

Beste Beschikbare Technieken (BBT) voor de houtverwerkende nijverheid

Beste Beschikbare Technieken (BBT) voor de houtverwerkende nijverheid

*Caroline Polders, Els Hooyberghs, Stella Vanassche,
Diane Huybrechts*



ACADEMIA PRESS



<http://www.emis.vito.be>

© Academia Press – Gent
Eekhout 2
9000 Gent

Deze uitgave kwam tot stand in het kader van het project ‘Vlaams kenniscentrum voor de Beste Beschikbare Technieken en bijhorend Energie en Milieu Informatie Systeem’ (BBT/EMIS) van het Vlaams Gewest.

BBT/EMIS wordt begeleid door een stuurgroep met vertegenwoordigers van de Vlaamse minister van Leefmilieu, Energie, Natuur en Openbare werken, het departement Leefmilieu, Natuur en Energie (LNE), het departement Economie, Wetenschap en Innovatie (EWI) en IWT, OVAM, VLM, VMM, ZG.

Hoewel al het mogelijke gedaan is om de accuraatheid van de studie te waarborgen, kunnen noch de auteurs, noch VITO, noch het Vlaams Gewest aansprakelijk gesteld worden voor eventuele nadelige gevolgen bij het gebruik van deze studie. Specifieke vermeldingen van procédés, merknamen, enz. moeten steeds beschouwd worden als voorbeelden en betekenen geen beoordeling of engagement.

De gegevens uit deze studie zijn geactualiseerd tot oktober 2010.

De uitgaven van Academia Press worden verdeeld door:

Wetenschappelijke Boekhandel J. STORY-SCIENTIA NV
Sint-Kwintensberg 87
9000 Gent
Tel. (09) 225 57 57 - Fax (09) 233 14 09

Voor Nederland:
Ef & Ef
Eind 36
6017 BH Thorn
Tel. 0475 561501 - Fax 0475 56 16 60

Caroline Polders, Els Hooyberghs, Stella Vanassche, Diane Huybrechts
Beste Beschikbare Technieken (BBT) voor de houtverwerkende nijverheid
Gent, Academia Press, 2011, xiv + 635 pp.

Opmaak: proress.be

ISBN: 978 90 382 1730 7
Wettelijk Depot: D/2011/4804/78
Bestelnummer U1562
NUR 973

Voor verdere informatie, kan u terecht bij:

BBT-kenniscentrum
VITO
Boeretang 200
B-2400 MOL
Tel. 014/33 58 68
Fax 014/32 11 85
e-mail: bbt@vito.be

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of vermenigvuldigd door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

TEN GELEIDE

In opdracht van de Vlaamse Regering is bij de Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek (VITO) in 1995 een kenniscentrum voor Beste Beschikbare Technieken (BBT) opgericht. Dit BBT-kenniscentrum heeft als taak informatie over milieuvriendelijke technieken te verspreiden. De doelgroepen voor deze informatie zijn de bedrijfs- en milieuverantwoordelijken in bedrijven en de Vlaamse overheid. De uitgave van dit boek kadert binnen deze opdracht. Het BBT-kenniscentrum wordt samen met het zusterproject EMIS, het Energie en Milieu Informatiesysteem voor het Vlaamse Gewest (<http://www.emis.vito.be>), begeleid door een stuurgroep met vertegenwoordigers van de Vlaamse minister van Leefmilieu, Energie, Natuur en Openbare werken, LNE (het departement Leefmilieu, Energie en Energie), EWI (het departement Economie, Wetenschap en Innovatie), IWT (het Instituut voor de Aanmoediging van Innovatie door Wetenschap en Technologie in Vlaanderen), OVAM (de Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij), VEA (het Vlaams Energieagentschap), VLM (de Vlaamse Landmaatschappij), VMM (de Vlaamse Milieumaatschappij) en ZG (het Vlaams Agentschap Zorg en Gezondheid).

Milieuvriendelijke technieken zijn erop gericht de milieuschade die bedrijven veroorzaken te beperken. Het kunnen technieken zijn om afval te hergebruiken of te recycleren, bodem en grondwater te saneren, afgassen en afvalwater te behandelen (zuiveren), ... Veel vaker betreft het echter preventieve maatregelen die de emissie van vervuilende stoffen voorkomen en het energie-, grondstoffen- en hulpstoffengebruik verminderen. Indien dergelijke technieken, in vergelijking met alle andere gelijkaardige technieken, het best scoren op milieugebied en ze bovendien betaalbaar zijn, dan spreken we over Beste Beschikbare Technieken (BBT).

De milieuvergunningsvoorwaarden die aan de bedrijven worden opgelegd, zijn in grote mate gebaseerd op de Beste Beschikbare Technieken (BBT). Zo zijn de sectorale normen in VLA-REM II vaak een weergave van de mate van milieubescherming die haalbaar is met de BBT. Het bepalen van de BBT is daarom niet alleen nuttig als bron van informatie voor de bedrijven, maar ook als referentie op basis waarvan de Vlaamse Overheid nieuwe milieuvergunningsvoorwaarden kan afleiden. In bepaalde gevallen verleent de Vlaamse Overheid ook subsidies aan bedrijven als zij investeren in BBT.

Het BBT-kenniscentrum werkt BBT-studies uit voor een bedrijfstak of een groep van gelijkaardige activiteiten. Deze studies beschrijven de Beste Beschikbare Technieken (BBT) en geven bovendien de nodige achtergrondinformatie. De achtergrondinformatie laat de ambtenaren toe de dagelijkse bedrijfspraktijk beter aan te voelen en geeft de bedrijfs- en milieuverantwoordelijken bij de bedrijven aan wat de wetenschappelijke basis is voor de milieuvergunningsvoorwaarden. De BBT worden getoetst aan de milieuvergunningsvoorwaarden en de regels inzake ecologiepremie die in Vlaanderen van kracht zijn. Soms worden aanbevelingen gedaan om de milieuvergunningsvoorwaarden en de regels inzake ecologiepremie aan te passen en/of aan te vullen. Het verleden heeft geleerd dat de Vlaamse Overheid de aanbevelingen vaak effectief gebruikt voor nieuwe milieuregelgeving en ecologiepremie. In afwachting hiervan moeten ze echter als niet-bindend worden beschouwd.

BBT-studies zijn het resultaat van een intensieve zoektocht in de literatuur, bezoeken aan bedrijven, samenwerking met experts in de sector, bevragingen van producenten en leveranciers, uitgebreide contacten met bedrijfs- en milieuverantwoordelijken en ambtenaren, ... Het spreekt voor zich dat de geschetste Beste Beschikbare Technieken (BBT) overeenkomen met een momentopname en dat niet alle BBT – nu en in de toekomst – in voorliggende studie opgenomen kunnen zijn.

LEESWIJZER

Hoofdstuk 1 Inleiding

licht eerst het begrip Beste Beschikbare Technieken (BBT) en de invulling ervan in Vlaanderen toe en schetst vervolgens het algemene kader van de voorliggende BBT-studie. O.a. de doelstellingen, de inhoud, de begeleiding en de werkwijze van de voorliggende BBT-studie worden verduidelijkt.

Hoofdstuk 2 Afbakening, omschrijving, socio-economische & milieu-juridische situering van de sector

omschrijft de sector van de houtverwerking en bakent de sector zo precies mogelijk af. Daarnaast wordt het belang van de sector met het aantal en de omvang van de bedrijven, de tewerkstelling en enkele financiële kengetallen (bedrijfswinst, omzet, toegevoegde waarde, ...) besproken. Dit laat ons toe de economische gezondheid en de draagkracht van de sector in te schatten, wat van belang is bij het evalueren van de economische haalbaarheid van de beschikbare milieuvriendelijke technieken. Tot slot worden de voornaamste milieu-juridische bepalingen die op de sector van toepassing (kunnen) zijn, besproken.

Hoofdstuk 3 Processen & bijbehorende milieuproblematiek

beschrijft (in detail) de processen in de sector van de houtverwerking. Voor elk van de processen/processtappen wordt de bijbehorende milieuproblematiek geschetst.

Hoofdstuk 4 Beschikbare milieuvriendelijke technieken

beschrijft de verschillende technieken die, in de sector van de houtverwerking, geïmplementeerd zijn of geïmplementeerd kunnen worden om de impact (de schadelijke effecten) op mens en milieu te voorkomen of te beperken. De beschikbare milieuvriendelijke technieken worden per milieudiscipline (afval, grond- en hulpstoffen, energie, bodem en grondwater, water, lucht, geur, geluid en trillingen) besproken.

Hoofdstuk 5 Selectie van de Beste Beschikbare Technieken (BBT)

evalueert de beschikbare milieuvriendelijke technieken die in hoofdstuk 4 beschreven zijn naar hun technische haalbaarheid, hun impact op het milieu (in zijn geheel) en hun economische haalbaarheid (kostenhaalbaarheid en -effectiviteit). De geselecteerde technieken worden beschouwd als Beste Beschikbare Technieken (BBT) voor de sector van de houtverwerking (haalbaar voor een gemiddeld bedrijf).

Hoofdstuk 6 Aanbevelingen op basis van de Beste Beschikbare Technieken (BBT)

geeft aanbevelingen om de bestaande milieuregelgeving aan te passen en/of aan te vullen. Daarnaast wordt onderzocht welke van de milieuvriendelijke technieken in aanmerking komen voor investeringssteun in het kader van de ecologiepremie. Tot slot worden aanbevelingen voor verder onderzoek gegeven.

INHOUDSTAFEL

TEN GELEIDE	I
LEESWIJZER	III
SAMENVATTING	IX
ABSTRACT	XIII
Hoofdstuk 1. INLEIDING	I
<i>1.1. Beste Beschikbare Technieken in Vlaanderen</i>	I
1.1.1. Definitie	I
1.1.2. Beste Beschikbare Technieken als begrip in het Vlaamse milieubeleid	I
1.1.3. Vlaams Kenniscentrum voor Beste Beschikbare Technieken	3
<i>1.2. BBT-studie voor de houtverwerkende nijverheid</i>	3
1.2.1. Doelstellingen van de studie	3
1.2.2. Inhoud van de studie	4
1.2.3. Begeleiding en werkwijze	5
Hoofdstuk 2. AFBAKENING, OMSCHRIJVING, SOCIO-ECONOMISCHE & MILIEU-JURIDISCHE SITUERING VAN DE SECTOR	7
<i>2.1. Afbakening en omschrijving van de sector</i>	7
2.1.1. Afbakening van de sector	7
2.1.2. De bedrijfskolom	12
<i>2.2. Socio-economische situering van de sector</i>	13
2.2.1. Aantal en omvang van de bedrijven	13
2.2.2. Evolutie van de omzet, de toegevoegde waarde en de bedrijfswinst ..	15
<i>2.3. Draagkracht van de sector</i>	22
2.3.1. Werkwijze	22
2.3.2. Concurrentiepositie	23
2.3.3. Financiële ratio's en FiTo®-meter	24
2.3.4. Conclusies	28
<i>2.4. Milieu-juridische situering van de sector</i>	29
2.4.1. Milieuvergunningvoorwaarden	29
2.4.2. Overige Vlaamse regelgeving en beleid	68
2.4.3. Belgische regelgeving en beleid	79
2.4.4. Europese regelgeving en beleid	89
2.4.5. Waalse regelgeving en beleid	95
2.4.6. Internationale regelgeving en beleid	96
2.4.7. Buitenlandse regelgeving en beleid	97

Hoofdstuk 3. PROCESSEN & BIJBEHORENDE MILIEUPROBLEMATIEK	III
3.1. Beschrijving van de grond- en hulpstoffen	III
3.1.1. Hout	III
3.1.2. Verbindings- en bevestigingsmiddelen (o.a. lijmen)	117
3.1.3. Afwerkingsproducten (o.a. lakken)	121
3.1.4. Houtverduurzamingsmiddelen	130
3.2. Bewerken van hout	135
3.2.1. Beschrijving van de grond- en hulpstoffen	135
3.2.2. Beschrijving van het proces/de processtappen	135
3.2.3. Milieuproblematiek	154
3.3. Aanbrengen van lijmen	155
3.4. Aanbrengen van afwerkingsproducten (lakken)	156
3.4.1. Technieken voor het aanbrengen van lakken	156
3.4.2. Verwerkingsruimten	165
3.4.3. Technieken voor het drogen van lakken	167
3.4.4. Technieken voor het reinigen van aanbrengapparatuur	172
3.5. Aanbrengen van houtverduurzamingsmiddelen	174
3.5.1. Technieken voor aanbrengen van houtverduurzamingsmiddelen	174
3.5.2. Technieken voor het nabehandelen van verduurzaam hout	182
3.5.3. Milieuproblematiek	185
3.6. Vervaardigen van plaatmaterialen	190
3.6.1. Overzicht van de verschillende typen van plaatmaterialen	190
3.6.2. Beschrijving van de grond- en hulpstoffen	197
3.6.3. Beschrijving van het proces/de processtappen – Spaanplaten	203
3.6.4. Milieuproblematiek – Spaanplaten	211
3.6.5. Beschrijving van het proces/de processtappen – Oriented strand board (OSB) platen	212
3.6.6. Milieuproblematiek – Oriented strand board (OSB) platen	215
3.6.7. Beschrijving van het proces/de processtappen – Multiplexplaten	217
3.6.8. Milieuproblematiek – Multiplexplaten	219
3.6.9. Beschrijving van het proces/de processtappen – Bekleden of veredelen van plaatmaterialen	220
3.6.10. Milieuproblematiek – Bekleden of veredelen van plaatmaterialen	227
3.7. Vervaardigen van constructie-elementen	229
3.7.1. Beschrijving van de grond- en hulpstoffen	231
3.7.2. Beschrijving van het proces/de processtappen	232
3.7.3. Milieuproblematiek	234
3.8. Vervaardigen van houten emballage (verpakkingen)	235
3.8.1. Beschrijving van de grond- en hulpstoffen	237
3.8.2. Beschrijving van het proces/de processtappen	238
3.8.3. Milieuproblematiek	239
3.9. Vervaardigen van meubelen	240
3.9.1. Beschrijving van de grond- en hulpstoffen	241
3.9.2. Beschrijving van het proces/de processtappen	243
3.9.3. Milieuproblematiek	247

3.10. Vervaardigen van andere artikelen van hout	249
3.10.1. Beschrijving van de grond- en hulpstoffen	250
3.10.2. Beschrijving van het proces/de procestappen	250
3.10.3. Milieuproblematiek	251
3.11. Nevenactiviteiten	251
3.12. Algemene beschrijving van de milieuproblematiek	252
3.12.1. Afval	252
3.12.2. Grond- en hulpstoffen	255
3.12.3. Energie	255
3.12.4. Bodem en grondwater	256
3.12.5. Water	256
3.12.6. Lucht	265
3.12.7. Geur	299
3.12.8. Geluid en trillingen	299
3.12.9. Veiligheid	300
Hoofdstuk 4. BESCHIKBARE MILIEUVRIENDELIJKE TECHNIEKEN ...	303
4.1. Algemeen	305
4.2. Afval, grond- en hulpstoffen	307
4.3. Energie	368
4.4. Bodem en grondwater	405
4.5. Water	412
4.5.1. Bedrijfsafvalwater excl. verontreinigd hemelwater	413
4.5.5. Verontreinigd hemelwater	419
4.6. Lucht	420
4.7. Geur	475
4.8. Geluid en trillingen	477
Hoofdstuk 5. SELECTIE VAN DE BESTE BESCHIKBARE TECHNIEKEN.	479
5.1. Evaluatie van de beschikbare milieuvriendelijke technieken.	479
5.2. BBT-conclusies.	507
Hoofdstuk 6. AANBEVELINGEN OP BASIS VAN DE BESTE BESCHIKBARE TECHNIEKEN	517
6.1. Aanbevelingen voor milieuregelgeving.	517
6.1.1. Inleiding	517
6.1.2. Afval, grond- en hulpstoffen	517
6.1.3. Energie	518
6.1.4. Bodem en grondwater	519
6.1.5. Water	520
6.1.6. Lucht	521

6.1.7.	Geur	542
6.1.8.	Geluid en trillingen	543
6.2.	<i>Aanbevelingen voor ecologiepremie</i>	544
6.2.1.	Inleiding	544
6.2.2.	Toetsing van de milieuvriendelijke technieken voor de houtverwerkende nijverheid aan de criteria voor ecologiepremie. . . .	546
6.2.3.	Aanbevelingen voor de LTL	550
6.3.	<i>Aanbevelingen voor verder onderzoek</i>	551
6.3.1.	Voorkoming en beperking van waterverontreiniging – verontreinigd hemelwater.	551
6.3.2.	Voorkoming en beperking van luchtverontreiniging – emissies bij drogen van finer	552
6.3.3.	Voorkoming en beperking van luchtverontreiniging – diffuse stofemissies	553
BIBLIOGRAFIE		555
LIJST DER AFKORTINGEN		561
BIJLAGEN		563
Overzicht van de bijlagen		564
Bijlage 1.	Medewerkers BBT-studie	565
Bijlage 2.	Gedetailleerde tabellen financiële ratio's en FiTo®-score	569
Bijlage 3.	Formaldehyde en binnenhuismilieu	573
Bijlage 4.	Vervaardiging van medium density fibreboard (MDF) platen – Beschrijving van het proces/de processtappen en de milieuproblematiek	579
Bijlage 5.	Survey woodworking industry	585
Bijlage 6.	Problemen en praktische tips bij gebruik van watergedragen producten	603
Bijlage 7.	Opslag van stuifgevoelige goederen in sector van houtverwerking in Vlaanderen	609
Bijlage 8.	Economische haalbaarheid van enkele end-of-pipe technieken bij directe en indirecte drogers.	613
Bijlage 9.	'Stormwater pollution prevention plan' voor 'timber products facilities' volgens EPA	625
Bijlage 10.	Finale opmerkingen	635

SAMENVATTING

Het BBT-kenniscentrum, dat werd opgericht in opdracht van de Vlaamse Regering bij VITO, heeft als taak het verzamelen, het verwerken (d.i. het evalueren) en het verspreiden van informatie over beschikbare milieuvriendelijke technieken. Tevens moet het BBT-kenniscentrum de Vlaamse Overheid adviseren bij het concreet maken van het begrip Beste Beschikbare Technieken (BBT). In voorliggende studie worden de Beste Beschikbare Technieken voor de sector van de houtverwerking in Vlaanderen geselecteerd.

De voorliggende BBT-studie is een herziening (actualisatie) en tevens een integratie van drie eerder gepubliceerde studies nl.:

- de in 1998 gepubliceerde studie “Beste Beschikbare Technieken voor de houtverduurzaming” (Jacobs en Dijkmans, 1998(a));*
- de in 1998 gepubliceerde studie “Beste Beschikbare Technieken voor de productie van spaanplaten” (Jacobs en Dijkmans, 1998(b));*
- de in 2003 gepubliceerde studie “Beste Beschikbare Technieken voor de houtverwerkende nijverheid” (Jacobs et al., 2003).*

De BBT-studie is gericht op de “houtindustrie” en de “meubelindustrie”. Echter enkel de vergunnings- en meldingsplichtige activiteiten binnen de sectoren vallen onder de scope (het toepassingsgebied) van de BBT-studie. Binnen de houtindustrie kan men onderscheid maken tussen de “eerste houtverwerking” en de “tweede houtverwerking”. De eerste houtverwerking omvat o.a. het zagen, het schaven en het impregneren van hout, evenals het vervaardigen van fineer. De tweede houtverwerking omvat de vervaardiging van panelen op basis van hout (plaatmaterialen), de vervaardiging van geassembleerde parketvloeren en ander schrijn- en timmerwerk (constructie-elementen), de vervaardiging en de reparatie van houten emballage (verpakkingen) en de vervaardiging, de reparatie en het onderhoud van andere (overige) artikelen van hout.

Aandacht gaat vnl. uit naar onderstaande milieu-aspecten:

- de emissies van direct gestookte spaandrogers (drooggassen en verbrandingsgassen);*
- de emissies van indirecte gestookte spaandrogers (enkel drooggassen);*
- de diffuse emissie van stof bij o.a. op- en overslag van stuifgevoelige materialen en door verkeer op en rond het bedrijfsterrein;*
- de emissie van vluchtige organische stoffen (VOS), en dus ook geur, bij o.a. aanbrengen van lakken en lijmen;*
- de emissie van polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK) en VOS, en dus ook geur, bij het aanbrengen van houtverduurzamingsmiddelen en bij (tussentijdse) opslag;*
- de emissie van formaldehyde (afkomstig van formaldehydehoudende lijmen) binnenshuis;*
- de emissie van houtverduurzamingsmiddelen naar bodem en grondwater;*
- het verbruik van energie;*
-*

De verbranding van hout m.u.v. de verbranding van hout in direct gestookte spaandrogers is geen onderwerp van de BBT-studie.

Om de milieu-impact van de houtverwerkende nijverheid te voorkomen/beperken, worden er in de BBT-studie meer dan 100 milieuvriendelijke technieken beschreven. 74 (hoofd)technieken werden geselecteerd als Beste Beschikbare Techniek. Slechts 2 (hoofd)technieken werden niet

geselecteerd als Beste Beschikbare Techniek. 27 (hoofd)technieken zijn Beste Beschikbare Technieken onder bepaalde voorwaarden (dit is van geval tot geval).

De selectie van de Beste Beschikbare Technieken, maar ook de formulering van de aanbevelingen op basis van de Beste Beschikbare Technieken zijn het resultaat van een intensieve zoektocht in de literatuur; bezoeken aan bedrijven, samenwerking met experts in de sector; bevestigingen van producenten en leveranciers, uitgebreide contacten met bedrijfs- en milieuverantwoordelijken en ambtenaren, ... Het spreekt voor zich dat de geschetste Beste Beschikbare Technieken overeenkomen met een momentopname en dat niet alle Beste Beschikbare Technieken – nu en in de toekomst – in voorliggende studie opgenomen kunnen zijn. Het formeel overleg met de sector en de Vlaamse Overheid gebeurde in een begeleidingscomité, waarvan de samenstelling terug te vinden is in bijlage 1.

De aanbevelingen voor verder onderzoek zijn gericht op:

- de lozing van verontreinigd hemelwater;*
- de emissies van VOS bij drogen van fineer;*
- en diffuse stofemissies.*

Er kunnen tot op heden, wegens gebrek aan informatie, geen verbanden worden aangetoond tussen de aanwezigheid van de verschillende polluenten in het afvalwater van de spaanplaatproducenten en de activiteiten die plaatsvinden op hun bedrijfsterrein.

Er is evenwel een vermoeden dat de polluenten in het afvalwater (vnl. afstromend hemelwater) zijn toe te schrijven aan de buitenopslag van niet-verontreinigd behandeld houtafval (recyclagehout) en/of fracties uit de opschoningseenheid.

Bijkomend onderzoek (metingen) naar de herkomst van de polluenten in het bedrijfsafvalwater dringt zich op. Zodra de bronnen geïdentificeerd zijn, kunnen de haalbare milieuvriendelijke technieken in kaart gebracht worden en geëvalueerd worden naar hun technische haalbaarheid, hun milieuvoordeel en hun economische haalbaarheid. Op basis van de resultaten van dit onderzoek kunnen er in de toekomst mogelijk bijkomende milieuvriendelijke technieken als Beste Beschikbare Techniek (BBT), weliswaar op sectorniveau, geselecteerd worden. De concrete invulling van deze technieken moet op bedrijfsniveau verder bestudeerd worden.

Om de bedrijven te verplichten de invulling van de Beste Beschikbare Technieken grondig te bestuderen, kan de overheid overwegen om bv. de opmaak van een 'preventieplan voor verontreinigd hemelwater', bv. naar analogie met het 'stormwater pollution prevention plan' (SWPP) voor 'timber products facilities' volgens EPA, op te leggen. Dit geldt uiteraard niet enkel voor bedrijven uit de sector van de houtverwerking.

Er zijn geen emissiegegevens beschikbaar voor de fineerdrogers in Vlaanderen. In Vlaanderen gebeurt het drogen van fineer door het inblazen van warme lucht. De lucht wordt gekanaliseerd en momenteel (anno 2010) ongezuiverd in de buitenlucht geloosd. Momenteel is dus geen enkele fineerdroger in Vlaanderen uitgerust met een (nageschakelde) emissiebeperkende maatregel.

Er dient bijgevolg bijkomende onderzoek te gebeuren naar de in Vlaanderen behaalde emissieniveaus voor VOS, maar ook voor andere parameters zoals bv. stof, bij het drogen van fineer. Zodra er een beter zicht op de behaalde emissieniveaus, kan er verder onderzoek gebeuren naar de noodzaak van emissiebeperkende maatregelen bij het drogen van fineer.

Momenteel is er reglementering van diffuse stofemissies in Vlaanderen in voorbereiding waarin onder bepaalde voorwaarden de opmaak van een stofbeheersplan, hier 'stofrapport' genoemd, mogelijks verplicht zal worden.

Om de bedrijven te verplichten de invulling van de Beste Beschikbare Technieken grondig te bestuderen, kan de overheid overwegen om bv. de opmaak van een stofbeheersplan op te leggen

via de sectorale milieuvorwaarden of via de bijzondere milieuvorwaarden. Dit geldt uiteraard niet enkel voor bedrijven uit de sector van de houtverwerking.

Een aantal producten, goederen die binnen de sector van de houtverwerking worden op- en overgeslagen zijn nog niet ingedeeld in een stuijklasse (zie NeR en ontwerp van reglementering van diffuse stofemissies in Vlaanderen). Het betreft hier o.a. lemen, flakes, zaagsel (zaagmeel), ... Bijkomend onderzoek naar enerzijds de stuijgevoeligheid en anderzijds de bevochtigbaarheid van deze goederen is dan ook noodzakelijk om uit te kunnen maken of deze goederen al dan niet binnen moeten worden opgeslagen (buiten mogen worden opgeslagen) en welke maatregelen moeten worden getroffen bij overslag van de goederen.

ABSTRACT

The Centre for Best Available Techniques (BAT) is founded by the Flemish Government and is hosted by VITO. The BAT-Centre collects, evaluates and distributes information on available environmentally friendly techniques. Moreover, it advises the Flemish authorities on how to translate this information into its environmental policy. Central in this translation is the concept “BAT” (Best Available Techniques). In the BAT-study at hand, the Best Available Techniques for the woodworking industry in Flanders are selected by the BAT-Centre.

This study is an actualization and an integration of 3 formerly published studies, namely:

- *the BAT-study on wood preservation (Jacobs en Dijkmans, 1998(a)), published in 1998;*
- *the BAT-study on the production of chipboards (Jacobs en Dijkmans, 1998(b)), also published in 1998;*
- *the BAT-study on the woodworking industry (Jacobs et al., 2003), published in 2003.*

The BAT-study focuses on the “wood industry” and the “furniture industry”. However, only activities that require a permit or notification (according to VLAREM I, annex 1) fall within the scope of the BAT-study. Within the wood industry one can distinguish “primary wood processing” and “secondary wood processing”. Primary wood processing includes sawing, shaving and impregnating (preservation), and even the production of veneer. Secondary wood processing includes the production of wooden panels, the production of assembled parquet (floor) and other cabinet- and woodwork (carpentry) (construction elements), the production and repair of wooden packaging and the production, repair and maintenance of other articles made of wood.

In the BAT-study, attention is mainly given to the environmental aspects listed below:

- *emissions from directly heated (chip) dryers (combustion and drying gases);*
- *emissions from indirectly heated (chip) dryers (drying gasses only);*
- *diffuse emissions of dust from storage and handling of drift sensitive materials and transport;*
- *emissions of VOC, and thus odour, from the application of paints and glues;*
- *emissions of PAC and VOC, and thus odour, from preservation of wood and during intermediate storage;*
- *(indoor) emissions of formaldehyde (resulting from the use of formaldehyde containing glues);*
- *emissions of wood preservation products to soil and groundwater;*
- *use of energy;*
- *...*

The combustion of wood, with the exception of combustion in directly heated dryers, is no subject of the BAT-study.

To reduce the environmental impact of the woodworking industry, more than 100 environment-friendly techniques are listed in the BAT-study. 74 techniques were, after evaluation, selected as Best Available Techniques. Only 2 techniques were not selected as Best Available Techniques. 27 Techniques are Best Available Techniques under certain conditions. The selection of the Best Available Techniques and the recommendations with respect to the environmental permit legislation and the eco-investment support policy are the result of an intensive literature survey, company visits, discussions with producers, suppliers, industry experts, representatives of the federations and authorities. It is clear that the selected Best Available Techniques are represent-

ative for a given moment in time and that not all Best Available Techniques – now or in the future – can be included in this study.

The formal consultation was organized by means of an advisory committee, the composition of which is given in annex I.

Recommendations for further research focus on:

- the discharge of polluted storm water;
- emissions of VOC during drying of veneer;
- diffuse emissions of dust.

Until now, no clear correlations have been found between the presence of different pollutants in the waste water of producers of chipboards en the activities on their grounds. There is however a conjecture that the substances in the waste water (mainly storm water) are caused by outdoor storage of non-polluted, treated wood waste (recycling wood) and/or fractions from the cleaning facilities for waste wood.

Further research (measurements) into the origin of the pollutants in the industrial waste water is recommended. Once the sources are identified, the environmentally friendly techniques can be listed and evaluated for their technical feasibility, environmental benefit and economic feasibility. Based on the result of this research, additional techniques can be selected as Best Available Techniques in the future. The site-specific implementation of these techniques should be studied at company level.

In order to oblige the companies to study the site-specific implementation of the Best Available Techniques thoroughly, the government can consider an obligation for drawing-up a storm water pollution plan based on the stormwater pollution prevention plan (SWPP) for timber products facilities from EPA. This does not only apply to companies from the woodworking industry.

Emission data for veneer dryers in Flanders is not available. In Flanders veneer drying is done by blow drying in heated air. The air is canalized and is currently (anno 2010) emitted into air without treatment. Thus, currently none of the veneer dryers in Flanders is equipped with an end-of-pipe technique.

Further research into the emission levels for VOC, but also other parameters like e.g. dust, during drying of veneer is necessary. Once data on the achieved emission levels are available, the necessity of emission abatement techniques can be examined.

At this moment a regulation for diffuse dust emission in Flanders is being prepared. According to this regulation a “dust report” will have to be drawn up under certain circumstances.

In order to oblige companies to study the Best Available Techniques thoroughly, the government can consider e.g. an obligation for drawing-up a dust abatement plan via the sectoral or special provisions. This does not only apply to companies from the woodworking industry.

A number of products, goods that are stored and/or handled within the woodworking industry are not yet classified within a drift category (see NeR and the draft version of regulation on diffuse dust emissions”). It concerns loams, flakes and sawdust. Further research into the drift sensitivity and the wetability of these goods is necessary to be able to decide whether these goods need enclosed storage (or whether open storage can be allowed) and which measures need to be taken during open storage.

Hoofdstuk 1 INLEIDING

In dit hoofdstuk lichten we eerst het begrip Beste Beschikbare Technieken (BBT) en de invulling ervan in Vlaanderen toe en schetsten we vervolgens het algemene kader van de voorliggende BBT-studie. We verduidelijken o.a. de doelstellingen, de inhoud, de begeleiding en de werkwijze van de voorliggende BBT-studie.

1.1. Beste Beschikbare Technieken in Vlaanderen

1.1.1. Definitie

Het begrip ‘Beste Beschikbare Technieken’, afgekort BBT, wordt in VLAREM I¹, art. 1 29°, gedefinieerd als:

“het meest doeltreffende en geavanceerde ontwikkelingsstadium van de activiteiten en exploitatiemethoden, waarbij de praktische bruikbaarheid van speciale technieken om in beginsel het uitgangspunt voor de emissiegrenswaarden te vormen is aangetoond, met het doel emissies en effecten op het milieu in zijn geheel te voorkomen of, wanneer dat niet mogelijk blijkt algemeen te beperken;

- a) ‘technieken’: zowel de toegepaste technieken als de wijze waarop de installatie wordt ontworpen, gebouwd, onderhouden, geëxploiteerd en ontmanteld;
- b) ‘beschikbare’: op zodanige schaal ontwikkeld dat de technieken, kosten en baten in aanmerking genomen, economisch en technisch haalbaar in de industriële context kunnen worden toegepast, onafhankelijk van de vraag of die technieken al dan niet op het grondgebied van het Vlaams Gewest worden toegepast of geproduceerd, mits ze voor de exploitant op redelijke voorwaarden toegankelijk zijn;
- c) ‘beste’: het meest doeltreffend voor het bereiken van een hoog algemeen niveau van bescherming van het milieu in zijn geheel.”

Deze definitie vormt het vertrekpunt om het begrip BBT concreet in te vullen voor de sector van de houtverwerking in Vlaanderen.

1.1.2. Beste Beschikbare Technieken als begrip in het Vlaamse milieubeleid

a. Achtergrond bij het begrip

Bijna elke menselijke activiteit (bv. industriële activiteit, landbouw, ...) beïnvloedt op de één of andere manier het leefmilieu. Vaak is het niet mogelijk om in te schatten hoe schadelijk die beïnvloeding is. Vanuit deze onzekerheid wordt geoordeeld dat iedere activiteit met maximale zorg moet worden uitgevoerd om het leefmilieu zo weinig mogelijk te belasten. Dit stemt overeen met het zogenaamde voorzorgsbeginsel.

In haar milieubeleid gericht op het bedrijfsleven heeft de Vlaamse Overheid dit voorzorgsbeginsel vertaald naar de vraag om de ‘Beste Beschikbare Technieken’ toe te passen. Deze vraag

¹ VLAREM I: Besluit van de Vlaamse Regering van 6 februari 1991 houdende vaststelling van het Vlaams reglement betreffende de milieuvergunning, herhaaldelijk gewijzigd.

wordt als zodanig opgenomen in de algemene voorschriften van VLAREM II² (zie art. 4.1.2.1, VLAREM II). Het toepassen van de BBT betekent in de eerste plaats dat iedere exploitant al wat technisch en economisch mogelijk is, moet doen om milieuschade te vermijden. Daarnaast wordt ook de naleving van de milieuvergunningsvoorwaarden geacht overeen te stemmen met de verplichting om de BBT toe te passen.

Ook in de meeste andere geïndustrialiseerde landen kan het BBT-principe worden teruggevonden in de milieuregelgeving, zij het soms met een andere klemtoon. Vergelijkbare begrippen zijn o.a.: ‘BAT’ (Best Available Techniques), ‘BATNEEC’ (Best Available Techniques Not Entailing Excessive Costs), de Duitse ‘Stand der Technik’, het Nederlandse ‘ALARA-principe’ (As Low as Reasonably Achievable) en ‘Beste Uitvoerbare Technieken’.

Binnen het Vlaamse milieubeleid wordt het begrip BBT in hoofdzaak gehanteerd als basis voor het vastleggen van milieuvergunningsvoorwaarden. Dergelijke voorwaarden die aan inrichtingen in Vlaanderen worden opgelegd, steunen op twee pijlers:

- de toepassing van de BBT;
- de resterende milieu-effecten mogen geen afbreuk doen aan de vooropgestelde milieukwaliteitsdoelstellingen.

Ook de Europese ‘IPPC’ Richtlijn (2008/1/EC) schrijft de lidstaten voor op deze twee pijlers te steunen bij het vastleggen van milieuvergunningsvoorwaarden.

b. Concretisering van het begrip

Om concreet inhoud te kunnen geven aan het begrip Beste Beschikbare Technieken, moet de algemene definitie van VLAREM I nader verduidelijkt worden. Het BBT-kenniscentrum hanteert onderstaande invulling van de drie elementen.

‘Beste’ betekent ‘beste voor het milieu als geheel’, waarbij de effecten van de beschouwde techniek op de verschillende milieucompartimenten (afval, bodem en grondwater, lucht, (oppervlakte)water, ...) worden afgewogen;

‘Beschikbare’ duidt op het feit dat het hier gaat over iets dat op de markt verkrijgbaar en redelijk in kostprijs is. Het zijn dus technieken die niet meer in een experimenteel stadium zijn, maar effectief hun waarde in de bedrijfspraktijk bewezen hebben. De kostprijs wordt redelijk geacht indien deze haalbaar is voor een ‘gemiddeld’ bedrijf uit de beschouwde sector en niet buiten verhouding is tegenover het behaalde milieuresultaat;

‘Technieken’ zijn technologieën en organisatorische maatregelen. Ze hebben zowel te maken met procesaanpassingen, het gebruik van minder vervuilende grondstoffen, end-of-pipe maatregelen, als met goede bedrijfspraktijken.

Het is hierbij duidelijk dat wat voor het ene bedrijf een BBT is, dat niet voor een ander bedrijf hoeft te zijn. Toch heeft de ervaring in Vlaanderen en in andere regio’s/landen aangetoond dat het mogelijk is algemene BBT-lijnen te trekken voor groepen van bedrijven die dezelfde processen gebruiken en/of gelijkaardige producten maken. Dergelijke sectorale BBT/BBT per bedrijfstak maken het voor de Vlaamse Overheid mogelijk om sectorale milieuvoorwaarden vast te leggen. Hierbij zal de overheid doorgaans niet de BBT zelf opleggen, maar wel de milieuprestaties die met BBT haalbaar zijn als norm beschouwen.

Het concretiseren van BBT voor sectoren vormt tevens een nuttig referentiepunt bij het toekennen van steun bij milieuvriendelijke investeringen door de Vlaamse Overheid. De regeling eco-

² VLAREM II: Besluit van de Vlaamse Regering houdende algemene en sectorale bepalingen inzake milieuhygiëne van 1 juni 1995, herhaaldelijk gewijzigd.

logiepremie bepaalt dat bedrijven die milieu-inspanningen leveren die verdergaan dan de wettelijke vereisten kunnen genieten van investeringssteun.

1.1.3. Vlaams Kenniscentrum voor Beste Beschikbare Technieken

Om de Vlaamse Overheid te helpen bij het verzamelen en het verspreiden van informatie over Beste Beschikbare Technieken (BBT) en om haar te adviseren in verband met het BBT-gerelateerde vergunningenbeleid heeft de Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek (VITO) op vraag van de Vlaamse Overheid een kenniscentrum voor Beste Beschikbare Technieken uitgebouwd. Dit BBT-kenniscentrum inventariseert informatie over beschikbare milieuvriendelijke technieken, selecteert daaruit de BBT en vertaalt deze naar milieuvergunningvoorwaarden en ecologiepremie. De resultaten worden op een actieve wijze verspreid, zowel naar de overheid als naar de bedrijven, via o.a. sectorrapporten, informatiesessies en het internet (<http://www.emis.vito.be>).

Het BBT-kenniscentrum wordt gefinancierd door het Vlaamse Gewest en begeleid door een stuurgroep met vertegenwoordigers van de Vlaamse minister van Leefmilieu, Energie, Natuur en Openbare werken, het departement Leefmilieu, Natuur en Energie (LNE), het departement Economie, Wetenschap en Innovatie (EWI), de administratie Wetenschap en Innovatie (AWI), het Instituut voor de Aanmoediging van Innovatie door Wetenschap en Technologie in Vlaanderen (IWT), de Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij (OVAM), het Vlaams Energieagentschap (VEA), de Vlaamse Landmaatschappij (VLM), de Vlaamse Milieumaatschappij (VMM) en het Vlaams Agentschap Zorg en Gezondheid (AG).

1.2. BBT-studie voor de houtverwerkende nijverheid

1.2.1. Doelstellingen van de studie

De voorliggende BBT-studie is een herziening (actualisatie) en tevens een integratie van drie eerder gepubliceerde studies nl.:

- de in 1998 gepubliceerde studie ‘Beste Beschikbare Technieken voor de houtverduurzaming’ (Jacobs en Dijkmans, 1998(a));
- de in 1998 gepubliceerde studie ‘Beste Beschikbare Technieken voor de productie van spaanplaten’ (Jacobs en Dijkmans, 1998(b));
- de in 2003 gepubliceerde studie ‘Beste Beschikbare Technieken voor de houtverwerkende nijverheid’ (Jacobs et al., 2003).

Van de drie studies zijn de BBT-studie voor de houtverduurzaming (Jacobs en Dijkmans, 1998(a)) en de BBT-studie voor de productie van spaanplaten (Jacobs en Dijkmans, 1998(b)) de oudste, en dus is nood voor een herziening (actualisatie) hier het hoogst. De BBT-studie voor de houtverwerkende nijverheid (Jacobs, 2003), die ook de productie (vervaardiging) van plaatmaterialen andere dan spaanplaten omvat, is recenter en meer up-to-date. Omdat het echter opportuun werd geacht de drie studies te integreren, werd er voor gekozen om ook de BBT-studie voor de houtverwerkende nijverheid (Jacobs, 2003) mee in de herziening (actualisatie) op te nemen en dus waar nodig te herzien (actualiseren).

De voorliggende BBT-studie heeft dus als voornaamste doel de gegevens aangaande de sector (o.a. aantal en omvang van de bedrijven en tewerkstelling), de van toepassing zijnde milieu-

juridische bepalingen, de toegepaste processen/processtappen en de bijbehorende milieuproblematiek en de beschikbare milieuvriendelijke technieken waar nodig aan te passen en/of aan te vullen. Daarnaast wordt bekeken in hoeverre de beschikbare milieuvriendelijke technieken die destijds als Beste Beschikbare Techniek (BBT) geselecteerd werden inmiddels geïmplementeerd zijn en of er inmiddels nieuwe milieuvriendelijke technieken beschikbaar zijn. Op basis hiervan worden de conclusies aangaande BBT aangepast.

Bij de herziening (actualisatie) gaat de aandacht vnl. uit naar:

- de emissies van direct gestookte spaandrogers (drooggassen en verbrandingsgassen);
- de emissies van indirecte gestookte spaandrogers (enkel drooggassen);
- de diffuse emissie van stof bij o.a. op- en overslag van stuifgevoelige materialen en verkeer op en vanaf het terrein;
- niet enkel de emissie van totaal stof (TSP), maar ook (in de mate van het mogelijke) de emissie van fijn stof (PM₁₀ en PM_{2,5});
- de emissie van vluchtige organische stoffen (VOS), en dus ook geur, bij o.a. aanbrengen van lakken en lijmen;
- de emissie van polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK) (en VOS) en ook geur bij het aanbrengen van houtverduurzamingsmiddelen en bij (tussentijdse) opslag;
- de emissie van formaldehyde (afkomstig van formaldehydhoudende lijmen) binnenshuis³;
- de emissie van houtverduurzamingsmiddelen naar bodem en grondwater;
- het verbruik van energie;
- het gebruik van recyclagehout (i.p.v. vers hout) als grondstof bij de vervaardiging van spaanplaten (bij het gebruik van recyclagehout is de emissie van stof groter, maar de emissie van VOS, en dus ook geur, kleiner dan bij het gebruik van vers hout);
- de resten van lijmen;
- ...

De verbranding van hout m.u.v. de verbranding van hout in direct gestookte spaandrogers is geen onderwerp van de BBT-studie voor de houtverwerkende nijverheid. De verbranding van hout is reeds onderwerp van de BBT-studie voor verbranding van hernieuwbare brandstoffen (Goovaerts et al., 2009).

1.2.2. Inhoud van de studie

Het vertrekpunt van ons onderzoek naar de Beste Beschikbare Technieken (BBT) voor de sector van de houtverwerking is een socio-economische doorlichting van de sector (zie hoofdstuk 2). Deze socio-economische doorlichting laat ons toe de economische gezondheid en de draagkracht van de sector in te schatten, wat van belang is bij het beoordelen van de economische haalbaarheid van de beschikbare milieuvriendelijke technieken.

In hoofdstuk 3 worden de processen in de sector van de houtverwerking (in detail) besproken. Voor elk van de processen/processtappen wordt de bijbehorende milieuproblematiek geschetst.

Op basis van een intensieve zoektocht in de literatuur, bezoeken aan bedrijven, bevestigingen van producenten en leveranciers, ... wordt in hoofdstuk 4 een inventaris opgesteld van beschikbare milieuvriendelijke technieken voor de sector van de houtverwerking. Vervolgens, in hoofdstuk 5,

³ Het BBT-kenniscentrum zal geen aanbevelingen doen op niveau van het productbeleid (dit is immers een federale en geen gewestelijke bevoegdheid). Het BBT-kenniscentrum zal wel, in de mate van het mogelijke, aanbevelingen doen aangaande de formaldehydevrije productie van spaanplaten.

vindt voor elk van de technieken een evaluatie plaats van hun technische haalbaarheid, hun impact op het milieu (in zijn geheel) en hun economische haalbaarheid (kostenhaalbaarheid en -effectiviteit). Deze evaluatie laat ons toe de BBT te selecteren.

De BBT zijn op hun beurt de basis voor een aantal aanbevelingen om de bestaande milieuregeling aan te passen en/of aan te vullen (zie hoofdstuk 6). Daarnaast wordt onderzocht welke technieken in aanmerking komen voor investeringssteun in het kader de ecologiepremie en worden aanbevelingen voor bijkomende technologische ontwikkeling en bijkomend onderzoek geformuleerd.

1.2.3. Begeleiding en werkwijze

Voor de wetenschappelijke begeleiding van de studie werd een begeleidingscomité samengesteld met vertegenwoordigers van de sector en de overheid. Dit comité kwam 3 keer samen om de studie inhoudelijk te sturen (09/03/2009, 29/09/2009, 25/03/2010). De namen van de leden van dit comité en van de externe deskundigen die aan deze studie hebben meegewerkt, zijn opgenomen in bijlage 1. Het BBT-kenniscentrum heeft, voor zover mogelijk, rekening gehouden met de opmerkingen van de leden van het begeleidingscomité. Dit rapport is evenwel geen compromistekst, maar komt overeen met wat het BBT-kenniscentrum op dit moment als de stand der techniek en de, daaraan gekoppelde, meest aangewezen aanbevelingen beschouwt.

Hoofdstuk 2**AFBAKENING, OMSCHRIJVING, SOCIO-ECONOMISCHE & MILIEU-JURIDISCHE SITUERING VAN DE SECTOR**

In dit hoofdstuk wordt de sector van de houtverwerking gesitueerd en doorgelicht, zowel op socio-economisch als milieu-juridisch vlak.

Vooreerst trachten we de sector zo precies mogelijk af te bakenen en te omschrijven. Daarna bepalen we een soort barometerstand van de sector, enerzijds door een aantal socio-economische kenmerken (aantal en omvang van de bedrijven, tewerkstelling, ...) van de sector te bepalen en anderzijds door de draagkracht van de sector te bepalen. We gaan ook dieper in op de milieujuridische aspecten van de sector.

2.1. Afbakening en omschrijving van de sector**2.1.1. Afbakening van de sector****a. Algemeen**

De voorliggende BBT-studie is gericht op de ‘houtindustrie’ en de ‘meubelindustrie’. Echter enkel de vergunnings- en meldingsplichtige activiteiten binnen de sectoren vallen onder de scope (het toepassingsgebied) van de BBT-studie.

Binnen de houtindustrie kunnen we onderscheid maken tussen de ‘eerste houtverwerking’ en de ‘tweede houtverwerking’. De eerste houtverwerking omvat o.a. het zagen, het schaven en het impregneren van hout, evenals het vervaardigen van fineer. De tweede houtverwerking omvat de vervaardiging van panelen op basis van hout (plaatmaterialen)⁴, de vervaardiging van geassembleerde parketvloeren en ander schrijn- en timmerwerk (constructie-elementen)⁵, de vervaardiging en de reparatie van houten emballage (verpakkingen) en de vervaardiging, de reparatie en het onderhoud van andere (overige) artikelen van hout.

De meubelindustrie omvat de vervaardiging, de reparatie en de stoffering van meubelen van hout (o.a. kantoor- en winkelmeubelen, keukenmeubelen, eetkamer-, zitkamer-, slaapkamer- en badkamermeubelen).

Bedrijven die hout verhandelen, horen strikt genomen niet thuis bij de sector van de houtverwerking. Zij kunnen evenwel verwerkende (neven)activiteiten uitvoeren (bv. zagen en schaven) die productietechnisch zeer sterk vergelijkbaar zijn met de activiteiten van bedrijven uit de sector van de houtverwerking.

De verwerking van hout kan zich ook voordoen als onderdeel van een totaal andere activiteit. Activiteiten die een sterke gelijkenis vertonen met de eigenlijke verwerking van hout worden niet in detail beschreven, maar waar nodig wordt er naar verwezen. Voorbeelden zijn het op

⁴ Omvat niet enkel de vervaardiging van panelen op basis van rondhout en/of houtresten, maar ook de veredeling van panelen. Het veredelen van panelen heeft als doel de technische en/of esthetische eigenschappen van de ruwe panelen te verbeteren. Hiertoe wordt het paneel bekleed met fineer, met in kunsthar (o.a. melamine) gedrenkt papier of kunststof (o.a. polyvinylchloride (PVC) folie).

⁵ Het plaatsen (optrekken) van schrijn- en timmerwerk op een werf hoort niet thuis bij de sector van de houtverwerking.

maat zagen van hout en panelen in een doe-het-zelfzaak, het maken van houten emballage (verpakkingen) in een productiebedrijf, ...

Voor de totale afbakening van deze studie wordt de term ‘houtverwerking’ gehanteerd.

b. Op basis van NACE-BEL-codes

De Europese activiteitennomenclatuur (NACE) vormt het referentiekader voor de productie en de verspreiding van statistieken met betrekking tot economische activiteiten in Europa. Een nieuwe uitgave – NACE Rev. 2 – werd vastgesteld door de Verordening (EG) nr. 1893/2006 van het Europees Parlement en de Raad van 20 december 2006 (Publicatieblad van de Europese Unie van 30 december 2006).

De NACE-BEL 2008 is de nieuwe uitgave van de NACE-BEL nomenclatuur, in overeenstemming met de NACE Rev. 2. Zij werd opgesteld door de Werkgroep van de Hoge Raad voor de Statistiek, samengesteld uit leden uit de academische gemeenschap, leden uit de socio-economische wereld en leden uit de administratie. De NACE-BEL 2008 werd begin januari 2008 opgenomen in het Bedrijven-register van de Algemene Directie Statistiek en Economische Informatie.

De term ‘houtindustrie’ slaat op de activiteiten die onder NACE-BEL-code 16.100, 16.210, 16.220, 16.230, 16.240, 16.291 en 16.292 vallen. De term ‘meubelindustrie’ slaat op de activiteiten die onder NACE-BEL-code 31.010, 31.020, 31.091, 31.092, 31.099 en 95.240 vallen.⁶

Heel wat gegevens zijn gebaseerd op de oude uitgave van de NACE-BEL-nomenclatuur (NACE-BEL 2003). De conversie van de NACE-BEL 2003-codes naar de NACE-BEL 2008-codes kan u vinden in onderstaande tabel (zie Tabel 1).

⁶ De activiteiten vallen onder de scope (het toepassingsgebied) van de voorliggende BBT-studie voor zover deze vergunningsplichtig zijn.

Tabel 1: NACE-BEL 2003 en NACE-BEL 2008 voor houtindustrie en meubelindustrie

NACE-BEL 2003	Omschrijving	NACE-BEL 2008	Omschrijving
2.012	Vervaardiging van gekloofde staken, palen en dergelijke producten	16.100	Zagen en schaven van hout
20.101	Zagen en schaven van hout	16.100	Zagen en schaven van hout
20.102	Impregneren van hout	16.100	Zagen en schaven van hout
20.200	Vervaardiging van panelen en platen van hout	16.210	Vervaardiging van fineer en van panelen op basis van hout
20.300	Vervaardiging van blokjes, lamellen, enz., samengevoegd tot panelen voor parketvloeren	16.220	Vervaardiging van geassembleerde parketvloeren
20.300	Vervaardiging van schrijn- en timmerwerk (m.u.v. blokjes, lamellen, enz., samengevoegd tot panelen voor parketvloeren, optrekken van volledig zelf vervaardigde geprefabriceerde constructies van hout en plaatsens van zelfvervaardigd buiten- en binnen-schrijnwerk van hout)	16.230	Vervaardiging van ander schrijn- en timmerwerk
20.400	Vervaardiging van houten emballage (m.u.v. reparatie)	16.240	Vervaardiging van houten emballage
19.301	Vervaardiging van delen van schoeisel van hout	16.291	Vervaardiging van andere artikelen van hout
20.510	Vervaardiging van overige artikelen van hout (m.u.v. reparatie en onderhoud van overige artikelen van hout en vervaardiging van doodskisten)	16.291	Vervaardiging van andere artikelen van hout
36.630	Vervaardiging van handvaten voor paraplu's, wandelstokken en dergelijke van hout	16.291	Vervaardiging van andere artikelen van hout
36.630	Vervaardiging van houtblokken voor de vervaardiging van pijpen	16.291	Vervaardiging van andere artikelen van hout
20.520	Vervaardiging van artikelen van kurk en riet en van vlechtwerk (m.u.v. vervaardiging van kurken reddingsmateriaal)	16.292	Vervaardiging van artikelen van kurk, riet of vlechtwerk
36.630	Vervaardiging van handvaten voor paraplu's, wandelstokken en dergelijke van kurk, riet of vlechtwerk	16.292	Vervaardiging van artikelen van kurk, riet of vlechtwerk
35.500	Vervaardiging van decoratieve restauratiewagens	31.010	Vervaardiging van kantoor- en winkelmeubelen

NACE-BEL 2003	Omschrijving	NACE-BEL 2008	Omschrijving
36.111	Vervaardiging van stoelen en zitmeubelen voor kantoren en werkkamers (m.u.v. reparatie, renovatie, restauratie en stoffering van stoelen en zitmeubelen voor woningen en kantoren)	31.010	Vervaardiging van kantoor- en winkelmeubelen
36.112	Vervaardiging van stoelen en zetels voor theaters, bioscopen en vergaderzalen (m.u.v. reparatie, renovatie, restauratie en stoffering van andere stoelen en zitmeubelen)	31.010	Vervaardiging van kantoor- en winkelmeubelen
36.121	Vervaardiging van kantoor-, winkel- en ateliermeubelen, overwegend van metaal (m.u.v. reparatie van kantoor-, winkel- en ateliermeubelen, overwegend van metaal en van vervaardiging van schoolborden)	31.010	Vervaardiging van kantoor- en winkelmeubelen
36.122	Vervaardiging van kantoor-, winkel- en ateliermeubelen, overwegend van andere materialen dan metaal (m.u.v. reparatie van kantoor-, winkel- en ateliermeubelen, overwegend van andere materialen dan metaal en van vervaardiging van schoolborden)	31.010	Vervaardiging van kantoor- en winkelmeubelen
36.111	Vervaardiging van stoelen en zitmeubelen voor keukens (m.u.v. reparatie, renovatie, restauratie en stoffering van stoelen en zitmeubelen voor woningen en kantoren)	31.020	Vervaardiging van keukenmeubelen
36.130	Vervaardiging van overige keukenmeubelen (m.u.v. reparatie, renovatie en restauratie van overige keukenmeubelen en vervaardiging van badkamermeubelen)	31.020	Vervaardiging van keukenmeubelen
36.111	Vervaardiging van stoelen en zitmeubelen voor woningen (m.u.v. reparatie, renovatie, restauratie en stoffering van stoelen en zitmeubelen voor woningen en kantoren)	31.091	Vervaardiging van eetkamer-, zitkamer-, slaapkamer- en badkamermeubelen
36.130	Vervaardiging van badkamermeubelen (m.u.v. reparatie, renovatie en restauratie van overige keukenmeubelen)	31.091	Vervaardiging van eetkamer-, zitkamer-, slaapkamer- en badkamermeubelen
36.141	Vervaardiging van eetkamer-, zitkamer-, en slaapkamermeubelen (m.u.v. reparatie, renovatie en restauratie)	31.091	Vervaardiging van eetkamer-, zitkamer-, slaapkamer- en badkamermeubelen

NACE-BEL 2003	Omschrijving	NACE-BEL 2008	Omschrijving
36.111	Vervaardiging van stoelen en zitmeubelen voor tuinen (m.u.v. reparatie, renovatie, restauratie en stoffering van stoelen en zitmeubelen voor woningen en kantoren)	31.092	Vervaardiging van tuin- en terrasmeubelen
36.142	Vervaardiging van tuin- en terrasmeubelen (m.u.v. reparatie, renovatie en restauratie)	31.092	Vervaardiging van tuin- en terrasmeubelen
36.141	Vervaardiging van overige meubelen (m.u.v. reparatie, renovatie en restauratie)	31.099	Vervaardiging van andere meubelen, n.e.g.
36.111	Reparatie, renovatie, restauratie en stoffering van stoelen en zitmeubelen voor woningen en kantoren	95.240	Reparatie van meubelen en stoffering
36.112	Reparatie, renovatie, restauratie en stoffering van andere stoelen en zitmeubelen	95.240	Reparatie van meubelen en stoffering
36.121	Reparatie van kantoor-, winkel- en ateliermeubelen, overwegend van metaal	95.240	Reparatie van meubelen en stoffering
36.122	Reparatie van kantoor-, winkel- en ateliermeubelen, overwegend van andere materialen dan metaal	95.240	Reparatie van meubelen en stoffering
36.130	Reparatie, renovatie en restauratie van overige keukenmeubelen	95.240	Reparatie van meubelen en stoffering
36.141	Reparatie, renovatie en restauratie van eetkamer-, zitkamer- en slaapkamermeubelen	95.240	Reparatie van meubelen en stoffering
36.142	Reparatie, renovatie en restauratie van tuin- en terrasmeubelen	95.240	Reparatie van meubelen en stoffering

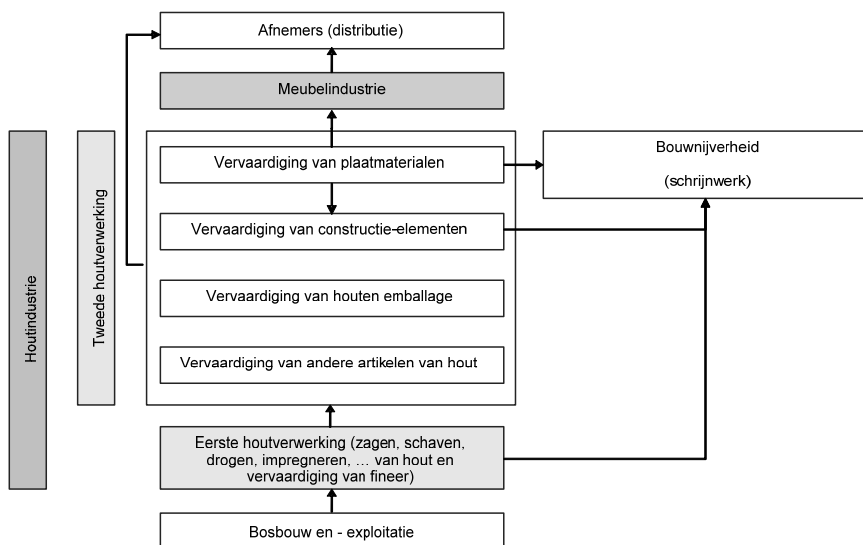
2.1.2. De bedrijfskolom

De bedrijven (de activiteiten) die onderwerp vormen van de voorliggende BBT-studie horen thuis onder de bedrijfskolom 'hout'. De bedrijfskolom 'hout' omvat de hele waardeketen vanaf de winning van de grondstof (hout), over de verwerking van de grondstof tot halffabricaten en afgewerkte eindproducten, tot de distributie van de eindproducten.

Binnen de bedrijfskolom hout onderscheiden we de volgende geledingen (Figuur 1):

- bosbouw en -exploitatie;
- houtindustrie;
 - eerste houtverwerking;
 - tweede houtverwerking.
- meubelindustrie;
- afnemers.

- bosbouw en -exploitatie
De ontginning van hout gebeurt als ruwe grondstof (ongezaagde stammen, klein rondhout).
- eerste houtverwerking (houtindustrie)
Eerst wordt de ruwe grondstof hout verwerkt tot halfafgewerkte producten (halffabricaten), die in een later stadium verder worden verwerkt of verdeeld door de houthandel. Dit stadium omvat activiteiten zoals zagen, schaven, drogen en impregneren van hout, evenals het vervaardigen van fineer (zeer dun houtblad, dat verkregen wordt door het schillen of het snijden van hout). Daar waar de bosbouw en -exploitatie vnl. gesitueerd is in Wallonië (omwille van de beschikbaarheid van de ruwe grondstof hout), is de eerste houtverwerking vnl. gesitueerd in Vlaanderen.
- tweede houtverwerking (houtindustrie) & meubelindustrie
De houtverwerking omvat de productie van halffabricaten (plaatmaterialen) en afgewerkte producten (geassembleerde parketvloeren en ander schrijn- en timmerwerk, houten emballage (verpakkingen), ... en meubelen). In de meubelindustrie vormt hout de belangrijkste, maar zeker niet de enige grondstof. De meubelindustrie verwerkt nog tal van andere materialen zoals glas, leder, metaal, textiel, lak, ... Binnen de houtverwerking is er een belangrijke toelevering van plaatmaterialen aan de meubelindustrie.
- afnemers (distributie)
De afnemers van de producten verschillen naargelang het product. De papierindustrie neemt het deel van het hout dat minder geschikt is voor verwerking af. Een deel van het gezaagde hout en plaatmateriaal wordt afgenomen door de andere geledingen van de bedrijfskolom 'hout', de bouwnijverheid, de groot- en detailhandel (o.a. de doe-het-zelfzaken). Houten constructie-elementen worden vnl. toegeleverd aan de bouwnijverheid en in mindere mate aan de detailhandel (doe-het-zelfzaken). De transportsector en verschillende andere sectoren zijn afnemers van houten emballage (verpakkingen) (o.a. laadborden, kisten en kratten). Houten meubelen worden verkocht via de gespecialiseerde meubelzaken (groot- of detailhandel). Voor de andere artikelen van hout (o.a. ladders, kaders, (sier)lijsten en borstelwaren) kan de consument eveneens terecht bij de groot- of detailhandel.



Figuur 1: Schematische voorstelling van de bedrijfskolom 'hout'

Bron: Jacobs et al., 2003

2.2. Socio-economische situering van de sector

Deze paragraaf schetst de toestand van de houtverwerkende nijverheid a.d.h.v. enkele socio-economische indicatoren. Deze geven ons een algemeen beeld van de structuur van de sector en vormen de basis om eventueel in de volgende paragraaf de gezondheid van de sector in te schatten. De meeste cijfers en gegevens dateren van 2007 en 2008 waardoor de eerste impact van de huidige economische crisis weergegeven wordt. Het in kaart brengen van de totale omvang van deze crisis voor de Vlaamse hout- en meubelsector is echter nog niet mogelijk.

2.2.1. Aantal en omvang van de bedrijven

De Bel-First databank⁷ bevat de niet-geconsolideerde jaarrekeningen⁸ van actieve bedrijven in België. Tabel 2 geeft een overzicht van de actieve bedrijven uit de houtverwerkende nijverheid in Vlaanderen onder de nieuwe (2008) NACE-BEL codes 16 (Houtindustrie en vervaardiging van artikelen van hout en van kurk, exclusief meubelen; vervaardiging van artikelen van riet en

⁷ De Bel-First databank bevat de jaarrekeningen en andere financiële informatie van alle Belgische ondernemingen met een historiek van 10 jaar, toegeleverd door de Nationale Bank van België. In de databank zijn eveneens de rekeningen van de belangrijkste Luxemburgse ondernemingen en de geconsolideerde jaarrekeningen van de belangrijkste ondernemingen voor beide landen beschikbaar. De laatste beschikbare boekjaren zijn 2007 en 2008 (niet voor alle bedrijven beschikbaar).

⁸ Een geconsolideerde jaarrekening bestaat uit de balans en resultatenrekening waarin de financiële gegevens zijn samengevoegd van het moederbedrijf en alle dochterbedrijven waarvan zij op balansdatum direct of indirect meer dan de helft van het aandelenkapitaal bezit. We weren de geconsolideerde jaarrekeningen bijgevolg uit de steekproef om dubbelstellingen te voorkomen.

van vlechtwerk), code 16.210 (Vervaardiging van finer en van panelen op basis van hout), code 31 (vervaardiging van meubelen) exclusief code 31.030 (vervaardiging van matrassen). De cijfers tussen haakjes geven het aantal bedrijven die de betreffende NACE-BEL code als hoofdactiviteit opgaven.

Voor de verdere analyse gaan we uit van de Vlaamse bedrijven waarvoor in Bel-First een jaarrekening voor het boekjaar 2007 en 2008 beschikbaar is. Deze informatie wordt aangevuld met de beschikbare gegevens van 2008 (95 à 98% van de ondernemingen). We splitsen hierbij de subsectoren op naar grootte. Het Wetboek van vennootschappen beschouwt een onderneming als groot indien haar gemiddeld personeelsbestand op jaarbasis meer dan 100 bedraagt, of zij meer dan één van de volgende drempels overschrijdt:

- jaargemiddelde van het personeelsbestand: 50;
- jaaromzet (exclusief BTW): € 7 300 000;
- balanstotaal: € 3 650 000.

De kleine ondernemingen zijn deze ondernemingen met een jaarrekening volgens het verkorte schema in 2007. Grote ondernemingen zijn deze ondernemingen met een jaarrekening volgens het volledige schema in 2007. Ondernemingen die geen jaarrekening moeten neerleggen worden niet opgenomen in de analyse⁹.

Tabel 2: Aantal actieve bedrijven in Vlaanderen (2007)

NACE-BEL code	Aantal actieve bedrijven	Kleine ondernemingen met jaarrekening	Grote ondernemingen met jaarrekening
16	1 372 (795)	1 129 (628)	109 (59)
16.210	103 (54)	69 (34)	29 (18)
31 (excl. 31.03)	1 399 (829)	1 175 (670)	106 (68)
95.240	28 (8)	15 (1)	0 (0)
Impregneren van hout ¹	17	14	2

1. Deze groep bedrijven is geïdentificeerd op basis van de NACE-BEL code (versie 2003) 20.102 Impregneren van hout. In de NACE-BEL 2008 nomenclatuur is dit geen afzonderlijke code meer en zijn de bedrijven opgenomen in de code 16.100 zagen en schaven van hout.

Bron: Bel-First

Voor de verdere economische analyse delen we de sector op in volgende groepen van bedrijven:

- De ‘houtindustrie’ bestaande uit alle bedrijven met NACE-BEL code (2008) 16
- De ‘meubelindustrie’ bestaande uit alle bedrijven met NACE-BEL code (2008) 31 met uitzondering van de producenten van matrassen (NACE-BEL code (2008) 31.03).
- De ‘productie van plaatmaterialen’ bestaande uit alle bedrijven met NACE-BEL code (2008) 16.210
- Het ‘impregneren van hout’ bestaande uit alle bedrijven met NACE-BEL code (2003) 20.102. Omwille van het beperkt aantal grote ondernemingen nemen we voor deze groep de kleine en grote ondernemingen samen in de verdere analyses.

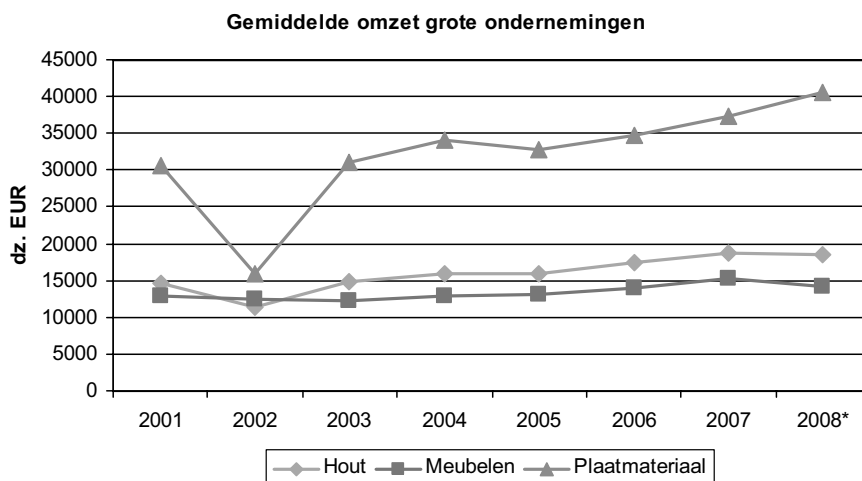
⁹ O.a. natuurlijke personen die handelaar zijn, kleine vennootschappen waarvan de vennoten onbeperkt aansprakelijk zijn, vennootschappen onder firma, gewone commanditaire vennootschappen, coöperatieve vennootschappen met onbeperkte aansprakelijkheid, grote vennootschappen waarvan de vennoten onbeperkt aansprakelijk zijn indien geen enkele vennoot een rechtspersoon is.

2.2.2. Evolutie van de omzet, de toegevoegde waarde en de bedrijfswinst

a. Omzet

De omzet wordt gedefinieerd als: “Het bedrag van de verkoop van goederen en de levering van diensten aan derden, in het kader van de gewone bedrijfsuitoefening¹⁰. De evolutie van de omzet in de houtverwerkende nijverheid en de onderzochte subsectoren is weergegeven in Figuur 2. Tabel 3 geeft een overzicht van de hoogte en de spreiding van de omzet. De omzet is enkel weergegeven voor de grote ondernemingen daar kleine ondernemingen niet verplicht zijn deze te rapporteren.

De omzet steeg in de periode 2001-2007 zowel voor de houtindustrie, de meubelindustrie als de productie van plaatmaterialen. Fedustria geeft echter in een persmededeling¹¹ aan dat de huidige economische crisis in 2008 een omzetzak van 9% in de houtindustrie en 5% in de meubelindustrie heeft veroorzaakt. Op basis van de beschikbare gegevens voor 2008 zien wij een omzetzak van 1,4% in de houtindustrie en 7,2% in de meubelindustrie. De producenten van plaatmaterialen kenden nog een omzetzak van 8,3%. Hierin zijn echter alleen de grote ondernemingen opgenomen daar de kleine ondernemingen niet verplicht zijn hun omzet te rapporteren. We verwachten wel dat de kleinere ondernemingen sterker te lijden hebben onder de economische crisis. Vooral de houtindustrie is erg afhankelijk van de bouwsector en de algemene conjunctuur.



* inschatting op basis van beschikbare gegevens van 2008 (96% van de ondernemingen)

Figuur 2: Evolutie van de gemiddelde omzet bij de grote ondernemingen

Bron: Bel-First

De verdeling van de omzet in Tabel 3 geeft aan dat de grote bedrijven uit de houtindustrie, meubelindustrie en plaatmaterialen ongeveer een gelijk niveau van omzet behalen. Enkel bij de

¹⁰ In de handel toegestane kortingen op de verkoopprijs worden hiervan afgetrokken, belastingen over de toegevoegde waarde of enig andere rechtstreeks met de omzet verbonden belasting niet. Tegemoetkomingen van de overheid in het kader van een tarifieringspolitiek als compensatie voor lagere ontvangsten worden wel opgenomen in de omzet.

¹¹ Persmededeling Fedustria 28 april 2009: ‘Moeilijk 2008, overleven in 2009, maar met vertrouwen in de toekomst’

producenten van plaatmaterialen geven de hoge waarden van het 80^e percentiel en het gemiddelde aan dat hier enkele grotere bedrijven aanwezig zijn in vergelijking met de andere subsectoren.

Tabel 3: Spreiding van de omzet bij de subsectoren van de houtverwerkende nijverheid

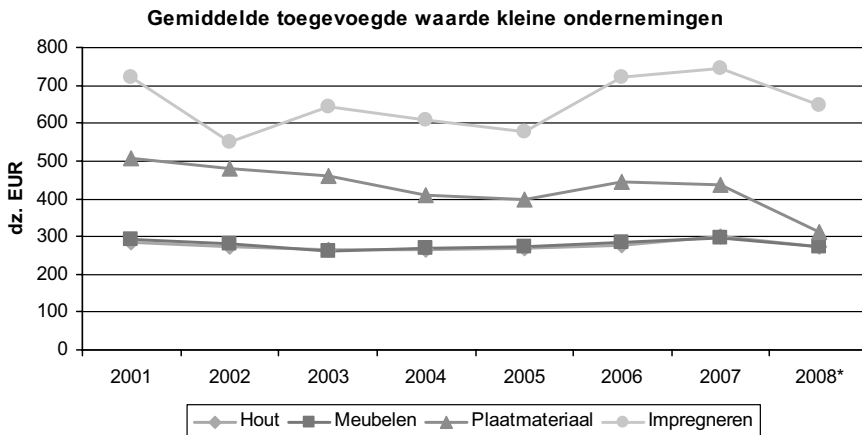
(dz. EUR)	jaar	20 ^e percentiel	mediaan	80 ^e percentiel	gemiddelde
Hout (G)	2007	2 917	10 032	20 182	19 896
	2008	1 391	10 254	19 357	19 621
Meubelen (G)	2007	4 731	10 205	19 451	15 881
	2008	910	8 512	19 480	14 734
Plaatmateriaal (G)	2007	2 937	12 028	41 042	38 847
	2008	2 312	12 998	35 979	42 053

Bron: Bel-First

b. Toegevoegde waarde

De toegevoegde waarde (TW) wordt berekend als het verschil tussen de waarde van de geproduceerde en verkochte goederen en diensten (output) en de waarde van de aangekochte en verbruikte goederen en diensten (input)¹².

De evolutie van de toegevoegde waarde in de houtverwerkende nijverheid en de betrokken subsectoren is weergegeven in Figuur 3 voor de kleine ondernemingen en Figuur 4 voor de grote ondernemingen.



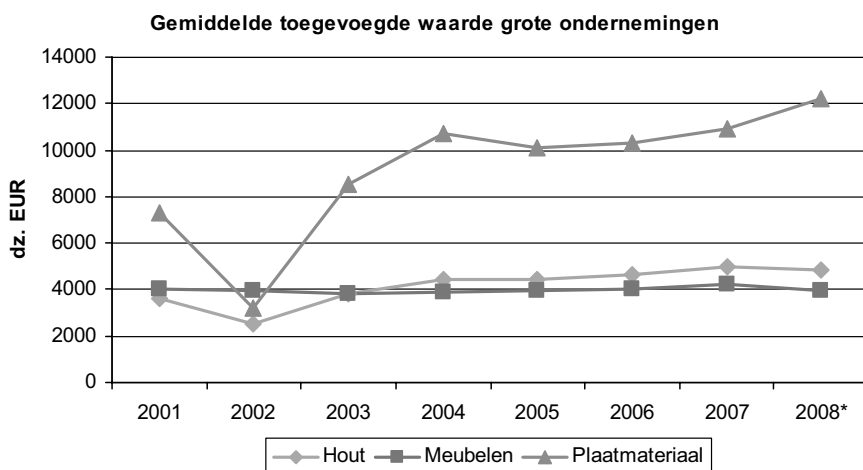
* inschatting op basis van beschikbare gegevens van 2008 (97% van de ondernemingen)

Figuur 3: Evolutie van de gemiddelde toegevoegde waarde bij de kleine ondernemingen

Bron: Bel-First

¹² Een onderneming kan men dan definiëren als een organisatie waar productiefactoren (personeel, uitrusting, financieringsbronnen, ...) samen een toegevoegde waarde voortbrengen, waaruit elk van deze factoren verder ook wordt vergoed. De gecumuleerde toegevoegde waarde van alle ondernemingen in een entiteit (gewest, land,...) vormt het Bruto Binnenlands Product van de beschouwde entiteit (Ooghe en Van Wymeersch, 2003).

De toegevoegde waarde bleef in de periode 2001-2007 relatief constant bij zowel de kleine als de grote ondernemingen uit de houtindustrie en de meubelindustrie. De kleine producenten van plaatmateriaal vertonen een daling in toegevoegde waarde in tegenstelling tot de grote ondernemingen uit deze subsector. De impregneerbedrijven vertonen een meer veranderlijk verloop van toegevoegde waarde. In 2008 vertonen vooral de kleine producenten van plaatmateriaal een sterke daling van de toegevoegde waarde (-28,3%) gevolgd door de impregneerbedrijven (-13,4%), de kleine ondernemingen uit de houtindustrie in het algemeen (-9,1%) en de kleine ondernemingen uit de meubelindustrie (-7,3%). Bij de grote ondernemingen is de daling in toegevoegde waarde kleiner: -3,6% voor de houtindustrie en -6,5% voor de meubelindustrie. De grote producenten van plaatmaterialen vertoonden daarentegen nog een stijging van de toegevoegde waarde met 11,9% in 2008.



* inschatting op basis van beschikbare gegevens van 2008 (95% van de ondernemingen)

Figuur 4: Evolutie van de gemiddelde toegevoegde waarde bij de grote ondernemingen

Bron: Bel-First

De spreiding van de toegevoegde waarde (Tabel 4) geeft een gelijkaardig beeld als de omzet. De spreiding en niveau zijn voor de houtindustrie, meubelindustrie en productie van plaatmateriaal vergelijkbaar. De impregneerbedrijven (gegevens van 14 kleine en 2 grote ondernemingen) hebben wel een relatief hoge toegevoegde waarde ten opzichte van de kleine ondernemingen. De mediaan is voor elk van de subsectoren lager dan het gemiddelde wat aangeeft dat enkele relatief gezien grotere ondernemingen de gemiddelde cijfers omhoog trekken.

Tabel 4: Spreiding van de toegevoegde waarde bij de subsectoren van de houtverwerkende nijverheid

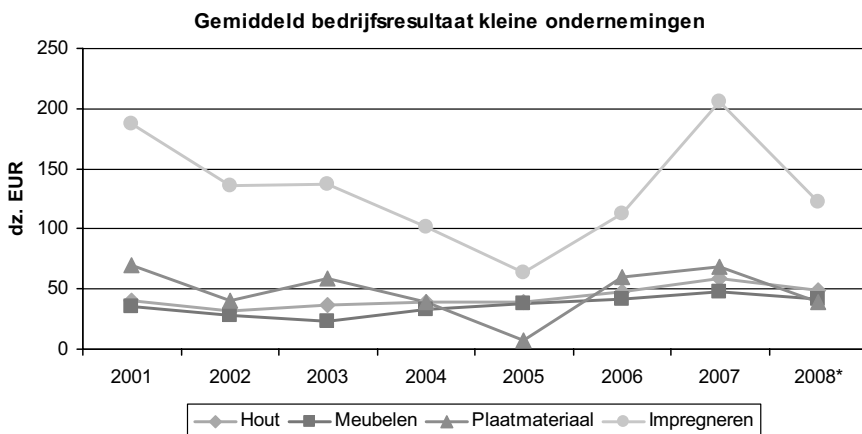
(dz. EUR)	jaar	20 ^e percentiel	mediaan	80 ^e percentiel	gemiddelde
Hout (K)	2007	-1	21	88	59
	2008	0	13	73	49
Meubelen (K)	2007	-2	15	72	48
	2008	-1	11	60	42
Plaatmateriaal (K)	2007	-2	34	209	69
	2008	-1	16	97	40
Impregneren	2007	58	147	362	206
	2008	-3	84	307	122
Hout (G)	2007	50	349	1 505	1 898
	2008	0	267	1 297	1 992
Meubelen (G)	2007	50	292	1 084	909
	2008	0	115	902	669
Plaatmateriaal (G)	2007	19	201	2 225	5 643
	2008	1	218	2 343	5 866

Bron: Bel-First

c. Bedrijfsresultaat

Het bedrijfsresultaat wordt berekend door de bedrijfsopbrengsten te verminderen met de bedrijfskosten. Dit is dus het resultaat vóór financiële kosten en opbrengsten, uitzonderlijke kosten en opbrengsten en belastingen. Het gemiddelde bedrijfsresultaat geeft een indicatie van de winstgevendheid van de bedrijfsactiviteiten.

De evolutie van het bedrijfsresultaat voor de kleine ondernemingen en grote ondernemingen in de houtverwerkende nijverheid en de onderzochte subsectoren is weergegeven in Figuur 5 en Figuur 6.

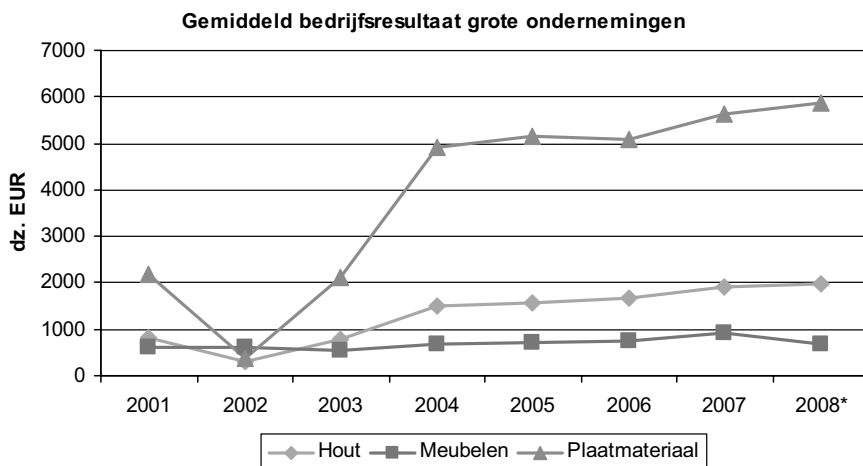


* inschatting op basis van beschikbare gegevens van 2008 (97% van de ondernemingen)

Figuur 5: Evolutie van het gemiddelde bedrijfsresultaat bij de kleine ondernemingen

Bron: Bel-First

Bij de kleine ondernemingen bleef het bedrijfsresultaat in de houtindustrie en meubelindustrie relatief constant. Het bedrijfsresultaat van de kleine producenten van plaatmateriaal en de impregneerbedrijven is meer veranderlijk. In 2008 kenden ze een daling in het bedrijfsresultaat van respectievelijk 42,3% en 40,6%. Bij de houtindustrie was dit een daling van 17,2% en 12,9%.



* inschatting op basis van beschikbare gegevens van 2008 (95% van de ondernemingen)

Figuur 6: Evolutie van het gemiddelde bedrijfsresultaat bij de grote ondernemingen

Bron: Bel-First

De grote producenten van plaatmateriaal vertonen in 2003 en 2004 een sterke stijging. Deze is echter toe te wijzen aan één onderneming. Ook in 2008 vertoont het bedrijfsresultaat van de grote ondernemingen uit de houtindustrie en de grote producenten van plaatmateriaal een stijging van respectievelijk 5% en 4%. Bij de grote ondernemingen uit de meubelindustrie daalde het bedrijfsresultaat daarentegen met 26,4%.

Bij de kleine ondernemingen uit de houtindustrie, meubelindustrie en productiemateriaal heeft minstens 20% van de ondernemingen een negatief bedrijfsresultaat. De impregneerbedrijven hebben in 2007 een relatief hoog bedrijfsresultaat ten opzichte van de kleine ondernemingen maar in 2008 neemt dit sterk af. De hoge gemiddelde waarde bij de grote producenten van plaatmateriaal is grotendeels toe te schrijven aan één grote onderneming.

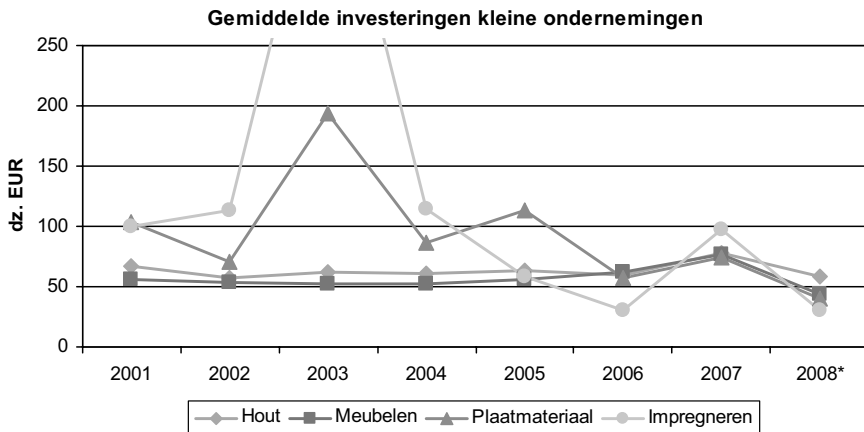
Tabel 5: Spreiding van het bedrijfsresultaat bij de subsectoren van de houtverwerkende

(dz. EUR)	jaar	20 ^e percentiel	mediaan	80 ^e percentiel	gemiddelde
Hout (K)	2007	-1	21	90	59
	2008	0	13	73	49
Meubelen (K)	2007	-2	15	73	50
	2008	-1	11	60	44
Plaatmateriaal (K)	2007	-2	34	210	71
	2008	-1	16	97	41
Impregneren	2007	51	158	364	216
	2008	-3	84	307	128
Hout (G)	2007	50	380	1 576	1 976
	2008	0	267	1 297	2 074
Meubelen (G)	2007	52	295	1 078	878
	2008	0	115	902	647
Plaatmateriaal (G)	2007	18	271	2 242	5 698
	2008	1	218	2 343	5 924

Bron: Bel-First

d. Investeringsen

De investeringen zijn berekend op basis van de aanschaffingen van materiële vaste activa (met inbegrip van geproduceerde vaste activa) uit de toelichtingen bij de jaarrekeningen van de ondernemingen.

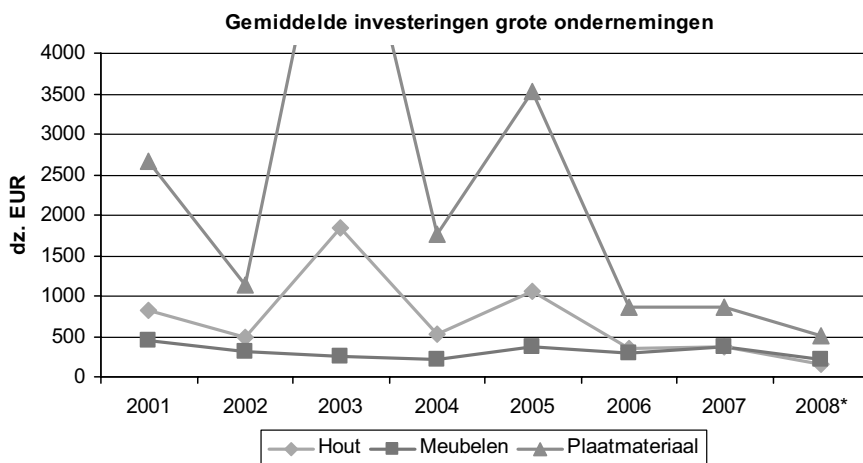


* inschatting op basis van beschikbare gegevens van 2008 (97% van de ondernemingen)

Figuur 7: Evolutie van de gemiddelde investeringen bij de kleine ondernemingen

Bron: Bel-First

De evolutie van de investeringen bij de kleine en grote ondernemingen uit de houtverwerkende nijverheid is weergegeven in Figuur 7 en Figuur 8. Investeringen hebben over het algemeen een meer volatiel karakter maar blijven, op enkele pieken na op ongeveer hetzelfde niveau. In 2007 is er een kleine piek waarna de investeringen sterk dalen in 2008 (van -24% voor de kleine ondernemingen uit de houtindustrie in het algemeen tot -68% voor de impregneerbedrijven. Voor de kleine ondernemingen zijn de investeringen in de verschillende subsectoren van dezelfde grootteorde. Bij de grote ondernemingen liggen de investeringen relatief hoger voor de producenten van plaatmateriaal.



* inschatting op basis van beschikbare gegevens van 2008 (96% van de ondernemingen)

Figuur 8: Evolutie van de gemiddelde investeringen bij de grote ondernemingen

Bron: Bel-First

Table 6: Spreiding van de investeringen bij de subsectoren van de houtverwerkende nijverheid

(dz. EUR)	jaar	20 ^e percentiel	mediaan	80 ^e percentiel	gemiddelde
Hout (K)	2007	5	30	113	95
	2008	0	15	91	72
	2004-'08	4	26	83	61
Meubelen (K)	2007	4	25	97	96
	2008	0	14	77	55
	2004-'08	3	22	77	56
Plaatmateriaal (K)	2007	5	51	114	97
	2008	0	13	97	52
	2004-'08	3	36	132	76
Impregneren	2007	9	58	157	120
	2008	0	20	46	38
	2004-'08	1	30	113	64
Hout (G)	2007	60	179	712	990
	2008	0	0	310	454
	2004-'08	0	27	202	484
Meubelen (G)	2007	99	437	1 833	1 030
	2008	0	102	776	588
	2004-'08	0	80	394	341
Plaatmateriaal (G)	2007	37	183	1 925	1 794
	2008	0	26	790	1 057
	2004-'08	0	14	527	1 396

Bron: Bel-First; boekjaren 2004-2008

2.3. Draagkracht van de sector

2.3.1. Werkwijze

De draagkracht van een sector wordt bepaald door enerzijds haar concurrentiepositie en anderzijds haar financiële situatie.

A.d.h.v. het 'five forces' raamwerk van M. Porter (1985) bespreken we in de volgende paragraaf de concurrentiepositie van de houtverwerkende nijverheid. Deze analyse geeft aan in welke mate de betrokken sector extra kosten, bv. als gevolg van nieuwe milieuregelgeving, kan afwentelen op klanten en/of leveranciers. De vijf bronnen van concurrentie die Porter onderscheidt zijn: interne concurrentie tussen bedrijven binnen de sector, macht van de leveranciers, macht van de afnemers, dreiging van substituten en dreiging van nieuwe toetreders.

De mate waarin de sector een niet afwentelbare extra kost kan absorberen, hangt af van haar financiële situatie. Deze bespreken we in § 2.3.3 a.d.h.v. een aantal financiële ratio's.

2.3.2. Concurrentiepositie

a. Doel en benadering

In deze paragraaf wordt de marktsituatie van de sector van de houtverwerking in kaart gebracht om zo een indicatie te geven van de intensiteit van de concurrentie. De concurrentiekrachten zijn bepalend voor de winstgevendheid van een specifieke sector daar zij de prijzen, de kosten en de vereiste investeringen bepalen. Op deze manier kunnen we inschatten in welke mate de ondernemingen in de sector van de houtverwerking in staat zijn om bijkomende kosten – bv. t.g.v. nieuwe milieuregelgeving – af te wentelen op leveranciers en/of klanten.

M. Porter (1985) maakt onderscheid tussen vijf bronnen van concurrentie die de structuur en de intensiteit van concurrentie weergeven:

- i. interne concurrentie tussen bedrijven binnen de sector;
- ii. macht van de leveranciers;
- iii. macht van de afnemers;
- iv. dreiging van substituten;
- v. dreiging van nieuwe toetreders.

b. Interne concurrentie

De houtverwerkende nijverheid bestaat uit een groot aantal kleine ondernemingen en een veel kleiner aantal grote ondernemingen (zie Tabel 2). Deze KMO intensiteit is bij de productie van plaatmateriaal minder uitgesproken. De vier grootste ondernemingen uit de hout- en meubel-industrie behalen ongeveer 20% van de totale omzet in de sectoren. Dit wijst op een relatief lage concentratiegraad en bijgevolg een hoge concurrentiedruk.

Binnen de hout- en meubelindustrie is een grote heterogeniteit van producten, zowel op het gebied van halffabricaten als afgewerkte consumentengoederen. Deze grote diversiteit aan producten brengt ook een grote diversiteit aan productieprocessen en materiaalgebruik met zich mee. Deze veelzijdigheid biedt aan de ene kant kansen tot productdifferentiatie waarmee individuele bedrijven zich kunnen onderscheiden en de concurrentiedruk verlagen. Aan de andere kant maakt dit het moeilijk om algemene conclusies te trekken inzake de concurrentiepositie van de houtverwerkende nijverheid.

Een groot deel van de productie van de houtverwerkende nijverheid wordt uitgevoerd en een groot deel van het binnenlands verbruik wordt ingevoerd. B.v. voor het jaar 2007 bedroeg de waarde van de productie van hout, kurk en vlechtwerk voor België 2 914 miljoen euro¹³, de waarde van de uitvoer 2 548 miljoen euro en de waarde van de invoer 2 572 miljoen euro¹⁴. Deze hoge graad van openheid geeft aan dat de sector onderhevig is aan internationale concurrentie en dus gevoelig is voor wijzigingen in de internationale concurrentiepositie.

c. Macht van de leveranciers

De beschikbaarheid van hout tegen concurrerende prijzen is van doorslaggevend belang voor de prestaties van de houtverwerkende sector (EC, 2008). Voor de aankoop van het primaire hout ondervindt de houtindustrie vooral concurrentie vanuit de papierindustrie en de hernieuwbare energiesector. Doordat recyclage en productie-efficiëntie aan belang winnen, vermindert het aandeel van primair hout als grondstof in de papier- en houtindustrie. Tegenwoordig bestaat

¹³ http://statbel.fgov.be/prodcom/results2006_2007_n1.pdf.

¹⁴ <http://ecodata.mineco.fgov.be/mdn/buitenlandseHandel.jsp>.

ongeveer de helft van de EU papierproductie uit teruggewonnen papier tegenover 25% in 1998. Bij de productie van spaanplaten zijn er eveneens mogelijkheden om teruggewonnen hout als grondstof te gebruiken. Doordat hout langer wordt gebruikt en de verwijdering ervan op verschillende manieren gebeurt, wordt het echter minder vaak teruggewonnen dan papier. Deze evolutie naar meer hergebruik en recyclage vermindert de concurrentie om de schaarse grondstof hout. De stijgende vraag naar hout voor hernieuwbare energie daarentegen doet de concurrentie voor aankoop van hout toenemen. Vooral de producenten van plaatmateriaal en pulp ondervinden hierdoor een bijkomende concurrentiedruk.

Over het algemeen kunnen we stellen dat de ondernemingen uit houtverwerkende nijverheid en zeker de KMO's uit deze sector voor hun grondstoffen prijsnemers zijn en dat zij geen extra kosten (bv. voor extra milieumaatregelen) kunnen doorrekenen aan hun leveranciers.

d. Macht van de afnemers (klanten)

De vraag naar houtproducten is conjunctuurgevoelig en afhankelijk van de meubelindustrie en de bouwsector. Het aandeel van meubelen en houtproducten in de totale privé-consumptie neemt af in periodes van laagconjunctuur en neemt toe in periodes van hoogconjunctuur. De huidige economische crisis heeft een sterke daling van de vraag als gevolg (zie boven). In deze situatie kan een overgangstermijn voor het uitvoeren van de nodige milieu-investeringen aangewezen zijn.

e. Dreiging van substituten

Binnen de hout- en meubelindustrie zijn tal van alternatieven beschikbaar voor hout. B.v. bij meubels kunnen metalen structuren het hout vervangen en pvc en aluminium vormen een substituuat voor houten buitenschrijnwerk. Omwille van de grote diversiteit in de sector is het moeilijk in te schatten in welke mate de dreiging van substituten de prijszetting in de sector beïnvloedt. Toch kunnen we concluderen dat de dreiging van substituten voor het gebruik van hout reëel is.

f. Potentiële toetreders (binnendringers)

De mate waarin nieuwe toetreders tot de houtindustrie een bedreiging kunnen vormen voor de bestaande ondernemingen is erg uiteenlopend naargelang de subsector.

2.3.3. Financiële ratio's en FiTo®-meter

a. Inleiding

We schatten de draagkracht van de sector van de houtverwerking verder in a.d.h.v. acht financiële ratio's, die samen de FiTo®-meter vormen (Ooghe et al., 2006). Een ratio is een verhoudingsgetal waarbij twee of meer gegevens uit de balans, resultatenrekening en/of toelichting aan elkaar gerelateerd worden om een beter inzicht te krijgen in de financiële situatie van een onderneming. De financiële ratio's hebben betrekking op de vier verschillende basisdimensies van de financiële gezondheid van een onderneming: toegevoegde waarde (TW), rendabiliteit (R), solvabiliteit (S) en liquiditeit (L) (Ooghe en Van Wymeersch, 2003).

De toegevoegde waarde (TW) wordt zoals in § 2.2.2 gedefinieerd als de waarde van de productie verminderd met het intermediair verbruik. Een succesvolle onderneming brengt globaal voldoende TW voort om alle productiefactoren aangepast te vergoeden. Een vergelijking van de

toegevoegde waarde t.o.v. de personeelskosten geeft een maat voor de productiviteit van de onderneming.

De evaluatie van de rendabiliteit (R) houdt een vergelijking in van opbrengsten en kosten, die ontstaan zijn t.g.v. de werking van de onderneming. Een voldoende rendabiliteit betekent dat het verschil tussen opbrengsten en kosten voldoende is in vergelijking met het geïnvesteerde vermogen, dat men terugvindt op de balans.

Liquiditeit (L) is de vergelijking van kasinkomsten met kasuitgaven. Indien de inkomsten onvoldoende zijn om de uitgaven te dragen is er een liquiditeitstekort en ondervindt de onderneming moeilijkheden om haar schulden op korte termijn te betalen.

De solvabiliteit (S) of schuldgraad bepaalt in hoeverre een onderneming in staat is haar financiële verplichtingen (intrestbetaling en aflossing van schulden) op langere termijn na te komen.

Op basis van deze acht ratio's, weergegeven in Tabel 7, kunnen we een indicatie geven van de mogelijkheid om bijkomende niet afwentelbare kosten te dragen zonder dat de bedrijfscontinuïteit in het gedrang komt. Een hogere ratiowaarde is normaal gunstiger, enkel de korte termijn financiële schuldgraad is gunstiger bij een lagere ratiowaarde.

Tabel 7: FiTo®-score en zijn samenstellende ratio's

Dimensie	Ratio	Definitie
TW/R	1. Bruto toegevoegde waarde/ personeelskosten	Bruto toegevoegde waarde/personeelskosten
R	2. Nettorentabiliteit bedrijfsactiva vóór belastingen	Nettobedrijfsresultaat/bedrijfsactiva
R	3. Nettorentabiliteit eigen vermogen na belastingen	Winst na belastingen/eigen vermogen
R/S	4. Graad van zelffinanciering	(Reserves ± overgedragen resultaat)/eigen vermogen
S	5. Graad van financiële onafhankelijkheid	Eigen vermogen/totaal vermogen
S	6. Korte termijn financiële schuldgraad	KT financiële schulden/KT schulden
R/S	7. Dekking vreemd vermogen door cash-flow	Cashflow na belastingen/schulden
L	8. Nettokasratio	(Kas + beleggingen – KT financiële schulden)/vlottend actief
	FiTo®-score	Som logitwaarden/8

Bron: Ooghe en Spaenjers, 2006

De FiTo®-score is het rekenkundig gemiddelde van de logitwaarden van deze acht ratio's. Deze score geeft een indicatie van de financiële gezondheid van een onderneming (Ooghe et al., 2005).

Er zijn twee grenzen¹⁵ bepaald die het onderscheid maken tussen financieel gezonde en ongezonde bedrijven:

- FiTo®-score > 0,5506: de onderneming is financieel gezond op korte en middellange termijn;

¹⁵ Communicatie met Prof. Dr. H Ooghe en C. Spaenjers; basisjaar 2004.

- 0,5313 < FiTo®-score < 0,5506: de onderneming heeft structurele financiële problemen op middellange termijn;
- FiTo®-score < 0,5313: de onderneming heeft acute financiële problemen op korte termijn en structurele financiële problemen op middellange termijn.

De absolute waarde van de ratio's is onvoldoende om conclusies te kunnen trekken over de financiële toestand van een bedrijf of sector. Daarom wordt de positie (min 1 en max 100) van de ratiowaarde gegeven t.o.v. een referentiesector¹⁶. Bv. een positie van 60 geeft aan dat het bedrijf op die ratio beter scoort dan ca. 60% van alle bedrijven in de referentiesector en dat 40% van de bedrijven uit de referentiesector beter scoren dan het bedrijf.

In het geval van de sector van de houtverwerking nemen we 'de Vlaamse industrie' als referentiesector. De posities van de grote ondernemingen, kleine ondernemingen en ondernemingen zonder personeel uit de sector van de houtverwerking en haar subsectoren worden bepaald t.o.v. de overeenkomstige ondernemingen uit de referentiesector. De indeling in grote en kleine ondernemingen en ondernemingen zonder personeel gebeurt naar analogie van werkwijze in Ooghe et al. (2006)¹⁷. Voor bedrijven zonder personeel kan de verhouding bruto toegevoegde waarde over personeelskosten niet berekend worden en wordt de FiTo®-score bepaald op basis van de andere zeven ratio's.

In voorliggende BBT-studie wordt de draagkracht niet op bedrijfsniveau beoordeeld, maar per (sub)sector. Het 20^e percentiel, de mediaan en het 80^e percentiel worden per subsector voor elke ratio en de FiTo®-score weergegeven. Deze geven het niveau en de spreiding van de financiële situatie binnen een sector weer. Wanneer voor een bepaalde subsector en ratio de positie van de 20^e percentielonderneming, de mediaanonderneming en de 80^e percentielonderneming gelijk zijn aan respectievelijk 20, 50 en 80 kunnen we concluderen dat die subsector een gelijkaardige score behaalt voor die ratio als de industrie in het algemeen. Wanneer bv. de positie van de 80^e percentielonderneming 95 is, is dit een aanwijzing dat de 20% beste bedrijven uit de subsector een hogere score halen dan de 20% beste bedrijven uit de totale industrie.

b. Financiële ratio's

Tabel 8 en Tabel 9 geven een overzicht van de financiële ratio's voor respectievelijk de kleine en grote ondernemingen uit de houtverwerkende nijverheid. In deze tabellen is telkens de mediaanwaarde van de ratio en FiTo®-score van de subsectoren weergegeven. In bijlage 2 is een meer uitgebreid overzicht van de financiële ratio's terug te vinden. Voor de berekening van ratio 1 (Bruto toegevoegde waarde/personeelskosten) zijn de ondernemingen zonder personeel (personeelskosten = 0) weggelaten. Een groot aantal ondernemingen zowel in de houtverwerkende nijverheid als de industrie in het algemeen rapporteert een financiële schuld op KT van 0. Hierdoor wordt de hoge score op ratio 6 verklaard. Voor 2008 kunnen we enkel de ratiowaarde weergeven daar de referentietabellen om de positie te bepalen nog niet beschikbaar zijn.

¹⁶ De tabellen om de positie te bepalen werden ons ter beschikking gesteld door Graydon NV.

¹⁷ Het onderscheid tussen grote en kleine ondernemingen gebeurt op basis van de vennootschapswetgeving. Ondernemingen zonder personeel zijn ondernemingen met een personeelskost kleiner of gelijk aan nul.

Tabel 8: *Overzicht van de financiële ratio's van de kleine ondernemingen (mediaan)*

Ratio	Houtindustrie		Meubelindustrie		Plaatmateriaal		Impregneren	
	2007 Ratio (Pos)	2008 Ratio	2007 Ratio (Pos)	2008 Ratio	2007 Ratio (Pos)	2008 Ratio	2007 Ratio (Pos)	2008 Ratio
1.	167,6 (47)	129,7	156,1 (40)	125,7	176,3 (52)	127,3	211,1 (65)	163,2
2.	6,6 (52)	5,6	5,6 (48)	5,7	7,2 (54)	5,6	14,7 (72)	7,9
3.	7,9 (51)	7,2	6,0 (47)	8,1	5,3 (45)	5,7	12,3 (61)	8,1
4.	18,0 (53)	21,6	14,0 (48)	18,1	27,7 (64)	27,8	25,3 (61)	24,3
5.	35,0 (52)	37,3	32,3 (49)	34,2	41,6 (58)	46,0	34,0 (50)	35,4
6.	0,0 (100)	0,0	0,0 (100)	0,0	0,0 (100)	0,0	7,0 (24)	7,0
7.	17,5 (50)	17,6	15,5 (46)	16,8	16,1 (48)	18,0	15,9 (47)	13,7
8.	12,8 (46)	12,6	13,1 (46)	13,5	10,3 (42)	6,6	8,1 (39)	-0,1
FiTo®-score	0,5660 (51)	0,5651	0,5603 (46)	0,5644	0,5688 (53)	0,5578	0,5719 (56)	0,5643

Bij de kleine ondernemingen (Tabel 8) schommelt de mediaanwaarden van de FiTo®-score telkens rond deze van de industrie in het algemeen. Bij de meubelindustrie ligt deze wat lager (positie 46) en bij de impregneerbedrijven wat hoger (positie 56). Bij de houtindustrie liggen de posities van de verschillende ratio's dicht bij elkaar buiten ratio 6 (zie boven). De kleine ondernemingen uit meubelindustrie hebben een iets lagere toegevoegde waardratio (1). Ten opzichte van 2007 vertoont de rendabiliteit van de kleine ondernemingen een daling en de solvabiliteit een stijging. Dit laatste is mogelijk een gevolg van een daling in het aangaan van schulden op langere termijn als gevolg van de financiële crisis. De liquiditeit van de producenten van plaatmateriaal en de impregneerbedrijven (ratio 8) is echter wel sterk gedaald. De FiTo® score voor 2008 blijft wel binnen de zone van financiële gezondheid.

Tabel 9: Mediaan van de financiële ratio's van de grote ondernemingen

Ratio	Houtindustrie		Meubelindustrie		Plaatmateriaal	
	2007 Ratio (Pos)	2008 Ratio	2007 Ratio (Pos)	2008 Ratio	2007 Ratio (Pos)	2008 Ratio
1.	158,5 (54)	151,9	138,5 (38)	124,8	204,5 (74)	189,3
2.	10,4 (61)	10,6	7,2 (51)	4,5	7,6 (52)	9,4
3.	12,9 (58)	9,7	9,8 (50)	5,2	5,8 (40)	4,4
4.	20,1 (52)	24,4	24,9 (59)	30,2	22,6 (56)	28,2
5.	40,7 (52)	42,7	43,8 (56)	42,5	44,2 (56)	51,5
6.	0,0 (100)	0,0	0,0 (100)	0,0	0,0 (100)	0,0
7.	18,1 (56)	17,3	15,8 (51)	16,0	19,1 (57)	23,4
8.	4,1 (51)	2,8	7,4 (58)	4,2	2,8 (48)	3,3
FiTo®-score	0,5731 (54)	0,5728	0,5719 (53)	0,5652	0,5717 (53)	0,5698

Bij de grote ondernemingen liggen de mediaanwaarden van de FiTo®-score iets boven deze van de Vlaamse industrie, wat aangeeft dat zij een goede financiële gezondheid hebben. De houtindustrie scoort relatief goed op ratio 2 en 3 wat aangeeft dat deze sector rendabel is. De meubelindustrie scoort wat lager op de toegevoegde waarde terwijl de producenten van plaatmateriaal hier een hoge score halen. Deze laatste hebben dan weer een lagere nettorendabiliteit van het eigen vermogen na belastingen (ratio3). Ook bij de grote bedrijven zien we een daling van de rendabiliteit en liquiditeit (met uitzondering van de producenten van plaatmateriaal) en een stijging van de solvabiliteit. De FiTo® score voor 2008 blijft wel binnen de zone van financiële gezondheid.

2.3.4. Conclusies

Omwille van de heterogeniteit van de sector is het moeilijk een algemene conclusie te trekken inzake de concurrentiepositie van de houtverwerkende nijverheid en zijn verschillende subsectoren. De openheid van de sector, de lage concentratiegraad, de macht van de leveranciers en afnemers en de dreiging van substituten geven aan dat de sector in het algemeen weinig kansen heeft om extra kosten omwille van milieu-investeringen af te wentelen. Door de heterogeniteit van de sector en het product zijn er voor individuele bedrijven wel kansen om zich te onderscheiden door productdifferentiatie (kwaliteit, nichemarkt). De ondernemingen die hierin slagen zullen wel een deel van de kosten kunnen afwentelen op klanten.

De financiële ratio's geven aan dat in 2007 en 2008 de grote en kleine ondernemingen uit de sector financieel gezond waren. Het inschatten van de volledige impact van de huidige economische crisis op de Vlaamse hout- en meubelsector is vrijwel onmogelijk.

2.4. Milieu-juridische situering van de sector

In onderstaande paragrafen wordt het milieu-juridische kader van de sector van de houtverwerking geschetst. De aandacht gaat hierbij vnl. uit naar de Vlaamse regelgeving en het Vlaamse beleid.

2.4.1. Milieuvergunningsvoorwaarden

a. VLAREM I (titel I van het VLAREM)

In VLAREM I¹⁸ wordt, met betrekking tot de milieuvergunning in Vlaanderen, onderscheid gemaakt tussen drie klassen van hinderlijke inrichtingen nl.

- klasse 1 inrichtingen, inrichtingen die als het meest hinderlijk worden beschouwd;
- klasse 2 inrichtingen, inrichtingen die als hinderlijk worden beschouwd;
- klasse 3 inrichtingen, inrichtingen die als het minst hinderlijk worden beschouwd.

Klasse 1 en klasse 2 inrichtingen moeten over een milieuvergunning beschikken. Klasse 3 inrichtingen zijn enkel meldingsplichtig. De exploitant van een klasse 1 inrichting moet zich wenden tot de bestendige deputatie van de provincieraad van de provincie waar de exploitatie zal plaatsvinden. De exploitant van een klasse 2 of een klasse 3 inrichting moet zich wenden tot het college van burgemeester en schepenen van de gemeente waar de exploitatie zal plaatsvinden.

Tot welke klasse een inrichting behoort, hangt af van de ‘voorkomende’ rubrieken uit bijlage 1 ‘Lijst van als hinderlijk beschouwde inrichtingen’ van VLAREM I. Indien meerdere inrichtingen voorkomen in één bedrijf, dan is de inrichting met de hoogste klasse bepalend voor de te volgen procedure.

De voornaamste (sub)rubrieken die van toepassing (kunnen) zijn op bedrijven uit de sector van de houtverwerking zijn opgelijst in onderstaande tabel (Tabel 10). Deze lijst is niet bedoeld als afbakening van de sector/de scope (het toepassingsgebied) van de voorliggende BBT-studie, maar is louter informatief.

¹⁸ VLAREM I: Besluit van de Vlaamse Regering van 6 februari 1991 houdende vaststelling van het Vlaams reglement betreffende de milieuvergunning, herhaaldelijk gewijzigd.

Tabel 10: (Sub)rubrieken die van toepassing (kunnen) zijn op bedrijven uit de sector van de houtverwerking

Rubriek	Omschrijving en subrubrieken	Klasse	Bemerkingen	Coördinator	Audit	Jaarverslag	VLA REBO
...							
4.	Bedekkingsmiddelen (verven, vernissen, inkt, e-mails, metaalpoeders en analoge producten, afbijt- en beitsmiddelen, oppervlaktebehandeling)						
...							
4.2	Aanbrengen door indompeling Inrichtingen voor het aanbrengen van bedekkingsmiddelen door indompeling	2					B
4.3	<i>Mechanisch, pneumatisch of elektrostatisch aanbrengen</i> Inrichtingen voor het mechanisch, pneumatisch of elektrostatisch aanbrengen van bedekkingsmiddelen (uitgezonderd het aanbrengen van bedekkingsmiddelen m.b.v. rol, spuitbus, kwast of borstel, het aanbrengen van bedekkingsmiddelen aan een gebouw of enige andere vaste constructie en het aanbrengen van wegmarkeringen en de activiteiten bedoeld in rubriek 11 (drukken)) De inrichtingen voor het aanbrengen van bedekkingsmiddelen, vallend onder de toepassing van rubriek 15.5 en rubriek 19.8, zijn niet ingedeeld in onderhavige rubriek 4.3. De in deze rubriek vermelde gebieden betreffen de gebieden zoals bepaald door de stedenbouwkundige voorschriften van een goedgekeurd plan van aanleg, een ruimtelijk uitvoeringsplan of een behoorlijk vergunde, niet vervallen verkelingsvergunning. Als de bestemming is vastgelegd in een ruimtelijk uitvoeringsplan, wordt onder 'industriegebied' de categorie van gebiedsaanduiding 'bedrijvigheid' verstaan, met uitzondering van de volgende gebiedsaanduidingen die onder deze categorie vallen – specifiek regionaal bedrijventerrein voor kantoren; – specifiek regionaal bedrijventerrein voor kleinhandel; – buffer voor bedrijventerreinen. a) Inrichtingen voorzien van een filterinstallatie met gebruik van actieve kool voor de adsorptie van de afvalgassen of een gelijkwaardige installatie, alsmede inrichtingen waar uitsluitend bedekkingsmiddelen met minder dan 150 g VOS/l worden aangebracht, met een 1° i) 5 kW tot en met 60 kW, wanneer de inrichting volledig is gelegen in een industriegebied ii) 5 kW tot en met 25 kW, wanneer de inrichting volledig of gedeeltelijk is gelegen in een gebied ander dan het sub i) vermelde industriegebied 2° i) meer dan 60 kW tot en met 200 kW, wanneer de inrichting volledig is gelegen in een industriegebied						
		3					A
		3					A
		2	T, G				A

Rubriek	Omschrijving en subrubrieken		Klasse	Bemerkingen	Coördinator	Audit	Jaarverslag	VLAREBO
		ii) meer dan 25 kW tot en met 200 kW, wanneer de inrichting volledig of gedeeltelijk is gelegen in een gebied ander dan het sub i) vermelde industriegebied	2	T, G				A
	3°	meer dan 200 kW	1	T, G	B	P	J	A
b)		Inrichtingen waarin bedekkingsmiddelen worden aangebracht met een maximaal gehalte aan vluchtige organische stoffen, zoals conform de EG-richtlijn, 2004/42/EG, bepaald in bijlage 2A en 2B van het Koninklijk Besluit van 7 oktober 2005 inzake de reductie van het gehalte aan vluchtige organische stoffen in bepaalde verven en vermissen en in producten voor het overspuiten van voertuigen 2, met een geïnstalleerde totale drijfkracht van						
	1)	i) 5 kW tot en met 60 kW, wanneer de inrichting volledig is gelegen in een industriegebied	3					A
		ii) 5 kW tot en met 25 kW, wanneer de inrichting volledig of gedeeltelijk is gelegen in een gebied ander dan het sub i) vermelde industriegebied	3					A
	2)	i) meer dan 60 kW tot en met 200 kW, wanneer de inrichting volledig is gelegen in een industriegebied	2	T,G				A
		ii) meer dan 25 kW tot en met 200 kW, wanneer de inrichting volledig of gedeeltelijk is gelegen in een gebied ander dan het sub i) vermelde industriegebied	2	T,G				A
	3)	meer dan 200 kW	1	T,G	B	P	J	A
c)		Inrichtingen voor het mechanisch, pneumatisch of elektrostatisch aanbrengen van bedekkingsmiddelen, andere dan onder sub a) en sub b) bedoelde inrichtingen met een geïnstalleerde totale drijfkracht van						
	1)	i) 5 kW tot en met 25 kW, wanneer de inrichting volledig is gelegen in een industriegebied	3					A
		ii) 5 kW tot en met 10 kW, wanneer de inrichting volledig of gedeeltelijk is gelegen in een gebied ander dan het sub i) vermelde industriegebied	3					A
	2)	i) meer dan 25 kW tot en met 200 kW, wanneer de inrichting volledig is gelegen in een industriegebied	2	T				A
		ii) meer dan 10 kW tot en met 200 kW, wanneer de inrichting volledig of gedeeltelijk is gelegen in een gebied ander dan het sub i) vermelde industriegebied	2	T				A
	3)	meer dan 200 kW	1	T	A	P	J	AJ

Rubriek	Omschrijving en subrubrieken	Klasse	Bemerkingen	Coördinator	Audit	Jaarverslag	VLAREBO
4.4	<i>Thermisch behandelen in ovens groter dan 0,25m³</i> Inrichtingen voor het thermisch behandelen (bij een temperatuur van 100 °C of meer) van voorwerpen bedekt met bedekkingsmiddelen, wanneer het inwendig volume van de ovens groter is dan 0,25 m ³	2					A
4.5.	<i>Opslagplaatsen van meer dan 10 ton</i> Opslagplaatsen voor meer dan 10 ton bedekkingsmiddelen met uitzondering van deze bedoeld in rubrieken 17 en 48.	2	T				A
4.6.	<i>Installaties voor oppervlaktebehandeling</i> Installaties voor de oppervlaktebehandeling van stoffen, voorwerpen of producten, waarin organische oplosmiddelen worden gebruikt, in het bijzonder voor het appretieren, bedrukken, het aanbrengen van een laag, het ontvetten, het vochtlicht maken, lijmen, verven, reinigen of impregneren, met een capaciteit van meer dan 150 kg oplosmiddelen per uur, of meer dan 200 ton per jaar (Er kan overlapping zijn met de rubrieken 29 en 41)	1	G,M,T,X	A	P	J,R	B
...							
19.	<i>Hout (hout, houtschors, niet, vlas (houtachtig gedeelte), stro of soortgelijke producten)</i> De in deze rubriek vermelde gebieden betreffen de gebieden zoals bepaald door de stedenbouwkundige voorschriften van een goedgekeurd plan van aanleg, een ruimtelijk uitvoeringsplan of een behoorlijk vergunde, niet vervallen verkelingsvergunning. Als de bestemming is vastgelegd in een ruimtelijk uitvoeringsplan, wordt onder 'industriegebied' de categorie van gebiedsaanduiding 'bedrijvigheid' verstaan, met uitzondering van de volgende gebiedsaanduidingen die onder deze categorie vallen - specifiek regionaal bedrijventerrein voor kantoren; - specifiek regionaal bedrijventerrein voor kleinhandel; - buffer voor bedrijventerreinen.						
19.1	<i>Fineer-, triplex-, houtvezel- en spaanderplaatfabrieken, van hout e.d., andere dan 19.2</i> Fineer-, triplex- houtvezel- en spaanderplaatfabrieken, van hout e.d., andere dan deze bedoeld in rubriek 19.2, met een geïnstalleerde totale drijfkracht van 1° a) 5 kW tot en met 200 kW, wanneer de inrichting volledig is gelegen in een industriegebied	3					

Rubriek	Omschrijving en subrubrieken	Klasse	Bemerkingen	Coördinator	Audit	Jaarverslag	VLAREBO
19.2	b)	3	5 kW tot en met 100 kW, wanneer de inrichting volledig of gedeeltelijk is gelegen in een gebied ander dan industriegebied				
	a)	2	meer dan 200 kW tot en met 1.000 kW, wanneer de inrichting volledig is gelegen in een industriegebied	A			0
	b)	2	meer dan 100 kW tot en met 500 kW, wanneer de inrichting volledig of gedeeltelijk is gelegen in een gebied ander dan industriegebied	A			0
	a)	1	meer dan 1.000 kW, wanneer de inrichting volledig is gelegen in een industriegebied	B			0
	b)	1	meer dan 500 kW, wanneer de inrichting volledig of gedeeltelijk is gelegen in een gebied ander dan industriegebied	B			0
	<p><i>Vervaardiging van houtvezelplaten, vervaardigd volgens nat procedé</i> Vervaardiging van houtvezelplaten en andere platen hoofdzakelijk samengesteld van hout e.d. gefabriceerd volgens een nat procedé met een geïnstalleerde totale drijfkracht van</p>						
19.3	a)	3	5 kW tot en met 200 kW, wanneer de inrichting volledig is gelegen in een industriegebied				
	b)	3	5 kW tot en met 100 kW, wanneer de inrichting volledig of gedeeltelijk is gelegen in een gebied ander dan industriegebied				
	a)	2	meer dan 200 kW tot en met 1.000 kW, wanneer de inrichting volledig is gelegen in een industriegebied	A			0
	b)	2	meer dan 100 kW tot en met 500 kW, wanneer de inrichting volledig of gedeeltelijk is gelegen in een gebied ander dan industriegebied	A			0
	a)	1	meer dan 1.000 kW, wanneer de inrichting volledig is gelegen in een industriegebied	B			0
	b)	1	meer dan 500 kW, wanneer de inrichting volledig of gedeeltelijk is gelegen in een gebied ander dan industriegebied	B			0
<p><i>Vervaardiging of mechanisch behandelen van producten uit hout, riet of stro</i> Inrichtingen voor het mechanisch behandelen en het vervaardigen van artikelen van hout e.d. andere dan deze bedoeld in rubriek 19.8 met een geïnstalleerde totale drijfkracht van</p>							
1°	a)	3	5 kW tot en met 200 kW, wanneer de inrichting volledig is gelegen in een industriegebied				

Rubriek	Omschrijving en subrubrieken	Klasse	Bemerkingen	Coördinator	Audit	Jaarverslag	VLAREBO
19.4	b)	3					
	2°						
	a)	2	A, T	N			0
	b)	2	A, T	N			0
	3°						
	a)	1	T	N			0
b)	1	T	N			0	
19.4	<i>Chemisch behandelen van hout en soortgelijke producten 3</i> Inrichtingen voor het chemisch behandelen van hout en soortgelijke producten, andere dan deze bedoeld in rubriek 19.8						
1°	installaties voor houtverduurzaming met een jaarlijks oplosmiddelenverbruik van maximum 25 ton met producten met minder dan 150 g VOS/l op emulsie- of dispersiebasis door insrijken/indompeling of drenking in een bad toegepast in een houtverduurzamingsstation waaraan de technische goedkeuring ATG van de Belgische Unie voor de technische goedkeuring in de bouw (BUTgb) is toegekend	3					0
2°	andere installaties voor houtverduurzaming	2					A
3°	Industriële installaties voor de conservering van hout en houtproducten met chemicaliën met een productiecapaciteit van 50 m ³ per dag of meer.	1		A		J,R	A
19.5	<i>Droogovens</i> Droogovens voor hout e.d., andere dan deze bedoeld in rubriek 19.8, met een elektrisch vermogen van						
1°	a)	3					
	b)	3					
2°	meer dan 75 kW tot en met 200 kW wanneer de inrichting volledig of gedeeltelijk is gelegen in een gebied ander dan industriegebied	2					
3°	meer dan 200 kW	1		B			

Rubriek	Omschrijving en subrubrieken	Klasse	Bemerkingen	Coördinator	Audit	Jaarverslag	VLAREBO
19.6	<i>Opslagplaatsen</i>						
	Opslagplaatsen van hout e.d., met uitzondering van deze bedoeld onder rubriek 48 en rubriek 19.8, met een capaciteit van						
	1°	wanneer de inrichting volledig is gelegen in een industriegebied					
	a)	meer dan 20 ton tot en met 200 ton of meer dan 40 tot en met 400 m ³ in een lokaal	3				
	b)	meer dan 100 ton tot en met 800 ton of meer dan 200 m ³ tot en met 1.600 m ³ in open lucht	3				
	2°	wanneer de inrichting volledig of gedeeltelijk is gelegen in een gebied ander dan industriegebied					
a)	meer dan 20 ton tot en met 100 ton of meer dan 40 tot en met 200 m ³ in een lokaal	3					
b)	meer dan 100 ton tot en met 400 ton of meer dan 200 m ³ tot en met 800 m ³ in open lucht	3					
3°	a)	meer dan 200 ton of 400 m ³ in een lokaal of 800 ton of 1.600 m ³ in open lucht, wanneer de inrichting volledig is gelegen in een industriegebied	2	T			
b)	meer dan 100 ton of 200 m ³ in een lokaal of 400 ton of 800 m ³ in open lucht, wanneer de inrichting volledig of gedeeltelijk is gelegen in een gebied ander dan industriegebied	2	T				
19.7	<i>Houtvezelplaat-, spaanderplaat-, duplex-, triplex- en multiplexfabrieken met een productiecapaciteit van 200 ton per dag en meer</i>	1		B			
	Houtvezelplaat-, spaanderplaat-, duplex-, triplex- en multiplexfabrieken met een productiecapaciteit van 200 ton per dag en meer. Er kan overlapping zijn met een of meer subrubrieken van rubriek 19.						
19.8	<i>Standaardhoutbewerksbedrijven</i>	3					
	Houtbewerksbedrijven die 1° ten minste één of meer van de volgende onderdelen omvatten						

Rubriek	Omschrijving en subrubrieken	Klasse	Bemerkingen	Coördinator	Audit	Jaarverslag	VLAREBO
a)	werkplaatsen voor het mechanisch behandelen en het vervaardigen van artikelen van hout e.d. met een geïnstalleerde totale drijfkraft van 5 kW tot en met 100 kW, wanneer volledig of gedeeltelijk gelegen in gebied ander dan industriegebied, respectievelijk van 5 kW tot en met 200 kW wanneer volledig gelegen in industriegebied						
b)	installaties voor houtverduurzaming met een jaartijks oplosmiddelenverbruik van maximum 25 ton met producten met minder dan 150 g VOS/l op emulsie- of dispersiebasis door instrijken/indomping of drenking in een bad toegepast in een houtverduurzamingsstation waaraan de technische goedkeuring ATG van de Belgische Unie voor de technische goedkeuring in de bouw (BÜTgb) is toegekend 3						
c)	droogovens voor fijner-, gelijmde stukken of massief hout, met een elektrisch vermogen van 5 kW tot en met 75 kW, wanneer volledig of gedeeltelijk gelegen in gebied ander dan industriegebied, respectievelijk van 5 kW tot en met 200 kW, wanneer volledig gelegen in industriegebied						
d)	opslagplaatsen van hout en dergelijke met een capaciteit van						
	1)	wanneer de inrichting volledig is gelegen in een industriegebied					
		i) meer dan 20 ton tot en met 200 ton of meer dan 40 tot en met 400 m ³ in een lokaal					
		ii) meer dan 100 ton tot en met 800 ton of meer dan 200 m ³ tot en met 1.600 m ³ in open lucht					
	2)	wanneer de inrichting volledig of gedeeltelijk is gelegen in een gebied ander dan industriegebied					
		i) meer dan 20 ton tot en met 100 ton of meer dan 40 tot en met 200 m ³ in een lokaal					
		ii) meer dan 100 ton tot en met 400 ton of meer dan 200 m ³ tot en met 800 m ³ in open lucht					
2°	en verder, benevens de niet-ingedeelde aanhorigheden, uitsluitend bijkomend één of meer van de volgende onderdelen omvatten						
a)	afvalwater						
	1)	het lozen van niet in rubrieken 3.4 of 3.6 begrepen bedrijfsafvalwater met een maximum debiet van 2 m ³ /h					
	2)	het lozen van niet in de rubriek 3.6 begrepen huishoudelijk afvalwater in oppervlaktewater					

Rubriek	Omschrijving en subrubrieken	Klasse	Bemerkingen	Coördinator	Audit	Jaarverslag	VLAREBO
	3) het lozen van niet in de rubriek 3.6 begrepen huishoudelijk afvalwater in de openbare riolering						
	4) afvalwaterzuiveringsinstallaties, met inbegrip van het lozen van het effluentwater en het ontwateren van de bijhorende slibproductie, voor de behandeling van huishoudelijk afvalwater;						
	VLAREM bedoelde gevaarlijke stoffen bevat in concentraties hoger dan de geldende milieukwaliteitsnormen voor het uiteindelijk ontvangende oppervlaktewater met een effluent tot en met 5 m ³ /h						
	b) installaties voor het mechanisch, pneumatisch of elektrostatisch aanbrengen van bedekkingsmiddelen						
	1) voorzien van een filterinstallatie met gebruik van actieve kool voor de adsorptie van de afvalgassen of een gelijkwaardige installatie, alsmede installaties waar uitsluitend bedekkingsmiddelen met minder dan 150 g VOS/l worden aangebracht, met een geïnstalleerde totale drijfkracht van 5 kW tot en met 25 kW, wanneer volledig of gedeeltelijk gelegen in gebied ander dan industriegebied, respectievelijk van 5 kW tot en met 60 kW wanneer volledig gelegen in industriegebied						
	2) of, waarmee bedekkingsmiddelen worden aangebracht met een maximaal gehalte aan vluchtige organische stoffen, zoals conform de EG-richtlijn 2004/42/EG bepaald in bijlage 2A van het Koninklijk Besluit van 7 oktober 2005 inzake de reductie van het gehalte aan vluchtige organische stoffen in bepaalde verven en vermissen en in producten voor het overspuiten van voertuigen (zie A van voetnoot onder rubriek 4.3. b)), met een geïnstalleerde totale drijfkracht van 5 kW tot en met 25 kW wanneer volledig of gedeeltelijk gelegen in gebied ander dan industriegebied, respectievelijk van 5 kW tot en met 60 kW wanneer volledig gelegen in industriegebied						
	3) of andere dan onder sub 1) en sub 2) bedoelde installaties met een geïnstalleerde totale drijfkracht van						
	i) 5 kW tot en met 25 kW, wanneer de inrichting volledig is gelegen in een industriegebied						
	ii) 5 kW tot en met 10 kW, wanneer de inrichting volledig of gedeeltelijk is gelegen in een gebied ander dan het sub 1) vermelde industriegebied						

Rubriek	Omschrijving en subrubrieken	Klasse	Bemerkingen	Coördinator	Audit	Jaarverslag	VLAREBO
c)	elektrische noodgroep met een geïnstalleerd totaal elektrisch vermogen van maximum 1.000 kW, aangedreven door gas- of dieselmotor met een totaal nominaal vermogen van 100 kW tot en met 300 kW wanneer volledig gelegen in industriegebied						
d)	elektrische transformatoren met een individueel nominaal vermogen van 100 kVA tot en met 1.000 kVA						
e)	vaste inrichtingen voor het laden van elektrische accumulatoren door middel van toestellen met een geïnstalleerd totaal vermogen van meer dan 10 kW						
f)	vast opgestelde elektrische batterijen waarvan het product van het vermogen, uitgedrukt in Ah, met de klemspanning, uitgedrukt in V, meer bedraagt dan 10.000						
g)	al dan niet overdekte ruimten waarin 3 tot en met 25 autovoertuigen en/of aanhangwagens worden gestald, andere dan personenwagens						
h)	luchtcompressoren en airconditioning-installaties met een koelmiddelinhoud < 30 kg met een totale geïnstalleerde drijfkracht van 5 kW tot en met 200 kW						
i)	opslagplaatsen voor samengeperste, vloeibaar gemaakte of in oplossing gehouden gassen in vaste reservoirs met een gezamenlijk waterinhoudsvermogen tot en met 3.000 liter respectievelijk in verplaatsbare recipiënten met een gezamenlijk waterinhoudsvermogen van 300 liter tot en met 1.000 liter						
j)	opslagplaatsen voor corrosieve, irriterende, schadelijke of oxyderende stoffen met een totaal inhoudsvermogen van 200 kg tot en met 1.000 kg wanneer volledig of gedeeltelijk gelegen in gebied ander dan industriegebied, respectievelijk 200 kg tot en met 10.000 kg wanneer volledig gelegen in industriegebied						
k)	opslagplaatsen voor P1-producten in andere recipiënten dan vaste houders met een totaal inhoudsvermogen van 50 liter tot en met 500 liter wanneer volledig of gedeeltelijk gelegen in gebied ander dan industriegebied, respectievelijk van 50 liter tot en met 1.000 liter wanneer volledig gelegen in industriegebied						
l)	opslagplaatsen voor P2-producten in andere recipiënten dan vaste houders met een totaal inhoudsvermogen van 100 liter tot en met 5.000 liter						
m)	opslagplaatsen voor P3-producten met een totaal inhoudsvermogen van 100 liter tot en met 20.000 liter						
n)	opslagplaatsen voor P4-producten met een totaal inhoudsvermogen van 200 liter tot en met 50.000 liter						
o)	opslagplaatsen voor milieugevaarlijke stoffen met een opslagcapaciteit van meer dan 100 kg tot en met 1.000 kg						

Rubriek	Omschrijving en subrubrieken	Klasse	Bemerkingen	Coördinator	Audit	Jaarverslag	VLAREBO
p)	brandstofverdelinstallaties voor motorvoertuigen voor de verdeling van P3-producten waarmee uitsluitend eigen voertuigen worden bevoorrad met maximaal één verdeelslang						
q)	opslaaplaatsen voor gevaarlijke stoffen (volgens EG-richtlijn 67/548/EEG) in verpakkingen van maximaal 25 liter of 25 kg voor zover de maximale opslag begrepen is tussen 50 kg of 50 liter en 5.000 kg of 5.000 liter						
r)	installaties voor het behandelen van kunststoffen en het vervaardigen van voorwerpen uit kunststoffen, met uitzondering van de extrusie en het opschuimen van kunststofprofielen, met een geïnstalleerde totale drijfkracht van 5 kW tot en met 100 kW wanneer volledig of gedeeltelijk gelegen in gebied ander dan industriegebied, respectievelijk van 5 kW tot en met 200 kW wanneer volledig gelegen in industriegebied						
s)	opslag van kunststoffen en van voorwerpen uit kunststoffen, met een maximumcapaciteit van						
	1) meer dan 10 ton tot en met 200 ton in een lokaal of meer dan 100 ton tot en met 800 ton in open lucht, wanneer de inrichting volledig is gelegen in een industriegebied						
	2) meer dan 10 ton tot en met 20 ton in een lokaal of meer dan 100 ton tot en met 200 ton in open lucht, wanneer de inrichting volledig of gedeeltelijk is gelegen in een gebied ander dan industriegebied						
t)	installaties voor het mechanisch behandelen van metalen met een geïnstalleerde totale drijfkracht van 5 kW tot en met 10 kW wanneer volledig of gedeeltelijk gelegen in gebied ander dan industriegebied, respectievelijk van 5 kW tot en met 200 kW wanneer volledig gelegen in industriegebied						
u)	installaties voor het ontvetten van metalen of voorwerpen uit metaal met organische oplosmiddelen met een totaal inhoudsvermogen van de baden en spoelbaden van 10 liter tot en met 300 liter wanneer volledig of gedeeltelijk gelegen in gebied ander dan industriegebied, respectievelijk van 10 liter tot en met 1.000 liter wanneer volledig gelegen in industriegebied						
v)	stookinstallaties zonder elektriciteitsproductie, met een totaal warmtevermogen van maximum						
	1) 300 kW tot en met 2.000 kW wanneer de inrichting						
	i) volledig gelegen is in een industriegebied						
	ii) en gestookt wordt met vloeibare brandstoffen, aardgas of vloeibaar gemaakt gas						
	2) 300 kW tot en met 500 kW in de gevallen andere dan vermeld sub 1)						

Rubriek	Omschrijving en subrubrieken	Klasse	Bemerkingen	Coördinator	Audit	Jaarverslag	VLAREBO
...	Activiteiten die gebruikmaken van organische oplosmiddelen						
59.7	<i>Coating van houten oppervlakken</i>						
1°	met een jaarlijks oplosmiddelverbruik van 15 ton tot en met 25 ton	2					B
2°	met een jaarlijks oplosmiddelverbruik van meer dan 25 ton	1					B
...							
59.9	<i>Impregneren van houten oppervlakken</i>						
	elke activiteit waarbij een houtverduurzamingsmiddel in het hout wordt gebracht						
1°	met een jaarlijks oplosmiddelverbruik van meer dan 25 ton	1					B
...							
59.12	<i>Lamineren van hout en kunststof</i>						
	elke activiteit met het oog op het aanhechten van hout en/of kunststof voor de vervaardiging van laminaten						
1°	met een jaarlijks oplosmiddelverbruik van meer dan 5 ton	1					B
...							
59.13	<i>Aanbrengen van lijmlagen</i>						
	activiteiten waarbij een kleefstof op een oppervlak wordt aangebracht, met uitzondering van het aanbrengen van lijmlagen en lamineren, samenhangend met drukprocessen						
1°	met een jaarlijks oplosmiddelverbruik van 5 ton tot en met 15 ton	2					B
2°	met een jaarlijks oplosmiddelverbruik van meer dan 15 ton	1					B

1: Verklaring van de symbolen aangegeven in de kolommen

– Kolom 'Bemerkingen'

- A = Inrichting van klasse 2 waarvoor de in art. 20, § 1 van titel I van het VLAREM bedoelde overheidsorganen advies verstrekken.
- E = Inrichting waarvoor het Vlaams Energieagentschap advies verstrekt
- G = Inrichting waarvoor de afdeling van het Agentschap Zorg en Gezondheid, bevoegd voor het toezicht volksgezondheid, advies verstrekt.
- M = Inrichting waarvoor de afdeling van de Vlaamse Milieumaatschappij, bevoegd voor het lozen van afvalwater en de emissie van afvalgassen in de atmosfeer, advies verstrekt.
- O = Inrichting waarvoor de Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij advies verstrekt.
- T = Inrichting waarvoor een tijdelijke vergunning kan worden verkregen.
- W = Inrichting waarvoor de afdeling van de Vlaamse Milieumaatschappij, bevoegd voor grondwater advies verstrekt.
- N = Inrichting waarvoor de afdeling, bevoegd voor natuurlijke rijkdommen, advies verstrekt.
- X = Inrichting die een GPBV-installatie betreft zoals gedefinieerd door sub 16° van art. 1 van titel I van het VLAREM en die als dussdanig tevens onder de toepassing valt van de bepalingen van de titels I en II van het VLAREM inzake geïntegreerde preventie en bestrijding van verontreiniging als bedoeld in de EU-richtlijn 96/61/EEG van 24 september 1996.

Dergelijke inrichting omvat telkens de vaste technische eenheid waarin de in de overeenkomstige tweede kolom vermelde activiteiten en processen alsmede andere daarmee rechtstreeks samenhangende activiteiten plaatsvinden, die technisch in verband staan met de op die plaats ten uitvoer gebrachte activiteiten en die gevolgen kunnen hebben voor de emissies en de verontreiniging (zie ook art. 5, § 7 van titel I van het VLAREM).

- Y = een inrichting zoals gedefinieerd in art. 1, 38°, van titel I van het VLAREM.

Een dergelijke inrichting omvat telkens de vaste technische eenheid waarin de in de overeenkomstige tweede kolom van de indelingslijst vermelde activiteiten en processen, alsmede andere daarmee samenhangende activiteiten plaatsvinden, die technisch in verband staan met de op die plaats ten uitvoer gebrachte activiteiten en die gevolgen kunnen hebben voor de emissies en de verontreiniging (zie ook art. 5, § 8, van titel I van het VLAREM).

De subindexen hebben betrekking op de soort broeikasgas waarvoor de in titel I en II van het VLAREM gestelde verplichtingen gelden:

- a) Yk heeft betrekking op de emissies van koolstofdioxide (CO₂);
- b) Ym heeft betrekking op de emissies van methaan (CH₄);
- c) Yd heeft betrekking op de emissies van distikstofoxide (N₂O);
- d) Yf heeft betrekking op de emissies van fluorokoolwaterstoffen (HFK's);
- e) Yp heeft betrekking op de emissies van perfluorkoolstoffen (PFK's);
- f) Yz heeft betrekking op de emissies van zwavelhexafluoride (SF₆).

Inrichtingen of onderdelen ervan die gebruikt worden voor onderzoek, ontwikkeling en beproeving van nieuwe producten en processen, worden geacht niet ingedeeld te zijn met de vermelding Y.

— Kolom 'Coördinator'

- A = Inrichting waarvoor overeenkomstig titel II van het VLAREM een milieucoördinator van het eerste niveau dient aangesteld.

- B = Inrichting waarvoor overeenkomstig titel II van het VLAREM een milieucoördinator van het tweede niveau dient aangesteld.

- N = Inrichting waarvoor overeenkomstig titel II van het VLAREM vrijstelling is verleend van de verplichting tot aanstelling van een milieucoördinator.

— Kolom 'Audit'

- E = Inrichting waarvoor overeenkomstig titel II van het VLAREM door de vergunningverlenende overheid een eenmalige milieuaudit kan worden opgelegd.

- P = Inrichting waarvoor overeenkomstig titel II van het VLAREM door de vergunningverlenende overheid een periodieke milieuaudit kan worden opgelegd.

— Kolom 'Jaarverslag'

- J = Inrichting waarvoor overeenkomstig titel II van het VLAREM een milieujaarverslag moet worden ingediend.

- R = Inrichting waarvoor de exploitant op grond van de Verordening nr. 166/2005 van het Europees Parlement en de Raad van 18 januari 2006 jaarlijks moet rapporteren op basis van metingen, berekeningen of ramingen voor de stoffen, vermeld in de verordening, overeenkomstig de in verordening vermelde drempelwaarden.

— Kolom 'VLAREBO'

- O = Inrichting waarvoor conform het decreet van 27 oktober 2006 betreffende de bodemsanering en de bodembescherming (Bodemdecreet) en het besluit van de Vlaamse Regering van 14 december 2007 betreffende de bodemsanering en de bodembescherming (VLAREBO) een oriënterend onderzoek verplicht is bij overdracht, ontginning, sluiting, faillissement en verfeffening

- A = Inrichting waarvoor conform het Bodemdecreet en het VLAREBO een oriënterend onderzoek verplicht is bij overdracht, ontginning, sluiting, faillissement en verfeffening, en om de twintig jaar

- B = Inrichting waarvoor conform het Bodemdecreet en het VLAREBO een oriënterend onderzoek verplicht is bij overdracht, ontginning, sluiting, faillissement en verfeffening, en om de tien jaar

2.: Maximale grenswaarden voor het VOS-gehalte van verven en vernissen

Productsubcategorie		Type	Fase I (VOS g/l gebruiksklaar product) vanaf 1 januari 2007	Fase II (VOS g/l gebruiksklaar product) vanaf 1 januari 2010
a)	Matte coatings voor wanden en plafonds (glans ≤ 25@60°)	WG SG	75 400	30 30
b)	Glanzende coatings voor wanden en plafonds (glans > 25@60°)	WG SG	150 400	100 100
c)	Buitenmuren met minerale ondergrond	WG SG	75 450	40 430
d)	Hout- en metaalverven voor binnen- en buitendecoratie en voor interieur- en gevelbekleding	WG SG	150 400	130 300
e)	Vernissen en houtbeitsen voor houtwerk binnen en buiten, inclusief dekkende houtbeitsen	WG SG	150 500	130 400
f)	Houtbeitsen met minimale laagdikte voor binnen en buiten	WG SG	150 700	130 700
g)	Primers	WG SG	50 450	30 350
h)	Hechtprimers	WG SG	50 750	30 750
i)	Performante eencomponentcoatings	WG SG	140 600	140 500
j)	Performante tweecomponentcoatings voor specifiek eindgebruik zoals vloeren	WG SG	140 550	140 500
k)	Meerkleurige coatings	WG SG	150 400	100 100
l)	Coatings met decoratief effect	WG SG	300 500	200 200

[NVDI: WG = watergedragen coating, SG = solventgedragen coating]

Bron: VLAREM I, bijlage 1 'Lijst van als hinderlijk beschouwde inrichtingen'

Meestal zullen bij een bedrijf uit de sector van de houtverwerking nog andere (als hinderlijke) ingedeelde inrichtingen voorkomen waardoor ook andere rubrieken van bijlage 1 van VLAREM I van toepassing zijn. Het kan gaan om:

- rubriek 2 ‘Afvalstoffen’;
- rubriek 3 ‘Afvalwater en koelwater’;
- rubriek 5 ‘Biociden’;
- rubriek 11 ‘Drukkerijen en grafische industrie (drukken op papier, weefsel, metaal, kunststoffen, enz., fotografische bewerkingen, boekbinden)’;
- rubriek 12 ‘Elektriciteit’;
- rubriek 16 ‘Gassen’;
- rubriek 17 ‘Gevaarlijke producten’;
- rubriek 21 ‘Kleurstoffen en pigmenten’;
- rubriek 26 ‘Lijmen en niet voor consumptie bestemde gelatine’;
- rubriek 43 ‘Verbrandingsinrichtingen’;
- ...

b. VLAREM II (titel II van het VLAREM)

Bronnen: o.a. [VLAO, 2008].

VLAREM II¹⁹ bevat algemene en sectorale milieuvorwaarden waaraan meldings- en vergunningsplichtige bedrijven in Vlaanderen moeten voldoen. De algemene milieuvorwaarden (deel 4 van VLAREM II) zijn van toepassing op alle (als hinderlijk) ingedeelde inrichtingen. De sectorale milieuvorwaarden (deel 5 van VLAREM II) zijn van toepassing op welbepaalde (als hinderlijk) ingedeelde inrichtingen en primeren op de algemene milieuvorwaarden. Daarnaast voorziet VLAREM II ook de mogelijkheid om bijzondere milieuvorwaarden op te leggen aan (als hinderlijk) ingedeelde inrichtingen in de milieuvergunning (§ 2.4.1 c).

In deel 6 van VLAREM II zijn de milieuvorwaarden opgenomen voor de niet-ingedeelde inrichtingen. De niet-ingedeelde inrichtingen zijn niet meldings- noch vergunningsplichtig volgens bijlage 1 van VLAREM I en vallen niet onder de reglementering voor de ingedeelde inrichtingen.

In onderstaande paragrafen worden de algemene en sectorale milieuvorwaarden (voor de sector van de houtverwerking) en specifiek voor:

- beheersing van oppervlaktewaterverontreiniging;
- beheersing van luchtverontreiniging;
- beheersing van bodem- en grondwaterverontreiniging;
- beheersing van geurhinder;
- beheersing van geluidshinder

besproken.

❖ *Beheersing van oppervlaktewaterverontreiniging bij vervaardiging van houtvezelplaten*

Bij de productie van houtvezelplaten en andere platen hoofdzakelijk samengesteld uit hout volgens een nat procedé (d.i. bij inrichtingen bedoeld in rubriek 19.2 van bijlage 1 van VLAREM I) (Tabel 10) ontstaat een belangrijke stroom van bedrijfsafvalwater (proceswater). Hier-

¹⁹ VLAREM II: Besluit van de Vlaamse Regering houdende algemene en sectorale bepalingen inzake milieuhygiëne van 1 juni 1995, herhaaldelijk gewijzigd.

voor bestaan sectorale lozingsvoorwaarden (normen) in 19° van bijlage 5.3.2 van VLAREM II (Tabel 11).

Er worden, anno 2010, in Vlaanderen geen houtvezelplaten en andere platen meer vervaardigd volgens het nat procedé.

Tabel 11: Sectorale lozingsvoorwaarden (normen) voor de vervaardiging van houtvezelplaten en andere platen hoofdzakelijk samengesteld uit hout volgens een nat procedé (inrichtingen bedoeld in rubriek 19.2 van bijlage 1 van VLAREM I)

Parameter	Eenheid	Lozing in oppervlaktewater	Lozing in openbare riolering
Temperatuur	[°C]	30,0	45,0
Zuurtegraad (pH)	[Sörensen]		
Ondergrens		6,5	6,0
Bovengrens		9,0	9,5
Zwevende stoffen	[mg/l]	100,0	1.000,0
Afmeting van zwevende stoffen	[mm]		10,0
Bezinkbare stoffen	[ml/l]	0,50	
Extraheerbare stoffen	[mg/l]	5,0	500,0
Detergent (= niet-ionische, anionische en kationische oppervlakte-actieve stoffen)	[µg/l]	3,0	
Olie en vet		n.v.w.b.	
Biochemisch zuurstofverbruik (BZV)	[mg O ₂ /l]	50,0	
Chemisch zuurstofverbruik (CZV)	[mg O ₂ /l]	400,0	
Kjeldahl stikstof	[mg N/l]	100,0	v.g.t.g.

n.v.w.b.: niet visueel waarneembaar.

v.g.t.g.: in de vergunning toegelaten gehalte.

Bron: VLAREM II, bijlage 5.3.2 'Sectorale lozingsvoorwaarden voor bedrijfsafvalwater'

❖ *Beheersing van oppervlaktewaterverontreiniging – algemeen*

Inrichtingen (uit de sector van de houtverwerking) die geen houtvezelplaten en andere platen (hoofdzakelijk samengesteld uit hout) produceren volgens een nat procedé lozen geen of slechts een beperkte hoeveelheid bedrijfsafvalwater.

Bedrijfsafvalwater kan dan ontstaan bij het drogen van hout m.b.v. een ontvochtiger, bij het vervaardigen van schilfineer (stomen/weken van boomstammen), bij het wassen van spaanders/stroken/vezels, vnl. doch niet uitsluitend bij het vervaardigen van medium density fibreboard (MDF) platen, voor de verwijdering van zand en andere onzuiverheden, bij het reinigen van lijmmapparatuur, bij het toepassen van een natte filter (waterscherm) (d.i. voor het opvangen van 'overspray'), bij het reinigen van spuitpistolen, bij het reinigen van dompelbaden, bij het toepassen van een gaswasser, natte elektrofilter, bij het nat reinigen van de werkvloer, bij het morsen van afwerkingsproducten, organische oplosmiddelen (solventen), ...

Daarnaast kan ook verontreinigd hemelwater ontstaan. Verontreinigd hemelwater wordt beschouwd als bedrijfsafvalwater.

Voor alle andere (als hinderlijk) ingedeelde inrichtingen (Tabel 10) gelden dus in principe de algemene lozingsvoorwaarden (normen) gesteld in afdeling 4.2.2. 'Lozing van bedrijfsafvalwater dat geen gevaarlijke stoffen bevat' van VLAREM II. In subafdeling 4.2.2.1. worden de alge-

mene lozingsvoorwaarden (normen) aangegeven die gelden voor lozing in de gewone oppervlaktewateren en/of gelegen in het individueel te optimaliseren buitengebied, in subafdeling 4.2.2.2. worden de algemene lozingsvoorwaarden (normen) aangegeven die gelden voor lozing in de openbare riolering van een gemeente waarvoor het gemeentelijk zoneringsplan nog niet definitief is vastgesteld en in subafdeling 4.2.2.3 worden de algemene lozingsvoorwaarden (normen) aangegeven die gelden voor lozing in het centraal gebied, het collectief geoptimaliseerde buitengebied, het collectief te optimaliseren buitengebied en het individueel te optimaliseren buitengebied van een gemeente waarvoor het gemeentelijk zoneringsplan definitief is vastgesteld.

Met betrekking tot de lozing van gevaarlijke stoffen stelt VLAREM II dat lozingen van gevaarlijke stoffen in concentraties onder de (basis)milieukwaliteitsnormen impliciet zijn toegelaten (indien men bedrijfsafvalwater mag lozen). Lozingen van gevaarlijke stoffen in hogere concentraties moeten vermeld worden in de vergunning (zie art. 4.2.3.1). Dit kan gebeuren via de sectorale milieuvoorwaarden (normen) en/of bijzondere milieuvoorwaarden.

Indien het geloosde bedrijfsafvalwater gevaarlijke stoffen bevat in concentraties boven de geldende milieukwaliteitsnormen van het ontvangende oppervlaktewater, moeten dus aanvaardbare concentraties en/of vrachten opgelegd worden. VLAREM II geeft een aantal uitgangspunten die hierbij gehanteerd moeten worden (zie art. 4.2.3.1, art. 2.3.6.1 en art. 3.3.0.1 van VLAREM II). De operationalisering van deze uitgangspunten wordt uitgewerkt in het Reductieprogramma Gevaarlijke Stoffen.

In VLAREM I wordt afvalwater gedefinieerd als verontreinigd water waarvan men zich ontdoet, zich moet ontdoen of de intentie heeft zich van te ontdoen, met uitzondering van hemelwater dat niet in aanraking is geweest met verontreinigende stoffen. De code van goede praktijk voor de aanleg van openbare riolen, individuele voorbehandelinginstallaties en kleinschalige rioolwaterzuiveringinstallaties d.d. 31/07/1996 geeft als volgt aan hoe VLAREM II het onderscheid maakt tussen afvalwater en hemelwater en hoe ten aanzien van de overstromingsproblematiek beide waterstromen zoveel mogelijk dienen ontkoppeld te worden:

In VLAREM II wordt zowel bij de ingedeelde als de niet-ingedeelde inrichtingen bijzondere aandacht gegeven aan het afkoppelen van hemelwater vanuit het bewust invullen van het voorkomingsprincipe ten aanzien van de overstromingsproblematiek (vertragen afvoer van hemelwater dat via de riolering steeds massaler en sneller naar het oppervlaktewater wordt afgevoerd.) en het principe van maximale sanering aan de bron (versus ingrepen end of the pipe).

Vooreerst weze gewezen op de definitie van hemelwater: verzamelnaam voor regen, sneeuw en hagel, met inbegrip van dooiwater. In de definitie van afvalwater wordt uitdrukkelijk de uitzondering gemaakt van niet-verontreinigd hemelwater. Teneinde de discussie over verontreinigd versus niet-verontreinigd hemelwater te vermijden weze er op gewezen dat er terzake geen nadere omschrijvingen werden vermeld. Er wordt wel een definitie van ‘verontreinigingen’ vermeld: “het veroorzaken van een emissie die mens of milieu op rechtstreekse of onrechtstreekse wijze nadelig beïnvloedt of kan beïnvloeden”.

Deze emissie-actie dient begrepen te worden als ‘ingedeelde handeling’. Naar analogie met de definitie ‘natuurlijke aanrijking’ (het proces waarbij water, zonder invloed van de mens, bepaalde in de bodem aanwezige stoffen opneemt) kan hier aangenomen worden dat – tenzij door de mens via vergunningsplichtige ingedeelde activiteiten stoffen aan het hemelwater worden toegevoegd – het hemelwater als niet-verontreinigd kan beschouwd worden.

Op basis van dit uitgangspunt en trouwens mede op basis van de definitie van huishoudelijk afvalwater kan het volgende vooropgesteld worden:

- afvloeiend hemelwater van daken, wegen en verharde oppervlakten wordt beschouwd als niet verontreinigd hemelwater, dat via de daartoe bestemde kunstmatige afvoerwegen voor hemelwater (de greppels, grachten, duikers en leidingen bestemd voor het afvoeren van hemelwater, bodemwater, grondwater, bemalingswater en desgevallend ook afvalwater, behandeld conform de van toepassing zijnde wetgeving) of de gewone oppervlaktewateren moet afgevoerd worden. Hierbij weze opgemerkt dat het gebruiken van strooizouten niet als ingedeelde handeling wordt benaderd.
- hemelwater dat door een ingedeelde activiteit verontreinigd wordt moet integendeel beschouwd worden als bedrijfsafvalwater en voldoen aan de terzake gestelde lozingsvoorwaarden. In het bijzonder weze hier verwezen naar rubriek 15 (garages, parkeerplaatsen en herstellingswerkplaatsen voor motorvoertuigen).

Op basis van deze benadering kan gesteld worden dat het afkoppelen van verharde oppervlakten, lees afkoppelen van hemelwater, derhalve op de diverse terreinen dient doorgevoerd te worden:

- afkoppelen van hemelwater op het niveau van de woningen (daken en opritten)
- afkoppelen van afstromend hemelwater van wegen
- afkoppelen van niet-verontreinigd hemelwater van ingedeelde inrichtingen (bedrijfsgebouwen, enz.) – zie ook art.4.2.1.3, § 4
- afkoppelen van verharde oppervlakten die behoren tot al dan niet ingedeelde inrichtingen zoals parkings voor personenwagens van grootwarenhuizen, ziekenhuizen, enz...

Betreffende de afkoppeling van niet-verontreinigd hemelwater is VLAREM II aangepast naar aanleiding van het zoneringsbesluit van 9 mei 2008 (B.S. 23 juni 2008). Meer bepaald in art. 4.2.1.3, § 4 en § 5 van VLAREM II wordt gesteld: ...

§ 4.

Een volledige scheiding tussen het afvalwater en het hemelwater, afkomstig van dakvlakken en grondvlakken, is verplicht op het ogenblik dat een gescheiden riolering wordt aangelegd of heraangelegd, tenzij het anders bepaald is in de milieuvergunning of in het uitvoeringsplan. Voor bestaande gebouwen in een gesloten bebouwing is de scheiding tussen het afvalwater en het hemelwater, afkomstig van dakvlakken en grondvlakken, enkel verplicht indien daarvoor geen leidingen onder of door het gebouw moeten worden aangelegd. De bepalingen van deze § 4 gelden voor lozingen in die gemeenten waarvoor het gemeentelijk zoneringsplan definitief is vastgesteld.

§ 5.

Onverminderd andere wettelijke bepalingen, milieuvoorwaarden uit dit reglement of milieuvergunningsvoorwaarden, moet voor de afvoer van hemelwater de voorkeur gegeven worden aan de afvoerwijzen zoals hierna in afnemende graad van prioriteit vermeld:

- 1° opvang voor hergebruik;
- 2° infiltratie op eigen terrein;
- 3° buffering met vertraagd lozen in een oppervlaktewater of een kunstmatige afvoerweg voor hemelwater;
- 4° lozing in de regenwaterafvoerleiding (RWA) in de straat.

Slechts wanneer de beste beschikbare technieken geen van de voornoemde afvoerwijzen toelaten, mag het hemelwater overeenkomstig de wettelijke bepalingen worden geloosd in de openbare riolering.

Ook voor niet-ingedeelde inrichting wordt deze aanpak gevolgd: cf art. 6.2.2.1.2. § 3, en § 4.

❖ *Beheersing van luchtverontreiniging bij bewerken van hout*

Bronnen: o.a. [Duyck en Truyen, 2005].

Tenzij anders vermeld in de milieuvergunning en in afwijking van de algemene emissiegrenswaarden bepaald in hoofdstuk 4.4 van VLAREM II zijn de hierna genoemde emissiegrenswaarden die betrekking hebben op de volgende omstandigheden: temperatuur 0°C, druk 101,3 kPa, droog gas, van toepassing op de geloosde afvalgassen met uitzondering voor de afvalgassen afkomstig van direct gestookte spaandrogers, indirect gestookte spaandrogers en hybride spaandrogers. De luchthoeveelheden die naar een onderdeel van de installatie worden toegevoerd om het afvalgas te verdunnen of af te koelen, blijven bij de bepaling van de emissiewaarden buiten beschouwing (zie art. 5.19.1.4, § 2 van VLAREM II).

Tabel 12: Emissiegrenswaarden voor het bewerken van hout

Parameter	Massastroom [g/h]		Emissiegrenswaarde [mg/Nm ³]	Droog	Nat
Stofdeeltjes totaal	≤ 200		150,0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	> 200	in afvalgas van slijpmachines	10,0 (tot 31/12/2014)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			5,0 (vanaf 01/01/2015)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			10,0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	in overige afvalgassen	50,0 (tot 31/12/2014)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
15,0 (vanaf 1/01/2015)		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		

Bron: VLAREM II, art. 5.19.1.4, § 2

❖ *Beheersing van luchtverontreiniging bij drogen van spaanders*

Bronnen: o.a. [Duyck en Truyen, 2005].

Tenzij anders vermeld in de milieuvergunning en in afwijking en met uitsluiting van alle algemene emissiegrenswaarden bepaald in hoofdstuk 4.4 van VLAREM II zijn de hierna genoemde emissiegrenswaarden die betrekking hebben op de volgende omstandigheden: temperatuur 0°C, druk 101,3 kPa van toepassing op de geloosde afvalgassen van direct gestookte spaandrogers (zie art. 5.19.1.4, § 2bis van VLAREM II).

Tabel 13: Emissiegrenswaarden voor direct gestookte spaandrogers

Parameter	Installatie	Nominaal thermisch vermogen [MW]	Emissiegrenswaarde		Droog	Nat	Zuurstofgehalte [% O ₂]
Stofdeeltjes totaal	Nieuw	≤ 5	150	[mg/Nm ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	17
		> 5-≤ 20	50	[mg/Nm ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	17
		> 20-≤ 50	30	[mg/Nm ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	17
		> 50	20	[mg/Nm ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	17
	Bestaand	≤ 5	150	[mg/Nm ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	17
		> 5-≤ 30	150 tot 01/01/2009	[mg/Nm ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	17
			50 vanaf 01/01/2009	[mg/Nm ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	17
		> 30-≤ 50	30	[mg/Nm ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	17
	> 50	30	[mg/Nm ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	17	
Stikstofoxiden (NO _x)	Nieuw	≤ 5	800	[mg/Nm ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11
		> 5-≤ 20	800	[mg/Nm ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11
		> 20-≤ 50	800	[mg/Nm ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11
		> 50	500	[mg/Nm ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11
	Bestaand	≤ 5	875	[mg/Nm ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11
		> 5-≤ 30	875	[mg/Nm ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11
		> 30-≤ 50	875	[mg/Nm ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11
		> 50	875	[mg/Nm ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11
Koolstofmonoxide (CO) ¹	Nieuw	≤ 5	250	[mg/Nm ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11
		> 5-≤ 20	200	[mg/Nm ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11
		> 20-≤ 50	200	[mg/Nm ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11
		> 50	100	[mg/Nm ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11
	Bestaand	≤ 5	250	[mg/Nm ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11
		> 5-≤ 30	250	[mg/Nm ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11
		> 30-≤ 50	250	[mg/Nm ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11
		> 50	250	[mg/Nm ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11
Totaal organische koolstof (TOC)	Nieuw	≤ 5	300	[mg C/Nm ³]	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	17
		> 5-≤ 20	300	[mg C/Nm ³]	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	17
		> 20-≤ 50	300	[mg C/Nm ³]	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	17
		> 50	300	[mg C/Nm ³]	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	17
	Bestaand	≤ 5	500	[mg C/Nm ³]	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	17
		> 5-≤ 30	500	[mg C/Nm ³]	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	17
		> 30-≤ 50	300	[mg C/Nm ³]	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	17
		> 50	300	[mg C/Nm ³]	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	17
Polychloordibenzo-p-dioxinen (PCDDs) en polychloordibenzofuranen (PCDFs) ²	Nieuw	≤ 5	0,2	[ng TEQ/Nm ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	17
		> 5-≤ 20	0,1	[ng TEQ/Nm ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	17
		> 20-≤ 50	0,1	[ng TEQ/Nm ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	17
		> 50	0,1	[ng TEQ/Nm ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	17
	Bestaand	≤ 5	0,2	[ng TEQ/Nm ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	17
		> 5-≤ 30	0,15	[ng TEQ/Nm ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	17
		> 30-≤ 50	0,15	[ng TEQ/Nm ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	17
		> 50	0,15	[ng TEQ/Nm ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	17

Parameter	Installatie	Nominaal thermisch vermogen [MW]	Emissiegrenswaarde		Droog	Nat	Zuurstofgehalte [% O ₂]
Formaldehyde	Nieuw	≤ 5	50	[mg/Nm ³]	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	17
		> 5-≤ 20	50	[mg/Nm ³]	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	17
		> 20-≤ 50	50	[mg/Nm ³]	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	17
		> 50	50	[mg/Nm ³]	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	17
	Bestaand	≤ 5	50	[mg/Nm ³]	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	17
		> 5-≤ 30	50	[mg/Nm ³]	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	17
		> 30-≤ 50	50	[mg/Nm ³]	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	17
		> 50	50	[mg/Nm ³]	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	17
Waterstofchloride (HCl)	Nieuw	≤ 5	50	[mg/Nm ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11
		> 5-≤ 20	50	[mg/Nm ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11
		> 20-≤ 50	50	[mg/Nm ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11
		> 50	10	[mg/Nm ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11
	Bestaand	≤ 5	50	[mg/Nm ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11
		> 5-≤ 30	50	[mg/Nm ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11
		> 30-≤ 50	50	[mg/Nm ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11
		> 50	10	[mg/Nm ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11
Waterstoffluoride (HF)	Nieuw	≤ 5	2	[mg/Nm ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11
		> 5-≤ 20	2	[mg/Nm ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11
		> 20-≤ 50	2	[mg/Nm ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11
		> 50	1	[mg/Nm ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11
	Bestaand	≤ 5	2	[mg/Nm ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11
		> 5-≤ 30	2	[mg/Nm ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11
		> 30-≤ 50	2	[mg/Nm ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11
		> 50	1	[mg/Nm ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11
Zwavel dioxide (SO ₂)	Nieuw	≤ 5	-	[mg/Nm ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11
		> 5-≤ 20	-	[mg/Nm ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11
		> 20-≤ 50	-	[mg/Nm ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11
		> 50	50	[mg/Nm ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11
	Bestaand	≤ 5	-	[mg/Nm ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11
		> 5-≤ 30	-	[mg/Nm ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11
		> 30-≤ 50	-	[mg/Nm ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11
		> 50	50	[mg/Nm ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11
Zware metalen ³	Nieuw	≤ 5	1,5	[mg/Nm ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11
		> 5-≤ 20	1,5	[mg/Nm ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11
		> 20-≤ 50	1,5	[mg/Nm ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11
		> 50	0,5	[mg/Nm ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11
	Bestaand	≤ 5	1,5	[mg/Nm ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	17
		> 5-≤ 30	1,5	[mg/Nm ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11
		> 30-≤ 50	1,5	[mg/Nm ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11
		> 50	1,5	[mg/Nm ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11
Kwik (Hg)	Nieuw	≤ 5	0,1	[mg/Nm ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11
		> 5-≤ 20	0,1	[mg/Nm ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11
		> 20-≤ 50	0,1	[mg/Nm ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11
		> 50	0,05	[mg/Nm ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11

Parameter	Installatie	Nominaal thermisch vermogen [MW]	Emissiegrenswaarde		Droog	Nat	Zuurstofgehalte [% O ₂]
	Bestaand	≤ 5	0,1	[mg/Nm ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	17
		> 5-≤ 30	0,1	[mg/Nm ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11
		> 30-≤ 50	0,1	[mg/Nm ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11
		> 50	0,1	[mg/Nm ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11
Cadmium (Cd) + Thallium (Tl)	Nieuw	≤ 5	0,1	[mg/Nm ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11
		> 5-≤ 20	0,1	[mg/Nm ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11
		> 20-≤ 50	0,1	[mg/Nm ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11
		> 50	0,05	[mg/Nm ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11
	Bestaand	≤ 5	0,1	[mg/Nm ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	17
		> 5-≤ 30	0,1	[mg/Nm ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11
		> 30-≤ 50	0,1	[mg/Nm ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11
		> 50	0,1	[mg/Nm ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11

1. Uurgemiddelde na verbranding.
2. De gemiddelden worden bepaald over een bemonsteringsperiode van minimaal zes uur en maximaal acht uur. De emissiegrenswaarde heeft betrekking op de totale concentratie van dioxinen en furanen, berekend a.d.h.v. het begrip 'toxische equivalentie'.
3. 3: Som = antimoon (Sb), arseen (As), chroom (Cr), cobalt (Co), koper (Cu), lood (Pb), nikkel (Ni), tin (Sn), vanadium (V).

Bron: VLAREM II, art. 5.19.1.4, § 2bis

Bij toepassing van vaste of vloeibare brandstoffen in direct gestookte spaandrogers mag het massagehalte aan zwavel 1%, bij vaste brandstoffen t.o.v. een onderste stookwaarde van 29,3 MJ/kg, niet overschrijden of de afvalgassen moeten gelijkwaardig worden gereinigd.

De normen voor waterstofchloride, waterstoffluoride en de zware metalen (Sb + As + Cr + Co + Cu + Pb + Ni + Sn + V, Hg en Cd + Tl) zijn enkel van toepassing indien niet-verontreinigd behandeld houtafval wordt gestookt of meegestookt als brandstof.

Tenzij anders vermeld in de milieuvergunning en in afwijking en met uitsluiting van alle algemene emissiegrenswaarden bepaald in hoofdstuk 4.4 van VLAREM II zijn de hierna genoemde emissiegrenswaarden die betrekking hebben op de volgende omstandigheden: temperatuur 0°C, druk 101,3 kPa, gemeten zuurstof gehalte, van toepassing op de geloosde afvalgassen van indirect gestookte spaandrogers en hybride spaandrogers (zie art. 5.19.1.4, § 2ter van VLAREM II).

Tabel 14: Emissiegrenswaarden voor indirect gestookte spaandrogers en hybride spaandrogers¹

Parameter	Installatie	Massastroom [g/h]	Emissiegrenswaarde		Droog	Nat	Zuurstofgehalte [% O ₂]
Stofdeeltjes totaal	Nieuw	≤ 500	150	[mg/Nm ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	gemeten
		> 500-≤ 5.000	20	[mg/Nm ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	gemeten
		> 5.000	20	[mg/Nm ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	gemeten
	Bestaand	≤ 500	150	[mg/Nm ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	gemeten
		> 500-≤ 5.000	50 ²	[mg/Nm ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	gemeten
		> 5.000	50 (tot 01/01/2009) 20 (vanaf 01/01/2009)	[mg/Nm ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	gemeten
Formaldehyde	Nieuw	≤ 500	50	[mg/Nm ³]	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	gemeten
		> 500-≤ 5.000	50	[mg/Nm ³]	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	gemeten
		> 5.000	20	[mg/Nm ³]	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	gemeten
	Bestaand	≤ 500	50	[mg/Nm ³]	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	gemeten
		> 500-≤ 5.000	50	[mg/Nm ³]	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	gemeten
		> 5.000	20	[mg/Nm ³]	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	gemeten
Totaal organische koolstof (TOC)	Nieuw	≤ 500	300	[mg C/Nm ³]	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	gemeten
		> 500-≤ 5.000	300	[mg C/Nm ³]	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	gemeten
		> 5.000	300	[mg C/Nm ³]	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	gemeten
	Bestaand	≤ 500	300	[mg C/Nm ³]	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	gemeten
		> 500-≤ 5.000	300	[mg C/Nm ³]	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	gemeten
		> 5.000	300	[mg C/Nm ³]	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	gemeten

1. Emissiegrenswaarden zijn van toepassing op uitsluitend drooggassen (dus niet op verbrandingsgassen).
2. Voor hybride gestookte spaandrogers waarbij de gebruikte gassen NIET vooraf gereinigd zijn, wordt dit 20 mg/Nm³. Voor hybride drogers waarbij gereinigde rookgassen gebruikt worden in de droger wordt er verwezen naar de normen van indirecte drogers.

Bron: VLAREM II, art. 5.19.1.4, § 2 ter

Bestaande droger: de som van alle type-drogers van de inrichting die vóór 28 december 2002 zijn vergund en waarbij de som van de individuele capaciteiten bepalend is voor de capaciteitscategorie.

Nieuwe droger: de individuele drooginstallatie die op of na 28 december 2002 is vergund en waarbij de individuele capaciteit bepalend is voor de capaciteitscategorie.

❖ **Beheersing van luchtverontreiniging bij persen van spaanplaten en vezelplaten**

Bronnen: o.a. [Duyck en Truyen, 2005].

In afwijking van de algemene emissiegrenswaarden, vermeld in hoofdstuk 4.4 van VLAREM II, mogen bij de installaties voor de productie van houtvezelplaten of spaanplaten de emissies aan damp- of gasvormige organische stoffen volgens bijlage 4.4.2 'Algemene emissiegrenswaarden voor lucht', 9° en 10° van VLAREM II in het afvalgas van de persen per kubieke meter geproduceerde plaat 0,06 kg niet overschrijden (zie art. 5.19.1.4, § 3 van VLAREM II).

❖ *Beheersing van luchtverontreiniging bij (mee)verbranden van hout(afval)*

Bronnen: o.a. [Duyck en Truyen, 2005].

Voor een uitvoerige bespreking van de (mee)verbranding van hout(afval) wordt verwezen naar de BBT-studie voor verbranding van hernieuwbare brandstoffen (Goovaerts et al., 2009).

Voor een beschrijving van de belangrijkste milieu-juridische aspecten wordt verwezen naar § 2.3 in Goovaerts et al., 2009.

❖ *Beheersing van luchtverontreiniging bij coaten van houten oppervlakken*

Bronnen: o.a. [Duyck en Truyen, 2005].

Eenzijds is het aanbrengen van bedekkingmiddelen ingedeeld in rubriek 4 van bijlage 1 van VLAREM I. Anderzijds is het uitvoeren van activiteiten die gebruik maken van organische oplosmiddelen ingedeeld in rubriek 59 van bijlage 1 van VLAREM I. Op 10 juli 2001 werd de richtlijn 1999/13/EG van de raad van 11 maart 1999 inzake de beperking van de emissie van vluchtige organische stoffen t.g.v. het gebruik van organische oplosmiddelen bij bepaalde werkzaamheden en in installaties, beter gekend als de ‘solventrichtlijn’, in Vlaamse wetgeving omgezet. Een nieuwe rubriek, rubriek 59, en een nieuw hoofdstuk, hoofdstuk 5.59, werden aan respectievelijk bijlage 1 van VLAREM I en VLAREM II toegevoegd.

De bepalingen die gelden voor inrichtingen die zijn ingedeeld in rubriek 4 en rubriek 59 van bijlage 1 van VLAREM I worden beschreven in de sectorale milieuvorwaarden van VLAREM II. De sectorale milieuvorwaarden zijn verschillend voor de twee rubrieken en worden hieronder besproken.

De sectorale milieuvorwaarden voor het aanbrengen van bedekkingmiddelen zijn terug te vinden in hoofdstuk 5.4 ‘Bedekkingmiddelen (verven, vernissen, inkt, emulsies, metaalpoeders en analoge producten, afbijt- en beitsmiddelen), kleurstoffen en pigmenten’ van VLAREM II. De bepalingen van dit hoofdstuk zijn van toepassing op de inrichtingen bedoeld in de rubrieken 4 en 21 van bijlage 1 van VLAREM I. De bepalingen van dit hoofdstuk zijn niet van toepassing op de drooginstallaties die een integrerend deel uitmaken van de spuitcabine met als enig doel het drogingsproces te activeren en waarvan de objecttemperatuur de 100°C niet overschrijdt (zie art. 5.4.1.1 van VLAREM II).

Tenzij anders vermeld in de milieuvergunning en in afwijking van de algemene emissiegrenswaarden bepaald in hoofdstuk 4.4 van VLAREM II, zijn onderstaande emissiegrenswaarden van toepassing op de geïsoleerde afvalgassen.

Tabel 15: Emissiegrenswaarden voor het aanbrengen van bedekkingsmiddelen
(inrichtingen bedoeld in rubriek 4.3 van bijlage 1 van VLAREM I)

	Parameter	Massastroom [g/h]	Emissiegrenswaarde	
			[mg/Nm ³]	[mg C/Nm ³]
Emissie van ventilatielucht	Organische oplosmiddelen		90,0	67,5 ¹
Emissie van dampen en nevels uit voorbehandelingszone	Mechanische voorbehandeling	Stofdeeltjes totaal	≤ 500	150
			> 500	50
	Thermische voorbehandeling	Stofdeeltjes totaal	≤ 500	150
			> 500	50
		Koolstofmonoxide (CO)		100,0
		Zwavel dioxide (SO ₂)		100,0
		Stikstofdioxide (NO _x)		100,0
	Chemische voorbehandeling	Stofdeeltjes totaal	≤ 500	150
			> 500	50
		Som 1,1,1-trichloorethaan, per-, tri- en tetrachloorethyleen	> 2.000	100,0
Methyleenchloride		> 3.000	150,0	
Emissie van dampen en nevels uit spuitzone/spuitlokaal	Stofdeeltjes totaal	≤ 500	150	
		> 500	50	
	Organische oplosmiddelen		90,0	67,5 ¹

1. Hierbij wordt een factor van 0,75 verondersteld voor de conversie van 'organisch oplosmiddel' in 'koolstof (C)'. De verhouding koolstof C/organisch oplosmiddel ligt tussen 0,55 (bv. esters) en 0,90 (tolueen en xyleen).

Bron: VLAREM II, afdeling 5.4.3

De emissiegrenswaarden hebben betrekking op de volgende omstandigheden: temperatuur 0° C, druk 101,3 kPa, droog gas. Wanneer verschillende afvalgassen langs eenzelfde schoorsteen of lozingskanaal in de open lucht worden geloosd, gelden alle emissiegrenswaarden voor elk van de respectieve emissies (zie art. 5.4.3.1.4 van VLAREM II).

De emissiegrenswaarden voor organische oplosmiddelen zijn niet van toepassing voor inrichtingen die tevens onder de rubriek 59.7.1° of 2° vallen, indien de exploitant voldoet aan de bepalingen van hoofdstuk 5.59. Voor inrichtingen voor het coaten van hout die gebruik maken van minder dan 15 ton/jaar solventhoudende bedekkingsmiddelen, kan de exploitant ofwel voldoen aan de emissiegrenswaarden geldig voor de inrichtingen bedoeld in rubriek 59.7.1°, van bijlage 1 van VLAREM I, ofwel naar keuze op één van de volgende vereenvoudigde manieren aantonen dat voldaan wordt aan de bepalingen van het equivalent reductieprogramma (zie verder):

- de exploitant toont ten alle tijde aan dat alleen gebruik gemaakt wordt van bedekkingsmiddelen met een gehalte aan organisch oplosmiddel < 150 g/l;
- de exploitant toont aan dat het gewogen gemiddelde gehalte aan organische oplosmiddelen van alle ingezette producten die bij het aanbrengen van bedekkingsmiddelen gebruikt worden lager ligt dan 560 g/l;
- de exploitant toont, met een vereenvoudigde oplosmiddelenboekhouding, jaarlijks aan dat in het voorbije jaar voldaan wordt aan de bepalingen van het equivalent reductieprogramma (zie art. 5.4.3.1.4, § 2bis van VLAREM II).

De omzetting van de 'solventrichtlijn' in VLAREM I (rubriek 59) en VLAREM II (hoofdstuk 5.59) betekende het invoeren van bijkomende, nieuwe sectorale milieuvorwaarden

voor activiteiten die gebruik maken van organische oplosmiddelen (o.a. het coaten van houten oppervlakken).

Hoofdstuk 5.4 en hoofdstuk 5.59 van VLAREM II maken gebruik van onderling afwijkende definities en eenheden. Zo worden bv. voor hoofdstuk 5.59 organische oplosmiddelen gedefinieerd als vluchtige organische stoffen (VOS) met een dampspanning > 0,01 kPa bij 20°C die worden ingezet om op te lossen, te verdunnen, te dispergeren ... In hoofdstuk 5.4 van VLAREM II worden organische oplosmiddelen echter gedefinieerd als organische stoffen met een dampspanning > 0,133 kPa (1 mm Hg) bij 20°C (zie art. 1.1.2 van VLAREM II). Tevens worden de emissiegrenswaarden soms uitgedrukt als totale hoeveelheid organische oplosmiddelen en soms als TOC (totaal organisch koolstof).

De bepalingen van hoofdstuk 5.59 'Activiteiten die gebruik maken van organische oplosmiddelen' van VLAREM II zijn van toepassing op de inrichtingen bedoeld in rubriek 59 van bijlage 1 van VLAREM I. De bepalingen gelden onverminderd de bepalingen van deel 4 van VLAREM II en de andere hoofdstukken van deel 5 van VLAREM II.

De 'solventrichtlijn' laat aan de betrokken bedrijven verschillende mogelijkheden om de doelstelling, nl. het reduceren van de emissie van organische oplosmiddelen, te behalen. Zo heeft een bedrijf de keuze tussen enerzijds het voldoen aan specifiek voor zijn activiteit vastgestelde emissiegrenswaarden of anderzijds het uitwerken van een evenwaardig reductieprogramma (d.i. met eenzelfde eindresultaat). Bij dit laatste wordt a.d.h.v. specifieke berekeningen een 'beoogde emissie' vastgesteld, die een bepaald percentage uitmaakt van de oorspronkelijke emissie. Men voldoet aan de wetgeving indien de beoogde emissie wordt gehaald

Een belangrijk hulpmiddel voor beide werkwijzen is het bijhouden van een oplosmiddelenboekhouding (berekening van de hoeveelheid organische oplosmiddelen die jaarlijks wordt verbruikt).

De installaties moeten voldoen aan de in bijlage 5.59.1 'Drempelwaarden en emissiebeperking voor activiteiten die gebruik maken van organische oplosmiddelen' van VLAREM II bepaalde emissiegrenswaarden voor afgassen en emissiegrenswaarden voor diffuse emissies (zie art. 5.59.2.1 van VLAREM II).

Tabel 16: Emissiegrenswaarden voor het coaten van houten oppervlakken
(inrichtingen bedoeld in rubriek 59.7 van bijlage 1 van VLAREM I)

Drempelwaarde	Emissiegrenswaarde	
	Verbruik van organische oplosmiddelen [ton/jaar]	Vluchtige organische stoffen (VOS) – in afgassen (geleid) [mg C/Nm ³]
15-25	100 ¹	25
> 25	50/75 ²	20

1. Deze emissiegrenswaarde geldt voor coating- en droogprocessen in een gesloten systeem.
2. De eerste waarde geldt voor droogprocessen en de tweede voor coatingprocessen.

Bron: VLAREM II, bijlage 5.59.1

Bestaande installaties die werken met nabehandelingsapparatuur en voldoen aan de emissiegrenswaarde van:

- 50 mg C/Nm³ bij verbranding
- 150 mg C/Nm³ bij andere nabehandelingsapparatuur

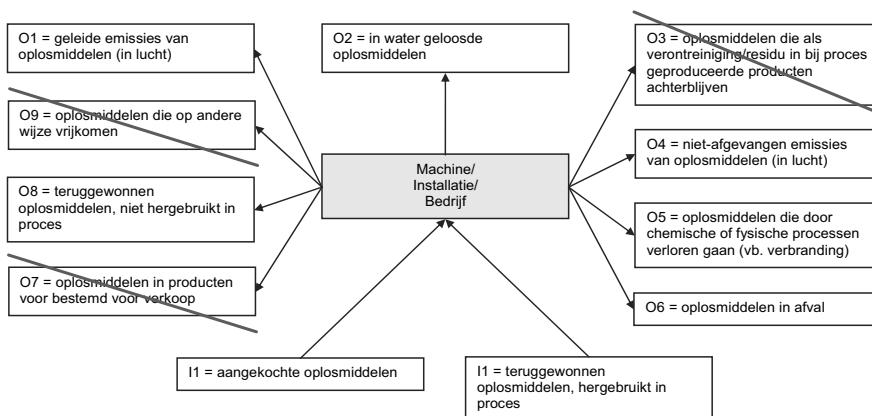
zijn tot 31 maart 2013 vrijgesteld van emissiegrenswaarden voor afgassen zoals vermeld in bovenstaande tabel (Tabel 16) op voorwaarde dat de totale emissie van de gehele installatie niet groter is dan indien aan alle eisen van de tabel voldaan zou zijn (zie art. 5.59.2.1 van VLAREM II).

Een bestaande installatie is een installatie waarvoor vóór 1 april 2001 een vergunning is verleend of een melding is gebeurd of waarvoor voor die datum een volledige vergunningsaanvraag is ingediend, mits de installatie uiterlijk een jaar na die datum in gebruik wordt genomen. Installaties die op 1 april 2001 niet ingedeeld waren, worden als bestaande installatie beschouwd als ze voor die datum in bedrijf.

Installaties waar twee of meer activiteiten (vernoemd in bijlage 5.59.1 van VLAREM II) worden verricht (bv. het coaten van hout en het aanbrengen van lijmlagen) die elk de desbetreffende drempelwaarden overschrijden, moeten in sommige, hier niet gespecificeerde, gevallen aan een aantal bijkomende eisen voldoen (zie art. 5.59.2.1 en art. 5.59.2.2 van VLAREM II).

Bij gebruik van organische oplosmiddelen met de specifieke R-zinnen vermeld in art. 5.59.2.2 van VLAREM II moeten de installaties voldoen aan andere, hier niet gespecificeerde, eisen.

De oplosmiddelenboekhouding geeft een input-output balans van het gebruik van organische oplosmiddelen in een bedrijf (zie bijlage 5.59.3 'Oplosmiddelenboekhouding voor activiteiten die gebruikmaken van organische oplosmiddelen' van VLAREM II). Onderstaande figuur (Figuur 9) geeft de verschillende deelstromen voor de oplosmiddelenboekhouding schematisch weer. De verschillende ingaande en uitgaande oplosmiddelenstromen kunnen berekend worden op niveau van een machines, een installatie (per aanbreng en/of droogeenheid) of een bedrijf. In onderstaande figuur zijn de geschrapte outputstromen niet relevant voor de sector van de houtverwerking.



Figuur 9: Schematische voorstelling van de oplosmiddelenboekhouding

Bron: Duyck en Truyen, 2005

Indien wordt gekozen voor het equivalent reductieprogramma wordt de beoogde emissie (de op termijn toegelaten emissie van vluchtige organische stoffen (VOS)) berekend op basis van het verbruik van vaste stof (de gespoten lakdeeltjes). Om de beoogde emissie te bereiken kunnen bv. end-of-pipe technologieën (bv. actief kool adsorptie) geïnstalleerd worden. Men voldoet aan de wetgeving indien de beoogde emissie wordt gehaald.

Voor de sector van de houtverwerking geldt op het ogenblik dat het reductieprogramma in werking treedt ...

- Voor een verbruik van organisch oplosmiddel tussen 15 en 25 ton/jaar bij het coaten van hout:

$$\text{Beoogde emissie} = (\text{massa vaste stof} * 4) * (25 + 15) * 1/100 = 1,6 * \text{massa vaste stof}$$

- Voor een verbruik van organisch oplosmiddel van meer dan 25 ton/jaar bij het coaten van hout:

$$\text{Beoogde emissie} = (\text{massa vaste stof} * 4) * (20 + 5) * 1/100 = 1 * \text{massa vaste stof}$$

Het bedrijf moet dus per product het gehalte aan organische oplosmiddelen en het gehalte aan vaste stof kennen. Deze gegevens zijn meestal vermeld op de veiligheidsfiches van de producten.

Het aantonen of al dan niet wordt voldaan aan de voorwaarden van het equivalent reductieprogramma, kan via een eenvoudige oplosmiddelenboekhouding. De conformiteit van het equivalent reductieprogramma met de hierboven genoemde voorwaarden (zie bijlage 5.59.2 'Reductieprogramma voor activiteiten die gebruik maken van organische oplosmiddelen' van VLAREM II) moet voor installaties met een organisch oplosmiddelenverbruik van meer dan 2 ton/jaar goedgekeurd worden door een milieudeskundige, erkend in de discipline lucht.

❖ *Beheersing van luchtverontreiniging bij thermisch behandelen van voorwerpen bedekt met bedekkingsmiddelen*

Tenzij anders vermeld in de milieuvergunning en in afwijking van de algemene emissiegrenswaarden bepaald in hoofdstuk 4.4., zijn de hierna genoemde emissiegrenswaarden, uitgedrukt in mg/Nm³ en die betrekking hebben op de volgende omstandigheden:

- temperatuur 0° C;
- druk 101,3 kPa;
- droog gas;
- zuurstofgehalte van 18% als naverbranding gebruikt wordt als afvalgasreinigingstechniek;
- zuurstofgehalte van 21% bij ovens zonder naverbranding.

Tabel 17: Emissiegrenswaarden voor het thermisch behandelen van voorwerpen bedekt met bedekkingsmiddelen (inrichtingen bedoeld in rubriek 4.4 van bijlage 1 van VLAREM I)

Parameter		Emissie-grenswaarde		Droog	Nat	Zuurstof-gehalte [% O ₂]
Stofdeeltjes totaal	In pyrolyseoven	30,0	[mg/Nm ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	18/21
	In overige gevallen	3,0	[mg/Nm ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	18/21
Koolstofmonoxide (CO) (richtwaarde)		100,0	[mg/Nm ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	18/21
Zwavel dioxide (SO ₂)		100,0	[mg/Nm ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	18/21
Organische stoffen		50,0	[mg C/Nm ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	18/21
Stikstofdioxide (NO _x)		100,0	[mg/Nm ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	18/21

Bron: VLAREM II, art. 5.4.4.2 § 4

❖ *Beheersing van luchtverontreiniging bij aanbrengen van lijm(lagen)*

Bronnen: o.a. [Duyck en Truyen, 2005].

Voor inrichtingen voor het aanbrengen van lijmlagen met een jaarlijks verbruik van oplosmiddelen van meer dan 5 ton (inrichtingen bedoeld in rubriek 59.13 van bijlage 1 van VLAREM I) gelden de bepalingen van hoofdstuk 5.59 'Activiteiten die gebruik maken van organische oplosmiddelen' van VLAREM II.

Alle installaties moeten voldoen aan de in bijlage 5.59.1 'Drempelwaarden en emissiebeperking voor activiteiten die gebruik maken van organische oplosmiddelen' van VLAREM II bepaalde emissiegrenswaarden voor afgassen en emissiegrenswaarden voor diffuse emissies (zie art. 5.59.2.1, § 1 van VLAREM II).

Tabel 18: Emissiegrenswaarden voor het aanbrengen van een lijmlaag (inrichtingen bedoeld in rubriek 59.13 van bijlage 1 van VLAREM I)

Drempelwaarde	Emissiegrenswaarde		
	Verbruik van organische oplosmiddelen [ton/jaar]	Vluchtige organische stoffen (VOS) – in afgassen (geleid) [mg C/Nm ³]	Vluchtige organische stoffen (VOS) – diffuus [% oplosmiddeleninput]
> 5-15		50 ¹	25
> 15		50 ¹	20

- Als technieken worden toegepast waarbij hergebruik van teruggewonnen oplosmiddelen (zie art. 1.1.2 van VLAREM II) mogelijk is, dan geldt een emissiegrenswaarde van 150 mg C/Nm³.

Bron: VLAREM II, bijlage 5.59.1

De bedrijven kunnen ook kiezen om een evenwaardig reductieprogramma uit te werken (zie eerder). In dat geval moet de emissie van vluchtige organische stoffen (VOS) van de lijmactiviteiten (aanbrengen lijm van lijmlaag, reinigen, ...) lager zijn dan een bepaalde 'beoogde emissie' (zie bijlage 5.59.2 'Reductieprogramma voor activiteiten die gebruik maken van organische oplosmiddelen' van VLAREM II).

De invoering van de 'solventrichtlijn' betekende een verstrenging van de emissiegrenswaarde voor de bedrijven die op grote schaal solventhoudende lijmen inzetten. Voor bedrijven die slechts op kleine schaal solventhoudende lijmen inzetten of voor bedrijven waarbij de geëmit-

teerde vluchtige organische stoffen (VOS) niet onder de ‘solventrichtlijn’ vallen is er geen wijziging.

Bij (de productie van) lijmen op basis van organische oplosmiddelen worden doorgaans enkel organische stoffen uit 10° en 11° van bijlage 4.4.2 bij VLAREM II gebruikt. De algemene emissiegrenswaarden zijn:

- 100 mg/Nm³ (voor stoffen uit 10° van bijlage 4.4.2 van VLAREM II bij massastroom > 2 kg/h);
- 150 mg/Nm³ (voor stoffen uit 11° van bijlage 4.4.2 van VLAREM II bij massastroom > 3 kg/h).

Bij (het gebruik van) sommige lijmen komen emissies van vluchtige organische stoffen (VOS) vrij die niet onder de ‘solventrichtlijn’ vallen, maar wel onder de algemene emissiegrenswaarden van bijlage 4.4.2 van VLAREM II vallen (bv. formaldehyde in formaldehydehoudende lijmen). Deze vluchtige organische stoffen (VOS) zijn immers actieve ingrediënten en doen geen dienst als oplosmiddel.

Uitzonderlijk worden ook lijmen met organische oplosmiddelen vernoemd in 9° van bijlage 4.4.2 van VLAREM II toegepast. Het gaat hierbij dan om speciale en in kleine hoeveelheid gebruikte lijmen en niet om de typen van lijmen die courant worden toegepast in de sector van de houtverwerking. Ook de organische oplosmiddelen met de specifieke R-zinnen vermeld in art. 5.59.2.2 van VLAREM II komen niet voor in de (in de sector van de houtverwerking) courant toegepaste lijmen. Deze organische oplosmiddelen worden in slechts in kleine hoeveelheden en in speciale lijmen gebruikt. Door het geringe verbruik worden wellicht in geen enkel bedrijf in de sector van de houtverwerking de drempels voor toepassing van de in 9° van bijlage 4.4.2 van VLAREM II en art. 5.59.2.2 van VLAREM II vermelde emissiegrenswaarden overschreden.

❖ *Beheersing van luchtverontreiniging bij lamineren*

Bronnen: o.a. [Duyck en Truyen, 2005].

Voor inrichtingen voor het lamineren van hout met een jaarlijks verbruik van oplosmiddelen van meer dan 5 ton (inrichtingen bedoeld in rubriek 59.12 van bijlage 1 van VLAREM I) gelden de bepalingen van hoofdstuk 5.59 ‘Activiteiten die gebruik maken van organische oplosmiddelen’ van VLAREM II.

Alle installaties moeten voldoen aan de in bijlage 5.59.1 ‘Drempelwaarden en emissiebeperking voor activiteiten die gebruik maken van organische oplosmiddelen’ van VLAREM II bepaalde totale emissiegrenswaarden (voor afgassen en diffuse emissies) (zie art. 5.59.2.1, § 1 van VLAREM II).

Tabel 19: *Emissiegrenswaarden voor het lamineren van hout (inrichtingen bedoeld in rubriek 59.12 van bijlage 1 van VLAREM I)*

Drempelwaarde	Emissiegrenswaarde
Verbruik van organische oplosmiddelen [ton/jaar]	Vluchtige organische stoffen (VOS) – totaal [mg C/Nm ³]
> 5	30

Bron: VLAREM II, bijlage 5.59.1

De bedrijven kunnen ook kiezen om een evenwaardig reductieprogramma uit te werken (zie eerder). In dat geval moet de emissie van vluchtige organische stoffen (VOS) van de lamineeractiviteiten kleiner zijn dan een bepaalde 'beoogde emissie' (zie bijlage 5.59.2 'Reductieprogramma voor activiteiten die gebruik maken van organische oplosmiddelen' van VLAREM II).

❖ *Beheersing van luchtverontreiniging – algemeen*

De algemene milieuvoorwaarden zijn opgenomen in hoofdstuk 4.4 'Beheersing van luchtverontreiniging' van VLAREM II. De algemene emissiegrenswaarden zijn opgenomen in bijlage 4.4.2 'Algemene emissiegrenswaarden voor lucht' van VLAREM II.

❖ *Beheersing van bodem- en grondwaterverontreiniging bij verduurzamen van hout*

Eenzijds is het chemisch behandelen van hout ingedeeld in rubriek 19 'Hout' van bijlage 1 van VLAREM I. Anderzijds is het uitvoeren van activiteiten die gebruik maken van organische oplosmiddelen ingedeeld in rubriek 59 van bijlage 1 van VLAREM I.

De bepalingen die gelden voor inrichtingen die zijn ingedeeld in rubriek 19 en rubriek 59 van bijlage 1 van VLAREM I, worden beschreven in de sectorale milieuvoorwaarden van VLAREM II. De sectorale milieuvoorwaarden zijn verschillend voor de twee rubrieken en worden hieronder besproken.

De sectorale milieuvoorwaarden voor het chemisch behandelen van hout en soortgelijke producten zijn terug te vinden in hoofdstuk 5.19 van VLAREM II. Deze voorwaarden hebben betrekking op het beheersen van lucht-, bodem- en grondwaterverontreiniging.

Zo worden in subafdeling 5.19.2.1. 'Gemeenschappelijke bepalingen' onder meer constructiemaatregelen vermeld die moeten getroffen worden om de verspreiding van drenkvloeistoffen te voorkomen. Inzonderheid dient:

- De stabiliteit van de kuipen en houders onder alle omstandigheden gewaarborgd;
- De ondersteuning van de kuipen en houders derwijze te zijn dat de belasting geen ongelijke inzakkingen of overmatige spanningen kan veroorzaken, die een gevaar voor kantelen of breuk zouden inhouden;
- Elk overlopen van de kuipen en houders verhinderd;
- Elke kuip voorzien van een deksel of onder een afdak geplaatst;
- Het uitdruipen van het hout te gebeuren in of boven de kuipen of houders; elke andere werkwijze, die gelijkwaardige waarborgen inzake het opvangen van de drenkvloeistof biedt, is toegelaten;
- De kuip en houder derwijze opgesteld dat een gemakkelijk toezicht en onderhoud ervan mogelijk is, zowel langs de buiten- als langs de binnenzijde; ingegraven kuipen en houders zijn verboden;
- De kuip en houder boven een dichte inkuiping geplaatst, die voldoet aan de volgende voorschriften:
 - De wanden hebben een voldoende mechanische weerstand om de accidenteel aanwezige vloeistoffen te weerhouden;
 - De wanden en de bodem zijn voldoende chemisch inert ten overstaan van deze vloeistoffen;
 - De nuttige inhoud is tenminste gelijk aan de inhoud van de grootste erboven geplaatste kuip of houder;
 - Elke verbinding tussen een inkuiping en een grondwater, een openbare riolering, een waterloop of om het even welke verzamelplaats van oppervlaktewateren is verboden;

- De inkuipingen mogen enkel vervangen worden door andere vloeistofopvanginrichtingen, indien deze een gelijkwaardige veiligheid waarborgen;
- Er voor zorgend dat de openingen voor het vullen en ledigen, pompen, kleppen, enz. hetzij binnen, hetzij boven vloeistofopvanginrichtingen zijn geplaatst, die voldoen aan de bepalingen van de hiernet bovenvermelde voorschriften, tenzij gelijkwaardige maatregelen zijn genomen om de verspreiding van de vloeistoffen te voorkomen.
- Om verduurzamingsproduct te kunnen opvangen en hergebruiken van zowel de eigenlijke verduurzaming als de nabehandeling, waarmee zowel de zuivere gebruiksooplossing van het verduurzamingsmiddel als het neerslagwater van beregening van opgeslagen verduurzaam hout wordt bedoeld, worden afdruiprichels, afvoergoten, vergaarbakken en dergelijke, alsook gesloten omloopssystemen geplaatst. In geval van watergedragen producten worden de opgevangen restproducten hergebruikt.

Accidenteel verspreide vloeistoffen mogen in geen geval rechtstreeks naar een grondwater, een openbare riolering, waterloop of om het even welke verzamelplaats van oppervlaktewateren afgevoerd worden.

Hout of soortgelijke producten moeten verduurzaamd worden onder dak. Daarna moet een voldoende lange fixatieperiode volgen. De exploitant beschikt over een procedure die de fixatieperiode bepaalt en rekening houdt met de zomer- of wintertemperatuur, het gebruikte verduurzamingsproduct, de temperatuur tijdens het proces en de nabehandeling, de luchtvochtigheid, de houtsoort en het houtvochtgehalte. De plaats waar de fixatie plaatsvindt, moet voorzien zijn van een afdak en als het behandelde hout niet drupvrij is, moet het vers verduurzaamde hout gedurende de eerste dagen na de behandeling op een vloeistofdichte ondergrond opgeslagen worden.

De nabehandelingsinstallatie moet bij de verduurzaming zo dicht mogelijk in de omgeving van de eigenlijke verduurzamingsinstallatie geplaatst worden, bovengronds en op een verharde, vloeistofdichte ondergrond. Vers verduurzaamd hout wordt getransporteerd naar de nabehandelingsinstallatie over een verharde, vloeistofdichte ondergrond.

Verder wordt er nog een onderscheid gemaakt tussen het chemisch behandelen van hout, enerzijds door indompeling in vloeistoffen bij atmosferische druk (subafdeling 5.19.2.2 van VLAREM II) en anderzijds door behandeling in druktoestellen (subafdeling 5.19.2.3 van VLAREM II).

De bepalingen van subafdeling 5.19.2.2. zijn van toepassing op de houtdrenkingsinstallaties waarbij de behandeling bestaat in het indompelen in vloeistoffen bij atmosferische druk, en zijn:

- De installaties worden onder een afdak of in een lokaal geplaatst.
- De drenkvloeistoffen, de hierbij gebruikte grondstoffen, alsmede het geïmpregneerde hout worden derwijze opgeslagen en behandeld, dat gevaarlijke, hinderlijke of ongezonde omstandigheden voor de buurt, alsmede elke verontreiniging, worden voorkomen.
- De drenkvloeistoffen worden klaargemaakt en gebruikt in geschikte kuipen, ontworpen en gebouwd volgens een code van goede praktijk, rekening houdend met de eigenschappen van deze vloeistoffen.
- Maatregelen zijn getroffen om het vallen van ongewenste voorwerpen of stoffen in de kuipen te voorkomen. Een dichte afdekking of gelijkwaardig alternatief voorkomt de verspreiding uit de drenkinstallatie van gevaarlijke, giftige en onwelriekende dampen.
- Bij het gebruik van carbolineum of creosoot als houtverduurzamingsproduct is drenken of dompelen bij atmosferische druk verboden.

De bepalingen van subafdeling 5.19.2.3. zijn van toepassing op de houtdrenkingsinstallaties waarbij de behandeling gebeurt in druktoestellen, en zijn:

- De drenkvloeistoffen, de hierbij gebruikte grondstoffen, alsmede het geïmpregneerde hout worden derwijze opgeslagen en behandeld, dat gevaarlijke, hinderlijke of ongezonde omstandigheden voor de buurt, alsmede verontreiniging van de omgeving, worden voorkomen.
 - De drenkvloeistoffen worden klaargemaakt en gebruikt in geschikte kuipen, ontworpen en gebouwd volgens een code van goede praktijk, rekening houdend met de eigenschappen van deze vloeistoffen.
 - De drukhouders worden gebouwd en geëxploiteerd volgens een code van goede praktijk met inachtnaam van de volgende voorschriften:
 - de drukhouders worden berekend en uitgevoerd rekening houdende met de spanningen te wijten aan de dienstdruk en temperatuur;
 - de drukhouders zijn voorzien van een identificatieplaat waarop de naam van de bouwer, de maximum dienstdruk en het bouwjaar vermeld zijn;
 - de exploitant houdt ter beschikking van de toezichthoudende ambtenaren, een attest opgesteld door een milieudeskundige erkend in de discipline toestellen en installaties onder druk waaruit ondubbelzinnig blijkt dat de houder al of niet voldoet aan de voorwaarden van dit reglement.
 - de nodige maatregelen worden genomen om te verhinderen dat de maximum dienstdruk met meer dan 10% overschreden wordt; hiertoe wordt de installatie met volgende bedrijfsklare toestellen uitgerust:
 - een veiligheidsklep die in werking treedt van zodra de druk in de houder de maximum dienstdruk bereikt; de verbinding tussen het druktoestel en de veiligheidsklep mag geen enkel sluitingstoestel bevatten;
 - een goed zichtbare manometer, waarvan de schaal een duidelijk merkteken draagt bij de maximum dienstdruk;
 - een manostaat die elke drukverhoging verhindert, zodra de maximum dienstdruk wordt bereikt.
- Deze toestellen mogen vervangen worden door andere voorzieningen, mits deze gelijkwaardige veiligheidswaarborgen bieden.
- Het deksel (de deur) van de houder wordt voorzien van een doelmatige vergrendeling; speciale voorzieningen beletten:
 - het onder druk brengen van de houder zolang het deksel (de deur) niet is vergrendeld;
 - het openen van het deksel (de deur) zolang de houder onder druk staat.
 - Bij elke inbedrijfstelling en na elke herstelling of omvorming wordt de dichtheid van de installatie zorgvuldig nagezien.
 - Tenzij het anders vermeld wordt in de milieuvergunning, moeten bij gebruik van creosoot de vacuümpomp en de drukaflaatleidingen uitgerust zijn met voorzieningen, b.v. spatvanger en oliemistfilter, die voorkomen dat het impregneermiddel zich tijdens het proces via de luchtinlaat in de atmosfeer kan verspreiden. De dampen die ontsnappen uit de creosootketel bij het uitkoken van water dat verontreinigd is met creosootolie, en de dampen die ontsnappen uit de creosootketel bij het openen van de deur, moeten, voor ze naar de buitenlucht worden afgevoerd, via een doelmatige condensor of een andere doelmatige voorziening worden geleid en moeten worden gezuiverd via b.v. een biofilter of een actieve koolfilter, of door naverbranding van de afgassen of op een gelijkwaardige wijze, om de emissie van de creosootfractie zo veel mogelijk te beperken.
 - De houder wordt enkel onder druk gebracht wanneer men er zeker van is dat hij geen lucht meer bevat. Het ledigen van de met drenkvloeistof gevulde houder mag nochtans met

behelp van perslucht gebeuren op voorwaarde dat de druk van de perslucht één vierde van de maximale dienstdruk niet overtreft.

- Na de eigenlijke verduurzaming van het hout moet altijd een navacuüm volgen.

Verder zijn er voor de chemische behandeling van hout in druktoestellen nog een aantal bepalingen met betrekking tot de controles van de installaties.

Indien een inrichting voor het impregneren van houten oppervlakken een jaarlijks verbruik van oplosmiddelen heeft van meer dan 25 ton (inrichtingen bedoeld in rubriek 59.9 van bijlage 1 van VLAREM I) gelden bijkomend de bepalingen van hoofdstuk 5.59 ‘Activiteiten die gebruik maken van organische oplosmiddelen’ van VLAREM II. De exploitant moet hierbij aan de toezienhoudende overheid steeds kunnen aantonen dat voldaan is aan de emissiegrenswaarden voor afgassen en diffuse emissiegrenswaarden of aan de totale emissiegrenswaarden van bijlage 5.59.1. (zie Tabel 20), of aan de eisen van het reductieprogramma van bijlage 5.59.2. van VLAREM II.

Tabel 20: Emissiegrenswaarden voor het impregneren van hout (inrichtingen bedoeld in rubriek 59.9 van bijlage 1 van VLAREM I)

Drempelwaarde	Emissiegrenswaarde		
Verbruik van organische oplosmiddelen [ton/jaar]	Vluchtige organische stoffen (VOS) – in afgassen (geleid) [mg C/Nm ³]	Vluchtige organische stoffen (VOS) – diffuus [% oplosmiddelen-input]	Vluchtige organische stoffen (VOS) – totaal [kg/m ³ verduurzaamd hout]
> 25	100 ¹	45	11

1. Geldt niet voor impregneren met creosoot.

Bron: VLAREM II, bijlage 5.59.1

Indien bedrijven kiezen om een evenwaardig reductieprogramma uit te werken moet de emissie van vluchtige organische stoffen (VOS) van de impregneeractiviteiten lager zijn dan een bepaalde ‘beoogde emissie’ (zie bijlage 5.59.2 ‘Reductieprogramma voor activiteiten die gebruik maken van organische oplosmiddelen’ van VLAREM II). In de praktijk dient hiervoor een oplosmiddelenboekhouding opgemaakt te worden.

❖ *Beheersing van bodem- en grondwaterverontreiniging – algemeen*

De algemene bepalingen die van toepassing zijn op de bescherming van bodem en grondwater zijn opgenomen in hoofdstuk 4.3. van VLAREM II.

❖ *Beheersing van geurhinder – algemeen*

Bronnen: o.a.

- LNE (s.d.) Geurhinder [online]. Brussel: Departement Leefmilieu, Natuur en Energie (LNE) van Vlaamse Overheid. <http://www.lne.be/themas/hinder-en-risicos/geurhinder> (geraadpleegd op 05.01.2009).

Op dit ogenblik bestaat er in Vlaanderen geen geharmoniseerd juridisch kader voor de beheersing van geurhinder. Er bestaan wel een aantal relevante regelgevingen die geurvoorkomende en -beperkende maatregelen bevatten, zo o.a. VLAREM II.

De uitbater van een inrichting is verplicht de bijzondere milieuvorwaarden opgelegd in de milieuvergunning, de geldende algemene en sectorale milieuvorwaarden en alle andere toepasselijke bepalingen na te leven. Ongeacht de verleende milieuvergunning moet de exploitant steeds de nodige maatregelen treffen om hinder en schade te voorkomen. Deze bepaling is impliciet ook van toepassing op geurhinder.

In de dagelijkse realiteit kan aanhoudende geurhinder leiden tot een bijsturing van de milieuvergunning. De aanpassing of de aanvulling van de milieuvergunning moet voldoende gemotiveerd zijn. Vaak wordt bij geurhinder de verplichting tot het opstellen van een geurbeheersplan als bijkomende voorwaarde opgelegd. Inhoudelijk bestaat een geurbeheersplan meestal uit een omgevingsstudie, waarbij de impact van de bron op haar omgeving wordt ingeschat (bv. a.d.h.v. snuffelmetingen), en een saneringsonderzoek, waarbij het belang van de verschillende geuremissiepunten in het proces wordt bepaald (bv. m.b.v. olfactometrie), waarbij voorstellen worden geformuleerd om de emissie te reduceren en waarbij tot slot ook termijnen worden voorgesteld waarbinnen de sanering moet worden uitgevoerd.

De algemene en de sectorale milieuvorwaarden voor inrichtingen die luchtverontreiniging kunnen veroorzaken, zijn belangrijk in het tot stand komen van de luchtkwaliteitsdoelstellingen uit VLAREM II. Helaas geven deze bepalingen weinig slagkracht voor de aanpak van geurhinder. Ze brengen zeker geen oplossing, wel kunnen ze onrechtstreeks hun invloed hebben vermits er ook emissiegrenswaarden voor een uitgebreide reeks van verbindingen worden opgelegd. Dit kan een reductie van de emissies en dus ook een vermindering van geurhinder tot gevolg hebben.

De exploitant van een hinderlijke inrichting moet als normaal zorgvuldig persoon steeds de Beste Beschikbare Technieken toepassen ter bescherming van mens en milieu (zie art. 4.1.2.1, § 1 van VLAREM II). En tevens moet de exploitant als normaal zorgvuldig persoon de nodige maatregelen treffen om de buurt niet te hinderen door o.a. geur (zie art. 4.1.3.2 van VLAREM II). Voor verschillende activiteiten zijn sectorale milieuvorwaarden opgenomen in deel 5 van het VLAREM II. Dit is o.a. het geval voor inrichtingen voor de verwerking van afvalstoffen. Onder de sectorale milieuvorwaarden vallen o.m. de verbods- en afstandsbepalingen. Dikwijls wordt aangegeven dat de hinder de normale burenlust noch de aanvaardbare grenzen mag overschrijden. In de praktijk wordt bij het bepalen of al dan niet kan gesproken worden van overlast rekening gehouden met contextuele factoren zoals de ligging van het bedrijf in zijn omgeving (woon-, industrie- of landbouwzone), de hindergevoeligheid van de omwonenden (bv. economische afhankelijkheid) en historische aspecten (wie vestigde zich eerst in de buurt?).

❖ *Beheersing van geluidshinder – algemeen*

Bronnen: o.a.

- LNE (s.d.) Geluidshinder [online]. Brussel: Departement Leefmilieu, Natuur en Energie (LNE) van Vlaamse Overheid. <http://www.lne.be/themas/hinder-en-risicos/geluidshinder> (geraadpleegd op 05.01.2009).

De (als hinderlijk) ingedeelde inrichtingen (Tabel 10) moeten voldoen aan de algemene milieuvorwaarden omschreven in hoofdstuk 4.5. 'Beheersing van geluidshinder' van VLAREM II.

De exploitant moet de nodige maatregelen treffen om de productie van geluid aan de bron en de overdracht van geluid naar de omgeving te beperken. Naargelang de omstandigheden en op basis van de technologisch verantwoorde mogelijkheden volgens de Beste Beschikbare Technieken kan hierbij gebruik worden gemaakt van een oordeelkundige (her)schikking van de

geluidsbronnen, geluidsarme installaties en toestellen, geluidsisolatie en/of -absorptie en/of -afscherming (zie art. 4.5.1.1 van VLAREM II).

Het specifieke geluid dat een inrichting produceert, moet worden beperkt tot een bepaald niveau. De hoogte van dit niveau is afhankelijk van o.a. het gebied, de periode van de dag (dag, avond, nacht), de aard van het geluid (fluctuerend, incidenteel, impulsachtig, intermitterend) en de inrichting (nieuw of bestaand) (zie afdeling 4.5.2-4.5.4 van VLAREM II).

De vergunningverlenende overheid kan strengere grenswaarden opleggen voor het specifieke geluid voortgebracht door inrichtingen van klasse 1 of 2 gelegen in de nabijheid van stiltebehoevende instellingen (bejaardentehuizen, scholen, ziekenhuizen) of zones (bos- en natuurreserveaten, ...). De grenswaarden kunnen buitenshuis of, in geval van inrichtingen die een gemene muur en/of vloer hebben met bewoonde vertrekken, binnenshuis worden opgelegd en dit zowel voor overdag, 's avonds als 's nachts (zie art. 4.5.6.1 van VLAREM II).

Ten aanzien van bestaande inrichtingen van klasse 1 en klasse 2 geldt dat indien volgens een beperkt akoestisch onderzoek een door de inrichting veroorzaakte overschrijding van de richtwaarden wordt vastgesteld, de toezichthoudende ambtenaar de exploitant kan verplichten tot de uitvoering van een volledig akoestisch onderzoek en dit op kosten van de exploitant. Indien het volledige akoestische onderzoek uitwijst dat het specifieke geluid in open lucht voortgebracht door de inrichting de richtwaarde met 10 dB(A) of meer overschrijdt, dan moet de exploitant van de betrokken inrichting op zijn kosten een saneringsplan opstellen en uitvoeren. Indien het volledige akoestische onderzoek uitwijst dat het specifieke geluid in open lucht voortgebracht door de inrichting de richtwaarden met minder dan 10 dB(A) overschrijdt, dan kan de vergunningverlenende overheid, op advies van de afdeling, bevoegd voor milieuvergunningen voor de inrichtingen van de 1ste klasse en van de afdeling, bevoegd voor milieuvergunningen en van de bevoegde gemeentelijke milieudienst voor inrichtingen van de 2de klasse, een saneringsplan ter uitvoering opleggen (zie art. 4.5.4.1 van VLAREM II).



VLAREM II stelt voor houtbewerkingsbedrijven welomschreven 'standaardinrichtingen' vast die gelet op de aard en de belangrijkheid van de daaraan verbonden milieueffecten in de derde klasse kunnen worden ingedeeld. In VLAREM II worden voor elk van deze in de derde klasse ingedeelde standaardinrichtingen alle toepasselijke algemene en sectorale milieuvoorwaarden vastgesteld en ondergebracht in één pakket van milieuvoorwaarden.

De omschrijving van de standaardinrichtingen voor schrijnwerkers staat in de rubriek 19.8. van bijlage I van VLAREM I. De rubriek 19.8. (Tabel 10) is onderverdeeld in twee delen:

- 1° de standaardinrichting moet ten minste één van de onderdelen omvatten die vermeld staan onder het eerste punt;
- 2° en bijkomend mag de standaardinrichting nog uitsluitend één of meer onderdelen bevatten die vermeld staan onder het tweede punt.

De woorden 'uitsluitend bijkomend' worden hier zeer strikt geïnterpreteerd. Dit betekent o.a. dat bij overschrijding van één van de bovengrenzen van de onderdelen van rubriek 19.8. (bv. bij opslag van meer dan 5.000 liter P2-producten) de rubriek 19.8. niet meer van toepassing is. Het betekent ook dat wanneer de inrichting een andere ingedeelde activiteit omvat, die niet vervat is onder de bepalingen van rubriek 19.8., de rubriek 19.8. ook niet meer van toepassing is. In de praktijk is een standaardinrichting meestal één bedrijf. Er zijn evenwel gevallen waar de standaardinrichting een onderdeel kan zijn van een vergunningsplichtige inrichting bv. een

bedrijf met een klasse 1-milieuvergunning – omwille van de handel in gevaarlijke stoffen – waarbij de handelsruimte geen technisch of functioneel onderdeel is van de houtbewerking. Deze milieuvorwaarden staan in hoofdstuk 5bis.19.8. ‘Inrichtingen bedoeld in rubriek 19.8. standaardhoutbewerkingsbedrijven’ van VLAREM II.

De hierna genoemde emissiegrenswaarden, die betrekking hebben op de volgende omstandigheden: temperatuur 0°C, druk 101,3 kPa, droog gas, zijn van toepassing op de geloosde afvalgassen. De luchthoeveelheden die naar een onderdeel van de installatie worden toegevoerd om het afvalgas te verdunnen of af te koelen, blijven bij de bepaling van de emissiewaarden buiten beschouwing (zie art. 5bis.19.8.4.1.2 § 2 van VLAREM II). De emissiegrenswaarden wijken af van de emissiegrenswaarden in Tabel 12.

Tabel 21: Emissiegrenswaarden voor het mechanisch bewerken van hout bij standaardhoutbewerkingsbedrijven

Parameter	Massastroom [g/h]		Emissiegrenswaarde [mg/Nm ³]	Droog	Nat
Stofdeeltjes totaal	< 500		150,0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	> 500	in afvalgas van slijpmachines	10,0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		In afvalgas van droogoven	50	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
		in overige afvalgassen	50,0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Bron: VLAREM II, art. 5bis.19.8.4.1.2 § 2

c. Bijzondere milieuvorwaarden

Overeenkomstig art. 3.3.0.1 van VLAREM II kan de vergunningverlenende overheid in de milieuvergunning bijzondere milieuvorwaarden opleggen. Bijzondere milieuvorwaarden vullen de algemene en/of sectorale milieuvorwaarden aan of stellen bijkomende eisen. Ze worden opgelegd met het oog op de bescherming van mens en milieu en met het oog op het bereiken van de milieukwaliteitsnormen.

Onderstaande tabel (Tabel 22) geeft een overzicht van de bijzondere emissiegrenswaarden voor spaandrogers (gebaseerd op meest recente beschikbare milieuvergunningen).

Tabel 22: Bijzondere emissiegrenswaarden voor spaandrogers

Parameter	Bedrijf	Installatie	Nominaal thermisch vermogen [MW]	Emissiegrenswaarde	Dr oog	Nat	Zuurstofgehalte [% O ₂]	
Stofdeeltjes totaal	Bedrijf 2	Direct	> 20 ≤ 50	20 i.p.v. 30 (let wel, norm was initieel afgeleid van de norm voor vermogens > 50 MW welke 20 bedraagt) 10 = richtwaarde (gemiddelde op jaarbasis)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	17	
		Bestaand	> 5 ≤ 30	30 i.p.v. 50	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	17	
	Bedrijf 3	Direct	> 5 ≤ 20	30 i.p.v. 50	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	17	
		Nieuw	> 20 ≤ 50	30 voor 2 jaar na opstart, daarna 20 i.p.v. 30	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	17	
	Bedrijf 4	Direct	> 20 ≤ 50	30 voor 2 jaar na opstart, daarna 20 i.p.v. 30	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	17	
		Nieuw	> 20 ≤ 50	50 i.p.v. 30	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	17	
	Bedrijf 5	Direct	> 20 ≤ 50	500 i.p.v. 800 (let wel, norm was initieel afgeleid van de norm voor vermogens > 50 MW welke 500 bedraagt) 300 gedurende 70% van tijd	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11	
		Nieuw	> 20 ≤ 50	800 i.p.v. 875	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11	
	Koolstofmonoxide (CO)	Bedrijf 2	Direct	> 5 ≤ 30	100 i.p.v. 200 (let wel, norm was afgeleid van de norm voor vermogens > 50 MW welke 100 bedraagt) gemeten na verbrandingskamer!	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11
			Bestaand	> 20 ≤ 50	500 i.p.v. 250	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11
Bedrijf 3		Direct	> 5 ≤ 20	250 i.p.v. 200	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11	
		Nieuw	> 20 ≤ 50	250 i.p.v. 200	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11	
Totaal organische koolstof (TOC)	Bedrijf 2	Direct	> 20 ≤ 50	10 gemeten na verbrandingskamer, dus aan inlaat van droger!	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11	
		Nieuw	> 20 ≤ 50	0,1 (bij 11% O ₂) = richtwaarde (gemiddelde op jaarbasis)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	17	
Polychlooridibenzo-p-dioxinen (PCDDs) en polychlooridibenzofuranen (PCDFs)	Bedrijf 2	Nieuw	> 20 ≤ 50	0,1 (bij 11% O ₂) = richtwaarde (gemiddelde op jaarbasis)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	17	
Formaldehyde	Bedrijf 4	Nieuw	> 20 ≤ 50	20 i.p.v. 50	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	17	

Parameter	Bedrijf	Installatie	Nominaal thermisch vermogen [MW]	Emissiegrenswaarde	Dr oog	Nat	Zuurstofgehalte [% O ₂]
Zwaveloxide (SO ₂)	Bedrijf 4	Direct	> 20 ≤ 50	300 i.p.v. -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11
Antimoon (Sb) + Arseen (As), Chroom (Cr) + Cobalt (Co) + Koper (Cu) + Lood (Pb) + Tin (Sn) i.p.v. zware metalen	Bedrijf 4 Bedrijf 5	Direct Direct	> 20 ≤ 50 > 20 ≤ 50	1,5 1,5	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	11 17 i.p.v. 11
Nikkel (Ni) + Vanadium (V) i.p.v. zware metalen	Bedrijf 5	Direct	> 20 ≤ 50	20	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3 i.p.v. 11
Kwik (Hg)	Bedrijf 5	Direct	> 20 ≤ 50	0,1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	17 i.p.v. 11
Cadmium (Cd) + Thallium (Tl)	Bedrijf 5	Direct	> 20 ≤ 50	0,1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	17 i.p.v. 11

2.4.2. Overige Vlaamse regelgeving en beleid

a. VLAREA

Bronnen: o.a.

- OVAM (s.d.) Het Vlaams reglement inzake afvalvoorkoming [online]. Mechelen: Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij (OVAM). <http://www.ovam.be> (geraadpleegd op 05.01.2009).

Het VLAREA is het Vlaams reglement inzake afvalvoorkoming- en beheer en geeft uitvoering aan (de meeste) bepalingen van het ‘afvalstoffendecreet’. Het VLAREA werd op 1 juni 1998 van kracht en bundelde alle reeds bestaande uitvoeringsbesluiten, op enkele uitzonderingen na, en gaf bovendien uitvoering aan de nieuwe bepalingen van het afvalstoffendecreet zoals de bepalingen met betrekking tot de aanvaardingsplicht voor afvalstoffen en het gebruik van afvalstoffen als secundaire grondstof. Op 5 december 2003 werd een grondige wijziging van het VLAREA door de Vlaamse Regering goedgekeurd. Het nieuwe VLAREA werd op 30 april 2004 gepubliceerd in het Belgisch Staatsblad. Behoudens andersluidende bepalingen in het VLAREA zelf, werd het nieuwe VLAREA op 1 juni 2004 van kracht. Ondertussen werden reeds verschillende wijzigingen doorgevoerd.

De EURAL (de Europese afvalstoffenlijst) harmoniseert de indeling van afvalstoffen en de aanduiding van gevaarlijke afvalstoffen binnen Europa. Deze Europese afvalstoffenlijst diende door de lidstaten ten laatste op 1 januari 2002 in eigen wetgeving te worden omgezet. Door het besluit van de Vlaamse Regering van 22 februari 2002 tot wijziging van het VLAREA werd deze lijst in Vlaamse wetgeving omgezet.

In de lijst worden de afvalstoffen ingedeeld in 20 grote hoofdstukken. In elk hoofdstuk worden de afvalstoffen verder ingedeeld vnl. per bedrijfstak. Zo bekomt men een opsomming van ca. 750 afvalstoffen. De afvalstoffen die als gevaarlijk worden beschouwd, zijn aangeduid met een sterretje (*).

Afvalstoffen (eigenlijke bedrijfs- en eventueel valoriseerbare afvalstoffen) die kunnen vrijkomen bij bedrijven uit de sector van de houtverwerking zijn o.a.:

Tabel 23: Afvalstoffen in de sector van de houtverwerking

03	afval van de houtverwerking en de productie van panelen en meubelen alsmede pulp, papier en karton ²
03 01	afval van de houtverwerking en de productie van panelen en meubelen
03 01 01	schors- en kurkafval
03 01 04*	zaagsel, schaafsel, spaanders, hout, spaanplaat en fineer die gevaarlijke stoffen bevatten
03 01 05	niet onder 03 01 04 vallend zaagsel, schaafsel, spaanders, hout, spaanplaat en fineer
03 01 99	niet elders genoemd afval
03 02	houtverduurzamingsafval
03 02 01*	niet-gehalogeneerde organische houtverduurzamingsmiddelen
03 02 02*	organochloor-houtverduurzamingsmiddelen
03 02 03*	organometaal-houtverduurzamingsmiddelen
03 02 04*	anorganische houtverduurzamingsmiddelen
03 02 05*	andere houtverduurzamingsmiddelen die gevaarlijke stoffen bevatten
03 02 99	niet elders genoemde houtverduurzamingsmiddelen

06	afval van anorganische chemische processen
06 03	afval van bereiding, formulering, levering en gebruik van zouten en hun oplossingen en metaaloxiden
06 03 13*	vaste zouten en oplossingen die zware metalen bevatten
06 03 14	niet onder 06 03 11 en 06 03 13 vallende vaste zouten en oplossingen
06 13	afval van niet elders genoemde anorganische chemische processen
06 13 01*	anorganische gewasbeschermingsmiddelen, houtverduurzamingsmiddelen en andere biociden

07	afval van organische chemische processen
07 04	afval van bereiding, formulering, levering en gebruik van organische gewasbeschermingsmiddelen (exclusief 02 01 08 en 02 01 09), houtverduurzamingsmiddelen (exclusief 03 02) en andere biociden
07 04 01*	waterige wasvloeistoffen en moederlogen
07 04 03*	gehalogeneerde organische oplosmiddelen, wasvloeistoffen en moederlogen
07 04 04*	overige organische oplosmiddelen, wasvloeistoffen en moederlogen
07 04 07*	gehalogeneerde destillatieresiduen en reactieresiduen
07 04 08*	overige destillatieresiduen en reactieresiduen
07 04 09*	gehalogeneerde filterkoek en afgewerkte absorbentia
07 04 10*	overige filterkoek en afgewerkte absorbentia
07 04 11*	slib van afvalwaterbehandeling ter plaatse dat gevaarlijke stoffen bevat
07 04 12	niet onder 07 04 11 vallend slib van afvalwaterbehandeling ter plaatse
07 04 13*	vaste afvalstoffen die gevaarlijke stoffen bevatten
07 04 99	niet elders genoemd afval

Opmerkingen:

De lijst van afvalstoffen die kunnen vrijkomen bij bedrijven in de sector van de houtverwerking is niet limitatief. Een stof/preparaat/mengsel/voorwerp is een afvalstof als ze voldoet aan de definitie van afvalstoffen. Bepaalde stoffen kunnen hergebruikt worden o.a. bij de productie van plaatmaterialen.

Bron: Europese afvalstoffenlijst

Hoofdstuk 2 van het VLAREA heeft betrekking op de categorieën van afvalstoffen nl. huishoudelijke afvalstoffen (afdeling I), bijzondere afvalstoffen (afdeling II) en gevaarlijke afvalstoffen (afdeling III).

Een in het kader van de voorliggende BBT-studie noemenswaardig artikel uit hoofdstuk 2 van het VLAREA is:

- Art. 2.3.1.:
“Overeenkomstig het artikel 3, § 5, van het Afvalstoffendecreet worden de volgende afvalstoffen bijkomend als bijzondere afvalstoffen aangewezen:
...
13° houtafval²⁰;
...”

In hoofdstuk 5 van het VLAREA worden de regels vastgelegd die gelden voor het vervoeren (afdeling I), het inzamelen (afdeling II) en het verwerken (afdeling III) van afvalstoffen, o.a. de voorwaarden voor het vervoer van afvalstoffen (art. 5.1.1.1-5.1.1.4), de erkenning en registratie van de overbrengers (ophalers) (art. 5.1.2.1-5.1.2.8), de registratie van de vervoerders (art. 5.1.3.1-5.1.3.6), de afzonderlijke inzameling van huishoudelijke afvalstoffen en bedrijfsafvalstoffen (art. 5.2.1.1-5.2.2.2), de stort- en verbrandingsverboden (art. 5.4.1-5.4.3) en de regels die gelden voor de bijzondere afvalstoffen (afdeling V).

In het kader van de voorliggende BBT-studie noemenswaardig artikels uit hoofdstuk 5 van het VLAREA zijn:

- Artikel 5.2.2.1., § 2:
“Onder voorbehoud van de toepassing van de bepalingen van onderafdeling II moeten ten minste de volgende afvalstoffen gescheiden worden aangeboden en verder afzonderlijk worden gehouden bij de ophaling of inzameling, of naderhand uitgesorteerd worden:
1. houtafvalstoffen;
...”
- Art. 5.4.2.:
“Het is verboden om de volgende afvalstoffen te verwerken door verbranding in een in het Vlaamse Gewest gelegen inrichting:
1° selectief ingezamelde stromen die in aanmerking komen voor materiaalrecyclage.
In afwijking van deze bepaling geldt het verbod niet voor de verbranding van volgende afvalstoffen, mits een calorische inhoud > 11.500 kJ/kg, voor de opwekking van hernieuwbare energie:
...
d) houtafval;
...”
- Artikel 5.5.21.:
“De producenten van verduurzaam hout moeten tegen 1 januari 2006 een beheersplan opstellen om de inzameling en de verwerking door energetische valorisatie van verduurzaam houtafval te organiseren. Het beheersplan wordt ingediend bij de OVAM.”

Voor meer informatie wordt verwezen naar: <http://www.ovam.be>.

²⁰ Houtafval afkomstig van constructiewerken, bouwmaterialen, meubilair en grote speeltuigen (art. 1.1.1. van VLAREA)

b. Uitvoeringsplan houtafval 2004-2008

Het uitvoeringsplan houtafval heeft als opzet een concrete meerjarenplanning met een integrale ketenbenadering inzake preventie, selectieve inzameling, nuttige toepassing en verwijdering van houtafval aan te geven.

De volgende stromen worden niet behandeld in het uitvoeringsplan houtafval:

- energieteelten;
- houtresten die vrijkomen bij bosexploitatie en onderhoud van bossen;
- houtafval van de primaire verwerking;
- snoeihout en boomstronken.

De volgende stromen worden wel behandeld in het uitvoeringsplan houtafval:

- houtafval van de secundaire verwerking;
- houtafval van de eindverwerking: houtafval dat vrijkomt bij de vervaardiging van constructie-elementen, houten emballage (verpakkingen), meubelen, ...;
- houtafval van bedrijven: bouw- en sloophout, houten emballage (verpakkingen), meubilair, ...;
- houtafval van huishoudens: bouw- en sloophout, meubelen, ...;
- houten spoorwegdwarsliggers.

De doelgroepen van het uitvoeringsplan houtafval zijn zowel de gemeenten, de intergemeentelijke verenigingen en de burgers, als de bedrijven met de nadruk op de houtverwerkende industrie.

Het duurzame, hernieuwbare en CO₂-neutrale karakter van hout staat centraal bij het uitstippen van het beleid rond houtafval. Bij de uitwerking van de strategie in het uitvoeringsplan houtafval heeft de OVAM ook rekening gehouden met het feit dat de verwerking van houtafval plaatsvindt op een internationale markt, waar voor nuttige toepassing van houtafval (materiaal-recyclage of energetische valorisatie) het vrije marktprincipe geldt.

Wat preventie betreft wordt vooral de nadruk gelegd op hergebruik (bv. gebruiken van retourverpakkingen en herstellen van oude meubelen) en kwalitatieve preventie (bv. verminderen van gebruik van milieu-onvriendelijke houtverduurzamingsmiddelen). In het kader van kwantitatieve preventie is het belangrijk te vermelden dat ernaar wordt gestreefd dat de totale afvalberg niet toeneemt. Omwille het duurzaam karakter van hout mag de fractie houtafval in de afvalberg wel toenemen wanneer hout als vervangingsproduct wordt gebruikt voor minder duurzame materialen.

Overeenkomstig de bepalingen van het uitvoeringsplan huishoudelijke afvalstoffen 2003-2007, streeft de OVAM ook in dit uitvoeringsplan naar een percentage van 75% selectief ingezameld houtafval bij de huishoudens tegen 2007. Voor bedrijven verwacht de OVAM minstens dezelfde inspanning als voor de huishoudens.

Regels voor selectieve inzameling moeten er voor zorgen dat de stroom verontreinigd houtafval wordt gescheiden van de niet-verontreinigde houtafvalstroom, zodat een milieuverantwoorde verwerking van beide stromen kan worden gegarandeerd.

In 2006 en 2008 werden voortgangsrapporten die een samenvattend overzicht geven van de stand van zaken van het Uitvoeringsplan houtafval gepubliceerd.

Voor meer informatie wordt verwezen naar: <http://www.ovam.be>.

Op dit ogenblik is er nog geen afdwingbare wetgeving omtrent de recyclage van houtafval in

spaanplaten, waardoor, in principe, zowel niet-verontreinigd als verontreinigd houtafval in spaanplaten kan worden verwerkt.

De overgang van een afvalstof naar een grondstof ligt vast in de wet, maar de interpretatie ervan zorgt voor veel discussie. Momenteel wordt de verwerking van houtafval in spaanplaten niet als een verwerking van afvalstoffen beschouwd wanneer het houtafval voldoet aan welbepaalde samenstellingsvoorwaarden. De samenstellingsvoorwaarden hebben op dit moment nog geen juridische basis en zijn dus nog niet algemeen afdwingbaar. De samenstellingsvoorwaarden waaraan houtafval volgens OVAM moet voldoen opdat het in spaanplaten mag worden gerecycleerd, zijn opgenomen in onderstaande tabel (Tabel 24). Deze waarden fungeren tevens als scheidingslijn tussen niet-verontreinigd behandeld en verontreinigd behandeld hout.

Tabel 24: Samenstellingsvoorwaarden voor inzet van recyclagehout bij vervaardiging van spaanplaten (na opschoning)

Parameter	A Waarde (ppm) (80%)	B Waarde (ppm) (100%)
Arseen	2	4
Koper	20	40
Lood	90	180
Chroom	30	60
Fluor	30	60
Chloor	600	1200
Pentachloorfenol	3	6
Benzo(a)pyreen	0,5	1

Bron: OVAM

Er wordt voldaan aan de samenstellingsvoorwaarden van als, per stroom en per leverancier:

- Bij een aanvoer gedurende max. twee maanden geen van de concentraties, vermeld in kolom B, overschreden wordt;
- Bij een aanvoer gedurende max. 4 maanden geen van de concentraties, vermeld in kolom B, overschreden wordt en per kalenderjaar minstens drie van de vier metingen voldoen aan de concentraties van kolom A;
- Bij een aanvoer van meer dan vier maanden per jaar geen van de concentraties, vermeld in kolom B, overschreden wordt en per kalenderjaar minstens 80% van de metingen voldoen aan de concentraties van kolom A.

De Europese Panel Federation (EPF) heeft een eveneens aantal standaarden opgesteld; Een eerste standaard aangaande de inzet van recyclagehout voor de vervaardiging van plaatmaterialen en een tweede standaard aangaande de acceptatie van recyclagehout.

De eerste standaard, die dateert van 2000, is enkel van toepassing op de sector van de plaatmaterialen en heeft betrekking op de kwaliteit van afgewerkte plaatmaterialen. Deze standaard definieert grenswaarden voor verontreinigende stoffen die hun oorsprong kunnen vinden in de inzet van recyclagehout. Ook worden in deze standaard referentiemethoden voor de bepaling van deze verontreinigende stoffen voorgesteld.

De tweede standaard, die dateert van 2002, is eveneens van toepassing op de sector van de plaatmaterialen en heeft betrekking op de kwaliteit van de gehanteerde (ruwe) grondstoffen. Deze standaard definieert o.a. de acceptatiecriteria voor recyclagehout.

Tabel 25: Samenstellingsvoorwaarden voor inzet van recyclagehout bij vervaardiging van spaanplaten

Parameter	Waarde [mg/kg DS]
Arseen	25
Koper	40
Kwik	25
Lood	90
Cadmium	50
Chroom	25
Chloor	1.000
Fluor	100
Pentachloorfenol	5
Benzo(a)pyreen	0,5
PCB's	/

Bron: Europese Panel Federation (EPF)

c. VLAREBO

Bronnen: o.a.

- OVAM (s.d.) VLAREBO [online]. Mechelen: Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij (OVAM). <http://www.ovam.be> (geraadpleegd op 05.01.2009).

Het VLAREBO is het Vlaams reglement betreffende de bodemsanering en de bodembescherming en geeft uitvoering aan de bepalingen van het 'bodemdecreet'. Op 22 januari 2007 verscheen in het Belgisch Staatsblad het decreet van 27 oktober 2007 betreffende de bodemsanering en de bodembescherming ('bodemdecreet'). Bij de inwerkingtreding van het 'bodemdecreet' op 1 juni 2008 werd het decreet van 22 februari 1995 betreffende de bodemsanering ('bodemsaneringsdecreet') opgeheven. Niettegenstaande het feit dat de bepalingen van het 'bodemdecreet' verder bouwen op de krachtlijnen van het 'bodemsaneringsdecreet', wordt thans een oplossing geboden voor een aantal moeilijkheden die men heeft ondervonden bij de uitvoering van het 'bodemsaneringsdecreet'.

Het 'bodemdecreet' en het VLAREBO hebben als doel:

- bodemverontreiniging te voorkomen en bescherming te bieden aan de potentiële koper van een mogelijk verontreinigende grond;
- een regeling te voorzien voor de sanering van verontreinigende bodems in het Vlaams Gewest.

VLAREBO bevat in bijlage 1 'lijst van risico-inrichtingen' een lijst van inrichtingen en activiteiten die bodemverontreiniging kunnen veroorzaken (zie ook kolom 'VLAREBO' in Tabel 10)²¹.

²¹ Op 19 september 2008 werd het 'Besluit van de Vlaamse Regering tot wijziging van het besluit van de Vlaamse Regering van 6 februari 1991 houdende vaststelling van het Vlaams reglement betreffende de milieuv vergunning, van het besluit van de Vlaamse Regering van 1 juni 1995 houdende algemene en sectorale bepalingen inzake milieuhygiëne en van het besluit van de Vlaamse Regering van 14 december 2007 houdende vaststelling van het Vlaams reglement betreffende de bodemsanering en de bodembescherming ter doorvoering van technische actualisering' definitief goedgekeurd. Dit besluit trad op 1 maart 2009 in werking. Tot voor die datum was bijlage 1 'lijst van risico-inrichtingen' van VLAREBO, waaruit een onderneming kan afleiden of ze al dan niet een (periodiek) bodemonderzoek dient uit te voeren, volledig afgescheiden van de bijlage 1 'Lijst van als hinderlijk beschouwde inrichtingen' van VLAREM I. Met de actualisering werd bijlage 1 van VLAREBO geïntegreerd in bijlage 1 van VLAREM I als een extra kolom. Er wordt dan ook verwacht dat bijlage 1 van VLAREBO zal worden geschrapt.

Voor gronden waarop een dergelijke activiteit vroeger heeft plaatsgevonden of nu plaatsvindt, moet een oriënterend bodemonderzoek worden uitgevoerd. Een oriënterend bodemonderzoek moet worden uitgevoerd op initiatief en op kosten van de overdrager en onder leiding van een erkend bodemsaneringsdeskundige bij overdracht, bij sluiting van de inrichting of bij stopzetting van de activiteit. De ondernemingen met activiteiten met een verhoogd risico voor bodemverontreiniging (aangeduid als categorie A of B) zijn verplicht periodiek een oriënterend bodemonderzoek te laten uitvoeren.

Het oriënterend bodemonderzoek heeft als doel uit te maken of er duidelijke aanwijzingen zijn voor de aanwezigheid van bodemverontreiniging. Het oriënterend bodemonderzoek houdt een historisch onderzoek en een beperkte monsterneming in. Op basis van de resultaten van het oriënterend bodemonderzoek wordt nagegaan of er moet worden overgegaan tot het uitvoeren van een beschrijvend bodemonderzoek.

Voor meer informatie wordt verwezen naar: <http://www.ovam.be>.

d. Reductieprogramma Gevaarlijke Stoffen 2005

Het Reductieprogramma Gevaarlijke Stoffen is een besluit van de minister van Leefmilieu van 23 oktober 2005, overeenkomstig art. 2.3.6.1., § 3 van VLAREM II. Het Reductieprogramma kadert de diverse elementen van het beleid gevaarlijke stoffen in het oppervlaktewater op Vlaams niveau. Het geeft aan welke (bestaande) principes en instrumenten dienen uitgebouwd of ingezet te worden en op welke manier dit hoort te gebeuren. Het Reductieprogramma vormt een verplichte invalshoek en handleiding voor alle hierbij betrokken diensten en administraties van de Vlaamse overheid.

Volgens het reductieprogramma geldt als algemeen kader voor de lozing van gevaarlijke stoffen via bedrijfsafvalwater:

- De Beste Beschikbare Technieken vormen steeds het minimale kader waarbinnen de vergunningsvoorwaarden moeten worden vastgesteld. De algemene en sectorale milieuvorwaarden uit VLAREM zijn hierbij alvast noodzakelijke, doch niet noodzakelijk voldoende voorwaarden (zie Art. 4.1.2.1 en 4.2.3.1 van VLAREM II).
- Voor alle stoffen is sanering aan de bron het uitgangspunt.
- Voor alle stoffen, en in het bijzonder voor gevaarlijke stoffen, is het halen van de milieukwaliteitsnormen voor het ontvangende oppervlaktewater het uitgangspunt (zie Art. 3.3.0.1 van VLAREM II).
- Voor alle gevaarlijke stoffen is daarenboven een progressieve vermindering het uitgangspunt (zie Art. 2.3.6.1 van VLAREM II).
- Voor gevaarlijke stoffen die bio-accumuleerbaar, persistent en toxisch zijn, d.i. meest gevaarlijke stoffen, is daarenboven voorkomen en/of beëindiging van de verontreiniging het uitgangspunt (zie Art. 2.3.6.1 van VLAREM II).
- Met het oog op het halen van de milieukwaliteitsnormen voor niet-meest gevaarlijke stoffen mag, indien concrete debietgegevens ontbreken, een tienvoudige verdunning van het afvalwater na lozing verondersteld worden (i.e. vuistregel 10 * basismilieukwaliteitsnorm). Men moet echter voor ogen houden dat dit een erg ruime en dus maximale benadering is – de normen voor niet-gevaarlijke parameters zoals BZV, CZV, ZS, ... impliceren doorgaans een kleinere verdunning (bv. BZV = 25 mg/l versus basismilieukwaliteitsnorm = 6 mg/l). Indien nadere debietsinformatie beschikbaar is, kan de vuistregel 10 * basismilieukwaliteitsnorm bijgesteld worden. De vuistregel 10 * basismilieukwaliteitsnorm kan eveneens worden bijgesteld in functie van de kwaliteit van de het ontvangende oppervlaktewater.

- Indien nog geen specifieke milieukwaliteitsnorm werd vastgelegd in VLAREM II, wordt op basis van beschikbare gegevens volgens de standaardmethode (TGD Technical Guidance Document on risk assessment, Kaderrichtlijn Water bijlage 5.1.2.6) een norm ingeschat als evaluatiebasis. In andere gevallen gebruikt men ook 10 maal de bepaalbaarheidsdrempel.

e. Milieueffect- en veiligheidsrapportage

Bronnen: o.a.

- LNE (s.d.) Milieueffectrapportage [online]. Brussel: Departement Leefmilieu, Natuur en Energie (LNE) van Vlaamse Overheid. <http://www.mervlaanderen.be> (geraadpleegd op 05.01.2009).
- LNE (s.d.) Veiligheidsrapportage [online]. Brussel: Departement Leefmilieu, Natuur en Energie (LNE) van Vlaamse Overheid. <http://www.lne.be/themas/veiligheidsrapportage> (geraadpleegd op 05.01.2009).

Het uitgangspunt van milieueffectrapportage (m.e.r.) is dat al in het stadium van de planning van bepaalde activiteiten en de besluitvorming de mogelijke schadelijke effecten voor mens en milieu van die activiteiten, samen met die van de bestaande alternatieven, in kaart worden gebracht. Deze regel volgt uit het voorzorgsbeginsel²² en het beginsel van preventief handelen²³ (ook wel het voorkomingsbeginsel genoemd). Hetzelfde geldt voor veiligheidsrapportage (v.r.) die erop gericht is de risico's van zware ongevallen te identificeren en te evalueren, zodat de exploitant van het bedrijf de gepaste maatregelen kan treffen, en de overheid en het publiek te informeren over de mogelijke gevolgen van accidentele vrijzettingen van gevaarlijke stoffen in het bedrijf, zodat in de milieuvergunning voorwaarden van exploitatie opgelegd kunnen worden om zware ongevallen te voorkomen of de gevolgen van zware ongevallen voor mens en milieu te beperken.

Volgens het besluit van de Vlaamse Regering van 10 december 2004 houdende vaststelling van de categorieën van projecten onderworpen aan milieueffectrapportage zijn houtvezelplaat-, spaanderplaat-, duplex-, triplex- en multiplexfabrieken met een productiecapaciteit van 200 ton per dag en meer onderworpen aan milieueffectrapportage. De initiatiefnemer kan echter een gemotiveerd verzoek tot ontheffing van de m.e.r.-plicht indienen bij de bevoegde administratie.

Voor meer informatie in verband met m.e.r. wordt verwezen naar:
<http://www.mervlaanderen.be>.

Voor meer informatie in verband met v.r. wordt verwezen naar:
<http://www.lne.be/themas/veiligheidsrapportage>.

f. Actieplan fijn stof in de industriële hotspotzones

Bronnen: o.a.

- LNE (s.d.) Beleid in België en Vlaanderen [online]. Brussel: Departement Leefmilieu, Natuur en Energie (LNE) van Vlaamse Overheid. <http://www.lne.be/themas/luchtverontreiniging/beleid/beleid-in-belgie-en-vlaanderen> (geraadpleegd op 05.01.2009).

²² De achterliggende idee is dat maatregelen reeds kunnen worden genomen wanneer er ernstige aanwijzingen zijn dat een bepaalde activiteit ernstige gevaren inhoudt voor mens en milieu en men daartoe niet moet wachten tot daaromtrent een consensus bestaat in de brede wetenschappelijke kringen.

²³ De achterliggende idee is dat het beter is milieuverontreiniging te voorkomen, dan achteraf de schade te moeten herstellen.

In mei 2007 stelde de minister van Leefmilieu het ‘Actieplan fijn stof in de industriële hotspotzones’ voor. Het actieplan heeft tot doel om de problematiek van fijn stof in de industriële hotspotzones Gentse kanaalzone, Oostrozebeke, Roeselare en Ruisbroek in kaart te brengen en een overzicht te geven van maatregelen die worden getroffen voor industriële bronnen.

Hoewel de verhoogde concentraties in de hotspotzones soms veroorzaakt worden door individuele bedrijven, zijn ze voor het grootste gedeelte te wijten aan diffuse emissies ten gevolge van diverse op- en overslagactiviteiten. De acties zijn dan ook voornamelijk gericht op alle op- en overslagactiviteiten.

Voor meer informatie zie: <http://www.lne.be/themas/luchtverontreiniging>.

g. REG-decreet

Bronnen: o.a.

- LNE-VEA (s.d.) REG decreet [online]. Brussel: Departement Leefmilieu, Natuur en Energie (LNE) van Vlaamse Overheid – Vlaams Energieagentschap (VEA). <http://www.energiesparen.be/reg-decreet> (geraadpleegd op 05.01.2009).
- [Hontis en Truyen, 2008].

Het decreet van 2 april 2004 tot vermindering van de uitstoot van broeikasgassen in het Vlaams Gewest door het bevorderen van het rationeel energiegebruik, het gebruik van hernieuwbare energiebronnen en de toepassing van flexibiliteitsmechanismen uit het Protocol van Kyoto, het ‘REG-decreet’, vormt de wettelijke basis voor het klimaatbeleid in Vlaanderen. Het decreet schetst het kader waarbinnen Vlaanderen een aantal klimaatdoelstellingen wil invullen: de vermindering van de uitstoot van broeikasgassen, de bevordering van rationeel energiegebruik, het gebruik van hernieuwbare energiebronnen en de toepassing van de flexibiliteitsmechanismen uit het protocol van Kyoto.

Het decreet bevat vijf grote thema’s:

- **Thema 1: Subsidieprogramma’s voor verschillende doelgroepen**
In het decreet wordt een algemene basis gelegd voor het toekennen van financiële steun aan verschillende doelgroepen (particulieren, ondernemingen, ...).
- **Thema 2: Energiebeleidsovereenkomsten en verplichtingen voor bedrijven, niet-commerciële instellingen en publiekrechtelijk rechtspersonen**
Het decreet voorziet dat de Vlaamse Regering energiebeleidsovereenkomsten kan afsluiten met ondernemingen, niet commerciële instellingen en publiekrechtelijke rechtspersonen. Hieronder vallen zowel de benchmarking- en de auditconvenanten als de overeenkomsten die worden gesloten met de brandstofleveranciers.
Aan ondernemingen, niet-commerciële instellingen en publiekrechtelijke rechtspersonen kunnen verder verplichtingen met betrekking tot energie-efficiëntie worden opgelegd. Aan partijen die een energiebeleidsovereenkomst hebben ondertekend, worden geen strengere verplichtingen opgelegd dan wat er opgenomen werd in de energiebeleidsovereenkomst tenzij het om internationale of Europese verplichtingen gaat.
De tegemoetkomingen voorzien in dit decreet kunnen eveneens worden beperkt tot diegenen die een energiebeleidsovereenkomst hebben ondertekend.
- **Thema 3: Verplichtingen i.v.m. rationeel energiegebruik voor brandstofleveranciers**
Analoog met de mogelijke verplichting van de elektriciteitsleveranciers om jaarlijks een hoeveelheid energie te besparen bij hun afnemers (opgenomen in het Elektriciteitsdecreet), voorziet het REG-decreet dat de Vlaamse Regering ook energiebeleidsovereenkomsten kan

afsluiten met brandstofleveranciers (aardgas, butaan, propaan, steenkool, stookolie) om acties rond rationeel energiegebruik en hernieuwbare energiebronnen naar hun klanten te voeren.

- **Thema 4: Flexibiliteitsmechanismen**

In de eerste plaats zullen federale en gewestelijke maatregelen om de broeikasgasemissies te reduceren worden genomen om aan het Protocol van Kyoto te voldoen. Daarnaast kunnen ook zogenaamde flexibiliteitsmechanismen worden ingezet om bijkomende emissierechten te bekomen.

Het decreet legt de juridische basis voor de omzetting van de Europese richtlijn van 13 oktober 2003 tot vaststelling van een regeling voor de handel in broeikasgasemissierechten binnen de Gemeenschap (richtlijn 2003/87/EG) in het Vlaams Gewest. Deze Europese richtlijn bepaalt dat grote verbrandingsinstallaties en grote andere industriële installaties in bepaalde energie-intensieve sectoren vanaf 1 januari 2005 over een emissievergunning moeten beschikken. Dit houdt in dat zij jaarlijks een aantal emissierechten bij de overheid moeten inleveren die overeenstemmen met de feitelijke emissies.

Verder wordt de Vlaamse Regering gemachtigd om de voorwaarden en nadere toepassingsmodaliteiten voor het inzetten van de projectgebonden mechanismen 'Gezamenlijke uitvoering' (investeren in projecten in landen met een doelstelling om de emissies te reduceren) en 'het Mechanisme van schone ontwikkeling' (investeren in projecten in landen zonder doelstelling om de emissies te reduceren, vooral ontwikkelingslanden) vast te leggen.

- **Thema 5: Energiedeskundigen en energiegegevens**

Het decreet legt de decretale basis voor een erkenningsregeling voor energiedeskundigen en het opvragen van energiegegevens aan de verschillende partijen van de energiemarkt (beheerders van een distributienet, transmissienet, aardgasdistributienet en -vervoernet, energieleveranciers en exploitanten van een energie-opwekkingsinstallatie).

h. Vlaams klimaatbeleidsplan

Bronnen: o.a.

- [Hontis en Truyen, 2008].
- [LNE, 2006].

Het Vlaams klimaatbeleidsplan 2002-2005 stelde als tussentijdse doelstelling de uitstoot van broeikasgassen in 2005 te stabiliseren op het niveau van 1990. Als noodzakelijke randvoorwaarde moest de federale overheid voldoende begeleidende maatregelen realiseren in die domeinen waarvoor zij bevoegd was. Via uitgebreide voortgangsrapporten voorzag het beleid in jaarlijkse opvolging en bijsturing. Het Vlaams klimaatbeleidsplan 2002-2005 telde in totaal 33 concrete klimaatprojecten. Door de goedkeuring van het plan door de Vlaamse Regering kreeg de uitvoering van de projecten een principieel fiat.

Op 20 juli 2006 werd het Vlaams klimaatbeleidsplan 2006-2012 definitief door de Vlaamse Regering goedgekeurd. Het Vlaams klimaatbeleidsplan 2006-2012 kent vier belangrijke doelstellingen:

1. de realisatie van de Vlaamse Kyoto-doelstelling, nl. een maximale jaarlijkse uitstoot van gemiddeld 83.436 kton CO₂-eq in de periode 2008-2012;
2. de verdere uitwerking van de Vlaamse visie en strategie op het klimaatbeleid op korte, middellange en lange termijn;
3. de basis leggen voor verdergaande reducties na 2012;
4. de verdere ontwikkeling van nieuwe instrumenten voor klimaatbeleid.

Bij de uitwerking van deze doelstellingen bouwt het plan voort op de ervaringen van het eerste Vlaams klimaatbeleidsplan.

In het plan worden de maatregelen gebundeld in vijf sectorale thema's (duurzame mobiliteit, rationeel energiegebruik in gebouwen, koolstofarme energievoorziening, industrie, duurzame landbouw en bossen) en vijf horizontale thema's (onderzoek en innovatie, sensibilisering, flexibiliteitsmechanismen, de voorbeeldrol van de overheid en adaptatie).

i. Convenanten

Vestigingen met een jaarlijks primair energiegebruik van minstens 0,5 PJ en vestigingen die onder het systeem van de verhandelbare emissierechten vallen, kunnen toetreden tot het benchmarkingconvenant. Voor vestigingen met een jaarlijks primair energiegebruik tussen 0,1 en 0,5 PJ werd het auditconvenant in het leven geroepen.

❖ *Benchmarkingconvenant*

Bronnen: o.a.

- Commissie Benchmarking (2008) Energiebenchmarking in Vlaanderen [online]. Berchem: Commissie Benchmarking. <http://www.benchmarking.be> (geraadpleegd op 05.01.2009).
- [Hontis en Truyen, 2008].

Door toe te treden tot het convenant gaan de bedrijven de verplichting aan om de energie-efficiëntie van hun procesinstallaties op wereldtopniveau te brengen en/of te behouden tegen 2012, ermee rekening houdend dat het wereldtopniveau ook zal verbeteren in de tussenliggende periode. Als tegenprestatie voor de inspanningen van de bedrijven garandeert de Vlaamse Overheid dat zij geen bijkomende maatregelen aan de bedrijven zal opleggen op gebied van rationeel energiegebruik of CO₂. In het bijzonder geldt dit voor taksen en emissieplafonds. Verder zal ze alles in het werk stellen om voor de convenantbedrijven vrijstelling te verkrijgen van bijkomende Belgische of Europese maatregelen.

❖ *Auditconvenant*

Bronnen: o.a.

- Commissie Auditconvenant (2008) Auditconvenant over energie-efficiëntie in de industrie [online]. Berchem: Commissie Auditconvenant. <http://www.auditconvenant.be> (geraadpleegd op 05.01.2009).
- [Hontis en Truyen, 2008].

Door toe te treden tot het convenant gaan de bedrijven de verplichting aan om alle rendabele energiebesparende maatregelen uit te voeren om het d.m.v. een audit vastgestelde economisch energiebesparingspotentieel te realiseren. Als tegenprestatie voor de inspanningen van de bedrijven garandeert de Vlaamse Overheid dat zij geen bijkomende maatregelen aan de bedrijven zal opleggen op gebied van rationeel energiegebruik of CO₂. Verder zal ze alles in het werk stellen om voor de convenantbedrijven vrijstelling te verkrijgen van bijkomende Belgische of Europese maatregelen.

j. Besluit energieplanning

Bronnen: o.a.

- Commissie Auditconvenant (2008) Auditconvenant over energie-efficiëntie in de industrie [online]. Berchem: Commissie Auditconvenant. <http://www.auditconvenant.be> (geraadpleegd op 05.01.2009).

- Commissie Benchmarking (2008) Energiebenchmarking in Vlaanderen [online]. Berchem: Commissie Benchmarking. <http://www.benchmarking.be> (geraadpleegd op 05.01.2009).
- [Hontis en Truyen, 2008].

Op 14 mei keurde de Vlaamse Regering het besluit inzake energieplanning voor ingedeelde energie-intensieve inrichtingen en tot wijziging van het besluit van de Vlaamse Regering van 6 februari 1991 houdende vaststelling van het Vlaams reglement betreffende de milieuvergunning en het besluit van de Vlaamse Regering van 1 juni 1995 houdende de algemene en sectorale bepalingen inzake milieuhygiëne, afgekort het besluit energieplanning goed. Dit besluit trad in werking op 14 oktober 2004 en legt een aantal verplichtingen met betrekking tot energie-efficiëntie op aan ingedeelde energie-intensieve inrichtingen.

Met het besluit energieplanning wordt uitvoering gegeven aan de IPPC-richtlijn (Europese richtlijn inzake geïntegreerde preventie en bestrijding van verontreiniging, gecodificeerd 2008/1/EG) die de lidstaten verplicht om in het kader van de milieuwetgeving ervoor te zorgen dat zowel de uitbating van de inrichting als bij de vergunningsaanvraag voor een nieuwe inrichting rekening wordt gehouden met de energie-efficiëntie van de installaties.

Het Energieplan, voor wie?

- Bestaande inrichtingen met een jaarlijks primair energiegebruik groter dan of gelijk aan 0,5 PJ moesten voor 1 januari 2005 in het bezit zijn van een conform verklaard energieplan.
- Inrichtingen met een gebruik tussen de 0,1 PJ en 0,5 PJ moeten hun energieplan meesturen bij de eerstvolgende aanvraag tot hernieuwing van hun milieuvergunning. De maatregelen in het energieplan met een IRR van meer dan 15% moeten uiterlijk 3 jaar na de toekenning van de milieuvergunning uitgevoerd worden.

De Energiestudie, voor wie?

- Voor nieuwe inrichtingen met een totaal jaarlijks energiegebruik van tenminste 0,1 PJ of bij een wijzigingen aan een bestaande installatie, moet bij de vergunningsaanvraag een energiestudie gevoegd worden.

2.4.3. Belgische regelgeving en beleid

a. Koninklijk Besluit van 11 maart 2002 betreffende de bescherming van de gezondheid en de veiligheid van de werknemers tegen de risico's van chemische agentia op het werk

Bronnen: o.a.

- [FOD Economie, 2009].
- Preventiedienst Vrije Universiteit Brussel (VUB) (2007) Chemische agentia [online]. Brussel: Preventiedienst Vrije Universiteit Brussel (VUB). <http://www.vub.ac.be/preventie/Richtlijnen/ChemAgentia.htm> (geraadpleegd op 01.04.2009).

Het Koninklijk Besluit van 11 maart 2002 betreffende de bescherming van de gezondheid en de veiligheid van de werknemers tegen de risico's van chemische agentia op het werk is de omzetting in Belgisch recht van de Europese richtlijn 98/24/EG van de Raad van 7 april 1998 betreffende de bescherming van de gezondheid en de veiligheid van werknemers tegen risico's van chemische agentia op het werk. Dit besluit heft voor een groot deel de vroegere reglementering over gevaarlijke stoffen en preparaten op die vervat was in het Algemeen reglement voor de arbeidsbescherming (ARAB).

De werkgevers zijn ertoe gehouden de risico's die het gevolg zijn van de aanwezigheid van gevaar op de arbeidsplaats t.g.v. chemische agentia voor de gezondheid en de veiligheid van de werknemers te evalueren en de nodige preventieve maatregelen te nemen a.d.h.v. een risicobeoordeling.

Anderzijds stelt de werkgever de nodige informatie ter beschikking van de werknemers zodat de risico's tot een minimum kunnen worden beperkt.

Onder chemisch agens verstaat men elk chemisch element of elke chemische verbinding (in zuivere vorm of in een mengsel) zoals deze in natuurlijke staat voorkomt of het resultaat is van, gebruikt of vrijgekomen is (ook in de vorm van afval) bij een beroepsactiviteit, al dan niet opzettelijk geproduceerd en al dan niet op de markt gebracht.

Om een risicobeoordeling van chemische agentia uit te voeren, moet de werkgever o.a. rekening houden met:

- hun gevaarlijke eigenschappen;
- informatie betreffende veiligheid en gezondheid die hij bij de leverancier moet inwinnen: R-zinnen en S-zinnen;
- het niveau, de aard en de duur van de blootstelling via het ademhalingsstelsel, de huid en andere blootstellingswijzen;
- de omstandigheden tijdens werkzaamheden waarbij chemische agentia betrokken zijn;
- de eventuele grenswaarden voor beroepsmatige blootstelling of biologische grenswaarden.

De lijst van grenswaarden voor beroepsmatige blootstelling aan chemische agentia is opgenomen in bijlage I van het Koninklijk Besluit.

In het Belgisch Staatsblad van 7 juni 2007 verscheen het koninklijk besluit van 17 mei 2007 tot wijziging van het Koninklijk Besluit van 11 maart 2002 betreffende de bescherming van de gezondheid en de veiligheid van de werknemers tegen de risico's van chemische agentia op het werk. Met dit besluit werd de lijst van grenswaarden voor beroepsmatige blootstelling aan chemische agentia in bijlage I van het Koninklijk Besluit aangepast.

De grenswaarden voor gassen en dampen worden uitgedrukt in ml/m^3 (ppm), een waarde die onafhankelijk is van de toestandsgrotheden temperatuur en atmosferische druk; zij mogen ook worden uitgedrukt in mg/m^3 bij een temperatuur van $20\text{ }^\circ\text{C}$ en een druk van $101,3\text{ kPa}$, een waarde die van die toestandsgrotheden afhankelijk is.

De grenswaarden voor deeltjes in suspensie worden uitgedrukt in mg/m^3 bij de heersende omstandigheden van druk en temperatuur op de arbeidsplaats. Alleen de inhaleerbare fractie wordt beschouwd, tenzij anders vermeld.

Een grenswaarde wordt gedefinieerd als 'gemiddelde concentratie van een chemisch agens in de lucht gemeten in de individuele ademzone van een werknemer, in verhouding tot een referentieperiode'. Meestal bedraagt deze referentieperiode 8 uur. Voor sommige chemische agentia werd een korte tijdswaarde bepaald, met een referentieperiode van 15 minuten. Als er een korte tijdswaarde vastgesteld is, mogen blootstellingen boven de getalwaarde van de grenswaarde over 8 uur slechts 4 maal per dag, dit gedurende maximum 15 minuten, voorkomen. Tussen deze perioden met verhoogde blootstelling moet minimum 1 uur zitten.

Voor bv. houtstof bedraagt de grenswaarde 3 mg/Nm^3 bij $20\text{ }^\circ\text{C}$ en $101,3\text{ kPa}$, gemeten of berekend voor een referentieperiode van acht uur, tijdsgewogen gemiddelde.

b. Koninklijk Besluit van 7 oktober 2005 inzake de reductie van het gehalte aan vluchtige organische stoffen in bepaalde verven en vernissen en in producten voor het overspuiten van voertuigen

Het koninklijk besluit zet de Europese Richtlijn 2004/42/EG (Richtlijn 2004/42/EG van het Europees Parlement en de raad van 21 april 2004 inzake de beperking van emissies van vluchtige organische stoffen t.g.v. het gebruik van organische oplosmiddelen in bepaalde verven en vernissen en producten voor het overspuiten van voertuigen, en tot wijziging van Richtlijn 1999/13/EG) om in Belgisch recht. De richtlijn beperkt het VOS-gehalte van organische oplosmiddelen in bepaalde verven, vernissen en producten voor het overspuiten van voertuigen. De producten mogen enkel op de markt worden gebracht indien ze de grenswaarden voor het VOS-gehalte niet overschrijden.

Tabel 26: Maximale grenswaarden voor het VOS-gehalte van verven en vernissen

Productsubcategorie		Type	Fase I (VOS g/l gebruiksklaar product) vanaf 1 januari 2007	Fase II (VOS g/l gebruiksklaar product) vanaf 1 januari 2010
a)	Matte coatings voor wanden en plafonds (glans $\leq 25@60^\circ$)	WG SG	75 400	30 30
b)	Glanzende coatings voor wanden en plafonds (glans $> 25@60^\circ$)	WG SG	150 400	100 100
c)	Buitenmuren met minerale ondergrond	WG SG	75 450	40 430
d)	Hout- en metaalverven voor binnen- en buitendecoratie en voor interieur- en gevelbekleding	WG SG	150 400	130 300
e)	Vernissen en houtbeitsen voor houtwerk binnen en buiten, inclusief dekkende houtbeitsen	WG SG	150 500	130 400
f)	Houtbeitsen met minimale laagdikte voor binnen en buiten	WG SG	150 700	130 700
g)	Primers	WG SG	50 450	30 350
h)	Hechtprimers	WG SG	50 750	30 750
i)	Performante eencomponentcoatings	WG SG	140 600	140 500
j)	Performante tweecomponenten-coatings voor specifiek eindgebruik zoals vloeren	WG SG	140 550	140 500
k)	Meerkleurige coatings	WG SG	150 400	100 100
l)	Coatings met decoratief effect	WG SG	300 500	200 200

[NVDR: WG = watergedragen coating, SG = solventgedragen coating]

De producten moeten een etiket dragen dat de subcategorie van het product, de grenswaarden voor het VOS-gehalte (in g/l) en het maximale VOS-gehalte (in g/l) van het product in gebruiksklare vorm vermeldt. Verder beschrijft het koninklijk besluit de controle op de producten door bevoegde ambtenaren en de wijze waarop overtredingen zullen worden aangepakt.

c. Regelgeving rond houtbescherming in België

Bronnen: o.a.

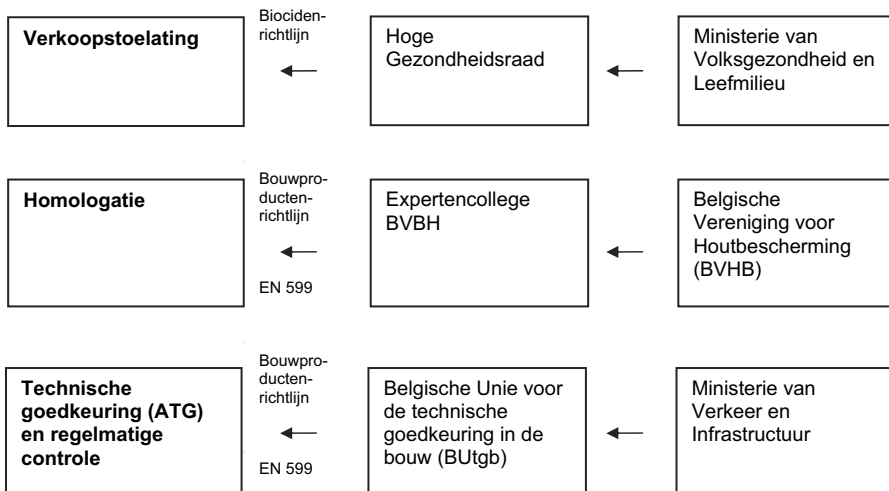
- [Jacobs en Dijkmans, 1998(a)].
- Technisch Centrum voor de Houtnijverheid (TCHN) (2009) Certificatie Houtbescherming [online]. Brussel: TCHN. http://www.ctib-tchn.be/main_tchn/cert/c_atg_pre_N.php (geraadpleegd op 11.05.2009).
- Vlaams Instituut voor Bio-Ecologisch bouwen en wonen (VIBE) (2009). Duurzaam zonder verduurzaming [online]. Antwerpen: VIBE. http://www.vibe.be/downloads/1.Technische_documentatie/Technische%20fiches/Hout/TF_hout_Duurzaam-zonder-verduurzaming.pdf (geraadpleegd op 19.05.2009).

Productnormering is een federale bevoegdheid. In België is er voor houtbescherming een structuur uitgewerkt die berust op drie schakels (Tabel 27):

- Verkoopstoelating: toxiciteit en ecotoxiciteit van het product (verplicht);
- Homologatie: biologische werkzaamheid van het product (niet verplicht);
- Technische goedkeuring: toepassing van het product (niet verplicht).

Deze moeten voldoende garanties bieden op de houtverduurzamingsmarkt en haar producten.

Tabel 27: Structuur van de houtbescherming in België



❖ *Verkoopstoelating*

Voor elk houtverduurzamingsproduct dat zich op de Belgische markt wil aanbieden dient een toelating aangevraagd te worden bij het Ministerie van Volksgezondheid en Leefmilieu. In België, net als in een aantal andere Europese landen, dient de producent hiervoor een toxicologisch en ecotoxicologisch dossier voor te leggen aan de Farmaceutische Inspectie en aansluitend aan de Hoge Gezondheidsraad. De Hoge Gezondheidsraad brengt vervolgens zijn advies uit over het al dan niet toelaten van het product.

❖ *Homologatie*

De homologatie is vooral van belang voor producten voor professioneel of industrieel gebruik. Voor deze producten wordt na het verkrijgen van de verkoopstoelating een dossier ingediend bij de Belgische Vereniging voor Houtbescherming (BVHB)²⁴. Het Expertencollege van de BVHB beoordeelt de aanvraag op grond van bijgevoegde biologische efficiëntierapporten, waarin via genormeerde testen²⁵ de werkzaamheid van het betreffende product wordt gestaafd naar specifieke toepassingscategoriën toe. Het Expertencollege kan aan de houtbeschermingsproducten verschillende types homologaties toekennen. De types homologaties worden toegekend op basis van het vereiste beschermingsniveau in de verschillende gebruiksklassen.

Zo zijn de gebruiksklassen waaraan massieve houtstructuren in de praktijk kunnen worden blootgesteld, gedefinieerd in NBN EN 335 (klasse 1: laag risico tot en met klasse 5: hoog risico). Deze gebruiksklassen houden vooral rekening met de bevochtigingsgraad van het hout en het eruit volgend gevaar voor in hoofdzaak schimmelaantastingen. Zo blijven houtstructuren in gebruiksklasse 1 steeds beneden 20% vochtgehalte en zijn dus niet in gevaar voor schimmelaantastingen, maar wel voor insectenaantastingen. De gebruiksklassen 2 tot en met 5 weerspiegelen gebruikssituaties waarin het hout een vochtgehalte hoger dan 20% bereikt voor een wisselende tijdsduur. Gebruiksklassen 2 en 3 gelden voor hout dat niet in grondcontact vertoeft, en waar occasionele bevochtiging (klasse 2) of frequente bevochtiging (klasse 3) mogelijk is, doordat al of niet een fysische bescherming aanwezig is. In klasse 4 kent het hout grond- of zoetwatercontact en is er een continue hoge bevochtigingsgraad, waardoor alle mogelijke aantastingsrisico's kunnen optreden. Ook in klasse 5 waarin zoutwatercontact optreedt, is dit het geval.

Tabel 28: Gebruiksklassen (GK) voor massief hout volgens NBN EN 335

Gebruiks-klasse	Gebruiksomgeving	Typische voorbeelden	Risico voor uitloging
1	Hout gebruikt binnenin gebouwen in constant droge omstandigheden (luchtvochtigheid lager dan 70%)	Binneninrichting (meubelen, lambrisering, parket) waarbij de vochtigheidsgraad van het hout permanent beneden 20% blijft	Geen
2	Hout niet in contact met de grond en normaal niet blootgesteld aan weersinvloeden of aan uitloging. Tijdelijke bevochtiging mogelijk.	Timmerhout, dakgebinten, waarbij de vochtigheidsgraad van het hout occasioneel de 20% overschrijdt	Laag
		Elementen in gelijmd-gelamineerd hout, waarbij het hout occasioneel meer dan 20% vochtigheid overschrijdt	
3	Hout zonder grondcontact, blootgesteld aan weersinvloeden of condensatie	Massief hout of elementen in gelijmd-gelamineerd hout blootgesteld aan weersinvloeden of aan condensatie	Hoog
4	Hout in permanent grondcontact	Staken, palen, massief hout of elementen in gelijmd-gelamelleerd hout in grondcontact	Zeer hoog
	Hout in permanent zoetwatercontact	Hout ondergedompeld in zoet water Hout in koeltorens	
5	Hout in zoutwatercontact	Havenconstructies, steigers, golfbrekers	Zeer hoog

Bron: Eengemaakte technische specificaties, STS 04.3 Behandelingen van het hout, FOD Economie (2009)

²⁴ Sinds 1959 werd onder impuls van BVHB deze reglementering voor de houtbescherming uitgewerkt.

²⁵ Vigerende Europese normvoorschriften voor de beproeving van de effectiviteit van beschermings-producten tegenover de diverse biologische aantastingsorganismen (EN 599)

De biologische organismen die werkhout kunnen aantasten, kunnen onderverdeeld worden in drie families: de larven van houtaantastende insecten, de zwammen en schimmels en de mariene boorders.

Aangenomen wordt dat de noodzakelijke voorwaarden opdat deze verschillende aantastingen zich zouden ontwikkelen (houtaantastingsrisico) voor elke gebruiksklasse in volgende gevallen aanwezig zijn:

Tabel 29: *Tabel 29: Biologisch risico in de verschillende gebruiksklassen*

Gebruiksklasse	Insecten	Houtrot en verblauwing	Zeeorganismen
1	Hoog	-	-
2	Hoog	Wisselend	-
3	Wisselend	Hoog	-
4	Wisselend	Zeer hoog	-
5	Wisselend	Zeer hoog	Hoog

Bron: Engemaakte technische specificiteits, STS 04.3 Behandelingen van het hout, FOD Economie (2009)

Het uitgereikte homologatiecertificaat geeft informatie over de mogelijke behandelingsmethoden en legt, op basis van de biologische gifgrenswaarden, de door het hout op te nemen hoeveelheden product vast.

Houtbeschermingsmiddelen met BVHB homologatie genieten productbescherming vanuit de Vereniging en worden tevens op regelmatige tijdstippen gecontroleerd en opnieuw geëvalueerd. Dit laatste geschiedt onder hoofding van een technische goedkeuring (ATG) die voor gehomologeerde producten kan worden aangevraagd (zie technische goedkeuring).

❖ **Technische goedkeuring (ATG)**

De technische goedkeuring ATG (Agrément Technique) waarborgt als laatste schakel in het proces dat een gehomologeerd beschermingsmiddel ook correct wordt angewend. De technische goedkeuring wordt aangevraagd bij de Dienst Kwaliteit – Directie Goedkeuringen en Voorchriften van het Ministerie van Verkeer en Infrastructuur, en afgeleverd door de Belgische Unie voor de technische goedkeuring in de bouw (BUtgb).

Elk gehomologeerd houtbeschermingsmiddel ontvangt een ATG-certificaat dat de voorgeschreven beschermingsmethoden (procédés) voor het betreffende product beschrijft. Ook industriële stations voor preventieve houtbehandeling en werknemers die curatieve behandelingen toepassen, kunnen een ATG krijgen. De BUtgb zorgt tevens voor de controle in de praktijk door o.a. regelmatige inspecties van erkende behandelingsstations. Bij dit alles zijn ook de verbruikers betrokken via de inspraak en controle van verschillende representatieve organisaties zoals het TCHN (Technisch Centrum voor de Houtnijverheid) en het controlebureau SECO.

Het toepassen van processen met een ATG-goedkeuring is doorgaans een indicatie en waarborg voor een degelijk bedrijfs- en milieubeheer. De Technische Goedkeuring is niet wettelijk verplicht maar is wel vereist om toegang te bekomen tot de markt van de openbare aanbestedingen en het gros van de markt van de particuliere bouw.

❖ *Link tussen de homologatiecategorieën en de ATG-procédés*

Het specifiek procesgericht karakter van de ATG, toegekend aan een bepaald product, duidt reeds op de rigide samenhang tussen producten en processen bij de eigenlijke verduurzaming.

In toepassing van de norm NBN EN 599-1²⁶ kunnen houtbeschermingsmiddelen gehomologeerd worden in één of meerdere gebruiksklassen, gedefinieerd in de Europese norm NBN EN 335. De Belgische homologatiestructuur voor houtbeschermingsmiddelen, volgens deze gebruiksklassen, wordt weergegeven in Tabel 30.

Om een homologatie te verkrijgen, moet een product zijn werkzaamheid aantonen in overeenstemming met de vereisten beschreven in de Europese norm NBN EN 599-1, en dit voor elke gebruiksklasse waarvoor een doeltreffendheid geclaimd wordt. De gestelde vereisten houden tezelfdertijd rekening met de wijze van toepassen van het product (oppervlakte- of dieptebehandeling) en de bijzondere gevoeligheid van het hout waarop het middel aangebracht wordt (naald- of loofhout).

Tabel 30: Belgische homologatiestructuur voor houtbeschermingsmiddelen

Gebruiks- klasse	Homologatiecode	
	Timmerwerk	Schrijnwerk
1	A1	B
2	A2.1	
	A2.2 (Gelijmd gelamelleerd hout)	
3	A3	C1 C2/C3/CTOP
4	A4.1	
	A4.2	
5	A5	

Bron: website Technisch Centrum van de Houtnijverheid (TCHN), Certificatie Houtbescherming, <http://www.ctib-tchn.be>

A1-procédé

Een A1-procédé heeft tot doel gezaagd timmerhout (ruw gezaagd, op dikte gebracht of geschaafd) te beschermen door het de vereiste weerstand tegen insectenaantasting te verlenen.

Een A1-procédé omvat principieel twee fasen:

- Behandeling van het hout in een industrieel station. De toepassingstechnieken verschillen in functie van het gebruikte product en, als het geval zich voordoet, in functie van de houtsoort: besproeien, dompelen of drenken, behandeling onder vacuum en druk, behandeling door diffusie.
- Behandeling van de delen die na de bewerking vrijkomen, voor zover dienaangaande in het bestek geen vrijstelling gegeven is.

A2.1-procédé

Een A2.1-procédé heeft hetzelfde doel als een A1-procédé, maar beschermt het hout eveneens tegen schimmelaantasting in geval van toevallige bevochtiging. De keuze van het procédé is

²⁶ NBN EN 599 is een Europees normdocument over de minimale werkzaamheidseisen van verduurzamingsmiddelen in functie van de gebruiksklassen.

vooral afhankelijk van de kenmerken van het gebruikte product en van die van het te behandelen hout.

A2.2-procédé

Een A2.2-procédé heeft tot doel bouwelementen te beschermen in geschaafd gelijmd gelamel-leerd hout in binnentoepassing. Het product dat wordt toegepast in een A2.2-procédé heeft een versterkte A2.1 werking door zijn werking tegen oppervlakkige verblauwing. Het A2.2-procédé is een behandeling die wordt toegepast op hout dat geen mechanische verwerking meer moet ondergaan, zoals verzagen, frezen, boren, schaven, enz. Het hout mag geen spoor van biologische aantasting vertonen (uitgezonderd een lichte oppervlakkige verblauwing). De behandeling wordt toegepast in de productiewerkplaats of in een industrieel station.

A3-procédé

Een A3-procédé heeft tot doel gezaagd hout – op dikte gebracht of geschaafd – en rondhout – ontschorst of op diameter gefreesd – preventief te beschermen door hen voldoende weerstand te verlenen tegen aantasting door insecten- en basidiomycete schimmels, om in volgende toepassingen gebruikt te kunnen worden (gebruiksklasse 3):

- hout niet blootgesteld aan de weersomstandigheden, maar permanent geplaatst in een zeer vochtige omgeving;
- hout blootgesteld aan de weersomstandigheden, maar zonder grondcontact.

Een A3-procédé past een product toe met een goede indringingskracht en een goede weerstand tegen uitloging. Een A3 procédé wordt toegepast op hout dat normaal geen machinale bewerkingen meer moet ondergaan, zoals zagen, boren, schaven, frezen enz.. Het hout moet ontschorst zijn en mag geen sporen van biologische aantasting vertonen (uitgezonderd oppervlakkige verblauwing, indien de esthetiek van het werk daaronder niet lijdt). De behandeling wordt toegepast in een industrieel station.

A4-procédé (A4.1 en A4.2)

Een A4-procédé heeft tot doel gezaagd hout – op dikte gebracht of geschaafd – en rondhout – ontschorst of gefreesd op diameter – al dan niet structureel toegepast, preventief te beschermen door hen een voldoende weerstand te verlenen tegen aantasting door insecten, basidiomycete schimmels en zachtrotschimmels, om gebruikt te kunnen worden in volgende toepassingen (gebruiksklasse 4):

- hout in grondcontact (A4.1-procédé);
- hout in permanent zoetwatercontact (A4.2-procédé).

Een A4-procédé past een product toe dat een goed indringingsvermogen en een goede weerstand tegen uitloging bezit. A4-procédés zijn bestemd voor houten elementen die geen machinale bewerking meer moeten ondergaan, zoals zagen, frezen, boren, schaven e.d. Het hout dient volledig ontschorst te zijn en mag geen enkel spoor van biologische aantasting vertonen (uitgezonderd een oppervlakkige verblauwing). De behandeling wordt toegepast in een industrieel station.

A5-procédé

Een A5-procédé heeft tot doel gezaagd hout – op dikte gebracht of geschaafd – en rondhout – ontschorst of gefreesd op diameter – al dan niet structureel toegepast, preventief te beschermen

door hen een voldoende weerstand te verlenen tegen aantasting door insecten, basidiomycete schimmels, zachtrotschimmels en mariene boorders, om geplaatst te worden in permanent contact met zeewater (gebruiksklasse 5).

Een A5-procédé past een product toe met een goed indringingsvermogen en een goede weerstand tegen uitloging. Het A5-procédé is een behandeling die wordt uitgevoerd op hout dat normaal geen machinale bewerkingen zoals zagen, boren, schaven, frezen en dergelijke meer moet ondergaan. Het hout moet geheel ontschorst zijn en mag geen sporen van biologische aantasting vertonen (uitgezonderd oppervlakkige verblauwing). De behandeling wordt toegepast in een industrieel station.

B-procédé

Een B-procédé heeft tot doel hout voor binnenschrijnwerk (gebruiksklasse 1) te beschermen, dat behoort tot de categorie van houtsoorten met niet te onderscheiden kernhout (niet te onderscheiden spinthout), die bijzonder gevoelig zijn voor aantasting door insecten, zoals de spinthoutkever (*Lyctus*). Daarom is het uitgesloten deze houtsoorten te gebruiken zonder ze te verduurzamen. Het product dat wordt toegepast in een B-procédé heeft eveneens een curatieve werking. De B-procédés worden uitsluitend toegepast op houtsoorten die diepgaand geïmpregneerd kunnen worden. Zij worden toegepast in industriële stations op hout dat gewoonlijk ruw gezaagd werd.

C1-procédé

Een C1-procédé heeft tot doel buitenschrijnwerkhout te beschermen (gebruiksklasse 3) vooraleer een filmvormende of half-filmvormende afwerking aangebracht wordt, door het een voldoende weerstand te verlenen tegen aantasting door insecten, basidiomycete schimmels, blauwschimmels en, tijdelijk, indringing van regenwater. Hout behandeld met een C1-procédé blijft verenigbaar met alle afwerkingen voor houten schrijnwerk. Een C1-procédé past een product toe met een goede indringingsvermogen en een goede weerstand tegen uitloging. Het C1-procédé wordt toegepast in de werkplaats van de schrijnwerker.

C2-procédé

Een C2-procédé bestaat in een compleet systeem van bescherming/niet filmvormende afwerking waarbij een gehomologeerd C2-product wordt toegepast, dat altijd gekleurd is of een UV-filter bevat die het hout beschermt. Het C2-procédé heeft tot doel buitenschrijnwerkhout (gebruiksklasse 3) te beschermen tegen insectenaantasting, basidiomyceten, veranderingen van uitzicht waaronder verblauwing van het oppervlak, en indringing van regenwater. Indien de kans bestaat dat het hout spint bevat, wordt de eerste C2-behandeling vervangen door een C1-behandeling. Hout behandeld met een C2-procédé blijft verenigbaar met het aanbrengen van andere afwerkingen. Het C2-procédé wordt toegepast in de werkplaats van de schrijnwerker.

C3-procédé

Een C3-procédé bestaat in een compleet systeem van bescherming/niet filmvormende afwerking van hout met een natuurlijke weerstand tegen insecten en schimmels, waarbij een C3-product wordt toegepast, dat altijd gekleurd is of een houtbeschermende UV-filter bevat. Het C3-procédé heeft tot doel buitenschrijnwerkhout (gebruiksklasse 3) te beschermen tegen veranderingen van uitzicht zoals oppervlakkige verblauwing, oppervlakkige fotodegradatie, en indringing van regenwater. Indien de kans bestaat dat het hout spint bevat, wordt de eerste C3-

behandeling vervangen door een C1-behandeling. Hout behandeld met een C3-procédé blijft verenigbaar met alle afwerkingen voor houten schrijnwerk. Het C3-procédé wordt toegepast in de werkplaats van de schrijnwerker.

CTOP-procédé

Een CTOP-procédé bestaat in een half-filmvormend afwerkingsysteem, dat de houtvezel gedeeltelijk verbergt en wordt toegepast op hout dat van nature duurzaam is of voorafgaandelijk behandeld is met een C1-procédé. Het CTOP-procédé past een gehomologeerd CTOP product toe, dat altijd gekleurd is of een houtbeschermende UV-filter bevat. Het CTOP-procédé heeft tot doel buitenschrijnwerkhout (gebruiksklasse 3) te beschermen tegen veranderingen van uitzicht waaronder oppervlakkige verblauwing, oppervlakkige fotodegradatie, en indringing van regenwater. Het CTOP-procédé wordt toegepast in de werkplaats van de schrijnwerker.

Naast de homologatiecategorïeën en ATG-procédés voor de houtbescherming, zoals hierboven vermeld, bestaan er ook een D-homologatieklasse voor producten bestemd voor de curatieve bestrijding van zwam- en insectenaantastingen.

De curatieve behandelingen toegepast in gebouwen hebben tot doel een duurzame oplossing te bieden voor houten structuren die een actieve biologische aantasting ondervinden, ofwel door larven van houtaantastende insecten (D1-procédés), ofwel door houtaantastende schimmels (D2-procédés). De curatieve behandeling, eventueel aangevuld met sanitaire en/of stabiliteitsversterkende maatregelen, moet een preventieve bescherming vormen tegen een nieuwe biologische aantasting van het behandelde hout.

d. Koninklijk besluit betreffende het op de markt brengen en het gebruiken van biociden (22/05/2003)

Bronnen: o.a.

- Ctgb (College voor de toelating van gewasbeschermingsmiddelen en biociden) Beleid, wet- en regelgeving, Europese regelgeving [online]. Wageningen: Ctgb.
http://www.ctb.agro.nl/portal/page?_pageid=33,41719&_dad=portal&_schema=PORTAL (geraadpleegd op 23.04.2009).

Dit Koninklijk besluit is onder meer gebaseerd op de Richtlijn 98/8/EG van het Europees Parlement en de Raad van 16 februari 1998 betreffende het op de markt brengen van biociden.

De biocidenrichtlijn geeft regels voor de toelating en beoordeling van werkzame stoffen op Europees niveau en de toelating en beoordeling van biociden op nationaal niveau. Uit de richtlijn volgt dat biociden slechts kunnen worden toegelaten in een lidstaat indien de werkzame stof van het biocide is opgenomen in bijlage I, Ia of Ib van de Biocidenrichtlijn.

Het opnemen van werkzame stoffen in de bijlage van de richtlijn geschiedt op aanvraag en doorloopt een Europese procedure, de zogenoemde comité-procedure. De procedure betekent dat het Permanent Comité voor Biociden de Europese Commissie adviseert. De Europese Commissie beslist over het al dan niet opnemen van de werkzame stof in de bijlage.

2.4.4. Europese regelgeving en beleid

a. Thematische strategie inzake luchtverontreiniging

Bronnen: o.a.

- LNE (s.d.) Europees beleid [online]. Brussel: Departement Leefmilieu, Natuur en Energie (LNE) van Vlaamse Overheid. <http://www.lne.be/themas/luchtverontreiniging/beleid/europees-beleid/nec-richtlijn> (geraadpleegd op 01.04.2009).

In september 2005 presenteerde de Europese Commissie haar thematische strategie inzake luchtverontreiniging. In de strategie formuleert de Europese Commissie de doelstellingen voor haar beleid, evenals de instrumenten die hierbij zullen worden ingezet. Met de naam 'thematische strategie' wil de Europese Commissie benadrukken dat gekozen wordt voor een coherente en geïntegreerde aanpak, waarbij gekeken wordt naar alle sectoren en alle pollutanten, voor een bepaald thema. Deze strategie werd ontwikkeld binnen het CAFE-programma van de Europese Commissie. CAFE staat voor 'Clean Air For Europe' en is een programma dat betrekking heeft op de technische analyse en de beleidsontwikkeling inzake luchtkwaliteit. Binnen het CAFE-programma werd een grondige analyse gemaakt van de kosten en de baten (milieu- en gezondheidseffecten) van een hele reeks scenario's van emissiereducties. Deze analyse was de basis voor het vaststellen van de doelstellingen van het thematisch beleid. Met de thematische strategie wil de Europese Commissie de negatieve impact van luchtverontreiniging op het milieu en de (menselijke) gezondheid terugdringen. Hiertoe worden een hele reeks maatregelen voorgesteld o.a. een herziening van de NEC-richtlijn (National Emission Ceilings). Uiteraard werden ook al vóór de publicatie van de thematische strategie op Europees niveau heel wat maatregelen genomen om de luchtverontreiniging zoveel mogelijk te beperken. De voornaamste, momenteel nog van toepassing zijnde richtlijnen hiervoor zijn:

- de solventrichtlijn (1999/13/EG) die voorwaarden oplegt aan de emissies van vluchtige organische stoffen t.g.v. het gebruik van organische oplosmiddelen bij bepaalde werkzaamheden en in installaties;
- de IPPC-richtlijn (1996/61/EG, gecodificeerd 2008/1/EG).

b. NEC-richtlijn

Bronnen: o.a.

- LNE (s.d.) Europees beleid [online]. Brussel: Departement Leefmilieu, Natuur en Energie (LNE) van Vlaamse Overheid. <http://www.lne.be/themas/luchtverontreiniging/beleid/europees-beleid/nec-richtlijn> (geraadpleegd op 01.04.2009).

Op 27 november 2001 werd richtlijn 2001/81/EG inzake nationale emissieplafonds voor bepaalde luchtverontreinigende stoffen gepubliceerd. De richtlijn, de NEC-richtlijn genoemd (NEC: National Emission Ceilings, nationale emissieplafonds), legt de lidstaten van de Europese Unie absolute emissieplafonds op voor de NO_x, SO₂, VOS (vluchtige organische stoffen – exclusief methaan) en NH₃ waaraan vanaf 2010 moet worden voldaan. Daarnaast moeten de lidstaten een programma opstellen waarin wordt aangegeven op welke manier aan deze plafonds zal worden voldaan. Jaarlijks moeten de emissies van de vier pollutanten op sectorniveau worden gerapporteerd en moeten de prognoses voor de emissies van de vier pollutanten in 2010 worden meegedeeld aan de Europese Commissie. Overeenkomstig bijlage I van de richtlijn bedragen de nationale emissiemaxima voor België in 2010 (in kton):

VOS	NO _x	SO ₂	NH ₃
139	176	99	74

De Belgische emissieplafonds zijn het resultaat van onderhandelingen tussen de Europese Commissie en België. In 1999 werd door de Europese Commissie een eerste voorstel van de richtlijn gepubliceerd, waarin andere, strengere emissieplafonds waren opgenomen. Op basis van deze emissieplafonds organiseerden de gewestelijke overheden een overlegronde met de sectoren die een belangrijk aandeel hebben in de emissies. Op basis van o.a. dit overleg werden door de gewesten de voor hen haalbare plafonds voorgesteld. De som van de gewestelijke plafonds en het plafond voor de mobiele bronnen was de basis voor de onderhandelingen met de Europese Commissie over de Belgische emissieplafonds, die uiteindelijk geleid hebben tot bovenstaande emissieplafonds.

De oorspronkelijke, strengere, emissieplafonds waren het resultaat van modelleringen met het RAINS-model (Regional Acidification INformation and Simulation Model) van het Oostenrijkse onderzoeksinstituut IIASA. Omdat het niet mogelijk bleek op korte termijn een beleid te voeren dat de negatieve effecten van luchtverontreiniging op het milieu en de gezondheid volledig vermijdt, werden tussentijdse doelstellingen geformuleerd. De doelstellingen die aan de grondslag van de oorspronkelijke plafonds lagen en die ook in de NEC-richtlijn werden overgenomen, zijn voor 2010 (t.o.v. het referentiejaar 1990):

- een halvering van de oppervlakte waar de kritische last voor verzuring wordt overschreden;
- 67% vermindering van de ozonovermaat boven de drempelwaarde voor de bescherming van de volksgezondheid (AOT60 = 0);
- 33% vermindering van de ozonovermaat boven de drempelwaarde voor de bescherming van de vegetatie (AOT40 = 0).

In de thematische strategie luchtverontreiniging van de Europese Commissie is een herziening van de NEC-richtlijn voorzien. Dit houdt geen aanpassing in van de emissieplafonds voor 2010 (gelet op de termijn die nodig is voor de herziening van een richtlijn was dit reeds bij de publicatie van de thematische strategie niet meer realistisch), maar wel de oplegging van emissieplafonds voor 2020 (en mogelijk, zij het weinig waarschijnlijk, ook voor 2015). Naast de polluenten die reeds door de bestaande NEC-richtlijn gevat worden, zal bij de herziening ook fijn stof worden opgenomen. Over welke fractie precies wordt opgenomen (PM₁₀, PM_{2,5} of totaal fijn stof) is nog geen zekerheid, al lijkt het erop dat enkel voor PM_{2,5} een plafond zal worden opgenomen.

Het RAINS-model van IIASA is intussen uitgebreid tot het GAINS-model (Greenhouse Gas – Air Pollution Interaction and Synergies) en laat toe ook het effect van maatregelen die betrekking hebben op het beleid in het kader van de klimaatverandering op luchtverontreiniging in rekening te brengen. De gegevens in dit model werden uiteraard geactualiseerd om een zo correct mogelijke benadering van de werkelijkheid te geven. Een andere belangrijke aanpassing is de manier waarop de doelstellingen worden vastgesteld:

- bij de oorspronkelijke richtlijn werden de doelstellingen bepaald in functie van de te overbruggen afstand tussen de situatie in 1990 en de situatie waarin er geen schadelijke invloed van luchtverontreiniging meer zou zijn.
- bij de modelleringen die werden uitgevoerd bij het tot stand komen van de thematische strategie (2004-2005) werden de doelstellingen geformuleerd in functie van de te overbruggen afstand ('gap closure') tussen het verwachte niveau bij ongewijzigd beleid (CLE – Current Legislation) en het niveau dat bereikt wordt indien alle mogelijke technische maatregelen worden ingezet (MFR – Maximal Feasible Reduction).

De doelstellingen die aan de basis liggen van de thematische strategie zijn (voor 2020 – gap closure van de afstand tussen CLE en MFR):

- een gap closure voor het aantal verloren levensjaren t.g.v. blootstelling aan fijn stof met 75%;
- een gap closure voor de ozonindicator SOMO35 met 60%;
- een gap closure voor de geaccumuleerde overmaat verzurende depositie met 55%;
- een gap closure voor de geaccumuleerde overmaat eutrofiërende depositie met 55%.

De laatste drie doelstellingen gelden op lidstaat-niveau; de eerste doelstelling geldt op Europees niveau.

Op basis van deze doelstellingen berekent men emissieplafonds per lidstaat (voor 2020). Tevens wordt de verbetering van een aantal milieu- en gezondheidsindicatoren berekend t.o.v. het jaar 2000. Deze gegevens zijn opgenomen in de thematische strategie luchtverontreiniging:

- aantal verloren levensjaren t.g.v. blootstelling aan fijn stof: 47%;
- acute sterftegevallen door blootstelling aan ozon: 10%;
- oppervlakte bossen waar de kritische last voor verzuring wordt overschreden: 74%;
- oppervlakte meren waar de kritische last voor verzuring wordt overschreden: 39%;
- oppervlakte ecosystemen waar de kritische last voor eutrofiëring wordt overschreden: 43%.

c. IPPC-richtlijn

De richtlijn 2008/1/EG van het Europees Parlement en de Raad inzake geïntegreerde preventie en bestrijding van verontreiniging (Publicatieblad Nr. L 24 van 29/01/2008 blz. 8-29) (voorheen 1996/61/EG) heeft als doel een geïntegreerde preventie en bestrijding van verontreiniging, veroorzaakt door industriële activiteiten met een groot verontreinigingspotentieel, zoals opgelijst in bijlage I van de richtlijn, en bescherming van het milieu in zijn geheel te bereiken. De richtlijn is sinds oktober 1999 van toepassing op zowel nieuwe installaties als bestaande installaties waarin wijzigingen zullen worden aangebracht, die aanzienlijke negatieve gevolgen voor de volksgezondheid of het milieu kunnen hebben. Tegen 30 oktober 2007 dienden de bestaande installaties volledig in overeenstemming te zijn met de richtlijn. Dit wil zeggen dat de bedrijven sinds 30 oktober 2007 moeten beschikken over een vergunning gebaseerd op Beste Beschikbare Technieken en met overeenkomstige (emissie)grenswaarden. Om de lidstaten hierbij te helpen organiseert de Europese Commissie een uitwisseling van gegevens op gebied van Beste Beschikbare Technieken. Concreet worden door het European IPPC Bureau in Sevilla (Spanje) zogenaamde BREFs (referentiedocumenten Beste Beschikbare Technieken) opgesteld met hulp van de lidstaten en de betrokken sector(en).

❖ BREF-studie ‘Oppervlaktebehandeling met organische oplosmiddelen’

Bronnen: o.a. [EIPPCB, 2007].

Het toepassingsgebied van de BREF-studie ‘Oppervlaktebehandeling met organische oplosmiddelen’ is gebaseerd op 6.7 van bijlage 1 van de IPPC-richtlijn. ‘Installaties voor oppervlaktebehandeling van stoffen, voorwerpen of producten, waarin organische oplosmiddelen worden gebruikt, in het bijzonder voor appreteren, bedrukken, coaten, ontvetten, vocht dicht maken, lijmen, verven, reinigen of impregneren, met een verbruikscapaciteit van meer dan 150 kg oplosmiddel per uur, of meer dan 200 ton oplosmiddel per jaar.’

De BREF-studie ‘Oppervlaktebehandeling met organische oplosmiddelen’ behandelt:

- drie drukprocessen waarbij op grote schaal gebruik wordt gemaakt van oplosmiddelen (heatset-rotatieoffset, diepdruk van flexibele verpakkingen en illustratiedruk);

- coating van wikkeldraad, auto's en bedrijfsvoertuigen, bussen, treinen, landbouwapparatuur, schepen en jachten, vliegtuigen, staal- en aluminiumrollen, metaalverpakkingen, meubilair en hout, evenals andere metalen en plastic oppervlakken;
- toepassing van lijmen bij de vervaardiging van kleefbanden en schuurmiddelen;
- impregnatie van hout met conserveermiddelen (conservering van hout);
- met deze activiteiten samenhangende reiniging en ontvetting.

Hoewel de bedrijfstak complex in omvang en aantal verschillende activiteiten is, worden voor al de industrieën dezelfde generieke Beste Beschikbare Technieken (BBT) aangehouden. Andere BBT zijn van toepassing op specifieke processen.

We beperken ons hier tot enkele van de voornaamste BBT voor de coating van meubilair en hout en de conservering van hout. Voor een overzicht van alle BBT wordt verwezen naar de BREF-studie 'Oppervlaktebehandeling met organische oplosmiddelen' of <http://www.emis.vito.be> (GPBV-checklijst).

De BBT voor de coating van meubilair en hout zijn o.a.:

- vermindering van het verbruik en reductie van de emissie van oplosmiddelen, maximalisering van de doelmatigheid van het aanbrengen van coating en minimalisering van het energieverbruik door een combinatie van verf-, droog- en afgasbehandelingstechnieken. De bijbehorende emissiewaarden zijn 0,25 kg VOS of minder per kg toegevoerde vaste stoffen of zoals in de onderstaande tabel:

Verfysteem organische gehalte aan oplosmiddel	Gehalte aan oplosmiddel (massaprocent)	VOS-emissie [g/m ²]
Hoog	65	40-60
Middel	20	10-20
Laag	5	2-5

- reductie van de emissie van vaste deeltjes naar de lucht.

De bijbehorende emissiewaarden zijn:

- 5 mg/m³ of minder voor bestaande installaties;
- 3 mg/m³ of minder voor nieuwe installaties.

De industrie noteerde echter een afwijkende mening: de bijbehorende emissiewaarde bedraagt 10 mg/m³ of minder voor nieuwe én bestaande installaties. De grondgedachte is dat deze waarde economisch en technisch haalbaar is.

Er zijn, anno 2010, geen bedrijven in de sector van de houtverwerkende nijverheid in Vlaanderen die meer dan 150 kg oplosmiddel/uur, of meer dan 200 ton oplosmiddel/jaar verbruiken.

De BBT voor de conservering van hout zijn o.a.:

- reductie van emissies van oplosmiddelen door het impregneren onder vacuüm met watergedragen of hoog geconcentreerde pesticidensystemen, met afgasbehandeling voor oplosmiddelsystemen;
- gebruik van het laatste vacuümstadium van de procescyclus voor verwijdering van een overmaat oplosmiddel of drager;
- gebruik van een oplosmiddel met een lager ozonvormend potentieel voor oplosmiddelsystemen;
- afvoer van overtollig pesticide in afgesloten ruimten met zowel water- als oplosmiddelgedragen systemen.

Op 21 december 2007 werd een voorstel voor een vernieuwde IPPC-richtlijn gepubliceerd.

Het voorstel voor de ‘Richtlijn inzake industriële emissies’ omvat een integratie van de IPPC-richtlijn met zes andere richtlijnen (richtlijn grote stookinstallaties, de afvalverbrandingsrichtlijn, de oplosmiddelenrichtlijn (solventrichtlijn) en drie richtlijnen voor de titaniumdioxide-industrie). Hiermee wordt de reikwijdte van de IPPC-richtlijn uitgebreid.

Hoofdstuk II van de ‘Richtlijn inzake industriële emissies’ bevat de bepalingen voor de activiteiten die onder bijlage I vallen: deze activiteiten worden nu nog als ‘IPPC-activiteiten’ bestempeld. De reikwijdte van bijlage I wordt verduidelijkt en uitgebreid met o.a.:

- de vervaardiging van platen en panelen van hout, met uitzondering van triplex en multiplex, bij een productiecapaciteit van meer dan 600 m³ per dag;
- de conservering van hout en houtproducten bij een productiecapaciteit van meer dan 75 m³ per dag.

De Europese Commissie stelt tevens voor om de status van de BREFs te verzwaren: in principe worden deze referentiedocumenten bindend (art. 15 lid 3).

d. *Bouwproductenrichtlijn*

Op Europees niveau is houtbescherming onderworpen aan de Bouwproductenrichtlijn (89/106/EEG en zijn aanpassingen), die essentiële vereisten voor bouw- en constructiematerialen vastlegt. De belangrijkste goedgekeurde normen voor houtverduurzaming zijn:

- EN 335 1-2 (1995): definitie van de 5 gebruiksklassen;
- EN 350 (1994): bepalen van natuurlijke duurzaamheid van verschillende houtsoorten;
- EN 351 (1995): bepalen van de penetratie en retentie van verduurzamingsproducten;
- EN 460 (1994): keuze (duurzaam) houtsoort in functie van de gebruiksklasse;
- EN 599 (1995-1996): bepalen van de intrinsieke efficiëntie van verduurzamingsproducten.

De Bouwproductenrichtlijn is in de nationale wetgeving omgezet door de wet van 25 maart 1996 (gepubliceerd in het Belgisch staatsblad van 21 mei 1996) en het Koninklijk besluit van 19 augustus 1998 betreffende de producten bestemd voor de bouw (gepubliceerd in het Belgisch staatsblad van 11 september 1998).

e. *Biocidenrichtlijn (richtlijn 98/8/EG betreffende het op de markt brengen van biociden)*

De Biocidenrichtlijn werd in België geïmplementeerd door het Koninklijk besluit betreffende het op de markt brengen en het gebruiken van biociden (22/05/2003) (zie eerder onder ‘Belgische regelgeving en beleid’).

Deze richtlijn zal worden vervangen door de nieuwe Verordening van het Europese Parlement en de Raad betreffende het op de markt brengen en het gebruik van biociden (momenteel voorstel van Verordening, gaat vermoedelijk van kracht vanaf 2011) (bron: Fedustria). Meer info over het ‘biocidenbeleid’ is terug te vinden op de federale website <https://portal.health.fgov.be>.

f. *REACH-verordening*

In de Europese verordening EG 552/2009 van de commissie van 22 juni 2009 tot wijziging van bijlage XVII bij Verordening EG 1907/2006 van het Europese Parlement en de Raad inzake de registratie en beoordeling van en de autorisatie en beperkingen ten aanzien van chemische stoffen (REACH), zijn beperkingen voorgeschreven voor het gebruik van stoffen en preparaten voor houtbehandeling (creosoot²⁷) en voor het gebruik van arseenverbindingen.

²⁷ Enkel creosoot met CAS-nr. 8001-58-9 wordt in België gebruikt als biocide voor houtverduurzaming (bron: Rütgers VFT).

In VLAREM II (Afdeling 4.1.11, Art. 6.) is recent een verwijzing naar deze Europese bijlage geplaatst (Besluit van de Vlaamse Regering van 20-11-2009, BS 23-02-2010) zodat VLAREM niet telkens moet aangepast worden als de beperkingen aangepast worden. Momenteel zijn er Europese beperkingen voor een 50-tal stoffen, waaronder creosoot en arseen.

De beperkingen van het op de markt brengen en van het gebruik van creosoot voor houtverduurzaming zijn devolgende:

- Creosoot mag enkel gebruikt worden voor de behandeling van hout in industriële installaties of door professionele gebruikers, maar alleen voor herbehandeling in situ, indien zij:
 - benzo-a-pyreen in een concentratie van minder dan 0,005% in massa, en
 - met water extraheerbare fenolen in een concentratie van minder dan 3% in massa bevatten.
- Het, zoals hierboven vermeld behandelde hout, mag uitsluitend door professionele gebruikers en in industriële toepassingen worden gebruikt, b.v. voor spoorwegen, bij de transmissie van elektriciteit en telecommunicatie, voor omheiningen, voor agrarische doeleinden (bv. palen ter ondersteuning van bomen) en in haveninstallaties en waterwegen.
- Dit behandelde hout mag echter niet worden gebruikt:
 - binnen gebouwen, ongeacht de bestemming ervan;
 - in speelgoed;
 - op speelplaatsen;
 - in parken, tuinen, en andere voorzieningen voor recreatie en vrijetijdsbesteding buitenshuis, indien het gevaar bestaat dat dit hout regelmatig met de huid in aanraking komt;
 - voor de vervaardiging van tuinmeubilair, zoals picknicktafels;
 - voor de vervaardiging, het gebruik en de hernieuwde behandeling van:
 - kweekbakken;
 - verpakkingen die in aanraking kunnen komen met voor menselijke en/of dierlijke voeding bestemde onbewerkte producten, tussenproducten of eindproducten;
 - ander materiaal dat de hierboven genoemde producten kan verontreinigen.

De beperkingen van het op de markt brengen en van het gebruik van arseenverbindingen voor houtverduurzaming zijn devolgende:

- Voor houtverduurzaming is enkel arseenverbinding CCA²⁸ type C toegelaten.
- De toegelaten producten mogen alleen worden gebruikt in industriële installaties die gebruik maken van vacuüm- of druktechnologie.
- Het, zoals hierboven vermeld behandelde hout, mag niet in de handel worden gebracht voordat het verduurzamingsmiddel volledig is gefixeerd.
- Dit behandelde hout mag voor professionele en industriële toepassingen in de handel worden gebracht, wanneer de structurele integriteit van het hout vereist is voor de veiligheid van mensen en van vee en het onwaarschijnlijk is dat mensen er gedurende de levensduur van dit hout mee in aanraking komen:
 - voor de utiliteitsbouw;
 - voor bruggen;
 - als constructiehout in zoetwatergebieden en in brak water, bv. voor aanlegsteigers en bruggen;
 - voor geluidsbarrières;
 - voor lawineweringen;
 - voor veiligheidshekken en vangrails langs snelwegen;

²⁸ CCA-verbindingen zijn anorganische verbindingen van koper, chroom en arseen

- als afrasteringspalen van rond naaldhout zonder bast, voor de veeteelt;
 - voor steunmuren;
 - voor telefoon- en elektriciteitspalen;
 - als ondergrondse dwarsliggers.
- Dit behandelde hout mag niet worden gebruikt:
- voor de woningbouw, ongeacht het doel;
 - voor toepassingen waarbij gevaar van herhaald huidcontact bestaat;
 - in zee;
 - voor landbouwdoeleinden, m.u.v. gebruik als afrasteringspalen voor de veeteelt of voor utiliteitsgebouwen;
 - voor toepassingen waarbij het behandelde hout in contact kan komen met halffabrikaten of eindproducten die bestemd zijn voor menselijke of dierlijke consumptie.

2.4.5. Waalse regelgeving en beleid

a. Besluit van de Waalse Regering van 3 april 2003 tot bepaling van de integrale voorwaarden betreffende de werkplaatsen voor houtbewerking en voor de vervaardiging van houtartikelen

De integrale voorwaarden betreffende werkplaatsen voor houtbewerking en voor vervaardiging van houtartikelen zijn opgenomen in het besluit van 3 april 2003. We beperken ons in voorliggende BBT-studie tot een oplijsting van de voornaamste artikelen.

Art. 5. § 1. Om de aanwonenden niet te hinderen worden het zaagsel, de schaafkrullen en de stofdeeltjes:

1. hetzij opgezogen op de plaats waar ze voortgebracht worden, verzameld in zakken of in andere recipiënten en opgeslagen in een gesloten lokaal of rechtstreeks afgevoerd naar een hermetische silo;
2. hetzij in vochtige staat naar opslagplaatsen gebracht.

Deze paragraaf is niet van toepassing op werkplaatsen in de openlucht

Art. 6. De onmiddellijke omgeving van de plaats waar zaagsel, schaafkrullen of stofdeeltjes worden opgeslagen, alsook de wegen, laad- en losruimten worden regelmatig gereinigd.

Art. 24. Vooraleer naar buiten te worden afgevoerd, wordt de opgezogen lucht van zaagsel, schaafkrullen of stofdeeltjes langs een ontstoffingsvoorziening die ontworpen is zodat de concentratie van totale stoffen in de gaseffluenten die in de lucht worden uitgestoten, niet hoger is dan 50 mg/Nm³.

Voor effluenten van schuurmachines wordt die waarde tot 10 mg/Nm³ teruggebracht. Die grenswaarden – teruggebracht tot de normale voorwaarden bedoeld in artikel 16 van het besluit van de Waalse Regering van 4 juli 2002 tot vastlegging van de algemene exploitatievoorwaarden voor de inrichtingen bedoeld in het decreet van 11 maart 1999 betreffende de milieuvergunning – worden in acht genomen zonder andere dilutie dan die nodig is voor de vlotte werking van de installaties.

Er is in Wallonië geen specifieke regelgeving m.b.t. de vervaardiging van plaatmaterialen.

2.4.6. Internationale regelgeving en beleid

a. *Verdrag Grensoverschrijdende Luchtverontreiniging Over Lange Afstand*

In 1979 werd binnen de Economische Commissie voor Europa van de Verenigde Naties (UNECE) van het Verdrag Grensoverschrijdende Luchtverontreiniging Over Lange Afstand (LRTAP: Long-Range Transboundary Air Pollution) ondertekend. Dit verdrag biedt een kader waarbinnen internationale samenwerking kan geschieden ter bestrijding van de atmosferische vervuiling, die zowel het leefmilieu als de volksgezondheid bedreigt. Door middel van protocollen die de emissiereductie van bepaalde pollutanten beogen, worden zowel verzuring, vermisting als troposferische ozon geviseerd. De activiteiten van de organen van het verdrag hebben inmiddels geleid tot acht protocollen.

- het Protocol van Genève van 1984 betreffende de lange-termijn financiering van het gezamenlijke programma voor de continue bewaking en evaluatie van het lange-afstand transport van luchtverontreinigende stoffen in Europa;
- het Protocol van Helsinki van 1985 inzake de reductie van zwavelemissies of hun grensoverschrijdende stromen met tenminste 30%;
- het Protocol van Sofia van 1988 betreffende de beheersing van stikstofdioxiden of hun grensoverschrijdende stromen;
- het Protocol van Genève van 1991 betreffende de beheersing van de emissies van vluchtige organische stoffen (VOS) of hun grensoverschrijdende stromen;
- het Protocol van Oslo van 1994 inzake de verdere reductie van zwavelemissies (vervolg op protocol van Helsinki);
- het Protocol van Aarhus van 1998 inzake persistente organische stoffen (POPs);
- het Protocol van Aarhus van 1998 inzake zware metalen;
- het Protocol van Göteborg van 1999 ter bestrijding van verzuring, eutrofiëring en ozon in de omgevingslucht.

De volledige tekst van deze protocollen alsook hun ratificatie-status is terug te vinden op <http://www.unece.org/env/lrtap>.

b. *Protocol van Göteborg*

Waar de vorige protocollen telkens slechts 1 (type) pollutant behandelen, worden in het Protocol van Göteborg emissieplafonds vastgelegd voor 2010 voor NO_x, SO₂, VOS en NH₃. Lidstaten waarvan de emissies de grootste impact hebben op milieu en gezondheid en waarvan de emissies het makkelijkst en goedkoopst te reduceren zijn, zullen de grootste emissiereducties moeten doorvoeren.

Omdat het niet mogelijk werd geacht de lange termijn doelstellingen (geen overschrijding van de kritische lasten voor ecosystemen en van kritische niveaus voor ozon) in de nabije toekomst te realiseren, werd er besloten om interim-doelstellingen te formuleren als eerste stap op weg naar het einddoel. Deze zijn tegen 2010 in vergelijking met 1990 de oppervlakte ecosystemen die onvoldoende beschermd is tegen verzuring met de helft te reduceren, de ozonoverlast voor de bevolking met twee derde te reduceren en de ozonoverlast voor de vegetatie met een derde te reduceren en ook de overmaat stikstofdepositie met 60% reduceren.

Om te bepalen wat de vereiste emissiereducties zijn om deze vooropgestelde milieudoelstellingen te kunnen bereiken, werd gewerkt met het RAINS-model (Regional Air Pollution Information and Simulation-model, beheerd door het Oostenrijkse onderzoeksinstituut IIASA). Met behulp van dit model werd gezocht naar de meest kosteffectieve oplossing voor het gebied van

Europa in zijn geheel. Deze gebiedsgerichte oefening resulteerde in de nationale emissieplafonds.

Naast de nationale emissieplafonds worden in het protocol ook emissiegrenswaarden aan bepaalde emissiebronnen (bv. stookinstallaties, sinterfabrieken, verkeer) en andere specifieke technische voorschriften opgelegd alsook wordt de toepassing van Beste Beschikbare Technieken aanbevolen.

Eens het protocol volledig is geïmplementeerd, moeten de emissies in Europa dalen met 63% voor SO₂, 41% voor NO_x, 40% voor VOS en 17% voor NH₃. België moet zijn emissies in 2010 t.o.v. 1990 reduceren met 72% voor SO₂, 46% voor NO_x, 56% voor VOS en 31% voor NH₃.

Bij de herziening van dit Protocol zullen ook de emissies van zwevend stof worden opgenomen.

2.4.7. Buitenlandse regelgeving en beleid

a. Luxemburg

Bronnen: o.a. [UBA, 2006].

In bijlage II nr. 94 van de ministeriële omzendbrief (Circulaire ministérielle du 27 mai 1994 portant application de la meilleure technologie disponible par la détermination de seuils recommandés pour les rejets dans l' air en provenance des établissements industriels et artisanaux (Publicatieblad van het Groothertogdom Luxemburg, Memorial B-N° 33 van 16 juni 1994)) worden de volgende emissiegrenzen opgegeven voor de installaties voor de productie van houtspaan- of houtvezelplaten:

- Totaal stof: 10 mg/m³;
- Org. C: 50 mg/m³.

b. Duitsland

De Duitse emissiereglementering voor spaandrogers wordt gegeven in de TA Luft²⁹, waarbij voor de toepassing van de Beste Beschikbare Technieken wordt verwezen naar de VDI (Verein Deutscher Ingenieure) richtlijnen, in dit geval VDI 3462, vnl. delen 1, 2, 4 en 6.

De TA Luft emissiereglementering is van toepassing op de verbranding van houtafval dat niet verontreinigd is met gehalogeneerde koolwaterstoffen (PVC) of zware metalen vanwege houtverduurzamingsproducten, cf. de categorieën A I en A II zoals gedefinieerd in de AltholzV Verordnung. De emissiereglementering voor de verbranding van houtafval verontreinigd met PVC (cat. A III) en/of met zware metalen (cat. A IV) wordt gegeven in de 17° BImSchV, van toepassing op afvalverbranding cf. de Europese afvalverbrandingsrichtlijn.

De TA Luft emissiereglementering is in principe van toepassing op stookinstallaties met een vermogen < 50 MWth. Voor grote stookinstallaties, installaties met een vermogen > 50 MWth wordt de emissiereglementering in principe gegeven in de 13° BImSchV (direct gestookte spaandrogers worden hierbij evenwel uitgesloten).

De afleiding van de emissienormering voor spaandrogers uit de TA Luft is vrij complex omwille van de spreiding over verschillende hoofdstukken en vnl. bij direct gestookte spaandrogers door de combinatie van een verbrandings- en droogproces.

²⁹ TA Luft is geen dwingende regeling.

De TA Luft omvat enerzijds algemene emissievoorwaarden (hoofdstuk 5.2) en anderzijds sectorale emissievoorwaarden (hoofdstuk 5.4).

Hoofdstuk 5.2. Algemene emissievoorwaarden uit TA Luft

De opsomming van algemene emissie(grens)waarden zoals hierna gegeven, is beperkt tot de parameters relevant voor spaandrogers. De algemene emissie(grens)waarden gelden normaal bij optredend zuurstofgehalte. Voor bepaalde sectoren of types van procesinstallaties wordt het referentie zuurstofgehalte vastgelegd in hfdst. 5.4.

par. 5.2.1: totaal stof: 20 mg/m³

par. 5.2.2: stofvormige anorganische stoffen

- klasse 1: Hg, Tl: 0,05 mg/m³
- klasse 2: Pb + Co + Ni + Se + Te: 0,5 mg/m³
- klasse 3: Sb + Cr + Cu + Mn + V + Sn (+andere niet relevant): 1 mg/m³

De totale som van elementen uit klassen 1+2+3 of uit klassen 2+3 mag niet hoger zijn dan 1 mg/m³, de totale som van elementen uit klassen 1+2 mag niet hoger zijn dan 0,5 mg/m³.

par 5.2.4: gasvormige anorganische stoffen

- klasse 2: HF: 3 mg/m³
- klasse 3:
 - HCl: 30 mg/m³
 - NH₃: 30 mg/m³ (alleen van toepassing bij secundaire NO_x emissiereductie omwille van het gebruik van NH₃ bij SNCR of SCR)
- klasse 4:
 - SO₂: 350 mg/m³
 - NO_x: 350 mg/m³

par. 5.2.5: organische stoffen

- TOC: 50 mg/m³ (alleen van belang na verbranding daar TOC-emissie voor drogers geregeld is in par. 5.4.6.3)

par. 5.2.7.1.1: kankerverwekkende stoffen

- klasse 1: As + Cd + Cr(VI) + Co (wateroplosbaar) + benzo(a)pyreen: 0,05 mg/m³
- klasse 3: benzeen: 1 mg/m³

par. 5.2.7.2: PCDD/F: 0,1 ng TEQ/m³

par. 5.2.8: geurhinder: verplichting tot minimaal houden via de Beste Beschikbare Technieken.

Hoofdstuk 5.4: Sectorale emissievoorwaarden uit TA Luft

par. 5.4.1.2.5: Voorschriften voor verbrandingsinstallaties voor directe drogers

- referentie O₂-gehalte: 17%
- voorschriften brandstof:
 - a. gasvormige
 - b. vloeibare: lichte stookolie
 - c. kolen: max. 1% S betrokken op 29,3 MJ/kg als OVW

par. 5.4.6.3: Emissiereglementering voor installaties voor spaanplaatproductie

- emissie(grens)waarden totaal stof:
 - roterende schuurmachine: 5 mg/m³

- indirecte drogers: 10 mg/m³ (nat)
- andere drogers: 15 mg/m³ (nat)
- brandstofvereisten: zwavelgehalte vloeibare of vaste brandstof < 1% (bij vaste brandstoffen betrokken op 29,3 MJ/kg OVW)
- emissie(grens)waarde TOC:
 - drogers: 300 mg/m³ (nat)
 - persen: 0,06 kg/m³ geproduceerde plaat
 - verplichting TOC-emissie minimaal te houden

In par. 5.4.6.3 wordt eveneens gesteld dat wanneer industrieel houtafval in droge toestand stof genereert (bv. milling chips, houtkrullen, houtzaagsel) of wanneer de afscheidbare fractie van hout met een maximale maaswijdte van 5 mm tijdens zeven de waarde van 5,0 g/kg (gerelateerd aan droge massa) overschrijdt er operationele en technische maatregelen getroffen moeten worden om te verzekeren dat lossen uitsluitend plaatsvindt in gesloten afleveringsstations, de silo in werking is, afgassen opgevangen en gezuiverd worden in een ontstoffingsinstallatie.

par. 5.4.8.2: Stookinstallaties voor productie van elektriciteit, proceswarmte of hete gassen met vermogen < 50 MWth op houtafval niet verontreinigd met PVC of producten voor houtverduurzaming zoals spaanplaat, vezelplaat, gemelamineerde plaat etc.

Voor de meeste emissieparameters wordt onder deze rubriek verwezen naar stookinstallaties op onbehandeld hout onder par. 5.4.1.2.1. Relevante parameters hierbij voor directe drogers uit oogpunt van controle van de verbrandingskwaliteit, zijn:

- CO: 150 mg/m³, voor bestaande installaties 250 mg/Nm³ bij vollast (8j overgangstermijn)
- TOC: 10 mg/m³

Voor de emissieparameters vermeld onder par. 5.4.1.2.1 en 5.4.8.2 geldt evenwel een referentiezuurstofgehalte van 11% bij verbranding van houtafval. Tevens moet worden opgemerkt dat par. 5.4.1.2.1 en 5.4.8.2 niet van toepassing zijn voor installaties met direct contact tussen de rookgassen en te behandelen product cf. par. 5.4.1.2.5. De vermelde grenswaarden voor CO en TOC gelden daarom enkel na verbranding, als uitbrandindicator cf. richtlijn VDI 3462.

c. Frankrijk

In Frankrijk is er geen specifieke milieuregelgeving voor de houtverwerkende nijverheid.

De algemene emissiegrenswaarden voor stof zijn:

- 100 mg/m³ bij een emissievracht ≤ 1 kg/h;
- 40 mg/m³ bij een emissievracht > 1 kg/h.

De algemene emissiegrenswaarde voor vluchtige organische stoffen (exclusief methaan) (NMVOS) is 110 mg/m³ bij een emissievracht > 2 kg/h. Echter als de consumptie van solventen voor de productie van plaatmaterialen > 5 ton/jaar, dan is de emissiegrenswaarde 30 g/m³.

In de individuele vergunningen kunnen lagere emissiegrenswaarden worden opgelegd rekening houdend met de lokale omstandigheden.

d. *Nederland*³⁰

Bronnen: o.a.

- Infomil (s.d.) Nederlandse emissierichtlijn lucht (NeR) [online]. Den Haag, Infomil. <http://www.infomil.nl/asp/get.aspx?xdl=/views/infomil/xdl/page&ItmIdt=28124&SitIdt=111&VarIdt=82> (geraadpleegd op 20.04.2009).
- Infomil (s.d.) Activiteitenbesluit [online]. Den Haag, Infomil. <http://www.infomil.nl/asp/get.aspx?xdl=/views/infomil/xdl/page&ItmIdt=180207&SitIdt=111&VarIdt=82> (geraadpleegd op 20.04.2009).

De Nederlandse emissierichtlijn lucht (NeR)

De Nederlandse emissierichtlijn lucht, de NeR, is opgezet met als eerste doel de vergunningverlening (althans voor wat betreft emissies naar de lucht) te harmoniseren. Hiermee wordt beoogd dat in verschillende gemeentes en provincies voor gelijksoortige bedrijven in gelijksoortige situaties ook vergelijkbare emissie-eisen in de vergunningen worden opgenomen. In de tweede plaats streeft de NeR ernaar de totale emissie naar de lucht te beperken ('vrachtreductie') door toepassing van maatregelen die op het niveau liggen van de 'Beste Beschikbare Technieken' (BBT). Een derde doel is om het proces van vergunningverlening te vergemakkelijken door informatie aan te reiken die hiervoor van nut kan zijn. Deze doelen hebben geleid tot een richtlijn die enerzijds, met het oog op harmonisatie, zoveel mogelijk algemene eisen bevat, maar die anderzijds, met het oog op de toepassing van de BBT, voor specifieke gevallen uitzonderingsbepalingen kent in de vorm van bijzondere regelingen. De NeR streeft kortom waar mogelijk naar uniformiteit, maar biedt de mogelijkheid tot maatwerk waar dit gewenst is.

De systematiek van de NeR is gebaseerd op algemene eisen aan emissieconcentraties, die overeenkomen met de stand van de techniek van emissiebeperking. Daarnaast zijn er uitzonderingsbepalingen voor specifieke activiteiten of bedrijfstakken. Deze worden in de NeR aangeduid als bijzondere regelingen.

De algemene concentratie-eisen zijn gegeven per stof of per klasse van stoffen (zie tabel). Hierbij is in de meeste gevallen ook een drempelwaarde gegeven, die aangeeft of de emissie zo groot is dat maatregelen te overwegen zijn. Deze drempelwaarde wordt de grensmassa-stroom genoemd. De concentratie-eisen in de NeR gelden als bovengrens voor de concentratie in de afgasstroom van een bepaalde, relevante bron.

³⁰ In Nederland is er evenwel geen productie van spaanplaat, OSB (oriented strand board) en multiplexplaat.

Tabel 31: Algemene concentratie-eisen uit NeR

Categorie	Klasse-aanduiding	Grensmassa-stroom (kg/uur)	Emissie-eis (mg/m ³)	Opmerking
Minimalisatie-verplichte stoffen (MVP)	MVP1	0,15 x 10 ⁻³	0,05	
	MVP2	2,5 x 10 ⁻³	1	
	ERS	20 mg TEQ/jaar	0,1 ng TEQ/m ³	
Totaal stof	S	-	5	met filtrerende afscheider, vracht hoger dan 0,2 kg/uur
		-	20	als filtrerende afscheider niet mogelijk is, vracht hoger dan 0,2 kg/uur
		-	50	vracht onder 0,2 kg/uur
Anorganische stoffen stofvormig	sA.1	0,25 x 10 ⁻³	0,05	
	sA.2	2,5 x 10 ⁻³	0,5	
	sA.3	10 x 10 ⁻³	5	altijd filtrerende afscheiders toepassen
Anorganische stoffen gas- of dampvormig	gA.1	2,5 x 10 ⁻³	0,5	
	gA.2	15 x 10 ⁻³	3	
	gA.3	150 x 10 ⁻³	30	inclusief NH ₃ , aparte eis HCl
	gA.4, SO ₂	2	50	bij hoge voorbelasting rendementseis
	gA.5, NO _x	2	-	maatregelenoverzicht
Organische stoffen vluchtig	gO.1	0,1	20	voormalige O1
	gO.2	0,5	50	voormalige O2 plus O3
	gO.3	0,5	100	uitzonderingen
Organische stoffen stofvormig	sO	-	5	met filtrerende afscheider, vracht hoger dan 0,1 kg/uur
		-	20	als filtrerende afscheider niet mogelijk is, vracht hoger dan 0,1 kg/uur
		-	50	vracht onder 0,1 kg/uur

Bron: <http://www.infomil.nl>

Naast de algemene concentratie-eisen geeft de NeR voor specifieke processen ook andere soorten eisen, bv. een eis aan de vracht van een bepaalde uitwerp, aan het toepassen van een bepaalde techniek of aan het aanhouden van een zekere afstand. Dit hangt af van de specifieke activiteit of sector.

De emissie-eisen in de NeR zijn bedoeld als basis voor doelvoorschriften in de milieuvergunningen. Men kan ook maatregelen opnemen in middelvoorschriften waarmee deze doelen kunnen worden bereikt of procesgeïntegreerde maatregelen vastleggen die kunnen leiden tot een vergelijkbaar milieuresultaat.

Van belang is dat de NeR altijd werkt via een milieuvergunning. Bedrijven zijn vergunningplichtig indien ze opgenomen zijn op een limitatieve lijst van vergunningplichtige bedrijven (bijlage 1 bij het Activiteitenbesluit) of indien een IPPC-installatie (bijlage 1 IPPC-richtlijn) onderdeel is van de inrichting. Indien de inrichting niet vergunningplichtig is, dan moeten industriële bedrijven voldoen aan het Activiteitenbesluit (zie verder). De NeR is dan niet van toepassing tenzij het bevoegd gezag in het kader van het Activiteitenbesluit gebruik wil maken van een maatwerkbepaling. Met een maatwerkbepaling kan het bevoegd gezag, naast een nadere invulling van een voorschrift, ook een norm voorschrijven die strenger of soepeler is dan de norm in de voorschriften. Hiervoor kan de NeR als richtlijn dienen. Indien de inrichting wel vergunningplichtig is, kunnen er naast de vergunning nog (delen van) algemene regels gelden voor specifieke onderdelen van een inrichting. Voorbeelden hiervan zijn hoofdstuk 3 van het Activiteitenbesluit en de Besluiten emissie-eisen stookinstallaties (BEES A en BEES B).

De bijzondere regelingen in hoofdstuk 3 van de NeR gaan over processen of omstandigheden die zodanig van het algemene beeld afwijken, dat men geen gebruik kan maken van de algemene aanpak. Het gaat enerzijds om regelingen voor diffuse stofemissies (zie § 3.8 uit NeR) en om situaties die afwijken van het gebruikelijke patroon. Anderzijds zijn er de regelingen voor specifieke processen, voor het bestrijden van geurhinder en voor de reductie van de emissie van vluchtige organische stoffen (VOS). Het is dan nog wel nodig om in die bijzondere regeling na te gaan of de activiteit voldoet aan de randvoorwaarden die de regeling stelt. Dit betreft bv. de aard en de schaalgrootte van de activiteit. Het is daarom van belang na te gaan of de bijzondere regeling alle relevante emissies voldoende afdekt en of het nog nodig is om voor bepaalde aspecten de algemene eisen te hanteren.

Voor maatregelen ter beperking van de emissie van vluchtige organische stoffen is er een aparte groep bijzondere regelingen opgenomen in § 3.4. De regelingen zijn vooral gericht op het voorkomen van de emissie van vluchtige organische stoffen door maatregelen aan de bron. Dit kan de vervanging inhouden van grondstoffen of hulpstoffen door VOS-arme producten of het aanpassen van het proces.

Aan inrichtingen waarin stuifgevoelige goederen worden opgeslagen, verladen (opgepakt, getransporteerd en gestort) en/of bewerkt, dienen volgens § 3.8 van de NeR eisen ter vermindering van de stofemissies te worden gesteld.

Hierbij moet onderscheid worden gemaakt tussen diffuse en gekanaliseerde stofemissies. Onder gekanaliseerde emissies worden ook emissies via uitmondingen van afzuigpunten en dergelijke verstaan. Deze gekanaliseerde emissies kunnen als puntbronnen worden beschouwd en dienen te voldoen aan de algemene emissie-eisen van § 3.2 van de NeR. § 3.8 van de NeR richt zich op diffuse emissies van stof.

De op- en overslag van giftige en/of reactieve producten wordt in § 3.8 van de NeR buiten beschouwing gelaten, omdat wanneer deze producten als massagoed worden verladen, dit in gesloten systemen of in verpakte vorm behoort te geschieden en niet als bulkgoederen.

Uitgaande van de stuifgevoeligheid van een stof en de mogelijkheid om verstuiving al dan niet door bevochtiging tegen te gaan, wordt voor niet reactieve producten de volgende klasse-indeling gehanteerd:

- s1 sterk stuifgevoelig, niet bevochtigbaar;
- s2 sterk stuifgevoelig, wel bevochtigbaar;
- s3 licht stuifgevoelig, niet bevochtigbaar;
- s4 licht stuifgevoelig, wel bevochtigbaar;
- s5 nauwelijks stuifgevoelig.

Bijlage 4.6 van de NeR geeft de klasse-indeling van de meest voorkomende stortgoederen. Deze lijst moet overigens niet als limitatief worden gezien, doch kan aanvullingen of wijzigingen ondergaan.

Met betrekking tot de diffuse stofemissies geldt volgens § 3.8 van de NeR als uitgangspunt voor het bepalen van de Beste Beschikbare Technieken dat binnen de inrichting geen visueel (dat wil zeggen met het oog) waarneembare stofverspreiding in de buitenlucht mag optreden.

Het begrip visueel waarneembare stofverspreiding is een signaleringsinstrument. Wanneer rond een bron visueel waarneembare stofverspreiding optreedt is dit doorgaans een teken dat de maatregelen niet optimaal functioneren. Vergunningvoorschriften waarin zonder verdere specificatie is opgenomen dat geen visueel waarneembare stofverspreiding mag optreden kunnen bij handhaving problemen opleveren. Daarom is het noodzakelijk om dit uitgangspunt per situatie te vertalen naar handhaafbare voorschriften.

In § 3.8 van de NeR worden richtlijnen gegeven voor het bepalen van de Beste Beschikbare Technieken ter voorkoming/beperking van diffuse stofemissies bij op- en overslag en bewerking van stuifgevoelige goederen. Bij het bepalen van de Beste Beschikbare Technieken voor de betreffende vergunnings situatie moet aandacht worden besteed aan drie aspecten:

- de keuze van de techniek/handeling (b.v. grijper, verticale schroef);
- de wijze waarop de techniek/handeling plaatsvindt (b.v. optimalisatie van de techniek, good-housekeeping);
- de mogelijke toepassing van aanvullende maatregelen bij de techniek (bevochtigen, afzuigen, afsluiten, windreductie en schoonhouden).

De selectie van de juiste maatregelen wordt bepaald door vele factoren, zoals de soort opgeslagen product (stuifklasse), hoeveelheid van het product, opslagwijze, omgevingsfactoren (bedrijfsterrein, woningbouw) of lokale weersomstandigheden.

Voor goederen uit de stuifklasse s1 tot en met s3 geldt dat er voor elke activiteit (opslag, oppakken, transport, storten, bewerken) een gesloten uitvoering van de techniek/handeling moet worden toegepast (b.v. een grijper met bovenafdichting). Bij de opslag of bij het bewerken dienen de goederen in een gesloten ruimte te worden opgeslagen of bewerkt. Deze maatregel dient te worden aangevuld met optimalisatiemaatregelen (b.v. good-housekeeping) en/of aanvullende maatregelen (b.v. bevochtigen, afzuigen) als dat nodig is om visueel waarneembare stofverspreiding te voorkomen.

Bij de goederen uit de stuifklasse s4 en s5 mag in bestaande situaties voor elk van de activiteiten een open uitvoering van de techniek/handeling worden toegepast. Daarbij dienen dusdanige optimalisatie- en/of aanvullende maatregelen te worden genomen dat er geen visueel waarneembare stofverspreiding optreedt.

In nieuwe situaties kan gesloten uitvoering eerder economisch haalbaar zijn dan in bestaande situaties, met name in het geval van een homogene samenstelling van bulkgoederen. Zo kan grootschalige inbandige bulkgoederenopslag over de gehele levensduur bezien economisch aantrekkelijk zijn. Afhankelijk van de omvang, milieurelevantie en homogeniteit van bulkgoederen – ter beoordeling van het bevoegd gezag – dient bij nieuwe situaties onderzoek te worden verricht naar de haalbaarheid van inbandige opslag. Daarbij dienen alle relevante kosten en baten (onder meer grondkosten, personeelskosten, kosten van bestrijdingstechnieken, kosten van verwaaiing van stof) over de gehele levensduur te worden meegenomen. Indien uit dit onderzoek blijkt dat gesloten uitvoering economisch haalbaar is, dient dit te worden toegepast. Afhankelijk van de lokale situatie en de windrichting dient het verladen en het bewerken in de open lucht te worden gestaakt indien gelet de stuifklasse, de windsnelheid (10-minuten-gemiddelde waarden) de hieronder vermelde waarden overschrijdt:

- klasse s1 en s2: 8 m/s;

- klasse s3: 14 m/s;
- klasse s4 en s5: 20 m/s.

Het bevoegd gezag kan overwegen om in de vergunning vast te leggen dat werkzaamheden boven de aangegeven windsnelheden kunnen doorgaan als er aan bepaalde voorwaarden (ingevuld b.v. door middel van door het bevoegd gezag vastgestelde werkinstructie) wordt voldaan. Het uitgangspunt van geen visueel waarneembare stofverspreiding moet in ieder geval worden gehandhaafd.

Een aantal goederen, waaronder houtstof, worden niet vermeld in bijlage 4.6 van de NeR. In dat geval wordt het aan het bevoegde gezag overgelaten om te bepalen onder welke stuifklasse het goed, in dit geval houtstof, valt. Meestal wordt houtstof dan ingedeeld in de stuifklasse s2 of s4. Krullen, schavelingen (schaafsel) en zaagsel (zaagmeel) zijn minder stuifgevoelig en worden dan al snel in stuifklasse s5, eventueel in stuifklasse s4, ingedeeld.³¹ Houtsnippers (vochtgehalte 44%) worden wel vermeld in bijlage 4.6 van de NeR en ingedeeld in stuifklasse s4 (op basis van meting met methode EPA-microwindtunnel).

Activiteitenbesluit

Het Activiteitenbesluit maakt een onderscheid in een drietal type inrichtingen, nl. inrichting type A, B en C. Afhankelijk van het type inrichting zijn bepaalde onderdelen van het Activiteitenbesluit van toepassing.

- Inrichting type A: Dit zijn inrichtingen die onder het zogenaamde lichte regime van het Activiteitenbesluit vallen, omdat minder milieubelastende activiteiten worden uitgevoerd.
- Inrichting type B: Dit zijn inrichtingen die volledig onder de algemene regels van het Activiteitenbesluit kunnen vallen.
- Inrichting type C: Dit zijn inrichtingen die vooralsnog niet volledig onder de algemene regels van het Activiteitenbesluit kunnen vallen. Voor dergelijke inrichtingen geldt overigens wel dat het Activiteitenbesluit gedeeltelijk van toepassing kan zijn naast o.a. de milieuvergunning.

Het Activiteitenbesluit bestaat uit vier onderdelen: het algemene deel (hoofdstuk 1 en 2), hoofdstuk 3, hoofdstuk 4 en bijlage 1. Het algemene deel is van toepassing op alle bedrijven die onder het Activiteitenbesluit vallen. Hoofdstuk 1 bevat de begripsbepalingen, de reikwijdte van het Activiteitenbesluit en de wijze waarop een melding dient plaats te vinden. In hoofdstuk 2 staan de algemene bedrijfsgerelateerde doelvoorschriften. De hoofdstukken 3 en 4 bevatten doelvoorschriften en maatregelen voor specifieke activiteiten. Hoofdstuk 3 is ook van toepassing op bedrijven die volgens bijlage 1 van het Activiteitenbesluit vergunningplichtig zijn (type C-bedrijven). In hoofdstuk 4 staan bepalingen voor overige activiteiten in bedrijven, zoals het opslaan van stoffen en werkzaamheden met metaal, hout en kunstof. Deze bepalingen gelden echter niet voor type C-bedrijven, met uitzondering van de voorschriften met betrekking tot op- en overslag in relatie tot directe lozingen op het oppervlaktewater.

In een aparte ministeriële regeling zijn de middelvoorschriften opgenomen. Hierin staan (technische) middelen beschreven waarmee het bedrijf aan doelvoorschriften en aan bepaalde aspecten van de zorgplicht uit het Activiteitenbesluit kan voldoen.

In het Activiteitenbesluit is voor de op- en overslag van stuifgevoelige bulkgoederen de regelgeving uit de NeR overgenomen, met de vier daarin gehanteerde stuifklassen. Overslag van stuifgevoelige goederen is verboden boven bepaalde windsnelheden. Verder mogen niet-bevoch-

³¹ Persoonlijke mededeling door R. Ytsma, Infomil, Den Haag, 26 mei 2009.

tigbare bulkgoederen (s1 en s3) alleen in gesloten ruimten worden opgeslagen. Bij op- en overslag en het mengen van stuifgevoelige goederen in gesloten ruimtes geldt een emissieconcentratienorm voor totaal stof. De wel bevochtigbare bulkgoederen (s2 en s4) mogen buiten worden opgeslagen. Als er een zichtbare stofpluim ontstaat, moet het bedrijf zelf maatregelen treffen om dit tegen te gaan. In de ministeriële regeling staan erkende maatregelen daarvoor. Bevochtigen bv., gesloten systemen voor continu transport, afzuiging van storttrechters of afgesloten grijpers. Het bedrijf mag ook andere maatregelen nemen.

Het uitgangspunt bij de beperking van de emissie van vluchtige organische stoffen van de regels is het gebruik van vluchtige organische stoffen te reduceren waar het kan. Zodra een bedrijf meer dan 1.000 kg vluchtige organische stoffen per jaar verbruikt, is het verplicht emissiereducerende maatregelen te treffen. De reducerende techniek moet goed gedimensioneerd en onderhouden zijn. Verder moet een bedrijf producten met zo weinig mogelijk vluchtige organische stoffen gebruiken, voor applicatiemethoden met een zo laag mogelijke emissie van vluchtige organische stoffen kiezen en aan good housekeeping doen. In het Activiteitenbesluit staan de maatregelen per activiteit en wordt verwezen naar publicaties met VOS-arme manieren van werken. Het bedrijf moet met een eenvoudige boekhouding kunnen aantonen dat het verbruik inderdaad onder de 1.000 kg blijft. Nabehandelingsapparatuur is niet meer verplicht. Wanneer het verbruik van VOS de drempelwaarden van het oplosmiddelenbesluit overschrijdt, gelden de verplichtingen van het Oplosmiddelenbesluit. Om diffuse emissies te beperken moet bronafzuiging worden toegepast en om geurhinder te beperken zijn eisen gesteld aan de afvoerhoogte of ontgeuring.

Hieronder de voor de sector van de houtverwerking relevante doelvoorschriften en middelen uit hoofdstuk 4.

Afdeling 4.3 Activiteiten met betrekking tot hout en kurk

§ 4.3.1 Mechanische bewerkingen van hout of kurk dan wel van houten, kurken of houtachtige voorwerpen

Artikel 4.21

1. Onverminderd de artikelen 2.5 en 2.6 is bij mechanische bewerkingen van hout of kurk dan wel van houten, kurken of houtachtige voorwerpen, de emissieconcentratie van totaal stof niet meer dan:

- a. 5 milligram per normaal kubieke meter indien de massastroom van totaal stof gelijk is aan of groter is dan 200 gram per uur;
- b. 50 milligram per normaal kubieke meter indien de massastroom kleiner is dan 200 gram per uur.

2. Bij de mechanische bewerkingen van hout of kurk, dan wel van houten, kurken of houtachtige voorwerpen worden ten behoeve van het voorkomen dan wel beperken van diffuse emissies en het doelmatig verspreiden van emissies naar de buitenlucht, de bij ministeriële regeling te bepalen maatregelen toegepast.

3. Het eerste en tweede lid zijn niet van toepassing op het onderhouden en repareren van pleziervaartuigen in de buitenlucht door derden op de winterberging bij een jachthaven.

§ 4.3.2 Reinigen, coaten en lijmen van hout of kurk dan wel houten, kurken of houtachtige voorwerpen

Artikel 4.22

1. Het is verboden om in de buitenlucht hout, kurk dan wel houten, kurken of houtachtige voor-

werpen met behulp van een nevelspuit te coaten of te lijmen dan wel met behulp van een nevelspuit te reinigen met vluchtige organische stoffen houdende producten.

2. Het eerste lid is niet van toepassing indien het niet mogelijk is om deze activiteiten in het in pandige deel van de inrichting te verrichten vanwege de omvang van het te bewerken object.

Artikel 4.23

1. Onverminderd de artikelen 2.5 en 2.6 is bij het aanbrengen van coating of lijmlagen de emissieconcentratie van totaal stof niet meer dan:

- a. 5 milligram per normaal kubieke meter indien de massastroom van totaal stof naar de lucht gelijk is aan of groter is dan 200 gram per uur;
- b. 50 milligram per normaal kubieke meter indien de massastroom naar de lucht van totaal stof kleiner is dan 200 gram per uur.

2. Het eerste lid is niet van toepassing indien het coaten op grond van artikelen 4.22, tweede lid, in de buitenlucht plaatsvindt.

Artikel 4.24

1. Degene die de inrichting drijft neemt bij het reinigen, coaten of lijmen van hout of kurk dan wel van houten, kurken of houtachtige voorwerpen de bij ministeriële regeling gestelde emissiereducerende maatregelen met betrekking tot vluchtige organische stoffen tenzij deze niet kosteneffectief of technisch uitvoerbaar zijn.

2. Het eerste lid is niet van toepassing indien het totaal verbruik van vluchtige organische stoffen bij de in het eerste lid genoemde activiteiten minder bedraagt dan 1.000 kilogram per jaar, zoals dat blijkt uit de oplosmiddelenboekhouding als bedoeld in het derde lid.

3. Degene die een inrichting drijft als bedoeld in het eerste lid, voert een oplosmiddelenboekhouding waarin het verbruik van vluchtige organische stoffen per kilogram per jaar wordt geregistreerd.

Artikel 4.25

Bij het reinigen, coaten en lijmen van hout, kurk dan wel houten, kurken of houtachtige voorwerpen worden ten behoeve van:

- a. het voorkomen dan wel beperken van diffuse emissies;
 - b. het voorkomen dan wel beperken van stofhinder;
 - c. het doelmatig verspreiden van emissies naar de buitenlucht;
 - d. het voorkomen dan wel beperken van geurhinder;
 - e. het realiseren van een verwaarloosbaar bodemrisico,
- de bij ministeriële regeling te bepalen maatregelen toegepast.

Artikel 4.26

1. Bij het lozen van afvalwater afkomstig van het reinigen, coaten of lijmen van hout of kurk dan wel houten, kurken of houtachtige voorwerpen in een vuilwaterriool wordt ten minste voldaan aan het tweede tot en met vijfde lid.

2. Het lozen van afvalwater, bedoeld in het eerste lid, is toegestaan indien het afvalwater niet meer bevat dan 2 milligram lood per liter en 2 milligram zink per liter.

3. De in eerste lid genoemde waarden gelden voor representatieve etmaalmonsters. Voor steekmonsters gelden een factor drie hogere waarden.

4. In afwijking van het tweede lid wordt afvalwater dat meer dan 3 milligram vluchtige organohalogenverbindingen uitgedrukt als chloor per liter in enig steekmonster bevat, niet geloosd.

5. Het te lozen afvalwater, bedoeld in het tweede lid, kan op een doelmatige wijze worden bemonsterd.

§ 6.18 Overgangsrecht met betrekking tot de mechanische bewerkingen van hout of kurk dan wel van houten, kurken of houtachtige voorwerpen

Artikel 6.29

1. Artikel 4.21, eerste lid, is tot 30 oktober 2010 niet van toepassing op een inrichting die voor de inwerkingtreding van dat artikel is opgericht en waarvoor onmiddellijk voorafgaand aan dat tijdstip een van de in artikel 6.43 genoemde besluiten van toepassing was.
2. Indien het eerste lid van toepassing is bedraagt de emissieconcentratie van totaal stof naar de lucht niet meer dan 10 milligram per normaal kubieke meter, indien de massastroom van totaal stof meer bedraagt dan 200 gram per uur, en niet meer dan 50 milligram per normaal kubieke meter bij een massastroom van minder dan 200 gram per uur.

§ 6.19 Overgangsrecht met betrekking tot het reinigen, coaten en lijmen van hout of kurk dan wel op houten, kurken of houtachtige voorwerpen

Artikel 6.30

1. Artikel 4.23, eerste lid, is tot 30 oktober 2010 niet van toepassing op een inrichting die voor de inwerkingtreding van dat artikel is opgericht en waarvoor onmiddellijk voorafgaand aan dat tijdstip een van de in artikel 6.43 genoemde besluiten van toepassing was.
2. Indien het eerste lid van toepassing is bedraagt de emissieconcentratie van totaal stof naar de lucht niet meer dan 10 milligram per normaal kubieke meter, indien de massastroom van totaal stof meer bedraagt dan 200 gram per uur, en niet meer dan 50 milligram per normaal kubieke meter bij een massastroom van minder dan 200 gram per uur.

Voor een overzicht van de Ministeriële regelingen verwijzen we naar <http://www.vrom.nl/docs/20071109-regeling-algemene-regels-inrichtingen-milieubeheer.pdf>

e. Verenigd Koninkrijk

Bronnen: o.a.

- [Defra, 2004].
- [Defra, 2006].

De emissiegrenswaarden in het Verenigd Koninkrijk zijn gebaseerd op de Beste Beschikbare Technieken.

Tabel 32: Emissiegrenswaarden, monitoring en andere vereisten voor vervaardiging van producten uit hout in Verenigd Koninkrijk

Total particulate matter	Emission limits / provisions	Type of monitoring	Monitoring frequency
Whole Site	No visible emission	Visual observations Particular attention should be paid to areas where vehicles are filled with wood waste and wood dust	On start-up, and on at least two more occasions during the working day
Arrestment plant (not cyclones) designed with exhaust flow rate >300 m ³ /min	No visible emission	Visual observations	On start-up, and on at least two more occasions during the working day
Arrestment plant (not cyclones) designed with exhaust flow rate <300 m ³ /min	No visible emission	Visual observations	At least daily
Cyclones	No visible emission	Continuous indicative monitoring devices with visual and audible alarms which activate on cyclone malfunction and which indicate e.g. blockages (Data logging should not normally be necessary)	Continuous to show arrestment equipment is functioning correctly
Combustion processes	No visible smoke and not exceed Ringlemann Shade 1 as described in BS 2742:1969	Visual observations	On start-up, and on at least two more occasions during the working day
All emissions to air (other than steam or condensed water vapour)	no droplets, no persistent mist, and no persistent fume	Visual observations	On start-up, and on at least two more occasions during the working day

De nota verwijst naar de vervaardiging van producten (geheel of voornamelijk) uit hout op voorwaarde dat het proces het zagen, het boren, het schuren, het vormen en het draaien van hout met zich meebrengt en de verwerkte hoeveelheid in om het even welke periode van 12 maanden onderstaande waarden overschrijdt:

- (i) 10.000 m³ in geval van activiteiten waarbij hout wordt gezaagd, maar waarbij hout niet is onderworpen aan andere relevante processen of enkel is onderworpen aan relevante processen die vrijgesteld zijn of
- (ii) 1.000 m³ in andere gevallen.

Bron: Defra, 2004

Tabel 33: Emissiegrenswaarden, monitoring en andere vereisten voor vervaardiging van spaanplaten, oriented strand board (OSB) platen, (hout)vezelplaten, multiplexplaten, cementgebonden spaanplaten en andere plaatmaterialen op basis van hout in Verenigd Koninkrijk

Determinand	Source	Limits	Type of monitoring	Frequency of monitoring
Offensive odour	Whole process	No offensive odour beyond the site boundary	Operator observations	At least daily
Visible emissions	Combustion plant	Ringlemann shade 1	Operator observations -dependent upon the type of combustion plant	At least daily
Particulate matter	All contained sources other than wood dryers and Medium Density Fibreboard (MDF) production	50 mg/m ³	Continuous indicative Monitoring (where continuous monitoring is shown by the operator to be impractical, compliance with the emission limits should be demonstrated by selection of abatement equipment which is capable of meeting the specified emission limits and by continuous monitoring of the abatement equipment performance, for example by the installation of optical crossduct detectors on fabric filters or cyclones)	Continuous equipment should be checked at least daily to ensure it is functioning correctly) In cases where it has been shown that continuous monitoring is impractical, or where continuous monitoring only gives an indication of compliance with emission limits, emissions should be tested at least quarterly. A reduced frequency may be appropriate if monitoring results demonstrate consistent and reliable operation of the abatement plant and compliance with the emission limit
Condensable VOCs (excluding Particulate matter)	Medium Density Fibreboard (MDF) production - all contained sources	50 mg/m ³		
Formaldehyde	Wood dryers	20 mg/m ³		
	Each emission to air	130 mg/m ³ (calculated as carbon)	Quantitative	At least quarterly
	Replacement plant or new or substantially changed installations; each emission to air except emissions from wood dryers	5 mg/m ³ (measured as formaldehyde)	Quantitative	At least quarterly
	Replacement plant or new or substantially changed installations; each emission to air from wood dryers	20 mg/m ³ (measured as formaldehyde)	Quantitative	At least quarterly

Determinand	Source	Limits	Type of monitoring	Frequency of monitoring
Total aldehydes	Existing installations: Each emission to air including emissions from wood dryers Each emission to air from wood dryers	20 mg/m ³ (measured as formaldehyde) 20 mg/m ³ (calculated as carbon)	Quantitative Quantitative	At least quarterly At least quarterly
Temperature	Dryer inlet Dryer outlet Stack draught	n/a	Quantitative	Continuously monitored and recorded
Phenol	Presses and dryers	5 mg/m ³ (averaged over a 2 hour period as monohydric phenol)	Quantitative	At least quarterly
Isocyanate	Presses and dryers	0.1 mg/m ³ (averaged over a 2 hour period as total NCO group)	Quantitative	At least quarterly
Sulphur dioxide	From fuel burnt in combustion plant Sulphur content of fuel	When burning gas oil Note 1-0.2% wt/wt sulphur in fuel (before 1/01/2008) 0.1% wt/ wt sulphur in fuel (from 1/01/2008) When burning other oils - 1% wt/wt sulphur in fuel	Certification by supplier using test method ASTM D86 distillation	n/a

Monitoring to determine compliance with emission limit values should be corrected to the following standard reference conditions: temperature, 273.15 K (0°C), pressures 101.3 kPa (1 atmosphere) and measured wet, no correction for water vapour.

Bron: Defra, 2006

Hoofdstuk 3

PROCESSEN & BIJBEHORENDE MILIEUPROBLEMATIEK

In dit hoofdstuk beschrijven we de typische processen/processtappen in de sector van de houtverwerking en de bijhorende milieuproblematiek.

Deze beschrijving heeft als doel een globaal beeld te scheppen van de toegepaste processen/processtappen in de sector van de houtverwerking en hun impact (schadelijke effecten) op mens en milieu. Dit vormt de achtergrond om in hoofdstuk 4 de beschikbare milieuvriendelijke technieken die de sector kan toepassen om de impact op mens en milieu te voorkomen/te beperken te beschrijven.

De details van de processen/processtappen en de volgorde van de processen/processtappen kunnen in de praktijk variëren van bedrijf tot bedrijf. We beschrijven hier niet alle mogelijke varianten in de procesvoering. Ook kan de procesvoering in de praktijk complexer zijn dan hier beschreven.

Het is in geen geval de bedoeling om in dit hoofdstuk een uitspraak te doen over het al dan niet 'BBT' zijn van bepaalde processen/processtappen. Het feit dat een proces/processtap in dit hoofdstuk wel/niet beschreven wordt, betekent dus geenszins dat dit proces/deze processtap wel/niet 'BBT' is.

3.1. Beschrijving van de grond- en hulpstoffen

De belangrijkste grond- en hulpstoffen in de sector van de houtverwerking zijn:

- hout (zie § 3.1.1);
- verbindingsmiddelen (zie § 3.1.2);
- afwerkingsproducten (zie § 3.1.3);
- verduurzamingsmiddelen (zie § 3.1.4).

3.1.1. Hout

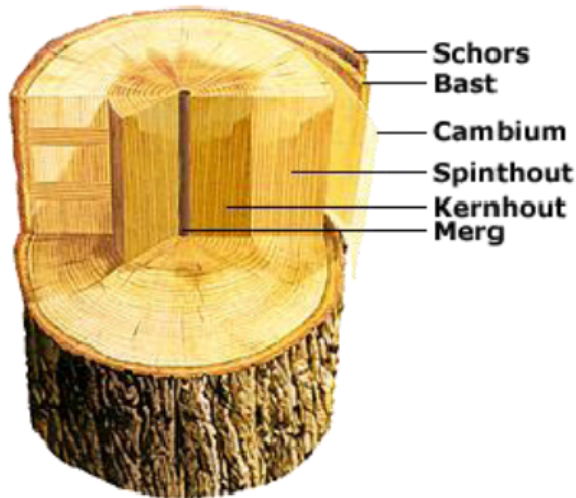
Bronnen: o.a.

- Centrum Hout (s.d.) ... [online]. Almere: Centrum Hout. <http://www.houtinfo.nl> (geraadpleegd op 19.02.02).
- [Coseyns et al., 1996 a].
- [Coseyns et al., 1996 b].
- Monumentenwacht Vlaanderen VZW (2005) Biologische aantastingen in hout [online]. Rapport (pdf-document). <http://www.vioe.be/uploads/b82.pdf> (geraadpleegd op 27.04.2010).
- [Nationale houtinformatiecentrum, 2009].
- SenterNovem 2008 Duurzaam bouwen [online]. Nederland: SenterNovem. <http://duurzaam bouwen.senternovem.nl> (geraadpleegd op 14.04.2009).
- [van der Horst en Schrijen, 2008].

Hout is een product van de natuur, bestaande uit ca. 50% cellulose, 10-30% hemicellulose en 15-35% lignine. Hout is opgebouwd uit langwerpige cellen met een stevige wand, waaraan het

zijn hardheid en zijn sterkte ontleent. De cellen liggen met hun lengterichting min of meer evenwijdig aan de as van de stam. Door celdeling tussen het hout en de bast wordt naar binnen toe het hout gevormd. De bastcellen worden door de later gevormde cellen steeds verder naar buiten gedrukt. De bastcellen sterven uiteindelijk af en vormen tezamen de schors. De vormingssnelheid van houtcellen is niet constant, maar afhankelijk van de jaargetijden. In het voorjaar worden er, vooral bij naaldhout, veel grote cellen gevormd met in verhouding weinig celwand. In het najaar zijn de cellen kleiner en is het hout harder en ook donkerder van kleur. Zo ontstaan de zogenaamde jaarringen. In de doorsnede van de stam bevinden zich van binnen naar buiten:

- merg: Ook wel het hart genoemd.
- kernhout: Dit is voor de houtverwerkende nijverheid het belangrijkste deel van de boom. Voor de groei van de boom heeft het kernhout geen functie meer. Het kernhout geeft de boom stevigheid.
- spinhout: Dit is het nieuw gevormde hout. Het spinhout transporteert voedingsstoffen van de wortels naar de bladeren.
- cambium: Dit is de groeilaaag. Hier worden de cellen voor de groei aangemaakt, naar buiten toe bastcellen, naar binnen toe houtcellen.
- bast: Via de bast worden voedingsstoffen die in de bladeren worden aangemaakt, verdeeld over de levende delen van de boom.
- schors: De schors vormt de beschermlaag van de boom.



Bron: Stichting Hout & Meubel (<http://www.shm.nl>)

Massief hout wordt bekomen door het zagen van de massa, waarbij niet wordt geraakt aan de aard, noch aan de samenstelling, noch aan de wezenlijke eigenschappen van het hout. Er wordt onderscheid gemaakt tussen loof- en naaldhout. Binnen het loofhout wordt Europees, Noord-Amerikaans en exotisch hout onderscheiden. Een andere klassieke indeling is deze in hard- en zacht hout. Loofhout behoort tot het hardhout, naaldhout behoort tot het zacht hout. Deze indeling gaat evenwel niet steeds op.

a. Soortelijke massa en vochtgehalte

Het vochtgehalte speelt, evenals het soortelijk gewicht, bij de eigenschappen van het hout een belangrijke rol. Dit wordt bepaald door de hoeveelheid vocht/water in het hout uit te drukken als percentage van de droge massa. Het totale vochtgehalte in een levende boom kan meer dan 200% bedragen. Wanneer het vrije water (d.i. water uit de celholten) verwijderd is door drogen, blijft er nog ca. 30% gebonden in de wanden van de cellen. Er stelt zich in het onbewerkte hout een evenwicht in tussen het relatieve vochtgehalte van de lucht en het vochtgehalte van het hout. Het vezelvezelverzadigingspunt is het vochtgehalte van het hout, als de wanden van de cellen, de vezels en de vaten met water zijn verzadigd, terwijl de celholten geen water bevatten. Er is dan uitsluitend sprake van gebonden water. Vrij water – in de holten tussen de cellen, de vezels en de vaten – is in dat geval niet aanwezig. Het vochtgehalte van het hout bij vezelverzadiging (25-30%) varieert afhankelijk van de soort, de boom, de temperatuur en de luchtdruk.

De celwand is voor het grootste deel opgebouwd uit langgerekte cellulosemoleculen en lignine. Bij het ontwijken of het toetreden van vocht/water zullen de cellulosemoleculen in de celwand respectievelijk naar elkaar toekomen en van elkaar wijken. Dit heeft tot gevolg dat het hout respectievelijk krimpt en zwelt. Dit verschijnsel wordt het ‘werken’ van het hout genoemd. In het algemeen zal dit bij zwaardere houtsoorten in mindere mate optreden dan bij lichtere houtsoorten.

De dichtheid van het hout is ook van belang voor de weerstand tegen brand. Het verband tussen de weerstand tegen vlamuitbreiding en het soortelijk gewicht van een houtsoort is vrijwel lineair. Bij een temperatuur van ca. 100°C beginnen gassen uit het hout te treden. Bij een temperatuur van ca. 250°C ontbranden deze gassen. Het hout brandt volledig op bij een temperatuur van ca. 450°C. Bij brand ontstaat aan het oppervlak houtskool. De warmtegeleiding van houtskool is 25% van de warmtegeleiding van hout, zodat houtskool hout bij brand enigszins beschermt.

b. Mechanische eigenschappen

Aangezien een boomstam een op druk en op buiging belaste kolom is, kan het hout aan deze krachten het meest weerstand bieden. De sterkte van hout is afhankelijk van de houtsoort, evenals de duurzaamheid.

c. Natuurlijke duurzaamheid en aantasting van hout

De natuurlijke duurzaamheid van een houtsoort is de mate waarin de houtsoort van nature bestand is tegen aantasting door organismen. Hout heeft van nature een zekere weerstand tegen biologische aantasting door bacteriën, schimmels en insecten. De natuurlijke duurzaamheid verschilt sterk van soort tot soort.

Voor de natuurlijke duurzaamheid van houtsoorten tegen aantasting door schimmels zijn er 5 klassen gedefinieerd (Tabel 34). Het gaat hier om de natuurlijke duurzaamheid van onbehandeld kernhout tegen aantasting door schimmels. Het bepalen van de hardheid van een houtsoort is van belang aangezien dit een indicatie is voor het gemak van bewerken.

Conventioneel wordt de natuurlijke duurzaamheid van een houtsoort (enkel het kernhout, het spinthout is nooit duurzaam) bepaald in zeer bijzondere omstandigheden: de levensduur van een paaltje met genormaliseerde afmetingen van die bepaalde houtsoort in contact met de grond. Aangezien het hier gaat om een hoogst agressieve situatie t.a.v. de aantasting door schimmels (zwammen), is deze natuurlijke conventionele duurzaamheid van het kernhout vrij kort. Uiter-

aard zal de werkelijke levensduur van diezelfde houtsoort geplaatst in een minder agressieve situatie langer zijn.

Tabel 34: Conventionele schaal voor de natuurlijke duurzaamheid van kernhout tegen aantasting door schimmels (zwammen)

Klasse	Beoordeling	Gemiddelde gebruiksduur in contact met grond (= indicatief)		Houtsoorten
		Paaltje 50 mm x 50 mm	Paaltje 100 x 100 mm	
I	Zeer duurzaam	> 25 jaar	> 50 jaar	- Afzelia - Bilinga
II	Duurzaam	25-15 jaar	50-30 jaar	- Europees eiken - Mahonie - Wengé
III	Matig duurzaam	15-10 jaar	30-20 jaar	- Khaya - Oregon pine / - Douglas - Pitch pine
IV	Weinig duurzaam	10-5 jaar	20-10 jaar	- Dennen - Hemlock - Vuren
V	Niet duurzaam	< 5 jaar	> 10 jaar	- Berken - Esdoorn

Bron: Belgian Woodforum, 2006

Hout is onderhevig aan aantastingen en degradaties van allerlei aard. In de natuur wordt hout na het afsterven van de boom door complexe processen afgebroken en keert het terug als voedingselement naar de bodem. De biologische organismen die deze natuurlijke kringloop sluiten in het bos kunnen onder voor hen gunstige omstandigheden, van vooral vocht en temperatuur, ook in afgewerkte houtproducten deze destructieprocessen op gang brengen.

De belangrijkste beschadigingen en verliezen aan bouw hout worden veroorzaakt door schimmels en insecten. Naast aantasting door biologische organismen, kan hout ook worden aangetast door het klimaat (verwerking). Verwerking en de preventieve maatregelen hiervoor maken echter geen deel uit van deze studie.

Onder de vele tienduizenden houtsoorten is een minderheid van nature uit zeer duurzaam, wat inhoudt dat ze slechts in uitzonderlijke omstandigheden aan verrotting of insectenvraat ten prooi vallen. Deze duurzame soorten, nagenoeg uitsluitend tropische species, kunnen in buitenomstandigheden zonder aanvullende chemische bescherming gebruikt worden.

De meeste houtsoorten behoren echter tot de minder duurzame klassen, waaronder sommige bij normale aantastingsrisico's relatief weinig gevaar lopen, maar door een chemische bescherming toch een verzekerde langere levensduur verkrijgen of opgewaarderd worden tot ruimere gebruiksmogelijkheden. De minst duurzame houtsoorten, waaronder het merendeel van de Europese en ook onze eigen inheemse soorten behoren, bezitten van nature uit een hoge gevoeligheid voor biologische aantasting en kunnen alleen door een houtbescherming geschikt gemaakt worden voor toepassingen in voorwaarden van potentieel aantastingsgevaar.

Voor deze houtsoorten is de houtverduurzaming de enige mogelijkheid om de natuurlijke cyclus van opbouw via fotosynthese tot afbraak door micro-organismen te onderbreken of m.a.w. het

hout ter beschikking te stellen voor toepassing door de mens. Om verderop de mogelijke aantastingsrisico's te kunnen definiëren in diverse toepassingsdomeinen is het zinvol eerst even stil te staan bij de belangrijkste houtaantastende organismen zelf.

❖ *Biologische aantasting van hout*

Onder de biologische aantasters zijn de houtaantastende schimmels, ook wel zwammen genoemd, veruit het belangrijkste. Ze zijn verantwoordelijk voor de grootste financiële verliezen. Deze schimmels ontwikkelen zich slechts wanneer aan een aantal voorwaarden wordt voldaan, namelijk een geschikte voedingsbodem, voldoende zuurstof, gunstige temperatuur en vooral voldoende vocht. Zo kan schimmelontwikkeling slechts plaatsvinden bij een houtvochtgehalte van minimaal 20%. Onder deze voorwaarden kan op uitzondering van enkele zeer duurzame soorten, bijna alle hout worden aangetast. Onder meer het spinthout van onze inheemse naald- en loofhoutsoorten, onvoldoende beschermd hout, zelfs kernhout van eiken, kastanje, e.a.

Houtaantastende schimmels zijn, wat de aantasting van hout betreft, in twee groepen in te delen:

- Schimmels die de celwand van het hout niet of nauwelijks aantasten en derhalve betrekkelijk onschadelijk zijn. De voornaamste hiervan zijn de blauwschimmels en oppervlakteschimmels.
- Schimmels die de celwand van het hout wel aantasten en dus schadelijk zijn vermits ze in een vergevorderd stadium structureel gevaar veroorzaken. Deze schimmels veroorzaken de eigenlijke houtrot. Typische aantastingsbeelden naargelang de soort zijn vezelig rot of witrot, kubisch rot of bruinrot en zachtrot of natrot.

De blauwschimmel is een houtverkleurende schimmel die weinig of geen sterkteverlies veroorzaakt, maar daarentegen door verkleuringen de esthetische waarde van het hout sterk vermindert. Ze komen voor op hout met sterk uiteenlopende vochttoestanden, van zeer vochtig (zagerij) tot droger, herbevochtigd hout, bv. in gevelpanelen en houten ramen. Blauwschimmels komen vaak samen met oppervlakteschimmels voor.

Oppervlakteschimmels zijn op zich tamelijk onschuldig, maar de overgang naar schimmels die vrij ernstige zachtrot veroorzaken, is zeer vaag. Daarbij komt dat blauw- en oppervlakteschimmels vaak aantasting door bruinrotschimmels bevorderen. De hoofdoorzaak van de verkleuring zijn de pigmenten in de hyfen (schimmeldraden) van de blauwschimmel of de pigmenten in de vruchtlichamen van de oppervlakteschimmels. De aantasting op zich is vergelijkbaar met het beginstadium van zachtrot. In tegenstelling tot wat zich bij zachtrot voordoet, gaat de aantasting bij blauwschimmels of oppervlakteschimmels niet verder dan zeer fijne celwanddoorboringen.

Bij witrot wordt hoofdzakelijk de lignine (houtstof) in het hout afgebroken waardoor voornamelijk cellulose overblijft. Het hout wordt bij de aantasting lichter van kleur, maar in de beginfase kan ook een donkere verkleuring optreden. In een vergevorderd stadium is het hout vezelachtig zonder dat er scheurtjes overdwars optreden.

Witrot wordt vooral veroorzaakt door paddestoelen die parasitair groeien op het staande hout. In sommige gevallen wordt ook het opgeslagen hout door witrot aangetast. Hoewel het merendeel van de witrotschimmels alleen loofhout aantast, kunnen sommige schimmels ook grote schade aanbrengen aan naaldhout.

Bruinrot tast quasi uitsluitend de cellulose en de hemicellulose aan. Bij het krimpen ontstaan er barsten parallel met en dwars op de houtvezels. Dit verklaart het kubusachtige uitzicht en de term 'kubisch rot'. De achtergebleven lignine geeft een (donker)bruine kleur. Aangezien de vezels van het hout 'doorgesneden' worden, verdwijnt de sterkte van het element volledig.

Structurele onderdelen in een gebouw – zoals het dakgebinte – verliezen hun mechanische sterkte en kunnen doorbreken. Onder deze groep houtaantastende schimmels vallen: de huiszwam (*Serpula lacrymans*), de kelderzwam (*Coniophora puteana*) en de plaatjeshoutzwam (*Poria vaillantii*).

Nattrot tast de houtlagen direct onder het oppervlak aan en beperkt zich in het algemeen tot de buitenkant van het hout. Onder bepaalde omstandigheden kan zij even diep in het hout dringen als andere vormen van houtrot. Natrot manifesteert zich in eerste instantie als een zwartbruine verkleuring van het houtoppervlak. Bij ernstiger aantasting wordt het hout zacht, en na droging ziet het er enigszins verkoold uit met talrijke fijne scheurtjes, zowel in de lengte- als breedterichting. Er treedt dan gelijktijdig verlies aan massa, volume en sterkte op. Zachtrotschimmels komen enkel voor onder voorwaarden van continue, hoge vochttoestand en zijn hierdoor niet zo vaak aan te treffen in gebouwen. Hout dat echter buiten in contact met grond of water vertoeft, dient van nature uit zeer duurzaam te zijn om zonder bescherming niet ten prooi te vallen aan deze schimmelgroep. Praktisch gezien wordt nagenoeg alle hout dat in deze toepassingen gebruikt wordt, chemisch verduurzaamd om een economisch verantwoorde levensduur te bereiken.

Houtaantastende insecten, ook wel houtboorders genoemd, zijn onder te verdelen in 2 groepen:

- Nathoutboorders zijn insecten die nat hout van staande of pas gevelde bomen aantasten. Bij staande bomen gaat het in het algemeen om zieke of kwijnende exemplaren. Tot deze groep aantasters behoren bepaalde boktorren, ambrosiakevers en houtwespen. De insecten van deze groep kunnen hun hele levenscyclus in verwerkt hout voltooien.
- Drooghoutboorders worden, hoewel ze niets met wormen te maken hebben, toch met de naam houtworm aangeduid. De reden hiervoor is dat de larve die zich in het hout ontwikkelt, oorspronkelijk voor een worm werd aangezien. De voornaamste drooghoutboorders zijn de spinthoutkever, de gewone houtwormkever, de grote houtwormkever en de huisboktor. Ze tasten gedroogd hout aan dat zich reeds in een toepassing bevindt.

De drooghoutboorders kunnen grote schade aanrichten, omdat bij ontbreken van beschermingsmaatregelen zich vele generaties in hetzelfde stuk hout kunnen ontwikkelen. Voorwaarden voor hun ontwikkeling zijn afhankelijk volgens de insectensoort en vereisen voldoende zuurstof, een gunstige temperatuur, een bepaald vochtgehalte (relatief laag < 30%), en soms de aanwezigheid van zwammen, een specifieke houtstructuur of houtsamenstelling (zetmeel).

De voornaamste drooghoutboorders die in onze streken in de constructiebouw worden aangetroffen zijn:

- De huisboktor (*Hylotrupes bajulus*): Dit is de meest destructieve kever en veroorzaakt vooral in naaldhout dakgebinten en vloerdelen grote structurele schade en betekent dus een gevaar voor de veiligheid van de constructie. Zoals algemeen ook voor andere insecten geldt is de aantasting niet te voorkomen door constructieve maatregelen. Een preventieve bescherming met verduurzamingsproduct van spinthout is hier dus absoluut noodzakelijk.
- De gewone houtwormkever of meubelkever (*Anobium punctatum*) is wellicht de best bekende en wordt aangetroffen in zolders, kelders, kerken, trappen, meubelen, beeldhouwwerken, ... De schade veroorzaakt door deze kever is eerder beperkt en brengt niet direct een gevaar mee voor de sterkte van de houtstructuur.
- De spinthout- of parketkever (*Lycus brunneus*) komt voor in meubelen, binnenschrijnwerk, multiplex, e.a., vervaardigd uit vooral tropische houtsoorten die zetmeelrijk zijn. De schade kan groot zijn maar is ook hier niet direct van structureel belang.

Andere houtaantastende organismen die we even zijdelings vermelden zijn termieten (ook houtmieren genoemd) en mariene boorders. Termieten tasten vooral houtstructuren aan in warmere,

zuidelijker gelegen regio's, terwijl de mariene organismen enkel in een zoutwatermilieu voorkomen. Weinig houtsoorten, zelfs deze behorend tot de zeer duurzame klassen, zijn van nature uit weerstandbiedend aan beide groepen houtaantasters.

3.1.2. Verbindings- en bevestigingsmiddelen (o.a. lijmen)

Bronnen: o.a.

- [Jacobs et al., 2003].
- [van der Horst en Schrijen, 2008].

Wanneer twee of meer delen uit hout of wanneer een deel uit hout en een deel uit kunststof aan elkaar moeten worden bevestigd, dan kan dit gebeuren m.b.v. mechanische verbindingen en m.b.v. gelijmde verbindingen. De mogelijkheid om delen uit hout zo te lijmen dat de (lijm)voeg niet zwakker is dan de delen uit hout heeft tot belangrijke constructieve mogelijkheden geleid.

Voorbeelden van mechanische verbindingsmiddelen zijn deuvels, draadnagels, drevels, hechtplaten, krammen, kramplaten, nagelplaten, nieten, schroeven, stiften ... Deze verbindingsmiddelen kunnen m.b.v. handgereedschap en m.b.v. pneumatisch werkend gereedschap worden aangebracht. Ten behoeve van het pneumatisch werkend gereedschap zijn vaak één of meer luchtcompressoren in het bedrijf aanwezig.

Voor het tot stand brengen van mechanische verbindingen kan gebruik worden gemaakt van kram- en spijkermachines. Deze machines bestaan uit een portaal. Aan de bovenzijde van het portaal zijn kantelbakken die met spijkers zijn gevuld, bevestigd. De spijkers worden vanaf de kantelbakken d.m.v. slangen naar de hamerkast geleid waar ze vervolgens hydraulisch of mechanisch in het hout worden aangebracht. Bij een krammachine worden de krammen gemaakt door ze uit draad, die continu vanaf een rol wordt toegevoerd, te knippen.

Om afval van hout zo veel mogelijk te beperken, kunnen werkstukken uit kleinere halffabricaten worden opgebouwd. Aan de uiteinden van de kleinere stukken hout worden gaten gefreesd, waarna deze met deuvels of drevels aan elkaar worden verbonden.

Gelijmde verbindingen worden toegepast voor o.a. het vervaardigen van spaanplaten, oriented strand board (OSB) platen, multiplexplaten en vezelplaten. Verder worden gelijmde verbindingen vaak toegepast in de meubelindustrie en schrijnwerkerijen. Bij gelijmde verbindingen spelen naast de houtsoort, het vochtgehalte van het hout en de lijmsort, vooral de temperatuur en de druk op de gelijmde verbinding een belangrijke rol. Veel gelijmde verbindingen komen dan ook tot stand in persen, waarbij zowel de temperatuur als de druk nauwkeurig kunnen worden geregeld.

Lijmen zijn stoffen die door adhesie en cohesie materialen verbinden zonder de structuur van de materialen in belangrijke mate te veranderen.

Lijmen bestaan doorgaans uit bestanddelen die in de onderstaande drie categorieën kunnen worden ingedeeld:

- bindmiddelen;
- oplosmiddelen (water of een organisch oplosmiddelen);
- toeslagstoffen.

De bindmiddelen zijn de basisbestanddelen die nodig zijn voor de hechting. Er bestaan vele soorten bindmiddelen, maar de meeste ervan zijn synthetisch. Ook natuurlijke stoffen zoals caseïne, dextrine, rubber, zetmeel, ... zijn ingeburgerd.

Nu bevinden bindmiddelen zich op omgevingstemperatuur doorgaans in een vaste toestand. Daarom wordt doorgaans een oplosmiddel (water of een organisch oplosmiddel) toegevoegd om de bindmiddelen op te lossen of een fijne dispersie te vormen. Na het aanbrengen van de lijm zal het oplosmiddel verdampen of worden opgezogen in de ondergrond.

Voorbeelden van toeslagstoffen zijn conserveringsmiddelen, verdikkingsmiddelen en vulstoffen (geven massa aan de lijm). Het zijn stoffen die, met uitzondering van vulstoffen, slechts in kleine hoeveelheden in lijmen aanwezig zijn.

Onderscheid kan worden gemaakt tussen lijmen die drogen door een fysische reactie en lijmen die drogen door een chemische reactie:

- Lijmen die drogen door een fysische reactie kunnen worden ingedeeld in lijmen in oplossing of in dispersie en de zogenaamde ‘hot-melts’ of smeltharsen.
 - Wateroplosbare polymeren (caseïne, dextrine, zetmeel, ...) worden in oplossing in water gebruikt, daar waar hoge polymeren (polyvinylacetaat, ...) in dispersie in water worden gebruikt. In beide gevallen vindt de droging plaats door verdamping van het water of door de opzuiging van het water in de ondergrond. In bepaalde gevallen wordt een organisch oplosmiddel gebruikt ter vervanging van water. De droogsnelheid hangt af van de toegepaste bindmiddelen, de porositeit van de ondergrond en/of de opzuigingssnelheid, de droge stof en de aangebrachte hoeveelheid. Tenzij ze drukgevoelig zijn, mogen de lijmen alleen worden toegepast wanneer minstens één van de ondergronden poreus is.
 - De zogenaamde ‘hot-melts’ (smeltharsen) worden in gesmolten toestand aangebracht en drogen door afkoeling.
- Lijmen die drogen door een chemische reactie worden ook reactieve lijmen genoemd. Reactieve lijmen bestaan uit pasteuze of vloeibare monomeren of prepolymeren. Reactieve lijmen drogen door polymerisatie of verknoping (‘scorching’), een chemische reactie die wordt opgewekt door de toevoeging van een katalysator of een verharder of door de inwerking van vocht/water in de lucht of in de ondergrond.

Bij sommige lijmen zoals verknopbare ‘hot-melts’, lijmen die bestaan uit pre-polymeren in dispersie of in oplossing, ... begint de droging door een fysische reactie (afkoeling, verdamping/diffusie) en eindigt de droging door een chemische reactie (verknoping).

Onderscheid kan tevens worden gemaakt tussen natuurlijke lijmen en synthetische lijmen.

- Natuurlijke lijmen

Natuurlijke lijmen zijn lijmen die uit dierlijke of plantaardige grondstoffen worden vervaardigd. Een voorbeeld van dierlijke lijm is beenderlijm, maar deze lijm wordt nagenoeg niet meer toegepast. De reden daarvan is de slechte bestendigheid tegen vocht/water en de slechte bestendigheid tegen bacteriën. Een enkel voorbeeld van plantaardig tanninehars vindt in Nieuw-Zeeland en in Zuid-Afrika toepassing voor de vervaardiging van plaatmaterialen, omdat het vooral in deze regio’s in voldoende mate op natuurlijke wijze voorkomt.
- Synthetische lijmen

De synthetische lijmen kunnen worden ingedeeld in thermohardende en thermoplastische lijmen. Voorts kunnen polyadditielijmen en isocyaanlijmen worden genoemd.

 - Thermohardende lijmen

Thermohardende lijmen zijn vervaardigd op basis van ureumformaldehyde, melamineformaldehyde, fenolformaldehyde en resorcinolformaldehyde. Ureumformaldehyde en melamineformaldehyde kunnen eventueel worden gemengd aangezien zij beide zuurverhardend zijn. Bij het aanbrengen kunnen de lijmen worden gemengd met water en verharders. Ureumformaldehyde wordt toegepast voor o.a. het vervaardigen van spaan-

platen, multiplexplaten, vezelplaten, medium density fibreboard (MDF) platen, en massieve houtplaten en fineren. Melamineformaldehyde wordt toegepast voor o.a. het vervaardigen van spaanplaten en multiplexplaten. Ook fenolformaldehyde en resorcinolformaldehyde kunnen eventueel worden gemengd. De lijmen lossen op in organische oplosmiddelen en zijn alkalisch verhardend. Fenolformaldehyde wordt toegepast voor o.a. het vervaardigen van spaanplaten, oriented strand board (OSB) platen, multiplexplaten, vezelplaten (hardboard) en medium density fibreboard (MDF) platen. Resorcinolformaldehyde wordt toegepast voor o.a. het vervaardigen van multiplexplaten, vezelplaten (hardboard), massieve houtplaten en vervaardigen van dragende constructies als spanten. Thermohardende lijmen zijn volkomen of in belangrijke mate vocht-/waterbestendig.

- Thermoplastische lijmen

Thermoplastische lijmen zijn vervaardigd op basis van polyvinylacetaat en polychloropreen. Lijm op basis van polyvinylacetaat (PVAc-lijm) is de bekende ‘witte houtlijm’ die veel wordt toegepast door doe-het-zelvers en timmerlieden. Indien verharders worden toegevoegd is de lijm redelijk weerbestendig. Lijm op basis van polychloropreen is ook wel bekend onder de naam ‘contactlijm’. De lijm wordt aangebracht op beide aan elkaar te verbinden onderdelen. Nadat de lijm enige tijd aan de lucht is gedroogd, kunnen de delen aan elkaar worden verbonden. De lijm wordt toegepast voor het aanbrengen van fineer en folies op plaatmaterialen. Thermoplastische lijmen zijn gevoeliger voor vocht/water dan thermohardende lijmen en verweken bij een temperatuur vanaf ca. 60°C.

Onder de thermoplastische lijmen vallen ook de smeltlijmen. Smeltlijm bestaat uit een mengsel van polyamides en polyethyleen. De lijm wordt aangeleverd in kleine korrels. Voor het aanbrengen wordt de lijm verwarmd tot een temperatuur van ca. 200°C. De warme vloeibare lijm wordt op het werkstuk aangebracht. De droging van de lijm berust op afkoeling. De lijm kan worden toegepast in een kantenaanlijmmachine.

- Polyadditielijmen

Polyadditielijmen zijn polyurethaanlijmen en lijmen op basis van epoxyharsen. Polyurethaanlijmen drogen o.i.v. vocht/water. Dit betekent dat het hout bij verlijming niet geheel droog mag zijn. Het minimaal vereiste vochtgehalte bedraagt 10%. De lijmen worden toegepast bij het verlijmen van hout met een ander materiaal, bv. bij het maken van ‘sandwichpanelen’. Epoxylijmen worden toegepast indien hout moet worden bevestigd aan een ander soort materiaal, bv. staal. Ook bij de bouw van vaartuigen worden de lijmen toegepast, vanwege de naadvullende eigenschappen. Aan epoxylijmen moet voor het aanbrengen een verharder worden toegevoegd.

- Isocyanaatlijmen

De toepassing van isocyanaatlijmen beperkt zich tot de vervaardiging van spaanplaten en oriented strand board (OSB) platen als vervanger van formaldehydehoudende lijmen.

Onderstaande tabel (Tabel 35) toont de synthetische lijmen, waarbij onderscheid kan worden gemaakt tussen thermoplastische en thermohardende lijmen.

Tabel 35: Vergelijking van de verschillende lijmsorten

Lijmsoort	Kenmerken	Voorbeelden	Basis
Thermohardende lijmen	<ul style="list-style-type: none"> - worden bros en ontleiden bij temperaturen hoger dan ca. 120°C - bevatten geen organische oplosmiddelen - bevatten formaldehyde - zijn vocht-/waterbestendig (met uitzondering van UF-lijm) - hebben korte 'potlife' - sterke, doch brosse bindingen 	<ul style="list-style-type: none"> - ureumformaldehyde (UF) lijm¹; - melamineformaldehyde (MF) lijm²; - melamineureumformaldehyde (MUF) lijm²; - fenolformaldehyde (PF) lijm³; - resorcinolformaldehyde (RF) lijm; - fenolresorcinolformaldehyde (PRF) lijm³; - melamineureumformaldehyde/phenol (MUPF) lijm. 	<ul style="list-style-type: none"> - water - water - water - water - water - water - water
Thermoplastische lijmen	<ul style="list-style-type: none"> - worden week en ontleiden bij temperaturen hoger dan 60°C - bevatten geen formaldehyde - bevatten geen isocyanaten - zijn vocht-/waterbestendig (met uitzondering van PVAc-lijm) - worden meestal gebruiksklaar afgeleverd (zijn dus eenvoudig toe te passen) - hebben lange 'potlife' - bieden geringe weerstand bij lange belasting en zijn dus ongeschikt voor dragende constructies 	<ul style="list-style-type: none"> - smeltlijm; - polychloropreen lijm (contactlijm); - polyvinylacetaat (PVAc) lijm. 	<ul style="list-style-type: none"> - / (geen oplosmiddel) - solvent - water
Polyadditieflijmen	<ul style="list-style-type: none"> - bevatten meestal geen organische oplosmiddelen - bevatten geen formaldehyde - bevatten isocyanaten (PU-lijm) - zijn vocht-/waterbestendig - hebben korte potlife - sterke, hoog belastbare bindingen, geen dynamisch belaste bindingen (epoxylijm) - elastische, buigzame bindingen (PU-lijm) 	<ul style="list-style-type: none"> - epoxylijm; - polyurethaan (PU) lijm. 	<ul style="list-style-type: none"> - water - water
Isocyanatlijmen	<ul style="list-style-type: none"> - bevatten geen organische oplosmiddelen - bevatten geen formaldehyde - bevatten isocyanaten - zijn vocht-/waterbestendig - uitsluitend toegepast voor vervaardiging van spaanplaten en oriented strand board (OSB) platen 	<ul style="list-style-type: none"> - methaan-difenyldiisocyanaat (MDI) lijm 	<ul style="list-style-type: none"> - water

1. Er is een vrij hoge emissie van formaldehyde bij klassieke UF-lijm.
2. Melamine (= 'scavenger') zorgt voor een stabilere samenstelling van de lijm, waardoor er minder formaldehyde geëmitteerd wordt dan bij klassieke UF-lijm. Melamine zorgt tevens voor de vocht-/waterbestendigheid van de lijm.
3. Door de toevoeging van fenol of resorcinol wordt formaldehyde gebonden, waardoor er minder formaldehyde geëmitteerd wordt dan bij klassieke UF-lijm. Fenol en resorcinol kunnen echter een schadelijke invloed hebben op de gezondheid van de werknemers.

Bron: Jacobs et al., 2003

Uit plaatmaterialen die verlijmd zijn met formaldehydehoudende lijmen (spaanplaten, oriented strand board (OSB) platen en medium density fibreboard (MDF) platen) kan formaldehyde vrijkomen. Formaldehyde is een giftig, kleurloos gas met een prikkelende geur, dat gezondheidsklachten kan veroorzaken. Multiplexplaten bevatten meestal minder formaldehyde. Vezelplaten bevatten nauwelijks of geen lijm, waardoor ook de emissie van formaldehyde laag is.

In bijlage 3 wordt ingegaan op de binnenhuismilieuproblematiek in Vlaanderen, met specifieke aandacht voor formaldehyde.

3.1.3. Afwerkingsproducten (o.a. lakken)

Bronnen: o.a.

- [Duyck en Truyen, 2005].
- [Hontis en Truyen, 2007].
- [Jacobs et al., 2003].
- IVP (2008) Verven & vernissen [online]. Brussel: IVP. <http://www.ivp-coatings.be/page2042185.aspx> (geraadpleegd op 0.04.2009).

(Hout)afwerkingsproducten zijn vloeistoffen die in lagen worden aangebracht op een ondergrond, dit ter bescherming en/of verfraaiing. Enerzijds bestaan er ‘lakken’, die een laag op de ondergrond vormen en waarbij hars als bindmiddel wordt gebruikt. Anderzijds bestaan er ‘beitsen’ (‘lazuren’), die in het hout dringen en het hout voeden en waarbij (meestal) olie als bindmiddel wordt gebruikt. Van al deze producten worden de lakken wellicht het meest toegepast.

Lak (bindmiddel = hars)		Beits - Lazuur (bindmiddel = olie)
laag die film vormt op ondergrond		indringende olie die hout voedt en eventueel kleurt
Verf	Vernis	
zowel voor binnen- als buitentoepassingen (met pigment)	meestal voor binnentoepassingen (zonder pigment snel verkleuring o.i.v. zon)	zowel voor binnen- als buitentoepassingen

Verven zijn die afwerkingsproducten die een dekkende laag vormen waardoor de ondergrond onzichtbaar wordt. Verflagen hebben een dikte van ca. 0,1 mm. Verven bevatten steeds de volgende componenten: vulstoffen, pigmenten, bindmiddelen, oplosmiddelen en hulpstoffen. De eigenschappen van de verschillende verven hangen af van de samenstelling en de verhouding van de verschillende componenten.

Vernissen vormen een transparante, dekkende laag. Behalve het feit dat vernissen geen vulstoffen en weinig tot geen pigmenten bevatten, is de samenstelling gelijkaardig aan die van verven. Bij vernissen wordt ook gesproken van één-component en twee-componenten producten.

Bij een twee-componenten product is er een basisproduct (hoofdbindmiddel) en een verharder. Door het samenvoegen van de twee componenten ontstaat na chemische droging een harde en slijtvaste laag.

Beitsen of lazuren zijn, in principe, transparante afwerkingsproducten die in de oppervlakkige laag van het hout dringen. De houttekening blijft zichtbaar. Des te meer pigmenten worden toegevoegd aan de beits, des te minder transparant de beits is, des te dekkender de beits is. Bij

beitsen wordt vooral olie als bindmiddel gebruikt, in tegenstelling tot lakken waar vooral harsen (polymeren) als bindmiddel wordt gebruikt. Beitsen zijn meestal synthetisch en solventgedragen. Er bestaan echter ook natuurliebeitsen.

Bij de kleurvormende producten mogen kleuren en beitsen niet met elkaar verward worden. Kleuren, zoals verven, zijn producten die een eigen ‘kleurtint’ bezitten en die aan het hout worden toegevoegd. Hierdoor bekomt men een negatief houtbeeld (de harde stukken nemen geen kleur op). Beitsen zijn producten die inwerken op bepaalde bestanddelen van het hout en zo een ‘kleurtint’ vormen. Hierdoor bekomt men een positief houtbeeld (de harde stukken worden geaccentueerd).

Een lak kan uit volgende bestanddelen bestaan:

– vulstoffen

Vulstoffen zijn stoffen, meestal van natuurlijke oorsprong.

Niettegenstaande hun zeer geringe dekkkracht en kleurkracht worden vulstoffen frequent toegevoegd aan de lak teneinde sommige optische, reologische en mechanische eigenschappen van de film te verkrijgen.

De voornaamste soorten vulstoffen zijn:

- aryumsulfaten;
- calcium- en/of magnesiumcarbonaten;
- silica;
- silicaten. geven massa aan de lak.

– pigmenten

Pigmenten komen voor in de vorm van droge, fijne poeders.

Pigmenten bepalen de kleur (kleurkracht) en de ondoorschijnendheid van een lak na droging (dekkkracht). Zij verbeteren sommige fysische eigenschappen van de film zoals o.a. de corrosieweerstand, de hardheid en de ondoorlaatbaarheid. Door de ultraviolette (UV) straling op te sloppen of te weerkaatsen, beschermen ze de bindmiddelen tegen fotochemische afbraak en dragen aldus bij tot de duurzaamheid van de film.

Doorgaans maakt men een onderscheid tussen:

- witte en gekleurde pigmenten: minerale, organische of organometaalpigmenten;
- inhibitors voor metaalcorrosie, de zogenaamde ‘anticorrosiepigmenten’: minerale of metaalpigmenten;
- pigmenten die aan de film specifieke eigenschappen verlenen, zoals onbrandbaarheid, zelfblussend vermogen, lichtgevend vermogen, aangroeiwerende eigenschappen, metaalaspect: minerale of metaalpigmenten.

– bindmiddelen

Bindmiddelen ook harsen of polymeren genoemd, vormen het voornaamste bestanddeel van een lak. Deze stof is van natuurlijke of synthetische oorsprong en kan een vloeibare, viskeuze of vaste vorm aannemen.

Een bindmiddel heeft als rol:

- de hechting op de drager te verzekeren;
- de cohesie tussen de componenten van de lak te bevorderen;
- de duurzaamheid van de film te bewerkstelligen.

De lakken verschillen onderling essentieel naargelang de chemische aard van het gebruikte bindmiddel:

- acrylharsen en copolymeren;
- alkydharsen en gemodificeerde alkydes;
- aminoplastharsen;
- bitumenharsen;

- cellulose harsen;
- epoxyharsen;
- koolstofharsen;
- natuurlijke harsen en derivaten;
- oliën en gemodificeerde oliën;
- polyesterharsen;
- polyurethaanharsen;
- siliconenharsen;
- vinylharsen;
- zuivere of gemodificeerde fenolharsen.

De chemische aard van het bindmiddel bepaalt in zeer grote mate de weerstand van de lak tegen degraderende agentia (chemische agentia, temperatuur, vocht/water, ultraviolette (UV) straling).

– oplosmiddelen

De rol van een oplosmiddel bestaat erin de bindmiddelen op te lossen, de fabricage van de lak te vergemakkelijken, een adequate viscositeit te bekomen waardoor het aanbrengen correct en gemakkelijk gebeurt en de stabiliteit van de lak te verbeteren tijdens het stockeren.

De voornaamste soorten oplosmiddelen gebruikt in lakken, zijn:

- alifatische koolwaterstoffen: speciale extracten, paraffine- en isoparaffine-oplosmiddelen, white spirit (mengsel dat hoofdzakelijk bestaat uit alifatische koolwaterstoffen);
- terpeen-koolwaterstoffen: terpentijnolie, denolie, dipenteen;
- aromatische koolwaterstoffen: toluen, xyleen, zware of lichte nafta, met uitzondering van benzeen, waarvan het gebruik in België verboden is;
- alcoholen: ethanol, isopropanol, butanol, isobutanol;
- oxide-esters: oxyethylene derivaten (ethyldiglycol, propylglycol, butylglycol, butyldiglycol) of oxypropylene derivaten (methoxypropanol, methoxydipropanol, ethoxypropanol, butoxypropanol);
- esters: ethyl-, isopropyl- of butylacetaten, oxyethylacetaten (isobutyl- en butylglycolacetataat, oxypropylene-acetaten (methoxypropyl-, ethoxypropyl- en methoxydipropylacetaten);
- ketonen: aceton, methylethylketon (MEK), methylisobutylketon (MIBK), cyclohexanondiacetalcohol, ethylamylketon, diisobutylketon, isoforon;
- water: om tegemoet te komen aan de milieueisen hebben de fabrikanten harsen gesynthetiseerd die kunnen worden opgelost of gedispergeerd in water.

– verharders

Een verharder is een chemisch component met reactieve functies die de eigenschap hebben te reageren met andere reactieve functies aangebracht door het bindmiddel. Volgens zijn functionaliteit (aantal reactieve functies) en het toegevoegde gehalte, regelt de verharder de vernettingsgraad van het bindmiddel. Het gebruik van verharders is dus beperkt tot de tweecomponenten lakken.

De rol van de verharder is een netvormige film te bekomen om het bindmiddel waarmee hij reageert specifieke chemische of mechanische eigenschappen te verlenen (chemische, mechanische weerstand). Bindmiddel en verharder vormen samen na reactie het uiteindelijke bindmiddel.

Verharders gebruikt in lakken zijn:

- acrylamides;
- alcoxyaminoplasten;
- polyamines;
- polyamino-amides;

- polyisocyanaten.
- additieven
- Additieven, eveneens hulpstoffen genoemd, verlenen aan de lak diverse eigenschappen. Ze dragen ondermeer bij tot de homogeniteit en de stabiliteit van de lak. Additieven worden in kleine hoeveelheden aan de lak toegevoegd (minder dan 1% totaal gewicht), maar ze spelen dikwijls een essentiële rol.
- Additieven gebruikt in de lak:
- anti-UV-agentia;
 - antivelmiddelen;
 - biocide-agentia;
 - dispergeermiddelen;
 - siccatieve of droogmiddelen;
 - tensio-actieve agentia;
 - thixotroopmiddelen;
 - verdikkingsmiddelen.

Verdunningsmiddelen dienen om de lak de juiste viscositeit te geven. De mate waarin een verdunningsmiddel wordt toegevoegd, is afhankelijk van het type en de zuiverheid (kwaliteit) van de lak, het gewenste resultaat en de aanbrengapparatuur. Het verdunningsmiddel dient overeen te stemmen met het oplosmiddel in de lak.

Lakken kunnen worden ingedeeld volgens het gehalte organisch oplosmiddel.

Tabel 36: *Indeling van lakken op basis van hun gehalte organisch oplosmiddel*

Groep	Gehalte organisch oplosmiddel (solvent) [%]	Producttype
Solventrijke lakken	> 70	– Nitrocellulose lakken
Matig solventgedragen lakken	30-70	– Polyurethaan (PU) lakken – Zuurhardende (melamines) lakken – High solids lakken – Polyester lakken
Solventarme lakken	< 30	– Watergedragen lakken – Ultraviolet (UV) lakken – Poederlakken

Bron: Duyck en Truyen, 2005

Onderstaande tabel (Tabel 37) geeft een overzicht van de belangrijkste typen van lakken voor de afwerking van hout en hun kenmerken.

Tabel 37: Vergelijking van lakken met een verschillend gehalte organisch oplosmiddel

Producttype	Gehalte organisch oplosmiddel (solvent) [%]	Aantal componenten	Droogtijd [uur]	Mechanische bestendigheid en chemische	Kenmerken
Solventrijke lakken					
Nitrocellulose lakken	75	1	0,5	-	+ : gemakkelijke aanbreng, snelle droging, lange 'potlife' (enkele weken), goedkoop - : gevoelig voor vocht/water tijdens aanbreng
Matig solventgedragen lakken					
Polyurethaan (PU) lakken	60-70	1-2	2-3	+	+ : gemakkelijke aanbreng, snelle droging - : korte 'potlife' (4-12 u), bevat isocyanaten (harder) gemiddelde prijs menging dient evenwel zorgzaam te gebeuren
Zuurhardende lakken	40-60	2	2	+	+ : gemakkelijke aanbreng, snelle droging - : korte 'potlife' gemiddelde prijs
High solids lakken	30-60	2		+	+ : hoge bedekkingsgraad - : hoge viscositeit (moeilijke aanbreng), trage droging gemiddelde 'potlife', gemiddelde prijs (daar verwarming noodzakelijk is, wel extra investering)
Polyesters lakken	30-70 (soms < 10)	3	< 12		+ : hoge aanbreng efficiëntie, goede vulkracht, snelle droging - : gevoelig voor klimaatcondities (relatieve vochtigheid en temperatuur), moeilijke aanbreng, korte 'potlife' (ca. 20 min.), duur
Solventarme/-vrije lakken					
Watergedragen lakken	< 20	1-2	2-3		+ : hoge bedekkingsgraad, lange 'potlife' - : roestvrije leidingen, opruiving van houtvezel, minder 'anfeueuring', trage droging, duur, additieven die toxische eigenschappen kunnen hebben, afvalwater
Ultraviolet (UV) lakken	0-10 (solventgedragen) 0-1 (watergedragen)	1	Sec.		+ : hoge aanbreng efficiëntie, snelle droging, geen 'potlife' - : hoge viscositeit (moeilijke aanbreng), gevoelig voor stof (aanbreng- en droogeenheden moeten stofvrij gehouden worden), moeilijke herstellingen, duur, irriterend karakter van sommige monomeren en foto-initiatoren ozonvorming door hoge temperaturen bij UV-lampen
Poederlakken	0	1	Min	+	+ : hoge aanbreng efficiëntie, consistente eindlaag, lange 'potlife' - : vereiste hoge temperatuur, moeilijke herstellingen, mogelijk gevaar dat poeder explosief mengsel vormt met lucht gemiddelde prijs

Bron: Duyck en Truyen, 2005

a. Solventrijke producten

❖ Nitrocellulose (NC) lakken

Nitrocellulose (NC) lakken worden courant toegepast in de sector van de houtverwerking in Vlaanderen. Nitrocellulose lakken worden geproduceerd op basis van cellulosenitraat, waaraan een mengsel van organische oplosmiddelen wordt toegevoegd. Nitrocellulose lakken werken volgens een één-component systeem. Het gehalte organische oplosmiddel van nitrocellulose lakken is zeer hoog (gemiddeld 75%, d.i. gemiddeld 690 g VOS/l), waardoor de lakken zeer snel drogen. Het vaste stof gehalte van nitrocellulose lakken bedraagt 14-30%. Het drogen van nitrocellulose lakken gebeurt fysisch. Door de verdamping van het organisch oplosmiddel wordt een plastische film gevormd die droogt wanneer het bindmiddel gestabiliseerd is. De droogtijden gaan van droog in 2-5 minuten tot uitgehard na enkele uren (in een warme lucht oven na 20-25 minuten). Het aanbrengen van nitrocellulose lakken gebeurt vnl. d.m.v. spuiten, maar ook d.m.v. gieten en walsen. Om de nitrocellulose lakken op de juiste viscositeit te brengen, kan een specifiek verdunningsmiddel worden toegevoegd. De gelakte oppervlakken hebben een zeer goede 'anfeuerung' (natuurlijk uitzicht). Wanneer het het enige bindmiddel is, heeft nitrocellulose echter de neiging om te ontbinden o.i.v. ultraviolet (UV) licht. Dit heeft een verkleuring (vergeling) van de lak tot gevolg.

b. Matig solventgedragen producten

❖ Polyurethaan (PU) lakken

Polyurethaan (PU) lakken worden courant toegepast in de sector van de houtverwerking in Vlaanderen. In tegenstelling tot de nitrocellulose lakken, bestaan de polyurethaan (PU) lakken uit polyurethaan (hars), geproduceerd op basis van isocyanaten. Polyurethaan lakken drogen niet fysisch, maar werken meestal volgens een twee-componenten systeem en drogen door een chemische reactie tussen de twee componenten. Het gehalte organisch oplosmiddel van polyurethaan lakken bedraagt 60-70% (d.i. gemiddeld 570 g VOS/l). Het vaste stof gehalte van polyurethaan lakken bedraagt 30-40%. Naargelang de samenstelling van de polyurethaan lakken krijgen de lakken uiteenlopende eigenschappen zoals krasbestendigheid, slijtbestendigheid, vocht-/waterbestendigheid, al dan niet verkleurende (vergelende) film ... Over het algemeen hebben polyurethaan lakken een zeer goede kras- en slijtbestendigheid en zijn ze 'lichtecht'. Na menging van het materiaal met de verharder zijn de polyurethaan lakken slechts beperkt houdbaar, 4-8 uur (ze hebben een korte 'potlife'). Dagelijks moet dus de juiste hoeveelheid polyurethaan lakken worden aangemaakt. Het aanbrengen van polyurethaan lakken kan met alle industriële technieken. De geschikte viscositeit kan worden bekomen door de polyurethaan lakken te verdunnen met een specifiek vocht-/watervrij verdunningsmiddel.

❖ Zuurhardende lakken

Zuurhardende lakken werken volgens een twee-componenten systeem. Vlak voor het aanbrengen van de lak wordt er een zuur toegevoegd. Om de zuurhardende lakken de juiste viscositeit te geven, wordt meestal ook een verdunningsmiddel toegevoegd. Het gehalte organisch oplosmiddel van zuurhardende lakken bedraagt 40-60% (d.i. gemiddeld 570 g VOS/l). Het vaste stof gehalte van zuurhardende lakken bedraagt 40-60%. Het drogen van zuurhardende lakken gebeurt fysico-chemisch. De kwaliteit die met zuurhardende lakken kan worden bekomen, is vergelijkbaar met die van polyurethaan lakken. Zuurhardende lakken bestaan al tientallen jaren en kennen in Engeland en in Scandinavië ruime toepassing. De samenstelling van zuurhardende lakken is afhankelijk van de toepassing (de houtsoort), de luchtvochtigheid, de temperatuur en

de viscositeit. Zuurhardende lakken worden toegepast voor o.a. het lakken van massief hout, spaanplaten en multiplexplaten. De aanbrengingstechnieken moeten bij een omschakeling naar zuurhardende lakken meestal niet ingrijpend worden veranderd. Bij airless spuiten en elektro-statisch spuiten moet de spuitopening wel wat kleiner worden gemaakt om te voorkomen dat er te veel lak wordt verspoten. Zuurhardende lakken lijken een interessant alternatief voor de solventrijke producten, toch worden de lakken tot op heden zelden toegepast in de sector van de houtverwerking in Vlaanderen. Dit kan te wijten zijn aan het feit dat het gaat om twee-componenten producten die door hun korte 'potlife' minder interessant zijn. Daarnaast maakt het hoge vaste stof gehalte de zuurhardende lakken eveneens minder gemakkelijk hanteerbaar. Een bijkomende factor is eveneens de kostprijs van de zuurhardende lakken die beduidend hoger ligt dan deze van de traditionele nitrocellulose lakken.

❖ *'High solids' lakken*

'High solids' lakken hebben een hoog vaste stof gehalte (30-70%), waardoor ze 20-30% minder oplosmiddel bevatten dan de klassieke solventgedragen lakken. High solids lakken zijn solventgedragen lakken en lijken qua samenstelling en gedrag op de klassieke solventgedragen lakken. Een coating van high solids lak droogt gedeeltelijk door een polymerisatie die zorgt voor een harde en chemisch resistente film. Aangezien high solids lakken gelijkaardig zijn aan de klassieke solventgedragen lakken, verandert het aanbrengen van de lakken niet significant. Er moet wel rekening mee worden gehouden dat de hogere viscositeit door het hoger vaste stof gehalte wel aanpassingen aan de aanbrengingstechnieken met zich meebrengt. Verwarming van de lakken kan de viscositeit verlagen. High solids lakken worden in de sector van de houtverwerking in Vlaanderen nagenoeg niet toegepast. Dit is deels te wijten aan de hoge kostprijs van de lakken, maar ook aan de kwaliteit van de lakken. Door het hoge vaste stof gehalte krijgt het hout een minder natuurlijk uitzicht en verliest het voor een deel haar 'anfeuerung'.

❖ *Polyester lakken*

Polyester lakken zijn opgebouwd uit onverzadigde polyester harsen. Polyester lakken werken volgens een drie-componenten systeem en drogen chemisch. Dit betekent dat aan het basisproduct nog twee componenten worden toegevoegd, nl. een 'verharder' en een 'versneller'. De 'verharder' zorgt ervoor dat de moleculen van het basisproduct met elkaar binden, zodat een harde, stabiele film wordt gevormd. Daarnaast fungeert de 'versneller' (metaal) als katalysator om de droging te versnellen. Eens de componenten gemengd zijn, is de 'potlife' van de lak beperkt. De chemische reactie kan eveneens geïnitieerd worden door infrarood (IR) of ultraviolette (UV) straling. Om met ultraviolette straling te drogen, moeten foto-initiatoren aan het basisproduct worden toegevoegd. Polyesters hebben een grote vulkracht en zorgen voor een zeer goede krasbestendigheid. Het product is te gevaarlijk (irriterend karakter) om met gewone spuitapparatuur aan te brengen en vereist een goede kennis. Polyester lakken worden meestal ingezet voor hoogglans afwerking, maar worden in de sector van de houtverwerking in Vlaanderen nagenoeg niet meer toegepast.

c. Solventarme/-vrije producten

Tot de groep van de solventarme en -vrije producten behoren de lakken die geen of weinig organische oplosmiddelen bevatten. De vloeibare producten bevatten dan water als oplosmiddel (watergedragen lakken) of bevatten een verminderde hoeveelheid organisch oplosmiddel (solventgedragen ultraviolet (UV) lakken). Daarnaast bestaan er ook producten die onder droge vorm worden aangebracht (poederlakken).

❖ *Watergedragen lakken*

Er bestaan verschillende typen van watergedragen lakken:

- Dispersielakken, waarbij het bindmiddel in water is gedispergeerd. Dispersielakken bevatten 0-10% organische oplosmiddelen en 60-65% water;
- Emulsielakken, waarbij het bindmiddel in water is geëmulgeerd. Emulsielakken bevatten 45-55% water;
- Wateroplosbare lakken, waarbij het bindmiddel in water is opgelost. Wateroplosbare lakken bevatten 5-15% organische oplosmiddelen en 0-50% water.

De droogtijd van watergedragen lakken is langer dan die van andere typen van lakken. Dit resulteert in een langere doorlooptijd van de gelakte werkstukken. Om de doorlooptijd en de benodigde ruimte voor de tussenopslag te beperken, kan geforceerde droging in een droogoven of een droogtunnel worden toegepast.

Watergedragen lakken zijn in de sector van de houtverwerking breed toepasbaar. De problemen bij toepassing van watergedragen lakken zijn afhankelijk van o.a. de houtsoort, de ondergrond, de aanbrengingstechniek, de gewenste eindkwaliteit (bv. glans), de beschikbaarheid van een kwalitatief hoogwaardig solventarm product en het segment van de markt waarin het bedrijf actief is. Zo moet worden opgemerkt dat de evaluatie van het gebruik van watergedragen lakken voor de meubelindustrie minder gunstig is dan voor de sector 'schrijnwerkerijen'. Dit omwille van bv. de gewenste eindkwaliteit die bij meubelen veelal kritischer is dan bij de schrijnwerk. In theorie kunnen alle aanbrengingstechnieken voor solventgedragen lakken ook voor watergedragen lakken worden gebruikt. In de praktijk zijn er echter specifieke aanbevelingen. Zo worden watergedragen lakken bij plaatmaterialen best d.m.v. walsen aangebracht, terwijl bij meubelen, kaders van ramen spuiten de meest aangewezen aanbrengingstechniek is.

Onderstaande tabel (Tabel 38) geeft aan welke aanbrengingstechnieken bij welk type van watergedragen lakken kan worden toegepast.

Tabel 38: *Overzicht van de verschillende aanbrengingstechnieken voor de verschillende typen van watergedragen lakken*

Producttype	Spuiten	Walsen
Dispersielakken	+/-	+
Emulsielakken	+	+/-
Wateroplosbare lakken	-	+

Bron: Duyck en Truyen, 2005

Elektrostatisch spuiten kan worden gebruikt als de elektrisch geleidende watergedragen lakken geïsoleerd worden van het elektrostatisch systeem. Dit kan op verschillende manieren, die elk hun voor- en nadelen hebben. Daarom moet, naargelang hun toepassing, geëvalueerd worden welke manier de meest geschikte is. Om problemen bij watergedragen lakken door corrosie van metalen onderdelen tegen te gaan, moeten alle metalen onderdelen van de spuitinstallatie van roestvrij staal zijn. De watergedragen lakken moeten op kamertemperatuur bewaard worden om een goede oplosbaarheid te verzekeren en om bevroren tegen te gaan. De adhesie is veelal beter bij watergedragen lakken dan bij solventgedragen lakken, maar het oppervlak is best vrij van olie en stof.

❖ *Ultraviolet (UV) lakken*

Ultraviolet (UV) lakken bevatten bestanddelen (monomeren) die o.i.v. UV-straling drogen. Er wordt een fotochemische reactie geïnitieerd waarbij de monomeren tot lange ketens reageren (polymerisatie). UV-producten kunnen watergedragen of solventgedragen zijn. In beide gevallen ligt het solventgehalte laag. UV-lakken kunnen d.m.v. verschillende technieken (borstelen, spuiten, walsen, gieten/sproeien, vacuüm coaten) worden aangebracht. Daarna worden de gelakte werkstukken op een transportband door een belichtingseenheid geleid, waarin ze aan UV-straling worden blootgesteld en de lak in enkele seconden droogt. Een variant is het drogen door 'electron beaming' (EB). Hierbij wordt een bundel van versnelde elektronen gegenereerd die het mogelijk maakt om dikkere lagen lak te drogen en uit te harden. In tegenstelling tot fotonen, die de neiging hebben om geabsorbeerd te worden aan het oppervlak, kunnen elektronen doordringen tot diep in het materiaal.

UV-lakken kunnen worden toegepast voor het lakken van vlakke en, in beperkte mate, driedimensionale oppervlakken, zoals finer, meubelen, Omwille van arbeidshygiënische redenen is het wel beter om UV-lakken niet handmatig te spuiten. Als de droging door UV-straling niet volledig is, zal er een kwalitatief slechte laag ontstaan en kan er daarnaast ongewenste uittrekking van schadelijke stoffen optreden. Het uiteindelijke resultaat (kras- en vlekbestendigheid) bij gebruik van UV-lakken is daarentegen beter dan bij gebruik van de conventionele lakken op basis van nitrocellulose.

❖ *Poederlakken*

Poederlakken zijn solventarme, vrijwel solventvrije poedervormige (deeltjesgrootte: 25-60 µm) lakken. Bij de toepassing van poederlakken worden de te lakken werkstukken negatief geladen. Zo kan de positief geladen poedervormige lak zich hechten op de werkstukken. Het lakken, d.i. het aanbrengen van een dikke (30-150 µm), beschermende laag, is toepasbaar in één stap en verloopt automatisch. De spuitcabine is uitgerust met een recuperatiesysteem voor de 'overspray'. Door de combinatie van het elektrostatisch spuiten en het recupereren van de 'overspray' is het aanbrengendement ca. 100%. Vervolgens wordt de lak gedroogd. Aangezien poederlakken steeds als een dekkende laag worden aangebracht, zijn ze slechts voor bepaalde nicheproducten (o.a. MDF (medium density fibreboard) en HDF (high density fibreboard)) geschikt.

Traditioneel worden poederlakken, die op zeer grote schaal worden toegepast voor het lakken van metalen werkstukken, gedroogd door opwarming tot 100-200°C gedurende enkele minuten. Bij deze temperatuur smelten de poederlakken en wordt het poeder omgezet tot een uniform gladde deklaag. Deze omstandigheden zijn echter ontoelaatbaar voor houten werkstukken. Voor het lakken van houten werkstukken zijn dus zowel speciale poeders als aangepaste apparatuur nodig. Afhankelijk van het gekozen poeder, gebeurt de droging enkel door opwarming tot 60-100°C (lage temperatuurspoeder – 'Lowbake powder') of door een combinatie van opwarming met IR en bestraling met UV (UV-poeder – 'UV-powder'). Ook in het geval van UV-poederlakken is een temperatuursverhoging (tot 90-140°C) nodig om ervoor te zorgen dat het poeder tot een uniforme gladde laag vloeit. De droging verloopt binnen enkele minuten (40-120 seconden). Omdat hout een slechte thermische geleidbaarheid heeft, wordt bij de ovens speciale aandacht besteed aan een uniforme opwarming van het oppervlak. Dit gebeurt door een combinatie thermische straling en convectie.

UV-poederlakken kunnen worden toegepast bij samengestelde houtsoorten zoals MDF en HDF (medium en high density fibreboard). De belangrijkste algemene parameters hierbij zijn de filmdikte (gelimiteerd tot 90-140 µm) en de pigmentatie (geel met een goede dekkraft is zeer moeilijk). De belangrijkste parameters om poederlakken op MDF aan te brengen, zijn de dichtheid

van het profiel bij driedimensionale substraten (zo vlak mogelijk en min. dichtheid van 800 kg/m³), de oppervlakteruwheid en de vochtigheidsgraad (min. 6%, max. 9%). De werkstukken moeten geleidbaar zijn en een temperatuur van minstens 60°C met een oppervlakte-temperatuur van ca. 100°C kunnen ondergaan. De recuperatie van ‘overspray’ is niet bruikbaar bij korte reeksen en frequente kleurwissels. Zonder recuperatie van de ‘overspray’ lopen de werkingskosten echter hoog op.

3.1.4. Houtverduurzamingsmiddelen

Bronnen: o.a.

- [AMINAL, sectie lucht, 2003]
- Nationale houtinformatiecentrum (2009) Houtverduurzaming [online]. Brussel: Belgian Woodforum. <http://www.woodforum.be/nl/toepassingen/houtverduurzaming> (geraadpleegd op 11.05.2009).
- VROM (s.d.) Bestrijdingsmiddelen [online]. Nederland: VROM. <http://www.vrom.nl> (geraadpleegd op 11.05.2009).
- Informatie verkregen van Fedustria.
- Informatie verkregen van het Technisch Centrum voor de Houtnijverheid (TCHN).

De internationale houtverduurzamingsmarkt wordt gekenmerkt door een bijzonder groot gamma producten, formuleringen van diverse chemische aard met sterk uiteenlopende werkzaamheid en onderscheiden gedrag. Meestal worden de houtverduurzamingsproducten ingedeeld volgens het toepassingsgebied, of beter naar de gebruiksklasse of categorie die hun gebruik regelt, maar ook de indeling naar samenstelling of biocide werking wordt vaak teruggevonden.

Om redenen van overzichtelijkheid wordt hier geopteerd om de indeling naar chemische aard van de verduurzamingsmiddelen te volgen. Enerzijds wordt zo een duidelijk beeld verkregen van de types producten voorhanden op de markt, met hun karakteristieke eigenschappen en voor- en nadelen. Anderzijds laat deze indeling ook toe om productontwikkelingen of innovatieve producttechnologieën aan te geven.

a. Watergedragen producten

Productkarakterisatie en samenstelling

In België worden waterverdunbare concentraten gebruikt als houtverduurzamingsmiddelen. Aangeleverd in geconcentreerde vorm, worden ze met water verdund tot een gebruiksklare oplossing. Het concentraat kan ofwel wateroplosbaar (anorganische koperzouten), ofwel een (micro)emulsie zijn. Momenteel is er op de markt nog maar één anorganisch zout beschikbaar, namelijk Impralite (CCO) bestaande uit koper, chroom en boor (bron: TCHN, 2010). Bij de emulsies worden emulgatoren toegepast om stoffen die zelf niet in water oplosbaar zijn, toch in emulsie te houden. Belangrijk hierbij is dat de emulsiedeeltjes zo klein mogelijk zijn, om de indringing in het hout niet te beperken. Aan deze (micro)emulsie kunnen kleine concentraties aan cosolventen worden toegevoegd om het indringend vermogen van het product op te drijven; het gaat om hooguit 1% (Bron: Sectorstudie Febelhout, 2003).

De actieve stoffen die in waterverdunbare concentraten het meest worden toegepast, zijn: koperverbindingen, triazolen, quaternaire ammoniumverbindingen (quats) en synthetische pyrethroiden. Chroomverbindingen werden toegevoegd om de fixatie van Cu-houdende wateroplosbare zouten te versnellen; het zijn geen biociden op zich. Al naargelang de toepassing worden voor-

noemde stoffen gecombineerd. Voor toepassingen in grond- en watercontact zijn koperverbindingen (met algemeen fungicide profiel) essentiële componenten.

De meest gebruikte professionele watergedragen houtverduurzamingsmiddelen zijn door de BVHB (Belgische Vereniging voor Houtbescherming) gehomologeerd en gecertificeerd met het ATG-label (Agrément Technique/Technische Goedkeuring).

Houtbehandeling en toepassing

Watergedragen houtverduurzamingsmiddelen zijn voorbehouden voor professioneel en industrieel gebruik. Ze worden toegepast in industriële installaties, hetzij door dompelen of drenken, hetzij gecontroleerd en beheersbaar door impregnering onder vacuüm en druk.

Door innovatieve technologieën is het tegenwoordig ook mogelijk om micro-emulsies in te zetten voor toepassingen die hogere eisen stellen aan verduurzaamd hout; b.v. voor hout dat in contact komt met grond en/of water.

Wateroplosbare concentraten (anorganische koperzouten) vereisen een degelijke nabehandeling ter fixatie (chemische binding) van de actieve stoffen in het hout. Emulsies vormen geen chemische binding met het hout; de nabehandeling bestaat hier uit een droogproces waarbij, door het verdampen van het water, de actieve component geblokkeerd wordt in de matrix. De voorschriften voor het nabehandlingsproces variëren afhankelijk van het gebruikte houtverduurzamingsproduct.

Voor- en nadelen

De watergedragen houtverduurzamingsproducten hebben het voordeel dat ze reukloos en niet brandbaar zijn.

Door de behandeling met het watergedragen houtverduurzamingsproduct zal het hout naast het concentraat ook een deel van het water opnemen. Hierdoor zal het behandelde hout zwellen. Voordat het hout nuttig kan aangewend worden, moet het vochtgehalte van het hout weer op het juiste niveau gebracht worden. Het gewenste vochtgehalte is afhankelijk van de toepassing (b.v. binnen- versus buitentoepassingen, ...).

Afhankelijk van het gekozen houtverduurzamingsproduct zal het hout door de behandeling groen of bruin verkleuren. Er zijn ook producten die geen verkleuring veroorzaken.

Milieuproblematiek

De koper en chroom en andere componenten die in het productieproces worden gebruikt, kunnen bij de productie vrijkomen in het milieu ((grond)water, bodem, afval). Het vers verduurzaamde product kan koper uitlogen. De nabehandeling (fixatie) is een essentiële stap om eventuele emissies in de toepassing van verduurzaamd hout te minimaliseren. De kans op uitloging is tijdelijk; na het beëindigen van de fixatie treedt er geen uitloging meer op. De mate van uitloging is echter sterk afhankelijk van de toepassing en van de zorgvuldigheid waarmee geïmpregneerd is.

Ten opzichte van de solventgedragen producten hebben watergedragen producten het voordeel dat er praktisch geen VOS-emissies optreden.

Perspectieven

Ondanks hun jarenlange positieve toepassing, hun goed onderbouwde efficiëntie en het invoeren van nieuwe technieken ter verbetering en controle van de fixatie, blijft het verduurzamen van hout met watergedragen producten milieubelastend. Daarom wordt er nog steeds onderzoek uitgevoerd naar nieuwe houtverduurzamingsproducten. Omwille van de jarenlange betrouw-

baarheid en uitstekende resultaten van de huidige generatie producten worden aan de nieuw te ontwikkelen alternatieven ook zeer hoge eisen gesteld.

Het onderzoeken naar en het ontwikkelen van nieuwe houtverduurzamingsproducten gebeurt op Europees of mondiaal niveau. Door de enorme kosten die hiermee gepaard gaan, zijn het enkel grote multinationals die zich op dit onderzoek toespitsen. Omwille van concurrentiekracht worden nieuwe ontwikkelingen nauwelijks naar buiten gebracht, tenzij bij de commercialisering van een nieuw product.

Hoe dan ook zal koper in de toekomst nog steeds een belangrijke component blijven voor toepassingen van hout in grond- of watercontact.

b. Solventgedragen producten (organic solvents, OS)

Productkarakterisatie en samenstelling

Solventgedragen producten worden in België voor de industriële houtverduurzaming momenteel nog maar weinig meer toegepast. Er bestaan nog slechts 2 gehomologeerde producten op basis van een organisch solvent, namelijk Madurox Bi-Activ 1 en Axil Multi. Producten op solventbasis worden meer en meer vervangen door watergedragen emulsies. In Vlaanderen zijn de 2 laatste verduurzamingsstations die nog solventen gebruikten, eind maart 2010 overgeschakeld op emulsies (bron: TCHN, 2010). In schrijnwerkerijen worden voor het verduurzamen van hout nog steeds solventen toegepast; zij het dan in beperkte mate³². De redenen voor deze verschuiving zijn de hoge kostprijs van solventen in vergelijking met water, de solventemissieproblematiek (VOS) die o.m. door Vlaamse wetgeving (VLAREM II) aan banden is gelegd en de evolutie van de watergedragen producten waardoor deze intussen voor de meeste toepassingen als valabele alternatieven voor solventgedragen producten kunnen worden beschouwd. Zo is het probleem van het opzwellen van het hout door het water, waardoor het achteraf schuren van het hout een extra en noodzakelijk stap was, zo goed als verholpen (schuren was nodig om b.v. een coatinglaag aan te kunnen brengen). Toch blijken solventgedragen producten voor bepaalde toepassingen nog noodzakelijk; namelijk voor deze toepassingen waarbij zwelling van het hout tijdens de behandeling absoluut moet worden vermeden. Het betreft voornamelijk de verduurzaming van ramen en deuren die reeds een constructie vormen en hierdoor geen structuurverandering meer mogen ondergaan (bron: TCHN, 2010).

Solventgedragen producten bevatten ongeveer 5% actieve bestanddelen (organische biociden) en 95% dragerssolvent, meestal bestaande uit niet-polaire lichte petroleumderivaten. Eventueel kan een cosolvent worden toegevoegd om het penetrerend vermogen en de weerstand tegen uitloging van de formulering te verhogen.

Als meest gekende actieve stoffen worden hier de triazolen, pyrethroiden, fluaniden, acypetacs, ... vernoemd. De pyrethroiden zijn insecticiden, de andere zijn in hoofdactiviteit fungiciden. Fluaniden kennen enkel een anti-blauwwerking.

Houtbehandeling en toepassing

Solventgedragen producten worden meestal via oppervlaktebehandeling toegepast. Aanstrijken of besproeien van het hout zijn mogelijk, maar ook enveloppebehandeling (korte onderdompeling, < 1 minuut; dipping) wordt toegepast. Solventgedragen producten worden naast hun gebruik voor professioneel-industriële doeleinden, evenzeer toegepast door de do-it-yourselfer.

³² Het verbruik van solventgebaseerde producten voor houtverduurzaming bij schrijnwerkerijen in Vlaanderen zou slechts enkele duizenden liters per jaar bedragen (bron: DeGe Industry, 2010)

Solventgedragen producten worden meestal toegepast in gebruiksklasse 2 en 3.

Voor- en nadelen

Als belangrijkste voordeel van solventgedragen producten werd totnogtoe hun homogene indringing genoemd. Door de beschikbaarheid van de (hoogtechnologische) emulsieproducten wordt dit voordeel echter afgezwakt.

Naast de hoge (solvent)kostprijs dient hier als sterk negatief punt de solventemissieproblematiek vernoemd te worden. Gezien hun chemische aard is evaporatie van vluchtige organische stoffen (VOS) een inherente eigenschap van de solventgedragen producten.

Milieuproblematiek

De solventgedragen producten veroorzaken VOS-emissies bij productie en gebruik.

Perspectieven

De verduurzamingsmiddelen zijn de laatste jaren sterk geëvolueerd van producten op solventbasis naar watergedragen producten (emulsietypes). Toch zullen de solventgedragen producten niet volledig van de markt verdwijnen en nog beperkt worden toegepast (b.v. voor het verduurzamen van ramen en deuren waarbij het absoluut noodzakelijk is om het zwellen van het hout tijdens de behandeling te vermijden).

c. Teeroliën (tar oils, TO)

Productkarakterisatie en samenstelling

Teeroliën zijn distillatieproducten van steenkoolteer, met een benaderend kookpuntsbereik tussen 200 en 400°C. Ze vormen een variabel mengsel van koolwaterstoffen (KWS), teerzuren en -basen, met polyaromatisch profiel (PAK).

Twee productgroepen voor houtverduurzaming worden onderscheiden, enerzijds de creosoten met WEI³³-types, anderzijds de creosoten met AWPA³⁴-types.

In NEN 13991³⁵, welke de status heeft van een Belgische norm, zijn de specificaties van de verschillende types WEI creosoot (A,B,C) weergegeven (zie onderstaande tabel 38).

In België (Europa) is het gebruik van WEI type A creosoot verboden (zie 'REACH-verordening' onder paragraaf 2.4.4 'Europese regelgeving en beleid'). Het enige bedrijf dat in Vlaanderen nog creosoteert, gebruikt hiervoor het type C creosoot. Carbonileum wordt in Vlaanderen niet meer gebruikt voor houtverduurzaming.

In Tabel 39 worden verschillende WEI types creosoot met elkaar vergeleken.

³³ WEI: West European Institute for Wood Preservation.

³⁴ AWPA: American Wood Preservers Association.

³⁵ NEN 13991: Afgeleide producten van steenkoolpyrolyse – Op steenkoolteer gebaseerde oliën: creosoot – Specificaties en beproevingsmethoden.

Tabel 39: Specificaties van de WEI types creosoot uit NEN 13991

Parameters	WEI Type A	WEI Type B	WEI Type C
Dichtheid (kg/m ³) bij 20/4°C	1,040-1,150	1,020-1,150	1,030-1,170
Watergehalte (m/m) %			
Origineel creosoot	max. 1	max. 1	max. 1
Gebruikt creosoot	max. 3	max. 3	max. 3
Kristallisatietemperatuur (°C)	max. 23	max. 23	max. 50
Water extraheerbare fenolen (m/m) (%)	max. 3	max. 3	max. 3
Onoplosbare materie in toluëen (m/m) %	max. 0,4	max. 0,4	max. 0,4
Kookpuntsgebied (volume) %			
destillaat tot 235 °C	max. 10	max. 20	-
destillaat tot 300 °C	20-40	40-60	max. 10
destillaat tot 355 °C	55-75	min. 70	min. 65
Benzo[a]pyreen gehalte (mg/kg)	max. 500	max. 50	max. 50
Vlampunt (°C)	min. 61	min. 61	min. 61

Bron: NEN 13991

Houtbehandeling en toepassing

Creosoten worden steeds onder vacuümdrukbehandeling bij verhoogde temperatuur (105°C) in hout geïmpregneerd (industrieel). Carbolines werden meestal door aanstrijken in/op het hout gebracht (do-it-yourself) maar zijn sinds enkele jaren niet meer op de markt verkrijgbaar. Beide productgroepen zijn/waren in België echter slechts toegelaten voor gebruik buitenshuis.

Voor- en nadelen

Belangrijkste voordelen van teeroliën zijn hun all round efficiëntie (fungicide en insecticide werking) en hun lage kostprijs, wat opnieuw hun decennialang doeltreffend gebruik verklaart. Daarnaast zijn hun waterwerend en niet corrosief karakter gegeerde eigenschappen voor houtverduurzamingsmiddelen.

Nadelen zijn echter de (sterke) geurhinder van het WEI type B creosoot (type C veroorzaakt geen noemenswaardige geurhinder), het vettig en soms bloedend hout en het feit dat geen aansluitende oppervlaktebehandeling mogelijk is.

Milieuproblematiek

Naast de (sterke) geurhinder van het WEI type B creosoot, vormen ook de emissies van PAKs tijdens opslag, gebruik en afvalfase een belangrijk probleem.

De PAKs-problematiek van de houtverduurzaming is in Vlaanderen intussen echter grotendeels gesaneerd. De redenen hiertoe zijn devolgende:

- Het enige Vlaamse bedrijf dat momenteel nog creosoot gebruikt, voert dit (sinds 2003) uit in een vacuümdrukinstallatie met naverbrander.
- Dit bedrijf gebruikt enkel creosoot type C dat een laag naftaleengehalte heeft (ook een laag VOS-gehalte).
- Carbonileum wordt in Vlaanderen niet meer gebruikt voor houtverduurzaming.

Perspectieven

Creosoteren is een houtverduurzamingstechniek die nog steeds zijn toepassing zal vinden. Voor bepaalde toepassingen vormt creosoteren momenteel nog steeds het enige alternatief (b.v. voor palen ter ondersteuning van bomen, ...).

3.2. Bewerken van hout

Bronnen: o.a;

- [Jacobs et al., 2003].
- [van der Horst en Schrijen, 2008].

Alvorens hout als grondstof voor de vervaardiging van artikelen kan worden aangewend, dienen verschillende bewerkingen plaats te vinden.

3.2.1. Beschrijving van de grond- en hulpstoffen

Bij de eerste bewerkingen van hout, wordt massief hout (zie § 3.1.1) gebruikt.

Bij de vervaardiging van artikelen van hout (bv. meubelen) kunnen ook plaatmaterialen (§ 3.6.1) worden gebruikt.

3.2.2. Beschrijving van het proces/de procestappen

a. Ontschorsen en wassen

Als de bomen zijn gerooid, moet het hout geschikt worden gemaakt voor verdere bewerking. Een eerste stap is vaak het schoonmaken, waarbij de schors mechanisch wordt verwijderd.

b. Drogen

Een volgende stap is het drogen. Er moet worden opgemerkt dat het drogen zowel vóór als na het voorbewerken kan plaatsvinden.

Een pas gerooid en gevelde boom heeft, afhankelijk van de houtsoort, een vochtgehalte dat varieert van 30 tot 200% van het droog gewicht. Het vochtgehalte moet worden teruggebracht tot 5-20%, afhankelijk van de toepassing en het omgevingsklimaat.

Bij het drogen moet er op worden gelet dat het hout niet wordt beschadigd door droogspanningen. Op een verkeerde wijze drogen leidt tot scheuren in of vervormingen van het hout. Dit is een gevolg van de trekspanningen door het verschil in vochtgehalte tussen de buitenzijde en de kern van de stam. Hout moet dus worden gedroogd tot een bepaald vochtgehalte, dat bij voorkeur zo dicht mogelijk ligt bij het vochtgehalte dat het hout zal bereiken in zijn toepassingsfase. Het drogen is noodzakelijk om later vervormingen en aantasting door zwammen (bij vochtgehalte > 20%) tegen te gaan. Daarnaast laat droog hout zich makkelijker en zuiverder verwerken en is een goede hechting bij het aanbrengen van een afwerkingslaag verzekerd.

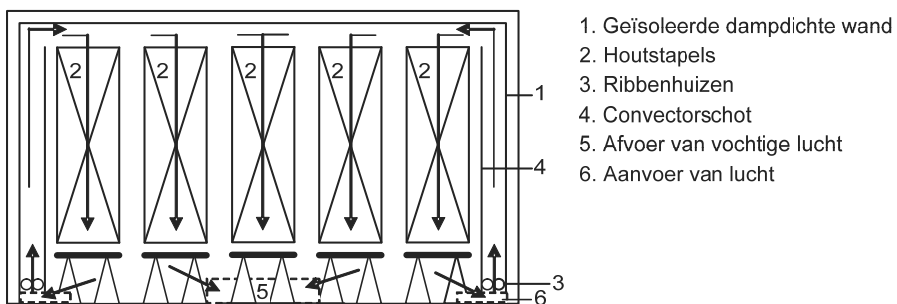
Het drogen van hout kan op verschillende manieren gebeuren. De manier is afhankelijk van o.a. de soort en het type van hout (afmetingen, begin- en eindvochtigheid, structuur, ...).

❖ *Natuurlijk drogen*

Het drogen van hout kan gebeuren op een natuurlijke manier, waarbij het hout gedurende een bepaalde tijd aan het buitenklimaat, beschermt tegen regen en rechtstreekse zonnestraling, wordt blootgesteld. Bij deze manier van drogen moet erop worden gelet dat er bij de opslag van het hout een goede luchtcirculatie mogelijk is. Bij het drogen worden de stammen gestapeld op houten latten, die na het drogen hergebruikt worden. Het drogen van timmerhout gebeurt hoofdzakelijk op deze manier om zo een vochtgehalte tussen 18 en 24% te bekomen. Deze eenvoudige en goedkope manier van drogen heeft echter een aantal nadelen. Natuurlijk drogen laat niet toe het hout te drogen tot een vochtgehalte van bv. 8-10% voor binnenschrijnwerk of 15% voor buitenschrijnwerk. Een ander belangrijk nadeel is de tijd nodig om te drogen, die enkele maanden tot enkele jaren kan bedragen. Natuurlijk drogen wordt echter nog steeds toegepast, in sommige gevallen als voorbereiding op kunstmatig drogen.

❖ *Kunstmatig drogen*

Kunstmatig drogen van hout gebeurt in droogkamers (droogovens). In de droogkamers kan het droogproces worden gestuurd op temperatuur, relatieve vochtigheid en luchtcirculatie. Het hout wordt gedroogd volgens een (meestal empirisch) bepaald droogschema, dat afhankelijk is van o.a. de houtsoort. In het begin van het droogproces droogt het hout snel door de verdamping van het vrije of niet-gebonden water. De snelheid loopt geleidelijk terug eens het vochtgehalte van het hout daalt tot de toestand van vezelvezadiging. Vooral in het begin van het droogproces en/of bij een te snelle droging kan t.g.v. het optreden van grote droogspanningen schade aan en dus verlies aan kwaliteit van het hout optreden. Onderstaande figuur (Figuur 10) geeft een beeld van een droogkamer waarbij de luchtcirculatie langs natuurlijke weg (d.i. zonder geforceerde luchtbeweging) tot stand komt. Naast de mogelijkheid om lage vochtgehalten te bereiken, heeft kunstmatig drogen het voordeel dat het drogen sneller en onder gecontroleerde omstandigheden gebeurt, waardoor het rendement meestal hoger ligt dan bij natuurlijk drogen. De droogkamers zijn meestal vrij groot en worden direct respectievelijk indirect verwarmd met elektriciteit respectievelijk verwarmingsinstallaties op aardgas (of hout).



Figuur 10: Luchtcirculatie in een geklimatiseerde droogkamer

Bron: Jacobs et al., 2003

Er zijn verschillende varianten op kunstmatig drogen:

– Luchtdroging

De volgende varianten op luchtdroging kunnen worden onderscheiden:

- Conventionele droging

Het principe van conventioneel drogen is dat het hout vocht/water afgeeft als er lucht, geschikt om te drogen, over het hout wordt geblazen. Door de lucht te verwarmen alvorens deze over het hout te blazen, kan er meer vocht/water worden opgenomen. De lucht in de droogkamer wordt dus verwarmd en circuleert door het gestapelde hout. Hierbij zal de lucht langzaam stijgen in temperatuur en relatieve vochtigheid. Doordat de temperatuur een constante stijging vertoont, blijft het temperatuurverschil met het oppervlak van het hout constant. Wanneer de gewenste temperatuur en relatieve vochtigheid zijn bereikt, afhankelijk van de houtsoort die gedroogd wordt, zal de computer het ventilatiesysteem sturen. Een gedeelte van de warme vochtige lucht wordt afgevoerd naar buiten, eenzelfde hoeveelheid verse lucht wordt door de ontstane onderdruk weer toegevoerd. Deze lucht wordt verwarmd waardoor de relatieve vochtigheid van de lucht daalt. Op deze manier kan het hout weer vocht/water afstaan aan de lucht in de droogkamer.

Bij deze techniek heeft men te maken met een aanzienlijk verlies aan warmte, dat vnl. veroorzaakt wordt door de externe ventilatie. Dit kan eventueel gecompenseerd worden door het plaatsen van een warmtewisselaar die de warmte terugwint uit de naar buiten afgevoerde lucht en dit ten behoeve van de toegevoerde lucht. Het rendement van een dergelijk systeem bedraagt ca. 15 tot 20%.

De techniek gebruikt enkel warmte als energiebron en is bijgevolg zeer interessant voor bedrijven die aan houtverbranding doen en zodoende een goedkope energiebron hebben.

De techniek is vooral geschikt voor het drogen van naaldhout.

De belangrijkste voordelen van de techniek t.o.v. andere technieken zijn de lagere investeringsuitgave en het toepassingsgebied. Conventioneel drogen is geschikt voor het drogen van alle houtsoorten en diktes, wat bij de andere technieken niet steeds het geval is.

- Condensatiedroging

Ook voor deze techniek geldt het principe dat het hout vocht/water afgeeft als er lucht, geschikt om te drogen, over het hout wordt geblazen. De in de droogkamer aanwezige lucht wordt opgewarmd d.m.v. een externe verwarmingsbron en circuleert door het hout d.m.v. ventilatoren. Op deze manier neemt de lucht steeds meer vocht/water uit het steeds warmer wordende hout op. Wanneer de gewenste temperatuur (minimaal 30°C) en luchtvochtigheid zijn bereikt, start het ontvochtigingsproces. De vochtige lucht wordt door een ontvochtiger gezogen, waar de vochtige lucht wordt afgekoeld en zodoende niet meer de hoeveelheid vocht/water kan bevatten als in warme toestand. Het condenswater wordt naar buiten afgevoerd. De ontvochtiger is dus in wezen een warmtepomp. Aan de koude zijde wordt vocht/water gecondenseerd, de vrijgekomen condensatiewarmte wordt op hogere temperatuur terug aan de drooglucht afgegeven. In tegenstelling tot conventioneel drogen, gebeurt er dus geen uitwisseling van lucht tussen de droogkamer en de omgeving (droogproces verloopt in een gesloten kring). Condensatiedrogen wordt soms toegepast als voorfase bij andere droogsystemen.

Bij condenserende warmteterugwinning wordt de condensatiewarmte van het verwijderde vocht/water teruggewonnen. De ontvochtigde lucht wordt weer opgewarmd met

de energie dewelke de warmtepomp onttrokken heeft tijdens het afkoelen van de lucht en het condenseren van het vocht/water. Eventueel wordt de lucht nog bijverwarmd.

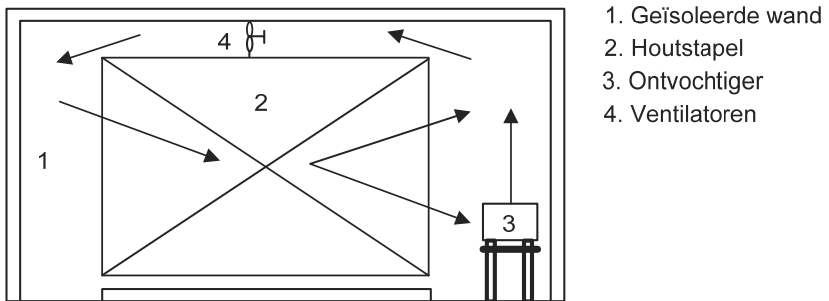
Er is steeds initiële verwarming nodig om bij de opstart het hout op temperatuur te brengen.

(Zwaar) loofhout droogt in het algemeen minder makkelijk en is bovendien gevoeliger voor droogfouten dan naaldhout. Daarom wordt condensatiedroging vooral voor eik en andere dure, harde houtsoorten toegepast. De luchtcirculatie is minimaal, terwijl de temperatuur (27 tot 45 °C) en de relatieve vochtigheid zijn afgestemd op het voorkomen van droogfouten.

Condensatiedrogen heeft enkele nadelen:

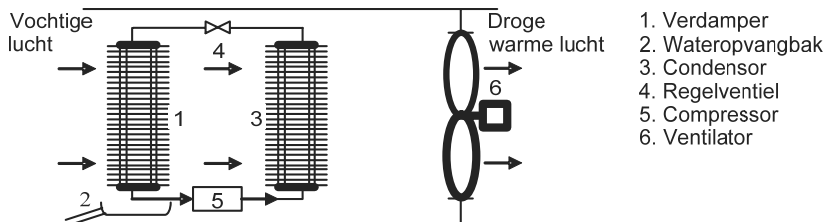
- het rendement van de techniek neemt sterkt af met het afnemen van het relatief vochtgehalte van de proceslucht;
- de techniek is niet interessant bij een temperatuur lager dan 7° C omdat het condenserende vocht dan bevroest (en dan zijn er dus extra voorzieningen nodig);
- de hoeveelheid condenswater die dagelijks kan worden afgevoerd is beperkend voor de droogsnelheid van de techniek.

T.o.v. een conventionele droging, is condensatiedrogen een meer energiezuinige techniek.



Figuur 11: Luchtcirculatie in een ontvochtiger

Bron: Jacobs et al., 2003



Figuur 12: Principe van een ontvochtiger

Bron: Jacobs et al., 2003

- Stoomdroging of hoge temperatuursdroging

Stoomdrogen is een recente techniek, die in de sector van de houtverwerking in Vlaanderen nog maar weinig/niet wordt toegepast.

Bij het opwarmen wordt de in de droogkamer aanwezige lucht vervangen door stoom. De relatieve luchtvochtigheid wordt op een constante waarde van nagenoeg 100% gehouden. Er ontstaat een 'kookeffect' die een overdruk in het hout veroorzaakt, wat vervolgens het transport van vocht/water vanuit de kern naar het oppervlak vergroot. Het vocht/water kookt als het ware uit het hout. Door het koken gaat het interne vocht-/watertransport in het hout nog sneller, waardoor de droogtijden sterk gereduceerd worden. Bij deze methode heeft het hout gedurende de droging dus een temperatuur gelijk aan of hoger dan 100 °C. Er bestaan twee typen van stoomkamers: met directe stoom en met indirecte stoom.

De meest opvallende verschillen met een klassieke droger zijn:

- Er wordt geen lucht meer toegevoerd of afgevoerd (met uitzondering van kleine lekken);
- De afvoer van vocht uit de droger gebeurt door het aftappen van kleine afgasstromen, die een kleiner debiet maar een veel hoger vochtgehalte hebben dan in het geval van een klassieke droger. Omdat deze afgassen grotendeels uit water bestaan, worden ze partieel gecondenseerd, waarbij eventueel de condensatiewarmte herwonnen kan worden. Hierbij wordt het grootste deel van de terpenen eveneens gecondenseerd.
- De organische stoffen die bij een klassieke droger als vluchtige organische stoffen naar de lucht worden geëmitteerd, komen bij een stoomdroger vrij onder de vorm van organisch belast afvalwater.

Door de korte duur van het proces is er een sterke reductie van energieverbruik en de hiermee geassocieerde emissies en van emissies van vluchtige organische stoffen. De energiebesparing kan oplopen tot ca. 15 à 20%. Er zijn echter hoge investeringsuitgaven verbonden aan deze techniek, die tot het dubbele kunnen bedragen van conventioneel drogen.

Stoomdrogen is vooral geschikt voor snel groeiende houtsoorten. Er moet echter rekening gehouden worden met volgende opmerkingen:

- Vanwege de hoge temperatuur stelt stoomdrogen hogere eisen aan de constructie van de droogkamer. Zo moeten bv. de afdichtingsmaterialen aan de hoge temperaturen kunnen weerstaan en moet de droogkamer 100% dampdicht zijn. Ook moet de droogkamer vervaardigd zijn uit roestvrij staal.
- Stoomdrogen heeft, afhankelijk van de houtsoort, een effect op de kleur van het hout. Naalddhout bv. krijgt een donkere kleur en daarmee een rustiek karakter.
- Afwijkingen van het gewenste droogschema kunnen leiden tot relatief hoge uitvalpercentages. Er is daarom behoefte aan een aangepast besturingssysteem afgestemd op stoomdrogen.
- De breedte van de houtstapel blijft best beperkt tot 4 à 5 meter.

Het hout wordt een beetje plastisch, waardoor vervormingen beperkt blijven. Ook de sterkte van het hout blijft onveranderd zolang de temperatuur tijdens het drogen beneden 120°C blijft.

- Vacuümdroging

Vacuümdrogen is een techniek die al langer bestaat, maar in de sector van de houtverwerking in Vlaanderen nog maar weinig wordt toegepast. Vacuümdrogen berust op het principe dat door een daling van de druk het kookpunt van het in het hout aanwezige

vocht/water wordt verlaagd, waardoor een snellere verdamping van het in het hout aanwezige vocht/water wordt verkregen. Bovendien worden de poriën van het hout meer geopend, zodat het in de cellen aanwezige vocht/water gemakkelijker wordt verwijderd. Hierdoor liggen de droogtijden bij vacuümdrogen beduidend lager dan bij andere technieken, mits de nodige voorzichtigheid in acht wordt genomen. Vacuümdrogen wordt vooral toegepast voor het drogen van lichte, poreuze houtsoorten, voor het drogen van kleinere volumes hout die snel ter beschikking moeten worden gesteld. Deze techniek wordt ook toegepast voor het bijdrogen van hout, dit is na een eerste fase van droging in een andere installatie.

- **Fineer droging**
Het drogen van fineer gaat veel sneller dan het drogen van massief hout als gevolg van de dikte van fineer. Door de geringere dikte komen in fineer sterk verminderde droogspanningen voor. Fineerdrogers zijn gebaseerd op een warmteoverdracht van lucht naar fineer waarbij fineer ook in contact wordt gebracht met een luchtstroom. Een andere manier voor het drogen van fineer is persdrogen waarbij gebruik wordt gemaakt van hete persplaten (120-200 °C). De droogtijd wordt daarbij beperkt tot enkele minuten, terwijl vervormingen worden voorkomen.
- **Microgolf droging**
Deze techniek maakt gebruik van microgolven. De fineervellen worden tussen twee elektrodes in een zeer snel ompolend elektrisch veld gebracht (typisch 2,45 GHz). De hierdoor opgewekte energie brengt de polaire moleculen in het hout – dit is in eerste plaats het vocht – in hoogfrequente beweging. Hierdoor warmt het hout op, vooral op plaatsen waar vocht aanwezig is, waardoor het vocht verdampt. Aan de oven wordt een continue stroom licht opgewarmde lucht toegevoerd, om het vrijkomende vocht af te voeren. De techniek wordt ook toegepast voor het drogen van massief hout. Dit vergt doorgaans wel dat het hout niet per palet of per stapel, maar in dunnen lagen doorheen de droger gevoed wordt. Drogen gebeurt dan binnen een tijdspanne van enkele minuten. Bij het drogen van hout m.b.v. microgolven moeten een aantal factoren in rekening worden gebracht. Zo kan een intensieve behandeling van in de kern zeer vochtig hout scheuren veroorzaken. Verder mogen er geen metalen (bv. spijkers) in het hout achterblijven, aangezien de microgolven hierop reflecteren, wat kan resulteren in een te hoge plaatselijke temperatuur en bijgevolg brand.
 - Er is zo goed als geen verdamping van terpenen en andere vluchtige organische stoffen, omdat het hout minder wordt opgewarmd.
 - Er zijn geen lokale emissies van rookgassen.
 - Er zou een lager energieverbruik zijn.
 - Het brandrisico is lager wegens afwezigheid van hoge temperaturen.
 - Microgolven worden ook wel gebruikt voor het behandelen van hout tegen insecten en schimmels.

c. *Vorbewerken*

De houtbewerkingen kunnen worden ingedeeld in voor- en nabewerking. De voorbewerking kan zowel voor als na de droging plaatsvinden. Bij de voorbewerking wordt het hout ingedeeld en vervolgens afgekort/gezaagd tot werkstukken.

❖ *Afkorten/zagen*

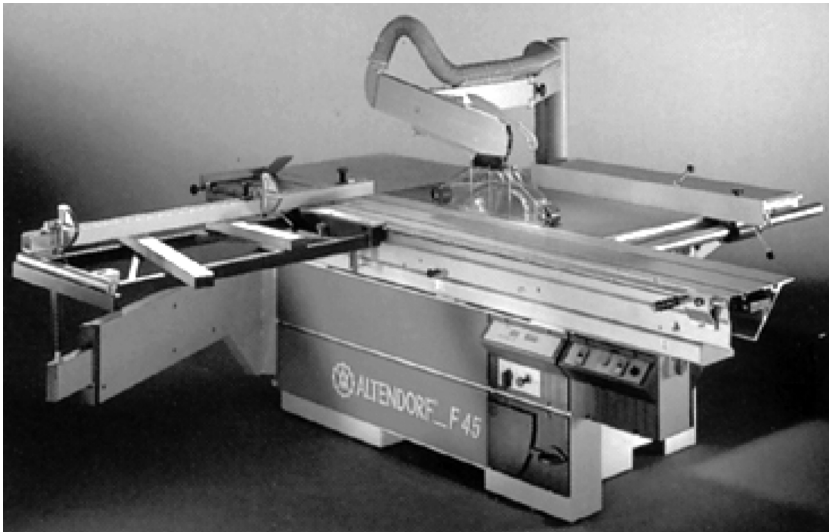
Bij de zaagmachines zijn verschillende typen te onderscheiden.

– Stationaire zaagmachines

Een stationaire cirkelzaagmachine wordt met name gebruikt voor het schulpen, dit is het zagen in langsrichting, voor het zagen in dwarsrichting en het uitzagen van sponningen en groeven. Voorts kan plaatmateriaal worden verzaagd. Er kan onderscheid worden gemaakt tussen een formaatzaagmachine en een tafelzaagmachine.

Een tafelzaagmachine bestaat uit een tafelblad met onder de tafel een zaagas waarop een cirkelvormig zaagblad is gemonteerd. Het zaagblad is in hoogte verstelbaar en in sommige gevallen is de zaaghoek ook instelbaar. Tijdens het zagen wordt het hout langs een geleider over het tafelblad naar de zaag gevoerd. Een tafelzaagmachine is een eenvoudige machine waarop zowel balken, planken als kleine platen kunnen worden gezaagd. Het is een ‘basis-machine’ die overal kan worden aangetroffen.

Een formaatzaagmachine is groter dan de tafelzaagmachine en wordt vooral gebruikt voor het zagen van platen. Een formaatzaagmachine wordt met name aangetroffen in de meubel-industrie. De nieuwste machines zijn voorzien van elektronische systemen waarvan de hoogte van het zaagblad en de zaaghoek door de stelmotoren met grote precisie kunnen worden ingesteld, alsook van een digitale display waarop de ingestelde zaagbreedte kan worden afgelezen.



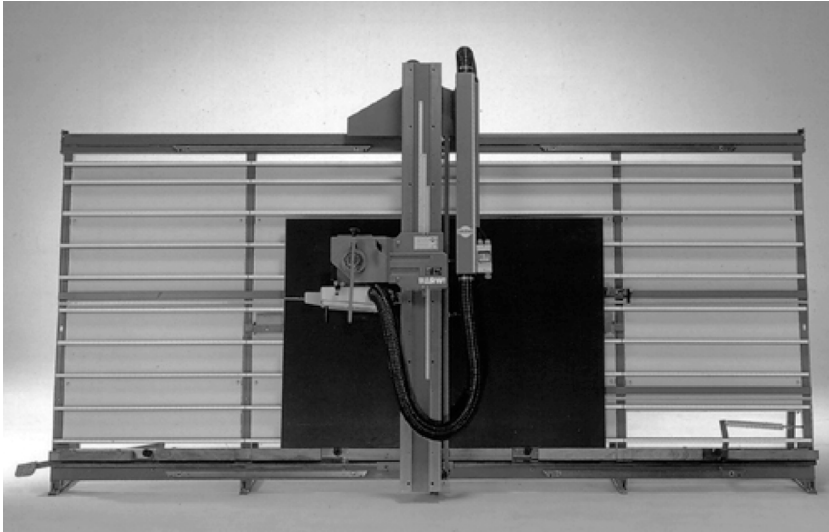
Figuur 13: Formaatzaagmachine

Bron: van der Horst en Schrijen, 2008

– Verticale wandplaatmachines

Een verticale wandplaatmachine (Figuur 14) wordt gebruikt voor het zagen van plaatmateriaal. De machine staat verticaal op gesteld en is dus aantrekkelijk vanwege de ruimtebesparing en bestaat uit een stalen frame. Aan de bovenzijde van het frame is een loopwagen gemonteerd. Op de verticale as van de loopwagen bevindt zich de zaag. De moderne machi-

nes zijn geautomatiseerd. Wandplaatmachines worden vooral aangetroffen in de meubel-industrie, schrijnwerkerijen en doe-het-zelfzaken.



Figuur 14: Verticale wandplaatmachine

Bron: van der Horst en Schrijen, 2008

– Afkortzaagmachines

Voor het afkorten van hout wordt gebruik gemaakt van een radiaalafkortzaagmachine, een pendelafkortzaagmachine of een verstekzaagmachine. Afkortzaagmachines (Figuur 15) zijn zo geconstrueerd dat het zaagblad over het hout moet worden bewogen. Bij vast opgestelde machines is het zaagblad uitgevoerd als elektrische cirkelzaag. Voorts kan het zaagblad veelal onder een verticale hoek worden ingesteld. De bediening van de zaag vindt doorgaans plaats met de hand. Een pendelafkortzaagmachine bestaat uit een cirkelzaag die aan een knikarm is bevestigd. Voor het in verstek zagen van hout wordt gebruik gemaakt van een verstekzaagmachine. Ook hier wordt het zaagblad vanaf de bovenzijde op het hout neergelaten. In het tafelblad bevindt zich een draaibaar cirkelvormig gedeelte waarmee de te zagen hoek kan worden ingesteld. De as is ook de zwenkas van de zaagunit. Afkortzaagmachines worden vaak aangetroffen in de meubelindustrie en de in houthandel.

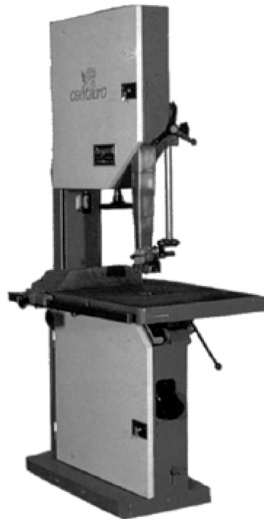


Figuur 15: Radiaalafkortzaagmachine

Bron: van der Horst en Schrijen, 2008

– Lintzaagmachines

Een lintzaagmachine (Figuur 16) wordt gebruikt voor schulpen en afkorten van hout. Daarnaast is de machine geschikt voor kromlijinig zaagwerk (het zagen van vormen). In het laatstgenoemde geval wordt een smal zaagblad gebruikt.



Figuur 16: Lintzaagmachine

Bron: van der Horst en Schrijen, 2008

- **Bandzaagmachines**
Een bandzaagmachine lijkt op een lintzaagmachine, maar is zwaarder uitgevoerd. Met name het zaagblad is veel breder. De machine is geschikt voor het zagen van stammen.
- **Kopzaagmachines**
Een kopzaagmachine is een cirkelzaagmachine die speciaal ontwikkeld is voor het zagen van hout. De machine is uitgevoerd met kogel- en rollenlagers. De eenvoudige zaagbladwisseling vergroot het bedieningsgemak van de machine. Het zaagblad kan tot 45° gedraaid en gekanteld worden voor verstekzagen op 0°; 22,5° en 45° (met vergrendeling).



Figuur 17: Kopzaagmachine

Bron: <http://www.vdhbv.nl>

- **Pakketzaagmachines**
Een pakketzaagmachine bestaat uit een portaalconstructie waarin over de volle breedte een (elektrisch aangedreven) kettingzaag is aangebracht. Het portaal wordt over het pakket hout gereden. Op de plaats waar het pakket hout moet worden gezaagd, wordt de kettingzaag neergelaten. De machine wordt aangetroffen in o.a. de palletindustrie.

d. Nabewerken

Bij de nabewerking worden de werkstukken in de gewenste vorm gebracht. De nabewerking kan bestaan uit o.a. schaven, frezen, boren, draaien en schuren/polijsten.

❖ **Schaven**

De gezaagde werkstukken zijn altijd min of meer ruw en vezelig van uiterlijk en vertonen kleine maatafwijkingen. Daarom wordt schaven met een beitel als nabewerking toegepast waarbij verschillende doeleinden worden nagestreefd:

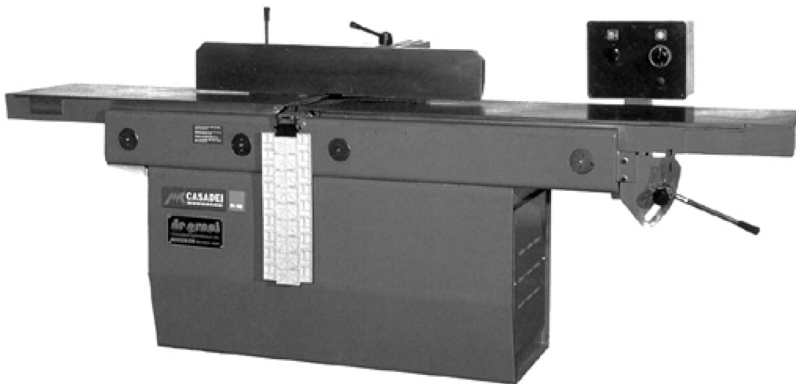
- een glad oppervlak (het creëren van een fraaier uiterlijk en een beter te verven oppervlak);

- een vlak werkstuk (het opheffen van zaagfouten en krommingen door de trekspanningen bij het drogen van het hout);
- de juiste maat (het opheffen van zaagmaatverschillen en krimpverschillen door het drogen van het hout);
- uitsparingen (bv. sponningen voor deuren en ramen in kozijnhout).

De volgende typen van schaafmachines kunnen worden genoemd:

- Vlakbanken

Een vlakbank (Figuur 18) is een enkelvoudige schaafbank waarbij de beitelas zich onder het tafelblad bevindt. Een vlakbank wordt gebruikt om ruw, vezelachtig gezaagd hout glad te maken. Hierdoor wordt een goed uitgangspunt verkregen voor de volgende bewerkingen. Een vlakbank is een machines die in vrijwel elk houtbewerkend bedrijf wordt aangetroffen.



Figuur 18: Vlakbank

Bron: van der Horst en Schrijen, 2008

- Vandiktebanken

Een vandiktebank (Figuur 19) dient uitsluitend om het gezaagde hout van dikte te schaven. Als voorbereiding wordt het gezaagde hout vaak op een vlakbank haaks en vlak gemaakt. Het verschil tussen een vlakbank en een vandiktebank is dat de beitelas niet onder, maar boven de as is gemonteerd. Ook een vandiktebank is een machine die in vrijwel elk houtbewerkend bedrijf wordt aangetroffen.



Figuur 19: Vandiktebank

Bron: van der Horst en Schrijen, 2008

- Vlakvandiktebank
Een vlakvandiktebank is een combinatie van de twee voorgaande typen.
- Vierzijdige schaafmachines
Veel hout moet aan vier zijden worden geschaafd en bovendien nog van verschillende profielen worden voorzien. Bij een vierzijdige schaafmachine worden al deze bewerkingen gelijktijdig uitgevoerd door de verschillende gereedschapsfasen van de machine. Voor het schaven aan vier zijden heeft de machine tenminste een onderblok voor de onderkant, een bovenblok voor de bovenkant en twee zijspillen voor de zijkanten nodig. Een op deze wijze uitgeruste machine betreft een kleine schaafmachine die o.a. bij kleinere aannemers kan worden aangetroffen. De machine is bv. aantrekkelijk in verband met de tijdswinst die kan worden geboekt bij werkzaamheden waarbij het hout alleen vlakker en op dikte moet worden gemaakt (kalibreren). Vaak echter hebben vierzijdige schaafmachines nog extra assen voor speciale bewerkingen zoals de profilering van hout, Machines met tien assen behoren tot de mogelijkheden. Machines met meer dan vier assen worden toegepast in de meubelindustrie, in schrijnwerkerijen en in de houthandel.

❖ *Frezen*

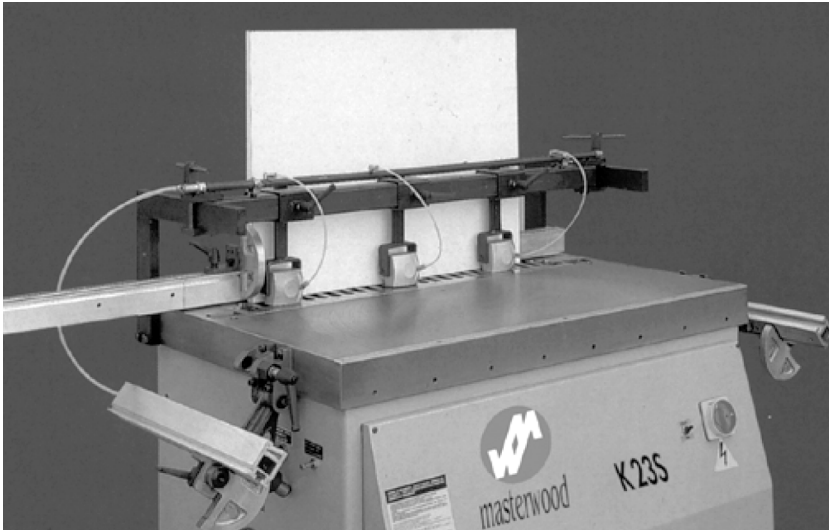
Bij het frezen worden op een freesmachine profielen (groeven, rondingen, ...) in het gezaagde hout aangebracht. Het freesgereedschap, aangepast aan de eisen, wordt op een sneldraaiende as, de freesspil, gemonteerd. Het aantal freesmachines en hun uitvoeringen is zeer groot.

❖ *Boren*

De volgende typen van boormachine kunnen worden onderscheiden:

– Dreveldoormachines

Indien ronde gaten moeten worden gemaakt, voor bv. het aanbrengen van drevels, dan maakt men gebruik van een dreveldoormachine (Figuur 20). Vaak moeten meerdere gaten naast elkaar worden gemaakt. Hiertoe is de dreveldoormachine uitgerust met een dreveldoorbalk die meerdere boren op rij bevat. Een dreveldoormachine wordt vooral aangetroffen in de meubelindustrie.

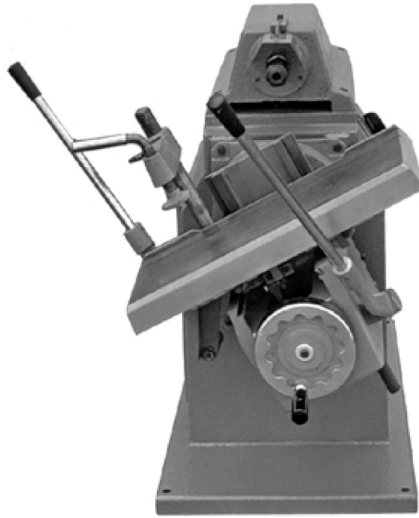


Figuur 20: Dreveldoormachine

Bron: van der Horst en Schrijen, 2008

– Oscillerende langgatboormachines

Een langgatboormachine (Figuur 21) wordt gebruikt voor het boren van gaten en uithollingen. Bij het maken van een sleufgat wordt het op tafel opgespannen materiaal handmatig gelijktijdig door een dieptehendel en een hendel voor de horizontale beweging gestuurd. Een langgatboormachine wordt vooral aangetroffen bij aannemers en in de meubelindustrie.



Figuur 21: Oscillerende langgatboormachine

Bron: van der Horst en Schrijen, 2008

– Gatensteekmachines

Met een gatsteekmachine kunnen rechthoekige gaten worden gemaakt. Een gatsteekmachine bevat een beitel die d.m.v. een excentriek een pendelbeweging maakt. De machine kan uitgevoerd zijn als een horizontale of verticale gatsteekmachine. Een gatsteekmachine wordt vooral aangetroffen bij aannemers en in schrijnwerkerijen.



Figuur 22: Gatsteekmachine

Bron: <http://www.vdhbv.nl>

– Kettingfreesmachines

In sommige gevallen wordt i.p.v. een langgatboormachine een kettingfreesmachine gebruikt. Het belangrijkste onderdeel van een kettingfreesmachine is de freesketting, die d.m.v. een hendel in het hout wordt gedrukt. De freesketting bestaat uit kleine schakels, voorzien van mesjes, die scharnierend met elkaar verbonden zijn. Er worden zowel smalle kettingen met één rij tanden als brede kettingen met twee rijen tanden toegepast.

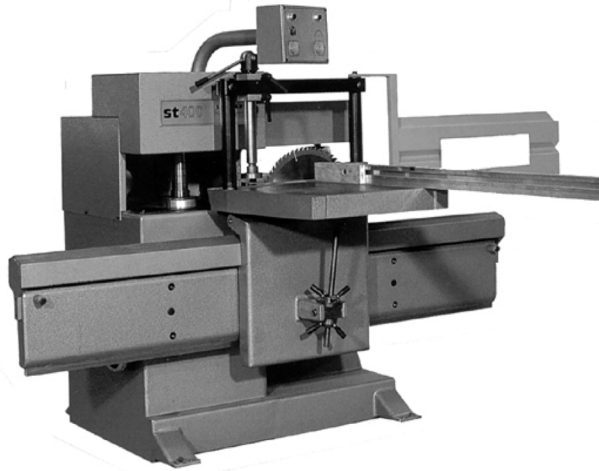


Figuur 23: Freesmachine

Bron: van der Horst en Schrijen, 2008

– Pennenbanken

De verbinding tussen de staande en liggende stijlen bij de vervaardiging van kozijnen worden als zogenaamde pen- en gatverbinding uitgevoerd. Pennenbanken dienen voor het maken van pennen die bij deze pen- en gatverbindingen worden gebruikt. De machine is uitgevoerd als een combinatie van een afkortzaagmachine en een freesmachine. Met de afkortzaag wordt het hout eerst op lengte gezaagd waarna de pennen worden geslagen of 'gecontramald'. Er kunnen enkele pennenbanken en dubbele pennenbanken worden onderscheiden. Bij het laatste type worden de pennen gemaakt in één arbeidsgang aan beide zijden van het werkstuk.



Figuur 24: Pennenbank

Bron: van der Horst en Schrijen, 2008

❖ *Draaien*

Cilindrische vormen worden bekomen door draaien in een houtdraaibank. Een houtdraaibank wordt gebruikt voor het maken van ronde werkstukken zoals balustrades, poten, In tegenstelling tot andere houtbewerkingsmachines roteert bij houtdraaibanken niet het bewerkingsgereedschap, maar het werkstuk zelf. Onderscheid kan worden gemaakt tussen machines waarop het werkstuk handmatig in profiel wordt gebracht en machines met een kopieerinrichting. In het eerste geval wordt gebruik gemaakt van gutsen. Een kopieerinrichting kan handmatig bediend of computergestuurd zijn. Het profiel wordt daarbij aangebracht met speciale beitels.



Figuur 25: Houtdraaibank

Bron: van der Horst en Schrijen, 2008

❖ *Schuren*

Een schuurmachine wordt toegepast voor het glad en het vlak afwerken van het gezaagde hout. Onderscheid kan worden gemaakt tussen een breedbandschuurmachine en een kantenschuurmachine. Met een breedbandschuurmachine worden oppervlakteschuurbewerkingen gedaan. De zijkanten van bv. deuren worden geschuurd met een kantenschuurmachine. Bij een schuurmachine wordt schuurlijnen of -papier toegepast. Schuurmachines worden aangetroffen in de meubelindustrie. Het schuren gebeurt hier vaak met de hand aan een kleine bandschuurmachine. Het werkstuk wordt daarbij op een draaiende schuurbank gedrukt en bewogen. Ook worden langbandschuurmachines ingezet.



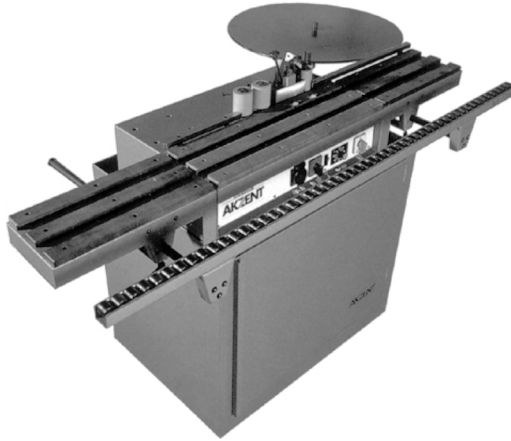
Figuur 26: *Kantenschuurmachine*

Bron: van der Horst en Schrijen, 2008

❖ *Overige machines*

– Kantenaanlijmmachines

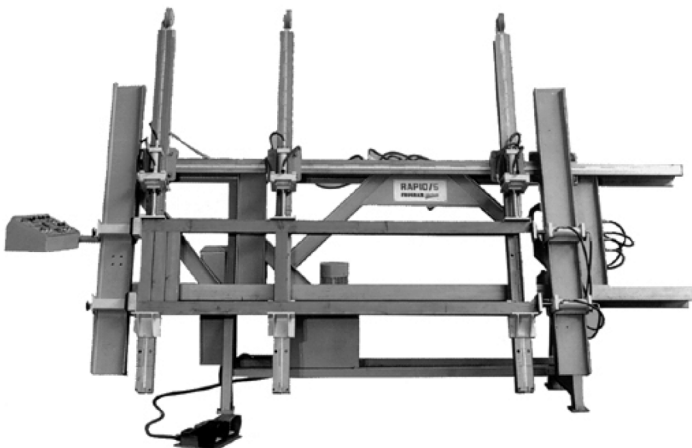
Vaak is op plaatmateriaal reeds een toplaag van finer of kunststof aangebracht. Nadat de platen zijn verzaagd, wordt aan de zijkanten een afwerkingsstrook gelijmd. Met de kantenaanlijmmachine kan de aangeliijmde strook worden afgekort en kunnen de randen worden gefreesd. Een kantenaanlijmmachine wordt gebruikt in de meubelindustrie.



Figuur 27: Kantenaanlijmmachine

Bron: van der Horst en Schrijen, 2008

- Hydraulische fineerpersen
Een hydraulische fineerpers wordt gebruikt bij het aanbrengen van bekledingsmateriaal op dragermateriaal, bv. bij het aanbrengen van fineer op spaanplaten.
- Opsluitbanken
Een opsluitbank wordt gebruikt voor het inklemmen van de pen-gat verbindingen van bv. kozijnen. De bank bestaat uit een stalen frame waarop hydraulische persen zijn gemonteerd. De pen-gat verbindingen worden voor het persen bestreken met lijm. Opsluitbanken kunnen worden aangetroffen als eenvoudige spindelpersen tot een volledig computergestuurde panelenpersstraat in schrijnwerkerijen.



Figuur 28: Opsluitbank

Bron: van der Horst en Schrijen, 2008

❖ *Combinaties van machines*

Het is mogelijk om met één houtbewerkingsmachine verschillende bewerkingsstappen uit te voeren. Enerzijds is het mogelijk om een machine d.m.v. hulpstukken aan te passen. Zo kan bv. een zaagmachine worden voorzien van een afkort-roltafel. Anderzijds kunnen in één machine verschillende bewerkingsstappen worden gecombineerd. Een voorbeeld hiervan is de vlakvandiktebank, die in verband met ruimtebesparing vooral bij kleinere houtbewerkende bedrijven kan worden toegepast.

❖ *Alleskunnners*

Een alleskunner is een machine waarbij het hout gelijktijdig aan beide langszijden of de kopsen kanten (dus niet aan de boven- of onderkant) wordt gezaagd, geprofileerd en vervolgens geschuurd in één doorloopbeweging. In sommige gevallen kan de asvolgorde, dat is de volgorde van de 'werkstations', geheel naar wens worden samengesteld. Een alleskunner wordt hoofdzakelijk gebruikt in de meubelindustrie.

❖ *Computergestuurde machines*

Bij een computergestuurde machine wordt het hout éénmaal opgespannen waarna verschillende bewerkingen plaatsvinden. De machine wordt voor de bewerking eerst geprogrammeerd.

Computergestuurde machines worden vaak ingezet om zo efficiënt mogelijk hout te bewerken waarbij zo weinig mogelijk afval van hout ontstaat. De volgende machines werken volgens dit principe.

- Optimaliseringsafkortaag
Fouten als knoesten en kopscheuren in het hout worden gemarkeerd met een laserpen of fluorescerend krijt. Dit wordt ingelezen in de computer waarna het meest efficiënte 'zaagplan' wordt berekend. Het hout wordt daarna automatisch op lengte gezaagd.
- Optimaliseringsplatenzaagmachine
In een computer zijn de formaten van de standaardplaten en de in de voorraad aanwezige platen opgeslagen. Bij een bepaalde order berekend de computer een groot aantal mogelijke indelingen. Nadat de beste indeling is geselecteerd, wordt het 'zaagplan' uitgevoerd. De overblijvende plaatresten worden weer in de computer opgeslagen voor nieuwe orders.

e. Ontstoffen

Bij het machinaal bewerken van hout ontstaan houtstof en krullen, schavelingen (schaafsel), zaagsel (zaagmeel), ... In de kleinere bedrijven met één enkele houtbewerkingsmachine is de houtbewerkingsmachine voorzien van een stofzak die zich in de werkplaats bij de machine bevindt. In de grotere bedrijven is de meest toegepaste techniek voor de verwijdering van houtstof en krullen, schavelingen (schaafsel), zaagsel (zaagmeel), ... bij de verschillende houtbewerkingsmachines een afzuiginstallatie.

De afzuiginstallatie bestaat in principe uit een grote ventilator, exhauster genoemd, die via een buizensysteem d.m.v. een luchtstroom houtstof en krullen, schavelingen (schaafsel), zaagsel (zaagmeel), ... bij de machines aan- en afzuigt. Voor het opvangen van de fijne deeltjes is een vangsnelheid van 25-30 m/s vereist.

De afscheiding van houtstof en krullen, schavelingen (schaafsel), zaagsel (zaagmeel), ... uit de (transport)lucht gebeurt d.m.v. een combinatie van een (multi-)cycloon en een doekenfilter (mouwenfilter).

In de cycloon komt de (transport)lucht in een draaiende beweging waardoor, t.g.v. de centrifugaalkracht, de zwaardere resten van hout worden afgescheiden van de (transport)lucht. Deze zwaardere resten van hout vallen vervolgens naar beneden en worden verzameld in een silo, terwijl de (transport)lucht boven uit de cycloon uitwijkt.

In een doekenfilter wordt de (transport)lucht in een grote kamer waarin een filterdoek is aangebracht, geleid. Bij het passeren van de (transport)lucht door het filterdoek ‘hechten’ de stofdeeltjes aan het filterdoek of aan de andere reeds afgevangen stofdeeltjes. De afscheiding van de stofdeeltjes vindt plaats door zeving, directe botsing of aantrekkingskracht. Het filterdoek kan in verschillende uitvoeringen (enveloppen, slangen, ...) zijn aangebracht. De afgevangen stofdeeltjes worden van het filterdoek verwijderd door heen en weer schudden (klopreiniging). De afgevangen stofdeeltjes vallen onderin de kamer waarna ze worden opgeslagen in een mothok of een motsilo. De afgevangen stofdeeltjes kunnen ook verwijderd worden door terugstroomreiniging of door persluchtreiniging. Een doekenfilter is veelal uitgerust met een drukmeter die de drukval over het doekfilter meet. De drukval is een indicator voor de mate waarin het filterdoek verstopt geraakt met stofdeeltjes en het reinigingsmechanisme dus in werking moet worden gesteld. Er zijn verschillende uitvoeringsvormen van doekenfilters mogelijk, maar het principe is steeds hetzelfde.

3.2.3. Milieuproblematiek

a. Afval

Bij het bewerken van hout komen massieve houtresten, krullen, schavelingen (schaafsel), zaagsel (zaagmeel), ... en houtstof vrij. Houtstof omvat de inadembare houtdeeltjes. In onderstaande tabel (Tabel 40) worden de belangrijkste afvalstromen die ontstaan bij de bewerking van hout opgelijst. De afvalstromen worden ingedeeld volgens de activiteiten die aan de basis liggen. Voor de afvalstromen eigen aan het productieproces wordt aangegeven welke processtappen aan de basis liggen.

Tabel 40: Afvalstromen bij houtbewerking

Afvalstroom	Processtap/bron	Verwerking
Eigen aan productieproces		
Schors	Ontschorsen en wassen, drogen	Verbranding/Afvoer
Massieve houtresten, krullen, schavelingen (schaafsel), zaagsel (zaagmeel), ..., en houtstof	Bewerken van hout	Verbranding/Afvoer
Schuurpapier en -bladen	Bewerken van hout (nabewerken)	Afvoer
Onderhoud		
Gereedschap (metaal)	Bewerken van hout	Afvoer
Veegafval	Bewerken van hout, opslaan en transporteren	Afvoer

Bron: Jacobs et al., 2003

b. Water

Doorgaans is er geen (bedrijfs)afvalwater. In het geval van drogen met ontvochtiger kan een zeer kleine hoeveelheid (bedrijfs)afvalwater ontstaan.

c. Lucht

In onderstaande tabel (Tabel 41) worden de emissies naar de (omgevings)lucht die ontstaan bij houtbewerking opgelijst (en dit per processtap/bron).

Tabel 41: Emissies naar de lucht bij houtbewerking

Processtap/bron	Emissie van					
	Stof	VOS	CO	CO ₂	NO _x	SO _x
Opslaan en transporteren	+					
Ontschorsen en wassen	+					
Drogen	+	+ ¹				
Voorbewerken	+					
Nabewerken	+					
Opwekken van energie:						
- Gas			+	+	+	
- Olie	+		+	+	+	+
- Hout	+		+	(+)	+	

1. Er komen vooral vluchtige organische stoffen (VOS) vrij bij een temperatuur van meer dan 100°C bij spaandrogers, bij fineerdrogers (vervaardiging van multiplexplaten en houtveredeling) en bij sommige typen van drogers voor massief hout, nl. bij drogers waarbij er sprake is van versneld drogen (hoge temperatuur en korte verblijftijd). Bij het drogen van naaldhout worden meestal hogere emissies van vluchtige organische stoffen vastgesteld dan bij het drogen van loofhout.

Bron: Jacobs et al., 2003

d. Geluid

De geluidshinder is vooral afkomstig van machinale bewerkingen.

3.3. Aanbrengen van lijmen

Bronnen: o.a.

- [Jacobs et al., 2003].

Onderstaande tabel (Tabel 42) geeft een overzicht van de verschillende soorten belijmingsapparatuur en hun kenmerken.

Tabel 42: Belijmingsapparatuur en hun kenmerken

Belijmingsapparatuur	Toepassing			Lijmen2				Aanbreng-efficiëntie
	Vlakwerk	Montage	Specifieke toepassingen	UF lijm	Smeltlijm	Contactlijm	PVAc lijm	
Borstel		+				+	+	-
Fineervoegmachine			+	+		+	+	++
Kantenbelijmingsmachine			+		+		+	++
Kam	+			+		+	+	
Lijmwalsmachine	+			+			+	++
Rol	+			(+)		+	+	
Spuitpistool	+	+			+	(+)	+	+
Vingerlasmachine			+	+			+	++

++ = zeer goed, + = goed, ± = matig, - = slecht.

Bron: Jacobs et al., 2003

Om zo weinig mogelijk afval van hout te creëren en dus efficiënter met hout om te gaan wordt tegenwoordig vingerlasapparatuur toegepast. Een vingerlas wordt gemaakt door de uiteinden van balken of planken in zigzag te frezen. De uiteinden kunnen daarna aan elkaar worden gelijmd en het geheel kan worden geperst. Hierdoor kunnen korte stukken hout aan elkaar worden verbonden, zodat de verkregen balk of plank zonder opdeelverlies op de gewenste lengte kan worden afgezaagd. In principe is een vingerlas net zo stevig als massief hout en wordt deze vaak gecombineerd met een optimaliseringsafkortaag.

3.4. Aanbrengen van afwerkingsproducten (lakken)

In onderstaande beschrijving van de verschillende technieken voor het aanbrengen van afwerkingsproducten (vnl. lakken) wordt vermeld in welke mate de technieken in de sector van de houtverwerking worden toegepast. De gegevens zijn afkomstig uit een enquête die werd uitgevoerd door de Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek (VITO) in samenwerking met Febelhout. De gegevens hebben betrekking op de situatie in Vlaanderen en dateren van 2001.

3.4.1. Technieken voor het aanbrengen van lakken

a. Kwasten en rollen

Kwasten en rollen zijn tamelijk langzame methoden, waarbij rollen sneller is dan kwasten. Hierdoor zijn sneldrogende lakken minder geschikt. Een relatief grote laagdikte (50 tot 80 micrometer droge laagdikte, 100 tot 160 micrometer natte laagdikte) wordt verkregen. Het lakverlies bij het gebruik van een roller is vanwege spatten groter dan bij het gebruik van een kwast. Het aanbrengendement voor kwasten en rollers is groter dan 95%.

b. Spuiten

De te lakken werkstukken in de sector van de houtverwerking kunnen zeer uiteenlopende vormen aannemen. Door zijn flexibiliteit en zijn matige kosten wordt spuiten zeer vaak toegepast in de sector van de houtverwerking in Vlaanderen. In de meubelindustrie wordt 85% van de afwerkingsproducten gespoten, in de sector 'constructie-elementen' wordt 70% van de afwerkingsproducten gespoten. Spuiten wordt zelden toegepast voor het lakken van plaatmaterialen. Voor vlakke platen (twee-dimensioneel) komen technieken als gieten en walsen eerder in aanmerking.

Het algemene principe van spuiten is als volgt ... De lakken worden verneveld in zeer kleine druppeltjes die vervolgens in de vorm van een aaneengesloten laag op het werkstuk samenvloeien. De apparatuur is zo ontworpen dat een continue stroom van lak wordt omgezet in een discontinue stroom van druppeltjes. Dit gebeurt door turbulenties die ontstaan door perslucht, hydraulische of elektrostatische druk.

Wanneer een werkstuk wordt gespoten, komt een gedeelte van de vernevelde lak niet op het werkstuk terecht. Deze 'overspray' betekent een financieel verlies en kan problemen voor het milieu en in bepaalde gevallen ook problemen voor de gezondheid van de werknemers veroorzaken. Omwille van de hoge lucht- en vloeistofdruk wordt de verspoten lak van het oppervlak ook deels teruggestoten.

Spuiten kan op verschillende manieren gebeuren. De hoeveelheid 'overspray' verschilt naargelang de aanbrengingstechniek en het vakmanschap. De mate van 'overspray' wordt aangegeven door de transferefficiëntie (aanbrengendement). Deze geeft de verhouding weer tussen de hoeveelheid lak die op het te lakken werkstuk terecht komt en de hoeveelheid verspoten lak.

Over het algemeen hebben spuittechnieken een zeer lage transferefficiëntie. Vaak komt slechts 40-60% van de verspoten lak op het te lakken werkstuk terecht. Het toevoegen van een elektrostatisch effect kan de transferefficiëntie met 5 à 10% verbeteren. Daarnaast kan ook warm spuiten de transferefficiëntie met 0-10% verbeteren.

De spuittechnieken kunnen worden onderscheiden volgens de aanbrengings- en de vernevelingstechnieken. De meest courante vernevelingstechnieken zijn conventioneel pneumatisch, airless, air-assisted of airmix en in mindere mate high volume low pressure, elektrostatisch en warm spuiten. Het aanbrengen van lak kan manueel, automatisch of m.b.v. een robot gebeuren. In de sector van de houtverwerking gebeurt het aanbrengen van lakken vnl. manueel. Dit maakt dat de werknemers bij een eventuele aanpassing van de aanbrengingstechnieken voldoende moeten worden opgeleid om tot een optimaal verbruik van lak te komen. Een automatisch spuitstelsel kan worden toegepast wanneer in serie wordt gewerkt. Hierbij gaat het spuitstelsel automatisch een vaste hoeveelheid lak aanbrengen op een vooraf ingestelde oppervlakte. Een robotsysteem kent een grotere flexibiliteit. Via een computersysteem wordt de vorm van het te lakken werkstuk bepaald. De robot zal enkel daar waar het werkstuk zich bevindt, spuiten. In onderstaande tabel (Tabel 43) worden de drie aanbrengingstechnieken vergeleken.

Tabel 43: *Vergelijking van de verschillende aanbrengingstechnieken voor spuiten*

Parameter	Manueel	Automatisch	M.b.v. robot
Kosten – Investering – Werking	Gering Hoog	Middelmatig Middelmatig	Hoog Gering
Aanbrengrendement	Naargelang vakmanschap	Continu door instellen	Maximaal door programmerie
Veiligheid – Bescherming nodig?	Ja	Ja, echter in mindere mate	Nee
Toepasbaarheid – Series – Vormen – Wisseling van producten	Kleine Alle Ja	Grote Enkel vlakke Gering	Grote en kleine Complexe en vlakke

Bron: Jacobs et al., 2003

❖ Conventioneel pneumatisch spuiten

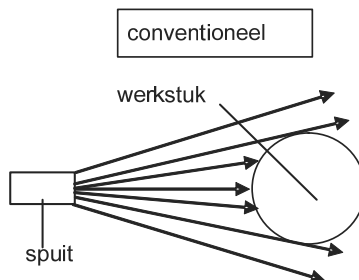
Bronnen: o.a.

- [Duyck en Truyen, 2005].
- [Jacobs et al., 2003].

In de meubelindustrie wordt ca. 44% van de afwerkingsproducten aangebracht met een conventioneel pneumatisch spuitsysteem. In de sector ‘constructie-elementen’ wordt ca. 18% van de afwerkingsproducten aangebracht met een conventioneel pneumatisch spuitsysteem. In de sector ‘plaatmaterialen’ is het percentage van de afwerkingsproducten dat wordt aangebracht met een conventioneel pneumatisch spuitsysteem quasi nihil.

Bij pneumatisch spuiten wordt de lak (vloeistof) buiten het spuitpistool in een snelle luchtstroom (perslucht) verneveld. De lak wordt via een beker (bovenbeker of onderbeker), een drukvat of een leiding van een rondpompsysteem toegevoerd. Conventioneel gebeurt de verneveling o.i.v. een hogedruksysteem met een minimum druk van 2,5 bar aan de ingang. De druk waarmee het mengsel van lak en lucht aan de uitgang van het spuitpistool wordt verspoten, is ongeveer gelijk aan de druk aan de ingang. Het aanbrengrendement van conventioneel spuiten is 30-60% volgens Infomil (30-50% volgens Duyck en Truyen, 2005).

Onderstaande figuur (Figuur 29) geeft de conventionele pneumatische spuitmethode weer.

**Figuur 29:** *Principe van conventioneel pneumatisch spuiten*

Bron: Jacobs et al., 2003

❖ **High volume low pressure (HVLP) spuiten**

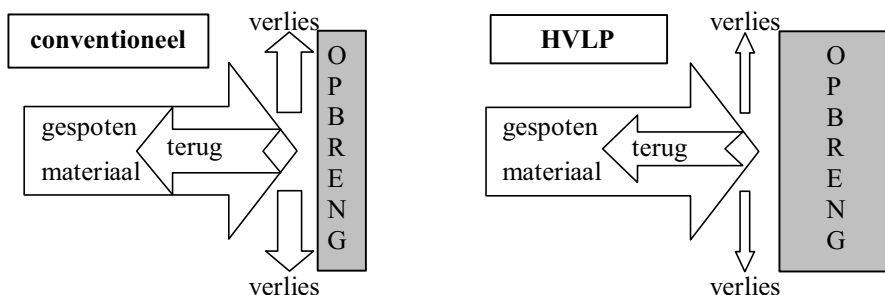
Bronnen: o.a.

- [Duyck en Truyen, 2005].
- Infomil (2005) Spuittechniek met minder overspray (HVLP) [online]. Den Haag: Infomil. <http://www.infomil.nl/asp/get.aspx?xdl=/views/infomil/xdl/page&ItmIdt=158667&SitIdt=111&VarIdt=82&ParItmIdt=159197> (geraadpleegd op 05.01.2009).
- [Jacobs et al., 2003].

In tegenstelling tot conventioneel pneumatisch spuiten werkt high volume low pressure (HVLP) spuiten met een lagedruksysteem. De hoge ingangsdruk, ongeveer 4-6 bar, met klein volume wordt door speciaal gebouwde sproeiers omgezet naar lage uitgangsdruk met hoog volume. Hierdoor bedraagt de uitgangsdruk bij HVLP-spuiten ongeveer 0,5-0,7 bar. De snelheid van het mengsel van lak (vloeistof) en lucht ligt lager dan bij conventioneel pneumatisch spuiten, wat leidt tot de vorming van grotere druppels van lak. Het debiet blijft daarentegen hetzelfde als bij conventioneel pneumatisch spuiten, waardoor er minder turbulentie is en dus minder terugslag van lakdeeltjes is. Dit maakt van HVLP-spuiten een efficiëntere techniek dan conventioneel pneumatisch spuiten. Het aanbrenghendement van HVLP-spuiten is 55-80% volgens Infomil (eveneens 55-80% volgens Duyck en Truyen, 2005).

HVLP-spuiten wordt slechts in beperkte mate toegepast in de meubelindustrie (3%). Dit kan deels te wijten zijn aan de hogere investeringsuitgave, maar ook aan de aanpassingen die nodig zijn voor de spuiters.

Onderstaande figuur (Figuur 30) geeft een vergelijking van conventioneel pneumatisch spuiten en high volume low pressure spuiten.



Figuur 30: Vergelijking van conventioneel pneumatisch spuiten en high volume low pressure (HVLP) spuiten

Bron: Jacobs et al., 2003

❖ **Airless spuiten**

Bronnen: o.a.

- [Duyck en Truyen, 2005].
- Infomil (2005) Airless spuiten [online]. Den Haag: Infomil. <http://www.infomil.nl/asp/get.aspx?xdl=/views/infomil/xdl/page&ItmIdt=35017&SitIdt=111&VarIdt=82> (geraadpleegd op 05.01.2009).
- [Jacobs et al., 2003].

Naast conventioneel pneumatisch spuiten worden afwerkingsproducten in de meubelindustrie voor 38% airless gespoten.

De lak wordt onder hoge druk naar het spuitpistool gevoerd, waar het door een kleine opening naar buiten wordt geperst. Door het drukverschil en de kleine opening verstuift het product zonder inmenging van lucht. Voor airless spuiten is er zowel een hogedruksysteem (70-250 bar) als een lagedruksysteem (10-25 bar). Dit laatste systeem leidt tot een nog beter aanbrenghendement dan dat van het hogedruksysteem. Airless spuiten wordt vooral toegepast voor het spuiten van grote oppervlakken vanwege de grote werksnelheid.

De voordelen van airless spuiten t.o.v. conventioneel pneumatisch spuiten zijn minder 'overspray', minder 'terugslag', de mogelijkheid tot het verspuiten van viskeuzere producten (minder verdunningsmiddelen nodig) en dus een hoger aanbrenghendement. De nadelen van airless spuiten t.o.v. conventioneel pneumatisch spuiten zijn vooral de beperktere regelbaarheid, de grotere slijtage door de hoge drukken, het grotere onderhoud van de filters en de hogere kostprijs. Hier staat tegenover dat de kwaliteit minder is bij fijne afwerkingen en herstellingen. Het aanbrenghendement van airless spuiten is 40-80% volgens Infomil (55-60% volgens Duyck en Truyen, 2005).

❖ *Air-assisted of airmix spuiten*

Bronnen: o.a.

- [Duyck en Truyen, 2005].
- [Jacobs et al., 2003].

Deze spuittechniek is een combinatie van conventioneel pneumatisch spuiten en airless spuiten. De lak wordt zoals bij airless spuiten onder druk gebracht (40-50 bar) en via de verstuiver van het spuitpistool naar buiten geperst. In de vloeistofstroom wordt lucht bij lage druk (1-2 bar) ingemengd om een betere verneveling te bekomen. Deze correctie door luchtinmenging maakt het mogelijk om ook een dunner laag watergedragen lakken en high solids lakken aan te brengen. Dit systeem combineert in belangrijke mate de voordelen van airless spuiten met een betere regelbaarheid, minder slijtage aan spuitkoppen en een lagere werkingskost. Het aanbrenghendement van air-assisted of airmix spuiten is 40-70% volgens Duyck en Truyen, 2005.

❖ *Elektrostatisch spuiten*

Bronnen: o.a.

- [Duyck en Truyen, 2005].
- Infomil (2005) Elektrostatisch spuiten [online]. Den Haag: Infomil. <http://www.infomil.nl/asp/get.aspx?xdl=/views/infomil/xdl/page&ItmIdt=35018&SitIdt=111&VarIdt=82> (geraadpleegd op 05.01.2009).
- [Jacobs et al., 2003].

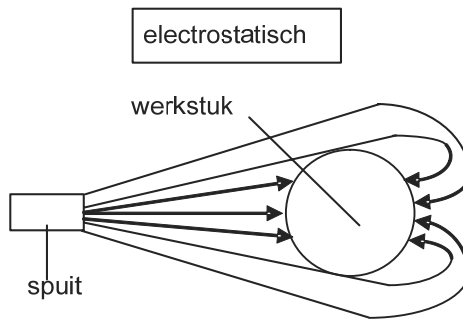
Elektrostatisch spuiten is een veel toegepaste techniek voor het lakken van houten constructie-elementen. 46% van de afwerkingsproducten wordt in de sector 'constructie-elementen' via elektrostatisch spuiten aangebracht, terwijl dit in de meubelindustrie slechts 2% is.

Elektrostatische spuitpistolen werken volgens dezelfde principes als pneumatische spuitpistolen. De spuitopening is echter voorzien van een elektrode die de lak bij het verlaten van het spuitpistool met een zwakke, ongevaarlijke stroomsterkte, maar onder hoge spanning (60.000-90.000 Volt) elektrostatisch oplaadt. De toevoerleiding moet uit een isolerend materiaal bestaan. Daar de lakdeeltjes dezelfde (negatieve) pool (lading) hebben, zullen zij elkaar afstoten, wat zorgt voor een zeer gelijkvormige nevel. Door het werkstuk te aarden, krijgt het een tegengestelde lading dan de nevel, waardoor de voorbijvliegende lakdeeltjes door het werkstuk aange-

trokken worden. Aangezien het oppervlak van het werkstuk volledig geladen is, zullen de lakdeeltjes (in mindere mate) ook op de achterzijde van het werkstuk terecht komen, dit is het 'omgroepeffect'. Dit omgroepeffect betekent tijdswinst en vergemakkelijkt het lakken van discontinue of buisvormige werkstukken. Voor een optimaal omgroepeffect moet de snelheid van de lakdeeltjes zo laag mogelijk worden gehouden, zodat de elektrostatische aantrekkingskracht de dynamische kracht kan overwinnen. Daarom zal een elektrostatisch spuitpistool iets verder van het werkstuk worden gehouden dan een pneumatisch spuitpistool. De kwaliteit van het oppervlak is zeer goed.

Bij zuiver elektrostatisch spuiten wordt de lak niet verspoten, maar wel aangetrokken. Elektrostatisch spuiten wordt gecombineerd met andere spuitmethodes (conventioneel pneumatisch, airless, air-assisted spuiten), waarbij de lak al dan niet verwarmd wordt. Aangezien fijne lakdeeltjes beter reageren op de elektrostatische aantrekkingskrachten en de snelheid zo laag mogelijk dient gehouden te worden, is airmix spuiten de meest geschikte techniek om te combineren met de elektrostatische aanbreng.

Het aanbrengendement van zuiver elektrostatisch spuiten is > 85% volgens Infomil.



Figuur 31: Principe van elektrostatisch spuiten

Bron: Lodewijks, 2003

Bij toepassing van elektrostatisch spuiten moet de vochtigheid van het hout minimaal 10% bedragen. Bij droog hout volstaat het om het oppervlak van het hout met een spons de bevochtigen. De vochtigheid van de omgevingslucht moet voldoende laag worden gehouden om te vermijden dat de nevel blijft hangen.

T.g.v. het 'Kooi van Faraday' effect kan er niet elektrostatisch gespoten worden binnenin holtes e.d. van de te lakken werkstukken.

Niet alle lakken zijn geschikt voor elektrostatische aanbreng. Factoren zoals densiteit, opaciteit (optische dichtheid), oppervlaktespanning, resistiviteit, viscositeit en vlampunt bepalen de toepasbaarheid.

❖ Warm spuiten

Bronnen: o.a.

- [Duyck en Truyen, 2005].
- [Jacobs et al., 2003].

De opwarming van lakken maakt ze minder viskeus (meer vloeibaar) en dus beter spuitbaar. Zowel de lak als de spuitlucht kunnen via een verwarmingselement of een warmtewisselaar worden verwarmd (40-70°C) vóór het spuiten. Door de verwarming neemt de viscositeit van de

lak af (m.a.w. de vloeibaarheid van de lak neemt toe), waardoor er minder oplosmiddel nodig is om eenzelfde graad van viscositeit (vloeibaarheid) te bereiken. Naast de verminderde hoeveelheid oplosmiddel, kan warm spuiten een reductie van de emissie van vluchtige organische stoffen (VOS) teweegbrengen door het gebruik van lakken met een hoog vaste stof gehalte ('high solids' lakken).

Er bestaan alternatieve systemen die de lakken indirect verwarmen m.b.v. thermische olie. Ze hebben het voordeel dat ze de lakken bij een constante temperatuur houden. Dit voorkomt de progressieve afbraak van de lakken bij te veel warmte. De hogere werkingskost is hier echter een nadeel.

Warm spuiten wordt gecombineerd met andere spuittechnieken (conventioneel pneumatisch, high volume low pressure (HVLP), airless en air-assisted spuiten).

De voordelen van warm spuiten zijn dus een hoger aanbrengendement en minder emissies van vluchtige organische stoffen (VOS). De nadelen van warm spuiten zijn dus een hoger energieverbruik en meer onderhoud.

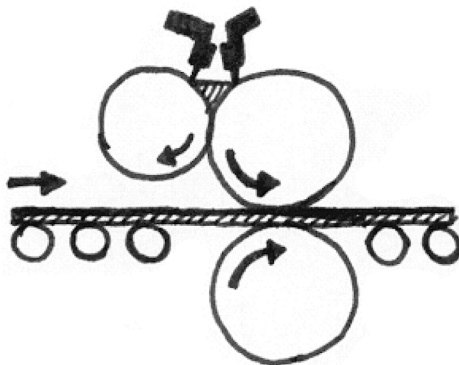
c. Walsen

Bronnen: o.a.

- [Duyck en Truyen, 2005].
- Infomil (2005) Walsen met pasteuze lak [online]. Den Haag: Infomil. <http://www.infomil.nl/aspx/get.aspx?xdl=/views/infomil/xdl/page&ItmIdt=35020&SitIdt=111&VarIdt=82> (geraadpleegd op 05.01.2009).
- [Jacobs et al., 2003].
- [Welfring en Goeren, 2001].

Walsen is een niet-vernevelende techniek.

Walsen wordt vooral toegepast voor het aanbrengen van (zeer goed controleerbare) dunne lagen lak op dunne en vlakke panelen in grote series. De lak wordt tussen rollen getransporteerd.



Figuur 32: Principe van walsen

Bron: Welfring en Goerens, 2001

Een walssysteem wordt vaak gevolgd door een ultraviolet (UV) droogeenheid. Deze methode is ideaal voor gebruik van lakken met een hoog vaste stof gehalte en foto-initiatoren (UV-lakken). Wanneer daarnaast ook een recuperatiesysteem aanwezig is voor de 'overspray', leidt dit tot belangrijke reducties in het verbruik van grondstoffen (oplosmiddelen). Het aanbrengende-

ment van walsen is > 96% volgens Infomil (95-98% volgens Duyck en Truyen, 2005). Daarnaast is deze methode in combinatie met UV-droging ook tijdsbesparend aangezien na de UV-droging de panelen volledig droog zijn en daarmee onmiddellijk stapelbaar zijn. Daartegenover staat dat walsen enkel kan worden toegepast voor vlakke voorwerpen met een grote oppervlakte. De afwerking van de afsluitingen en de randen is niet altijd gegarandeerd. Voorafgaand manueel spuiten is dan noodzakelijk.

Walsen wordt volgens de enquête in de sector 'constructie-elementen' zelden toegepast, terwijl walsen in de meubelindustrie voor 14% van de afwerkingen wordt toegepast. De vlakke vorm van plaatmaterialen maakt walsen voor het veredelen van plaatmaterialen een uiterst geschikte techniek die in deze sector dan ook veel wordt toegepast (99%).

d. Gieten

Bronnen: o.a.

- [Duyck en Truyen, 2005].
- Infomil (2005) Gieten met laag viskeuze lak [online]. Den Haag: Infomil. <http://www.infomil.nl/asp/get.aspx?xdl=/views/info-mil/xdl/Page&ItmIdt=35021&SitIdt=111&VarIdt=82> (geraadpleegd op 05.01.2009).
- [Jacobs et al., 2003].

Gieten is een niet-vernevelende techniek.

Ongeveer een derde (31%) van de afwerkingsproducten in de sector 'constructie-elementen' wordt d.m.v. gieten aangebracht. In de meubelindustrie wordt gieten zelden toegepast.

Gieten wordt toegepast voor het aanbrengen van dikke lagen lak op vlakke panelen in grote series. Bij het gieten verdampt een deel van het oplosmiddel in de lak, zodat de opgevangen overmaat van lak continu moet worden gecorrigeerd op viscositeit.

Het gieten kan gravitair of m.b.v. een overloop gebeuren. Bij gravitair gieten ontstaat een gordijn als de lak o.i.v. zijn eigen gewicht door een dunne spleet onderaan de goot stroomt. Bij gieten m.b.v. een overloop ontstaat een gordijn als de lak over de lip van de gietbak stroomt. De lak komt zo op de panelen terecht.

Het aanbrengendement van gieten is > 95% volgens Infomil (90-95% volgens Duyck en Truyen, 2005).

e. Dompelen

Bronnen: o.a.

- [Duyck en Truyen, 2005].
- Infomil (2005) Dompelen [online]. Den Haag: Infomil. <http://www.infomil.nl/asp/get.aspx?xdl=/views/info-mil/xdl/Page&ItmIdt=35022&SitIdt=111&VarIdt=82> (geraadpleegd op 05.01.2009).
- [Jacobs et al., 2003].

Dompelen is een niet-vernevelende techniek. De werkstukken worden in een bad met lak gedompeld.

Dompelen wordt vooral toegepast voor het lakken van kleinere werkstukken (bv. voetjes van meubelen). Dompelen wordt echter in de meubelindustrie zelden toegepast, tenzij voor het kleuren, maar ook voor het beitsen, met watergedragen afwerkingsproducten. Door dompelen wordt een regelmatige film (laagdikte) bekomen. Bij het veredelen van parket wordt deze techniek bv. vaak toegepast voor het aanbrengen van de eerste laag (als deze watergedragen is). Wanneer watergedragen afwerkingsproducten worden aangebracht en een hoeveelheid uitgedrupt en

wordt gerecupereerd, zijn er met deze relatief eenvoudige techniek immers zeer kleine verliezen. Het aanbrengrendement van dompelen is 90-95% volgens Infomil (80-90% volgens Duyck en Truyen, 2005).

Wanneer echter solventgedragen afwerkingsproducten worden aangebracht, zijn de emissies van vluchtige organische stoffen (VOS) en dus het risico op brand (als gevolg van het grote verdampingsoppervlak) redelijk groot. Daarnaast is het belangrijkste nadeel van deze techniek de grote inhoud van het dompelbad.

Deze techniek wordt in de sector van de houtverwerking in Vlaanderen, tot op heden, zelden toegepast.

f. *Vacuüm coaten*

Bronnen: o.a.

- Infomil (2005) Vacuüm coaten [online]. Den Haag: Infomil. <http://www.infomil.nl/aspx/get.aspx?xdl=/views/infomil/xdl/page&ItmIdt=35019&SitIdt=111&VarIdt=82> (geraadpleegd op 05.01.2009).

Bij vacuüm coaten wordt de lak verneveld in een vacuümkamer. Aan beide zijanten van de vacuümkamer zit een uitsparing in de vorm van het profiel van het te lakken werkstuk. Het bakje is voor ca. 2/3 gevuld met solventvrije lak, meestal watergedragen- of UV-lak. De dikte van de laag kan worden geregeld door de grootte van de profielopening, de doorvoersnelheid van het werkstuk en de mate van vacuüm. Een grotere doorvoersnelheid van het werkstuk leidt tot een dikkere laagdikte. Meer vacuüm leidt tot een dunnere laagdikte. Het aanbrengrendement van vacuüm coaten is > 96% volgens Infomil (80-100% volgens Duyck en Truyen, 2005). De overtollige lak wordt 'afgezogen' en kan opnieuw worden gebruikt.

Deze techniek wordt in de sector van de houtverwerking in Vlaanderen, tot op heden, niet toegepast.

g. *'Flow coaten'*

Bronnen: o.a.

- [Duyck en Truyen, 2005].

Bij 'flow coating' wordt het te lakken werkstuk besproeid met vloeibare stralen van lak, zonder druk in een gesloten ruimte. Bij het afdruijen/uitlekken van het werkstuk wordt de afgedropen/uitgelekte hoeveelheid lak opgevangen en via een pomp terug gecirculeerd. Op die manier worden de verliezen van lak gereduceerd. Het aanbrengrendement van 'flow coaten' is 80-90% volgens Duyck en Truyen, 2005.

'Flow coating' is ideaal voor het lakken van werkstukken met een ingewikkelde geometrie (bv. vensters) en moedigt het gebruik van watergedragen lakken aan (geen emissies van vluchtige organische stoffen (VOS), geen risico op brand).

De gebruikte lakken bevatten vaak tensio-actieve stoffen die schuimvorming mogelijk maken. Dit vergemakkelijkt de vorming van luchtbelletjes in de bedekkingslaag. Overigens vereist het gebruik van watergedragen lakken bij 'flow coating' een hogere luchtvochtigheid, wat extra investeringen kan vereisen (air conditioning).

Over het algemeen wordt met 'flow coating' een matige afwerkingskwaliteit bekomen (door de verschillende diktes). Vaak is het nodig om de eindlaag manueel te spuiten. Ook kleurwisseling is delicaat bij 'flow coating' installaties, zodat best in series met eenzelfde kleur wordt gewerkt. Hoewel deze techniek in buitenlandse houtverwerkende bedrijven wordt toegepast, is hiervan bij de Vlaamse houtverwerkende bedrijven, tot op heden, nog toe geen toepassing gekend.

Mogelijks is dit te wijten aan de diversiteit van de producten (zeer weinig seriewerk) en de hierdoor vereiste flexibiliteit.

Tabel 44: *Overzicht van transferefficiënties (aanbrengrendementen) van aanbrengtechnieken*

Techniek	Aanbrengrendement [%]
Kwasten en rollen	> 95
Conventioneel pneumatisch spuiten	30-60 ¹ 30-50 ²
High volume low pressure (HVLP) spuiten	55-80 55-80 ²
Airless spuiten	40-80 ¹ 55-60 ²
Air-assisted of airmix spuiten	40-70 ²
Elektrostatisch spuiten	> 85 ¹ 5-20% verbetering ²
Warm spuiten	5% verbetering ²
Walsen	> 96 ¹ 95-98 ²
Gieten	> 95 ¹ 90-95 ²
Dompelen	90-95 ¹ 80-90 ²
Vacuüm coaten	> 96 ¹ 80-100 ²
Flow coaten	80-90 ²

1. Infomil, 2002.
2. Duyck en Truyen, 2005.

Bron: Infomil, 2002 en Duyck en Truyen, 2005

3.4.2. Verwerkingsruimten

Bronnen: o.a.

- [Braams en Smedema, 2008].
- [Duyck en Truyen, 2005].
- [Jacobs et al., 2003].
- [Welfring en Goeren, 2001].

Ongeacht de toegepaste aanbrengings- en de vernevelingstechnieken zal een deel van de lak naast het te lakken werkstuk belanden. Om de ‘overspray’ op te vangen, worden de spuitactiviteiten in een spuitkast of een spuitcabine of vóór een spuitwand uitgevoerd.

a. Spuitkast

Een spuitkast is een aan één zijde open kast die voorzien is van een afzuiginstallatie. Het te lakken werkstuk wordt in de spuitkast geplaatst. De werknemer bevindt zich bij het lakken van het werkstuk vóór de spuitkast. Een spuitkast is bijzonder geschikt voor het lakken van werkstukken met kleinere afmetingen.

b. Spuitcabine

Een open spuitcabine is een cabine met één of twee niet afsluitbare toegangen voor het doen passeren van de te lakken werkstukken via een transportsysteem. Een gesloten spuitcabine is een kunstmatig geventileerde ruimte, waarvan alle toegangen met deuren afsluitbaar zijn. De open en de gesloten spuitcabines zijn voorzien van twee ventilatoren. Een ventilator zuigt verse lucht van buiten via een filter aan. De lucht wordt door een direct op gas of olie gestookte luchtverhitter of door een indirecte verwarming op een temperatuur van 20°C gebracht en dan door een filter in het plafond in de spuitcabine geblazen. De andere ventilator zorgt er voor dat de met lakdeeltjes en oplosmiddelen verontreinigde lucht via roosters in de vloer en/of in de wanden wordt afgezogen.

Aangezien spuitcabines volledig gesloten kunnen zijn en de lucht verticaal circuleert, zijn de werkomstandigheden zeer stabiel (druk, temperatuur, ...). Dergelijke spuitcabines nemen relatief veel plaats in, halen in het algemeen een vrij groot luchtdebiet (10.000-30.000 m³/h), maar zijn onmisbaar voor hoge kwaliteitsafwerking bij frequente coating.

c. Spuitwand

Een spuitwand is een wand die voorzien is van een afzuiginstallatie. De spuitactiviteiten vinden plaats op ongeveer 1,5 m vóór de spuitwand.

d. Filters horende bij spuitkasten, -cabines of -wanden

De vernis- en lakdeeltjes worden door een filterdoek bestaande uit glasvezel, karton/papier (droge type) of door een waterscherm (natte type) uit de lucht verwijderd.

Droge filters hebben een lagere investeringsuitgave dan natte filters. De werkingskosten zijn echter hoger en het risico op brand is groter (enkel bij solventgedragen lak) omdat een gedeelte van de dampen van oplosmiddelen in de filter blijft hangen. Het rendement voor de verwijdering van vaste deeltjes bedraagt ca. 85-95%. Om de vluchtige organische stoffen te verwijderen, zijn deze filters echter niet toereikend.

❖ Droge filter

Wanneer een spuitkast, -cabine of -wand voorzien is van een droge filter (labyrinth filter, papier filter, matten filter), dan wordt de nevel van lakdeeltjes door een filterend paneel bestaande uit vezelmateriaal (bv. glasvezel) of brandwerend karton/papier afgezogen. De lakdeeltjes blijven in de filter achter, terwijl de dampen van oplosmiddelen de lucht in gaan. Nieuwe droge filters vertonen een filtratie-efficiëntie van 90-98%, maar geraken na een tijdje steeds meer verstopt, waardoor de efficiëntie verlaagt. Droge filterpanelen hebben het nadeel dat ze snel dichtslibben aan de onderkant, aangezien de nevel van lakdeeltjes zwaarder weegt dan lucht en zich opstapelt vlak boven de grond. Wanneer de filter niet tijdig wordt gereinigd of vervangen, zal deze lucht blijven aanzuigen op de hogere gedeeltes. Dit verbruikt energie zonder dat het paneel op een efficiënte wijze de nevel van lakdeeltjes filtert. Wanneer glasvezelfilters beginnen dicht te slibben (ongeveer om de 40 uur), kunnen de lakdeeltjes worden verwijderd door de filter te schudden of door een geschikte stofzuiger. De filter moet echter worden vervangen zodra zijn efficiëntie vermindert. Voor filters in karton/papier is reiniging niet mogelijk en moet men deze vervangen steeds als hun verzadigingslimiet is bereikt. Karton/papier wordt bovendien vaak gebruikt op de grond in de ruimte waar gespoten wordt om de lakdeeltjes van de 'overspray' gedeeltelijk op te vangen. Om spaarzaam om te gaan met glasvezelfilters kunnen deze voorafgegaan worden door lamellen plaatijzer of zelfs door een kartonnen filter die dan een voorfiltratie uitvoert van een groot deel van de lakdeeltjes.

❖ *Natte filter*

Een waterscherm is een groot paneel dat achter het te lakken werkstuk is opgesteld en waarover men continu een laag water laat lopen. Het paneel bevindt zich achter in de spuitcabine of de spuitwand. De verontreinigde lucht wordt langs het paneel weggezogen m.b.v. een ventilator. De lakdeeltjes gaan van de lucht over in het water. De gereinigde lucht wordt via de ventilator afgevoerd en passeert soms nog een druppelvanger of een droge filter (labyrintfilter). Door toevoeging van een coagulatiemiddel klonteren de lakdeeltjes samen, waarna ze uit het water kunnen worden verwijderd. Afhankelijk van het type lak en het type flocculatiemiddel romen de deeltjes op en kunnen ze worden geskimmed, of ze bezinken en kunnen als bezinksel worden verwijderd. Ook kan filtratie worden toegepast. Het water wordt dan terug opgepompt en terug gebruikt in het circuit. De efficiëntie van een natte filter is iets hoger dan die van een droge filter. Een belangrijk nadeel is echter dat de vloeibare effluënten (mengsels van water, slib en zelfs bacteriën) moeten worden gescheiden en behandeld/afgevoerd. Daarnaast moet de installatie roestvrij zijn.

Tabel 45: Rendement van enkele courante filters voor het opvangen van ‘overspray’deeltjes

Type	Rendement [%]
Droge systemen	
Labyrint filter	85
Papier filter	90
Matten filter (‘paintstopfilter’)	95
Natte systemen	
Waterschermen	98 tot 99

Bron: Jacobs et al., 2003

e. Ondergrondse afzuiging

Filtratie met ondergrondse afzuiging heeft als voordeel dat een laminaire verticale flux verzekerd blijft, wat zorgt voor minder turbulentie en een zeer efficiënte afzuiging met lage werkingskosten. Daarenboven neemt een dergelijk ondergronds systeem geen extra plaats in en laat het toe werkstukken van alle vormen te lakken. Het systeem is zeer geschikt voor werkstukken die horizontaal ten opzicht van de grond worden gelakt.

3.4.3. Technieken voor het drogen van lakken

Bronnen: o.a.

- [Duyck en Truyen, 2005].
- IVP (2008) Verven & vernissen [online]. Brussel: IVP. <http://www.ivp-coatings.be/page2042185.aspx> (geraadpleegd op 0.04.2009).
- [Jacobs et al., 2003].

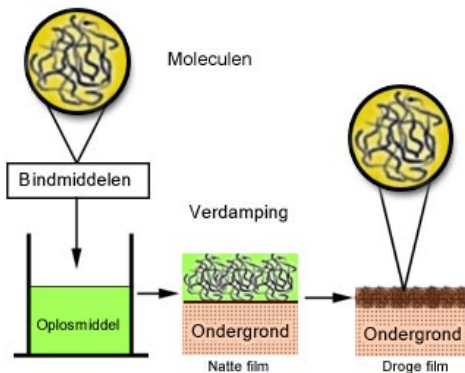
De aangebrachte afwerkingsproducten (vnl. lakken) moeten drogen. De wijze van droging hangt hoofdzakelijk af van de aard van het bindmiddel:

- fysische droging:
Bij fysische droging zijn de bindmiddelen aanwezig in de vorm van macromoleculen. Na het aanbrengen verdampen de oplosmiddelen, terwijl de macromoleculen dichter bijeenkomen en zo een film doen ontstaan.

De voornaamste bindmiddelen gebruikt bij fysische droging zijn:

- acrylharsen (homo- of copolymeren);
- bitumenharsen;
- fenolharsen;
- silicone- en andere harsen;
- vinylharsen.

Fysische droging kan ‘normaal’ of versneld gebeuren. Bij ‘normaal’ drogen, drogen de werkstukken op kamertemperatuur. Bij versneld drogen, drogen de werkstukken m.b.v. technieken zoals convectiedroging (droging m.b.v. warme lucht), infrarood (IR) droging, ... met verschillende uitvoeringsmogelijkheden (doorloopkanalen, etages, ...). Daarna worden de werkstukken in een koelzone gekoeld om zo verdere bewerkingen mogelijk te maken. Bij het aanbrengen van watergedragen lakken is versnelde droging gebruikelijk. Bij het aanbrengen van solventgedragen lakken worden zowel ‘normale’ als versnelde droging toegepast.



Figuur 33: Fysische droging

Bron: <http://www.ivp-coatings.be>

- fysico-chemische droging:

Tijdens de fysische en chemische droging reageren de moleculen van het bindmiddel onderling en vormen macromoleculen met een verhoogd moleculair gewicht. Deze chemische reactie noemt men vernetting of uitharding.

Tijdens de eerste fase van de droging verdampst het grootste gedeelte van de oplosmiddelen, die ervoor zorgden dat de lak gemakkelijk kon worden aangebracht.

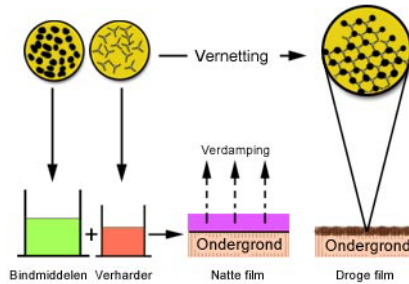
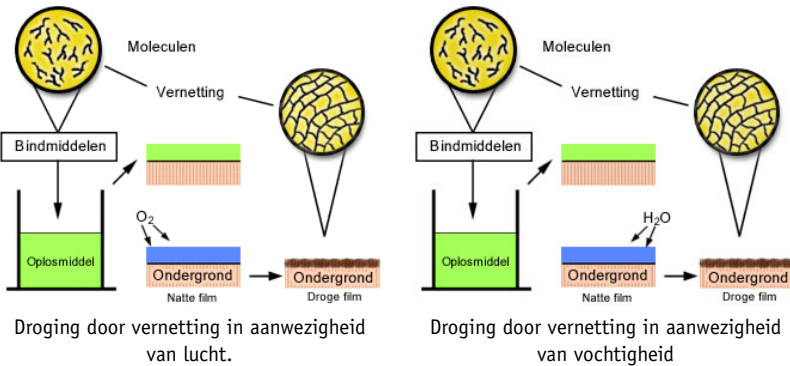
De tweede fase resulteert in:

- hetzij luchtoxidatie van het bindmiddel (droging door auto-oxidatie);

Bindmiddelen drogend door luchtoxidatie hebben als kenmerk dat hun macromoleculaire keten dubbele verbindingen heeft. Na verdamping van de oplosmiddelen zet de drogingsreactie zich voort door het toevoegen van zuurstof op de dubbele verbindingen en het fenomeen kan worden versneld door katalysators toe te voegen, siccatieven genoemd. De film wordt gevormd zonder aanbreng van energie.

- hetzij een reactie van het bindmiddel met de luchtvochtigheid; Dit is het geval van de monocomponent polyisocyanaten. Na verdamping van het grootste gedeelte oplosmiddelen en verdunners, reageert het in de lucht aanwezige water, met de vrije groepen isocyanaten.

- hetzij een reactie van het bindmiddel met een verharder.
Dit soort droging heeft betrekking op de zogenaamde twee-componenten lakken. De uitharding wordt verkregen door reactie met de moleculen van de verharder en niet meer met water of zuurstof.



Droging door vernetting in aanwezigheid van verharder

Figuur 34: Fysische droging

Bron: <http://www.ivp-coatings.be>

- chemische droging:
De zuiver chemische droging is bestemd voor verven die geen oplosmiddelen bevatten (100% droge stof). Bij hun verharding komt geen enkele fysische of chemische uitwisseling met het milieu aan te pas.

a. Convectiedroging (droging m.b.v. warme lucht)

Convectiedroging (droging m.b.v. warme lucht) is de meest courante techniek voor het drogen van lakken. Bij convectiedroging circuleert warme lucht in een droogtunnel of een droogoven, waarbij de warmte uit de lucht via convectie naar de werkstukken wordt getransporteerd. Een droogtunnel kan worden toegepast wanneer de afwerking van de werkstukken via een transportband of -ketting gebeurt. Dan gaan de werkstukken aan de ene kant van de droogtunnel nat binnen en komen de werkstukken aan de andere kant van de droogtunnel droog buiten. Een andere mogelijkheid is een droogoven. Een droogoven is een volledig gesloten ruimte, waarin de werkstukken gedurende een bepaalde tijd verblijven om te drogen. Hier worden de werkstuk-

ken niet getransporteerd via een transportband of -ketting. De verwarmde lucht is in direct contact met het de te drogen werkstukken. Afhankelijk van de lakken, varieert de droogtijd tussen 3 en 60 minuten. Om een goede kwaliteit te bekomen, moet de droogtunnel/droogoven volledig vrij van stof zijn. Bij het drogen van watergedragen lakken of een ‘voor-droog’ stap van nat-op-nat lagen, wordt ontvochtigde lucht gebruikt. De opname van vocht/water uit de lucht in een additionele ontvochtigingsstap kan de droogtijd significant verminderen. Deze dubbele droging heeft echter een aantal nadelen. Er is ruimte nodig voor de additionele ontvochtigingsstap. Daarnaast zal de dubbele droging ook extra energie vergen, wat dan weer extra kosten met zich meebrengt. Er bestaan verschillende uitvoeringen van convectiedrogers, zoals droogpijpen, overlangse drogers en verticale drogers.

b. Infrarood (IR) droging

Bij infrarood (IR) droging worden de werkstukken verwarmd door absorptie van IR-straling. De elektromagnetische straling wordt door de lak geabsorbeerd, waardoor de lak opwarmt en vervolgens droogt. De intensiteit van de IR-straling is afhankelijk van de golflengte (λ), die op haar beurt wordt bepaald door de temperatuur van de IR-lamp. Op basis van de golflengte kan IR-straling worden ingedeeld in het korte, midden en langegolf IR-spectrum. Het korte golfspectrum (near infrared, NIR) werkt van 0,75-2,0 μm , het midden golfspectrum van 2,0-4,0 μm en het lange golfspectrum van 4,0-15 μm . Bij korte golflengtes, zoals bij NIR-straling, is de intensiteit van de straling hoog. Hierdoor kunnen hoge temperaturen worden bereikt aan het oppervlak van de lak, terwijl het substraat zelf slechts lichtjes wordt opgewarmd. Daarnaast is de absorptie van de elektromagnetische straling eveneens afhankelijk van de gladheid van het oppervlak, zijn kleur, zijn lichtechtheid en zijn chemische samenstelling. Door de stralingswarmte verdampen ook oplosmiddelen. De middengolven zijn zeer efficiënt om oplosmiddelen te bestralen en verbeteren daarom de droging van zowel watergedragen als solventgedragen lakken. IR-lampen kunnen werken met elektriciteit of door de verwarming van een keramische plaat door gasverbranding, zij bereiken op korte tijd hun maximale output.

c. Ultraviolet (UV) droging

UV-lakken bevatten foto-initiatoren die radicalen vormen wanneer ze worden bestraald met ultraviolette (UV) straling. O.i.v. de UV-straling vinden chemische reacties plaats tussen de actieve groepen op de bindmiddelen en de verdunningsmiddelen van de lakken. Dit zorgt voor cross-linking en de droging van de film. In de sector ‘plaatmaterialen’ worden vnl. UV-lakken toegepast. Na het aanbrengen van de UV-lak op de vlakke werkstukken door bv. gieten, walsen, ... wordt de lak onder UV-lampen gedroogd. Afhankelijk van het type van foto-initiator in de lak wordt kwik (Hg) of gallium (Ga) in de lampen toegepast. De elektrische ontlading van kwik/gallium in gassen wordt gebruikt als bron van de UV-straling. In een productie-omgeving zijn de lampen meestal mee ingebouwd in de afwerkingsstraat. UV-droging is moeilijk toepasbaar voor driedimensionale werkstukken. Dit komt omdat alle delen van de werkstukken even veel moeten worden bestraald om een gelijkmatige droging te bekomen. Dit is zeer moeilijk haalbaar bij werkstukken die aan verschillende zijden en op verschillende dieptes moeten worden gelakt. Hiervoor werden verschillende oplossingen gevonden. Eén daarvan is het werken met robots, waarvan de armen van een UV-lamp zijn voorzien. De robot herkent de vorm van het werkstuk en volgt de vorm van het substraat. Een andere oplossing is het gebruik van reflectoren. Dergelijke technieken vergen echter een grote investering.

d. Electron Beam (EB) droging

Waar bij ultraviolet (UV) droging de bindmiddelen en de verdunningsmiddelen van de lakken reageren o.i.v. UV-straling, gebeurt dit bij EB-droging o.i.v. een bundel van versnelde elektronen. ‘EB’ staat voor het ‘Electron Beam’, wat letterlijk ‘stralenbundel van elektronen’ betekent. In tegenstelling tot UV-lakken bevatten EB-lakken geen foto-initiatoren. Een hete kathodebuis emitteert een bundel van versnelde elektronen die een polymerisatie in de lakken teweeg brengen. De lakken drogen door de reactie van de elektronen met de monomeren. Gezien de hogere investering wordt EB-droging alleen toegepast voor het drogen van grote volumes van werkstukken in serie. Bovendien moeten de nodige veiligheidsmaatregelen worden getroffen om de stralenbundel tegen te houden, zoals bv. een loden omkasting van de EB-eenheid.

e. Microgolf-droging

Bij microgolf-droging wordt de natte lak opgewarmd m.b.v. elektromagnetische golven. In vergelijking met UV-droging gebeurt de droging door microgolven i.p.v. door UV-stralen. Microgolflampen gaan langer mee dan UV-lampen en geven minder emissie van infrarood (IR) stralen. Microgolf-droging is een techniek die de droging in de hand werkt vertrekkende vanuit het substraat. Door bestraling met elektromagnetische golven gaan de watermoleculen in het substraat energie absorberen en omzetten in warmte. Zo verdampt het oplosmiddel snel. De gegenereerde warmte zorgt ervoor dat de lak kan drogen. Een belangrijk voordeel van microgolf-droging is de snelheid waarmee de droging gebeurt. Het oplosmiddel verdampt reeds na enkele minuten. Na microgolf-droging, kan UV-droging worden toegepast voor verdere cross-linking in watergebaseerde UV-lakken.

In onderstaande tabel (Tabel 46) zijn voor de verschillende droogtechnieken enkele richtinggevendende waarden aangaande luchtsnelheid en temperatuur opgenomen. Beide parameters zijn samen met het type van afwerkingsproduct en de ondergrond bepalend voor de droogtijd.

Tabel 46: Vergelijking van de verschillende droogtechnieken

Fase	Principe	Procesparameters		Uitvoeringen
		Luchtsnelheid [m/s]	Temperatuur [°C]	
Normale droging	Omgevingslucht	0,2-20	20-40	Etages, wagens
Convectiedroging	Warme luchtcirculatie	3-8	50-100	Doorloopkanalen, etages, wagens
	Luchtbuizen	12-25	80-250	Doorloopkanalen
Straaldroging (IR-droging, UV-droging, EB-droging, microgolfdroging)	IR-straling (λ : 2-3 μ m)	-	-	Doorloopkanalen
	UV-straling (λ : 280-400 nm)	-	-	Doorloopkanalen
	EB	-	-	Uitzonderlijk toegepast
Koelzone	Koude luchtcirculatie	3-12	buitentemperatuur	Doorloopkanalen, etages, wagens
	Buisdrogen	12-25		Doorloopkanalen

Bron: Jacobs et al., 2003

3.4.4. Technieken voor het reinigen van aanbrengapparatuur

Bronnen: o.a.

- [Duyck en Truyen, 2005].

De reiniging van de aanbrengapparatuur en -installaties is een belangrijk deel van het proces. Zelfs de beste apparatuur, de beste installaties kan/kunnen zonder een goede, regelmatige reiniging immers geen goed eindresultaat leveren. Een regelmatige reiniging van de volledige aanbrengapparatuur en -installaties is noodzakelijk om aanslag van lakken, dichtslibbing van filters, verontreiniging van nieuwe lakken, ... te voorkomen. De frequentie waarmee de reiniging moet gebeuren, hangt af van verschillende parameters zoals de aanbrengingstechniek, de frequentie waarmee van kleur wordt gewisseld ... In de sector van de houtverwerking gebeurt de reiniging meestal manueel en vaak zonder opvang van de gebruikte oplosmiddelen. Dit betekent dat de reiniging vaak een belangrijk deel van het totale verbruik van oplosmiddelen in een bedrijf (vaak tussen 30-50%) uitmaakt.

Er bestaan verschillende systemen voor de reiniging van aanbrengapparatuur. Onderstaande tabel (Tabel 47) geeft hier een overzicht van.

Tabel 47: *Vergelijking van de verschillende reinigingssystemen*

Reinigingssysteem	Kenmerken	Verbruik van organische oplosmiddelen (solventen) in vergelijking met systeem 1° [%]	Emissie van organische oplosmiddelen (solventen) [%]
1° Manuele reiniging zonder opvang van oplosmiddel	<ul style="list-style-type: none"> - Spoelen - Spuiten van oplosmiddel via de lakspuitinstallatie - Toegepast in ambachtelijke en industriële ondernemingen 	100	95
2° Manuele reiniging met opvang van oplosmiddel	<ul style="list-style-type: none"> - Spoelen - Spuiten van oplosmiddel in open of gesloten recipiënt - Afvalbehandeling, recyclage of hergebruik - Toegepast in ambachtelijke en industriële ondernemingen 	100 35-70 in geval van hergebruik	35-70
3° Semi-automatische reiniging geïntegreerd in aanbrengsysteem zonder opvang van oplosmiddel	<ul style="list-style-type: none"> - Afwisselend spoelen met lucht en oplosmiddel waardoor minder oplosmiddel wordt verbruikt - Spuiten van oplosmiddel via lakspuitinstallatie - Weinig toegepast - Gemakkelijke aanpassing aan noden van kleine ambachtelijke ondernemingen 	50	47
4° Semi-automatische reiniging geïntegreerd in aanbrengsysteem met opvang van oplosmiddel	<ul style="list-style-type: none"> - Spoelen met minder oplosmiddel - Spuiten van oplosmiddel in gesloten recipiënt - Afvalbehandeling, recyclage of hergebruik (vooral toegepast in autoherstellers) - Gemakkelijke aanpassing aan noden van ambachtelijke ondernemingen 	50 15-20 in geval van hergebruik	15-20
5° Automatische reiniging geïntegreerd in aanbrengsysteem zonder opvang van oplosmiddel	<ul style="list-style-type: none"> - Afwisselend spoeling met lucht en solvent waardoor minder solvent wordt verbruikt - Spuiten van gebruikt solvent via lakspuitinstallatie - Toegepast bij coaten in serie 	10	7
6° Automatische reiniging (robotten) in gesloten circuit	<ul style="list-style-type: none"> - Afwisselend spoelen met lucht en oplosmiddel waardoor minder oplosmiddel wordt verbruikt - Spuiten van oplosmiddel in gesloten recipiënt - Afvalbehandeling, recyclage of hergebruik - Toegepast bij coaten in serie 	10 3 in geval van hergebruik	3

Bron: Duyck en Truyen, 2005

3.5. Aanbrengen van houtverduurzamingsmiddelen

Bronnen: o.a.

- BIM (2007). Houtbehandelingen: Aandacht schenken aan de gevolgen voor de gezondheid, Praktische handleiding voor de duurzame bouw en renovatie van kleine gebouwen, Praktische aanbeveling CSS10 [online]. Rapport (pdf-document). [http://www.leefmilieubrus-sel.be/soussites/guide/\(S\(j30jznjxfngpfse1ch20522i\)\)/docs_NL/CSS10_NL.pdf](http://www.leefmilieubrus-sel.be/soussites/guide/(S(j30jznjxfngpfse1ch20522i))/docs_NL/CSS10_NL.pdf) (geraadpleegd op 27.04.2010).
- Kluwer (2009) Omgevingsvergunning in de praktijk – Houtverduurzamingsinrichtingen [online]. Nederland: Wolters Kluwer business. <http://www.kluwer.nl> (geraadpleegd op 18.06.2009).
- Informatie verkregen van Fedustria.
- Informatie verkregen van het Technisch Centrum voor de Houtnijverheid (TCHN).

3.5.1. Technieken voor aanbrengen van houtverduurzamingsmiddelen

Bij gebruik van hout als bouw- of constructiemateriaal steunt een doeltreffende bescherming op drie pijlers: de eerste is een natuurlijke bescherming en veronderstelt een verantwoorde keuze van de te gebruiken houtsoorten op basis van hun intrinsieke natuurlijke duurzaamheid en dit in functie van het vooropgestelde toepassingsdomein of de gebruiksklasse. Informatie hierover kan gevonden worden in Europese normdocumenten EN 350 (1994-Natuurlijke duurzaamheid) en EN 460 (1994-Keuze van duurzaamheid in functie van gebruiksklasse).

De tweede vorm van bescherming is bouwkundig en is gesteund op architecturale, constructieve en materiaaltechnische concepten en uitvoeringen. Zo kan het gebruik van voorgedroogd hout op een vochtgehalte dat in evenwicht is met het plaatsingsmilieu, en het treffen van maatregelen ten einde het hout droog te houden, in talrijke toepassingen de problemen van houtaantastingen sterk verminderen en soms zelfs tot nul herleiden. Analoge resultaten kunnen bekomen worden door bv. goede design en profilering van houten vensterramen en de correcte toepassing van het dampschermprincipe. Dit bewijst dat houtbescherming begint op de tekentafel van de architect.

Wat echter ook de bouwkundige zorg is die men aan een constructie besteedt, het gevaar voor biologische degradaties, vooral voor insectenaantasting, kan niet altijd volledig worden uitgesloten. Het hedendaags meer verbreid gebruik in Europa en in ons land van minder duurzame inheemse naaldhout- en loofhoutsoorten brengt met zich ook mede dat alleen op basis van houtsoortkeuze en bouwkundig concept het aantastingsrisico in een aantal toepassingen onvoldoende gewerd wordt, zodat hier dan ook terecht beroep wordt gedaan op een chemische houtbescherming.

Net als voor de houtverduurzamingsproducten is er ook voor de behandlungsprocessen een ruim aanbod aan technieken naargelang het potentieel gevaar op houtaantasting. Ook het bedrijfsbeleid, economische en milieubewuste overwegingen en de productkeuze spelen een doorslaggevende rol bij de keuze van het type behandlungsproces.

A.d.h.v. de gebruiksklasse wordt bepaald met welk product en met welke techniek (proces) het hout behandeld dient te worden om een optimale bescherming te bieden tegen biologische aantasting.

De verduurzamingsprocessen worden meestal gerangschikt (ingedeeld) volgens toenemende graad van behandeling. Dit gaat van oppervlaktebeschutting (geen indringing vereist), over randbeschutting (indringdiepte < 2 mm) en diepe bescherming (indringdiepte > 3 à 4 mm) naar

volle beschutting (volledige doordringing van het spint). Daarnaast wordt onder deelbeschutting de plaatselijke verduurzaming van onderdelen met speciaal gevaar voor aantasting verstaan, terwijl nabeschutting de curatieve behandeling van verbouwd hout omvat.

De diverse behandelingstechnieken van hout zijn echter vooral gericht op preventieve verduurzaming; op het verlengen van de levensduur van hout als (constructie) materiaal.

a. Oppervlaktebeschermingstechnieken

Proceskarakterisatie

Oppervlaktetechnieken omvatten processen met randbescherming (indringdiepte < 2 mm), zoals aanstrijken, besproeien en korte dompeling (< 1 min; dipping), een enveloppetechniek die oppervlakkige beschutting beoogt en best op professioneel-industrieel niveau plaatsvindt. Ook sproeitechnieken situeren zich voornamelijk op het professionele gebruiksniveau, bv. voor afwerkingsproducten (beschermende grondlagen) in het atelier van de schrijnwerker. Het aanstrijken daarentegen is een typische do-it-yourself activiteit, zowel geldig voor preventieve als voor curatieve bescherming. De beperkte indringing van het product, wordt bereikt door de capillaire werking van het hout.

Voor- en nadelen

De toegankelijkheid en het snelle resultaat van oppervlaktetechnieken zijn duidelijke voordelen van dergelijke processen. Toch is dit resultaat weinig doeltreffend en heeft het bijgevolg een eerder tijdelijk beschermingskarakter. Gezien een voldoende diepe en homogene indringing van de producten in (droog) hout werd vereist, bleef deze techniek lange tijd beperkt tot solventgedragen producten. Ontwikkelingen op productniveau hebben echter geleid tot emulsie-formuleringen met vergelijkbaar hoog penetrerend vermogen, waardoor ook deze middelen met oppervlaktebehandelingstechnieken kunnen ingezet worden (ook bij vochtig hout). Deze technieken worden zowel preventief als curatief toegepast.

Om reden van uitdrukkelijk verbod door de Hoge Gezondheidsraad worden echter geen concentraat-producten (waarbij de verdunning tot gebruikoplossing door de consument zelf moet gebeuren) toegelaten op de do-it-yourself markt.

Perspectieven

Het belang van aanstrijken voor de do-it-yourself en van sproeitunnels of spuitcabines in een meer industriële omgeving (voornamelijk schrijnwerk, ramen, kozijnen) wordt algemeen verwacht groot te blijven. Zowel het aanstrijken als het spuiten en sproeien worden in België veelvuldig toegepast. In België worden geen dompeltijden korter dan 3 minuten meer goedgekeurd op ATG-niveau (m.a.w. voor BVHB-gehomologeerde producten). De in België toegelaten producten zonder homologatie of ATG-certificaat, kunnen in principe nog steeds via dipping in hout gebracht worden.

b. Beschermingstechnieken met matige dieptewerking

Proceskarakterisatie

Dompeling of drenking met een duur variërend tussen respectievelijk een aantal minuten en enkele uren resulteert in een verduurzamingsbehandeling met indringingsdiepte tot 4 mm en meer, afhankelijk van de houtsoort, de houtdimensies en het vochtgehalte.

Bij verduurzaming door dompeling wordt het hout bij voorkeur horizontaal geheel in het verduurzamingsmiddel gebracht en gedurende een bepaalde tijd onder het vloeistofpeil gehouden.

De werkwijze bij het dompelen is als volgt:

- het hout wordt opgestapeld;
- het opgestapelde hout wordt in de dompelbak gebracht en vastgezet tegen opdrijven;
- na de noodzakelijke dompeltijd wordt het hout uit de dompelbak gehaald;
- gedurende ten minste tien minuten blijft het hout boven de dompelbak of een afdruiplaat om uit te druipen.

De dompelbak moet regelmatig worden leeggemaakt om het slib, bestaande uit vuil, houtstof en dergelijke, te verwijderen.

Voor- en nadelen

Dompelingstechnieken kennen vele voordelen, voornamelijk op economisch en praktisch vlak. Door de eenvoudige apparatuur zijn de investeringen weinig kapitaalintensief. Bovendien is deze behandelingsmethode in principe geschikt voor alle verduurzamingsmiddelen.

Als belangrijkste nadeel echter geldt de controle op dergelijke processen, zowel naar de feitelijke duur van de drenking toe (en bijgevolg de bereikte productopname) als naar de nazorg besteed aan versgedrenkte partijen hout; meer specifiek het afdruipe, vervoeren en verhandelen van nat hout. Daarenboven zijn drenkbakken totnogtoe veelal open vloeistofreservoirs waar bij het VOS-aspect in geval van solventgedragen producten niet onderschat mag worden.

Perspectieven

Analoog aan de producten zijn in dit technisch luik grondige milieuevoluties aan de gang. Controle op de procesuitvoering wordt tegenwoordig strikter nagevolgd en is voor BVHB-gehomologeerde producten gebaseerd op laboratoriumdrenkproeven. Een ruwe indeling van productafhankelijke drenkclassen werd ingevoerd, met arbitraire grenzen bij 3 minuten (T1), 15 minuten (T2) en >1 uur dompelen (T3). Hieruit mag opnieuw de sterke link tussen product en proces in de houtverduurzaming duidelijk worden.

Zoals ook onder ‘Houtverduurzamingsmiddelen’ aangehaald, worden solventgedragen producten in België voor de industriële houtverduurzaming nog maar weinig meer toegepast. (voornamelijk voor het verduurzamen van ramen en deuren).

Er zijn echter nog vele drenkingsstations waar watergedragen houtverduurzamingsmiddelen worden gebruikt.

Als proces is het dompelen en drenken een eenvoudige techniek die echter minder controleerbaar en beheersbaar is dan het verduurzamen onder vacuüm en druk. Opwaardering van de dompeltechniek door strakkere controle biedt een waardig alternatief. Hierbij moet de milieunadruk vooral worden gesitueerd bij het beëindigen van de drenking. Afdruiprichels, afvoergoten en vergaarbakken voor vloeistoffen, al dan niet met terugvoer van het verduurzamingsmid-

del (mits zuivering) naar de voorraadtank, zijn naast de absolute noodzaak tot verharding van de ondergrond en het werken onder afdak, de belangrijkste (en economisch haalbare) na te streven milieu-investeringen.

c. *Diepimpregnatie*

Proceskarakterisatie

Een diepimpregnatie streeft de volledige behandeling van het spinthout na, waarvoor gespecialiseerde vacuümdrukapparatuur noodzakelijk is. Bij de vacuümdrukmethode wordt gebruik gemaakt van impregneerketels die hermetisch kunnen worden afgesloten, zodat de inwendige druk kan worden verlaagd (initieel om de lucht uit het hout te halen) en verhoogd. Het hout wordt met behulp van een lorrie op rails in en uit de ketel gereden (Figuur 35). De ketel is een grote metalen cilinder; de afmetingen van de ketel kunnen oplopen tot 44 meter lang en tot 3,5 meter doorsnede. Door het processchema in de fase voorafgaand aan de eigenlijke impregnatie te laten variëren, worden diverse types autoclaafbehandelingen verkregen. Steeds gaat dergelijke behandeling echter gepaard met een drukfase op de impregneervloeistof, nodig om het verduurzamingsmiddel in het hout te persen, aangevuld met een navacuüm op het behandelde hout, om restvloeistof te verwijderen.

De procesbeheersing van de vacuümdrukmethode vindt vrijwel geheel computergestuurd plaats. Daardoor is zeker dat precies de juiste hoeveelheid impregneermiddel wordt gebruikt, dat het hele verduurzamingsprotocol volgens normvoorschrift verloopt en dat er een goede registratie plaats vindt. Door die registratie is ook na jaren van elke verduurzamingsbehandeling nog precies terug te vinden hoe het procesverloop is geweest.



Figuur 35: Hout geladen op lorrie voor impregnatie

Bron: CIBB

Binnen de diepimpregnatie zijn er diverse processen te onderscheiden.

Het vollecel- of Bethell-proces beoogt een volledige doordringing van de houtporeën via een hoog voorvacuüm op het hout. Eerst wordt de luchtdruk verlaagd tot ten hoogste 0,2 bar en daarna gedurende ten minste 30 minuten op die druk gehouden. Onder handhaving van de drukverlaging wordt het verduurzamingsmiddel toegelaten tot de tank vol is. Daarna wordt de druk verhoogd tot 8 bar. De tijd dat deze druk gehandhaafd wordt is voornamelijk afhankelijk van de hoeveelheid op te nemen impregneermiddel en van de houtsoort. Na de perstijd wordt de druk teruggebracht tot atmosferische druk. Hierna wordt nog een navacuüm (korte nafase) toegepast voor het verkrijgen van een schoon houtoppervlak.

In het legecel- of spaarproces wordt enkel de houtcelwand bedekt met houtverduurzamingsmiddel, zonder resterende vloeistof in de houtporeën. Na de eigenlijke impregnatie onder druk wordt ook bij deze processen een navacuüm toegepast om een schoon houtoppervlak te bekomen. Spaarbereiding heeft een nadelige invloed op het emissiegedrag van verduurzaam hout, omdat de ‘restdruk’ in het hout overtollig verduurzamingsmiddel naar buiten drukt. Daarom wordt deze methode vrijwel niet meer toegepast.

Naast de vacuümdrukmethode, zoals toegepast bij creosoot, anorganische (koper)zouten en emulsies, bestaat er ook de dubbelvacuümtechniek. Dit is een diepimpregnatietechniek die wordt toegepast bij organische solventproducten en bij emulsies. Nadat de houtpartij in de hermetisch afgesloten installatie is gebracht, wordt hierin een gedeeltelijk vacuüm getrokken. Het impregneermiddel wordt vervolgens toegelaten in de installatie. Voor de eigenlijke impregnatie wordt de vloeistofdruk al dan niet verhoogd tot een bepaald niveau; afhankelijk van de permeabiliteit van het hout. De eventuele druk wordt vervolgens teruggebracht tot atmosferische druk, waarna een diep navacuüm zorgt voor een schoon houtoppervlak, met met recuperatie van overtollig solvent of overtollige emulsie.

Als vanzelfsprekend gelden deze processen enkel voor preventieve houtverduurzaming.

Voor- en nadelen

Voordelen van de impregnatie zijn voornamelijk te vinden in de langdurige houtbescherming die hierdoor wordt bereikt. De hoge productopnames die worden gehaald maken de autoclaaftechniek bovendien uitermate geschikt voor houtgebruik in hogere gebruiksklassen zoals hout in weer en wind en frequent grond- en watercontact.

Als milieuvoordeel kan hier aangehaald worden dat de behandeling in een gesloten impregneerketel een duidelijk beter controleerbaar en meer milieuverantwoord proces is dan de hoger vermelde drenktechnieken.

Perspectieven

De huidige technologische vooruitgang op vlak van impregneerinstallaties en entourage (rework-systemen, geïntegreerde rand- en nabehandelingsapparatuur, nevenvoorzieningen en dergelijke meer), laat toe een gecontroleerd proces te gebruiken met aandacht voor gezondheid en milieuaspecten op het bedrijf. Als belangrijkste na te streven milieumaatregelen in het kader van de nazorg besteed aan vers geïmpregneerd hout, wordt de aanwezigheid van bepaalde constructies zoals afdruiprichels, verharde ondergrond, afdaken en vergaarbakken voor afvalvloeistoffen vermeld. Daarnaast geeft een degelijke fixatie en de controle erop bijkomende mogelijkheden.

d. Andere toegepaste technieken om hout te beschermen

Het verduurzamen van hout wordt hoofdzakelijk geassocieerd met het chemisch behandelen van hout; door het in- of aanbrengen van het houtverduurzamingsmiddel treedt via een fysico-chemische proces, een interactie op tussen het hout en de actieve stoffen.

Om een langere levensduur te geven aan hout bestaan naast de chemische behandelingstechnieken, ook nog andere technieken. Het gaat om het thermisch behandelen of chemisch modificeren van hout. Door de fysieke en/of chemische wijzigingen van het houtskelet wordt biologische aantasting (en verwerking) grotendeels vermeden. Het hout wordt niet meer als dusdanig herkend door biologische aantasters en is bijgevolg minder onderhevig aan degradatie.

Thermische houtbehandeling

Proceskarakterisatie

Het louter thermisch behandelen van hout bij temperaturen tot 260°C (hoge temperatuur) wordt reeds lang toegepast. Het hout dat op deze manier verduurzaamd wordt, kan slechts voor een beperkt aantal toepassingen worden angewend. De reden hiervoor is voornamelijk de afname van de mechanische eigenschappen.

Een meer recente thermische behandeling van hout (commercieel beschikbaar sinds 2000) is de Plato-technologie; een druk-thermische behandeling (lagere temperatuur). Plato staat voor Providing Lasting Advanced Timber Option. Het proces zet onbehandelde en snelgroeende zacht-houtsoorten (zoals vuren, populier en douglas) om in een chemicaliënvrij product met een aantal eigenschappen die normaal gesproken alleen aan bepaalde hardhoutsoorten kunnen worden toegedicht. Afhankelijk van de houtsoort kan een duurzaamheid van klasse 1 tot 2 worden bereikt.

Het platoniseerproces verloopt als volgt:

1. Voordroogfase: Indien het vochtgehalte van het hout te hoog is voor de hydro-thermolysen fase (bv. in geval vers gezaagd hout), wordt het voorgedroogd in een conventionele industriële droogoven.
2. Hydro-thermolysen fase: Het hout wordt onder hoge druk met stoom op een temperatuur van 150°-180°C gebracht. Hierdoor valt de hemicellulose in het hout uiteen in kleinere reactieve moleculen. Ook wordt de lignine afgebroken tot andere geactiveerde moleculen. Polyolen worden omgezet in aldehyden en bepaalde organische zuren worden gevormd. De reactiviteit van lignine naar het alkyleringsproces is verhoogd. De cellulose blijft intact, maar het hout wordt broos.
3. Droogfase: Het hout wordt gedroogd in een conventionele industriële droogoven.
4. Verduurzamingsfase: Het hout wordt opnieuw verhit tot 150°-190°C, maar nu droog en onder atmosferische druk (geen verhoogde druk). De gevormde aldehyden reageren met de reactieve lignine-moleculen tot niet-polaire cross-gelinkte componenten. Een thermohardende hars wordt gevormd die de cellulosevezels omhult. Er ontstaat een stevige structuur die er nog steeds uitziet als hout, die dezelfde eigenschappen heeft, maar die tevens verduurzaamd is.
5. Conditioneringsfase: Het vochtgehalte in het hout is gestegen tot een niveau nodig voor productie. Het conditioneren gebeurt in dezelfde oven als deze gebruikt voor het drogen.

Voor elke houtsoort is er een bepaalde temperatuur en druk die moet toegepast worden. Voor bepaalde procédé's moet rekening gehouden worden met een afname van de constructieve eigenschappen met ca. 15%. Plato-hout is sterk, maar niet buigzaam (broos).

Het druk-thermisch behandelde hout is een verdichte, geplastificeerde vorm van ‘normaal’ hout; luchtdroog populierenhout als referentiesoort heeft een massavolume tussen 350 en 450 kg/m³, welke door het proces tot 1000 en meer kg/m³ kan worden verdicht. Dergelijke densiteiten, alsook de donkerbruin-zwarte kleur van het hout roept een gelijkenis met tropisch hardhout op, wat gunstig blijkt voor commerciële doeleinden. De nieuwe versies van het Plato-behandeld hout zijn veel lichterbruin van kleur.

Voor- en nadelen

Het belangrijkste milieuvoordeel van thermische houtmodificatie t.o.v. chemische verduurzaming is de afwezigheid van chemische houtverduurzamingsmiddelen tijdens het proces, waardoor deze producten geen emissies naar bodem, grondwater en lucht kunnen veroorzaken of als productafval/slib eindigen.

Een belangrijk milieunadeel is de zeer hoge energie-input per m³ eindproduct nodig om het hout te verdichten; voor de productie van Plato-hout is energie (stoom, elektriciteit) nodig. Om dit energieverbruik te reduceren, wordt bv. de installatie goed geïsoleerd.

Een 2^{de} belangrijk milieunadeel is de vorming van organische zuren. Deze zuren zijn terug te vinden in het afvalwater dat wordt gevormd tijdens de hydro-thermolysen fase (condensaat van stoom) en de droog- en conditioneringsfase (houtvocht). Dit afvalwater (ongeveer 30°C) moet afgekoeld worden, wat eveneens energie vergt. Het afvalwater kan gezuiverd worden met een biologische zuivering.

Het hout dat voor het Plato-proces wordt aangewend is meestal afkomstig uit Zuid-Amerika waardoor het energieverbruik voor het transport zeker ook te vernoemen valt.

Perspectieven

Plato-hout is mede door zijn broosheid, slechts geschikt voor enkele niche-toepassingen. Plato-hout wordt gebruikt voor de productie van tuinmeubelen, hekken, (venster) kozijnen, deuren, ... Plato-hout vuren kan gebruikt worden voor projecten in de grond-, weg- en waterbouw sector, zoals geluidsschermen, lichte damwandconstructies en beschoeiingsschotten.

De Plato-technologie is commercieel beschikbaar sinds 2000, maar de toepassing ervan blijft beperkt. Door de verschillende faillissementen van het betrokken bedrijf (Plato International BV) in het verleden, werden de kosten op de aandeelhouders verhaald. Er zijn bijgevolg geen investeringskosten meer waardoor het Plato-proces nu rendabel is geworden.

Opmerking:

Naast Plato-hout bestaan er nog andere thermisch gemodificeerde houtproducten, zoals Thermowood, Stelacwood, Bois perduré, Bois Rétifié.

Thermische houtbehandeling met olie

Een thermische behandeling met olie (ECOTAN of OHT techniek) is een behandeling waarbij het hout in een warm plantaardig oliebad wordt gedompeld (180-220°C) zonder gebruik te maken van biociden. Zoals bij de voormelde thermische houtbehandeling ligt het grootste voordeel, behalve het preventief karakter, in de dimensionale stabiliteit die het hout verwerft. Het hout boet wel aan mechanische eigenschappen in: een verminderde breuksterkte (-30%) en schoksterkte (-50%). Deze techniek wordt hoofdzakelijk voor gevelbekleding en tuinmeubelen toegepast.

Chemische houtmodificatie

Proceskarakterisatie

De chemische modificatie van de houtmatrix is een scheikundig proces dat via reactieve moleculen de houtbouwstenen wijzigt, hetzij door monomeer substitutie, hetzij door vernetting met polymeren. Het chemisch modificeren van de houtbestanddelen, met name de hydroxyl-groepen (OH-) waar de affiniteit van hout voor water een oorsprong vindt, wordt reeds lange tijd als potentieel succesvolle techniek aanzien voor gewijzigde houteigenschappen. Door het waterabsorberend vermogen van hout te beperken kan het zwel- en krimpedrag van hout beïnvloed worden en kan hout bijgevolg gevrijwaard worden van diverse bronnen van aantasting.

Het acetyleren met azijnzuuranhydride is momenteel nog steeds de best gekende modificatiereactie van hout. De reactie gebeurt in een autoclaaf, via vacuümimpregnatie met (niet-) gekatalyseerd azijnzuuranhydride, waarna een temperatuurfase de eigenlijke reactie bewerkstelligt. Niet gereageerd anhydride en vrije azijnzuur (bijproduct) worden zoveel mogelijk geweerd en/of verwijderd uit het reactievat.

Voor- en nadelen

Het belangrijkste milieuvoordeel t.o.v. chemische verduurzaming is de afwezigheid van chemische houtverduurzamingsmiddelen tijdens het proces, waardoor deze producten geen emissies naar bodem, grondwater en lucht kunnen veroorzaken of als productafval/slib eindigen.

Milieunadelen van het acetyleren zijn de mogelijke uitstromen van het niet gereageerde azijnzuuranhydride en het vrij azijnzuur naar bodem, water en lucht. Tijdens het productieproces wordt het (sterk corrosieve) bijproduct azijnzuur geproduceerd dat een afvalstof is. De terugwinning van het onstane azijnzuur is praktische niet haalbaar. De benodigde hoeveelheid azijnzuuranhydride is zodanig groot dat in feite naast het houtverduurzamingsbedrijf een procesplant voor azijnzuuranhydride moet geplaatst worden. Het chemisch gemodificeerde hout is niet resistent tegen blauwverkleuring en blijkt ook niet volledig resistent tegen uitloging; opslag in loodsen is aanbevolen in een eerste fase na behandeling.

Het hout dat voor chemische modificatie wordt aangewend is meestal afkomstig uit Zuid-Amerika en Nieuw-Zeeland waardoor het energieverbruik voor het transport zeker ook te vernoemen valt.

Perspectieven

De techniek van het acetyleren is reeds sinds 10-tallen jaren gekend en wordt nu pas echt gecommercialiseerd. In Nederland is er op het ogenblik één fabriek waar geacetyleerd hout onder de naam 'Accoya® hout' geproduceerd wordt.

Naargelang de substitutiegraad van hout-OH groepen met een acetylrest, is dergelijk veresterd hout min of meer bestand tegen houtrot en wordt weinig of geen sterkteverlies opgetekend. Met acetyleren kan duurzaamheidsklasse 1 worden bereikt.

Het Accoya-hout is ondermeer geschikt voor allerlei buitentoepassingen (waar de klimaatinvloeden het sterkst zijn) zoals kozijnen, ramen, deuren, draagconstructies en oeverbeschoeiing.

Opmerking:

Naast het acetyleren bestaan er nog andere technieken voor het chemisch modificeren van hout, zoals furfurylatie, een behandeling met furfurylalcohol via autoclaaf.

3.5.2. Technieken voor het nabehandelen van verduurzaamd hout

Verscheidende productgroepen vereisen een aangepaste nabehandeling volgend op de eigenlijke verduurzaming van het hout. Hier worden vooral producten bedoeld waarmee een hoge en langdurige efficiëntie wordt nagestreefd, dus voor gebruik in hogere gebruiksklassen.

Anorganische (koper)zouten moeten een ‘fixatiestap’ ondergaan. Voor deze zouten geldt namelijk, ongeacht het beoogde toepassingsgebied en verduurzamingsproces, de absolute noodzaak tot dergelijke nabehandeling van vers verduurzaamd hout. Deze fixatiestap is van cruciaal belang om de aanwezige verduurzamingsmiddelen op chemische wijze in de houtmatrix te fixeren.

Andere verduurzamingsproducten moeten eveneens nabehandeld worden. Hier gaat het eerder om een droogproces.

a. Navacuüm

Het trekken van een navacuüm op vers geïmpregneerd hout (diepimpregnatie) is courante praktijk en wordt bijgevolg automatisch in het eigenlijke verduurzamingsproces opgenomen. De techniek is zelfs zodanig ingeburgerd in de impregneerstations dat hier nauwelijks nog van een nabehandelingstechniek wordt gesproken.

Proceskarakterisatie

Volgens de definitie hoort het navacuüm wel degelijk gerangschikt onder dit hoofding; het betreft een behandeling volgend op de eigenlijke verduurzaming met als doel het hout in min of meer afgewerkte en verhandelbare vorm op te leveren. Immers, het natte houtoppervlak evenals de randzone van het behandelde hout worden gezuiverd van overtollige vloeistof zodat een dripvrij, vaak zelfs droog oppervlak bekomen wordt. Het navacuüm is vooral bekend bij het creosoteren (navacuüm als korte nafase), waar het bloeden van behandeld hout een belangrijk probleem is, maar wordt ook toegepast ingeval watergedragen verduurzamingsmiddelen. Het dubbelvacuümproces met solventgedragen producten houdt inherent het trekken van een diep navacuüm in, hoofdzakelijk met de (economische) bedoeling om zoveel mogelijk kostbaar product te recupereren. Ook bij impregnaties met watergedragen middelen maakt het trekken van een navacuüm meestal standaard deel uit van de procesvoering.

Voor- en nadelen

Het belangrijkste voordeel van een navacuümfase is het ‘zuivere’ verduurzamingsresultaat dat wordt bekomen, vertaald in milieutermen naar een min of meer afdruipvrij houtoppervlak. Voor solventgedragen producten is er tevens het kostendrukkend aspect van productrecuperatie.

Perspectieven

Het trekken van een navacuüm na het eigenlijke diepimpregnatieproces, maakt heden nagenoeg overal standaard deel uit van het impregneerproces. Er zijn op dit vlak geen wijzigingen in de huidige procesvoering te verwachten.

b. Fixatietechnieken

Fixatietechnieken zijn typische nabehandelingenprocessen voor anorganische zouten. In de eerste fase van het verduurzamingsproces, het eigenlijk impregneren, worden de in water opgeloste

middelen in het hout gebracht. In de tweede fase, de fixatie in de nabehandeling worden de middelen in het hout gefixeerd.

Deze tweede fase is noodzakelijk voor een goed verduurzaamd eindproduct en bestaat uit verschillende stappen. In het eerste deel wordt de oplossing snel geadsorbeerd aan de cellulose en de houtstructuur. In het tweede deel worden de complexen gevormd die chemisch gebonden worden aan de houtstructuur en/of onoplosbare complexen in de cellen vormen. In het derde deel volgen nog omzettingsreacties ter vervollediging van de fixatie waardoor het gehalte aan uitloobare bestanddelen tot een minimum herleid wordt.

Niet alle fixatieprocessen zijn temperatuursafhankelijk. De mate van temperatuursafhankelijkheid wordt bepaald door het gebruikte houtverduurzamingsproduct. Enkel onder een temperatuur van 5°C is geen fixatie mogelijk.

Onderstaand worden de diverse fixatietechnieken beschreven.

❖ *Natuurlijke fixatie*

Proceskarakterisatie

Onder natuurlijke fixatie wordt een proces van lange duur verstaan dat zich voltrekt bij omgevingstemperatuur. De duur van deze fase bedraagt voor vrijwel alle anorganische zouten 2 tot 6 weken, naargelang zomer- of wintertemperaturen. Tijdens deze fase wordt het (vers) behandeld hout opgeslagen zonder verdere verhandeling, wat volgens ATG-certificatie minstens gedurende de eerste dagen na de behandeling onder afdak moet gebeuren. De fixatietijd loopt ten einde bij het verlopen van de periode vermeld op het ATG-certificaat, zonder actuele controle op de fixatiegraad van het zout.

Voor- en nadelen

Het inlassen van een rusttijd na het drenken of impregneren van hout met anorganische zouten, is in de eerste plaats voordelig voor het milieu. Vers behandeld hout is onderhevig aan uitloging³⁶. De snelheid van fixatie verschilt sterk per product, afhankelijk van de werkzame stoffen. Tijdens de eerste dagen na de behandeling kunnen relatief grote hoeveelheden uitlogen (piekbelasting). Hierna daalt de uitloging meestal relatief snel tot zeer lage niveaus. Om dezelfde redenen kan gefixeerd hout een langere levensduur van het behandelde hout waarborgen, wat de eigenlijke doelstelling van de verduurzaming is. Bovendien is natuurlijke fixatie een bijzonder eenvoudig en weinig kapitaalintensief proces, waardoor het toepasbaar wordt voor elke verduurzamer, groot of klein.

Het weinig strikte karakter van dit fixatieproces kan echter als belangrijkste nadeel aangeduid worden. De fixatieperiode verloopt zonder eigenlijke controle op het proces, waardoor de voorgeschreven fixatieduur meer dan eens niet met de nodige stiptheid wordt nageleefd. Daarnaast geldt ook de benodigde terreinoppervlakte als beperkende factor. Het grootste voordeel van natuurlijke fixatie bestaat anderzijds uit de beperkte investeringskosten.

³⁶ De uitloging is sterk afhankelijk van de verhouding behandeld oppervlak versus volume water.

Perspectieven

Alhoewel de toepassing van stoomfixatie een stijgende trend kent, blijft natuurlijke fixatie toegepast. Dit heeft o.a. te maken met het feit dat natuurlijke fixatie minder investeringen vergt dan stoomfixatie.

❖ Stoomfixatie*Proceskarakterisatie*

Fixatie met behulp van (geïnjecteerde) stoom gebeurt steeds in een autoclaaf, waarbij gedurende een aantal uur, naargelang de houtsoort, temperaturen van 60 à 80°C worden aangehouden. Het proces beoogt eenzelfde eindstadium als de natuurlijke fixatie, vertaald in een minimaal uitloogbaar product. Enige uitloging is nooit te voorkomen. In vergelijking met de natuurlijke fixatie is bij stoomfixatie de fixatietijd veel korter door de verhoogde temperatuur.

Er zijn twee uitvoeringsvormen te onderscheiden. Een eerste uitvoeringsvorm is deze waarbij de fixeerketel op enige afstand van de impregneerinstallatie staat opgesteld, en waarbij tussentijds vervoer van de ene naar de andere ketel moet geschieden. Een tweede uitvoeringsvorm is deze waarbij een type autoclaaf wordt ingezet die beide processen integreert.

Voor- en nadelen

De sterk ingekorte fixatietijd, het droge houtoppervlak na behandeling, alsook de mogelijkheden van het sturen van het fixatieproces, gelden als grootste voordelen bij stoomfixatie. Het belangrijkste nadeel is echter de prijs van de installatie. Deze moet afgewogen worden tegen de hogere doorstromingsnelheid en korte leveringstijden.

Stoomfixatie biedt uit oogpunt van het eindproduct niet echt een milieuvoordeel t.o.v. natuurlijke fixatie, enkel is in dit geval het proces beter beheersbaar. Het voordeel is dat het houtoppervlak na stoomfixatie meestal schoner is, d.w.z. vrij van uitgekristalliseerde zouten. Met name de versnelde fixatie van chroom VI componenten betekent een belangrijke vermindering van de risico's van de blootstelling door huidcontact van de werknemers, kopers en consumenten die het verduurzaamde product moeten hanteren.

Bij stoomfixatie kan een bijkomend milieunadeel optreden, nl. de waterverontreiniging die ontstaat bij het proces. Meestal wordt dit water echter gerecupereerd.

Perspectieven

De toepassing van stoomfixatie kent een stijgende trend. Dit heeft veelal te maken met het voordeel van snelle behandeling t.o.v. natuurlijke fixatie en bijgevolg kortere levertermijnen naar de klanten toe.

❖ Warmeluchtfixatie*Proceskarakterisatie*

Een derde type fixatie wordt voor wat temperatuur-tijd schema betreft gesitueerd tussen de natuurlijke en de stoomfixatie. De warmelucht- of klimaatkamerfixatie gebeurt door sturing van de temperatuur (30 à 40°C) en de luchtvochtigheid (65 à 75%), en loopt over een periode van enkele dagen. Zorgvuldige procesbesturing is noodzakelijk voor een goed resultaat.

Voor- en nadelen

Het warmeluchtproces is relatief weinig kapitaalintensief. De investeringen liggen vaak tussen deze van natuurlijke fixatie en stoomfixatie in. De klimaatkamer dient voorzien van processturing om de eisen van temperatuur en luchtvochtigheid te kunnen waarborgen.

Warmeluchtfixatie biedt uit oogpunt van het eindproduct geen eigenlijk milieuvoordeel t.o.v. natuurlijke fixatie, enkel is in dit geval het proces beter beheersbaar.

Perspectieven

De gecontroleerde fixatieomstandigheden, evenals de tijdwinst ten opzichte van het natuurlijke fixatieproces, zijn belangrijke pluspunten van de klimaatkamerfixatie en moeten tegenover deze van de andere fixatiesystemen worden afgewogen.

Dergelijk type fixatie wordt in België nog sporadisch toegepast. Voor matig grote bedrijven kan de fixatie in klimaatkamers echter een aanvaardbare tussenoplossing zijn.

3.5.3. Milieuproblematiek

In dit deel wordt een beknopte omschrijving weergegeven van de meest relevante milieutechnische aspecten per behandelingstechniek. Het gaat hierbij om de potentiële uitstromen naar het milieu, in het bijzonder naar bodem, (grond)water en lucht, maar ook de afvaloutput en de energie-input worden beschouwd. Om redenen van analogie van de gebruikte producten en processen in de lagere versus de hogere homologatiecategorieën, wordt de milieupact van de verduurzaming gezamenlijk besproken voor gebruiksklassen (GK) 1, 2 en 3, versus klassen 4 en 5.

Elk beschouwd milieucriterium wordt beoordeeld op het potentieel risico van aantreffen – met stijgend belang naarmate vettere druk – in geval geen bijzondere maatregelen worden getroffen.

De milieucriteria zijn:

- bodemverontreiniging (B)
- (grond)waterverontreiniging (W)
- luchtverontreiniging (L)
- afvalproductie (A)
- energieverbruik (E)

Dergelijke benadering laat toe om het effect te bespreken van (al dan niet kleine) procestechnische of randzorg-maatregelen, welke later als kandidaat BBT besproken worden.

a. Milieu-impact houtbehandeling/ nabehandeling voor toepassing in gebruiksklasse (GK) 1, 2 en 3

❖ Houtbehandeling

Onderstaande Tabel 48 geeft een overzicht van de milieu-impact bij diverse behandelingsprocessen van hout, voor gebruik in gebruiksklasse 1, 2 en 3. Productemissies naar bodem, water en lucht, het afvalprobleem en het energieverbruik worden besproken, enerzijds tijdens het verduurzamingsproces, anderzijds uit vers behandeld hout op de werf.

Tabel 48: Milieu-impact bij houtbehandeling voor toepassing in GK 1, 2 en 3

GK 1, 2 en 3	Aanstrijken/Besproeien		Dompelen/Drenken		Impregneren	
	proces	hout*	proces	hout*	proces	hout*
WB			B,(W),A	B,(W)	(B),(A),E	B,(W)
OS	(B,W),L,A,(E)	L	B,(W),L,A	L	(B),L,(A),E	L
EC	(B,W),A,E	(B,W)	B,(W),A	(B,W)	(B),(A),E	B,(W)

hout*: Vers behandeld hout op de werf (stadium na houtbehandeling en vóór eventuele nabehandeling)

Producten

WB: Waterborne (anorganische zouten)

OS: Organic solvent

EC: Emulsion concentrates

Milieu-impact

B: bodemverontreiniging

W: (grond)waterverontreiniging

L: luchtverontreiniging

A: afvalproductie

E: energieverbruik

Potentieel risico van aantreffen in geval geen bijzondere maatregelen worden getroffen:

(X): eerder beperkt

X: significant

X: stijgend belang

Bron: Jacobs en Dijkmans, 1998(a)

Deze tabel laat toe om de diverse milieuaspecten rond houtverduurzaming groepsgewijs te bespreken. Horizontaal worden de milieuknelpunten per productcategorie teruggevonden, vertikaal per verduurzamingstechniek. Naast de proces-product gerelateerde effecten kunnen echter ook typische milieuaspecten voor specifiek behandeld hout uit de tabel gedistilleerd worden.

Bespreking per productcategorie

- Watergedragen producten (anorganische zouten en emulsies) kunnen omwille van hun chemische aard als gevolg van accidenten, lekken, afdruipen, e.d., bodem- (en eventueel grondwater)verontreiniging veroorzaken. In geval anorganische koperzouten kunnen koperuitlozingen optreden.
- Solventgedragen producten kennen een geringer risico op bodem- (en grondwater) pollutie – met uitzondering van accidentele verontreinigingen – maar dragen bij tot VOS-emissies op de werf.

Bespreking per verduurzamingstechniek

- Oppervlaktebehandelingen zoals besproeien en aanstrijken kunnen indien toegepast zonder randvoorzieningen, gemakkelijk aanleiding geven tot bodem- en eventueel vervolgens waterverontreiniging. De hedendaagse spuitcabines en sproeitunnels, zoals industrieel/professioneel gebruikt, kunnen echter als semi-gesloten systemen beschouwd worden, waarbij alle verliesproduct wordt verzameld voor hergebruik. Eenzelfde redenering wordt gevolgd voor het aanstrijken van hout. Indien grond- of vloerbescherming wordt toegepast, is dergelijke bron van verontreiniging nagenoeg onbestaande. Volledigheidshalve dient hier echter aan toegevoegd te worden dat dergelijke randvoorzieningen intrinsiek leiden tot verontreinigd afval. Een mogelijke oplossing hiervoor zijn de spuitcabines en sproeitunnels waar een reworksysteem hergebruik van het opgevangen verduurzamingsmiddel toelaat. Ditzelfde 'automatisch' proces heeft echter een milieukeerzijde in de energiekost. Bovendien wordt

nogmaals gewezen op het VOS-emissie probleem bij gebruik van solventproducten, ongeacht de behandelingstechniek, naast aerosolvorming typisch voor besproeiing.

- Bij dompel- en drenktechnieken, respectievelijk geassocieerd met kortere en langere dompeltijden van het hout in de vloeistof, wordt over de gehele lijn van producten eenzelfde milieu-impact vastgesteld (met uitzondering van het supplementaire luchtprobleem bij gebruik van organische solventen). Het risico op bodem- en eventueel vervolgens waterverontreiniging wordt als reëel ingeschat wanneer een minimale afdruiptijd van behandeld hout boven de drenkbak niet wordt gerespecteerd. Hier bieden eenvoudige infrastructurele ingrepen, zoals een driuprek op verharde ondergrond, eventueel met vergaarbak en terugvloei-systeem, een nuttige en milieuvriendelijke oplossing voor dit vaak voorkomend probleem. Daarnaast biedt het installeren van een overloopbeveiliging bij drenkbakken een bijkomende milieubescherming. Voor solventgedragen producten kunnen min of meer gesloten drenkbakken overwogen worden, evenals het voorzien van een luchtfilter in de drenkhal. Ook de vorming van (product)afval is een te vermelden uitstroom bij dompeltechnieken.
- Impregnatietechnieken (diepimpregnatie) zijn heden de meest gesofisticeerde verduurzamingsprocessen; automatische sturing en procescontrole maken inherent deel uit van de techniek. In optimale omstandigheden worden dan ook weinig milieuproblemen vastgesteld. Waar de ketel-randvoorzieningen echter niet geïntegreerd zijn, zoals noodzakelijk bij het openen van de ketel deur en het uitrijden van de trollies (verharde ondergrond!), gelden echter dezelfde opmerkingen als in de drenkstations. Indien gebruik gemaakt wordt van solventgedragen producten dient inherent de VOS-problematiek vermeld te worden. Net als voor de andere geautomatiseerde processen is ook hier de milieukeerzijde de energiekost van de behandeling, naast slibvorming in de ketel.

Bespreking van vers behandeld hout

Met stijgende productretentie is in hout een grotere hoeveelheid product voorhanden met potentieel uitlogingsgevaar, indien geen product-hout interactie plaatsgrijpt. Vloeistofopnames per productcategorie en gebruiksklasse variëren echter danig met de productsamenstelling en met het type behandeling. Het gedrag van de diverse producttypes in hout kan echter wel samengevat worden en is mede bepalend voor het milieuprofiel van vers behandeld hout.

De actieve bestanddelen uit solventgedragen producten vereisen een minimale tijdspanne om zich vast te zetten in hout; het solvent (VOS) blijft echter nog enige tijd naverdampen uit vers behandeld hout.

Aangezien in emulsies dezelfde types actieve componenten voorkomen, vindt hier eveneens een relatief snelle interactie met hout plaats, zij het dat het uitdrijven van water als dragervloeistof beduidend trager gebeurt dan bij solventgedragen producten. Met uitzondering van het afdruipen van overtollige vloeistof in een fase direct na de behandeling worden echter geen productverliezen uit behandeld hout meer vastgesteld naar bodem, water of lucht.

Anders is het gesteld met anorganische zouten. Metaalionen vereisen een welbepaald temperatuur-tijd regime om zich te kunnen fixeren in hout. Vers behandeld hout blijft dus onderhevig aan uitloging van actieve stoffen in de heersende omstandigheden, nog in de hand gewerkt door beregening. Ook hier bieden opslag onder afdak en op verharde ondergrond gedurende de eerste dagen na behandeling, zoals voorgeschreven in de technische goedkeuring (ATG), een goede milieuvriendelijke oplossing.

❖ *Nabehandeling*

De hoger opgesomde milieupunten vatten echter slechts een deel van de verduurzamingshandelingen en het -resultaat samen. Aan de meeste verduurzamingsprocessen dient een nabehandlingsfase gekoppeld te worden, waardoor het finale product 'behandeld hout' een sterk gewijzigd milieuprofiel meekrijgt.

Bij oppervlaktebeschermingstechnieken zoals het bestrijken en het besproeien gebeurt geen specifieke nabehandeling.

Na dompelen en drenken volgt afhankelijk van het gebruikte product een nabehandlingsfase die o.w.v. praktische redenen steeds weinig proces-intensief is. Voor anorganische zout is natuurlijke fixatie courante praktijk. Tijdens de natuurlijke fixatie wordt het (vers) behandeld hout opgeslagen gedurende een periode van 2 tot 6 weken (seizoensafhankelijk). In deze rusttijd komen productverliezen naar water en bodem slechts beperkt voor, of zijn volkomen uitgesloten wanneer de opslag respectievelijk onder afdak (afgeschermd van hemelwater) en op verharde ondergrond gebeurt. Solventgedragen producten en watergedragen emulsies vereisen geen specifieke nabehandeling; hier gaat het eerder om een droogproces. In geval solventgedragen producten treden minimale VOS-emissies op bij eventuele opslag op de werf; in geval watergedragen emulsieconcentraties zijn de emissies naar bodem (en water), net als bij de watergedragen mengzoutsystemen, ook eerder beperkt.

Het trekken van een navacuüm op vers geïmpregneerd hout (diepimpregnatie) maakt inherent deel uit van het impregneerproces zoals toegepast in dubbelvacuüm- (solventgedragen producten en emulsies) en vacuümdruktechnieken (anorganische zouten, emulsies en creosoot). Deze nabehandelingstechniek vergt energie en kan in geval watergedragen anorganische zouten en watergedragen emulsie-concentraten in beperkte mate bodem (en water) verontreinigen. Na impregnatie met anorganische zouten kan zowel een natuurlijke als een stoomfixatie volgen, wat bedrijfsafhankelijk is. Het grootste milieunadeel van stoomfixatie is het energieverbruik; verder treedt ook in zekere mate waterverontreiniging op (wordt meestal gerecupereerd). Voor solventgedragen producten dienen hier opnieuw de VOS-emissies naar lucht vermeld te worden.

De milieu-impact van het nabehandelde hout is minimaal.

b. Milieu-impact houtbehandeling/ nabehandeling voor toepassing in gebruiksklasse 4 en 5

❖ *Houtbehandeling*

Gezien het beperkte aanbod van middelen en technieken voor houtbescherming in hogere gebruiksklassen, is de tabel inzake milieu-impact sterk vereenvoudigd. Ook hier wordt in eerste instantie het milieubeeld tijdens de eigenlijke behandeling van hout voor gebruik in gebruiksklasse 4 en 5 in tabel gebracht, enerzijds tijdens het verduurzamingsproces, anderzijds ten gevolge van vers behandeld hout op de werf.

In onderstaande Tabel 49 worden naast de geselecteerde product-proces combinatie, ook de typische milieukenmerken van het vers behandelde hout op de werf besproken.

Tabel 49: Milieu-impact bij houtbehandeling voor toepassing in GK 4 en 5

GK 4 en 5	Aanstrijken/Besproeien		Dompelen/Drenken		Impregneren	
	proces	hout	proces	hout	proces	Hout*
WB					(B),(A),E	B,(W)
TO					(B),L,(A),E	(B,W),L
EC					(B),(A),E	B,(W)

hout*: Vers behandeld hout op de werf (stadium na houtbehandeling en vóór nabehandeling)

Producten

WB: Waterborne (anorganische zouten)

TO: Tar oils

EC: Emulsion concentrates

Milieu-impact

B: bodemverontreiniging

W: (grond)waterverontreiniging

L: luchtverontreiniging

A: afvalproductie

E: energieverbruik

Potentieel risico van aantreffen in geval geen bijzonder maatregelen worden getroffen:

(X): eerder beperkt

X: significant

X: stijgend belang

Bron: Jacobs en Dijkmans, 1998(a)

Bespreking per product-proces combinatie

De procesgerelateerde milieu-impact verschilt hier niet wezenlijk van de bespreking zoals gevoerd voor de lagere gebruiksklassen. Naast de slibvorming in de autoclaaf en de potentiële bodemvervuiling ter hoogte van de ketel deur, die zowel voor de watergedragen anorganische zouten en emulsies als voor de teeroliën kenmerkend zijn, zijn emissies van PAKs naar bodem en lucht, geurhinder en verhoogde behandelingstemperaturen kenmerkend voor impregnatie met teeroliën.

Bespreking van vers behandeld hout

- Houtverduurzaming met anorganische zouten (WB) in gebruiksklasse 4 en 5 vraagt hogere productretenties al naargelang het gebruikte zout. Dit houdt inherent een grotere hoeveelheid uitloogbaar materiaal in, wanneer dergelijk behandeld hout niet met de nodige zorg wordt gehanteerd. Toch wordt het milieuedrag van vers behandeld hout niet anders ingeschat dan in de lagere klassen. Immers, eenzelfde temperatuur-tijd schema gekoppeld aan de hout-waterhuishouding, wordt verantwoordelijk geacht voor het toenemend fixeren (dus afnemend uitlogen) van vers behandeld hout. Bij stockage in openlucht en in contact met de bodem wordt echter ernstige bodemverontreiniging niet uitgesloten, welke naargelang het gebruikte zout al dan niet aanleiding kan geven tot waterverontreiniging. Gedurende een minimaal aantal dagen na de impregnatie, afhankelijk van het gebruikte zout, dient het behandelde hout opgeslagen te worden onder afdak en boven verharde ondergrond.
- Naast de (sterkte) geurhinder van vers behandeld hout met het WEI type B creosoot, vormen ook de emissies van PAK's een beduidend probleem. Ook hier biedt, zoals bij elke behandeling van hout, opslag in loodsen gedurende een minimum aantal dagen volgend op de eigenlijke verduurzaming, een milieuvriendelijke oplossing.

- Net als bij de lagere gebruiksklassen worden in geval emulsies, met uitzondering van het afdruipe van overtollige vloeistof in een fase direct na de behandeling, geen productverliezen uit het behandelde hout meer vastgesteld naar bodem, water of lucht.

❖ *Nabehandeling*

Ook hier wordt benadrukt dat de eigenlijke houtbehandeling slechts een eerste fase van het verduurzamingsproces uitmaakt. De nabehandelingsfase zal uiteindelijk bepalend zijn voor het milieuprofiel van marktklaar hout.

Het trekken van een navacuüm op vers geïmpregneerd hout maakt net als bij de lagere gebruiksklassen, inherent deel uit van het eigenlijke verduurzamingsproces. De milieu-impact is dan ook vergelijkbaar. Tijdens het navacuüm vergt de opwarming van het creosoot (om lagere viscositeit te verkrijgen) extra energie en vinden emissies van PAKs in de lucht plaats.

Na impregnatie met anorganische zouten, kan, net als bij de lagere gebruiksklassen, zowel natuurlijke als stoomfixatie volgen. De milieu-impact is ook hier vergelijkbaar.

In geval anorganische zouten en emulsies is de milieu-impact van het nabehandelde hout net als bij de lagere gebruiksklassen, minimaal. Bij gecreosoteerd hout zorgt het navacuüm ervoor dat het houtoppervlak productvrij wordt, zodat er bij afkoeling geen visceuse filmvorming, dus vettig eindproduct, ontstaat. Het uitzakken van creosoot naar lagere paaldelen of het uittreden van olie door opwarming (bv. door straling van de zon op het donkere houtoppervlak), beide in de term ‘bloeden’ van gecreosoteerd hout vervat, wordt normaal gezien niet op de houtwerf aangetroffen. Het betreft hier typische in situ eigenschappen, die buiten de scope van deze studie vallen.

3.6. Vervaardigen van plaatmaterialen

Bronnen:

- Centrum Hout (s.d.) ... [online]. Almere: Centrum Hout. <http://www.houtinfo.nl> (geraadpleegd op 19.02.02).
- (Centrum Hout, 2002).
- Jacobs, A., Gielen, B., Van Tomme, I., De Roock, C., Dijkmans, R. (2003). Beste Beschikbare Technieken (BBT) voor de houtverwerkende nijverheid. Gent, Academia Press.
- (Jacobs et al., 2003).
- Vlaams Instituut voor Bio-Ecologisch bouwen en wonen (2007). VIBE-fiche: Houten plaatmaterialen. Antwerpen, Vlaams Instituut voor Bio-Ecologisch bouwen en wonen.
- Sectie Plaatmateriaal van de Vereniging Van Nederlandse Houtondernemingen en Centrum Hout (2005). “Oriented Strand Board”, Het Houtblad. (2005), 5: 41-48.
- (Sectie Plaatmateriaal van de Vereniging Van Nederlandse Houtondernemingen en Centrum Hout, 2000).

3.6.1. Overzicht van de verschillende typen van plaatmaterialen

In Vlaanderen worden, anno 2010, verschillende typen van plaatmaterialen vervaardigd nl.:

- spaanplaten;
- oriented strand board (OSB) platen;
- multiplexplaten.

Andere typen plaatmaterialen zijn o.a.:

- vezelplaten (incl. medium density fibreboard (MDF) platen)³⁷.
- blok-, staaf- of meubelplaten;
- Deze typen van plaatmaterialen worden, anno 2010, niet meer vervaardigd in Vlaanderen.

Onderstaande tabel (Tabel 50) geeft de eigenschappen van de verschillende typen van plaatmaterialen weer.

Tabel 50: Vergelijking van de verschillende typen van plaatmaterialen

Plaatmateriaal	Kenmerken			
	Densiteit (droog) [kg/m ³]	Buigsterkte [N/mm ²]	Schroefsterkte [N/mm ²]	Treksterkte [N/mm ²]
Spaanplaten	500-800	15-20	40-50	0,5-1
Oriented strand board (OSB) platen	580-680	20-40		0,5-1,0
Multiplexplaten	¹	20-40	¹	¹
Softboardplaten	150-300	1,4-2		
Hardboardplaten	300-1050	12-40		0,5-1,5
Medium density fibreboard (MDF) platen	450-1100	20-30	50-65	0,5-1,5
Blok-, staaf- of meubelplaten				

1. Afhankelijk van de gebruikte houtsoort.

Bron: Jacobs et al., 2003

a. Spaanplaten

Spaanplaten (Figuur 36) zijn platen die zijn opgebouwd uit door hakken/verspanen verkregen houtdeeltjes (spaanders) of uit een ander plantaardig lignocellulosehoudend materiaal (zoals bagasse, hennepscheven, riet, vlasvlemen, ...) die m.b.v. lijm onder druk en bij een verhoogde temperatuur zijn verbonden.

Vaak zijn spaanplaten bij aankoop reeds voorzien van een laag fineer of melaminepapier. Wat de toepassingen betreft, zijn spaanplaten vooral gericht op de vervaardiging van houten emballage (verpakkingen) en meubelen en de afwerking in de bouw (o.a. het maken van betonbekistingen) (95%). Slechts een klein percentage van de spaanplaten wordt aangewend als structurele plaat.

³⁷ We beperken ons in hoofdstuk 4 van de voorliggende BBT-studie tot een uitvoerige beschrijving van die processen die momenteel (anno 2009) plaatsvinden in Vlaanderen. Op vraag van de leden van het begeleidingscomité werd echter ook een uitvoerige procesbeschrijving voor de vervaardiging van medium density fibreboard (MDF) platen opgenomen in de voorliggende BBT-studie. Daar er momenteel geen MDF platen geproduceerd worden in Vlaanderen, werd de procesbeschrijving toegevoegd in bijlage (bijlage 4).



Figuur 36: Spaanplaat³⁸

Bron: <http://nl.wikipedia.org>



Figuur 37: Spaanplaat (gefineerd en ongefineerd)

Bron: <http://nl.wikipedia.org>

b. Oriented strand board (OSB) platen

Oriented strand board (OSB) platen (Figuur 39) zijn platen waarbij houtstroken (95-97% houtstroken en 3-5% kleinere houtfracties) worden belijmd en vervolgens in verschillende lagen op elkaar worden gestrooid, iedere laag dwars op de vorige laag, zodat een maximale sterkte wordt verkregen. Naast lijm wordt ook paraffine toegevoegd. De houtstroken worden onder druk en bij verhoogde temperatuur geperst. Het product heeft in de loop der jaren diverse fasen doorlopen: van het oorspronkelijke ‘waferboard’ (willekeurig gestrooide geschaafde houtstroken) tot het huidige oriented strand board (gericht gestrooide houtstroken). Tegenwoordig zijn er ook oriented strand board platen voorzien van diverse typen van afwerkingslagen (meestal lak) op de markt verkrijgbaar.

³⁸ Bij oriented strand board (OSB) platen (meer bepaald in de stroken), multiplexplaten, blok-, staaf- of meubelplaten is de houtstructuur nog, in meer of in mindere mate, zichtbaar. Bij spaanplaten is zichtbaar dat ze uit hout vervaardigd zijn, maar de houtstructuur op zich is niet meer zichtbaar.



Figuur 38: *Vervaardiging van oriented strand board (OSB) plaat*

Bron: <http://nl.wikipedia.org>



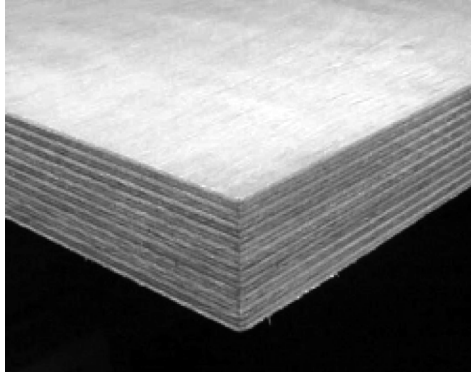
Figuur 39: *Oriented strand board (OSB) plaat*

Bron: <http://www.supplierlist.com>

Oriented strand board platen zijn ontworpen als constructiemateriaal. Vloer, wand- en dakelementen en dakbeschot zijn de belangrijkste toepassingen. Oriented strand board platen worden ook vaak gebruikt als omheining van bouwerven. Verdere toepassingen van oriented strand board platen zijn houten emballage (verpakkingen) (bv. palletten) en tussenmateriaal in I-profielen.

c. Multiplexplaten

Multiplexplaten (Figuur 40) zijn platen die bestaan uit drie (triplex) of meerdere op elkaar gelijkjnde schil- of snijfineerlagen, waarvan de vezelrichtingen elkaar kruisen. Meestal is het aantal lagen oneven en staan de vezelrichtingen loodrecht op elkaar. Doorgaans wordt het hout, in tegenstelling tot de andere plaattypen, niet verdicht bij het persen. Daarnaast zijn multiplexplaten symmetrisch opgebouwd, zowel wat betreft de houtsoorten als de dikte van de lagen.



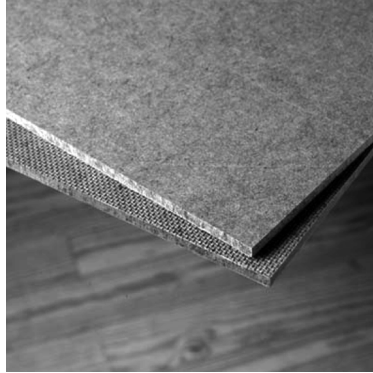
Figuur 40: Multiplexplaat

Bron:

Er kunnen diverse soorten multiplexplaten onderscheiden worden naargelang de gebruikte houtsoort voor de buitenlaag (dekfineer). Zowel loof- als naaldhoutsoorten komen in aanmerking. In Vlaanderen wordt hoofdzakelijk beuken- en populierenhout gebruikt. Inzake toepassingen maken we onderscheid tussen multiplexplaten voor algemene en speciale toepassingen. De productie in Vlaanderen is hoofdzakelijk gericht op speciale toepassingen, zoals betonbekistingen, constructies, jachten, werkbladen en in mindere mate ook maquettes, vliegtuigen, ... Elke afzonderlijke laag van de multiplexplaten kan (eerder zeldzaam) gedrenkt zijn in een brandvertragende vloeistof of in houtbeschermende middelen. Elke afzonderlijke laag kan bekleed zijn met glasvezel of polyesterfolie.

d. Vezelplaten (soft- en hardboard)

Vezelplaten (Figuur 41) zijn opgebouwd uit houtvezels of vezels van een ander plantaardig materiaal die onder druk en/of bij verhoogde temperatuur worden geperst. De onderlinge verbinding komt tot stand door de natuurlijk aanwezige lignine uit de vezels (vooral in de bio-ecologische zachte houtvezelplaten) of door toevoeging van kunstharslijmen. Er zijn producten die volgens het natte procedé worden vervaardigd en producten waarbij de houtvezels met lijm in droge toestand worden geperst. Vezelplaten kennen een indeling op basis van de productiemethode (droog of nat) en vervolgens een verdere indeling op basis van de volumieke massa.



Figuur 41: Vezelplaat (hardboard)³⁹

<http://www.woodmagazine.com>

Vezelplaten kennen hun toepassing in constructies, houten emballage (verpakkingen), meubelen (bodemplaten en wanden van kasten), speelgoed, woningen (vloer- en wandbekleding),

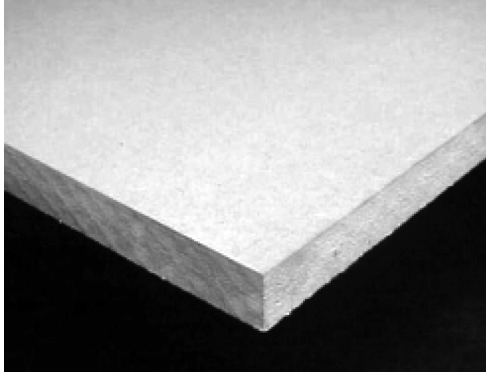
Softboard platen kennen hun toepassing in houten emballage (verpakkingen) voor transport van glas, geluidsabsorberend materiaal, houtskeletbouw, ondervloeren, scheidingsdeuren en -wanden, ...

Hardboard platen kennen hun toepassing bv. in vlakke deuren (bekledingsmateriaal), meubelen, scheidingswanden, ...

e. Medium density fibreboard (MDF) platen

Medium density fibreboard (MDF) platen (Figuur 42) zijn vezelplaten met middelharde densiteit, vervaardigd op basis van houtvezels die bij middel van lijmen met elkaar worden verbonden. Medium density fibreboard platen verschillen van de klassieke vezelplaten doordat zij enkel via een droog proces en m.b.v. lijmen worden vervaardigd. De densiteit is doorgaans 10 tot 15% hoger dan bij spaanplaten. Een belangrijk verschil is dat de densiteit over de hele dikte van de platen ongeveer dezelfde is. Dit maakt medium density fibreboard platen zeer geschikt voor profilering. Ze laten bovendien een perfecte afwerking toe. Medium density fibreboard platen worden vnl. toegepast in de meubelindustrie (design meubels, keukenmeubels, bekleding, ...) en de interieurafwerking.

³⁹ Bij vezelplaten is aan het uiterlijk niet meer zichtbaar dat hout de grondstof is.



Figuur 42: *Medium density fibreboard (MDF) plaat*

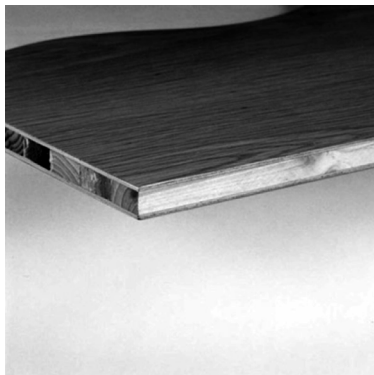
Bron: <http://www.renner.nl>

f. Blok-, staaf- of meubelplaten

Blokplaten (Figuur 43) zijn platen bestaande uit een kern (ook wel middenlaag of vulling genoemd) van latjes of staafjes van hout met een breedte tot 40 mm, waarop aan weerszijden een laag fineer is aangebracht, zodanig dat de vezelrichting van fineer en latjes respectievelijk staafjes van hout loodrecht op elkaar staan. Er wordt onderscheid gemaakt naargelang:

- de opbouw – latjes, staafjes of crossband die aan weerszijden twee lagen dekfineer hebben.
- de kwaliteit van het dekfineer.

Blok-, staaf- of meubelplaten worden vooral gebruikt in de meubelindustrie en voor decoratie, en worden tevens aangeboden in de doe-het-zelfsector voor allerlei schilderklare binnentoepassingen.



Figuur 43: *Blok-, staaf- of meubelplaten*

Bron: <http://www.decoeneproducts.be>

3.6.2. Beschrijving van de grond- en hulpstoffen

a. Hout

❖ Spaanplaten

Bij de vervaardiging van spaanplaten kan de grondstof ‘hout’ worden ingedeeld in drie categorieën.

- categorie 1: rondhout
Hiermee bedoelt men in het algemeen hout dat nog niet werd aangewend in een andere proces toepassing.
In eerste instantie omvat deze categorie dunningshout dat wordt gekapt om de rest van een bos beter te laten groeien (ontwikkelen). Dit hout wordt echter vnl. aangewend voor de vervaardiging van papier. Andere resten uit de bosbouw en bosexploitatie zoals kruinen en takken komen ook voor de vervaardiging van spaanplaten in aanmerking.
In tweede instantie omvat deze categorie boomstammen. Met name boomstammen die om esthetische of technische redenen niet kunnen worden aangewend als massief hout worden bij de vervaardiging van spaanplaten als grondstof gebruikt. Het rondhout kan zowel ontschorst als niet ontschorst worden verwerkt.
- categorie 2: resthout (fijn/grof)
Deze categorie omvat houtresten van diverse houtverwerkende bedrijven (zoals bedrijven uit de meubelindustrie, schrijnwerkerijen, ...). Naargelang de grootte worden massieve houtresten (grof) en krullen, schavelingen (schaafsel) en zaagsel (zaagmeel) (fijn) onderscheiden.
- categorie 3: recyclagehout
Deze categorie omvat houtresten afkomstig van producten op het einde van hun levensduur (‘post consumer’ hout), bv. gebruikte laadkisten, laadborden/palletten ...

Het aantal houtsoorten dat bij de vervaardiging van spaanplaten kan worden toegepast is vrij groot. Dit impliceert dat een bedrijf de houtsoorten zal verwerken die in zijn omgeving verkrijgbaar zijn om de kosten voor transport zo laag mogelijk te houden. Een belangrijk onderscheid is dit tussen loof- en naaldhoutsoorten. Naaldhout heeft een continue densiteit, zuurtegraad en vochtigheid, bij loofhout is dit niet zo. Vandaar dat de voorkeur wordt gegeven aan naaldhout.

Onderstaande tabel (Tabel 51) toont de evolutie in het gebruik van recyclagehout door de Vlaamse spaanplaatindustrie in de periode 2003-2008 en dit volgens het Voortgangsrapport Uitvoeringsplan Houtafval 2008.

Tabel 51: Evolutie in gebruik van recyclagehout bij vervaardiging van spaanplaten (Vlaanderen, 2003-2008)

Jaar	Capaciteit recyclagehout [ton atro]	Totale verwerkingscapaciteit [ton atro]	Aandeel recyclagehout [%]
2003	405 000	1 247 000	33
2004	474 000	1 264 000	38
2005	492 000	1 239 000	40
2006	550 000	1 239 000	44
2007	600 000	1 200 000	50
2008	620 000	1 200 000	52

Bron: Voortgangsrapport Uitvoeringsplan Houtafval 2008

Indien men er van uitgaat dat recyclagehout ca. 15-20% vocht bevat, komt de verwerkingscapaciteit overeen met een absolute hoeveelheid van 713.000-744.000 ton recyclagehout. De spaanplaatindustrie haalt ca. 30% van haar recyclagehout uit België.

Door de hoge prijs van de traditionele grondstoffen (rondhout) in vergelijking met de prijs van resthout en recyclagehout en de lokale beschikbaarheid van resthout en recyclagehout werd er door de Vlaamse spaanplaatindustrie de laatste jaren méér resthout en méér recyclagehout gebruikt.

Onderstaande tabel (Tabel 52) toont de evolutie in het gebruik van rondhout, resthout en recyclagehout door de Vlaamse spaanplaatindustrie in de periode 2003-2008 en dit volgens Fedustria.

Tabel 52: Evolutie in gebruik van rondhout, resthout en recyclagehout bij vervaardiging van spaanplaten (Vlaanderen, 2003-2008)

Jaar	Aandeel rondhout [%]	Aandeel resthout [%]	Aandeel recyclagehout [%]
2003	33	57	10
2004	30	58	12
2005	33	47	20
2006	26	57	17
2007	26	57	17
2008	20	40	40

Bron: Fedustria

Recyclagehout, een mengsel van onbehandeld houtafval en niet-verontreinigd behandeld houtafval, wordt via opwerkingsbedrijven aan de spaanplaatproducenten geleverd. De opwerkingsbedrijven voeren een doorgedreven sortering en zuivering uit op het selectief ingezamelde houtafval.

In een voorbehandelingseenheid wordt het hout(afval) op een vloeistofdichte verharde vloer opgeslagen. Op geregelde tijdstippen wordt het hout(afval) in een eerste breker (verbrijzelaar) verkleind (gebroken). Daarna wordt het metaal met een magneet verwijderd. Vervolgens wordt het hout(afval) afgevoerd naar een opschoningseenheid.

In de opschoningseenheid wordt het (hout)afval verder behandeld (opgeschoond) om als grondstof te kunnen inzetten bij de productie van spaanplaten. Alle kleine onzuiverheden zoals ferro- en non-ferro metalen, plastic, glas en stenen worden er verwijderd. Het hout(afval) wordt in een tweede breker (verbrijzelaar) op gepaste grootte gebroken (verkleind). Deze verregaande zuivering is noodzakelijk om spaanplaten met een minimum aan onzuiverheden te kunnen produceren en ook om bijkomende slijtage aan de productiemachines te vermijden. Soms wordt het (hout)afval door de spaanplaatproducenten zelf opgeschoond (zie Figuur 44).

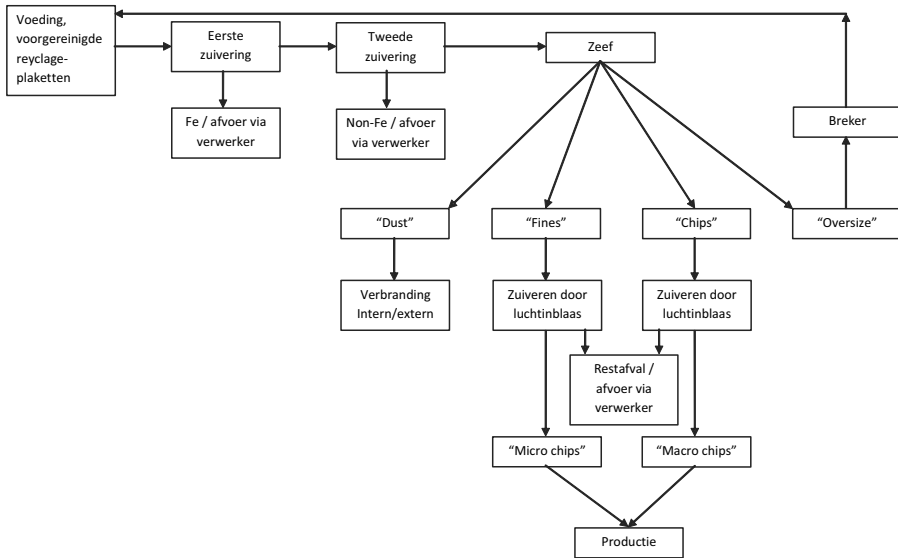
Na het sorteren, het breken en het zuiveren wordt het hout(afval) ingezet in de spaanplaatindustrie.

Het breken en het opschonen genereert stof. Het stof wordt afgezogen met behulp van stoffilters en afgevoerd naar een (mee)verbrandingsinstallatie (het stof wordt beschouwd als verontreinigd behandeld houtafval).

De ferro- en non ferro-restfractie wordt afgevoerd voor recyclage.

De restfracties van andere verontreinigingen worden afgevoerd voor recyclage of naar bv. een (mee)verbrandingsinstallatie.

Het hout(afval) dat niet in aanmerking komt voor recyclage (verontreinigd behandeld houtafval (inclusief gevaarlijk houtafval)), wordt verwerkt in een (mee)verbrandingsinstallatie vergund voor het verbranden van verontreinigd behandeld houtafval of gevaarlijke stoffen.



Figuur 44: Opschoning van afvalhout

Bron: Fedustria

❖ **Oriented strand board (OSB) platen**

Bij de vervaardiging van oriented strand board wordt hout van smalle, snelgroeïende boomsoorten zoals bv. dennen en sparren gebruikt. De producenten in Europa verwerken bijna uitsluitend hout van naaldbomen (vooral Pinus-soorten). Maar ook andere houtsoorten komen in aanmerking, zowel loof- als naaldboutsoorten, en zelfs soorten die voor ander gebruik geen of nauwelijks waarde hebben. Voor de productie wordt meestal rondhout met kleine diameters tot 250 mm verwerkt. Dit rondhout is veelal afkomstig van dunnings- of tophout of uit specifiek daarvoor aangewezen cultuurbossen.

De meeste producenten in Canada gebruiken hout van populieren, soms gemengd met andere soorten van loofhout zoals bv. hout van berken en esdoorns. In de Verenigde Staten verwerken de producenten vele houtsoorten waaronder eveneens hout van populieren. Ook zijn er producten die het hout van de ‘southern yellow pine’ of van diverse ceders als grondstof gebruiken (Sectie Plaatmateriaal van de Vereniging Van Nederlandse Houtondernemingen en Centrum Hout, 2000).

❖ *Multiplexplaten*

Diverse relatief zachte en lichtgekleurde loof- en naaldhoutsoorten zijn geschikt voor de vervaardiging van fineer. Hoe harder en hoe zwaarder het hout, hoe moeilijker dit te schillen is. In Vlaanderen wordt vnl. hout van beuken en populieren ingezet. De laatste decennia is het aandeel van naaldbomen toegenomen. De soort multiplex wordt meestal aangeduid met de houtsoort van de dekfineer. De binnenlagen zijn vaak van andere houtsoorten. Combinaties van loof- en naaldhout komen weinig voor. Belangrijk is dat de diverse lagen steeds symmetrisch zijn opgebouwd om krom trekken te vermijden (Sectie Plaatmateriaal van de Vereniging Van Nederlandse Houtondernemingen en Centrum Hout, 2000).

❖ *Vezelplaten (houtvezels)*

Voor de vervaardiging van vezelplaten komen in principe alle uit lignocellulose opgebouwde materialen in aanmerking (bv. graanstro, hout, ...). In de praktijk wordt echter het merendeel van de vezelplaten uit hout vervaardigd.

De houtvezels kunnen in principe van alle houtsoorten zijn. Hier spelen echter economische factoren een rol. Niet zelden worden diverse houtsoorten gemengd. Belangrijk is de sterkte van de vezel. Sterke vezels hebben een goed zelfbindend vermogen. Het hout dat ingezet wordt bij de vervaardiging van softboard is van een soort met een lange vezelstructuur (bv. naaldbomen, populieren, ...). De houtresten zijn van verschillende oorsprong:

- mechanische bewerkingen (zagerijen, ...);
- bosbeheer en -exploitatie (dunningshout, kruinen, takken).

❖ *Medium density fibreboard*

Zie vezelplaten.

b. Lijm

Bronnen:

- Centrum Hout (s.d.) ... [online]. Almere: Centrum Hout. <http://www.houtinfo.nl> (geraadpleegd op 19.02.02).
- (Centrum Hout, 2002).
- Vlaams Instituut voor Bio-Ecologisch bouwen en wonen (2007). VIBE-fiche: Houten plaatmaterialen. Antwerpen, Vlaams Instituut voor Bio-Ecologisch bouwen en wonen.
- (Vlaams Instituut voor Bio-Ecologisch bouwen, 2007).

❖ *Spaanplaten*

Gebruikte lijmsorten zijn: UF (ureumformaldehyde), melamineformaldehyde (MF), MUF (melamineureumformaldehyde), PF (fenolformaldehyde), MUPF (melamineureumformaldehydefenol), PU (polyurethaanlijm) en MDI (methaan-difenyldiisocyaanaat).

De meest gangbare lijm in de spaanplaatindustrie is ureumformaldehyde. Het voordeel hiervan is dat deze gemakkelijk te verwerken is en in vergelijking met andere lijmen goedkoop is. Een nadeel is dat de lijm niet vocht-/waterbestendig is. Een ander nadeel is dat aminoplasten, tot welke groep ureumformaldehyde behoort, formaldehyde afgeven. De afgifte van formaldehyde wordt veroorzaakt doordat in de lijm een overmaat formaldehyde aanwezig is die nodig is voor een optimale droging van de lijm. Deze overmaat formaldehyde is gedurende de laatste 20 jaar sterk teruggedrongen. Behalve ureumformaldehyde worden ook andere lijmen toegepast, zoals

melamineformaldehyde die goed bestand is tegen vocht/water. Een vocht-/waterbestendige en formaldehydevrije lijmsort is methaan-difenyldiisocyaan.

In Vlaanderen geen MDI.

❖ ***Oriented strand board (OSB) platen***

Gebruikte lijmsorten zijn: UF (ureumformaldehyde), MUF (melamine-ureumformaldehyde), PF (fenolformaldehyde), MUPF (melamineureumformaldehydefenol) voor buitenlagen OSB/4, PU (polyurethaan) voor binnenlagen OSB/4, methaan-difenyldiisocyaan (MDI).

In Vlaanderen uitsluitend MDI.

❖ ***Multiexplaten***

Gebruikte lijmsorten zijn: PVAc (polyvinylacetaat), UF (ureumformaldehyde), MUF (melamine-ureumformaldehyde), PF (fenolformaldehyde), RF (resorcinolformaldehyde), PRF (fenolresorcinolformaldehyde) en polyurethaan (PU) lijm.

In Vlaanderen uitsluitend UF, MUF en PU.

❖ ***Vezelplaten***

Gebruikte lijmsorten zijn: UF (ureumformaldehyde), PF (fenolformaldehyde) voor hardboard, RF (resorcinolformaldehyde) voor hardboard. Afhankelijk van het toepassingsgebied en de fabrikant worden er geen lijmen toegevoegd.

❖ ***Medium density fibreboard (MDF) platen***

Gebruikte lijmsorten zijn: UF (ureumformaldehyde), melamineureumformaldehyde (MUF); PF (fenolformaldehyde), PU (polyurethaan), methaan-difenyldiisocyaan (MDI). Afhankelijk van het toepassingsgebied en de fabrikant worden er geen lijmen toegevoegd.

❖ ***Blok-, staaf- of meubelplaten***

Gebruikte lijmsorten zijn: UF (ureumformaldehyde), PF (fenolformaldehyde) en PVAc (Polyvinylacetaat).

Tabel 53: Overzicht van de verschillende lijmsortenen bij het vervaardigen van plaatmaterialen

Lijm	Plaatmateriaal					
	Spaanplaten	Oriented strand board (OSB) platen	Multiplexplaten	Vezelplaten	Medium density fibreboard (MDF) plate	Blok-, staaf- of meubelplaten
Ureumformaldehyde (UF) lijm	+		+	+	+	+
Melamineformaldehyde (MF) lijm	+					
Melamineureumformaldehyde (MUF) lijm	+		+		+	
Fenolformaldehyde (PF) lijm	+	+	+	+	+	+
Resorcinolformaldehyde (RF) lijm			+	+		
Fenolresorcinolformaldehyde (PRF) lijm			+			
Melamineureumformaldehydefenol (MUPF) lijm	+	+				
Smeltlijm						
Polychloropreen lijm (contactlijm)						
Polyvinylacetaat (PVAc) lijm			+			+
Epoxylijm						
Polyurethaan (PU) lijm	+	+	+		+	
Methaan-difenyldiisocynaat (MDI) lijm	+	+				

Bron: Jacobs et al., 2003 en Vlaams Instituut voor Bio-Ecologisch bouwen en wonen, 2007

c. Toeslagstoffen

Om bepaalde eigenschappen te bekomen worden vóór het persen stoffen aan de lijm toegevoegd.

❖ **Brandvertragende middelen**

De brandvertragende eigenschappen van plaatmaterialen worden gerealiseerd door de toevoeging van zouten of minerale bindmiddelen (magnesiumcement, portlandcement, ...) aan de lijm, alsook door een verhoging van de densiteit. De toevoeging van brandvertragende middelen heeft een beperkt effect en resulteert nooit in de Europese klasse A1 (= ontbrandbaar). De brandvertragende middelen zijn niet-broomhoudend.

❖ **Houtbeschermende middelen**

Om het risico van aantasting door bacteriën, schimmels en insecten tegen te gaan, kunnen verduurzamingsmiddelen aan de lijm worden toegevoegd. Dit gebeurt echter eerder zelden.

❖ **Verharders**

Bij de vervaardiging van plaatmaterialen is er enerzijds nood aan een lange verwerkingstijd voor het mengen van de grondstof (hout) en de lijm. Anderzijds moet de lijm snel drogen tijdens het persen om een hoge productiesnelheid te realiseren. Dit kan door het toevoegen van een temperatuurgevoelige verharder aan de lijm. Als verharder worden meestal ammoniumzouten,

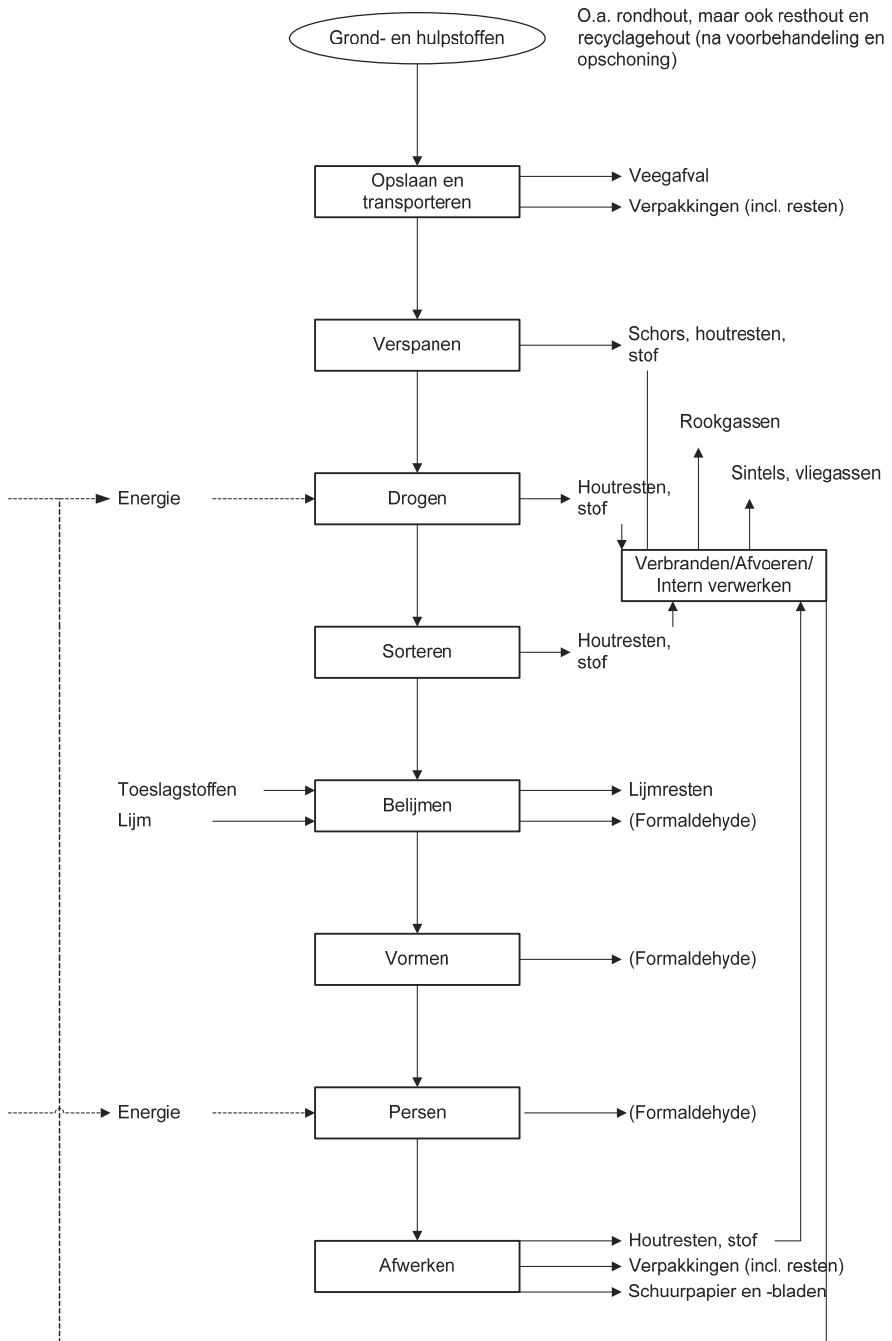
zoals ammoniumnitraat, -sulfaat, ... toegevoegd aan de lijm (behalve aan PF-lijm). Door het vrijzetten van zuren verlaagt de zuurtegraad (pH), hetgeen de droging van de lijm bevordert. De keuze en de hoeveelheid van verharder hangt af van de procesvoorwaarden. Zonder de toevoeging van een verharder vermeerdert het aantal en de complexiteit van de procesvoorwaarden. Om het drogen vóór het persen te vertragen wordt bv. ammoniak als bufferstof toegevoegd.

❖ ***Waterwerende middelen***

Waterwerende middelen worden enkel toegepast bij de vervaardiging van spaanplaten, oriented strand board (OSB) platen en medium density fibreboard (MDF) platen. Bij deze platen is de opname van vocht/water vrij groot. Om de opname van water en het zwellen van de platen als gevolg hiervan te verminderen, wordt aan de lijm een waterwerend middel toegevoegd. Meestal gaat het om paraffine dat evenwel slechts een tijdelijke waterwerende werking heeft. De paraffine wordt in vloeibare toestand direct op de spaanders/stroken/vezels gespreid of gemengd met de lijm. Om hechtingsproblemen te voorkomen en de sterkte van de platen niet al te veel aan te tasten, mag de hoeveelheid paraffine niet meer dan 1% (gewichtspcent, berekend op absoluut droge spaanders/stroken/vezels) bedragen. Op de opname van vocht/water in de vorm van dampen heeft de toevoeging van paraffine geen invloed.

3.6.3. Beschrijving van het proces/de processtappen – Spaanplaten

Een overzicht van de procesbeschrijving wordt gegeven in onderstaande figuur (Figuur 45).



Figuur 45: Productieproces voor spaanplaten

Bron: Jacobs et al., 2003

a. Opslaan en transporteren

De diverse grond- en hulpstoffen worden meestal met vrachtwagens aangevoerd. Het hout wordt aangevoerd onder de vorm van stammen of blokken en wordt op het bedrijfsterrein gestapeld. De houtresten worden, na kwaliteitscontrole en weging, volgens grootte in verschillende fracties gescheiden. De lijmen en de toeslagstoffen worden vanuit de vrachtwagens in voorraad-tanks gepompt.

b. Verspanen

Het rondhout, de grove fractie van het resthout en het recyclagehout worden verkleind tot spaanders door breken, hakken of snijden (verspaanders). Het verspanen gebeurt in verschillende stadia.

Eerst worden de grovere spaanders gevormd, die vervolgens verder worden verkleind tot fijnere spaanders. Er bestaan verschillende typen van verspaanders, die vaak een aanvullende werking hebben:

- klassieke houtbreker;
- hakverspaner;
- messenringverspaner;
- trommelverspaner.

Vervolgens worden de fijne spaanders verder verkleind in molens en nadien gemengd met de fijne fractie van het resthout. Deze mengeling wordt gesorteerd om vreemde materialen, te grote en te kleine deeltjes, ongewenst stof en schors te verwijderen.

Alle ontwikkelingen zijn erop gericht om spaanders met constante afmetingen en vorm te maken, daar zij de kwaliteit van het eindproduct sterk bepalen.

De niet-buikbare fracties worden veelal naar een houtverbrandingsinstallatie gestuurd.

Zowel vóór als na de verkleining wordt er verder gesorteerd om de ongewenste deeltjes (minerale en metallische onzuiverheden) te verwijderen. Zo wordt de spaandermassa na verspaning nogmaals gecontroleerd op mogelijk metallische deeltjes, die, indien ze terecht komen in de eigenlijke productieketen, zeer veel schade kunnen toebrengen. De spaandermassa wordt over een magneet geleid om de metallische deeltjes af te scheiden. Enkele typen van magneetafscheiders zijn:

- trommelmagneet;
- bovenbandmagneet;
- magneetblok;
- magneetplaat;
- magneetrooster.

c. Drogen

De spaanders hebben gewoonlijk een te sterk uiteenlopend vochtgehalte om ze tot platen te kunnen verwerken. Te natte spaanders leiden tot vorming van stoom, resulterend in een verminderde hechting van de spaanders en in extreme gevallen een splijting van de plaat. Het vochtgehalte van de spaanders moet zo constant mogelijk zijn. Om dit te bereiken worden de spaanders gedroogd tot een zeer laag vochtgehalte (2%-3%). Wanneer later de lijm wordt toegevoegd, komen we tot het eindvochtgehalte van de plaat (6%-8%).

Voor het drogen van de spaanders beschikken de bedrijven over drooginstallaties die op directe of indirecte wijze worden verwarmd.

Als brandstof in de bijbehorende verbrandingsinstallaties gebruiken de bedrijven vnl. schuurstof afkomstig van het vlakschuren van de platen, aangevuld met resten van platen of ander houtresten.⁴⁰ In sommige gevallen wordt bijgestookt met fossiele brandstoffen.

Bij de indirect gestookte spaandrogers zorgen de rookgassen van de verbrandingsinstallatie voor de opwarming van bv. thermische olie, waarmee de drogers worden verwarmd. De rookgassen komen dus niet in contact met de te drogen spaanders en worden rechtstreeks via een schouw in de atmosfeer geloosd.

In de indirecte spaandrogers wordt de warmte in de droogtrommel toegevoerd via een meerrotende warmtewisselaar. De schoepen gemonteerd op de warmtewisselaar zorgen voor het transport en de continue kering van de spaanders. Een ventilator zuigt verse lucht aan voor de afvoer van waterdamp uit de droogtrommel. De aangezogen verse lucht kan al dan niet voorverwarmd worden om het energetisch rendement te verhogen.

Bij de direct gestookte spaandrogers gaan de rookgassen van de verbrandingsinstallatie via een mengkamer, met bijvoeging van extra lucht, naar de droogtrommel waarin de spaanders zich bevinden. Er is hier dus wel rechtstreeks contact tussen de rookgassen en de spaanders, waardoor de temperatuur van de spaanders hoger zal oplopen, en dit veroorzaakt een verhoogde vrijstelling van verontreinigende stoffen uit de spaanders. Hierdoor hebben de afgassen van een directe gestookte spaandroger ook een andere samenstelling dan de rookgassen van de klassieke verbrandingsinstallaties.⁴¹

Een hybride spaandroger maakt gebruik van een combinatie van beide systemen. Bij een hybride spaandroger wordt een beperkt deeldebiet van de rookgassen samen met lucht door de droger gestuurd voor de afvoer van waterdamp vnl. voor het bekomen van een hoger energetisch rendement.

De volgende drogertypen worden regelmatig toegepast in de spaanplaatindustrie. De drogertypen worden verduidelijkt a.d.h.v. onderstaande tabel (Tabel 54).

- droger met inwendige buizenrotatie ('Rohrbündeltrockner')
Indirecte droger waarbij één of twee stervormige buizenstelsels (eventueel naast mekaar in de droogkamer) bevestigd zijn aan een centrale rotor. De verwarming van de spaanders gebeurt m.b.v. hete damp, warm water of thermische olie, waarbij er een conductieve warmte-overdracht gebeurt. De gasmenging is relatief beperkt, de temperatuur is geringer dan bij vele andere typen. De verdampingscapaciteit is laag, nl. tot 9.000 kg H₂O/uur.
- draaitrommeldroger met ingebouwd buizensysteem ('Rohrentrommeltrockner')
Indirecte droger waarbij een draaiende trommel is uitgerust met een vast buizenstelsel waardoor de warmte-overdracht gebeurt. De verwarming van de spaanders gebeurt m.b.v. hete

⁴⁰ In het kader van de voorliggende BBT-studie hebben we een schriftelijke bevraging uitgevoerd het gebruik van schuurstof en andere houtresten afkomstig van de vervaardiging van plaatmaterialen als brandstof in drogers. Deze houtresten kunnen immers bijdragen tot emissie van stikstofoxiden (NO_x) ten gevolge van de aanwezigheid van stikstofhoudende lijmen.

De bevraging is terug te vinden in bijlage 5. We hebben de vragen voorgelegd aan de milieu-administraties van de verschillende Europese lidstaten (27 in totaal). 8 lidstaten hebben de bevraging, al dan niet volledig, ingevuld.

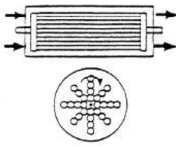
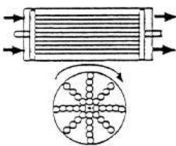
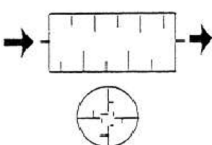
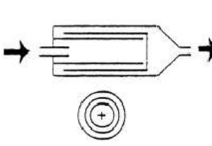
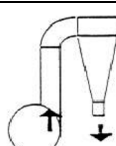
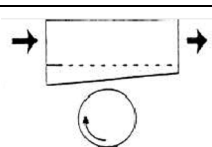
We hebben, op basis van de beschikbare informatie, geen lidstaten kunnen identificeren waar het gebruik van schuurstof en andere houtresten afkomstig van de productie van plaatmaterialen als brandstof in drogers niet is toegestaan.

⁴¹ Niettegenstaande directe drogers efficiënter (energetisch) zijn, zijn beide drogers volgens de sector evenwaardige alternatieven (op vlak van milieu), mits de nodige nageschelde technieken voorzien worden. Indirecte drogers hebben echter beperkte capaciteit. Bij indirecte drogers dient de toegevoerde lucht enkel voor de afvoer van vocht/water (niet voor de toevoer van warmte en als transportmedium zoals bij directe drogers). De emissie van stof is daardoor lager bij indirecte spaandrogers dan bij directe spaandrogers. Uiteraard is er bij een indirecte droger ook een verbrandingsinstallatie, waarbij ook emissie van stof ontstaat die ook in rekening moet worden gebracht wanneer men beide typen drogers vergelijkt.

damp, warm water of thermische olie. Bovendien wordt deze verwarming aangevuld met een directe of indirecte doorblazing van de spaandermassa met een stroom van hete gassen van 150°C. De verdampingscapaciteit van een draaitrommeldroger met ingebouwd buizenstelsel is hoger dan de verdampingscapaciteit van een droger met inwendige buizenrotatie, nl. tot 20.000 kg H₂O/uur.

- éénwegtrommeldroger ('Einwegtrommeltrockner')
Directe droger. De spaandermassa wordt in gelijkstroom met de hete gassen (meestal afkomstig van de eigen verbrandingsinstallatie) door een draaiende trommel gevoerd. De oneffenheden aan de wanden van de trommel (haken, tussenschotten, ...) moeten de menging van en de warmte-overdracht tussen de gassen en de spaanders verbeteren. De verdampingscapaciteit van een éénwegtrommeldroger is zeer hoog, nl. tot 50.000 kg H₂O/uur.
- driewegtrommeldroger ('Dreiwegtrommeltrockner')
Directe droger. Een trommeldroger bestaande uit drie concentrische cilinders. In de eerste cilinder wordt de hoogste temperatuur bereikt. De spaandermassa wordt in gelijkstroom met de hete gassen mechanisch verder geduwd naar de tweede cilinder en vervolgens naar de derde cilinder. Door de gedwongen richtingverandering bij de overgang van de ene naar de andere cilinder verkrijgt men een goede menging van spaanders met de gassen hetgeen een goede warmte-overdracht moet waarborgen. De temperatuur van de gassen neemt af naarmate de droging vordert. De verdampingscapaciteit van een driewegtrommeldroger is ca. 25.000 kg H₂O/uur.
- straaldroger ('Düsenrohrrockner')
Directe droger. De trommel wordt onderaan gevoerd met een wervelende stroom van hete gassen die tegelijkertijd de nodig turbulentie veroorzaakt om het contact en de warmte-overdracht tussen de gassen en de spaandermassa te verzekeren. De verblijftijd van de spaanders in dit type van droger is relatief kort. De temperatuur is hoog. De verdampingscapaciteit is laag, tot 10.000 kg H₂O/uur.

Tabel 54: *Vergelijking van de verschillende typen van spaandrogers*

Droger type	Schema	Temperatuurbereik [°C]	Verblijftijd [min]	Verdampingscapaciteit [ton/uur]
Droger met inwendige buizenrotatie		Tot 200	Tot 30	1-9
Draaitrommeldroger met ingebouwd buizensysteem		Tot 160	Geen data beschikbaar	10-18
Eénwegtrommeldroger		Tot 400	20-30	Tot 40
Driewegtrommeldroger		Tot 400	5-7	Tot 25
Stroomdroger		Tot 500	20 sec	2-14
Straaldroger		Tot 500	0,5-3	Tot 10

Bron: Jacobs et al., 2003

d. Sorteren

Omdat een spaanplaat is opgebouwd uit verschillende lagen, die elk hun eigen specifieke dichtheid hebben, moeten de spaanders eerst worden gescheiden in verschillende fracties, die later apart gestrooid worden.

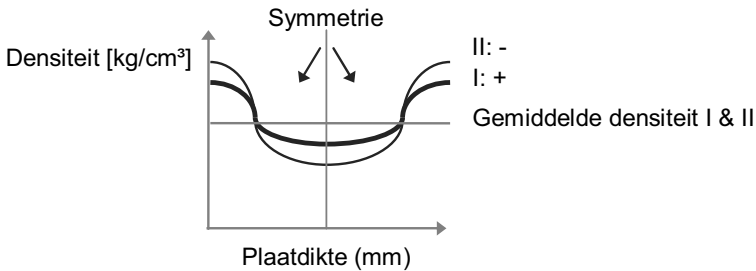
Meestal wordt het stof van de spaanders gescheiden tijdens het zeven. Naargelang het plaattype, worden de spaanders gescheiden in een aantal fracties en dit in mechanische schudzeven of m.b.v. de lichtsnelheid en de zwaartekracht. De fijnere spaanders zijn bestemd voor de deklagen, de grovere spaanders voor de kern.

Spaanders die niet voldoen (omdat ze nog te groot zijn), worden teruggeleid. Stof wordt afgevoerd naar de houtverbrandingsinstallatie.

Enkele voorbeelden van zeefsystemen die worden toegepast in de spaanplaatindustrie zijn:

- een rollerzeefstelsysteem (voor nat en droog zeven): de spaanders worden op een rij aaneengeschakelde rollers gebracht die ze langzaam voorstuwden naar het einde van de rij. De fijnere fracties vallen eerst tussen de rollers door, de grovere fracties volgen gradueel. Het scheiden van natte spaanders (dus voor de droging) heeft bepaalde voordelen. Per gezeefde fractie kan er eventueel een aparte droger worden opgesteld.
- een tuimelzeefmachine: een ronde zeefmachine in twee tot zes lagen (steeds een andere fractie) die door kantelen de spaanders sorteert.
- een schudtuimelzeefmachine (voor nat en droog zeven): een tuimelzeefmachine, aangevuld met extra schudden.
- een vlakzeefmachines: een zeefmachine om grotere hoeveelheden in verschillende fracties te zeven (tot zes fracties). Een vlakzeefmachine wordt vaak toegepast in spaanplaatindustrie. De machine wordt hellend uitgevoerd met overkapping en al dan niet van een windzeef (om grove en spaanvreemde deeltjes te scheiden van de spaandermassa) voorzien.

De opdeling van de spaanders is bepalend voor de mechanische eigenschappen van de spaanplaten. Er wordt gestreefd naar een zo homogeen mogelijke dichtheid over de gehele dikte van de spaanplaten. Goede spaanplaten worden verkregen wanneer de laagste dichtheid minstens 75% bedraagt van de gemiddelde dichtheid. Bij een volledig symmetrisch opgebouwde plaat, wordt de laagste dichtheid exact in het midden gemeten. Plaat I (Figuur 46) voldoet hieraan.



Figuur 46: Opbouw van een spaanplaat

Bron: [Jacobs et al., 2003]

e. Belijmen

De lijmcomponenten, alsook de toeslagstoffen worden met elkaar in kleine batch (enkele liters) gemengd volgens een strikte dosering en vervolgens aan de spaanders toegevoegd. De lijm wordt toegevoegd in een continu proces. De opbreng van de lijm gebeurt vaak door versproeien van de lijm op de in beweging gehouden spaanders. Bij andere installaties worden de lijm en de spaanders met elkaar gemengd en wordt de lijm door wrijving onderling verdeeld. Vaak worden de deklaag en de middenlaag apart belijmd. De lijmopbreng bedraagt 10-12% ten aanzien van de droge spaanders.

Lijmresten kunnen ontstaan bij het overschrijden van de verwerkingstijd na menging van de diverse componenten. In de huidige moderne doseringssystemen gebeurt de menging echter nooit vooraf, maar pas op het einde bij het versproeien. Wanneer de productie wordt stilgelegd, zijn er bijgevolg geen lijmresten.

f. Vormen/strooien

Van de belijmde spaanders wordt een mat of een spaankoek met de gewenste dikte en samenstelling gevormd. Vaak is dit een continu proces waarbij matten met een constante breedte en een oneindige lengte worden gevormd, die vervolgens op de gewenste lengte worden doorgesneden. Het kan evenwel ook een discontinu proces zijn waarbij matten met een vooraf bepaalde lengte worden gevormd.

Het strooien kan volgens bepaalde principes gebeuren. Een verregaande scheiding van fijne en grove spaanders gebeurt door de strooimachine zelf.

- walsstrooimachine met twee tegengestelde rollenstrooiers (2 dekken boven mekaar). Op deze manier wordt een bijkomende afscheiding van deeltjes die niet thuishoren in de spaander massa verkregen (opvang achteraan).
- windstrooimachine met één strooikop, waardoor eerst de eerste deklaag, vervolgens de grove middenlaag en laatst de tweede deklaag worden geblazen door specifieke regeling van de blaasrichting en -sterkte.
- windstrooimachine in drie trappen: eerst blazen van fijne deklaag tegengesteld aan looprichting van band; vervolgens mechanisch strooien van grove middenlaag; laatst strooien van fijne deklaag met looprichting band.

Omdat het gewicht en de constantheid hiervan belangrijk zijn voor de kwaliteit, treft men op vrijwel iedere installatie een inrichting aan om dit te controleren. Bij de moderne installaties geschiedt dit continu m.b.v. isotopen en wordt het materiaal automatisch teruggevoerd indien de afwijkingen de gestelde grenzen overschrijden.

g. Voorverdichten/persen

Om de matten stabiel te maken, worden de matten eerst voorverdicht in een koude pers (continu). Vervolgens worden de matten geperst bij een temperatuur van 190-230°C en een druk van 1,0-4,5 N/mm², afhankelijk van de gewenste densiteit. De perstijd is afhankelijk van de temperatuur, de druk, de gewenste densiteit, maar ook van het vochtgehalte van de mat en de opbreng van lijm. De juiste dikte van de matten wordt elektronisch of pneumatisch bepaald.

De bestaande perssystemen worden ingedeeld in discontinue en continue persen:

- éénetagepers (discontinu): de mat wordt op de staalband (etage) van de hydraulische pers ingevoerd (al dan niet na voorverdichting). De pers wordt opgewarmd met thermische olie en kan een grote druk tot stand brengen, waardoor de perstijd zeer beperkt is. Een éénetagepers wordt vaak ingezet bij een kleinere – middelgrote capaciteit.
- meeretagepers (discontinu): met meerdere ingangen boven mekaar. Met een in de hoogte verschuivend invoersysteem worden de gesneden matten ingevoerd op de staalbanden (etages) van de meeretagepers. Het persen gebeurt op alle etages op hetzelfde moment.
- continupers: met twee boven mekaar geplaatste staalbanden in contact met een verwarmingsmedium (bv. via een rollersysteem), waartussen de mat wordt ingevoerd. Na een geleidelijke verdichting aan de ingang van de pers worden de temperatuur en de druk verder in de pers opgevoerd.

De evolutie in de perstechnieken verloopt duidelijk in de richting van continupersen. Continupersen hebben enkele belangrijke voordelen vergeleken met etagepersen. Naast een grotere flexibiliteit, hebben continupersen een kortere perstijd. Bovendien worden platen van oneindige lengte gemaakt, waardoor de zaagprogramma's optimaal kunnen worden benut. De variatie in de dikte van de platen is kleiner en het oppervlak van de platen is gladder.

h. Afwerken

Na het persen, worden de platen op de gewenste lengte gezaagd (in geval van een continupers) en gedurende een zekere tijd geconditioneerd met als doel de platen verder af te laten koelen, de lijm te laten drogen en een evenwichtsvochtgehalte te laten intreden. Daartoe worden de platen in grote waaiervormige draaistellen (wentelkoelers) geschoven. Een halve cirkel mee-draaien, duurt ca. 30 minuten, waardoor het grootste deel van de warmte uit de platen kan ontsnappen.

Na het afkoelen worden de platen meestal geschuurd om de juiste dikte te bekomen, alsook om een latere afwerking met bekledingsmaterialen mogelijk te maken. Het schuren gebeurt met een breedbandschuurmachine. Er wordt nauwlettend op toegezien dat aan beide zijden van de platen evenveel wordt afgeschuurd om zo het evenwicht niet te verstoren (gevaar voor krom trekken). Bij het schuren ontstaat stof, stof dat wordt afgezogen en deels (opnieuw) als grondstof in het productieproces wordt ingezet en deels in de verbrandingsinstallatie wordt verbrand. Regelmatig moeten de schuurbanden, alsook de zaagbladen worden vervangen. De schuurbanden worden afgevoerd, de zaagbladen worden bijgeslepen. Spaanplaten die niet aan de kwaliteitseisen voldoen, worden gebroken en (opnieuw) als grondstof in het proces ingezet.

De standaardplaten (platen met standaard afmetingen) worden na het schuren op de juiste maat gezaagd, dit m.b.v. een optimaliseringsplatenzaagmachine. De machine optimaliseert het aantal platen dat uit een standaardplaat kan worden gezaagd via een aangepaste dwars- en overlangs-zaging.

3.6.4. Milieuproblematiek – Spaanplaten

a. Afval

In onderstaande tabel (Tabel 55) worden de belangrijkste afvalstromen die ontstaan bij de vervaardiging van spaanplaten opgelijst. De afvalstromen worden ingedeeld volgens de activiteiten die aan de basis liggen. Voor de afvalstromen eigen aan het productieproces, wordt aangegeven welke processtappen aan de basis liggen.

Tabel 55: Afvalstromen bij de vervaardiging van spaanplaten

Afvalstroom	Processtap/bron	Verwerking
Eigen aan productieproces		
Schors	Verspanen	Verbranding/Afvoer
Massieve houtresten en houtstof	Verspanen, drogen, sorteren, afwerken	Verbranding/Afvoer/Interne verwerking
Schuurpapier en -bladen	Afwerken	Afvoer
Verpakkingen en verpakingsresten (palletten, spanbanden, ...)	Afwerken, opslaan en transporteren	Afvoer
Slib	Drogen (natte elektrofilter)	Afvoer
Bodemassen	Drogen	Afvoer
Onderhoud		
Lijmresten	Belijmen	Afvoer
Veegafval	Opslaan en transporteren	Afvoer

Bron: Jacobs et al., 2003

b. Lucht

In onderstaande tabel (Tabel 56) worden de emissies naar de (omgevings)lucht die ontstaan bij de vervaardiging van spaanplaten opgelijst (en dit per processtap/bron).

Tabel 56: Emissies naar de lucht bij de vervaardiging van spaanplaten

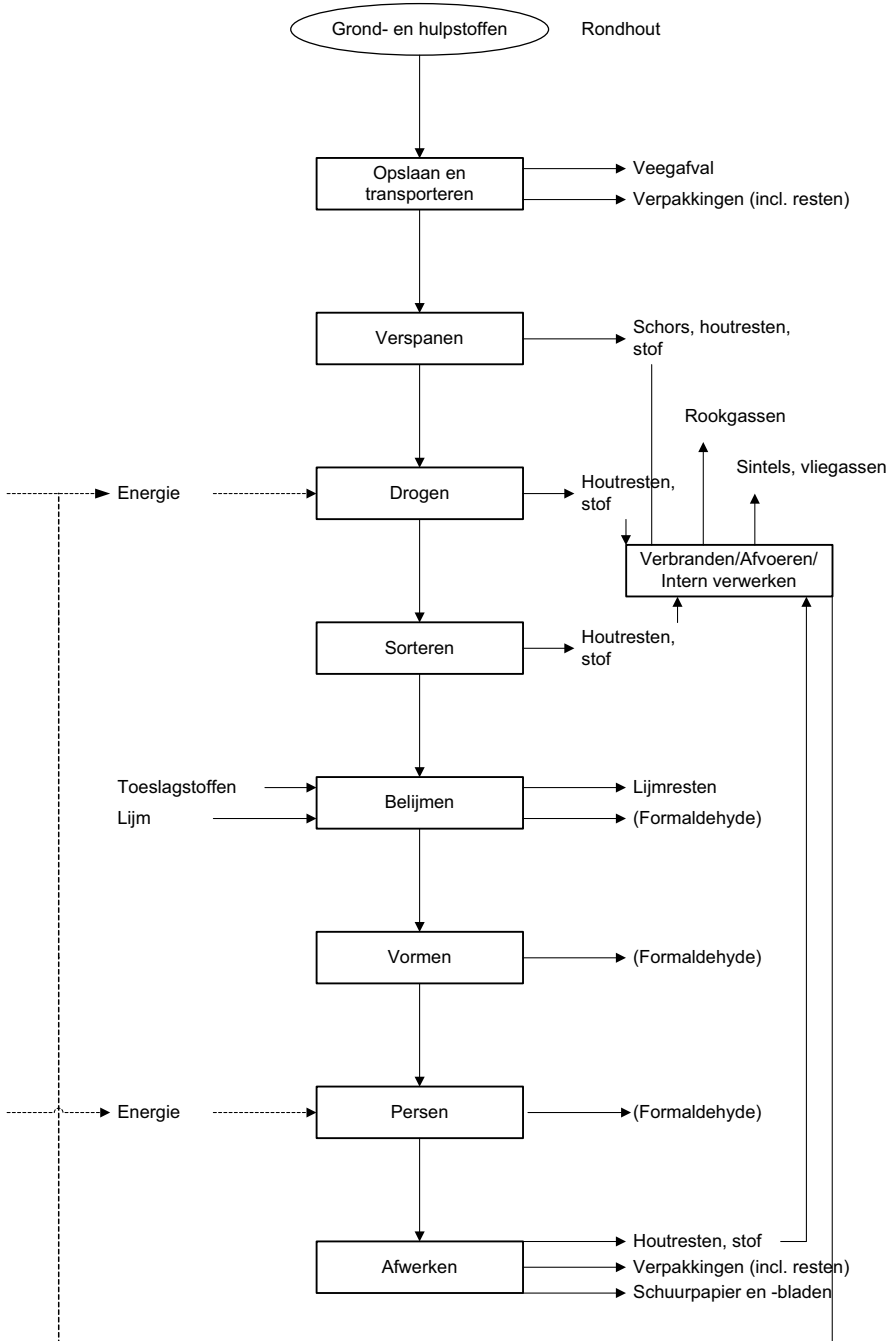
Processtap/bron	Emissie van					
	Stof	VOS	CO	CO ₂	NO _x	SO _x
Opslaan en transporteren	+					
Verspanen	+					
Drogen	+	+ ¹	+ ²	+ ²	+ ²	+ ²
Sorteren	+					
Belijmen		+ (formal- dehyde)				
Vormen/strooien	+	+				
Voorverdichten/persen	(+)	+				
Afwerken	+					
Opwekken van energie:						
- Gas			+	+	+	
- Olie	+		+	+	+	+
- Hout	+		+	(+)	+	

1. Er komen vooral vluchtige organische stoffen (VOS) vrij bij een temperatuur van meer dan 100°C bij spaandrogers, bij fineerdrogers (vervaardiging van multiplexplaten en houtveredeling) en bij sommige typen van drogers voor massief hout, nl. bij drogers waarbij er sprake is van versneld drogen (hoge temperatuur en korte verblijftijd). Bij het drogen van naaldhout worden meestal hogere emissies van vluchtige organische stoffen vastgesteld dan bij het drogen van loofhout.
2. Bij indirecte droging, via rookgassen van energieopwekking.

Bron: Jacobs et al., 2003

3.6.5. Beschrijving van het proces/de processtappen – Oriented strand board (OSB) platen

De vervaardiging van oriented strand board platen is gelijkaardig aan de vervaardiging van spaanplaten, met als belangrijkste verschil dat de grootte en de vorm van de gebruikte houtstroken anders zijn. Een overzicht van de procesbeschrijving wordt gegeven in onderstaande figuur (Figuur 47).



Figuur 47: Productieproces voor oriented strand board (OSB) platen

Bron: Jacobs et al., 2003

a. Opslaan en transporteren

De diverse grond- en hulpstoffen worden meestal met vrachtwagens aangevoerd. Het hout wordt aangevoerd onder de vorm van stammen en wordt op het bedrijfsterrein gestapeld. De lijm en de toeslagstoffen worden vanuit de vrachtwagens in voorraadtanks gepompt.

b. Verspanen

Onder de eerste fase van de productie vallen ontschorsen en detecteren van metalen. De stammen worden in een ontschorser door onderlinge wrijving en door contact met roterende metalen walsen ontschorst. De schors die hierbij vrijkomt, wordt verkleind en buiten opgeslagen en afgevoerd als grondstof voor de tuinbouw. Vervolgens, na ontschorsing, worden de stammen naar een metaaldetector geleid. Bij detectie van metaal wordt de stam 'uitgesluisd'. Daarna worden de stammen naar een verspaner geleid, waar er stroken ontstaan met bepaalde afmetingen. De verspaner kan op meerdere afmetingen worden ingesteld. De gemiddelde lengte van de stroken is ca. 75 mm (in moderne producties – 200 mm) en de breedte ca. 25 mm.

c. Drogen

Vervolgens worden de stroken gedroogd in een trommeldroger of op een lopende band met infrarood (IR) straling (laatste vooral toegepast in de Verenigde Staten van Amerika). Sommige fabrikanten houden 2-3% aan als vochtgehalte, andere 7-8%, met als argument dat nadien het risico op zwelling kleiner is. In Vlaanderen wordt een vochtgehalte van 2-5% aangehouden.

Als brandstof in de verbrandingsinstallaties (horende bij o.a. de drogers) gebruiken de bedrijven o.a. stof en andere houtresten afkomstig van het verspanen, het drogen, het sorteren en het afwerken. In sommige gevallen wordt bijgestookt met fossiele brandstoffen.

d. Sorteren

De stroken worden gezeefd in een roterende zeef en in een schudzeef om de grotere stroken van de kleinere stroken te scheiden. De grotere stroken worden gebruikt voor de buitenlaag, de kleinere stroken worden gebruikt voor de binnenlaag. Het onbruikbare, te fijne materiaal dat hierbij vrijkomt, wordt opgeslagen en kan o.a. gebruikt worden bij de vervaardiging van spaanplaten, maar ook als brandstof.

e. Belijmen

Vervolgens worden de stroken in een belijmingsmachine voorzien van een lijmomhulsel en soms van enkele toeslagstoffen. Door de lijm rond de stroken heeft een ongeschuurde plaat een hogere vocht-/waterwerendheid dan een geschuurde plaat.

f. Vormen/strooien

De belijmde stroken worden naar het vormstation (strooistation) gebracht. Voor het vormstation zijn minimaal drie strooi-inrichtingen geplaatst. Eén voor elke toplaag en minimum één voor de tussenlaag. Bij het vormen (strooien) worden de stroken gericht door geleiders die in de strooi-inrichting zijn geplaatst. Voor de toplagen in de lengterichting van de plaat en de tussenlaag in de breedterichting van de plaat. Eerst wordt de onderkant gestrooid, vervolgens de tussenlaag en nadien de bovenlaag.

De breedte van de plaat wordt bekomen door een strook van de strooikoek via een verstelbare kantenzaag en afzuigsysteem te verwijderen. Het verwijderde materiaal gaat terug naar de middenlaagstrooier. Bij eventuele foutstrooiingen wordt het materiaal eveneens gerecycleerd.

g. Persen

Voor het persen van de platen worden zogenaamde etage- of meeretagepersen gebruikt. Hierbij wordt de gevormde mat eerst gekantrecht en op lengte gezaagd, waarna ze in de pers wordt gevoerd. Als de pers vol is, wordt de plaat geperst bij een temperatuur van 220-230°C en een druk ca. 5 N/mm². Bij het persen wordt de dikte van de plaat gereduceerd tot 1/8 van de dikte van de mat.

In moderne OSB-fabrieken worden ook continupersen gebruikt. Hierbij wordt de gevormde mat alleen gekantrecht en vervolgens door een zogenaamde doorloppers gevoerd. Een doorloppers bestaat uit twee stalen, naar elkaar toelopende transportbanden. Het persen vindt plaats bij een temperatuur van 240 °C en een druk van 2,5-5,0 N/mm².

h. Afwerken

Na het persen, worden de platen op de gewenste lengte gezaagd (in geval van een continupers) en gedurende een zekere tijd geconditioneerd met als doel de platen verder af te laten koelen, de lijm te laten drogen en een evenwichtsvochtgehalte te laten intreden. Daartoe worden de platen in grote waaiervormige draaistellen (wentelkoelers) geschoven. Een halve cirkel meedraaien, duurt ca. 30 minuten, waardoor het grootste deel van de warmte uit de platen kan ontsnappen.

Na het afkoelen worden de standaardplaten (platen met standaard afmetingen) op de juiste maat gezaagd, dit m.b.v. een optimaliseringsplatenzaagmachine. De machine optimaliseert het aantal platen dat uit een standaardplaat kan worden gezaagd via een aangepaste dwars- en overlangszaging.

Zowel bij het drogen, het sorteren, het bandwegen, het vormen/het strooien als het afwerken (tandgroeven, zagen) ontstaan houtresten die doorgaans eerst door een zift worden gescheiden in een fijne en een grove fractie. De grove fractie wordt onmiddellijk terug geretourneerd in het productieproces. De fijne fractie wordt opgeslagen en is bestemd voor verkoop (als brandstof) of hergebruik in spaanplaatproductie. De fijne fractie kan ook ter plaatse als brandstof worden aangewend.

3.6.6. Milieuproblematiek – Oriented strand board (OSB) platen

a. Afval

In onderstaande tabel (Tabel 57) worden de belangrijkste afvalstromen die ontstaan bij de vervaardiging van oriented strand board (OSB) platen opgelijst. De afvalstromen worden ingedeeld volgens de activiteiten die aan de basis liggen. Voor de afvalstromen eigen aan het productieproces, wordt aangegeven welke processtappen aan de basis liggen.

Tabel 57: Afvalstromen bij de vervaardiging van oriented strand board (OSB) platen

Afvalstroom	Processtap/bron	Verwerking
Eigen aan productieproces		
Schors	Verspanen	Verbranding/Afvoer
Massieve houtresten en houtstof	Verspanen, drogen, sorteren, afwerken	Verbranding/Afvoer/Interne verwerking
Schuurpapier en -bladen	Afwerken	Afvoer
Verpakkingen en verpakingsresten (palletten, spanbanden, ...)	Afwerken, opslaan en transporteren	Afvoer
Slib	Drogen (natte elektrofilter)	Afvoer
Bodemassen	Drogen	Afvoer
Onderhoud		
Lijmresten	Belijmen	Afvoer
Veegafval	Opslaan en transporteren	Afvoer

Bron: Jacobs et al., 2003

b. Lucht

In onderstaande tabel (Tabel 58) worden de emissies naar de (omgevings)lucht die ontstaan bij de vervaardiging van oriented strand board (OSB) platen opgelijst (en dit per processtap/bron).

Tabel 58: Emissies naar de lucht bij de vervaardiging van oriented strand board (OSB) platen

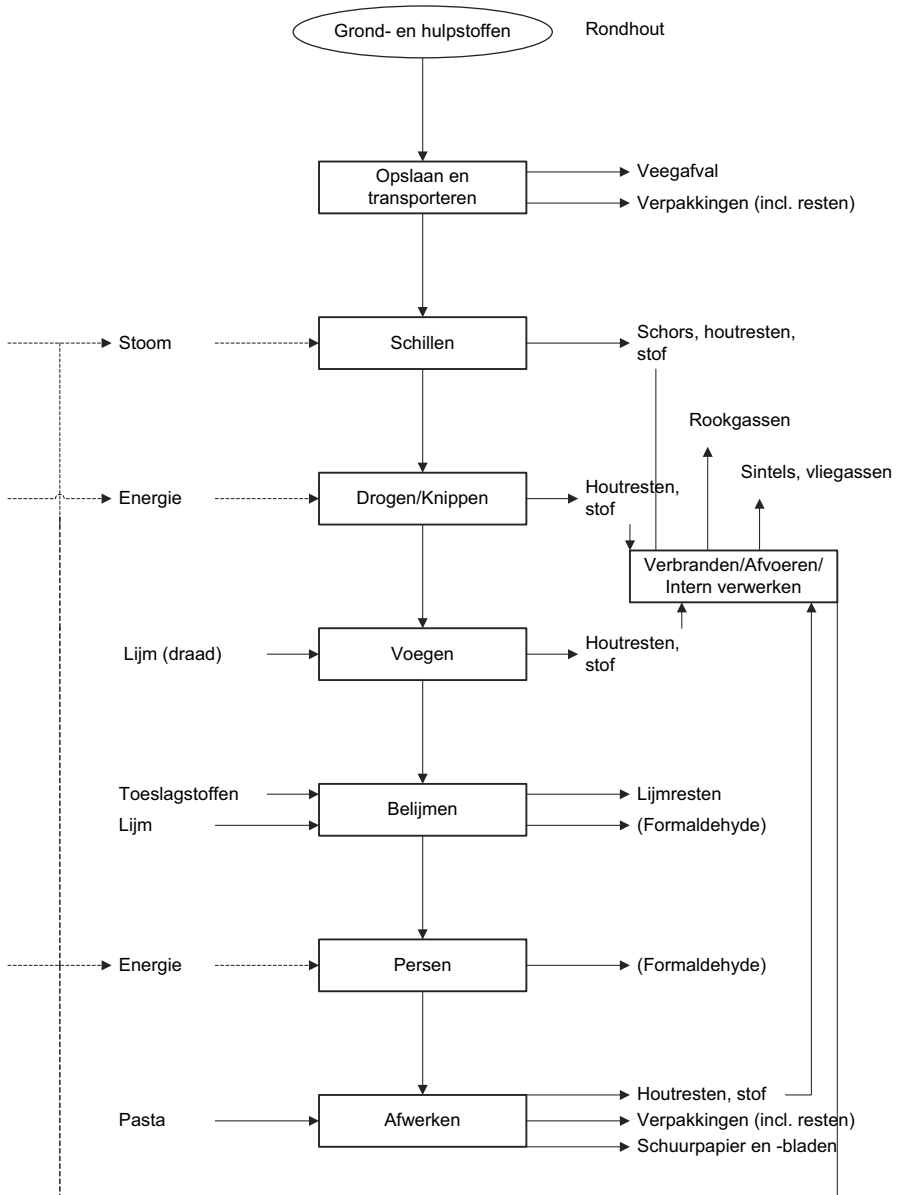
Processtap/bron	Emissie van						Geurende componenten (o.a. terpenen, pinen)
	Stof	VOS	CO	CO ₂	NO _x	SO _x	
Opslaan en transporteren	+						+
Verspanen	+						+
Drogen	+	+ ¹	+ ²	+ ²	+ ²	+ ²	+
Sorteren	+						
Belijmen		+ (formaldehyde)					
Vormen/strooien	+	+					
Persen	(+)	+					
Afwerken	+						
Opwekken van energie:							
- Gas			+	+	+		
- Olie	+		+	+	+	+	
- Hout	+		+	(+)	+		

- Er komen vooral vluchtige organische stoffen (VOS) vrij bij een temperatuur van meer dan 100°C bij spaandrogers, bij fineerdrogers (vervaardiging van multiplexplaten en houtveredeling) en bij sommige typen van drogers voor massief hout, nl. bij drogers waarbij er sprake is van versneld drogen (hoge temperatuur en korte verblijftijd). Bij het drogen van naaldhout worden meestal hogere emissies van vluchtige organische stoffen vastgesteld dan bij het drogen van loofhout.
Bij de productie van oriented strand board platen zijn de emissies van VOS (afkomstig uit hout zelf) doorgaans groter dan bij de productie van spaanplaten omwille van het gebruik van vers naaldhout.
- Bij indirecte droging, via rookgassen van energieopwekking.

Bron: Jacobs et al., 2003

3.6.7. Beschrijving van het proces/de processtappen – Multiplexplaten

Een overzicht van de procesbeschrijving wordt gegeven in onderstaande figuur (Figuur 48).



Figuur 48: Productieproces voor multiplexplaten

Bron: Jacobs et al., 2003

a. Opslaan en transporteren

De diverse grond- en hulpstoffen worden meestal met vrachtwagens aangevoerd. Het hout wordt aangevoerd onder de vorm van blokken of stammen en wordt op het bedrijfsterrein gestapeld. De houtresten worden, na kwaliteitscontrole en na weging, op het bedrijfsterrein volgens grootte in fracties gescheiden. De lijm en de toeslagstoffen worden vanuit de vrachtwagens in voorraad tanks gepompt.

b. Fineerschillen

De stammen worden eerst gekookt of gestoomd, waardoor het hout zacht en bijgevolg gemakkelijker verwerkbaar wordt, of in het geval van bv. populieren verwerkt zonder stomen of koken. Hierna worden de stammen afgekort op de lengte van de schilmachine en ontschorst. Bij het schillen wordt de stam geklemd tussen de centers van een draaibank en wordt, terwijl de stam draait, een mes met een lengte gelijk aan de lengte van de stam langzaam naar het hart van de stam bewogen. Er ontstaat aldus een vel fijner van 'oneindige' lengte.

c. Fineerknippen en -drogen

Het geschilde fijner wordt opgerold of direct naar de zogenaamde 'clipper' (knipmachine) gevoerd. De 'clipper' snijdt het fijner op breedte en verwijdert slechte stukken. Vervolgens worden de natte tot zeer natte fineren gedroogd. Vroeger werd gedroogd tot een vochtgehalte van 2-5%, vandaag volstaat een vochtgehalte van 6 tot 12% tot zelfs 15% afhankelijk van de gebruikte lijmsort. De verschillen in vochtgehalte moeten zo gering mogelijk zijn om achteraf krom trekken te voorkomen. Soms wordt eerst gedroogd en dan op maat gesneden. Eventueel worden de fineerbladen ondergedompeld in brandvertragende en houtbeschermende middelen (eerder zelden).

Als brandstof in de verbrandingsinstallaties (horende bij o.a. de drogers) gebruiken de bedrijven o.a. stof en andere houtresten afkomstig van het schillen, het drogen/knippen, het voegen en het afwerken. In sommige gevallen wordt bijgestookt met fossiele brandstoffen.

d. Fineervoegen

Na het drogen worden, zo nodig, de fineren in de breedte aaneengevoegd tot de gewenste breedte. Dit gebeurt met een fineervoegmachine waarbij de zijkanalen van de fineerstroken van lijm worden voorzien en aan elkaar worden gezet. Wanneer de fineerstroken droog naast elkaar worden gelegd, bestaat immers de kans op overlapping of openstaande voegen. Bij een draadvoeger worden de randen van de fineerstroken ingelijmd en wordt er een lijmdraad zigzaggend overheen gesmolten.

e. Belijmen

De lijm, de verharder, de vulmiddelen en eventueel de toeslagstoffen worden op voorhand gemengd en via een rol of een sproeisysteem op het fijner aangebracht.⁴² Het fijner wordt aan beide zijden belijmd. In het geval van een gordijnsysteem wordt enkel de bovenzijde van het fijner belijmd. Hierdoor wordt het aantal te belijmen fineerlagen beperkt: tot één fineerlaag bij een drielaagige opbouw, tot twee fineerlagen bij een vijflaagige opbouw, ...

⁴² Om onontvlambare platen te bekomen is het nodig de fineren eerst te drenken in brandvertragende middelen, daarna opnieuw te drogen en vervolgens te verlijmen.

f. Persen

De fineerlagen worden vervolgens automatisch of manueel gestapeld en geperst in een hydraulische hete pers, al dan niet voorafgegaan door een koude pers. De druk (1,2-2,5 N/mm²) zorgt voor een goed contact van de fineerlagen en de lijm, zodat een goede hechting is verzekerd. De hoge temperaturen (100-165 °C) zorgen voor een snelle droging van de lijm. De exacte druk en temperatuur zijn afhankelijk van de houtsoort en de gebruikte lijm. De persduur wordt bepaald door de dikte van de fineerschillen en de fineerplaat. Het persen zorgt ook voor een beperkte verdichting van het materiaal. Hiermee moet op voorhand rekening gehouden worden. Bij melamineureumformaldehyde (MUF) lijm koelt men de plaat na het persen onmiddellijk af om ze zo gecontroleerd mogelijk te stabiliseren. De lijm bevat 35-50% water dat door de platen wordt opgenomen, zodat het eindvochtgehalte ongeveer 12% bedraagt. Om deze hoeveelheid water gelijkmatig over de plaat te verdelen, is het aangewezen om de plaat enige tijd op te slaan (conditionering).

Grote multiplexfabrieken hebben ook continue persen.

g. Afwerken

Barsten, kwastgaten, ... kunnen gevuld worden met pasta en dit best vlak na het persen omdat de warmte in de plaat dan zorgt voor het drogen van de pasta. Overtollige lijm wordt door schuren verwijderd. Tot slot worden de platen op lengte en breedte gezaagd.

3.6.8. Milieuproblematiek – Multiplexplaten

a. Afval

In onderstaande tabel (Tabel 59) worden de belangrijkste afvalstromen die ontstaan bij de vervaardiging van multiplexplaten opgelijst. De afvalstromen worden ingedeeld volgens de activiteiten die aan de basis liggen. Voor de afvalstromen eigen aan het productieproces, wordt aangegeven welke processtappen aan de basis liggen. Bij de vervaardiging van multiplexplaten is er 30-40% houtafval.

Tabel 59: Afvalstromen bij de vervaardiging van multiplexplaten

Afvalstroom	Processtap/bron	Verwerking
Eigen aan productieproces		
Schors	Schillen	Verbranding/Afvoer
Massieve houtresten en houtstof	Schillen, drogen/knippen, voegen, afwerken ¹	Verbranding/Afvoer/interne verwerking
Schuurpapier en -bladen	Afwerken	Afvoer
Verpakkingen en verpakingsresten (palletten, spanbanden, ...)	Afwerken, opslaan en transporteren	Afvoer
Onderhoud		
Lijmresten	Belijmen	Afvoer
Veegafval	Opslaan en transporteren	Afvoer

1. Bij het schillen van populieren is er een verlies van 45%. Bij beuk kan dit verlies zelfs oplopen tot 70%. Dit vanwege de hardere kern het frequenter voorkomen van knoesten

Bron: Jacobs et al., 2003

b. Water

Bij het vervaardigen van schilfijneer (stomen/weken van boomstammen) kan afvalwater ontstaan. Met name bij het weken van boomstammen kunnen stoffen zoals tannines (polyfenolen), fenolen, harsen en vetzuren uit het hout logen.

c. Lucht

In onderstaande tabel (Tabel 60) worden de emissies naar de (omgevings)lucht die ontstaan bij de vervaardiging van multiplexplaten opgelijst (en dit per processtap/bron).

Tabel 60: Emissies naar de lucht bij de vervaardiging van multiplexplaten

Processtap/bron	Emissie van					
	Stof	VOS	CO	CO ₂	NO _x	SO _x
Opslaan en transporteren	+					
Fineerschillen	+					
Fineerknippen en -drogen	+	+ ¹	+ ²	+ ²	+ ²	+ ²
Fineervoegen	+	+				
Belijmen		+ (formaldehyde)				
Persen		+				
Afwerken	+					
Opwekken van energie:						
Gas			+	+	+	
Olie	+		+	+	+	+
Hout	+		+	(+)	+	

1. Er komen vooral vluchtige organische stoffen (VOS) vrij bij een temperatuur van meer dan 100°C bij spaandrogers, bij fineerdrogers (vervaardiging van multiplexplaten en houtveredeling) en bij sommige typen van drogers voor massief hout, nl. bij drogers waarbij er sprake is van versneld drogen (hoge temperatuur en korte verblijftijd). Bij het drogen van naaldhout worden meestal hogere emissies van vluchtige organische stoffen vastgesteld dan bij het drogen van loofhout.
2. Bij indirecte droging, via rookgassen van energieopwekking.

Bron: Jacobs et al., 2003

3.6.9. Beschrijving van het proces/de processtappen – Bekleden of veredelen van plaatmaterialen

Het bekleden of het veredelen van plaatmaterialen heeft als doel de plaatmaterialen mooier te laten ogen, alsook de chemische en de mechanische weerstand ervan te verbeteren.

Onderstaande tabel (Tabel 61) toont de belangrijkste grondstoffen bij het veredelen of het bekleden van plaatmaterialen, nl. drager- en bekledingsmateriaal (fijner, kunststoffen, lakken) en lijm.

Tabel 61: Overzicht van de verschillende drager- en bekledingsmaterialen en lijmsorten bij het bekleden van plaatmaterialen

Bekledingsmateriaal	Dragermateriaal							Lijm				
	Spanplaten	Oriented strand board (OSB) platen	Multiplexplaten	Vezelplaten	Medium density fibreboard (MDF) platen	Blokplaten	Ureumformaldehyde (UF) lijm	Melamineureum-formaldehyde (MUF) lijm	Fenolformaldehyde (PF) lijm	Polyvinylacetaat (PVAc) lijm	Andere	
Fineer	++	+	++	+	++	++	++			+		
Kunststoffen												
- In kunstharis gedrenkt papier												
• Melaminepapier	+++	++			++							
• Laminaat	++				++		++		+		+	
• Afwerkingsfolie	+	+			+		++		+			
• Polyesterfolie	++				+		++					
- PVC-folie	+				+		++				++	
Lakken (vnl. acrylaat- en polyurethaanlakken)	+	+++	++	+	+							

+++ = zeer vaak, ++ = vaak, + = zelden.

Bron: Jacobs et al., 2003

De dragermaterialen die worden toegepast zijn vnl. spaanplaten en medium density fibreboard (MDF) platen. In een aantal gevallen worden ook andere plaatmaterialen als dragermateriaal gebruikt.

Er kan onderscheid worden gemaakt tussen verschillende typen van bekledingsmaterialen (Tabel 61):

- **fineer**
 Fineer zijn dunne bladen van hout die worden verkregen door het schillen (schilfineer) of het snijden (snijfineer) van hout. Bij de vervaardiging van schilfineer draait de stam rond en wordt er een mes tegen gedrukt (het vervaardigen van schilfineer kan vergeleken worden met het scherpen van een potlood). Bij de vervaardiging van snijfineer beweegt het vaak kleinere stuk hout op en neer tegen een mes. Gezien het esthetische aspect komen enkel bomen van zeer goede kwaliteit (nl. lange, rechte bomen met weinig fouten) in aanmerking voor de vervaardiging van fineer. Hout van de eik, de es, de esdoorn, de kerselaar, ... kunnen worden ingezet. Voor de bekleding van plaatmaterialen wordt vrijwel uitsluitend snijfineer gebruikt.
- **kunststoffen**
 - **in kunsthars gedrenkt papier**
 Het papier dient als drager en dekt de ondergrond (optisch) af. Het papier moet enerzijds goed impregneerbaar en anderzijds goed bedrukbaar zijn. Bij de kunstharsen kan onderscheid worden gemaakt tussen kunstharsen voor impregnatie en kunstharsen voor afwerking. Als impregneerharsen worden thermoharders als ureumformaldehyde (UF), melamineformaldehyde (MF), fenolformaldehyde (PF), ... gebruikt. Als afwerkingsharsen worden melamineureumformaldehyde (MUF), polyurethaan (PU), acrylaat, polyester, ... gebruikt.
 De belangrijkste folies zijn:
 - **melaminepapier**
 Melaminepapier is papier dat gedrenkt is in gemodificeerd melamineformaldehyde (MF) hars. Onder druk en bij een verhoogde temperatuur zal de melamineformaldehyde uitvloeien en zal het papier zich hechten op het dragermateriaal.
 - **laminaat**
 Laminaten zijn platen opgebouwd uit verschillende lagen in melamine- en fenolformaldehyde (PF) hars gedrenkte papieren. Onderscheid kan worden gemaakt tussen:
 - ▲ hoge druk laminaten (HPL-platen). HPL-platen hebben zeer goede chemische en mechanische eigenschappen door de vervaardiging onder hoge druk (7 N/mm²). Hun dikte varieert van 0,5-2,5 mm. Meer en meer kunnen deze platen eenmalig nagevormd worden.
 - ▲ continu vervaardigde laminaten (CPL-platen). CPL-platen worden bij een lagere druk vervaardigd, waardoor zij niet de chemische en mechanische eigenschappen van de HPL-platen hebben. Zij zijn evenwel goedkoper en goed navormbaar.
 - **afwerkingsfolies**
 Bij de afwerkingsfolies wordt onderscheid gemaakt tussen:
 - ▲ **decor- en grondfolies**
 Bij decor- en grondfolies wordt ureumformaldehyde (UF) als hars gebruikt. Bij decorfolies wordt vóór de impregnatie met ureumformaldehyde een decor aangebracht. Grondfolies dienen als grondlaag voor het aanbrengen (gieten) van lakken.

- ▲ finishfolies

Finishfolies zijn opgebouwd uit eenzijdig gegladde papieren die met ureumformaldehyde (UF) en acrylaat worden geïmpregneerd, waarna, met walsmachines, een afwerkingslaag wordt aangebracht. Soms wordt met speciale drukwalsmachines een structuur aan de papieren gegeven.
 - ▲ voorimpregnaten

Voorimpregnaten zijn folies die gedrenkt zijn in een mengsel van melamine- en acrylaathars. Na de impregnatie worden de folies bedrukt, en vervolgens afge-lakt.
 - polyesterfolies

Bij polyesterfolies worden de lagen papier in polyester(lakken) gedrenkt. Polyesterfolies zijn zeer flexibel en daardoor uitermate geschikt voor navorming.
 - PVC-folie

De bekleding van plaatmaterialen met PVC-folie gebeurt door het aanbrengen van een reeds ‘klevende’ folie op het dragermateriaal of door het belijmen (bv. met polychloropreenlijm (contactlijm)) van het dragermateriaal, waarna de folie erop wordt aangebracht (bv. met een rollenpers). De persdruk en -duur zijn afhankelijk van de lijmsort.
- lakken

Sommige platen worden voorzien van lak om ze te beschermen tegen vocht/water, verkleuring ... om te decoreren of als grondlaag voor verdere afwerking. Voor het lakken van spaanplaat wordt veelal een acrylaathars dat droogt o.i.v. UV-straling of een onverzadigd polyester hars gebruikt.

Op melaminepapier na, wordt het bekledingsmateriaal door verlijming onder druk en bij verhoogde temperatuur op het dragermateriaal aangebracht. Als lijmsorten worden hoofdzakelijk ureumformaldehyde (UF) lijm en melamineureumformaldehyde (MUF) en in mindere mate polyvinylacetaat (PVAc) lijm gebruikt. Voor het verlijmen van laminaten en PVC-folie komt ook polychloropreenlijm (contactlijm) in aanmerking. Voor de afwerking van kanten (in kantenaanlijmmachine) wordt vnl. smeltlijm gebruikt.

De werkwijze en de procesvoorwaarden (druk, temperatuur, tijd) zijn verschillend naargelang het type en de kwaliteit van de materialen, de kwaliteit van de lijm en de verwerkingsomstandigheden.

a. Bekleden met fineer

❖ Voorbehandelen van drager en voorbereiden van fineer

Het dragermateriaal moet een fijn geschuurd, vlak en zuiver oppervlak hebben. Indien nodig wordt aan beide zijden van de plaat bijgeschuurd, dit om de symmetrie te behouden. De vochtigheid van het fineer is bij voorkeur 6-8%. De vochtigheid van het dragermateriaal is bij voorkeur 8% met een tolerantie van 2%. De juiste symmetrie en de juiste vochtigheid zijn belangrijk om te vermijden dat de plaat achteraf krom trekt. Om dezelfde reden worden beide zijden van de plaat meestal met hetzelfde fineer (houtsoort, schil- of snijfineer, fineerdikte) bekleed. Eventueel wordt het fineer in twee lagen aangebracht. De onderste laag (het ‘blindfineer’) zorgt hierbij voor het opvangen van de spanningen tussen drager en fineer. De fineerstroken hebben de afmetingen van de boomstam waaruit zij zijn gesneden. Bovendien kan het hout afwijkingen (barsten, kwasten, verkleuringen) vertonen. Deze afwijkingen worden verwijderd of hersteld. De fineerstroken worden vervolgens met een fineervoegmachines aan elkaar gezet. Op de voeg

tussen de fineerstroken wordt een lijmdraad in zigzag beweging aangebracht. Als lijm wordt vnl. ureumformaldehyde (UF) lijm gebruikt. De lijmvoeg wordt bij het persen uitgevlakt en zo onzichtbaar. Daarnaast worden fineerstroken ook stomp aan elkaar gezet met polyvinylacetaat (PVAc) lijm.

❖ *Lijm aanbrengen*

De lijm wordt met een lijmwalsmachine op het draagmateriaal in een dunne, gesloten laag aangebracht (tot 120 g/m²). Naargelang het fineren koud of warm gebeurt, wordt ureumformaldehyde (UF) lijm, melamineureumformaldehyde (MUF) lijm of polyvinylacetaat (PVAc) lijm gebruikt. In de praktijk wordt veelal de voorkeur gegeven aan ureumformaldehyde (UF) lijm omwille van een lager risico op barsten en breken van het fineer. Aan de lijm wordt zetmeel als indikkingsmiddel toegevoegd.

❖ *Persen*

Na het aanbrengen van de lijm worden fineer en drager, koud of warm (meestal) geperst in een doorloopers of soms ook in een meeretagepers. De open tijd, de perstemperatuur en de perstijd moeten op elkaar zijn afgestemd. Bovendien moet de persplaat volledig egaal zijn en overal dezelfde temperatuur hebben.

❖ *Afwerken*

Na het persen en het afkoelen van de plaat worden de kanten van de plaat gezuiverd van lijmresten en geschuurd. Indien nodig worden de kanten eveneens voorzien van fineer. Hiertoe worden de platen naar de kantenbelijmingsmachine gevoerd, waarbij fineerstroken met smeltlijm, polychloropreenlijm (contactlijm) of polyvinylacetaat (PVAc) lijm op de kanten wordt gelijkmd. Het deel van de fineerstrook dat de breedte van de kant overschrijdt, wordt mechanisch verwijderd.

b. Bekleden met kunststof (in kunsthars gedrenkt papier en PVC-folie)

❖ *Voorbehandelen van drager*

Alle voorbehandelingen (Tabel 62) zijn erop gericht een goede hechting van het bekledingsmateriaal te bekomen en krom trekken van de plaat te vermijden.

Bij het bekleden van plaatmateriaal met melaminepapier zijn er geen voorbehandelingen nodig. Bij het bekleden van plaatmateriaal met laminaat worden de diverse materialen (drager, bekleding en lijm) samen in een ruimte geplaatst (15-18 °C, relatieve vochtigheid 50-65%), zodat zij eenzelfde vochtgehalte verkrijgen. Bovendien wordt het dragermateriaal bekleed met een tegentrefolie. Deze folie dient om de spanningen tussen dragermateriaal en bekleding op te vangen. Bij het bekleden van plaatmateriaal met folies (afwerkings-, polyester- of PVC-folies) is klimatiseren niet nodig. Wel moet het oppervlak van de folie gezuiverd worden van olie-, vet- en andere vlekken m.b.v. oplosmiddelen. Verder kan een tegentrefolie nuttig zijn om omvorming door onevenwichtige bevochtiging van de plaat te voorkomen.

Indien nodig wordt het dragermateriaal bijgeschuurd en ontstofft.

Tabel 62: Overzicht van de verschillende voorbehandelingen bij het bekleden van plaatmaterialen met kunststoffen

Voorbehandeling	Melaminepapier	Laminaat	Folie
Klimatiseren		+	
Tegentrekfolie aanbrengen		+	+
Schuren		+	+
Reinigen		+	+

Bron: Jacobs et al., 2003

❖ **Lijm aanbrengen**

Bij het bekleden met folies (afwerkings-, polyester- en PVC-folies) en laminaat wordt de lijm met een lijmwalsmachine gelijkmatig op beide zijden van het dragermateriaal aangebracht. De lijm wordt meestal koud aangebracht. Bovendien kan bij het aanbrengen van folies, de folie i.p.v. het dragermateriaal ingelijmd worden. Diverse lijmsorten zijn geschikt voor de verlijming naargelang de eisen gesteld aan de toepassing inzake bestendigheid tegen water en temperatuur (Tabel 63).

Bij het aanbrengen van melaminepapier is geen lijm nodig. Onder druk en bij een verhoogde temperatuur zal de melamineformaldehyde uitvloeien en zal het papier zich hechten op het dragermateriaal.

Tabel 63: Overzicht van de verschillende lijmsorten voor het bekleden van plaatmaterialen met kunststoffen

Lijmsoort	Melaminepapier	Laminaat	Folie
ureumformaldehyde (UF) lijm		+++	+++
melamineureumformaldehyde (MUF) lijm		++	+
Smeltlijm		+	
Contactlijm (polychloropreenlijm)		+	
Dispersielijm (polyvinylacetaat (PVAc) lijm)		+	+
Reactieve lijm (epoxy, polyurethaan, polyester)		+	

+++ =zeer vaak, ++ = vaak, + = zelden.

Bron: Jacobs et al., 2003

❖ **Persen**

Het dragermateriaal en het bekledingsmateriaal worden vervolgens samengebracht in een pers. Het persen heeft tot doel een goede hechting te verzekeren of de harsen te laten uitvloeien en daardoor te laten drogen (melaminepapier). De procesvoorwaarden (open tijd, perstijd, druk, temperatuur) zijn afhankelijk van het materiaal, de lijmsoort (veelal ureumformaldehyde (UF) lijm), alsook van de perstechniek. Onderstaande tabel (Tabel 64) geeft enkele algemene richtwaarden voor het verlijmen van laminaat bij een temperatuur van 18-25 °C en een relatieve vochtigheid van 50-60%.

Tabel 64: Richtwaarden voor de verwijming van laminaat

Lijmsoort	Opbrengst [g/m ²]	Open tijd [minuten]	Persdruk [bar]	Perstijd [minuten]		
				20 °C	40 °C	60 °C
Dispersielijm Polyvinylacetaat (PVAc) lijm	90-150	1-30	3	8-60	4-12	45-160 (sec.)
Twee-componentelijm Polyvinylacetaat (PVAc) lijm	90-150	1-30; volgens harder	3	Naargelang lijmproducent		
Condensatieharslijm Ureumformaldehyde (UF) lijm + vulstoffen Ureumformaldehyde (UF) lijm en melamineformaldehyde (MF) lijm	90-150	2-20	3-5	15-180	5-30	1-12
Condensatieharslijm Fenolformaldehyde (PF) lijm en Resorcinolformaldehyde (RF) lijm	100-180	2-15	3-5	8 h, naargelang harder		
Reactieve lijmen Epoxylijm, polyurethaan (PU) lijm, onverzadigd polyester lijm	100-250	Naargelang type	Stapel-druk	Naargelang harder en lijmssoort		

Bron: Jacobs et al., 2003

Het persen gebeurt in vlakke persen (één- of meeretage), rollenpersen of doorlooppersen (continu). Vlakke persen geven een egaal oppervlak, maar hebben een lage doorvoersnelheid. Rollenpersen hebben een hoge doorvoersnelheid. Deze persen werken evenwel met een druklijn, waardoor de oppervlakken niet steeds even egaal zijn. Doorlooppersen combineren de voordelen van voorgaande systemen: een hoge doorloopsnelheid en een egaal oppervlak. Niet al te dunne folies kunnen koud verlijmd worden in rollenpersen met polyvinylacetaat (PVAc) lijm. Nadeel van deze techniek is het risico op blaasvorming en spaanzwelling.

❖ *Afwerken*

De beklede plaat wordt afgekoeld en onmiddellijk op de gewenste maat versneden. De kanten worden indien gewenst afgewerkt met kantenstrips (uit hout, kunststof, melaminepapier, metaal).

c. *Lakken*

❖ *Vorbereiden*

Indien nodig wordt het dragermateriaal eerst geschuurd, dit om een goede hechting van de lak te verzekeren. Indien meerdere lagen worden aangebracht, wordt indien nodig tussen het aanbrengen van de verschillende lagen ook geschuurd.

❖ *Lakken*

Voor het aanbrengen van de lak wordt meestal gekozen voor walsen of gieten. Deze technieken laten een hoge productiesnelheid toe en hebben een hoog aanbrengrendement (tussen 90 en 98%). Walsen is geschikt voor lagen met een dikte van 20-80 g/m². Gieten is enkel geschikt voor lagen met een dikte van meer dan 60 g/m².

❖ *Drogen*

Het drogen kan m.b.v. verschillende technieken (normale droging, convectiedroging, straaldroging) gebeuren. Doorgaans worden UV-lakken gebruikt. Het drogen gebeurt dan door de inwerking van UV-licht op de foto-initiatoren waardoor de lak droogt.

3.6.10. Milieuproblematiek – Bekleden of veredelen van plaatmaterialen

a. *Afval*

In onderstaande tabel (Tabel 65) worden de belangrijkste afvalstromen die ontstaan bij de bekleding/veredeling van plaatmaterialen opgelijst. De afvalstromen worden ingedeeld volgens de activiteiten die aan de basis liggen. Voor de afvalstromen eigen aan het productieproces, wordt aangegeven welke processtappen aan de basis liggen.

Tabel 65: Afvalstromen bij de bekleding/veredeling van plaatmaterialen

Afvalstroom	Bekleding/Veredeling			Verwerking
	Kunststoffen	Fineer	Lakken	
Eigen aan productieproces				
Houtresten (fineer)		+		Verbranding/Afvoer (spaanplaat)
Houtstof	+	+	+	Verbranding/Afvoer
Schuurpapier en -bladen	+	+	+	Afvoer
Kunststoffen (o.a. melaminepapier)	+			Afvoer
Verpakkingen en verpakkingsresten (paletten, spanbanden, ...)	+	+	+	Afvoer
Onderhoud				
Lijmresten	+	+		Afvoer
Lakresten (+ organische oplosmiddelen (solventen))			+	Afvoer
Veegafval	+	+	+	Afvoer

Bron: Jacobs et al., 2003

b. Lucht

In onderstaande tabel (Tabel 66) worden de emissies naar de (omgevings)lucht die ontstaan de bekleding/veredeling van plaatmaterialen opgeijst (en dit per processtap/bron).

Tabel 66: Emissies naar de lucht bij de bekleding/veredeling van plaatmaterialen

Processtap/bron	Emissie van					
	Stof	VOS	CO	CO ₂	NO _x	SO _x
Algemeen						
- Opslaan en transporteren	+					
- Voorbereiden	+	+				
Aanbrengen van kunststoffen en fineer						
- Belijmen		+ ¹				
- Persen	+	+ ¹				
- Afwerken						
Aanbrengen van lakken						
- Lakken		+ ¹				
- Drogen		+ ¹				
Opwekken van energie						
- Gas			+	+	+	
- Olie	+		+	+	+	+
- Hout	+		+	+	+	

1. Er komen enkel vluchtige organische stoffen vrij bij het aanbrengen van solventgedragen lijmen en lakken.

Bron: Jacobs et al., 2003

3.7. Vervaardigen van constructie-elementen

De bedrijven uit de sector ‘vervaardiging van constructie-elementen’ zijn actief op het vlak van de fabricage van (houten) bouwelementen, schrijn- en timmerwerk. Het betreft hier dus de activiteiten vermeld onder NACE-BEL-code 16.220 en 16.230.

❖ *Schrijn- en timmerwerk*

- Deuren

Twee typen van deuren kunnen worden onderscheiden nl.: paneeldeuren en vlakke deuren. Paneeldeuren bestaan uit stijlen en regels waartussen zich een paneel bevindt. De stijlen, de regels en het paneel zijn meestal uitgevoerd in massief hout. De verbinding bestaat doorgaans uit een gelijmde groef- en tandverbinding.

Vlakke deuren bestaan uit een houten kader met daartussen een opvulpaneel in holle spaanplaat, vezelplaat (softboard), papieren honingraat, ... waarop aan beide zijden een dunne plaat (bv. spaanplaat, vezelplaat (hardboard), multiplexplaat, ...) wordt verlijmd die verder kan worden afgewerkt met fijner, gestratificeerd materiaal,

- Parket

Parket is een vloerbekleding in hout (het hout kan afkomstig zijn van verschillende soorten hout), waarvan de dikte varieert naargelang het type.

Een massieve (of ‘volhouten’) parket- of plankenvloer blijft de meest natuurlijke houten vloer. Massief parket bestaat uit verschillende planken uit één stuk hout die één voor één volgens een bepaald patroon op de ondervloer worden gelegd.

Een gelamelleerd of meerlagig parket bestaat, in tegenstelling tot massief parket, uit verschillende lagen: een onderlaag, meestal uit naaldhout of multiplex, een tussenlaag uit naaldhout, maar vaak ook uit medium density fibreboard (MDF) of high density fibreboard en tot slot een toplaag uit massief hout. Het voordeel van meerlagig parket is dat het stabiel is en dus minder krom trekt dan massief parket.

Een fineerparket bestaat ook uit verschillende lagen, maar heeft een veel dunnere toplaag. De sterkte van fineerparket wordt niet bepaald door de sterkte van het hout zoals bij het parket, maar wel door de drager, veelal uit medium density fibreboard (MDF). Wat dat betreft, kan fineerparket vergeleken worden met een laminaat, met dat verschil dat de toplaag uit echt hout bestaat en niet uit kunststof.

Laminaat of gestratificeerde parket wordt vaak in één adem genoemd met parket, maar eigenlijk gaat het om een volledig andere vloerbekleding. De meeste laminaatvloeren zijn een imitatie van een massieve parketvloer. Eigenlijk kan men bij laminaat niet spreken over ‘houten vloeren’. De toplaag van laminaat is immers van kunststof. De houtstructuur is een decor dat gedrukt is op een ‘fotolaag’. Als derde laag wordt zowel medium density fibreboard (MDF) als high density fibreboard gebruikt. Zowel medium density fibreboard (MDF) als high density fibreboard bestaan uit samengeperst plaatmateriaal. Dit plaatmateriaal vormt de kernlaag van laminaat. Laminaat heeft daarnaast nog een derde laag, de onderkant, die uit hetzelfde materiaal bestaat als de toplaag.

Parket kan ook ingedeeld worden in traditioneel parket en geprefabriceerd parket. Het traditioneel (massief) parket bestaat uit gezaagd hout, terwijl het geprefabriceerd parket uit verschillende houtlagen bestaat die aan elkaar zijn verlijmd. Bij volledig geprefabriceerd parket wordt de afwerking (schuren, ontstoffen en aanbrengen van de afwerkingslaag) in het fabriek uitgevoerd. Bij de andere parketten moet dit op de werf gebeuren.

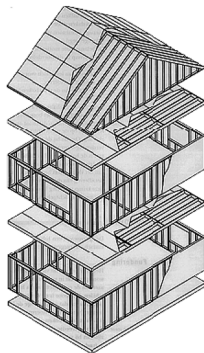
Vóór de afwerkingslaag wordt aangebracht, wordt het parket eventueel gerepareerd. Kleine scheurtjes worden opgevuld met houtvulmassa's die bestaan uit schuurstof en afwerkingsproduct ofwel uit schuurstof en speciaal bindmiddel. Verschillende houtsoorten dienen voor het aanbrengen van de afwerkingslaag een reiniging te ondergaan (o.a. terpentijn of verdunde ammoniak). Deze voorbehandelingen hebben tot doel mogelijke interferenties van houtextractiecomponenten op de hechting en de droging van de afwerkingsproducten (zie ook § 3.1.3) te voorkomen.

- **Ramen**
De op maat gemaakte stijlen worden ingelijmd en in een pers verbonden. Meestal worden polyurethaan (PU) lijm en polyvinylacetaat (PVAc) lijm gebruikt. Uitzonderlijk worden ook resorcinolformaldehyde (RF) lijm en fenolresorcinolformaldehyde (PRF) lijm gebruikt. Om het raam te beschermen tegen bacteriën en schimmels wordt het behandeld, meestal door dompelen. Daarna worden dichtingsstrips uit een buigzaam elastisch materiaal aangebracht en worden het sluitwerk en de scharnieren gemonteerd. Tot slot wordt met een elastische pasta (voegkit) het glas geplaatst.
- **Trappen**
Trappen bestaan uit een harde houtsoort (vnl. beuk) en gelamineerde stukken hout. Trappen worden veelal gassembleerd in het bedrijf zelf.

❖ **Houten bouwelementen**

Bij het gebruik van hout als structurelement in de bouw kunnen we drie grote soorten houtbouw onderscheiden: houtskeletbouw, stapelbouw en het houten spanten geraamte.

- **Houtskeletbouw**
Bij houtskeletbouw (Figuur 49) zijn alle draagelementen van hout. De bouwtechniek komt oorspronkelijk uit Noord-Amerika en Scandinavië. Houtskeletbouw is een lichte, flexibele en snelle bouwtechniek, die zuinig omspringt met energie. Het huis is opgebouwd uit een geraamte van balken met daartussen bv. oriented strand board (OSB) platen of multiplexplaten (voor de buitenkant) en gipsplaten (voor de binnenkant). Indien het om een zwaar geraamte gaat, wordt gelijmd gelamelleerd hout gebruikt. Voor lichte geraamtes wordt gezaagd hout gebruikt.



Figuur 49: Schematische opbouw volgens de platformbouwmethode bij hout-skeletbouw

Bron: Jacobs et al., 2003

- Stapelbouw
Bij stapelbouw worden de balken die vooraf in het fabriek geprofileerd, verduurzaamd en genummerd werden op de werf in elkaar gezet.
- Gelijmd gelamelleerd hout
Gelijmd gelamelleerde balken worden gemaakt uit gezaagde naaldhouten planken. De planken worden eerst gedroogd, naar sterkte gesorteerd, gevingerlast en geschaafd. Vervolgens worden de planken met een resorcinelijm belijmd, op elkaar gestapeld en geperst om zodoende een balk te bekomen met grote afmetingen. Na het schaven van die balk worden de vlakken behandeld met een schimmel- en insectenwerend product en afgewerkt met een lak.
- Geïndustrialiseerde vakwerken
Geïndustrialiseerde vakwerken worden vooral toegepast bij dakconstructies. Ze worden opgebouwd uit gezaagde geïmpregneerde naaldhouten planken, die d.m.v. metalen nagelplaten worden verbonden.
De planken worden naar sterkte gesorteerd, op de juiste lengte en hoek afgekort/afgezaagd, geïmpregneerd en op de montagetafel uitgelegd. Het zo gemaakte vakwerk wordt d.m.v. nagelplaten die met een pers worden aangebracht, verbonden.

3.7.1. Beschrijving van de grond- en hulpstoffen

a. Hout

Hout, de voornaamste grondstof in de sector ‘vervaardiging van constructie-elementen’, kan in verschillende vormen worden gebruikt, afhankelijk van de toepassing en de vereisten. Men onderscheidt verschillende materialen, die allemaal hout als basis hebben:

- massief hout;
- plaatmaterialen (spaanplaten, oriented strand board (OSB) platen, multiplexplaten, vezelplaten, medium density fibreboard (MDF) platen);
- fineer (minder van belang).

In België wordt voor buitenschrijnwerk vooral tropisch loofhout gebruikt, terwijl voor binnenschrijnwerk vooral naaldhout, inlands loofhout (beuken, eiken, ...) en plaatmaterialen worden gebruikt. Voor timmerwerk wordt bijna exclusief naaldhout (inlands of ingevoerd) gebruikt.

b. Lijmen

Aangezien thermoplastische lijmen een geringe weerstand hebben bij langdurige belasting zijn ze ongeschikt voor dragende constructies. Bij houten bouwelementen worden vooral ureumformaldehyde (UF) lijm, melamineureumformaldehyde (MUF) lijm, resorcinolformaldehyde (RF) lijm, ... gebruikt. Meer en meer wordt ook polyurethaan (PU) lijm gebruikt.

Bij schrijn- en timmerwerk worden vooral polyvinylacetaat (PVAc) lijm, met of zonder verharder (bv. voor verlijmen van ramen) en kleine hoeveelheden van bv. polychloropreen (contactlijm), één-component polyurethaan (PU) lijm, ... gebruikt. Smeltlijm wordt vooral gebruikt voor het verlijmen van fineer- of kunststofstroken aan plaatmateriaalkanten, alsook voor montage (samen met een koudlijm).

c. Afwerkingsproducten

Bij het vervaardigen van schrijn- en timmerwerk worden volgende lakken vaak aangetroffen:

- solventgedragen alkydlakken;
- watergedragen acrylaat- en alkydlakken.

Volgende kleurvormende producten worden vaak aangetroffen bij het vervaardigen van buitenschrijnwerk:

- C2: beperkt laagvormende lazuur of buitenbeits met houtrotfungicide; gepigmenteerd; dunne laagvorming, droge stofgehalte: 20-35%; bevat blauw- en houtrotfungicide; indicatieve laagdikte per behandeling: 15-20 μm (droog);
- C3: beperkt laagvormende lazuur of buitenbeits zonder houtrotfungicide; gepigmenteerd; duidelijke laagvorming, droge stofgehalte: 20-35%; bevat blauwfungicide (beschermt enkel de filmlaag); indicatieve laagdikte per behandeling: 15-20 μm (droog);
- CTOP: laagvormende lazuur of TOP; gepigmenteerd; duidelijke laagvorming, droge stofgehalte: 35-60%; bevat blauwfungicide (beschermt enkel de filmlaag); indicatieve laagdikte per behandeling: ≥ 20 μm (droog);
- VERF: gepigmenteerd; duidelijke laagvorming, drogestofgehalte: hoog; bevat geen biocide; indicatieve laagdikte per behandeling: > 30 μm (droog).

Bij het vervaardigen van parket worden speciale oliën, speciale wassen of vernissen gebruikt. De keuze hangt o.a. af van persoonlijke smaak en van de belasting die het hout zal ondergaan. Zo kunnen de vloeren in bv. de badkamer en de keuken beter gevernist worden, terwijl de vloeren in bv. de slaapkamer en de woonruimte beter geboend worden.

d. Andere materialen

Naast hout, worden ook aluminium en polyvinylchloride (PVC), vnl. voor de vervaardiging van buitenschrijnwerk, gebruikt. Deze aluminium en PVC-profielen worden door de schrijnwerker aangekocht en geassembleerd.

3.7.2. Beschrijving van het proces/de processtappen

a. Drogen

Hiervoor wordt verwezen naar § 3.2.2 b.

b. Bewerken

Hiervoor wordt verwezen naar § 3.2 c en d.

c. Monteren

Om stukken met elkaar te verbinden bestaan verschillende technieken zoals klassieke of ambachtelijke verbindingen, verbindingen met mechanische verbindingmiddelen en lijmverbindingen.

❖ **Klassieke of ambachtelijke verbindingen**

Bij deze verbindingen komen er geen andere materialen aan te pas.

- tand-en-groef verbinding: Aan één zijde van de plank wordt een groef gefreesd, aan de andere zijde een messing. De messingen passen juist in de groeven. Deze verbinding is de eenvoudigste verbinding en wordt veel toegepast bij parket.
- pen-en-gat verbinding: In één stuk hout wordt een gat geboord, terwijl aan het andere stuk hout een pen wordt gemaakt die juist in het gat past. De pen wordt met lijm bestreken en in het gat geslagen. Deze verbinding wordt veel toegepast bij tafels en stoelen.
- vingerlas- en zwaluwstaartverbinding: Dit zijn zeer hechte verbindingen die veel worden toegepast bij constructie-elementen. In één plank worden ‘vingers’ gefreesd, terwijl in de andere plank een stel passende ‘vingers’ worden gefreesd. Beide delen worden ingelijmd en onder druk aangeschoven. (zie ook Figuur 52)
- drevelverbinding: Deze verbinding is een verbetering van de pen-en-gat verbinding. Drevels zijn lange, ronde pinnen van hardhout. In de beide te verbinden stukken hout wordt een gat geboord waarin juist de helft van de drevel past. De drevel wordt met lijm bestreken en voor de helft in het gat van één stuk hout en voor de helft in het gat van het andere stuk hout geslagen. Deze verbinding wordt veel toegepast bij de verbinding van deurstijlen.

❖ **Verbindingen met mechanische verbindingmiddelen**

De verbindingmiddelen kunnen in twee grote groepen ingedeeld worden:

- stiftachtigen: Hieronder behoren bouten, draadnagels, stiften en schroeven. Voordat de metalen verbindingselementen worden aangebracht, moeten er gaten worden geboord.
- plaatachtigen: Vaak wordt gebruik gemaakt van metalen hechtplaten voorzien van tanden. Deze metalen verbindingen kunnen op een relatief kleine oppervlakte een relatief grote kracht opvangen. Soms worden in de metalen hechtplaten gaten gemaakt, waardoor deze met nagels op het hout kunnen worden bevestigd.

❖ **Lijmverbindingen**

Lijmverbindingen worden meestal gecombineerd met de klassieke verbindingen (bv. zwaluwstaartverbindingen). Het lijmen kan manueel (borstel, kam, rol, ...) of mechanisch (spuitpistool, lijmwalsmachine, ...) gebeuren. Na het lijmen worden de delen meestal onder druk geplaatst om een goede hechting te bekomen.

d. Verduurzamen

Er wordt verwezen naar § 3.5.

e. Afwerken

Door het kleuren, het beitsen (bleken) en het lakken, wordt het hout verfraaid en tevens beschermd tegen ultraviolet (UV) licht en vervormingen.

f. Andere processen

Andere processen zoals het aanbrengen van dichtingen, glas, ... en het plaatsen en het afwerken op de werf, vallen buiten de scope van de BBT-studie.

3.7.3. Milieuproblematiek

a. Afval

In onderstaande tabel (Tabel 67) zijn de belangrijkste afvalstromen bij de productie van constructie-elementen weergegeven. De afvalstromen worden gegroepeerd volgens de activiteit die hiervoor aan de basis ligt. Voor de afvalstromen eigen aan het productieproces, is aangegeven welke processtap hiervoor verantwoordelijk is.

Tabel 67: Afvalstromen bij de vervaardiging van constructie-elementen

Afvalstroom	Processtap/bron	Verwerking
Eigen aan productieproces		
Massieve houtresten	Drogen, (machinaal) bewerken	Verbranding/Afvoer
Houtstof	(Machinaal) bewerken	Verbranding/Afvoer
Schuurpapier en -bladen	(Machinaal) bewerken	Afvoer
Gereedschap, rubber, metaal, schroeven, ...	(Machinaal) bewerken, monteren	Afvoer
Afwerkingsproducten	Afwerken	Afvoer
Organische oplosmiddelen (solventen)	Afwerken	Afvoer
Verpakkingen (palletten, spanbanden, ...) en verpakkingsresten	Afwerken, opslaan en transporteren	Afvoer
Onderhoud		
Lijmresten	Monteren	Afvoer
Veegafval	Opslaan en transporteren	Afvoer
Reinigingsmiddelen	Monteren, afwerken	Afvoer

Bron: Jacobs et al., 2003

b. Water

Bij het reinigen van de apparatuur voor het aanbrengen van (watergedragen) lijmen en lakken, alsook bij het gebruik van natte filters (waterschermb) ontstaat afvalwater.

c. Lucht

In onderstaande tabel (Tabel 68) worden de emissies naar de (omgevings)lucht die ontstaan de vervaardiging van constructie-elementen opgelijst (en dit per processtap/bron).

Tabel 68: Emissies naar de lucht bij de vervaardiging van constructie-elementen

Processtap/bron	Emissie van					
	Stof	VOS	CO	CO ₂	NO _x	SO _x
Drogen	+	+ ¹				
Bewerken	+					
Monteren	+	+ ²				
Verduurzamen		+ ³				
Afwerken		+ ²				
Andere processen	+					
Opwekken van energie:						
- Gas			+	+	+	+
- Olie	+		+	+	+	
- Hout	+		+	(+)	+	

1. Er komen vooral vluchtige organische stoffen (VOS) vrij bij een temperatuur van meer dan 100°C bij spaandrogers, bij fineerdrogers (vervaardiging van multiplexplaten en houtveredeling) en bij sommige typen drogers voor massief hout, nl. bij drogers waarbij er sprake is van versneld drogen (hoge temperatuur en korte verblijftijd). Bij het drogen van naaldhout worden meestal hogere emissies van vluchtige organische stoffen vastgesteld dan bij het drogen van loofhout.
2. Er komen enkel vluchtige organische stoffen (VOS) vrij bij het aanbrengen van solventgedragen lijmen en lakken.
3. Er komen enkel vluchtige organische stoffen (VOS) vrij bij het gebruik van volledig organische verduurzamers of van verduurzamers op basis van organische oplosmiddelen (solventen).

Bron: Jacobs et al., 2003

d. Geluid

De geluidshinder is vooral afkomstig van machinale bewerkingen.

3.8. Vervaardigen van houten emballage (verpakkingen)

Bronnen: o.a.

- [Fedustria, 2005].
- [Fedustria, 2008].
- [Jacobs et al., 2003].

In de sector ‘houten emballage (verpakkingen)’ worden kisten, laadborden, laadkisten, laadplateaus, kabelhaspels, kuipen, paletten (pallets), tobben, vaten, ... vervaardigd. De verpakkingen kunnen ingedeeld worden in een aantal typen (Tabel 69).

Tabel 69: *Overzicht van de verschillende typen van houten emballage (verpakkingen)*

Typen	Soorten	Opmerkingen
Kisten	<ul style="list-style-type: none"> - met dragende wanden - met geraamte - krat 	<ul style="list-style-type: none"> - worden versterkt met stijlen, gordels, kaders en diagonalen - geraamte vangtstapellast op - tussenoplossing (enkel diagonale versterkingen, geen wanden)
Laadborden/ Palletten (Pallets)	<ul style="list-style-type: none"> - standaard: ISO 6780 norm (l x b in mm) - Europallet (l x b in mm) 	<ul style="list-style-type: none"> - In Europa vooral industriepallet 1.200 x 1.000, 1.200 x 800 - In Verre Oosten en Australië vooral 1.140 x 1.140 - In Noord-Amerika vooral 1.219 x 1.016 - 1.200 x 800
	<ul style="list-style-type: none"> - CP 1 t.e.m 9 	<ul style="list-style-type: none"> - palletten voor chemische industrie
	<ul style="list-style-type: none"> - tweewegs - vierweg 	<ul style="list-style-type: none"> - langs 2 kanten opneembaar - langs 4 kanten opneembaar
	<ul style="list-style-type: none"> - eenmalig pallet - meermalig pallet 	<ul style="list-style-type: none"> - wegwerppallet - voor meermalig gebruik
Laadkisten		
Laadplateaus		
Kabelhaspels		<ul style="list-style-type: none"> - trommels waar rond kabels worden gerold worden
Kuipen		
Tobben		
Vaten		
Wiegen		<ul style="list-style-type: none"> - gebruikt voor buitenmaatse goederen of goederen met hoog gewicht of groot volume

Bron: Jacobs et al., 2003

Laadborden/palletten zijn nodig voor het interne en externe transport van goederen. Eenmalige palletten worden door een producent eenmaal gebruikt bij het transporteren van zijn producten en worden niet geretourneerd. Dit betekent echter niet dat de palletten nadien niet meer worden gebruikt. De palletten worden verhandeld en door anderen opnieuw gebruikt. Palletten die van niet-gedroogd naaldhout zijn gemaakt, zijn zeer gevoelig voor aantasting door schimmels.

Eenmalige palletten zijn kwalitatief minder dan meermalige palletten. Meermalige palletten zoals de 'Europallet' zijn duurder, maar ook duurzamer dan eenmalige palletten. Ze zijn veelal bedoeld voor intern transport van goederen tussen producenten en hun vaste afnemers. Ze worden vaak voorzien van een merkteken, nl. EPAL en EUR.

Voorts kan onderscheid worden gemaakt tussen tweeweg-, vierweg- en boxpalletten (Figuur 50). Een tweewegs pallet bestaat uit een bovendek, balken en (soms) een onderdek. Een vierweg pallet bestaat uit een bovendek, een tussendek, negen klossen en een onderdek. Een boxpallet is een pallet die is voorzien van opzetwanden. De pallet wordt gebruikt voor het transport en de opslag van producten, materialen en materieel.



tweewegs pallet



vierweg pallet



Europallet

Een vierweg pallet is aan alle vier zijden op te nemen met heftrucklepels. De tweeweg pallets (= balken-pallet) worden toegepast bij zeer zware lasten waar de balken aan de zijkant zorgen voor extra stevigheid en draagvermogen.

Figuur 50: Overzicht van enkele soorten palletten

Bron: <http://www.mo-europaletten.de>

3.8.1. Beschrijving van de grond- en hulpstoffen

a. Hout

Hout kan onder verschillende vormen worden toegepast, afhankelijk van de toepassing en de vereisten. Men onderscheidt verschillende materialen (Tabel 70) die allemaal hout als basis hebben.

Organismen die hout aantasten (kevers, termieten, ...) kunnen zich nestelen in houten verpakkingen en zo als ‘blinde passagier’ meereizen naar streken van de wereld waar ze nog niet voorkomen. Omwille van de schade die dergelijke organismen kunnen veroorzaken aan bossen, eisen een aantal landen dat het hout voor verpakkingen voor verzending een behandeling ondergaat. Zo'n behandeling wordt een ‘fytosanitaire behandeling’ genoemd.

Het document ‘Fytosanitaire maatregelen voor houten verpakkingen – Overzichtstabel’ van Fedustria (Fedustria, 2008) bevat de eisen voor houten verpakkingen vervaardigd in en afkomstig uit de Europese Unie. Voor houten verpakkingen van andere oorsprong kunnen er andere regels van toepassing zijn. Voor transport binnen de Europese Unie is geen behandeling vereist. Alle houten verpakkingen die de Europese Unie binnenkomen, moeten daarentegen behandeld zijn volgens de ISPM 15 en vervaardigd zijn uit ontschorst hout. Deze regel is niet van toepassing op houten verpakkingen afkomstig uit Zwitserland.

ISPM 15 staat voor ‘International Standard for Phytosanitary Measures n° 15’. Het gaat om een norm die werd uitgewerkt door de Food and Agricultural Organisation (FAO) van de Verenigde Naties (VN). De norm maakt deel uit van een serie van normen om de verspreiding van plantenziekten en -plagen tegen te gaan. ISPM 15 behandelt de maatregelen om de verspreiding via massief verpakkings- en stuw hout te vermijden.

Tabel 70: Overzicht van de gebruikte materialen bij het vervaardigen van houten emballage (verpakkingen)

Materiaal	Opmerkingen	Gebruikte vorm
Massief hout		
Gezaagd hout	– goede buigweerstand	– steunvlakken, onderstellen van kisten, palletten, ...
Plaatmaterialen		
Spaanplaten	– bestaan uit samengeperste spaanders (+ organisch bindmiddel) – slechte bestendigheid tegen vocht/water	– nog niet op brede schaal toegepast – palletten: als blokken tussen houten planken – spaanbalk (ziet er uit als vezelbalk, maar 6 x 8 cm)
Multiplexplaten	– goede weerstand aan diagonale vervorming – goede bestendigheid tegen vocht/water	– zijwanden van kisten
Vezelplaten (hard- en softboard)	– bestaan uit samengeperste houtvezels	– gewone kisten, wanden van (pallet)kisten
Schilhout/fineer		– lichte verpakkingen: bakjes, doosjes, korfjes, ...

Bron: Jacobs et al.,2003

b. Andere materialen

Naast hout worden nog een aantal andere materialen als grondstof gebruikt, zoals vocht-/waterbestendige bekleding (gebitumeerd papier, polyethyleen-folie), (golf)karton en stalen banden.

3.8.2. Beschrijving van het proces/de procestappen

De vervaardiging van palletten verloopt grotendeels geautomatiseerd. In een productielijn moeten de klossen en de planken meestal wel handmatig in een mal worden geplaatst.

a. Bewerken

Vooreerst worden de stukken hout op lengte gezaagd (zie ook § 3.2 c).

b. Monteren

De op maat gezaagde stukken hout worden daarna aan elkaar bevestigd (lijm wordt zelden gebruikt).

Voorbeelden van mechanische verbindingsmiddelen zijn krammen, nieten, spijkers ... Deze verbindingsmiddelen kunnen zowel m.b.v. handgereedschap als m.b.v. pneumatisch werkend gereedschap worden aangebracht. Ten behoeve van dit pneumatisch gereedschap zijn vaak één of meer luchtcompressoren in het bedrijf aanwezig.

Voor het tot stand brengen van mechanische verbindingen kan gebruik worden gemaakt van kram- en spijker machines. Deze machines bestaan uit een portaal. Aan de bovenzijde van het portaal zijn kantelbakken die met spijkers zijn gevuld, bevestigd. De spijkers worden vanaf de kantelbakken d.m.v. slangen naar de hamerkast geleid waar ze vervolgens hydraulisch of

mechanisch in het hout worden aangebracht. Bij een krammachine worden de krammen in de machines gemaakt door ze uit draad, die continu vanaf een rol wordt toegevoerd, te knippen. Een derde variant is de nietmachine.

c. Verduurzamen

Bij meermalige verpakkingen wordt het hout soms behandeld tegen blauwschimmel. Blauwschimmel dringt immers in het hout en doet het hout verkleuren. Aangezien verpakkingen een functionele waarde en geen esthetische waarde hebben, worden ze meestal niet gelakt. Verhuurbedrijven lakken hun verpakkingen soms wel om ze beter herkenbaar te maken. Sommige geïmporteerde palletten zijn verduurzaamd door drukimpregnatie.

Er wordt verwezen naar § 3.5.

3.8.3. Milieuproblematiek

a. Afval

In onderstaande tabel (Tabel 71) zijn de belangrijkste afvalstromen bij de productie van houten emballage (verpakkingen) weergegeven. De afvalstromen worden gegroepeerd volgens de activiteit die hiervoor aan de basis ligt. Voor de afvalstromen eigen aan het productieproces, is aangegeven welke processtap hiervoor verantwoordelijk is.

Tabel 71: Afvalstromen bij de vervaardiging van houten emballage (verpakkingen)

Afvalstroom	Processtap/bron	Verwerking
Eigen aan productieproces		
Massieve houtresten	(machinaal) bewerken	Verbranding/afvoer
Houtstof	(machinaal) bewerken	Verbranding/afvoer
Gereedschap, spijkers, krammen, nieten, ...	(machinaal) bewerken	Afvoer
Onderhoud		
Veegafval	Opslaan en transporteren	Afvoer
Reinigingsmiddelen	Monteren, afwerken	Afvoer

Bron: Jacobs et al., 2003

b. Lucht

In onderstaande tabel (Tabel 72) worden de emissies naar de (omgevings)lucht die ontstaan de vervaardiging van houten emballage (verpakkingen) opgelijst (en dit per processtap/bron).

Tabel 72: Emissies naar de lucht bij de vervaardiging van houten emballage (verpakkingen)

Processtap/bron	Emissie van ...					
	Stof	VOS	CO	CO ₂	NO _x	SO _x
Bewerken	+					
Assembleren	+					
Verduurzamen		+ ¹				
Opwekken van energie:						
– Gas			+	+	+	
– Olie	+		+	+	+	+
– Hout	+		+	(+)	+	

1. Er komen enkel vluchtige organische stoffen (VOS) vrij bij het gebruik van volledig organische verduurzamers of van verduurzamers op basis van organische oplosmiddelen (solventen).

Bron: Jacobs et al., 2003

c. Geluid

De geluidshinder is vooral afkomstig van machinale bewerkingen.

3.9. Vervaardigen van meubelen

Bronnen: o.a.

- [Jacobs et al., 2003].
- [van der Horst en Schrijen, 2008].

De meubelindustrie omvat de verwerking van in hoofdzaak massief hout en plaatmaterialen tot meubelen, alsook de vervaardiging van bedbodems en matrassen.

Binnen een geïntegreerd meubelbedrijf vinden de volgende activiteiten plaats:

- mechanische houtbewerking;
- montage/verlijming;
- afwerking: lakken, verven, vernissen, beitsen, ...;
- stoffering.

De laatste jaren bestaat er een tendens om een deel van de activiteiten uit te besteden (specialisatie).

Het aankopen van halfafgewerkte producten is een courante praktijk in de meubelindustrie.

De meubelindustrie levert een grote diversiteit aan producten. Meestal worden drie productsegmenten onderscheiden:

- bedbodems en matrassen;
- zitmeubelen (stoelen, zetels, ...);
- meubels (badkamer, eetkamer, keuken, ...).

3.9.1. Beschrijving van de grond- en hulpstoffen

a. Hout

Hout, de voornaamste grondstof in de meubelindustrie, kan in verschillende vormen worden toegepast, afhankelijk van de toepassing en de vereisten. Men onderscheidt verschillende materialen, die allemaal hout als basis hebben:

- massief hout;
- plaatmaterialen en met fineer beklede plaatmaterialen.

Massief hout wordt vooral gebruikt in zitmeubelen en exclusieve meubelen. Het merendeel van de meubelen bestaat echter uit beklede of gelakte plaatmaterialen, al dan niet met een massieve uitvoering van de zichtbare delen.

Sinds de jaren 1950 wordt binnen de meubelindustrie in toenemende mate gebruik gemaakt van plaatmateriaal als goedkoop vervangproduct voor het steeds schaarser en duurder wordende massief hout. Op milieuvlak is plaatmateriaal complementair met massief hout: plaatmateriaal wordt immers vervaardigd uit de resten van massief hout.

b. Lijmen

In de meubelindustrie worden onderstaande lijmsorten frequent toegepast:

- ureumformaldehyde (UF) lijm;
- smeltlijm;
- polychloropreenlijm (contactlijm);
- polyvinylacetaat (PVAc) lijm (voor verbindingen).

❖ Verlijming van bekleding

Voor het verlijmen van bekledingsmateriaal op dragermateriaal kunnen, naargelang de aard van te verlijmen materialen en de toepassing, diverse lijmsorten worden gebruikt. Gezien meubelen meestal voor binnengebruik worden vervaardigd, moeten de lijmen slechts een geringe vocht-/waterbestendigheid hebben. Vandaar dat voor de verlijming van bekledingsmateriaal hoofdzakelijk ureumformaldehyde (UF) lijm en polyvinylacetaat (PVAc) lijm worden gebruikt. Voor badkamer- en keukenmeubelen worden lijmen met een hoge vocht-/waterbestendigheid gebruikt, zoals reactieve lijmen en bepaalde condensatieharslijmen.

Tabel 73: Overzicht van de verschillende lijmsorten bij het bekleden van plaatmaterialen

Lijmsort	Werktemperatuur [°C]	Water-/vochtbestendigheid
Dispersielijm polyvinylacetaat (PVAc) lijm	-20-70	Binnengebruik, houtvochtigheid max. 15% en kortstondige temperaturen > 50°C
twee-componenten lijm polyvinylacetaat (PVAc) lijm	-20-100	Binnengebruik, langere inwerking van water en/of langdurige hoge relatieve vochtigheid
Condensatieharlijm ureumformaldehyde (UF) lijm + vulstoffen	-20-120	Binnengebruik, kortstondige hoge relatieve vochtigheden en contact met water, max. luchtvochtigheid: 18%
Condensatieharlijm ureumformaldehyde (UF) lijm en melamineformaldehyde (MF) lijm	-20-120	Binnengebruik, langere tot voortdurende inwerking van water en/of langdurige hoge relatieve luchtvochtigheid
Condensatieharlijm fenolformaldehyde (PF) lijm en resorcinolformaldehyde (RF)	-20-140	Binnengebruik, langere tot voortdurende inwerking van water en/of langdurige hoge relatieve luchtvochtigheid
Reactieve lijmen epoxylijm, onverzadigde polyesterlijmen, polyurethaan (PU) lijm	-20-100	Binnengebruik, langere tot voortdurende inwerking van water en/of langdurige hoge relatieve luchtvochtigheid

Bron: Jacobs et al., 2003

❖ Montage

Onderstaande tabel (Tabel 74) geeft de verschillende lijmsorten weer die in de meubelindustrie worden aangewend. De keuze van de lijmsort wordt bepaald door de aard van de te verlijmen materialen, de eisen inzake vocht-/waterbestendigheid, temperatuursbestendigheid, ...

Tabel 74: Overzicht van de verschillende lijmsorten bij het vervaardigen van meubelen

Lijmsort	Bestendig tegen		Toepassing	Frequentie
	Vocht/water	Temperatuur		
Smeltlijm	neen	neen	Kantverlijming + Ondersteuning	+
Polychloropreenlijm (contactlijm)	neen	neen	Plaatmaterialen op kasten/tafels Kleven van kunststofplaten	+
Polyvinylacetaat (PVAc) lijm	neen	neen	Hout-hout verbinding	++++
Epoxylijm	ja	neen	Hout-niet hout verbinding	+
Polyurethaan (PU) lijm	ja	neen	Hout-niet hout verbinding	+
Caseïnelijm	neen	neen	Meubelrestauratie	0
Glutinelijm	neen	neen	Meubelrestauratie	0

++++ = heel vaak, +++ = vaak, ++ = af en toe, + = zelden, 0 = quasi nooit.

Bron: Jacobs et al., 2003

c. Afwerkingsproducten

Voor algemene informatie aangaande afwerkingsproducten wordt verwezen naar § 3.1.3. In de fijne houtverwerking, waaronder de meubelindustrie, worden eerder nitrocellulose, polyurethaan (PU), zuurhardende, watergedragen en ultraviolet (UV) lakken gebruikt.

d. Andere materialen

Behalve hout worden ook andere materialen zoals glas, leder, metaal, textiel, ... ingezet. Op leder en textiel na, worden de materialen meestal op maat aangekocht en verwerkt zonder bewerkingen te ondergaan. Bijgevolg wordt hier geen verdere aandacht aan deze materialen besteedt.

❖ **Stoffering**

Voor het bekleden van zitmeubelen worden hoofdzakelijk leder en textiel gebruikt in diverse kwaliteiten naargelang de specifieke esthetische en functionele eisen die aan de zitmeubelen worden gesteld. Het textiel is vervaardigd op basis van dierlijke (natuurzijde, wol, ...), plantaardige (katoen, vlas, ...), kunstmatige (polyamide, polyester, ...) vezels. De ledersoorten hebben diverse kwaliteiten. In dalende volgorde zijn dit: anilineleder, semi-anilineleder, gepigmenteerd leder en splitleder. Het leder gebruikt in zitmeubelen dient bestand te zijn tegen krassen, verkleuring en vlekvorming. Hoe hoger de kwaliteit, hoe gevoeliger het oppervlak. Anilineleder wordt hiertoe meestal geïmpregneerd met vet- en waterafstotende stoffen.

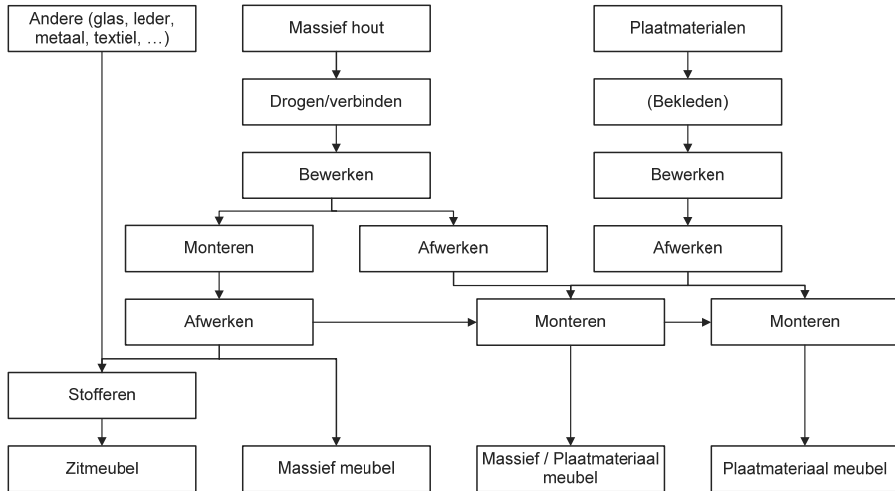
❖ **Vulling**

Vroeger werden natuurproducten zoals katoen, paardenhaar, stro, zeegras, ... als vulling gebruikt. Vandaag zijn de producten quasi volledig vervangen door polyetherschuimen (polyester, polyurethaan) en door latex (voor de duurdere zitmeubelen en matrassen).

Polyetherschuim is een volledig synthetisch materiaal met open cellen die met elkaar in verbinding staan. Polyetherschuim wordt vervaardigd door polyadditie waarbij de twee hoofdbestanddelen, nl. de polyolen en isocyanaten, onderling met elkaar reageren door het bijvoegen van water, katalysatoren en andere hulpstoffen. Polyetherschuimen bestaan in verschillende kwaliteiten naargelang de duurzaamheid, de hardheid, het soortelijk gewicht, de veerkracht, ...

3.9.2. Beschrijving van het proces/de processtappen

Gezien de diversiteit aan materialen en producten is een éénduidig en algemeen geldend proces-schema van de meubelindustrie niet eenvoudig. Bovendien voeren een toenemend aantal bedrijven slechts een deel van de activiteiten zelf uit. In onderstaande figuur (Figuur 51) is een geïntegreerd globaal processchema van de meubelindustrie opgenomen.



Figuur 51: Algemeen processchema voor de vervaardiging van meubelen

Bron: Jacobs et al., 2003

Bij de beschrijving van het proces wordt onderscheid gemaakt tussen massieve meubelen, plaatmateriaal meubelen en massieve/plaatmateriaal meubelen (nl. gefineerde meubelen). De vervaardiging van massieve meubelen beperkt zich hoofdzakelijk tot de vervaardiging van zitmeubelen en exclusieve meubelen. Het merendeel van de meubelen bestaat uit beklede of gelakte plaatmaterialen, al dan niet met een massieve uitvoering van de zichtbare delen (fijner).

Een aantal bewerkingen komen zowel bij de vervaardiging van massieve als plaatmateriaal meubelen voor:

- bewerken: het zagen, het schaven, het frezen, het boren, het draaien, het schuren, ...;
- afwerken: het lakken, het verven, het vernissen, het beitsen, ...;
- monteren: het in elkaar zetten met mechanische verbindingen (deuvels, draadnagels, drevels, hechtplaten, krammen, kramplaten, nagelplaten, nieten, schroeven, stiften, ...) of gelijmde verbindingen;

Andere bewerkingen zijn specifiek voor de houtsoort of de productgroep:

- drogen en verbinden: het drogen van massief hout en het verlijmen tot panelen;
- bekleden: het bekleden van plaatmaterialen met fineer, folies, ...;
- stofferen: het voorzien van leder of textiel bij zitmeubels.

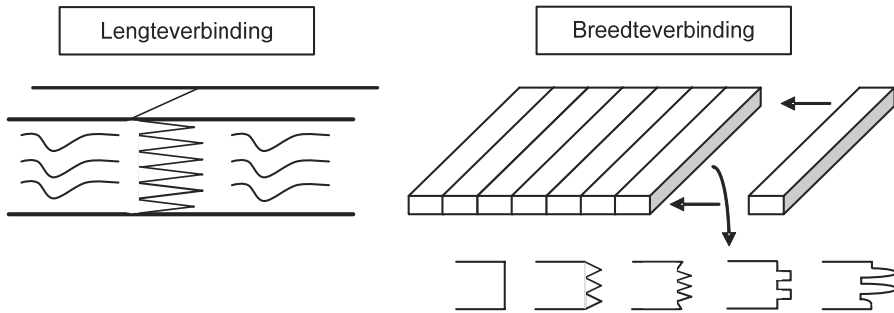
In de volgende paragrafen wordt dieper ingegaan op de diverse processtappen.

a. Drogen en verbinden

Voor het drogen wordt verwezen naar § 3.2 b. Na het drogen kunnen de massieve stukken hout afwijkingen vertonen ten aanzien van de eisen gesteld aan het finale product. De afwijkingen (ontoelaatbare kwasten en scheuren, vormafwijkingen, ...) worden met zaagmachines verwijderd.

De massieve stukken hout hebben vaak niet de vereiste afmetingen om als meubelplaat dienst te doen. Om het verlies aan hout te beperken, worden de gedroogde stukken hout vaak onder

druk tot een groter geheel verlijmd. Het verbinden van de massieve stukken hout gebeurt zowel in de lengte als in de breedte (Figuur 52). Lengteverbindingen worden meestal via vingerlassen bekomen. Met een freesmachine worden in de stukken hout tanden aangebracht. De houtstukken worden onder druk verlijmd tot een in principe oneindige lengte. De benodigde lengte wordt hierna afgekort. Breedteverbindingen worden bekomen door de stukken hout langszij te verlijmen. Er zijn verschillende groefprofielen mogelijk. Meestal wordt het gezaagde hout echter zonder voeg verlijmd.



Figuur 52: Verbindingsmogelijkheden

Bron: Jacobs et al., 2003

b. Bekleden

Voor het bekleden van platen wordt verwezen naar § 3.6.9. Er moet worden opgemerkt dat het bekleden van platen zowel op de plaats van vervaardiging van de plaatmaterialen als op de plaats van vervaardiging van de meubelen kan gebeuren.

c. Bewerken

Voor het bewerken van hout en plaatmaterialen wordt verwezen naar § 3.2. Er moet worden opgemerkt dat plaatmaterialen met een plaatzaagmachine worden gezaagd.

Een trend is om bepaalde bewerkingen extern te laten uitvoeren, waardoor een geringere investering in machines is vereist.

d. Afwerken

Het afwerken van meubelen heeft tot doel het oppervlak van de meubelen te verfraaien en te beschermen. Er wordt onderscheid gemaakt tussen een dekkende en transparante afwerking, naargelang de ondergrond, de houtstructuur, wel of niet zichtbaar blijft.

Bij een transparante afwerking wordt de kleur eerst verbeterd door beitsen, kleuren ceruseren of patineren. Bij kleuren wordt via kleurvormende producten (kleuren) een 'kleurtint' aan het hout toegevoegd. Bij beitsen wordt een verbetering van de kleur bereikt door producten die inwerken op bepaalde bestanddelen van het hout en zo een 'kleurtint' vormen. Bij bleken (een vorm van beitsen) worden sterke kleurverschillen verwijderd door bleekproducten. Om speciale effecten te bekomen wordt tevens geceruseerd en gepatineerd. Patineren heeft tot doel nieuwe meubels een antiek uitzicht te geven. Om het hout vervolgens te beschermen worden nadien twee lagen boenwas of vernis aangebracht.

Bij een dekkende afwerking worden de kleur en de bescherming gelijktijdig gerealiseerd door het aanbrengen van verf en/of vernis in twee lagen.

Onderstaande tabel (Tabel 75) geeft een overzicht van de afwerking van meubelen. De meeste afwerkingsproducten worden in lagen aangebracht. Om een goede hechting te bekomen, wordt het oppervlak vooraf geschuurd. Na de laatste laag wordt, naargelang de gewenste eindafwerking, gepolijst of fijn geschuurd. Massieve meubelen worden steeds transparant afgewerkt. Plaatmaterialen worden meestal dekkend afgewerkt.

Tabel 75: Afwerking van meubelen

Processtap	Afwerking	
	Transparant	Dekkend
Schuren en ontstoffen	+	
Kleuraanpassing	+: beitsen (bleken), kleuren, ceruseren, patineren	
Schuren en ontstoffen	+	+
Grondlaag	+: boenwas, vernis	+: verf, vernis
Schuren en ontstoffen	+	+
Eindlaag	+: boenwas, vernis	+: verf, vernis

+ = aanwezige processtap.

Bron: Jacobs et al., 2003

De afwerkingstechnieken en het drogen van de afwerkingsproducten worden uitvoerig besproken in § 3.1.3.

e. Monteren

Voor het monteren van de onderdelen wordt ook verwezen naar § 3.7 c. Het monteren van de onderdelen is verschillend naargelang de gebruikte materialen en het type van meubel.

Bij het monteren van massieve meubelen wordt meestal gebruik gemaakt van de klassieke vlak- en hoekhoutverbindingen. Bij vlakverbindingen komen, op lijm na, geen andere materialen aan te pas. Het inlijmen kan gebeuren met een borstel, een lijmwalsmachine, een spuitpistool, Daarnaast worden houten (deuvels, drevels, ...), kunststoffen en metalen (draadnagels, krammen, schroeven, ...) verbindingselementen voor hoekverbindingen gebruikt. Ook via meubelbeslag (scharnieren) worden de onderdelen verbonden.

Bij het monteren van plaatmateriaalmeubelen wordt gebruik gemaakt van eenvoudigere verbindingen, verbindingen die machinaal worden bekomen. Specifiek voor plaatmaterialen is de kantafwerking, dit is het bedekken van de ruwe smalle zijden met stroken in fineer, kunststof of massief hout. De stroken worden m.b.v. lijm en onder druk op de kanten aangebracht. Via navorming zijn diverse profielen mogelijk. Bij plaatmaterialen bedekt met gestratificeerde platen (HPL) wordt de kantafwerking door navormen, dit is het buigen van de plaat rond het draagmateriaal, bekomen.

f. Stofferen (van zitmeubelen)

De manier waarop zitmeubelen worden gestoffeerd is afhankelijk van het product (bank, stoel, zetel, ...), de productiegrootte, de gebruikte materialen (klassieke of hedendaagse) en van de productiemiddelen. Globaal worden drie stappen onderscheiden: het ontwerpen, het versnijden en het monteren.

❖ *Ontwerpen*

Bij het ontwerpen worden van de zitmeubelen patronen gemaakt. Dit kan met de hand of met een CAD-pakket gebeuren. Nadat alle patronen zijn opgenomen, wordt het versnijden van de stoffen geoptimaliseerd. Het optimaliseren van het verbruik van stoffen kan handmatig of geautomatiseerd gebeuren. In het laatste geval worden de geoptimaliseerde gegevens voor het versnijden van de patronen in CNC-programma's die de snijmachines besturen, omgezet.

❖ *Versnijden*

Het versnijden van de stoffen (leder of textiel) gebeurt voor de moeilijke stukken meestal handmatig. De automatische snijmachines werken met de lasers of met messen. Het polyetherschuim wordt in platen versneden. De specifieke vorm van de platen wordt door contouren, malsnijden, frezen en schillen bekomen.

❖ *Monteren*

Bij het monteren worden stof en polyether op de houten romp van het zitmeubel bevestigd via naaien, nagelen, nieten, ... en verlijmen.

De montage kan volgens verschillende stijlen gebeuren:

- halfmodern: in de meubels worden veren geplaatst die met verenlinnen worden bekleed. Daarboven worden diverse lagen polyether die gewenste vulling geven, geplaatst. De polyether wordt voorzien van een voering. Soms wordt supplementair een PU-interliner als bijkomende voering aangebracht wat de brandweerstand verhoogt. Hierover wordt het bekledingsmateriaal gestoffeerd.
- modern: in de meubels worden de veren worden vervangen door koudschuim.
- klassiek: als vulling worden natuurlijke stoffen zoals paardenhaar gebruikt.

De stofferingsactiviteit verschuift in toenemende mate naar de textielsector.

g. Verduurzamen

Enkel voor meubelen voor buitengebruik (tuinmeubelen) wordt verduurzaamd hout gebruikt.

Er wordt verwezen naar § 3.5.

h. Andere processen

De verwerking van glas, metaal, ... in meubelen valt buiten het bereik van deze studie.

3.9.3. Milieuproblematiek

a. Afval

In onderstaande tabel (Tabel 76) zijn de belangrijkste afvalstromen bij de productie van houten constructie-elementen weergegeven. De afvalstromen worden gegroepeerd volgens de activiteit die hiervoor aan de basis ligt. Voor de afvalstromen eigen aan het productieproces, is aangegeven welke processtap hiervoor verantwoordelijk is.

Tabel 76: Afvalstromen bij de vervaardiging van meubelen

Afvalstroom	Processtap/bron	Verwerking
Eigen aan productieproces		
Massieve houtresten	Drogen en verbinden, (machinaal) bewerken	Verbranding/Afvoer
Houtstof	(Machinaal) bewerken	Verbranding/Afvoer
Schuurpapier en -bladen	(Machinaal) bewerken	Afvoer
Gereedschap, rubber, metaal, schroeven, ...	(Machinaal) bewerken	Afvoer
Afwerkingsproducten	Afwerken	Afvoer
Organische oplosmiddelen (solventen)	Bekleden, stofferen, afwerken	Afvoer
Stofferingsresten	Stofferen	Afvoer
Verpakkingen (palletten, spanbanden, ...) en verpakkingresten	Afwerken, opslaan en transporteren	Afvoer
Onderhoud		
Lijmresten	Drogen en verbinden, bekleden, stofferen	Afvoer
Veegafval	Opslaan en transporteren	Afvoer
Reinigingsmiddelen	Reinigen van spuitapparatuur en stoffen	Afvoer

Bron: Jacobs et al., 2003

b. Water

Bij het reinigen van de apparatuur voor het aanbrengen van (watergedragen) lijmen en lakken, alsook bij het gebruik van natte filters (waterscherm) ontstaat afvalwater.

c. Lucht

In onderstaande tabel (Tabel 77) worden de emissies naar de (omgevings)lucht die ontstaan de vervaardiging van houten constructie-elementen opgeijst (en dit per processtap/bron).

Tabel 77: Emissies naar de lucht bij de vervaardiging van meubelen

Processtap/bron	Emissie van ...					
	Stof	VOS	CO	CO ₂	NO _x	SO _x
Drogen en verbinden	+	+ ^{1 2}				
Bekleden	+	+ ³				
Bewerken	+					
Afwerken		+ ²				
Monteren	+	+ ²				
Stofferen	+	+ ²				
Verduurzamen		+ ⁴				
Andere processen	+					
Opwekken van energie:						
- Gas			+	+	+	
- Olie	+		+	+	+	+
- Hout	+		+	(+)	+	

1. Er komen vooral vluchtige organische stoffen (VOS) vrij bij een temperatuur van meer dan 100°C bij spaandrogers, bij fineerdrogers (vervaardiging van multiplexplaten en houtveredeling) en bij sommige typen van drogers voor massief hout, nl. bij drogers waarbij er sprake is van versneld drogen (hoge temperatuur en korte verblijftijd). Bij het drogen van naaldhout worden meestal hogere emissies van vluchtige organische stoffen vastgesteld dan bij het drogen van loofhout.
2. Er komen enkel vluchtige organische stoffen (VOS) vrij bij het aanbrengen van solventgedragen lijmen en lakken.
3. Voor meer specificaties wordt verwezen naar ...
4. Er komen enkel vluchtige organische stoffen (VOS) vrij bij het gebruik van volledig organische verduurzamers of van verduurzamers op basis van organische oplosmiddelen (solventen).

Bron: Jacobs et al., 2003

d. Geluid

De geluidshinder is vooral afkomstig van machinale bewerkingen.

3.10. Vervaardigen van andere artikelen van hout

Bronnen: o.a.

- [Jacobs et al., 2003].

De vervaardiging van andere artikelen van hout omvat de vervaardiging van:

- gedraaide garnituren voor (over)gordijnen, monturen en stelen voor bezems, borstels, gereedschap, kwasten;
- ladders;
- kaders en (sier)lijsten;
- ...

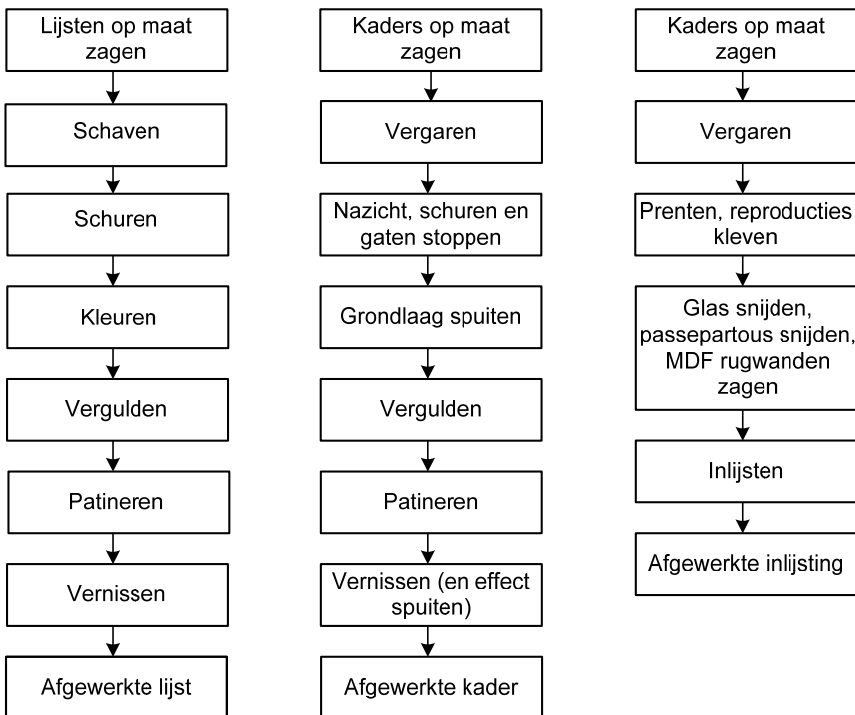
Het betreft hier dus een branche waar artikelen van zeer uiteenlopende aard worden vervaardigd. De bedrijven zijn meestal gespecialiseerd in de vervaardiging van één artikel. De vervaardiging van dergelijke artikelen is gelijkaardig aan de vervaardiging van meubelen.

3.10.1. Beschrijving van de grond- en hulpstoffen

Voor een beschrijving van de grondstoffen, hout, lijm, afwerkingsproducten en andere materialen (zoals bv. glas) wordt verwezen naar § 3.9.

3.10.2. Beschrijving van het proces/de processtappen

Gezien de diversiteit aan artikelen en grond- en hulpstoffen is een eenduidig en algemeen geldend processchema niet eenvoudig te geven. Onderstaande figuur (Figuur 53) geeft een aantal voorbeelden van processchema's uit de praktijk, met name voor de vervaardiging van (sier)lijsten, kaders en inlijstingen.



Figuur 53: Processchema's uit de praktijk voor de vervaardiging van (sier)lijsten, kaders en inlijstingen

Bron: Jacobs et al., 2003

Uit de figuur blijkt dat de processchema's zich kunnen veralgemenen tot de volgende processen:

- zagen (zie ook § 3.2);
- verbinden en monteren (zie ook § 3.9);
- houtbewerkingen zoals schaven, schuren, ... (zie ook § 3.2);
- afwerken (zie ook § 3.9).

Elk van de bovenstaande processen werd reeds uitvoerig besproken in de voorgaande paragrafen. De bijbehorende machines worden evenwel op maat van het artikel gemaakt.

3.10.3. Milieuproblematiek

Aangezien het processchema voor de vervaardiging van andere artikelen van hout gelijkaardig is aan het processchema voor de vervaardiging van meubelen, zal de milieuproblematiek ook gelijkaardig zijn. Daarom wordt verwezen naar § 3.9.3.

3.11. Nevenactiviteiten

De bedrijven in de sector van de houtverwerking beschikken vaak over een eigen onderhoudsafdeling. Belangrijke activiteiten in de onderhoudsafdeling zijn:

- onderhoud van het machinepark: revisie, slijpen, vervangen, smeren van onderdelen, reinigen machines;
- onderhoud van het wagenpark: revisie, vervangen, smeren van onderdelen;
- onderhoud van de bedrijfsterreinen: vegen.

Deze activiteiten zijn nevenactiviteiten die niet specifiek zijn voor de sector van de houtverwerking, maar die wel een aanzienlijke impact op het milieu kan hebben, vnl. naar afval toe.

Bij de onderhoudsactiviteiten ontstaat een heel diverse afvalstroom: afvalolie, resten van smeervet, slijpsel met olie, lege spuitbussen, vodden vervuild met oliën, vetten, machine-onderdelen (bv. transformatoren), ...

In de sector van de houtverwerking is de verbranding van resthout een voor de hand liggend proces. Op deze manier wordt de calorische warmte van resthout gerecupereerd in de vorm van hete rookgassen (voor droogprocessen), warm water, stoom of thermische olie en wordt er bespaard op fossiele brandstoffen.

De verbranding van hout is een complex proces. Volgende stappen kunnen worden onderscheiden:

- opwarming en droging van hout;
- ontgassing en pyrolyse van hout;
- verbranding van pyrolysegassen;
- verbranding van vaste pyrolyseresten (houtschool).

Het stoken van vaste brandstoffen vergt geëigende technieken. De keuze van de configuratie hangt o.a. af van het type van hout en de capaciteit.

Voor een uitvoerige bespreking van de verbranding van hout wordt verwezen naar de BBT-studie voor verbranding van hernieuwbare brandstoffen (Goovaerts et al., 2009). Voor een beschrijving van de belangrijkste milieu-aspecten wordt verwezen naar § 3.7 in Goovaerts et al., 2009.

- Afval: § 3.7.4;
- Water: § 3.7.3;
- Lucht: § 3.7.1-§ 3.7.2;
- Geluid: § 3.7.5.

3.12. Algemene beschrijving van de milieuproblematiek

Bronnen: o.a.

- [Braams en Smedema, 2008].
- [Goelen et al., 2007].
- [Jacobs et al., 2003].
- [Lodewijks et al., 2003].
- [Mensink et al., 2006].
- [Schrooten en Van Rompaey, 2002].
- [Sleuwaert et al., 2006].
- [Torfs et al., 2006].
- [van der Horst en Schrijen, 2008].

In onderstaande paragrafen schetsen we de milieuproblematiek voor de sector van de houtverwerking in Vlaanderen (in zijn geheel) en dit per milieudiscipline:

- afval;
- grond- en hulpstoffen;
- energie;
- bodem en grondwater;
- water;
- lucht;
- geluid en trillingen.

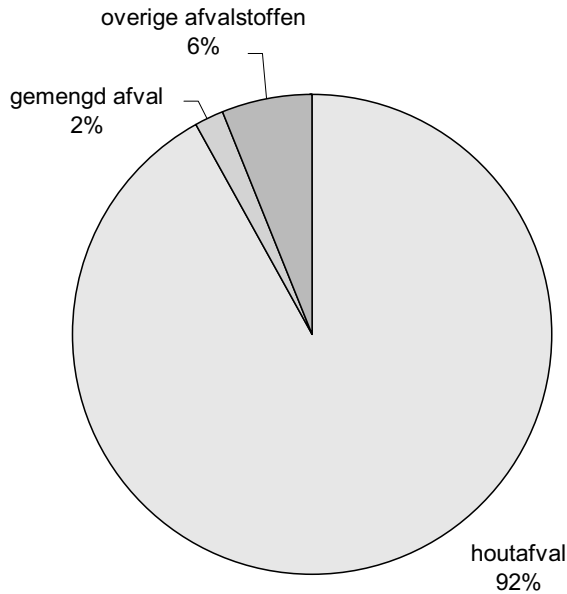
3.12.1. Afval

Onderstaande tabellen (Tabel 78 en Tabel 79) geven een overzicht van de hoeveelheden afval die tot en met het jaar 2007 geproduceerd werden in Vlaanderen, gegroepeerd per bedrijfssector, per afvalsoort en per verwerkingswijze. De vermelde hoeveelheden zijn het resultaat van extrapolatie op basis van de meldingsgegevens.

Tabel 78: Bedrijfsafvalstoffen bij houtverwerkende bedrijven (NACE 16.100, 16.210, 16.220, 16.230, 16.240, 16.291, 16.292) (Vlaanderen, 2004-2007) – Geproduceerde hoeveelheid en verwerkingswijzen

	2004	2005	2006	2007
Totaal [ton]	425.784	521.000	505.004	531.871
Andere voorbehandeling	61.013	84.689	40.571	73.772
Composteren	26.431	15.918	4.941	9.052
Hergebruiken	15.555	10.150	3.807	548
Recycleren	134.850	184.230	291.021	288.372
Secundaire grondstof	1.998	942	246	0
Sorteren	79.400	84.386	96.783	64.433
Storten	6.113	3.759	6.521	5.682
Verbranden	100.425	136.924	61.114	90.012
Ongevaarlijk [ton]	413.123	487.306	494.807	518.238
Gevaarlijk [ton]	12.661	33.693	10.198	13.633

Bron: Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij



Figuur 54: Belangrijkste afvalstromen bij houtverwerkende bedrijven (Vlaanderen, 2006)

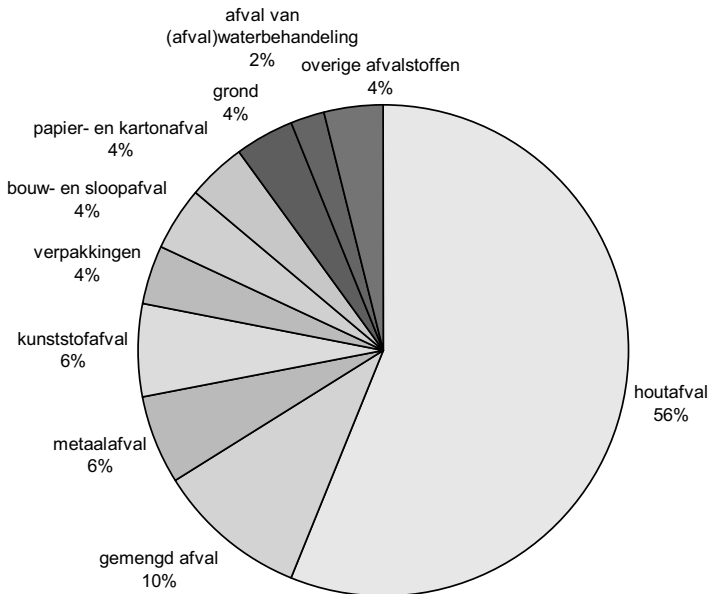
Bron: Rossi et al., 2008

Bij de houtverwerkende bedrijven wordt een belangrijk deel van het houtafval intern (in mindere mate extern) verbrand. Dit is zeker zo bij de vervaardiging van spaanplaten waarbij er een grote energiebehoefte is. Echter, het grootste deel van het houtafval wordt gerecycleerd, zowel intern als extern. Een deel van het schorsafval dat ontstaat bij de vervaardiging van plaatmaterialen wordt extern afgevoerd naar composteringsinstallaties of tuincentra waar het als bodembedekker wordt verkocht. Schaafsel wordt vaak geleverd aan pluimveebedrijven of andere veeteeltbedrijven. Er zijn een aantal redenen waarom houtverwerkende bedrijven hun houtafval extern laten verwerken. Ten eerste is er een kwaliteitsreden: bepaalde houtafvalsoorten kunnen niet intern gerecycleerd worden omdat ze niet de vereiste fysische eigenschappen bezitten. Zo kan bv. spaanplaat maar tot een bepaald percentage toegevoegd worden aan de grondstoffen voor een nieuwe spaanplaat. Een tweede reden is de periode van het vrijkomen van het houtafval: in de zomer hebben veel bedrijven minder warmte nodig, dus voeren ze het houtafval extern af. Ten derde zijn er de emissies: de verbranding van fijn houtafval (stof, zage-meel) vereist immers aangepaste installaties, die qua investeringskost te hoog liggen voor kleine bedrijven.

Tabel 79: Bedrijfsafvalstoffen bij metaalbewerkende bedrijven (productie van meubelen) (31.010, 31.020, 31.030, 31.091, 31.092, 31.099) (Vlaanderen, 2004-2007) – Geproduceerde hoeveelheid en verwerkingswijzen

	2004	2005	2006	2007
Totaal [ton]	90.392	78.295	79.761	79.180
Andere voorbehandeling	8.346	15.911	18.994	26.291
Composteren	41	166	100	31
Hergebruiken	51	1.170	183	16
Recycleren	21.688	11.028	14.259	7.401
Secundaire grondstof	0	0	0	0
Sorteren	32.574	32.994	28.590	30.353
Storten	921	240	608	598
Verbranden	26.772	16.786	17.027	14.490
Ongevaarlijk [ton]	82.887	74.391	76.177	76.188
Gevaarlijk [ton]	7.504	3.905	3.584	2.992

Bron: Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij



Figuur 55: Belangrijkste afvalstromen bij metaalbewerkende bedrijven (Vlaanderen, 2006)

Bron: Rossi et al., 2008

Bij de meubelproductie wordt uitgegaan van hout, metaal of kunststoffen als basismateriaal. Deze materialen kunnen apart of gecombineerd gebruikt worden. Houtafval is de voornaamste afvalstof en komt voor onder de vorm van snijresten of zaagmeel. Het houtafval dat voor recycling in aanmerking komt, vindt toepassing in de spaanplaatindustrie (hetzij rechtstreeks, hetzij

na uitzuivering van de fracties). Metaalafval (onder de vorm van snijresten) of kunststofverpakkingen komen in kleinere hoeveelheden voor.

3.12.2. Grond- en hulpstoffen

Grond- en hulpstoffen in de sector van de houtverwerking zijn:

- hout;
- mechanische houtverbindingmiddelen;
- lijmen;
- afwerkingsproducten;
- organische oplosmiddelen (solventen);
- houtverduurzamingsmiddelen;
- metaal;
- kunststoffen;
- ...

Veelal (en steeds meer) worden houtresten die elders geen toepassing (meer) vinden ingezet in de productie van spaanplaten. Het gaat hierbij evenwel om een gecontroleerde input. Een omschakeling naar een andere samenstelling is slechts op middellange termijn mogelijk. Nochtans evolueert de samenstelling van de grondstoffen duidelijk in de richting van houtresten.

Hout heeft als hernieuwbaar natuurlijk materiaal een bijzondere waarde als CO₂-buffer. Gedurende de levensduur van hout als dusdanig – in eender welke toepassing – houdt hout het CO₂ vast dat opgenomen werd tijdens de fotosynthese. Om deze functie van hout zo lang mogelijk te bewaren moet hout zoveel mogelijk als materiaal gerecycleerd worden. Pas wanneer er geen nieuwe of andere toepassingen meer mogelijk zijn, kan hout op een weinig milieubelastende manier verwerkt worden door verbranding. Hout moet op dit moment worden gezien als een alternatief voor andere energiebronnen, meestal niet-hernieuwbaar zoals aardolie.

3.12.3. Energie

Het belangrijkste energieverbruik is afkomstig van de mechanische bewerking van hout (o.a. het drogen van hout) alsook ventilatie (luchtafzuiging). Het soort energie kan ook gewijzigd worden door wijzigingen in de verbrandingsprocessen.

a. Drogen van hout

Hout moet worden gedroogd tot een bepaald ‘evenwichtsvochtgehalte’ dat bij voorkeur zo dicht mogelijk ligt bij het vochtgehalte dat het hout zal bereiken in zijn toepassingsfase. Het drogen is noodzakelijk om latere vervormingen en mogelijk de aantasting door zwammen tegen te gaan. Daarnaast laat droog hout zich makkelijker en zuiverder verwerken.

Drogen kan zowel op een natuurlijke als op een kunstmatige manier in droogkamers.

Energie wordt vnl. verbruikt onder de vorm van warmte, maar ook onder de vorm van elektriciteit in bv. de ventilatoren.

Bij de vervaardiging van plaatmaterialen is het overgrote deel van de energiebehoefte thermisch van aard en toe te schrijven aan het drogen en in mindere mate aan het persen.

b. Afzuigen van houtstof en krullen, schavelingen (schaafsel), zaagsel (zaagmeel), ...

Inadempbaar houtstof kan zorgen voor een intern gezondheids- en veiligheidsprobleem voor de werknemers. Om aan de norm te voldoen, wordt de met stof beladen lucht afgezogen via een (multi-)cycloon en een doekenfilter (mouwenfilter). In de winter kan energie verloren gaan door de afzuiging van de met stof beladen verwarmde lucht. Daarnaast verbruiken de ventilatoren in het stofafzuigingssysteem elektrische energie.

c. Verbranding van resthout in eigen stookinstallatie met warmteterugwinning

In de sector van de houtverwerking is de verbranding van resthout een voor de hand liggende techniek. Op deze manier wordt de calorische warmte van resthout gerecupereerd in de vorm van hete rookgassen (voor droogprocessen), warm water, stoom of thermische olie en wordt er bespaard op fossiele brandstoffen.

Het energieverbruik bij vervaardiging van plaatmaterialen is verschillend van soort tot soort. Zo is de productie van medium density fibreboard (MDF) platen het meest energie-intensief omwille van de ontvezeling. De vervaardiging van oriented strand board (OSB) platen is minder energie-intensief en de productie van multiplexplaten is te vergelijken met de weinig energie-intensieve gewone houtverwerking.

3.12.4. Bodem en grondwater

De verontreiniging van bodem en grondwater speelt bij (machinale) houtbewerkingen een marginale rol. Wel moet aandacht worden geschonken aan de voorkoming van bodem- en grondwaterverontreiniging als gevolg van opslag en gebruik van lijmen, afwerkingsproducten, organische oplosmiddelen (solventen), verduurzamingsmiddelen, brandstof voor transportmiddelen (diesel) en huisbrandolie, ...

3.12.5. Water

Bedrijfsafvalwater kan, in de sector van de houtverwerking, ontstaan:

- bij het drogen van hout m.b.v. een ontvochtiger;
- bij het vervaardigen van schilfineer (stomen/weken van boomstammen);
Met name bij het weken van de boomstammen kunnen stoffen zoals tannines (polyfenolen), fenolen, harsen en vetzuren uit het hout logen.
Volgens Fedustria wordt er bij de vervaardiging van schilfineer in Vlaanderen geen afvalwater gegenereerd. De stoomputten worden na enige tijd geledigd. Het slib wordt afgevoerd naar een vergund verwerker.
- bij het wassen van spaanders/stroken/vezels, vnl. doch niet uitsluitend bij het vervaardigen van medium density fibreboard (MDF) platen, voor de verwijdering van zand en andere onzuiverheden (de aanwezigheid van zand en andere onzuiverheden kan zorgen voor vroegtijdige slijtage van de machines);
Het waswater kan grote hoeveelheden bezinkbare en zwevende stoffen en uit de spaanders/stroken/vezels uitgeloopte stoffen bevatten.
Er worden, anno 2010, in Vlaanderen geen medium density fibreboard (MDF) platen meer vervaardigd.
- bij het vervaardigen van vezelplaten via het natte procédé (vormen en persen van matten);
Er worden, anno 2010, in Vlaanderen geen houtvezelplaten en andere platen meer vervaardigd volgens het natte procédé.

- bij het reinigen van lijmapparatuur;
- bij het toepassen van een natte filter (waterscherp) (d.i. voor het opvangen van ‘overspray’);
- bij het reinigen van spuitpistolen;
- bij het reinigen van dompelbaden;
- bij het toepassen van een gaswasser, natte elektrofilter, ...;
- bij het nat reinigen van de werkvloer;
- bij het morsen van afwerkingsproducten, organische oplosmiddelen (solventen);
- bij thermische houtbehandeling.

Deze afvalwaterstromen kunnen beheerst worden door toepassing van de technieken beschreven in § 4.5.

Voor de sectoren die in de voorliggende BBT-studie besproken worden is, mits toepassingen van de de milieuvriendelijke technieken in § 4.5, een nullozing van bedrijfsafvalwater uit processen (d.i. m.u.v. verontreinigd hemelwater) haalbaar.

Naast bovengenoemde stromen, kan ook nog verontreinigd hemelwater ontstaan.

In de voorliggende BBT-studie worden de analysesresultaten van het bedrijfsafvalwater (hemelwater) van de spaanplaatproducenten in meer detail bestudeerd, daar bij de vervaardiging van spaanplaten verschillende materialen buiten worden opgeslagen.

Er zijn voor de periode 2006-2008 voor drie van de vier spaanplaatproducenten analysesresultaten beschikbaar (bron: <http://www.vmm.be/geoview/afvalwater.html>). Het aantal analysesresultaten per producent is evenwel beperkt. De bedrijven lozen allen op oppervlaktewater.

Het afvalwater van bedrijf 1 bestaat uit afstromend hemelwater en (een geringe hoeveelheid) afvalwater van hogedrukreiniging. Er wordt bij dit bedrijf niet-verontreinigd behandeld houtafval opgeslagen. De zuivering omvat een bezinkingsput en een koolwaterstofafscheider. De metingen zijn debietsgebonden metingen. De stalen werden genomen uit de meetgoot.

Het afvalwater van bedrijf 2 bestaat uit afstromend hemelwater. Er wordt bij dit bedrijf niet-verontreinigd behandeld houtafval opgeslagen. De zuivering omvat een bezinkingsput met drijfslaagafscheider en duikschot (= koolwaterstofafscheider). De stalen betreffen evenwel schepstalen genomen uit het oppervlaktewater (bij gebrek aan een meetgoot).

Het afvalwater van bedrijf 3 bestaat uit afstromend hemelwater. Er wordt bij dit bedrijf niet-verontreinigd behandeld houtafval opgeslagen. Er is geen duidelijkheid over de zuivering van het afvalwater. De stalen betreffen schepstalen. De stalen werden genomen in een rioolput.

De bedrijven lozen allen op oppervlaktewater. Onderstaande tabel (Tabel 80) vat deze achtergrondgegevens op een overzichtelijke manier samen.

Volgens Fedustria werden in een aantal gevallen, na een lange periode van droogte, schepmonsters genomen met opname van slib uit de staalnameput en zijn de analysesresultaten dus niet representatief voor de sector van de spaanplaatproducenten.

Tabel 80: Achtergrondgegevens bij analyseresultaten van bedrijfsafvalwater van spaanplaatproducenten

	Afvalwater = hemelwater	Opslag van niet-verontreinigd behandeld houtafval	Bezinkingsput	Koolwaterstof-afscheider	Lozing op oppervlaktewater
Bedrijf 1	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Bedrijf 2	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Bedrijf 3	Ja	Ja	?	?	Ja

Bijkomende informatie aangaande de herkomst van het afvalwater, de herkomst van de polluenten, de zuivering van het afvalwater, ... werd door de leden van het begeleidingscomité niet ter beschikking gesteld.

Ondanks het gebrek aan volledige achtergrondinformatie en de twijfels over de representativiteit van de genomen monsters/stalen, wordt in onderstaande tabel een overzicht gegeven van de beschikbare analyseresultaten en worden de analyseresultaten ter informatie getoetst aan de algemene voorwaarden (normen) voor lozing op oppervlaktewater uit VLAREM II, de basismilieukwaliteitsnormen voor oppervlaktewater uit VLAREM II, bijlage 2.3.1 en de normen voor lozing van stedelijk afvalwater op oppervlaktewater gebaseerd op VLAREM II, bijlage 5.3.1.⁴³

⁴³ Het betreft hier geen voorstel van normering voor de spaanplaatproducenten. De vergelijking van de analyseresultaten met de beschikbare normen dient enkel om de relevantie van de emissies te kaderen.

Tabel 81: Polluenten in afvalwater van spaanplaatproducenten (Vlaanderen, 2006-2008)

Jaar		Aard van staal									
		ZS	BZV	CZV	N totaal	P totaal	As totaal	Ag totaal	Cr totaal		
		[mg/L]	[mg O ₂ /L]	[mg O ₂ /L]	[mg N/L]	[mg P/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]		
Bedrijf 1	2006	= 8	= 7	= 135	= 167	< 0,2	< 0,015	< 0,01	< 0,01		
Bedrijf 1	2006	= 8	= 6	= 81	= 149	< 0,2	< 0,015	< 0,01	< 0,01		
Bedrijf 1	2006	= 7	= 6	= 93	= 146	< 0,2	< 0,015	< 0,01	< 0,01		
Bedrijf 1	2007	= 5	< 6	= 78	= 229	< 0,2	< 0,015	< 0,01	< 0,01		
Bedrijf 1	2007	= 9	= 10	= 100	= 233	= 0,6	< 0,015	< 0,01	< 0,01		
Bedrijf 1	2007	= 8	= 7	= 117	= 199	< 0,2	< 0,015	< 0,01	< 0,01		
Bedrijf 1	2008	= 5	< 6	= 63	= 142,9	< 0,2	< 0,015	< 0,01	< 0,01		
Bedrijf 1	2008	= 8	< 6	=	= 131,1	< 0,2	< 0,015	< 0,01	< 0,01		
Bedrijf 1	2008	=	=	= 41	=	=	=	=	=		
Bedrijf 1	2008	=	=	= 30	=	=	=	=	=		
Bedrijf 1	2008	=	=	= 34	=	=	=	=	=		
Bedrijf 1	2008	=	=	= 33	=	=	=	=	=		
Bedrijf 1	2008	= 10	< 6	= 57	= 165	< 0,2	< 0,015	< 0,01	< 0,01		
Bedrijf 1	2008	=	=	= 49	=	=	=	=	=		
Bedrijf 1	2008	=	=	= 37	=	=	=	=	=		
Bedrijf 1	2008	=	=	= 52	=	=	=	=	=		
Bedrijf 1	2008	=	=	= 38	=	=	=	=	=		
Bedrijf 2	2006	= 58	= 16	= 131	= 19,06	= 7,8	< 0,0087	< 0,00023	= 0,004		
Bedrijf 2	2006	= 130	= 27	= 179	< 17,51	= 2,3	< 0,0087	< 0,00023	= 0,0074		
Bedrijf 2	2006	= 23	= 19	= 176	= 17,88	= 2,8	= 0,0095	< 0,00023	= 0,016		
Bedrijf 2	2006	= 59	= 12	= 249	= 22,48	= 1,3	< 0,0087	< 0,00023	= 0,0069		
Bedrijf 2	2006	= 26	= 20	= 159	= 28,19	= 2,5	< 0,0087	< 0,00023	= 0,0052		
Bedrijf 2	2006	= 51	= 41	= 306	< 45,67	= 12	= 0,016	< 0,00023	= 0,002		
Bedrijf 2	2006	= 182	= 14	= 335	< 15,97	= 1,5	< 0,0087	< 0,00075	= 0,013		
Bedrijf 2	2006	= 550	= 3,3	= 730	= 37,01	= 2,6	< 0,0087	< 0,00023	= 0,031		
Bedrijf 2	2006	= 105	= 68	= 381	< 51,51	= 4,1	< 0,0087	< 0,00023	= 0,0088		
Bedrijf 2	2006	= 6,4	=	= 234	< 5,91	= 1	< 0,0027	< 0,00023	= 0,0026		

Bedrijf 3	Jaar	Aard van staal	ZS	BZV	CZV	N totaal	P totaal	As totaal	Ag totaal	Cr totaal
			[mg/L]	[mg O ₂ /L]	[mg O ₂ /L]	[mg N/L]	[mg P/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]
Bedrijf 3	2007	Schep	2360	482	6030	844	9,3	0,189	0,018	0,533
Bedrijf 3	2007	Schep	438	98	1040	150	1,4	0,032	0,00081	0,043
Bedrijf 3	2007	Schep	87	45	366	101,7	0,8	0,014	0,00034	0,024
Bedrijf 3	2007	Schep	6980	9690	12570	2035,6	14	0,141	0,016	0,54
Bedrijf 3	2007	Schep	39	35	356	75	0,66	0,011	< 0,00034	0,013
Bedrijf 3	2007	Schep	2800	1360	11560	279,16	19	0,324	0,024	0,976
Bedrijf 3	2007	Schep	20	4,1	105	28,44	0,63	0,013	< 0,00034	0,0029
Bedrijf 3	2007	Schep	98	44	330	78,19	0,53	0,0069	< 0,00034	0,014
Bedrijf 3	2007	Schep	128	120	487	92	1,1	0,018	< 0,00068	0,025
Bedrijf 3	2007	Schep	27	25	147	29,73	0,96	0,011	< 0,00034	< 0,00232
Bedrijf 3	2007	Schep	27	12	155	54,78	0,64	0,0077	< 0,00034	< 0,00116
Bedrijf 3	2007	Schep	25	11	158	38,78	0,5	0,0074	< 0,00034	0,0053

		Algemene lozingsnorm	60	25						
		Aantal metingen > norm	11/37	11/36						
		Basismilieukwaliteitsnorm	50	6	30			0,03		0,05
		Aantal metingen > norm	14/37	22/36	37/42			4/33		3/33
		Norm voor lozing van stedelijk afvalwater	60	25	125	15	2			
		Aantal metingen > norm	11/37	11/36	22/42	30/33	10/33			

Bedrijf	Jaar	Aard van staal	Cu totaal		Cd totaal		Hg totaal		Ni totaal		Pb totaal		Zn totaal	
			[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	
Bedrijf 1	2006	Debietsproportioneel	< 0,02	< 0,001	< 0,0002	< 0,04	< 0,01	< 0,04	< 0,01	= 0,166				
Bedrijf 1	2006	Debietsproportioneel	< 0,02	< 0,001	< 0,0002	< 0,04	= 0,011	= 0,188						
Bedrijf 1	2006	Debietsproportioneel	< 0,02	< 0,001	< 0,0002	< 0,04	= 0,0125	= 0,419						
Bedrijf 1	2007	Debietsproportioneel	< 0,02	< 0,001	< 0,00015	< 0,04	< 0,01	= 0,0784						
Bedrijf 1	2007	Debietsproportioneel	= 0,0502	< 0,001	< 0,00015	= 0,0825	= 0,0187	= 0,662						
Bedrijf 1	2007	Debietsproportioneel	< 0,02	< 0,001	< 0,00015	< 0,04	= 0,0219	= 0,195						
Bedrijf 1	2008	Debietsproportioneel	< 0,02	< 0,001	< 0,00015	< 0,04	< 0,01	= 0,043						
Bedrijf 1	2008	Debietsproportioneel	< 0,02	< 0,001	< 0,00015	< 0,04	= 0,019	= 0,061						
Bedrijf 1	2008	Debietsproportioneel												
Bedrijf 1	2008	Debietsproportioneel												
Bedrijf 1	2008	Debietsproportioneel												
Bedrijf 1	2008	Debietsproportioneel												
Bedrijf 1	2008	Debietsproportioneel	< 0,02	< 0,001	< 0,00015	< 0,04	= 0,021	= 0,082						
Bedrijf 1	2008	Debietsproportioneel												
Bedrijf 1	2008	Debietsproportioneel												
Bedrijf 1	2008	Debietsproportioneel												
Bedrijf 1	2008	Debietsproportioneel												
Bedrijf 1	2008	Debietsproportioneel												
Bedrijf 2	2006	Schep	= 0,018	= 0,00053		= 0,0051	= 0,09	= 0,368						
Bedrijf 2	2006	Schep	= 0,02	= 0,00075		= 0,0074	= 0,175	= 0,478						
Bedrijf 2	2006	Schep	= 0,026	= 0,0012		= 0,044	= 0,209	= 3,28						
Bedrijf 2	2006	Schep	= 0,025	= 0,0012		= 0,016	= 0,131	= 0,83						
Bedrijf 2	2006	Schep	= 0,036	= 0,0011		= 0,03	= 0,067	= 0,669						
Bedrijf 2	2006	Schep	= 0,017	= 0,00069		= 0,013	= 0,058	= 0,188						
Bedrijf 2	2006	Schep	= 0,092	= 0,0016		= 0,015	= 0,349	= 0,763						
Bedrijf 2	2006	Schep	= 0,107	= 0,0039		= 0,044	= 0,803	= 1,49						
Bedrijf 2	2006	Schep	= 0,034	= 0,001		= 0,016	= 0,171	= 0,581						
Bedrijf 2	2006	Schep	= 0,011	< 0,00053		= 0,0068	= 0,019	= 0,2						
Bedrijf 3	2007	Schep	= 0,828	= 0,09	= 0,0011	= 0,163	= 17,06	= 20,76						

Bedrijf 3	Jaar	Aard van staal	Cu totaal		Cd totaal		Hg totaal		Ni totaal		Pb totaal		Zn totaal	
			[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]
Bedrijf 3	2007	Schep	0,069	0,0076	0,00028	0,028	1,18	2,1						
Bedrijf 3	2007	Schep	0,06	0,0022	<	0,015	0,366	0,863						
Bedrijf 3	2007	Schep	1,07	0,12	0,0035	0,178	16,56	26						
Bedrijf 3	2007	Schep	0,028	0,0013	0,00032	0,0093	0,172	0,657						
Bedrijf 3	2007	Schep	1,77	0,223	0,0013	0,209	38,25	53,29						
Bedrijf 3	2007	Schep	0,015	0,00058	0,0001	0,0079	0,025	0,208						
Bedrijf 3	2007	Schep	0,035	0,0026	0,00015	0,021	0,385	0,966						
Bedrijf 3	2007	Schep	0,059	0,0055	0,00041	0,018	0,821	1,66						
Bedrijf 3	2007	Schep	0,03	0,00058	<	0,0096	0,06	0,205						
Bedrijf 3	2007	Schep	0,023	0,00058	<	0,0071	0,04	0,305						
Bedrijf 3	2007	Schep	0,03	0,00092	0,00015	0,0063	0,109	0,306						

		Algemene lozingsnorm												
		Aantal metingen > norm												
		Basismilieukwaliteitsnorm	0,05	0,001	0,0005	0,05	0,05	0,2						
		Aantal metingen > norm	9/33	13/33	3/23	4/33	19/33	22/33						
		Norm voor lozing van stedelijk afvalwater												
		Aantal metingen > norm												

Opmerking: De analysesresultaten van bedrijf n° 3 worden niet representatief geacht voor de sector van de spaanplaatproducenten in het algemeen.

Bron: Vlaamse Milieumaatschappij (VMM) en eigen berekeningen

Gezien het beperkte aantal gegevens, het gebrek aan volledige achtergrondinformatie en de twijfels over de representativiteit van de genomen monsters/stalen, moeten de gegevens in de tabel met de nodige voorzichtigheid geïnterpreteerd worden. Uit analyse kan, met het nodige voorbehoud, onderstaande worden besloten:

- Voor een aantal polluenten worden in de genomen schepstalen de algemene lozingsvoorwaarden (normen) uit VLAREM II, de basismilieukwaliteitsnormen voor oppervlaktewater uit VLAREM II, bijlage 2.3.1 en de normen voor lozing van stedelijk afvalwater gebaseerd op VLAREM II, bijlage 5.3.1 overschreden.
Op basis van het aantal overschrijdingen (aantal overschrijdingen > 25%) kan gesteld worden dat mogelijke problemen zich vnl. situeren bij de polluenten
 - zwevende stoffen, biochemisch zuurstofverbruik, chemisch zuurstofverbruik, fosfor totaal, cadmium totaal, koper totaal, lood totaal en zink, totaal (overschrijdingen vnl. bij bedrijf 2 en bedrijf 3);
 - stikstof totaal (overschrijdingen bij de drie bedrijven).
- De verhoogde emissies van de verschillende polluenten (met uitzondering van stikstof totaal) gaan doorgaans gepaard met verhoogde emissies van zwevende stoffen.

Wanneer alle beschikbare analyseresultaten (datasets) in rekening worden gebracht, dan blijkt dat er een matig tot uitzonderlijk sterk lineair verband is tussen de concentratie zwevende stoffen en de concentratie overige polluenten. Uitschieters kunnen de correlatie evenwel sterk beïnvloeden. Wanneer enkel de analyseresultaten (datasets) waarvoor de concentratie zwevende stoffen < 60 mg/l in rekening worden gebracht, dan kan het lineaire verband niet meer worden bevestigd.

Opvallend is echter dat wanneer enkel de analyseresultaten (datasets) waarvoor de concentratie zwevende stoffen < 60 mg/l in rekening worden gebracht, de maximale concentratie van de verschillende polluenten aanzienlijk lager ligt. (zie Tabel 82)

Tabel 82: Correlatie tussen concentratie zwevende stoffen en concentratie overige pollutanten in afvalwater van spaanplaatproducenten

Overige pollutanten	Incl. uitschieters (ZS > 60 mg/l)				Excl. uitschieters (ZS > 60 mg/l)*					
	Aantal datasets	R ² (determinatie-coëfficiënt)	Interpretatie	Max. concentratie [mg/l]	Aantal datasets > norm	Aantal datasets	R ² (determinatie-coëfficiënt)	Interpretatie	Max. concentratie	Aantal datasets > norm
BZV	30	0,88	Zeer sterk	9,690	11 (> 25 mg/l)	19	0,42	Matig	41	2 (> 25 mg/l)
CZV	30	0,87	Zeer sterk	12,570	22 (> 125 mg/l)	19	0,41	Matig	356	11 (> 125 mg/l)
N totaal	31	0,88	Zeer sterk	2,036	30 (> 15 mg/l)	20	-	Geen verband aanwezigheid	233	19 (> 15 mg/l)
P totaal	31	0,51	Sterk	19	10 (> 2 mg/l)	20	0,45	Matig	12	4 (> 2 mg/l)
As totaal	31	0,49	Matig	0,32	4 (> 0,03 mg/l)	20	-	Geen verband aanwezigheid	0,02	0 (> 0,03 mg/l)
Ag totaal	31	0,32	Matig	0,02	/	20	-	Geen verband aanwezigheid	0,01	/
Cr totaal	31	0,59	Sterk	0,98	3 (> 0,05 mg/l)	20	-	Geen verband aanwezigheid	0,02	0 (> 0,05 mg/l)
Cu totaal	31	0,63	Sterk	1,77	9 (> 0,05 mg/l)	20	0,00	Zeer zwak	0,05	1 (> 0,05 mg/l)
Cd totaal	31	0,59	Sterk	0,22	13 (> 0,001 mg/l)	20	-	Geen verband aanwezigheid	1,30 * 10 ⁻³	4 (> 0,001 mg/l)
Hg totaal	21	0,99	Uitzonderlijk sterk	3,50 * 10 ⁻³	3 (> 0,0005 mg/l)	14	0,01	Zeer zwak	3,20 * 10 ⁻⁴	0 (> 0,0005 mg/l)
Ni totaal	31	0,65	Sterk	0,21	4 (> 0,05 mg/l)	20	-	Geen verband aanwezigheid	0,08	1 (> 0,05 mg/l)
Pb totaal	31	0,51	Sterk	38,25	19 (> 0,05 mg/l)	20	0,39	Matig	0,21	8 (> 0,05 mg/l)
Zn totaal	31	0,54	Sterk	53,29	22 (> 0,2 mg/l)	20	0,04	Zeer zwak	3,28	11 (> 0,2 mg/l)

Bron: Vlaamse Milieumaatschappij (VMM) en eigen berekeningen

Er kunnen tot op heden, wegens gebrek aan informatie, geen verbanden worden aangetoond tussen de aanwezigheid van de verschillende polluenten in het afvalwater van de spaanplaatproducenten en de activiteiten die plaatsvinden op hun bedrijfsterrein.

Er is evenwel een vermoeden dat de polluenten in het afvalwater zijn toe te schrijven aan de buitenopslag van niet-verontreinigd behandeld houtafval (recyclagehout) en/of fracties uit de opschoningseenheid (zie ook bijlage 7). Mechanismen als uitloging en verstuiving kunnen zorgen voor een verspreiding van de polluenten. Coatings (lakken), in recyclagehout/fracties uit opschoningseenheid, kunnen o.a. lood, cadmium en chroom bevatten. Lijmen, maar ook coatings, kunnen o.a. fosfor en stikstof bevatten. In dit geval zou bv. een aangepaste opslag (binnenopslag, overkapping, ...) van de materialen en het schoonhouden van het bedrijfsterrein een oplossing kunnen bieden.

Mogelijks zijn er in het opgeslagen recyclagehout resten van verontreinigd behandeld houtafval (verduurzaamd hout) aanwezig. Houtverduurzamingsmiddelen kunnen o.a. arseen, chroom, koper, lood en zink bevatten. In dit geval zou bv. een verder doorgedreven sortering van het hout(afval) een oplossing kunnen bieden. OVAM bevestigt dat je nooit met 100% zekerheid kan uitsluiten dat er in recyclagehout geen verduurzaamd hout aanwezig is (zeker als het hout reeds verkleind is).

3.12.6. Lucht

De emissies door de industrie kunnen (in Vlaanderen) opgedeeld worden in twee luiken. Enerzijds zijn er de emissies van de individueel geregistreerde bedrijven, die het belangrijkste aandeel leveren in de emissies door de industrie. Anderzijds zijn er de emissies van de collectief geregistreerde bedrijven.

Bij het van kracht worden van VLAREM II op 1 januari 1993 werd een aantal vergunningsplichtige bedrijven verplicht tot het jaarlijks opmaken van een milieujaarverslag met betrekking tot o.a. de lozingen in de omgevingslucht.

De emissies van de verschillende verontreinigende stoffen die gerapporteerd worden via het milieujaarverslag worden door de Vlaamse Milieumaatschappij (VMM) per bedrijf en per installatie gevalideerd en in een databank verwerkt. In het rapport 'Lozingen in de lucht' worden de emissies per sector gegroepeerd.

De drempelwaarden waarboven een individuele melding van de emissies verplicht is via het milieujaarverslag zijn zodanig gekozen dat hiermee 90% van de totale emissie geïnventariseerd wordt. De emissies van vele andere, over het algemeen kleinere bedrijven die onder deze drempelwaarden vallen en bijgevolg niet rapporteringsplichtig zijn, worden 'collectief' bijgeschat. Op deze manier wordt getracht alle emissies in Vlaanderen t.g.v. industriële uitstoot te omvatten.

Hiertoe werd een methodologie ontwikkeld door VITO die uiteen valt in twee luiken, enerzijds de bijschatting van de emissies uit verbrandingsprocessen en anderzijds de bijschatting van procesemissies. De bijschatting van de verbrandingsemisies steunt op resultaten van de energiebalans Vlaanderen (VITO). Hiertoe wordt een vergelijking gemaakt van de door de emissieinventaris geregistreerde energieverbruiken, afgeleid uit de milieujaarverslagen, met het finaal energieverbruik door de industrie uit de energiebalans Vlaanderen. Hieruit wordt een bijschattingfactor afgeleid voor elke industriële sector. Voor het bijschatten van de procesemissies wordt o.a. uitgegaan van productiecijfers.

In onderstaande tabel (Tabel 83) worden de emissies van de individueel geregistreerde bedrijven in de houtindustrie, fabrieken van houten meubelen e.d. in Vlaanderen weergegeven voor de jaren 1998-2007. Het aantal individueel geregistreerde bedrijven, eveneens weergegeven in onderstaande tabel, varieert evenwel van jaar tot jaar.

Tabel 83: Emissies van de individueel geregistreerde bedrijven in de hout- en meubelindustrie (Vlaanderen, 1998-2007)

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007*
CO	966	879	380	463	520	533	126	104	264	455
SO ₂ (SO ₂)	58	13	214	167	244	63	14	12	181	86
NO _x (NO ₂)	1.509	1.231	428	824	805	549	847	528	553	404
F-verbindingen (F)	0,031	0,074	0,037	0,045	1	0,478	0,199	0,188	0,126	0,251
Cl-verbindingen (Cl-)	2	2	2	1	6	3	0,210	0,377	1	2
H ₂ S	0	0	0	0	0	0,024	0	0,056	0,084	0,021
NH ₃	0	0	0	0	2	14	10	12	16	13
CO ₂							24	19	19	2
benzeen	0	0	0	387	0	0	0	0	0	0
dichloormethaan	0	7.800	6.713	4.066	3.600	3.300	3.450	6.407	4.853	961
formaldehyde	12.640	3.912	14.736	37.731	48.672	84.745	59.424	77.468	76.816	79.213
styreen	1.376	2.597	105	42	245	937	901	906	728	624
trichlooretheen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
tolueen	68.948	90.468	105.222	89.205	119.783	39.966	33.477	24.820	21.800	20.713
xyleen-isomeren	26.017	36.172	37.682	48.077	40.304	39.512	39.072	23.586	22.343	24.203
niet eerder genoemde aromatische NMVOS									17	293
niet eerder genoemde NMVOS									606	1.120
totaal gehalogeneerde NMVOS	0	8	7	4	4	3	3	6	13	1
totaal aromatische NMVOS	109	130	143	139	160	81	73	50	62	339
totaal NMVOS	622	602	595	900	1.773	1.552	1.343	1.368	1.617	1.539
antimoon	11	0	0	0	16	8	0	2	1	0
arsen	7	0	0	0	7	3	0	2	1	38
cadmium	3	0	0	4	4	0,026	0	2	1	0
chrom (totaal)	16	0	0	7	106	35	0	1	3	0
kobalt	3	0	0	0	3	0,440	0	1	1	0
kwik	2	0	0	2	9	1	0	15	1	2
lood	318	0	1	156	1.146	878	0	2	775	153
koper	23	0	0	17	73	35	0	1	1	0

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007*
mangaan	197	0	0	123	758	411	0	1	2	8
mikkel	7	0	0	16	152	51	0	1	1	0
seleen	0	0	0	0	0,400	1	0	1	0	0
thallium	2	0	0	0	0,280	1	0	1	1	0
vanadium	3	0	0	3	233	104	0	1	1	0
zink	0	0	0	286	287	478	0	131	111	61
TSP	845	894	489	574	890	736	316	247	230	183
dioxines	6	285	38	179	457	374	210	111	200	343
aantal bedrijven	19	24	23	25	26	22	21	26	30	25

*: Voorlopige resultaten.
Stand van zaken: 31 oktober 2008

Bron: Vlaamse Milieumaatschappij (VMM), 2008
Lozingen in de lucht 1990-2007

Tabel 84: Emissies van de individueel geregistreerde bedrijven in de hout- en meubelindustrie, per deelsector (Vlaanderen, 2007)

	Zagen en schaven van hout*	Vervaardiging van finer van panelen op basis van hout*	Vervaardiging van gesassemblede parketvloeren*	Vervaardiging van ander schrijn- en timmerwerk*	Vervaardiging van houten emballage*	Vervaardiging van andere artikelen van hout*	Vervaardiging van artikelen van kurk, riet of vlechtwerk*	Vervaardiging van kantoor- en wijkmeubelen*	Vervaardiging van keukenmeubelen*	Vervaardiging van matrassen*	Vervaardiging van eetkamer-, slaapkamer- en badkamermeubelen*	Vervaardiging van tuin- en terrasmeubelen*	Vervaardiging van andere meubelen, n.e.g.*	Reparatie van meubelen en stoffering*	Totaal
CO	[ton]	451							0	3	0				455
SO _x (SO ₂)	[ton]	83							0	2	0				86
NO _x (NO ₂)	[ton]	388							2	11	2				404
F-verbindingen (F)	[ton]	0,083							0,000	0,168					0,251
Cl-verbindingen (Cl)	[ton]	2							0		0				2
H ₂ S	[ton]									0,021					0,021
NH ₃	[ton]									13					13
CO ₂	[kton]	2								0					2
benzeen	[kg]														
dichloormethaan	[kg]							961							961
formaldehyde	[kg]	75.909													75.909
styreen	[kg]														
trichlooretheen	[kg]														
tolueen	[kg]	1.620													
xyleen-isomeren	[kg]	800													
niet eerder genoemde aromatische NMVOS	[ton]								90	28	19.927				23.680**
niet eerder genoemde NMVOS	[ton]	1.061				25			20	425	23.478				26.026**
totaal gehalogeneerde NMVOS	[ton]						1								293
totaal aromatische NMVOS	[ton]	2				2									344**
totaal NMVOS	[ton]	1.139				27	1		1	1	490				1.671**

	Zagen en schaven van hout*	Vervardiging van fineer en van panelen op basis van hout*	Vervardiging van geassembleerde parketvloeren*	Vervardiging van ander schrijn- en timmerwerk*	Vervardiging van houten emballage*	Vervardiging van andere artikelen van hout*	Vervardiging van artikelen van kurk, riet of vlechtwerk*	Vervardiging van kantoor- en winkelmeubelen*	Vervardiging van keukenmeubelen*	Vervardiging van matrassen*	Vervardiging van eetkamer-, zitkamer-, slaapkamer- en badkamermeubelen*	Vervardiging van tuin- en terrasmeubelen*	Vervardiging van andere meubelen, n.e.g.*	Reparatie van meubelen en stoffering*	Totaal
antimoon	[kg]														
arsen	[kg]	38													38
cadmium	[kg]														
chrom (totaal)	[kg]														
kobalt	[kg]														
kwik	[kg]							2							2
lood	[kg]	153													153
koper	[kg]														
mangaan	[kg]	8													8
mikkel	[kg]														
seleen	[kg]														
thallium	[kg]														
vanadium	[kg]														
zink	[kg]														
TSP	[ton]	181						0	1	61	1				183
dioxines	[mg]	340						2			1				343

*: Voorlopige resultaten.

**: Resultaten wijken lichtjes af van resultaten in Tabel 83 daar de emissies in de databank van de Vlaamse Milieumaatschappij (VMM) continu worden geüpdated. Stand van zaken: 8 mei 2009.

Bron: Vlaamse Milieumaatschappij (VMM), 2009

In onderstaande tabel (Tabel 85) worden de emissies van de collectief geregistreerde bedrijven in de houtindustrie, fabrieken van houten meubelen e.d. (vervaardiging van spaanplaten en verduurzaming van hout) in Vlaanderen weergegeven voor de jaren 1998-2007.

Tabel 85: Emissies van de collectief geregistreerde bedrijven in de hout- en meubelindustrie (Vlaanderen, 1998-2007)

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007*
CO	[ton]	86	80	101	120	95	91	81	82	78
SO ₂ (SO ₂)	[ton]	79	746	716	749	492	909	405	444	460
NO _x (NO ₂)	[ton]	1.134	235	251	263	194	284	156	167	167
F-verbindingen (F)	[ton]									
Cl-verbindingen (Cl-)	[ton]									
H ₂ S	[ton]									
NH ₃	[ton]									
CO ₂	[kton]									
benzeen	[kg]		574	709	753	609	658	477	499	483
dichloormethaan	[kg]									
formaldehyde	[kg]	146.281	138.634	121.720	99.216	97.109	103.837	50.438	8.143	66
styreen	[kg]									
trichlooretheen	[kg]									
tolueen	[kg]	4.684	1.858	1.847	1.868	2.751	1.834	362	378	362
xyleen-isomeren	[kg]	1.100	545	491	491	853	517	0,023	0,030	0,154
niet eerder genoemde aromatische NMVOS	[ton]									
niet eerder genoemde NMVOS	[ton]									
totaal gehalogeneerde NMVOS	[ton]									
totaal aromatische NMVOS	[ton]									
totaal NMVOS	[ton]									
antimoon	[kg]	0,109								
arsen	[kg]	8	3	3	3	2	3	1	2	2
beryllium	[kg]	0,019								
cadmium	[kg]	7	3	3	3	2	3	1	2	2
chrom (totaal)	[kg]	149	52	50	52	34	68	28	31	32
kobalt	[kg]	97	34	32	34	22	44	18	20	21
kwik	[kg]	4	2	2	2	1	2	2	0,917	0,953
lood	[kg]	75	26	25	26	17	34	14	15	16

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007*	
koper	[kg]	75	26	25	26	17	34	32	14	15	16
mangaan	[kg]										
nikkel	[kg]	4.374	1.529	1.462	1.524	999	1.863	820	899	935	
seleen	[kg]	0,552	1	0,994	1	0,700	1	0,557	0,611	0,636	
thallium	[kg]	0,034									
vanadium	[kg]	14,911	5,211	4,985	5,194	3,405	6,351	2,794	3,066	3,189	
zink	[ton]	0,152	0,052	0,050	0,052	0,034	0,068	0,028	0,031	0,032	
TSP	[ton]										
dioxines	[mg]	6,400									
totale PAK's	[kg]	23.923	12.108	10.916	10.922	18.930	11.509	35	37	36	

*: Voorlopige resultaten.
Stand van zaken: 31 oktober 2008.

Bron: Vlaamse Milieumaatschappij (VMIM), 2008
Lozingen in de lucht 1990-2007

a. *Emissie van stof*

❖ *Geleide emissies*

In 'Lozingen in de lucht 1990-2007' worden de emissies van TSP, PM₁₀ en PM_{2,5} in Vlaanderen in de periode 1990-2007 in kaart gebracht. TSP (Total Suspended Particles) is een mengsel van deeltjes van uiteenlopende samenstelling en afmeting in de lucht. De deeltjes worden ingedeeld in fracties op basis van hun grootte, namelijk PM₁₀, PM_{2,5} en PM_{0,1}, waarbij PM staat voor particulate matter. PM₁₀, PM_{2,5} en PM_{0,1} zijn de fracties van de deeltjes met een aerodynamische diameter kleiner dan respectievelijk 10, 2,5 en 0,1 µm. In 'Lozingen in de lucht 1990-2007' worden enkel totaal zwevend stof (TSP) en de fracties PM₁₀ en PM_{2,5} bekeken, daar er voor de fractie PM_{0,1} voorlopig niet voldoende gegevens beschikbaar zijn. Om een globaal overzicht te krijgen van de TSP-emissie in Vlaanderen heeft de VITO in 2002 – in opdracht van de VMM – voor Vlaanderen een emissie-inventaris van primair TSP, PM₁₀ en PM_{2,5}⁴⁴ opgesteld (Schrooten en Van Rompaey, 2002). Deze studie werd in 2006 door de VITO geoptimaliseerd en geactualiseerd (Sleuwaert et al., 2006). Voor het opstellen van de emissie-inventaris voor TSP wordt gebruik gemaakt van emissiefactoren en statistische informatie. De statistische informatie komt o.a. uit de energiebalans Vlaanderen (VITO), uit de integrale milieujaarverslagen van de bedrijven en via rechtstreeks opvragen van gegevens bij de bedrijven. Via de milieujaarverslagen worden door de bedrijven de emissies van totaal stof (indien > 20 ton/jaar) gerapporteerd. Wanneer de TSP-emissie gekend is wordt deze rechtstreeks ingevoerd in de emissie-inventaris. Indien de emissie kleiner is dan 20 ton en niet vermeld wordt in het milieujaarverslag wordt ze opgevraagd bij het bedrijf of door de VMM zelf berekend. In 2004 werd VLAREM aangepast zodat ook informatie over PM₁₀ ter beschikking komt via de milieujaarverslagen. Het aantal bedrijven dat een emissie van PM₁₀ meldt is echter minimaal waardoor de emissies van PM₁₀ en PM_{2,5} nog steeds bijgeschat worden t.o.v. TSP a.d.h.v. percentages uit de literatuur of uit metingen.

In onderstaande tabel (Tabel 86) worden de emissies van TSP, PM₁₀ en PM_{2,5} in de spaanplaatnijverheid in Vlaanderen weergegeven voor de jaren 1995 en 2000-2007.

⁴⁴ Primaire deeltjes resulteren rechtstreeks uit een emissiebron, zoals bv. een verbrandingsproces, terwijl secundaire deeltjes in de atmosfeer gevormd worden uit chemische reacties met precursoren, zoals SO₂ en NO_x.

Tabel 86: Emissies van TSP, PM₁₀ en PM_{2,5} in de spaanplaatnijverheid (Vlaanderen, 1995, 2000-2007)

Emissie [ton]	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007*
TSP									
- Verbranding (incl. drogen)	408	531	492	800	670	267	240	223	197
- Proces	104	127	128	125	97	116	26	21	26
PM₁₀									
- Verbranding (incl. drogen)	392	510	483	755	637	257	231	214	189
- Proces	102	125	125	123	95	113	25	21	26
PM_{2,5}									
- Verbranding (incl. drogen)	384	499	473	740	623	252	227	210	186
- Proces	100	122	123	120	93	110	25	20	25

*: Voorlopige resultaten
Stand van zaken: 31 oktober 2008

Bron: Vlaamse Milieumaatschappij (VMM), 2008

Onderstaande tabel (Tabel 87) geeft een overzicht van de emissie van stofdeeltjes in mg/m³ bij direct en indirect gestookte spaandrogers bij volle last bij toepassing van diverse stofverwijderingstechnieken en dit volgens de VDI-richtlijn 3462, deel 2.

Tabel 87: Emissie van stofdeeltjes bij spaandroger bij volle last

	Emissie [mg/m ³]		Afgasreiniging
	Directe droger	Indirecte droger	
Stofdeeltjes ¹	50 tot 100	20 tot 60	(high performance) cycloon
	< 10	< 10	zakkenfilter (doekfilter)
	5 tot 20	5 tot 20 ²	elektrostatische separator (diverse types en constructies)
	30 tot 50	< 30	natte filter

1. Houtstof en terpenen aerosolen bij directe drogers ook as in sommige gevallen.
2. Geen meetwaarden gekend enkel geschatte waarden.

Meetomstandigheden? Vermoedelijk bij 17% O₂.

Bron: VDI-richtlijn 3462 Blatt 2

In Vlaanderen zijn, anno 2010, alle indirecte drogers uitgerust met een multicycloon. Alle directe drogers zijn uitgerust met een natte elektrofilter. De laatste directe droger uitgerust met een multicycloon werd in 2009 uit dienst genomen (productie van spaanplaten werd stopgezet).

Onderstaande tabellen (Tabellen 88-89) geven een overzicht van de met de huidige technieken behaalde emissieniveaus. De gegevens in Tabel 88 zijn gebaseerd op emissiemetingen uitgevoerd door de afdeling Milieu-inspectie in de periode 2008-2009. De gegevens in Tabel 89 werden aangeleverd door Fedustria en zijn gebaseerd op emissiemetingen uitgevoerd door de bedrijven.

Tabel 88: Behaalde emissieniveaus voor stofdeeltjes totaal bij direct gestookte drogers (spaanders, stroken) (Vlaanderen, 2009-2008)

Installatie		Nominiaal thermisch vermogen [MW]	Brandstof	Nageschakelde techniek	Conditie's		
Direct/indirect	Nieuw/bestaand				Droog/hat	Zuurstofgehalte [% O ₂]	
Direct	Nieuw	> 5-≤ 20	G.g.	WESP	Droog	17	26,0 [mg/Nm ³] 2009
Direct	Nieuw	> 20-≤ 50	G.g.	WESP	Droog	17	14,4 [mg/Nm ³] 2008
Direct	Bestaand	> 5-≤ 30	G.g.	WESP	Droog	17	4,8 [mg/Nm ³] 2009
Direct	Bestaand	> 5-≤ 30	G.g.	WESP	Droog	17	30,0 [mg/Nm ³] 2009
							25,4 [mg/Nm ³] 2008
							250,0* [mg/Nm ³] 2009
							22,0 [mg/Nm ³] 2008

G.g.: Geen gegevens beschikbaar.

* Defect aan hoogspanningstoevoer ter hoogte van WESP.

Bron: Afdeling Milieu-inspectie

Tabel 89: Behaalde emissieniveaus voor stofdeeltjes totaal bij direct en indirect gestookte drogers (spaanders, stroken) (Vlaanderen, 2008-2009)

Direct/indirect	Installatie		Nominiaal thermisch vermogen [MW]	Brandstof	Nageschakelde techniek	Conditie's								
	Nieuw/bestaand	G.g.				Droog/hat	Zuurstofgehalte [% O ₂]	17	11,8	[mg/Nm ³]	Gemiddelde	0,9	[mg/Nm ³]	Minimum
Direct*	G.g.	G.g.	G.g.	G.g.	WESP	Droog	17		11,8	[mg/Nm ³]	Gemiddelde	0,9	[mg/Nm ³]	Minimum
									71,2	[mg/Nm ³]	Maximum	7,3	[mg/Nm ³]	Mediaan
									23,9	[mg/Nm ³]	90 percentiel	14,2	[mg/Nm ³]	75 percentiel
Indirect**	G.g.	G.g.	G.g.	-	Multicycloon	Droog	17		12,8	[mg/Nm ³]	Gemiddelde	1,0	[mg/Nm ³]	Minimum
									46,1	[mg/Nm ³]	Maximum	6,3	[mg/Nm ³]	Mediaan
									44,0	[mg/Nm ³]	90 percentiel	12,6	[mg/Nm ³]	75 percentiel

G.g.: Geen gegevens beschikbaar gesteld door Fedustria.

* Gegevens voor direct droging zijn gebaseerd op 45 metingen bij verschillende drogers.

** Gegevens voor indirecte droging zijn gebaseerd op 26 metingen bij verschillende drogers. Emissies ten gevolge van energie-opwekking zijn niet inbegrepen in gegevens.

Bron: Fedustria

❖ *Diffuse emissies*

In de spaanplaatnijverheid treden diffuse emissies van (fijn) stof op, o.a. ten gevolge van de opslag van fijne (hout)materialen en de opwaaiing van stof door verkeer op de bedrijfsterrinen. Deze emissies dragen bij tot de lokaal (in de omgeving) gemeten (fijn) stofconcentraties.

Er bestaat tussen LNE en de sector discussie over hoe groot, hoe relevant de bijdrage van de spaanplaatnijverheid tot de lokaal gemeten stofconcentraties in Vlaanderen is.

Naar aanleiding van de hoge (fijn)stofconcentraties gemeten in hotspotszones werd in 2006 een studie uitgevoerd naar de herkomst van het stof. In de gevalstudie voor de regio Oostrozebeke ([Mensink et al., 2006]) werd een diffuse bron van 90-160 ton PM_{10} per jaar geïdentificeerd die, via inverse modellering, werd toegewezen aan één spaanplaatbedrijf. In [Sleeuwaert et al., 2006] werd de diffuse emissie van fijn stof, met name van PM_{10} , voor de volledige spaanplaatnijverheid in Vlaanderen berekend op 624 à 1.102 ton per jaar.

Er wordt opgemerkt dat bovenvermelde studies dateren van enkele jaren geleden. Sinds de publicatie van de studies werden er door de spaanplaatnijverheid maatregelen getroffen om zowel de geleide als de diffuse emissies van stof te beperken (o.a. uitrusting van direct gestookte spaandrogers met natte elektrofilters, bevochtigen/benevelen van stuifgevoelige materialen, besproeien van wegen, afsluiten van hallen).

Fedustria trekt de bijdrage van de spaanplaatnijverheid tot de lokaal gemeten stofconcentraties in Vlaanderen in twijfel op basis van een eigen analyse van de resultaten van de PM_{10} -metingen in verschillende meetstations in West-Vlaanderen.

Recente studies (het VMM-rapport ‘Zwevend stof in Vlaanderen, periode 2007-2008’, en een rapport van de UGent in opdracht van VMM, draft eindversie ‘Trendanalyse PM_{10} in Vlaanderen’) bevestigen volgens LNE dan weer de bijdrage van de spaanplaatbedrijven aan de lokaal gemeten stofconcentraties, maar spreken zich daarbij niet uit over de aard van de stofemissies (geleid of diffuus, primair of secundair).

b. Emissie van vluchtige organische stoffen (VOS)

Emissies van vluchtige organische stoffen (VOS) ontstaan vnl. bij:

- drogen van hout;
- gebruik van (solventgedragen) lakken (en bijhorend het gebruik van verdunningsmiddelen en reinigingsmiddelen);
- gebruik van (solventgedragen) lijmen.

In onderstaande tabel (Tabel 90) worden de emissies van NMVOS in de hout- en meubelindustrie in Vlaanderen weergegeven voor de jaren 1998-2008.

Tabel 90: Emissies van NMVOS in de hout- en meubelindustrie (Vlaanderen, 1998-2008)

Emissie [ton]	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
NMVOS											
Drogen van hout (uitsluitend drogen van spaanders)	494	515	510	635	1.378	1.294	1.223	1.178	1.225	1.063	997
Lijmen en drogen van hout (uitsluitend drogen van spaanders, belijmen van spaanders en waarloosbaar aandeel voor vervaardiging van multiplexplaten)	691	710	703	819	1.575	1.481	1.375	1.233	1.277	1.118	1.057
Coaten van hout	1.054	1.096	1.264	1.340	1.217	1.217	1.217	1.217	1.295	1.295	1.177

Stand van zaken: 24 november 2009

Bron: Vlaamse Milieumaatschappij (VMM), 2009

Er komen vooral vluchtige organische stoffen (VOS) vrij bij een temperatuur van meer dan 100°C bij spaandrogers, bij fineerdrogers (vervaardiging van multiplexplaten en houtveredeling) en bij sommige typen van drogers voor massief hout, nl. bij drogers waarbij er sprake is van versneld drogen (hoge temperatuur en korte verblijftijd). Het betreffen de natuurlijke vluchtige organische stoffen, (vnl. terpenen) aanwezig in het hout.

Bepalende factoren voor de samenstelling en concentratie zijn de procesparameters (tijd, temperatuur, ...), het type van droger en de houtsoort (bv. recyclagehout).

Onderstaande tabel (Tabel 91) geeft een overzicht van de emissie van organische verbindingen (in mg/m³) bij direct en indirect gestookte spaandrogers bij volle last en dit volgens de VDI-richtlijn 3462, deel 2.

Tabel 91: Emissie van organische verbindingen bij spaandroger bij volle last

	Emissie [mg/m ³]		Afgasreiniging
	Directe droger	Indirecte droger	
Organische ver.bindingen, berekend als totaal C	< 10 ¹ tot 1.150	100 tot 1.050	regeneratieve naverbrander natte filter ²
Terpenen	< 10 tot 1.000	80 tot 1.000	
Formaldehyde	2 tot 50	2 tot 20	
Aromaten	< 15	< 2	
Carbonzuren	< 30	< 20	
Geurcomponenten (in [GE/m ³])	1.000 tot 10.000	1.000 tot 3.000	

1. De lage meetwaarden werden slechts bereikt met regeneratieve naverbranding.
2. Gedeeltelijk scheiding, afhankelijk van de polariteit van de verbindingen, voor de geurverbindingen ruwweg een halvering van de emissies.

Bron: VDI-richtlijn 3462 Blatt 2

In Vlaanderen zijn, anno 2010, zoals eerder reeds aangegeven, de indirecte drogers uitgerust met een multicyclon. De directe drogers zijn uitgerust met een natte elektrofilter.

Onderstaande tabellen (Tabel 92-94) geven een overzicht van de met de huidige technieken behaalde emissieniveaus. De gegevens in Tabel 92 zijn gebaseerd op emissiemetingen uitgevoerd door de afdeling Milieu-inspectie in de periode 2008-2009. De gegevens in Tabellen 93-94 werden aangeleverd door Fedustria en zijn gebaseerd op emissiemetingen uitgevoerd door de bedrijven.

Tabel 92: Behaalde emissieniveaus voor totaal organische koolstof (TOC) bij direct gestookte drogers (spaanders, stroken) (Vlaanderen, 2009)

Direct/indirect	Installatie		Nominaal thermisch vermogen [MW]	Brandstof	Nageschakelde techniek	Conditie		Emissie
	Direct/indirect	Nieuw/bestaand				Droog/hat	Zuurstofgehalte [% O ₂]	
Direct	Nieuw	> 5-≤ 20	G.g.	WESP	Nat	17	9	[mg C/Nm ³] 2009, gemiddelde
							< 2	[mg C/Nm ³] 2009, minimum
							79	[mg C/Nm ³] 2009, maximum
Direct	Nieuw	> 20-≤ 50	G.g.	WESP	Nat	17	23	[mg C/Nm ³] 2009, mediaan
							218	[mg C/Nm ³] 2009, gemiddelde
							106	[mg C/Nm ³] 2009, minimum
							329	[mg C/Nm ³] 2009, maximum
							212	[mg C/Nm ³] 2009, mediaan
Direct	Bestaand	> 5-≤ 30	G.g.	WESP	Nat	17	29	[mg C/Nm ³] 2009, gemiddelde
							19	[mg C/Nm ³] 2009, minimum
							34	[mg C/Nm ³] 2009, maximum
							30	[mg C/Nm ³] 2009, mediaan
Direct	Bestaand	> 5-≤ 30	G.g.	WESP	Nat	17	47*	[mg C/Nm ³] 2009, gemiddelde
							21*	[mg C/Nm ³] 2009, minimum
							94*	[mg C/Nm ³] 2009, maximum
							48*	[mg C/Nm ³] 2009, mediaan

G.g.: Geen gegevens beschikbaar.

* Defect aan hoogspanningstoelvoer ter hoogte van WESP.

Opmerking: Bij drogen van stroken (vervaardiging van oriënted strand board (OSB) op basis van naaldhout) zijn de emissies van TOC groter dan bij drogen van spaanders (vervaardiging van spaanplaten).

Bron: Afdeling Milieu-inspectie

Tabel 93: Behaalde emissieniveaus voor totaal organische koolstof (TOC) bij direct en indirect gestookte drogers (spaanders, stroken) (Vlaanderen, 2008-2009)

Direct/indirect	Installatie		Nominiaal thermisch vermogen [MW]	Brandstof	Nageschakelde techniek	Conditities			
	Nieuw/bestaand	G.g.				Droog/nat	Zuurstofgehalte [% O ₂]		
Direct*	G.g.	G.g.	G.g.	G.g.	WESP	Nat	17	150,8 [mg C/Nm ³]	Gemiddelde
								12,0 [mg C/Nm ³]	Minimum
								310,0 [mg C/Nm ³]	Maximum
								145,0 [mg C/Nm ³]	Mediaan
								272,2 [mg C/Nm ³]	90 percentiel
Indirect**	G.g.	G.g.	G.g.	-	Multicycloon	Nat	17	238,0 [mg C/Nm ³]	Gemiddelde
								8,4 [mg C/Nm ³]	Minimum
								3,0 [mg C/Nm ³]	Maximum
								18,4 [mg C/Nm ³]	Mediaan
								6,7 [mg C/Nm ³]	90 percentiel
		11,8 [mg C/Nm ³]	75 percentiel						

G.g.: Geen gegevens beschikbaar gesteld door Fedustria.

* Gegevens voor directe droging zijn gebaseerd op 17 metingen bij verschillende drogers.

** Gegevens voor indirecte droging zijn gebaseerd op 10 metingen bij verschillende drogers. Emissies ten gevolge van energie-opwekking zijn niet inbegrepen in gegevens. Opmerking: Bij drogen van stroken (vervaardiging van oriented strand board (OSB) op basis van naaldhout) zijn de emissies van TOC groter dan bij drogen van spaanders (vervaardiging van spaanplaten).

Bron: Fedustria

Tabel 94: Behaalde emissieniveaus voor formaldehyde bij direct en indirect gestookte drogers (spaanders, stroken) (Vlaanderen, 2008-2009)

Direct/indirect	Installatie		Nominaal thermisch vermogen [MW]	Brandstof	Nageschakelde techniek	Conditie		Zuurstofgehalte [% O ₂]	17
	Direct/indirect	Nieuw/bestaand				Droog/hat			
Direct*	G.g.	G.g.	G.g.	G.g.	WESP	G.g.			
									Gemiddelde
									[mg /Nm ³]
									11,9
									Gemiddelde
									[mg /Nm ³]
									1,0
									Minimum
									[mg /Nm ³]
									44,0
									Maximum
									[mg /Nm ³]
									10,7
									Mediaan
									[mg /Nm ³]
									23,8
									90 percentiel
									[mg /Nm ³]
									18,0
									75 percentiel
									[mg /Nm ³]
									5,9
									Gemiddelde
									[mg /Nm ³]
									1,1
									Minimum
									[mg /Nm ³]
									14,6
									Maximum
									[mg /Nm ³]
									6,0
									Mediaan
									[mg /Nm ³]
									13,7
									90 percentiel
									[mg /Nm ³]
									6,7
									75 percentiel

G.g.: Geen gegevens beschikbaar gesteld door Fedustria.

* Gegevens voor directe droging zijn gebaseerd op 47 metingen bij verschillende drogers.

** Gegevens voor indirecte droging zijn gebaseerd op 10 metingen bij verschillende drogers. Emissies ten gevolge van energie-opwekking zijn niet inbegrepen in gegevens.

Bron: Fedustria

Onderstaande tabel (Tabel 95) geeft een overzicht van de emissie van organische verbindingen (in g/m³ geproduceerde plaat) bij belijmen van spaanders en dit volgens de VDI-richtlijn 3462, deel 2.

Tabel 95: Emissie van organische verbindingen bij belijmen van spaanders

	Emissie [g/m ³ geproduceerde plaat]		
	Aminoplasten	Fenolharsen	PMDI
Organische verbindingen, berekend als totaal C	40-120	40-100	40-100
Formaldehyde	50-100	10-20	< 10
Fenolverbindingen	< 5	< 10	< 5
PMDI	-	-	< 1

Bron: VDI-richtlijn 3462 Blatt 2

Onderstaande tabellen (Tabel 96-97) geven een overzicht van de met de huidige technieken behaalde emissieniveaus bij continupersen. De gegevens in tabel Tabel 96 zijn gebaseerd op emissiemetingen uitgevoerd door de afdeling Milieu-inspectie in 2009. De gegevens in Tabel 97 werden aangeleverd door Fedustria en zijn gebaseerd op emissiemetingen uitgevoerd door de bedrijven.

Tabel 96: Behaalde emissieniveaus voor totaal organische koolstof (TOC) bij continupersen voor productie van spaanplaten (Vlaanderen, 2009)

Installatie	Nageschakelde techniek			
Continu/Discontinuu				
Continu	WESP	78	[mg C/Nm ³]	Gemiddelde
		3	[mg C/Nm ³]	Minimum
		145	[mg C/Nm ³]	Maximum
		95	[mg C/Nm ³]	Mediaan

Bron: Milieu-inspectie

Tabel 97: *Behaalde emissieniveaus voor formaldehyde bij continupersen voor productie van spaanplaten (Vlaanderen, 2009)*

Installatie Continu/Discontinuu	Nageschakelde techniek					
Continu	G.g.	0,029	[kg/m ³ geproduceerde plaat]	18,5	[mg/Nm ³] (17% O ₂)	Gemiddelde
		0,009	[kg/m ³ geproduceerde plaat]	10	[mg/Nm ³] (17% O ₂)	Minimum
		0,068	[kg/m ³ geproduceerde plaat]	30	[mg/Nm ³] (17% O ₂)	Maximum
		0,019	[kg/m ³ geproduceerde plaat]	15,7	[mg/Nm ³] (17% O ₂)	Mediaan
		0,056	[kg/m ³ geproduceerde plaat]	29	[mg/Nm ³] (17% O ₂)	90 percentiel
		0,037	[kg/m ³ geproduceerde plaat]	23	[mg/Nm ³] (17% O ₂)	75 percentiel

G.g.: Geen gegevens beschikbaar gesteld door Fedustria.
Gegevens voor zijn gebaseerd op 4 metingen bij verschillende persen.

Bron: Fedustria

c. Emissie van overige polluenten

Onderstaande tabellen geven een overzicht van de met de huidige technieken behaalde emissieniveaus bij direct en indirect gestookte drogers (spaanders, stroken) in Vlaanderen, en dit voor de polluenten:

- polychloordibenzo-p-dioxinen (PCDDs) en polychloordibenzofuranen (PCDFs);
- zware metalen;
- stikstofoxiden (NO_x);
- zwaveldioxide (SO₂);
- waterstofchloride (HCl);
- waterstoffluoride (HF).

Tabel 98: Behaalde emissieniveaus voor polychlooridibenzo-p-dioxinen (PCDDs) en polychlooridibenzofuranen (PCDFs) bij direct gestookte drogers (spaanders, stroken) (Vlaanderen, 2009)

Installatie		Nominiaal thermisch vermogen [MW]	Brandstof	Nageschakelde techniek	Conditie			
Direct/indirect	Nieuw/bestaand				Droog/nat	Zuurstofgehalte [% O ₂]		
Direct	Nieuw	> 5-≤ 20	G.g.	WESP	Droog	17	0,22-0,23 [ng TEQ/Nm ³]	2009
Direct	Nieuw	> 20-≤ 50	G.g.	WESP	Droog	17	0,0066-0,0068 [ng TEQ/Nm ³]	2009
Direct	Bestaand	> 5-≤ 30	G.g.	WESP	Droog	17	0,073 [ng TEQ/Nm ³]	2009
Direct	Bestaand	> 5-≤ 30	G.g.	WESP	Droog	17	0,29* [ng TEQ/Nm ³]	2009

G.g.: Geen gegevens beschikbaar

* Defect aan hoogspanningstoevoer ter hoogte van WESP.

Bron: Afdeling Milieu-inspectie

Tabel 99: Behaalde emissieniveaus voor polychlooridibenzo-p-dioxinen (PCDDs) en polychlooridibenzofuranen (PCDFs) bij direct gestookte drogers (spaanders, stroken) (Vlaanderen, 2008-2009)

Installatie		Nominiaal thermisch vermogen [MW]	Brandstof	Nageschakelde techniek	Conditie			
Direct/indirect	Nieuw/bestaand				Droog/nat	Zuurstofgehalte [% O ₂]		
Direct*	G.g.	G.g.	G.g.	WESP	G.g.	17	0,083 [ng TEQ/Nm ³]	Gemiddelde
							0,020 [ng TEQ/Nm ³]	Minimum
							0,270 [ng TEQ/Nm ³]	Maximum
							0,054 [ng TEQ/Nm ³]	Mediaan
							0,188 [ng TEQ/Nm ³]	90 percentiel
							0,073 [ng TEQ/Nm ³]	75 percentiel

G.g.: Geen gegevens beschikbaar gesteld door Fedustria

* Gegevens voor directe droging zijn gebaseerd op 45 metingen bij verschillende drogers.

Bron: Fedustria

Tabel 100: Behaalde emissieniveaus voor zware metalen bij direct gestookte drogers (spaanders, stroken) (Vlaanderen, 2009)

Direct/indirect	Installatie		Nominiaal thermisch vermogen [MW]	Brandstof	Nageschakelde techniek	Conditie	
	Nieuw/bestaand	Nieuw				Droog/nat	Zuurstofgehalte [% O ₂]
Direct		Nieuw	> 5-≤ 20	G.g.	WESP	Droog	11
							antimoon (Sb) 0,0179 [mg/Nm ³] 2009
							arsen (As) 0,0102 [mg/Nm ³] 2009
							chrom (Cr) 0,0191 [mg/Nm ³] 2009
							cobalt (Co) < 0,03 [mg/Nm ³] 2009
							koper (Cu) 0,033 [mg/Nm ³] 2009
							lood (Pb) 0,97 [mg/Nm ³] 2009
							nikkel (Ni) 0,0166 [mg/Nm ³] 2009
							tin (Sn) 0,0084 [mg/Nm ³] 2009
							vanadium (V) 0,0166 [mg/Nm ³] 2009
							kwik (Hg) < 0,001 [mg/Nm ³] 2009
							cadmium (Cd) 0,0045 [mg/Nm ³] 2009
							thallium (Tl) < 0,03 [mg/Nm ³] 2009
							ijzer (Fe) 0,26 [mg/Nm ³] 2009
							mangaan (Mn) 0,047 [mg/Nm ³] 2009
							seleen (Se) < 0,03 [mg/Nm ³] 2009
							zink (Zn) 1,28 [mg/Nm ³] 2009
Direct		Nieuw	> 20-≤ 50	G.g.	WESP	Droog	11
							antimoon (Sb) < 0,009 [mg/Nm ³] 2009
							arsen (As) < 0,009 [mg/Nm ³] 2009
							chrom (Cr) 0,0188 [mg/Nm ³] 2009
							cobalt (Co) < 0,0008 [mg/Nm ³] 2009
							koper (Cu) 0,0102 [mg/Nm ³] 2009
							lood (Pb) 0,044 [mg/Nm ³] 2009
							nikkel (Ni) < 0,002 [mg/Nm ³] 2009
							tin (Sn) < 0,009 [mg/Nm ³] 2009
							vanadium (V) < 0,0008 [mg/Nm ³] 2009
							kwik (Hg) 0,0018 [mg/Nm ³] 2009

Installatie		Nominiaal thermisch vermogen [MW]	Brandstof	Nageschakelde techniek	Condities	
Direct/indirect	Nieuw/bestaand				Droog/nat	Zuurstofgehalte [% O ₂]
						cadmium (Cd) [mg/Nm ³] 2009
						thallium (Tl) [mg/Nm ³] 2009
						ijzer (Fe) [mg/Nm ³] 2009
						mangaan (Mn) [mg/Nm ³] 2009
						seleen (Se) [mg/Nm ³] 2009
						zink (Zn) [mg/Nm ³] 2009
Direct	Bestaand	> 5-≤ 30	G.g.	WESP	Droog	antimoon (Sb) [mg/Nm ³] 2009
						arsen (As) [mg/Nm ³] 2009
						chrom (Cr) [mg/Nm ³] 2009
						cobalt (Co) [mg/Nm ³] 2009
						koper (Cu) [mg/Nm ³] 2009
						lood (Pb) [mg/Nm ³] 2009
						nikkel (Ni) [mg/Nm ³] 2009
						tin (Sn) [mg/Nm ³] 2009
						vanadium (V) [mg/Nm ³] 2009
						kwik (Hg) [mg/Nm ³] 2009
						cadmium (Cd) [mg/Nm ³] 2009
						thallium (Tl) [mg/Nm ³] 2009
						ijzer (Fe) [mg/Nm ³] 2009
						mangaan (Mn) [mg/Nm ³] 2009
						seleen (Se) [mg/Nm ³] 2009
						zink (Zn) [mg/Nm ³] 2009
Direct	Bestaand	> 5-≤ 30	G.g.	WESP	Droog	antimoon (Sb) [mg/Nm ³] 2009
						arsen (As) [mg/Nm ³] 2009
						chrom (Cr) [mg/Nm ³] 2009
						cobalt (Co) [mg/Nm ³] 2009
						koper (Cu) [mg/Nm ³] 2009
						lood (Pb) [mg/Nm ³] 2009

Installatie		Nominiaal thermisch vermogen [MW]	Brandstof	Nageschakelde techniek	Condities	
Direct/indirect	Nieuw/bestaand				Droog/nat	Zuurstofgehalte [% O ₂]
						nikkel (Ni) 0,030* [mg/Nm ³] 2009
						tin (Sn) 0,138* [mg/Nm ³] 2009
						vanadium (V) 0,023* [mg/Nm ³] 2009
						kwik (Hg) 0,0162* [mg/Nm ³] 2009
						cadmium (Cd) 0,102* [mg/Nm ³] 2009
						thallium (Tl) < 0,06* [mg/Nm ³] 2009
						ijzer (Fe) 4,0* [mg/Nm ³] 2009
						mangaan (Mn) 0,39* [mg/Nm ³] 2009
						seleen (Se) < 0,04* [mg/Nm ³] 2009
						zink (Zn) 30* [mg/Nm ³] 2009

G.g.: Geen gegevens beschikbaar.

* Defect aan hoogspanningstoevoer ter hoogte van WESP.

Bron: Afdeling Milieu-inspectie

Tabel 101: Behaalde emissieniveaus voor zware metalen bij direct gestookte drogers (spaanders, stroken) (Vlaanderen, 2008-2009)

Direct/indirect	Installatie		Nominaal thermisch vermogen [MW]	Brandstof	Nageschakelde techniek	Condities		Zuurstofgehalte [% O ₂]	Droog/nat	zware metalen*	Gemiddelde
	Nieuw/bestaand	G.g.				11	11				
Direct*	G.g.	G.g.	G.g.	G.g.	WESP	Droog	11	11	Droog	0,62 [mg/Nm ³]	Gemiddelde
										0,05 [mg/Nm ³]	Minimum
										3,60 [mg/Nm ³]	Maximum
										0,28 [mg/Nm ³]	Mediaan
										1,44 [mg/Nm ³]	90 percentiel
										0,44 [mg/Nm ³]	75 percentiel
										0,01 [mg/Nm ³]	Gemiddelde
										< 0,01 [mg/Nm ³]	Minimum
										0,03 [mg/Nm ³]	Maximum
										0,01 [mg/Nm ³]	Mediaan
										0,01 [mg/Nm ³]	90 percentiel
										0,01 [mg/Nm ³]	75 percentiel
										0,01 [mg/Nm ³]	Gemiddelde
										0,01 [mg/Nm ³]	Minimum
										< 0,01 [mg/Nm ³]	Maximum

* Som = antimoon (Sb), arseen (As), chroom (Cr), cobalt (Co), koper (Cu), lood (Pb), nikkel (Ni), tin (Sn), vanadium (V).

G.g.: Geen gegevens beschikbaar gesteld door Fedustria.

* Gegevens voor directe droging, zware metalen zijn gebaseerd op 17 metingen bij verschillende drogers. Gegevens voor directe droging, kwik zijn gebaseerd op 12 metingen bij verschillende drogers. Gegevens voor directe droging, cadmium + thallium zijn gebaseerd op 14 metingen bij verschillende drogers.

Bron: Fedustria

Tabel 102: Behaalde emissieniveaus voor stikstofoxiden (NO_x) bij direct gestookte drogers (spaanders, stroken) (Vlaanderen, 2009-2008)

Installatie		Nominaal thermisch vermogen [MW]	Brandstof	Nageschakelde techniek	Conditie		Emissie
Direct/indirect	Nieuw/bestaand				Droog/nat	Zuurstofgehalte [% O ₂]	
Direct	Nieuw	> 5-≤ 20	G.g.	WESP	Droog	11	855,0 [mg/Nm ³] 2009, gemiddelde
							185,0 [mg/Nm ³] 2009, minimum
							2.470,0 [mg/Nm ³] 2009, maximum
							857,5 [mg/Nm ³] 2009, mediaan
							628,00 [mg/Nm ³] 2008, gemiddelde
Direct	Nieuw	> 20-≤ 50	G.g.	WESP	Droog	11	94,0 [mg/Nm ³] 2009, gemiddelde
							53,0 [mg/Nm ³] 2009, minimum
							235,0 [mg/Nm ³] 2009, maximum
							91,0 [mg/Nm ³] 2009, mediaan
							937,5 [mg/Nm ³] 2009, gemiddelde
Direct	Bestaand	> 5-≤ 30	G.g.	WESP	Droog	11	607,5 [mg/Nm ³] 2009, minimum
							1.190,0 [mg/Nm ³] 2009, maximum
							945,0 [mg/Nm ³] 2009, mediaan
							408,0 [mg/Nm ³] 2008, gemiddelde
							625,00* [mg/Nm ³] 2009, gemiddelde
Direct	Bestaand	> 5-≤ 30	G.g.	WESP	Droog	11	542,50* [mg/Nm ³] 2009, minimum
							1.382,50* [mg/Nm ³] 2009, maximum
							617,50* [mg/Nm ³] 2009, mediaan
							550,0 [mg/Nm ³] 2008, gemiddelde

G.g.: Geen gegevens beschikbaar.
 * Defect aan hoogspanningstoevoer ter hoogte van WESP.

Bron: Afdeling Milieu-inspectie

Tabel 103: Behaalde emissieniveaus voor stikstofoxiden (NO_x) bij direct gestookte drogers (spaanders, stroken) (Vlaanderen, 2009)

Direct/indirect	Installatie		Nominiaal thermisch vermogen [MW]	Brandstof	Nageschakelde techniek	Conditie's		Gemiddelde
	Nieuw/bestaand	G.g.				Droog/hat	Zuurstofgehalte [% O ₂]	
Direct*	G.g.	G.g.	G.g.	G.g.	WESP	Droog	11	543,6
								58,0
								1.102,0
								557,0
								933,4
								623,3
								Minimum
								Maximum
								Mediaan
								90 percentiel
								75 percentiel

G.g.: Geen gegevens beschikbaar gesteld door Fedustria.

* Gegevens voor directe droging zijn gebaseerd op 22 metingen bij verschillende drogers.

Bij indirecte droging zijn de emissies van NO_x in Vlaanderen lager. De 2 indirecte drogers worden door 1 thermische olietketel verwarmd. Deze thermische olietketel wordt, anno 2010, enkel met lichte stookolie gevoed. Sinds 2008 wordt er geen houtstof meer verbrand in deze ketel. Bovendien zijn de werkingscondities van de verbrandingsinstallatie bij indirecte droging verschillend van deze bij directe droging.

Bron: Fedustria

Tabel 104: Behaalde emissieniveaus voor zwaveldioxide (SO₂) bij direct gestookte drogers (spaanders, stroken) (Vlaanderen, 2008-2009)

Installatie		Nominiaal thermisch vermogen [MW]	Brandstof	Nageschakelde techniek	Conditie		Emissie		
Direct/indirect	Nieuw/bestaand				Droog/nat	Zuurstofgehalte [% O ₂]			
Direct	Nieuw	> 5-≤ 20	G.g.	WESP	Droog	11	< 22,5	[mg/Nm ³]	2009, gemiddelde
							< 22,5	[mg/Nm ³]	2009, minimum
							110,0	[mg/Nm ³]	2009, maximum
							< 22,5	[mg/Nm ³]	2009, mediaan
Direct	Nieuw	> 20-≤ 50	G.g.	WESP	Droog	11	37,0	[mg/Nm ³]	2008, gemiddelde
							33,0	[mg/Nm ³]	2009, gemiddelde
							< 15,0	[mg/Nm ³]	2009, minimum
							90,0	[mg/Nm ³]	2009, maximum
Direct	Bestaand	> 5-≤ 30	G.g.	WESP	Droog	11	32,0	[mg/Nm ³]	2009, mediaan
							< 25,0	[mg/Nm ³]	2009, gemiddelde
							< 25,0	[mg/Nm ³]	2009, minimum
							< 25,0	[mg/Nm ³]	2009, maximum
Direct	Bestaand	> 5-≤ 30	G.g.	WESP	Droog	11	< 25,0	[mg/Nm ³]	2009, mediaan
							17,0	[mg/Nm ³]	2008, gemiddelde
							< 43,0*	[mg/Nm ³]	2009, gemiddelde
							< 43,0*	[mg/Nm ³]	2009, minimum
Direct	Bestaand	> 5-≤ 30	G.g.	WESP	Droog	11	< 43,0*	[mg/Nm ³]	2009, maximum
							< 43,0*	[mg/Nm ³]	2009, mediaan
							< 43,0*	[mg/Nm ³]	2009, minimum
							7,0	[mg/Nm ³]	2008, gemiddelde

G.g.: Geen gegevens beschikbaar.
 * Defect aan hoogspanningstoevoer ter hoogte van WESP.

Bron: Afdeling Milieu-inspectie

Tabel 105: Behaalde emissieniveaus voor zwaveldioxide (SO₂) bij direct gestookte drogers (spaanders, stroken) (Vlaanderen, 2008-2009)

Direct/indirect	Installatie		Nominiaal thermisch vermogen [MW]	Brandstof	Nageschakelde techniek	Conditities		Gemiddelde
	Nieuw/bestaand	G.g.				Droog/nat	Zuurstofgehalte [% O ₂]	
Direct*	G.g.	G.g.	G.g.	G.g.	WESP	Droog	11	47,4
								< 3,0
								465,0
								8,5
								34,8
								15,0
								Minimum
								Maximum
								Mediaan
								90 percentiel
								75 percentiel

G.g.: Geen gegevens beschikbaar gesteld door Fedustria.

* Gegevens voor directe droging zijn gebaseerd op 12 metingen bij verschillende drogers.

Bron: Fedustria

Tabel 106: Behaalde emissieniveaus voor waterstofchloride (HCl) bij direct gestookte drogers (spaanders, stroken) (Vlaanderen, 2009)

Direct/indirect	Installatie		Nominiaal thermisch vermogen [MW]	Brandstof	Nageschakelde techniek	Conditities		2009
	Nieuw/bestaand	G.g.				Droog/nat	Zuurstofgehalte [% O ₂]	
Direct	Nieuw	> 5-≤ 20	G.g.	G.g.	WESP	Droog	11	1,8
Direct	Nieuw	> 20-≤ 50	G.g.	G.g.	WESP	Droog	11	< 1,0
Direct	Bestaand	> 5-≤ 30	G.g.	G.g.	WESP	Droog	11	26,0
Direct	Bestaand	> 5-≤ 30	G.g.	G.g.	WESP	Droog	11	25,0
								< 1,0
								< 4,7
								6,8*
								< 2,0*

G.g.: Geen gegevens beschikbaar.

* Defect aan hoogspanningstoevoer ter hoogte van WESP.

Bron: Afdeling Milieu-inspectie

Tabel 107: Behaalde emissieniveaus voor waterstofchloride (HCl) bij direct gestookte drogers (spaanders, stroken) (Vlaanderen, 2008-2009)

Installatie		Nominaal thermisch vermogen [MW]	Brandstof	Nageschakelde techniek	Conditie			
Direct/indirect	Nieuw/bestaand				Droog/hat	Zuurstofgehalte [% O ₂]		
Direct	Nieuw	> 5-≤ 20	G.g.	WESP	Droog	11	1,8 [mg/Nm ³] < 1,0 [mg/Nm ³]	2009 2009
Direct	Nieuw	> 20-≤ 50	G.g.	WESP	Droog	11	26,0 [mg/Nm ³] 25,0 [mg/Nm ³]	2009 2009
Direct	Bestaand	> 5-≤ 30	G.g.	WESP	Droog	11	< 1,0 [mg/Nm ³] < 4,7 [mg/Nm ³]	2009 2009
Direct	Bestaand	> 5-≤ 30	G.g.	WESP	Droog	11	6,8* [mg/Nm ³] < 2,0* [mg/Nm ³]	2009 2009

* Gegevens voor directe droging zijn gebaseerd op 16 metingen bij verschillende drogers.

Bron: Fedustria

Tabel 108: Behaalde emissieniveaus voor waterstoffluoride (HF) bij direct gestookte drogers (spaanders, stroken) (Vlaanderen, 2009)

Installatie		Nominaal thermisch vermogen [MW]	Brandstof	Nageschakelde techniek	Conditie			
Direct/indirect	Nieuw/bestaand				Droog/hat	Zuurstofgehalte [% O ₂]		
Direct	Nieuw	> 5-≤ 20	G.g.	WESP	Droog	11	< 0,2 [mg/Nm ³] < 0,3 [mg/Nm ³]	2009 2009
Direct	Nieuw	> 20-≤ 50	G.g.	WESP	Droog	11	< 0,1 [mg/Nm ³] < 0,2 [mg/Nm ³]	2009 2009
Direct	Bestaand	> 5-≤ 30	G.g.	WESP	Droog	11	< 0,2 [mg/Nm ³] < 0,2 [mg/Nm ³]	2009 2009
Direct	Bestaand	> 5-≤ 30	G.g.	WESP	Droog	11	< 0,2 [mg/Nm ³] < 0,5* [mg/Nm ³] < 0,4* [mg/Nm ³]	2009 2009 2009

G.g.: Geen gegevens beschikbaar.

* Defect aan hoogspanningstoelvoer ter hoogte van WESP.

Bron: Afdeling Milieu-inspectie

Tabel 109: Behaalde emissieniveaus voor waterstoffluoride (HF) bij direct gestookte drogers (spaanders, stroken) (Vlaanderen, 2008-2009)

Direct/indirect	Installatie		Nominiaal thermisch vermogen [MW]	Brandstof	Nageschakelde techniek	Conditie's		Gemiddelde
	Nieuw/bestaand					Droog/hat	Zuurstofgehalte [% O ₂]	
Direct*	G.g.	G.g.	G.g.	G.g.	WESP	Droog	11	1,3 [mg/Nm ³]
								< 0,5 [mg/Nm ³]
								13,8 [mg/Nm ³]
								Maximum
								0,4 [mg/Nm ³]
								Mediaan
								2,0 [mg/Nm ³]
								90 percentiel
								0,8 [mg/Nm ³]
								75 percentiel

G.g.: Geen gegevens beschikbaar gesteld door Fedustria.

* Gegevens voor directe droging zijn gebaseerd op 17 metingen bij verschillende drogers.

Bron: Fedustria

3.12.7. Geur

Verschillende bomen produceren gommen en harsen die welriekende geurstoffen afscheiden. Anderzijds kan gezaagd hout van andere (tropische) boomsoorten geur verspreiden die als zurig en onwelriekend kan worden ervaren. Dit kan tot stankklachten aanleiding geven indien zich op korte afstand van de houtopslag woningen van derden bevinden. Bij opslag van grote hoeveelheden naaldhout kan in de omgeving van de inrichting de geur van hars waargenomen worden. Ook bij het drogen van hout kan geurhinder optreden.

3.12.8. Geluid en trillingen

In de sector van de houtverwerking zijn de belangrijkste geluids- en trillingsbronnen:

- machines voor de bewerking van hout;
- interne en externe transportbewegingen;
- ventilatoren;
- ontstoffingsinstallaties;
- luchtcompressoren.

Ook bij het laden en het lossen van materialen (o.a. (blok)hout) kan geluidshinder ontstaan.

a. Machines voor de bewerking van hout

In aanpandige situaties kan sprake zijn van waarneembare trillingen indien sprake is van starre verbindingen in de scheidingsconstructie van de werkplaats en de woonruimten van derden. Indien in de scheidingsconstructie kieren of naden voorkomen kan door de 'geluidlekken' hinder worden veroorzaakt. Als indicatie voor het brongeluidsniveau kunnen voor de verschillende machines de volgende waarden worden aangehouden, die gelden op een afstand van 1 meter vanaf de betreffende bron.

Tabel 110: Brongeluidsniveau van verschillende machines

Machines	Brongeluidsniveau [dB(A)]
Cirkelzaag	70-90
Schaaf- en freesmachine	85-105
Band- of lintzaagmachine	85-100
Kettingfreesmachine	90-100
Schuurmachine	80-95
Alleskunner	90-105

Bron: van der Horst en Schrijen, 2008

Bij grotere en vooral bij kleinere bedrijven wordt gebruik gemaakt van (elektrisch) handgereedschap. De geluidemissie van dergelijk gereedschap (hamer, schaafmachine, schuurmachine) is uiteraard minder dan bij de bovengenoemde machines. In situaties waarbij woningen van derden zich op korte afstand van de werkplaats bevinden, moet echter aan deze geluidsbronnen zeker aandacht worden besteed.

b. Interne en externe transportbewegingen

Wanneer bij het intern transport gebruik wordt gemaakt van vorkheftrucks of ander rollend materieel is het type van verharding van de ruimte of het bedrijfsterrein een punt van aandacht. Bij een ongelijkmatige vloer kunnen trillingen ontstaan die via de grond worden doorgegeven en daardoor buiten het terrein van de inrichting kunnen worden waargenomen. Voorts moet rekening worden gehouden met de geluidproductie van het materieel. Voor materieel dat met een dieselmotor wordt aangedreven kunnen de volgende indicatieve waarden voor het brongeluidsniveau worden aangehouden.

Ook transportbanden kunnen geluidshinder veroorzaken.

c. Ventilatoren

Ten behoeve van drooginstallaties, stofafzuigingsinstallaties en de reguliere ventilatie van bedrijfsruimten worden ventilatoren in de diverse bedrijfsruimten aangetroffen. Deze ventilatoren kunnen geluidshinder veroorzaken. Het brongeluidsniveau van een ventilator is afhankelijk van de afmetingen, de tipsnelheid, de getroffen voorzieningen en dergelijke.

d. Ontstoffsinstallaties

De lucht die afkomstig is uit de stofafzuigingsinstallatie moet worden ontdaan van het meegevoerde stof. De ontstoffsinstallatie is een relevante geluidsbron (delen van de stofafzuigingsinstallatie zijn bovendien buiten opgesteld).

e. (Lucht)compressoren

In sommige bedrijven wordt pneumatisch gereedschap gebruikt. Hiertoe is een luchtcompressor nodig. Een luchtcompressor kan geluids- en trillingshinder veroorzaken.

3.12.9. Veiligheid

Het risico voor het ontstaan en zich uitbreiden van brand is groter naarmate brandbare stoffen beter bereikbaar zijn voor zuurstof. De aanwezigheid van los gestapeld (afval)hout betekent dan ook een extra risico.

Bij het machinaal bewerken van hout komen krullen, schavelingen (schaafsel), zaagsel (zaagmeel), ... en houtstof vrij. Fijn stof, dat met name ontstaat bij schuurbewerkingen, kan zich daarbij in de gehele werkruimte verspreiden. In het ergste geval kan dit leiden tot een stofexplosie wanneer een ontstekingsbron in de buurt is. Stof wordt veelal direct bij de machine afgezogen en opgevangen in een stofzak. In grotere bedrijven is voor de opslag van stof een speciale ruimte (bunker of silo) aanwezig. Indien bij het machinaal bewerken van hout vonken ontstaan kan dit leiden tot brand in het afzuigstelsel en in de opslag.

De kans op stofexplosie is een belangrijk aandachtspunt voor de houtverwerkende bedrijven. De stofexplosiegevaarlijke ruimtes in de sector van de houtverwerking zijn die ruimtes waar hout wordt gezaagd en waar krullen, schavelingen (schaafsel), zaagsel (zaagmeel), ... en houtstof worden opgeslagen in stofzak, mothok en silo.

Om een stofexplosie daadwerkelijk te laten plaatsvinden moet een ontstekingsbron aanwezig zijn, zoals open vuur, vonken of statische elektriciteit. In de meubelindustrie waar ijzeren frames worden toegepast, kunnen laswerkzaamheden worden uitgevoerd. Lassen kan leiden tot de

vorming van vonken. Statische elektriciteit, wat tevens kan leiden tot de vorming van vonken, is een tevens bron van ontsteking. In de sector van de houtverwerking kan statische elektriciteit optreden in pneumatische transporten, in afzuigleidingen, bij het vullen en legen van stofzak, mothok en silo.

De elektrische installatie kan een risico vormen in ruimtes waar de kans op stofexplosie aanwezig is.

Bij het aanbrengen van lakken, andere afwerkingsproducten en lijmen en bij het verduurzamen komen stoffen vrij die een invloed kunnen hebben op het zenuwstelsel en die kankerverwekkend kunnen zijn. Bij deze werkzaamheden is werken met de nodige beschermingsmiddelen dan ook noodzakelijk.

De toegepaste oplos- en verdunningsmiddelen zijn meestal organisch en dus brandbaar en bij bepaalde concentraties in de lucht explosief. Van groot belang hierbij is het vlammpunt van de betrokken middelen. Enkele oplos- en verdunningsmiddelen hebben een vlammpunt onder 21 °C en kunnen met behulp van een ontstekingsbron aan de lucht ontbranden. Andere middelen hebben een vlammpunt tussen de 21 °C en de 55 °C en zijn daardoor gemakkelijk ontvlambaar. Sommige bindmiddelen hebben eveneens bijzonder brandgevaarlijke eigenschappen. Zo kan een stof als nitrocellulose bij betrekkelijk lage temperaturen (60-100 °C) ontleden. Deze ontleding kan explosief verlopen en met vuurverschijnselen gepaard gaan. Een dergelijke ontleding kan al door wrijving en zelfs door zonnewarmte worden ingeleid.

Bij lakken die zo zijn samengesteld dat zich na het verspuiten ervan een chemische reactie voltrekt, zoals bij meercomponentenlakken, kan tijdens het uitharden warmte worden ontwikkeld. Indien zich bij het verspuiten van deze lakken in spuitkasten, -cabines of -wanden lagen lak worden afgezet als gevolg van 'overspray', kan de warmte-ontwikkeling zo groot worden dat zelfontbranding optreedt. Door het regelmatig verwijderen van de zich verhardende lakken kan dit gevaar worden voorkomen.

Naast organische oplosmiddelen zijn er vaak nog oplosmiddelbevattende stoffen aanwezig, zoals verharders, additieven ... Als de opslag van deze middelen niet voldoet aan de gebruikelijke voorschriften voor de opslag van gevaarlijke stoffen, kan er aanleiding zijn tot brand, explosie of chemische reacties waarbij giftige stoffen kunnen vrijkomen.

Hoofdstuk 4

**BESCHIKBARE MILIEUVRIENDELIJKE
TECHNIEKEN**

In dit hoofdstuk beschrijven we de technieken die in de sector van de houtverwerking geïmplementeerd zijn of geïmplementeerd kunnen worden om de impact (schadelijke effecten) op mens en milieu te voorkomen of te beperken. De beschikbare milieuvriendelijke technieken worden per milieudiscipline (afval, grond- en hulpstoffen, energie, bodem en grondwater, water, lucht (geur), geluid en trillingen) besproken. Bij de bespreking van de beschikbare milieuvriendelijke technieken komen voor zover nodig/nuttig volgende punten aan bod:

- proces(sen) waarop de techniek betrekking heeft (voor zover niet van toepassing op alle processen);
- beschrijving van de techniek;
- ontwikkelingsstadium van de techniek;
- toepasbaarheid van de techniek;
- milieuvoordelen en -nadelen van de techniek;
- financiële aspecten van de techniek.

We beperken ons tot die processen die momenteel (nog) plaatsvinden in de sector van de houtverwerking in Vlaanderen.

De informatie in dit hoofdstuk vormt de basis voor selectie van de Beste Beschikbare Technieken in hoofdstuk 5. Het is dus niet de bedoeling om reeds in dit hoofdstuk (hoofdstuk 4) een uitspraak te doen over het al dan niet 'BBT' zijn van de technieken. Het feit dat een techniek in dit hoofdstuk besproken wordt, betekent dus niet per definitie dat de techniek een Beste Beschikbare Techniek is.

De beschikbare milieuvriendelijke technieken worden per milieudiscipline (afval, grond- en hulpstoffen, energie, bodem en grondwater, water, lucht (geur), geluid en trillingen) besproken. Bij de bespreking van de beschikbare milieuvriendelijke technieken komen voor zover nodig/nuttig volgende punten aan bod:

- proces(sen) waarop de techniek betrekking heeft (voor zover niet van toepassing op alle processen);
- beschrijving van de techniek;
- ontwikkelingsstadium van de techniek;
- toepasbaarheid van de techniek;
- milieuvoordelen en -nadelen van de techniek;
- financiële aspecten van de techniek.

Het proces (de processen) waarop de beschikbare milieuvriendelijke techniek betrekking heeft, wordt (worden) aangegeven a.d.h.v. onderstaande lijst met 'check boxes':

- Hout
 - Ontschorsen en wassen van hout
 - Drogen van hout
 - Bewerken van hout
 - Ontstoffen
 - Opslag van hout
- Houtverduurzamingsmiddelen
 - Aanbrengen van houtverduurzamingsmiddelen
 - Nabehandelen van verduurzaamd hout (inclusief natuurlijke fixatie)

- Opslag van (vers) verduurzaamd hout
- Opslag van houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen
 - Aanbrengen van lijmen nl. ...
 - Drogen van lijmen
 - Reinigen van belijmingsapparatuur
 - Opslag van lijmen
- Lakken
 - Aanbrengen van lakken nl. ...
 - Drogen van lakken
 - Reinigen van spuitapparatuur
 - Opslag van lakken
- Andere nl. ...

Voor technieken die specifiek betrekking hebben op de vervaardiging van plaatmaterialen wordt onderstaande lijst met 'check boxes' gehanteerd:

Vervaardiging van plaatmaterialen nl. ...

- Spaanplaten
 - Verspanen
 - Drogen
 - Sorteren
 - Belijmen
 - Vormen/Strooien
 - Voorverdichten/Persen
 - Afwerken
- Oriented Strand Board (OSB) platen
 - Verspanen
 - Drogen
 - Sorteren
 - Belijmen
 - Vormen/Strooien
 - Voorverdichten/Persen
 - Afwerken
- Multiplexplaten
 - Fineerschillen
 - Fineerknippen
 - Fineerdrogen
 - Fineervoegen
 - Belijmen
 - Persen
 - Afwerken

Opmerking: Onafhankelijk van de BBT-studie voor de houtverwerkende nijverheid kunnen uiteraard ook andere BBT-studies en BREFs van toepassing zijn (laatste uitsluitend voor IPPC-bedrijven).

4.1. Algemeen

1) Een integraal milieu- en veiligheidsbeheer (al dan niet gecertificeerd) voeren

Proces(sen)

n.g. (niet gespecificeerd).

Beschrijving

De zorg voor het milieu is onlosmakelijk verbonden met de (arbeids)veiligheid. Zo zal een constante aandacht voor de netheid en de orde in een bedrijf niet enkel de kans op (arbeids)ongevallen verminderen, maar ook voorkomen dat er emissies naar het milieu plaatsvinden.

De exploitant schenkt voldoende aandacht aan alle milieu- en veiligheidsrisico's en de werknemers worden door de exploitant geïnformeerd over alle risico's en de maatregelen die zij moeten nemen om zich te beschermen en correct op te treden in geval van incidenten en ongevallen (met lichamelijke letsels). Als die maatregelen bijzondere vaardigheden vereisen, worden de werknemers daartoe opgeleid.

Via interne milieubeheerssystemen als ISO 14001 en EMAS kan de exploitant een gestructureerd onderzoek voeren naar de invloeden van het bedrijf op het milieu en kan de exploitant de nodige maatregelen in het dagelijkse beheer van het bedrijf opnemen. Voor meer informatie over ISO 14001 verwijzen we naar: <http://www.iso.org>. Voor meer informatie over EMAS (Eco-Management and Audit Scheme) verwijzen we naar: <http://ec.europa.eu/environment/emas>.

Naast een beperking van de milieubelasting (o.a. de verontreiniging van bodem en grondwater), draagt deze maatregel bij tot een beperking van het gebruik van grond- en hulpstoffen, het verbruik van energie, ... en een beperking van het aantal incidenten en ongevallen (o.a. branden en explosies). De baten zijn o.a. een besparingen op de kosten voor de aankoop van grond- en hulpstoffen, de energiekosten, ... en eventuele saneringskosten, boetes en schadeclaims.

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

Geen noemenswaardige beperkingen.

Voor- en nadelen milieu

- Optimaal gebruik van grond- en hulpstoffen (grondstofbesparing);
- Energiebesparing;
- Voorkoming/beperking van bodem- en grondwaterverontreiniging;
- ...

Financiële aspecten

De maatregel is (op termijn) kostenbesparend (besparingen op kosten voor grond- en hulpstoffen, energiekosten, ... en eventuele saneringskosten, boetes en schadeclaims).

2) Gebruik maken van gehomologeerde producten en toepassen van gecontroleerde processen met ATG-goedkeuring bij houtverduurzaming ([Jacobs en Dijkmans, 1998(a)], website BUtgb: <http://www.butgb.be>)

Proces(sen)

- Hout
- Houtverduurzamingsmiddelen
 - Aanbrengen van houtverduurzamingsmiddelen
 - Nabehandelen van verduurzaamd hout (inclusief natuurlijke fixatie)
 - Opslag van (vers) verduurzaamd hout
 - Opslag van houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen
- Lakken
- Andere nl. ...

Beschrijving

Productnormering is nog steeds federale bevoegdheid. De gebruikte houtverduurzamingsmiddelen moeten minstens over een verkoopstoelating beschikken vooraleer ze op de markt gebracht mogen worden. De volgende stap in de keuze van een houtverduurzamingsmiddel – echter niet verplicht – is het doorlopen van een homologatieprocedure, waarbij de activiteit van een bepaald product wordt getest in combinatie met een bepaalde techniek. De bestaande homologatieprocedures houden rekening met de eindbestemming van het verduurzaamd hout (de zgn. gebruiksklassen). De laatste stap bij de keuze van techniek en product – evenmin verplicht – is de technische goedkeuring (ATG), waarbij er een controle gebeurt van de manier waarop er verduurzaamd wordt (d.i. met welke combinatie techniek-product) en op het eindproduct. Enkel de eerste stap, nl. het beschikken over een verkoopstoelating, is verplicht. Voor industriële houtverduurzaming worden bijna enkel gehomologeerde producten toegepast (bron TCHN, 2010). Het toepassen van gehomologeerde houtverduurzamingsmiddelen en gecontroleerde processen draagt tevens bij tot een verhoging van de veiligheid van de gebruikers van de houtverduurzamingsproducten en van de eindproducten.

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

Geen noemenswaardige beperkingen.

Voor- en nadelen milieu

Het gebruik van gehomologeerde producten en gecontroleerde processen heeft enkel maar voordelen voor het milieu (gecontroleerde toepassing). De positieve impact heeft betrekking op volgende milieucapartimenten:

- Lucht;
- Bodem en grondwater;
- Afval;
- Chemicaliën (grond- en hulpstoffen).

Financiële aspecten

De kosten voor een ATG-goedkeuring door de BUtgb zijn afhankelijk van het soort houtverduurzamingsmiddel, het soort verduurzamingsprocédé, of het houtverduurzamingsstation al dan niet reeds over een goedkeuring beschikt en of het gaat om een verlenging of een hernieuwing van de goedkeuring. Voor mee info: zie website BUtgb: <http://www.butgb.be>.

4.2. Afval, grond- en hulpstoffen

1) Houtresten afkomstig van andere toepassingen, die voldoen aan geldende samenstellingseisen, (i.p.v. rondhout) gebruiken als grondstof bij vervaardiging van spaanplaten ([Jacobs en Dijkmans, 1998(b)])

Proces(sen)

Vervaardiging van plaatmaterialen nl. ...

- Spaanplaten
 - Verspanen
 - Drogen
 - Sorteren
 - Belijmen
 - Vormen/Strooien
 - Voorverdichten/Persen
 - Afwerken
- Oriented Strand Board (OSB) platen
- Multiplexplaten

Beschrijving

De laatste jaren is het aandeel van resthout als grondstof voor de vervaardiging van spaanplaten gevoelig gestegen, mede door de toenemende prijs van rondhout.

Ook het aandeel van recyclagehout is gevoelig gestegen.

Recyclagehout, een mengsel van onbehandeld houtafval en niet-verontreinigd behandeld houtafval, wordt via opwerkingsbedrijven aan de spaanplaatproducenten geleverd. De opwerkingsbedrijven voeren een doorgedreven sortering en zuivering uit op het selectief ingezamelde houtafval.

In een voorbehandelingseenheid wordt het hout(afval) op een vloestofdichte verharde vloer opgeslagen. Op regelmatige tijdstippen wordt het hout(afval) in een eerste breker (verbrijzelaar) verkleind (gebroken). Daarna wordt het metaal met een magneet verwijderd. Vervolgens wordt het hout(afval) afgevoerd naar een opschoningseenheid.

In de opschoningseenheid wordt het (hout)afval verder behandeld (opgeschoond) om als grondstof te kunnen inzetten bij de productie van spaanplaten. Alle kleine onzuiverheden zoals ferro- en non-ferro metalen, plastic, glas en stenen worden er verwijderd. Het hout(afval) wordt in een tweede breker (verbrijzelaar) op gepaste grootte gebroken (verkleind). Deze verregaande zuivering is noodzakelijk om spaanplaten met een minimum aan onzuiverheden te kunnen pro-

duceren en ook om bijkomende slijtage aan de productiemachines te vermijden. Soms wordt het (hout)afval door de spaanplaatproducenten zelf opgeschoond.

Na het sorteren, het breken en het zuiveren wordt het hout(afval) ingezet in de spaanplaatindustrie.

Zie ook § 3.6.2 a.

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

Toepasbaar binnen grenzen van geldende samenstellingseisen.

Geen andere noemenswaardige beperkingen.

Voor- en nadelen milieu

- Hergebruik;
- Emissie van stof (door breken en opschonen);
- Energiebesparing (minder energie voor drogen, echter wel energie voor opschonen).

Financiële aspecten

De maatregel is kostenbesparend.

De betrokken bedrijven zullen, naar alle waarschijnlijkheid, in de toekomst (t.g.v. stimulering van hernieuwbare energie) houtresten echter duurder moeten inkopen.

2) Massieve houtresten terugdringen door maatregelen op gebied van aankoop en ontwerp (= maatvoering)

Mogelijke maatregelen bestaan uit o.a.:

- *Aankoop van hout op maat en op order ([Hontis en Truyen, 2007], [Infomil, 2002], [Infomil, 2005], [Jacobs et al., 2003])*

Proces(sen)

- Hout
 - Ontschorsen en wassen van hout
 - Drogen van hout
 - Bewerken van hout
 - Ontstoffen
 - Opslag van hout
- Houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen
- Lakken
- Andere nl. ...

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

- Goed toepasbaar voor naaldhout;
- Toepasbaarheid afhankelijk van wensen van afnemers, aanbod en leveringstermijnen.

Voor- en nadelen milieu

- Optimaal gebruik van grondstof (grondstofbesparing);
- Minder ‘indelingsverlies’ (vermindering van hoeveelheid houtafval);
- Minder houtstof/krullen, schavelingen (schaafsel), zaagsel (zaagmeel), ... (daling met 5-10%);
- Verplaatst afvalprobleem evenwel soms naar voren in keten (houthandelaars), kan echter ook voordelen bieden qua logistiek (meer afval beschikbaar op één plaats).

Financiële aspecten

De maatregel is kostenneutraal/kostenbesparend.

- **Aankoop van hout met langere lengte ([Hontis en Truyen, 2007], [Infomil, 2002], [Infomil, 2005])**

Proces(sen)

- Hout
 - Ontschorsen en wassen van hout
 - Drogen van hout
 - Bewerken van hout
 - Ontstoffen
 - Opslag van hout
- Houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen
- Lakken
- Andere nl. ...

Beschrijving

Door langere lengtes aan te kopen wordt de indeling vereenvoudigd en kan het percentage ‘afkortverlies’ verminderd worden. Men moet echter rekening houden met de maximaal hanteerbare lengtes, zodat transport, opslag en ‘handling’ (bewerking) niet vergaand worden bemoeilijkt. Daarnaast trekken langere lengtes hout sneller krom. Hardhout kan nauwelijks in langere lengtes verkregen worden. Ook plaatmateriaal is veelal slechts in standaardmaten verkrijgbaar. Naaldhout kan echter wel op ‘voetmaat’, met lengte-sprongen van 30 cm, aangekocht worden. Hout met een maximale lengte van zes meter is nog vlot hanteerbaar, zowel bij transport, bij opslag (in magazijn) als bij bewerking in bv. een afkortaag.

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

- Goed toepasbaar voor naaldhout;
- Toepasbaarheid afhankelijk van wensen van afnemers, aanbod en leveringstermijnen.

Voor- en nadelen milieu

- Optimaal gebruik van grondstof (grondstofbesparing);
- Minder ‘afkortverlies’ (vermindering van hoeveelheid houtafval);
- Verplaatst afvalprobleem evenwel soms naar voren in keten (houthandelaars), kan echter ook voordelen bieden qua logistiek (meer afval beschikbaar op één plaats).

Financiële aspecten

De maatregel is kostenneutraal/kostenbesparend.

- **Aankoop van foutvrij hout ([Hontis en Truyen, 2007], [Infomil, 2002], [Infomil, 2005], [Jacobs et al., 2003])**

Proces(sen)

- Hout
 - Ontschorsen en wassen van hout
 - Drogen van hout
 - Bewerken van hout
 - Ontstoffen
 - Opslag van hout
- Houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen
- Lakken
- Andere nl. ...

Beschrijving

Op dit moment is er gelamineerd, gevingerlast hout op de markt dat wordt betiteld als ‘foutvrij hout’. Door lamineren en vingerlassen zijn de fouten uit het hout verwijderd; er zijn geen knoesten (ruwe, harde uitwas) en kopscheuren. Hierdoor moet er minimaal afgekort worden, is er nauwelijks ‘uitval’ en kan er beter ingedeeld worden (geen onverwachte fouten in hout waardoor indeling moet bijgesteld worden). Foutvrij hout is wel duurder, maar het scheelt bij de houtbewerker in aankoop van hout, afval en arbeid. In feite wordt de vrijkoming van afval naar voren in de keten verplaatst, nl. bij de houthandelaar.

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

- Goed toepasbaar voor naaldhout;
- Toepasbaarheid afhankelijk van wensen van afnemers, aanbod en leveringstermijnen.

Voor- en nadelen milieu

- Optimaal gebruik van grondstof (grondstofbesparing);
- Minder 'indelingsverlies' (vermindering van hoeveelheid houtafval);
- Verplaatst afvalprobleem evenwel soms naar voren in keten (houthandelaars), kan echter ook voordelen bieden qua logistiek (meer afval beschikbaar op één plaats).

Financiële aspecten

De maatregel is kostenneutraal/kostenbesparend.

- **Aankoop van kwalitatief goed hout ([Hontis en Truyen, 2007], [Infomil, 2002], [Infomil, 2005], [Jacobs et al., 2003])**

Proces(sen)

- Hout
 - Ontschorsen en wassen van hout
 - Drogen van hout
 - Bewerken van hout
 - Ontstoffen
 - Opslag van hout
- Houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen
- Lakken
- Andere nl. ...

Beschrijving

Door kwalitatief goed hout in te kopen (meestal duurder) heeft men minder 'afkortverliezen' en 'uitval'.

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

- Goed toepasbaar voor naaldhout;
- Toepasbaarheid afhankelijk van wensen van afnemers, aanbod en leveringstermijnen.

Voor- en nadelen milieu

- Optimaal gebruik van grondstof (grondstofbesparing);
- Minder 'indelingsverlies' (vermindering van hoeveelheid houtafval);
- Verplaatst afvalprobleem evenwel soms naar voren in keten (houthandelaars), kan echter ook voordelen bieden qua logistiek (meer afval beschikbaar op één plaats).

Financiële aspecten

De maatregel is kostenneutraal/kostenbesparend.

- **Controle van vochtgehalte van hout bij aankoop/Aankoop van voorgedroogd hout** ([Hon-tis en Truyen, 2007], [Jacobs et al., 2003])

Beschrijving

Door het vochtgehalte van het hout vooraf te controleren, wordt voorkomen dat naderhand vervormingen optreden in de eindproducten waardoor het kan afgekeurd worden. Het vochtgehalte kan vastgesteld worden met een elektrische vochtmeter. Het werkingsprincipe berust op het verschil in elektrische weerstand tussen droog en nat hout. Dit verschil wordt gemeten door twee elektroden in het hout te plaatsen. Voor de meeste toestellen moet men het vochtgehalte loodrecht op de richting van de houtvezels meten. Gewenst vochtgehalte:

- timmerwerk: < 25%;
- buitenschrijnwerk: 15% +/-3%;
- binnenschrijnwerk: 10% +/-2%.

Proces(sen)

- Hout
 - Ontschorsen en wassen van hout
 - Drogen van hout
 - Bewerken van hout
 - Ontstoffen
 - Opslag van hout
- Houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen
- Lakken
- Andere nl. ...

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

Geen noemenswaardige beperkingen.

Voor- en nadelen milieu

- Optimaal gebruik van grondstof (grondstofbesparing);
- Vermindering van hoeveelheid houtafval;
- Verplaatst afvalprobleem evenwel soms naar voren in keten (houthandelaars), kan echter ook voordelen bieden qua logistiek (meer afval beschikbaar op één plaats).

Financiële aspecten

Investeringskosten voor houtvochtmeters: vanaf € 250.

De maatregel is kostenneutraal/kostenbesparend.

- *Aankoop van gelijmd-gelamelleerd hout ([Confederatie Bouw – Vlaamse Schrijnwerkers, s.d.], [Hontis en Truyen, 2007])*

Proces(sen)

- Hout
 - Ontschorsen en wassen van hout
 - Drogen van hout
 - Bewerken van hout
 - Ontstoffen
 - Opslag van hout
- Houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen
- Lakken
- Andere nl. ...

Beschrijving

Gelijmd-gelamelleerd hout ontstaat door het op en aan elkaar lijmen van houtlamellen tot een groter geheel. Op deze wijze kan men in principe houten kepers of balken met grote afmetingen bekomen.

De voordelen van gelijmd-gelamelleerd hout zijn:

- Bij een correcte opbouw verbetert de stabiliteit van de stukken aanzienlijk;
- Het lamelleren laat toe de kwaliteit van een houtpartij op te waarderen, zodat ook by. naaldhoutsoorten gemakkelijk in aanmerking komen voor buitenschrijnwerk. (De fabricagewijze laat immers toe natuurlijke gebreken (barsten, harszakken, ...) uit het hout te verwijderen en beide stukken met een vingerlas aan elkaar te zetten);
- Indien gewenst, kunnen grotere houtsecties voor buitenschrijnwerk gemaakt worden, in het bijzonder voor de plaatsing van speciale beglazingen (gelaagd glas) en voor de verandabouw;
- Hogere rendementen kunnen verwezenlijkt worden door het maximaal houtgebruik en het opwaarderen van houtkwaliteiten;
- Mogelijkheid tot toepassen van bepaalde inlandse houtsoorten. Daardoor krijgt het bedrijf een groen imago.

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

Gelijmd-gelamelleerd hout wordt, naast de toepassing in gelamelleerde spanten, ook gebruikt voor buitenschrijnwerk. Het wordt als halffabrikaat aangeleverd aan de schrijnwerker.

De belangrijkste reden om gelijmd-gelamelleerd hout toe te passen is de verbetering van de dimensionale stabiliteit van deuren (draaideuren, schuifdeuren). Gelijmd-gelamelleerd hout wordt toegepast bij:

- Deuren: enkel staanders;
- Hefschuifdeuren: regels en staanders;
- Ramen: bij grote afmetingen.

Voor- en nadelen milieu

Het gebruik van gelijmd-gelamelleerd hout bevordert het optimaal gebruik van de grondstof, hout. Houtresten (korte stukjes) kunnen opnieuw gebruikt worden. Door de verbetering van de dimensionale stabiliteit vermindert kromtrekken, waardoor ook de hoeveelheid houtafval vermindert.

Financiële aspecten

De eenheidsprijs ligt voor sommige soorten iets hoger dan die van massief hout. Dit prijsnadeel wordt echter teniet gedaan door de vermindering van uitval en een rendementsverbetering. Voor courante houtsoorten is de eenheidsprijs vergelijkbaar met die van massief hout.

Op technisch vlak stelt men uitsluitend voordelen vast van gelijmd-gelamelleerd hout t.o.v. massief hout. Anderzijds zijn bepaalde economische nadelen slechts van tijdelijke aard en kunnen deze in de toekomst door een andere bedrijfsorganisatie en/of door het optreden van meer aanbieders en meer typen van producten minder zwaar gaan doorwegen.

- **Milieugericht ontwerp van werkstukken ([Jacobs et al., 2003])**

Proces(sen)

- Hout
 - Ontschorsen en wassen van hout
 - Drogen van hout
 - Bewerken van hout
 - Ontstoffen
 - Opslag van hout
- Houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen
- Lakken
- Andere nl. ...

Beschrijving

Aspecten die leiden tot grote verliezen van allerlei houtresten kunnen door de aanpassing van het ontwerp van een werkstuk geminimaliseerd worden.

Voorts kan bij de keuze van de materialen aandacht worden besteed aan o.a. de herkomst van het hout (bv. uit een duurzaam beheerd bos), de duurzaamheidsgraad van het hout, de wijze van verduurzaming.

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

Toepasbaar binnen grenzen van kwaliteitseisen.

Voor- en nadelen milieu

- Optimaal gebruik van grondstof (grondstofbesparing);
- Minder 'indelingsverlies' (vermindering van hoeveelheid houtafval).

Financiële aspecten

De maatregel is kostenneutraal/kostenbesparend.

3) Houtstof/krullen, schavelingen (schaafsel), zaagsel (zaagmeel), ... terugdringen door maatregelen op gebied van aankoop

Mogelijke maatregelen bestaan uit o.a.:

- *Aankoop van hout op maat en op order* ([Hontis en Truyen, 2007], [Infomil, 2002], [Infomil, 2005], [Jacobs et al., 2003])

Zie 2).

- *Aankoop van gekalibreerd (geschaafd) hout* ([Infomil, 2002], [Infomil, 2005])

Beschrijving

Indien gekalibreerd (geschaafd) hout wordt aangekocht ontstaat geen 'schaafverlies'. De houthandelaar kan door de grootschaligheid waarschijnlijk een beter efficiency-niveau halen. Het vereenvoudigt de ingangscntrole omdat fouten in gekalibreerd hout beter gesignaleerd kunnen worden. Gelamineerd, gevingerlast hout wordt over het algemeen gekalibreerd aangeleverd.

Proces(sen)

- Hout
 - Ontschorsen en wassen van hout
 - Drogen van hout
 - Bewerken van hout
 - Ontstoffen
 - Opslag van hout
- Houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen
- Lakken
- Andere nl. ...

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

Goed toepasbaar voor hard- en naaldhout.

Voor- en nadelen milieu

- Minder houtstof/krullen, schavelingen (schaafsel), zaagsel (zaagmeel), ... (daling met 5-10%);
- Evenwel méér houtstof/krullen, schavelingen (schaafsel), zaagsel (zaagmeel), ... bij houthandelaar, maar die kan waarschijnlijk efficiënter kalibreren.

Financiële aspecten

De maatregel is kostenneutraal/kostenbesparend.

**4) Houtresten terugdringen door aanpassing van bedrijfsvoering
(= ‘good housekeeping’)**

Mogelijke maatregelen bestaan uit o.a.:

- ***Clustering van orders ([Infomil, 2002], [Infomil, 2005])***

Beschrijving

Door orders te clusteren kunnen werkstukken optimaal ingedeeld worden. Hierdoor kunnen tevens instelverliezen voor bv. de kleur worden beperkt.

- ***Optimale indeling van werkstukken ([Infomil, 2002], [Infomil, 2005])***

Beschrijving

Door optimaal secuur in te delen kan het ‘afkortverlies’ zo veel mogelijk beperkt worden. Vurenhout wordt van te voren tijdens de calculatie en de werkvoorbereiding ingedeeld, maar hardhout kan pas op de afkortmachine worden ingedeeld, omdat hardhout in pakketten wordt ingekocht en niet in lengtes. Bij deze maatregel is opleiding of instructie van het personeel noodzakelijk.

- ***Beheer van voorraden ([Infomil, 2002], [Infomil, 2005])***

Beschrijving

Door een optimale indeling van het magazijn met een sortering op lengte, de toepassing van een beperkte basisvoorraad met een first in/first out systeem, een periodieke controle op de voorraad en de uitvoering van een ingangscntrole wordt de meest geschikte partij hout of plaatmateriaal gebruikt.

- ***Voorzien van duidelijke instructiekaarten bij apparaten en machines***

Beschrijving

Duidelijke instructiekaarten bij de verschillende apparaten en machines zorgen ervoor dat voor de werknemers verstaanbaar is hoe de apparaten en de machines moeten ingesteld worden en hoe bij een storing moet gehandeld worden. Door beter functioneren van de apparaten en de machines is er minder productie-uitval, dus minder afval. Daarnaast is er mogelijk een besparing op aardgas, elektriciteit of stookolie.

Proces(sen)

- Hout
 - Ontschorsen en wassen van hout
 - Drogen van hout
 - Bewerken van hout
 - Ontstoffen
 - Opslag van hout

- Houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen
- Lakken
- Andere nl. ...

Opmerking: Ook bij diverse bewerkingen bij vervaardiging van plaatmaterialen.

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

Geen noemenswaardige beperkingen.

Voor- en nadelen milieu

- Optimaal gebruik van grondstof (grondstofbesparing);
- Minder 'indelingsverlies' (max. 20%) (vermindering van hoeveelheid houtafval);
- Vermindering van hoeveelheid lakafval (ca. 15-20%).

Financiële aspecten

- Investeringskosten: geen;
- Besparing op afvalafvoerkosten.

De maatregel is kostenneutraal/kostenbesparend (besparing varieert van 2% voor optimale indeling van orders tot 15-20% voor clustering van orders)

5) Houtresten (incl. houtstof/krullen, schavelingen (schaafsel), zaagsel (zaagmeel), ...) terugdringen door technologische aanpassingen bij bewerking

Mogelijke maatregelen bestaan uit o.a.:

- ***Gebruik van optimaliseringsafkortzaag zonder foutenmarkering* (([Confederatie Bouw – Vlaamse Schrijnwerkers, s.d.], [Hontis en Truyen, 2007], [Infomil, 2005], [Jacobs et al., 2003]))**

Proces(sen)

- Hout
 - Ontschorsen en wassen van hout
 - Drogen van hout
 - Bewerken van hout
 - Ontstoffen
 - Opslag van hout
- Houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen
- Lakken
- Andere nl. ...

Beschrijving

Bij de opdeling van hout ontstaat een grote hoeveelheid houtresten ('opdeelverlies'). Door middel van een automatische afkortinstallatie kan de hoeveelheid houtresten teruggebracht worden. Doordat meerdere planken of balken gelijktijdig kunnen afgekort worden, hebben deze installaties een grote productiecapaciteit.

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

- Bij afkorting van geoptimaliseerd hout (= 'foutvrij hout');
- Bij opdeling in veel verschillende lengtes.

Voor- en nadelen milieu

- Grondstofbesparing (3-5% van bewerkte hoeveelheid hout);
- Vermindering van hoeveelheid houtafval (3-5%).

Financiële aspecten

- Investeringskosten: € 28.000-€ 37.000;
- Besparing op arbeidskosten;
- Besparing op grondstof- en afvalafvoerkosten (3-5%).

De maatregel wordt rendabel geacht bij:

- Bij afkorting van geoptimaliseerd hout (= 'foutvrij hout');
- Bij opdeling in veel verschillende lengtes;
- Bij productie >3.000 strekkende meters/dag.

De terugverdientijd bedraagt 3-5 jaar, in enkele gevallen langer.

- ***Gebruik van optimaliseringsafkortaag met foutenmarkering*** (([Confederatie Bouw – Vlaamse Schrijnwerkers, s.d.], [Hontis en Truyen, 2007], [Infomil, 2002], [Infomil, 2005], [Jacobs et al., 2003])

Proces(sen)

- Hout
 - Ontschorsen en wassen van hout
 - Drogen van hout
 - Bewerken van hout
 - Ontstoffen
 - Opslag van hout
- Houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen
- Lakken
- Andere nl. ...

Beschrijving

Eerst worden de fouten in het hout met een fluorescerend krijt of een laserpen gemarkeerd. Het gemarkeerde materiaal wordt daarna door de computer gelezen. Deze berekent het meest efficiënte zaagplan, a.d.h.v. ingestelde criteria zoals minimalisering van de hoeveelheid houtresten of optimalisering van de waarde van het stukhout. Het hout wordt automatisch opgeduwd en op lengte gezaagd. Bijzonder goed te combineren met vingerlasapparatuur.

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

- Bij afkorting van hout met ongewenste fouten;
- Bij opdeling in veel verschillende lengtes.

Voor- en nadelen milieu

- Grondstofbesparing (3-5%);
- Vermindering van hoeveelheid houtafval (3-5%).

Financiële aspecten

- Investeringskosten (excl. bouwtechnisch): € 27.000-€ 54.000;
- Besparing op arbeidskosten;
- Besparing op grondstof- en afvalafvoerkosten (3-5%).

De maatregel wordt rendabel geacht bij:

- Bij afkorting van hout met ongewenste fouten;
- Bij opdeling in veel verschillende lengtes;
- Bij productie >3.000 strekkende meters/dag.

De terugverdientijd bedraagt 3-5 jaar, in enkele gevallen langer.

- ***Gebruik van optimaliseringsplatenzaagmachine*** ([Confederatie Bouw – Vlaamse Schrijnwerkers, s.d.], [Hontis en Truyen, 2007], [Infomil, 2002], [Infomil, 2005], [Jacobs et al., 2003])

Proces(sen)

- Hout
 - Ontschorsen en wassen van hout
 - Drogen van hout
 - Bewerken van hout
 - Ontstoffen
 - Opslag van hout
- Houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen
- Lakken
- Andere nl. ...

Opmerking: Ook bij vervaardiging van plaatmaterialen.

Beschrijving

Bij het opdelen van plaatmaterialen (met standaard bladmaten) in de benodigde panelen ontstaan reststroken. Om het ‘opdeelverlies’ te minimaliseren kan een computerprogramma voor plaatoptimalisering gebruikt worden. Het computerprogramma selecteert in korte tijd een zaagplan op basis van de berekening van de laagste kosten per vierkante meter. Deze kosten zijn opgebouwd uit materiaalkosten, instelkosten en zaagkosten. Het zaagplan bestaat uit één of meerdere opdeelschema’s, waarin orders zo efficiënt mogelijk worden ingedeeld in de beschikbare bladmaten. Het zaagplan kan daarna handmatig of automatisch worden uitgevoerd: bij handmatige opdeling wordt gewerkt op basis van afgedrukte zaagschema’s en bij automatische opdeling worden de berekende zaagschema’s via een directe verbinding met een computergestuurde opdeelzaagmachine uitgevoerd.

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

Bij productie van panelen met veel verschillende maten.

Voor- en nadelen milieu

- Grondstofbesparing;
- Vermindering van hoeveelheid houtafval (vermindering van plaatresten (10-30)).

Financiële aspecten

- Investeringskosten (excl. bouwtechnisch):
 - Software: ca. € 6.800;
 - Automatisch gestuurd: > € 68.000;
- Besparing op arbeidskosten (tot 40%);
- Besparing op grondstofkosten (tot 3%);
- Besparing op afvalafvoerkosten (10-30%).

De maatregel wordt rendabel geacht bij:

- Bij productie van panelen met veel verschillende maten;
- Bij hoge bezettingsgraad van machine, of
- Bij >10% ‘opdeelverlies’.

De terugverdientijd bedraagt 3-5 jaar, in enkele gevallen langer.

- ***Gebruik van vingerlasapparatuur ([Hontis en Truyen, 2007], [Infomil, 2002], [Infomil, 2005], [Jacobs et al., 2003])***

Proces(sen)

- Hout
 - Ontschorsen en wassen van hout
 - Drogen van hout
 - Bewerken van hout
 - Ontstoffen
 - Opslag van hout

- Houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen
- Lakken
- Andere nl. ...

Beschrijving

Vingerlas is een getande gelijmde las tussen twee houten planken, in de lengterichting van de planken. De uiteinden steken als vingers in elkaar. Door vingerlassen kunnen (korte) stukken hout aan elkaar verbonden worden. De verkregen 'oneindige' balk of plank kan daarna zonder opdeelerlies op de gewenste lengte worden afgezaagd. Een vingerlas wordt gemaakt door de uiteinden van balken of planken in zigzag te frezen, (watergedragen) houtlijm op de gefreesde uiteinden aan te brengen en de balken of planken samen te voegen en te persen. Mits goed uitgevoerd is de vingerlas net zo stevig als massief hout.

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek

Toepasbaarheid

- Bij grotere timmerbedrijven, geïntegreerd in productie;
- Wanneer bedrijf hout van 'oneindige' lengte kan toepassen;
- Wanneer hout geschikt is voor vingerlassen;
- Hoge eisen aan kwaliteit (van vingerlas);
- Kleurverschil op vingerlas bij gebruik van transparante deklaag.

Voor- en nadelen milieu

- Grondstofbesparing;
- Vermindering van hoeveelheid houtafval.

Financiële aspecten

- Investeringskosten: > € 136.000;
- Besparing op grondstofkosten (tot 5%);
- Besparing op afvalafvoerkosten (> 50%).

De maatregel is kostenneutraal/kostenbesparend.

- **Toepassing van kleinere halfabrikaten ([Infomil, 2002], [Infomil, 2005])**

Proces(sen)

- Hout
 - Ontschorsen en wassen van hout
 - Drogen van hout
 - Bewerken van hout
 - Ontstoffen
 - Opslag van hout
- Houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen

- Lakken
- Andere nl. ...

Beschrijving

Door middel van deuvels en drevels kunnen werkstukken uit kleinere halffabrikaten worden opgebouwd. De kleinere werkstukken worden verbonden door gaten te frezen in de uiteinden van de halffabrikaten en deze met houten of kunststof deuvels of drevels aan elkaar te verbinden.

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

- Bij timmerbedrijven;
- Hoge eisen aan kwaliteit.

Voor- en nadelen milieu

- Grondstofbesparing;
- Vermindering van hoeveelheid houtafval.

Financiële aspecten

Deze maatregel is kostenneutraal/kostenbesparend.

Vb. investeringskosten € 27.000 met terugverdientijd van ca. 4 jaar.

6) Houtresten terugdringen door intern hergebruik

Mogelijke maatregelen bestaan uit o.a.:

- **Beheer van restdelen ([Hontis en Truyen, 2007], [Infomil, 2002], [Infomil, 2005])**

Proces(sen)

- Hout
 - Ontschorsen en wassen van hout
 - Drogen van hout
 - Bewerken van hout
 - Ontstoffen
 - Opslag van hout
- Houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen
- Lakken
- Andere nl. ...

Beschrijving

Door goed om te gaan met restdelen en deze opnieuw in te zetten kan het 'afkort- en uitvalverlies' worden teruggebracht. Dit betekent dat soms beter een groter restdeel kan worden

over gehouden dat makkelijker opnieuw kan worden aangewend. Om goed op de hoogte te zijn van de aanwezige restdelen is het van belang dat niet te veel verschillende mensen afkorten. Een goed beheer van de voorraad houtresten is nodig om snel te kunnen controleren of bruikbare houtresten aanwezig zijn, voordat een nieuwe partij hout wordt gebruikt. Daarvoor moeten de houtresten naar houtsoort en afmeting worden gesorteerd.

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

- Bij timmerbedrijven, afhankelijk van hoeveelheid en afmetingen van restdelen geschikt voor hergebruik;
- Bij meubelbedrijven minder interessant.

Per bedrijf moeten de minimale afmetingen worden vastgesteld, waarvoor intern hergebruik van houtresten lonend is. Deze afmetingen kunnen sterk variëren, afhankelijk van o.a.:

- De afmetingen van de geproduceerde onderdelen;
- De seriegrootte;
- De houtsoort (hoe duurder, hoe kleiner);
- De beschikbare ruimte voor opslag van houtresten.

Voor- en nadelen milieu

- Grondstofbesparing;
- Vermindering van hoeveelheid houtafval (tot 10%).

Financiële aspecten

- Geen investeringskost (eventueel investering in opslagruimte);
- De maatregel is kostenbesparend.

- **Gebruik van fineervoegmachine ([Hontis en Truyen, 2007], [Jacobs et al., 2003])**

Proces(sen)

- Hout
 - Ontschorsen en wassen van hout
 - Drogen van hout
 - Bewerken van hout
 - Ontstoffen
 - Opslag van hout
- Houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen
- Lakken
- Andere nl. ...

Beschrijving

Een fineervoegmachine maakt het automatisch aan elkaar zetten van fineerstroken en zelfs fineerresten mogelijk. Er wordt een onderscheid gemaakt tussen:

- Draadvoegen in ‘zigzag’ motief. Dit gebeurt meestal met één langse voeg door een machine met één draad. Bij bv. eik worden ook dwarse voegen door een machine met meerdere draden tegelijkertijd ingezet.
- Lijmvoegen.

Als lijmen worden zowel ureumformaldehyde (UF) lijm, contactlijm als polyvinylacetaat (PVAc) lijm gebruikt.

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

Fineervoegmachines worden (voorlopig nog) niet vaak ingezet om houtresten aan elkaar te zetten. Ze worden gebruikt om zowel decoratieve fineerlagen aan elkaar te zetten, als bij de productie van bepaalde plaatmaterialen.

De kwaliteit van de fineervoegen gaat gedeeltelijk samen met de houtsoort, maar hoofdzakelijk met de vlakheid van de fineersoort.

Draadvoegen wordt ingezet bij alle fineersoorten.

Een dwarsvoeger kan gebruikt worden bij fineerdiktes van 0,3 tot 2,5 mm en werkt met een invoersnelheid (al dan niet variabel) van 10 tot 50 m/min. Door de extra dunne lijmlaag is de efficiëntie hoog en is het makkelijk om te werken en te reinigen. Door permanente recirculatie van de lijm is de ‘potlife’ hoog.

Een langsvoeger kan gebruikt worden bij fineerdiktes van 0,4 tot 5 mm. Reiniging is echter regelmatig nodig.

Lijmvoegen kan enkel ingezet worden bij vlakke fineersoorten. Desondanks wordt dit meer en meer ingezet, aangezien draden zich kunnen aftekenen nadat het finer gekleefd wordt op de basisplaat.

Voor- en nadelen milieu

- Grondstofbesparing;
- Vermindering van hoeveelheid houtafval.

Financiële aspecten

- Investeringskosten: € 7.500-€ 18.000 (tweedehands);
 - Werkingskosten: rekening houden met tragere doorlooptijd;
 - Besparing op grondstofkosten (tot 5%);
 - Besparing op afvalafvoerkosten (> 50%).
- ***Terugvoer (hergebruik) van spaanders/stroken bij foutstrooiingen***

Proces(sen)

Vervaardiging van plaatmaterialen nl. ...

- Spaanplaten
 - Verspanen
 - Drogen
 - Sorteren
 - Belijmen

- Vormen/Strooien
- Voorverdichten/Persen
- Afwerken
- Oriented Strand Board (OSB) platen
 - Verspanen
 - Drogen
 - Sorteren
 - Belijmen
 - Vormen/Strooien
 - Voorverdichten/Persen
 - Afwerken
- Multiplexplaten

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

Geen noemenswaardige beperkingen.

Voor- en nadelen milieu

- Grondstofbesparing;
- Vermindering van hoeveelheid houtafval.

Financiële aspecten

De maatregel is kostenbesparend.

- **Terugvoer (hergebruik) van zaagresten bij vervaardiging van spaanplaten (Jacobs en Dijkmans, 1998(b))**

Proces(sen)

Vervaardiging van plaatmaterialen nl. ...

- Spaanplaten
 - Verspanen
 - Drogen
 - Sorteren
 - Belijmen
 - Vormen/Strooien
 - Voorverdichten/Persen
 - Afwerken
- Oriented Strand Board (OSB) platen
- Multiplexplaten

Beschrijving

Het op maat zagen is de laatste stap in het eigenlijke productieproces. Dit gebeurt meestal met behulp van geoptimaliseerde zaagprogramma's. De afgesneden stukken die niet kunnen worden gebruikt, worden via een opvanggoot meestal rechtstreeks teruggevoerd naar de

verspaanders, waar ze na verkleining en verspaning opnieuw in het productieproces worden ingezet.

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

Geen noemenswaardige beperkingen.

Voor- en nadelen milieu

- Grondstofbesparing;
- Vermindering van hoeveelheid houtafval.

Financiële aspecten

De maatregel is kostenbesparend.

7) Schuurpapier efficiënt gebruiken ([Confederatie Bouw – Vlaamse Schrijnwerkers, s.d.], [Hontis en Truyen, 2007], [Jacobs et al., 2003])

Proces(sen)

- Hout
 - Ontschorsen en wassen van hout
 - Drogen van hout
 - Bewerken van hout
 - Ontstoffen
 - Opslag van hout
- Houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen
- Lakken
- Andere nl. ...

Opmerking: Ook bij vervaardiging van plaatmaterialen.

Beschrijving

Om het verbruik van schuurpapier te verminderen, kunnen de volgende maatregelen overwogen worden:

- Vervang het schuurpapier niet te snel;
- Leg het schuurpapier na gebruik terug op een vaste plaats;
- Gebruik schuurpapier met een korrelgrootte die is afgestemd op de schuurwerkzaamheden;
- Schaf meerdere schuurtollen aan met een verschillende korrelgrootte;
- Schuurpapier niet 'vol' laten lopen (schuurpapier wordt vaak weggegooid omdat het opgevuld is met schuursel; het schuurpapier is dan echter nog niet versleten en kan na uitkloppen weer gebruikt worden). Voorkomen van het vollopen van schuurpapier kan door het gebruik van een goede schuurmachine met stofafzuiging, een regelbaar toerental voor langer gebruik van het schuurpapier en met excentrische schuurbeweging voor gelijkmatige

afname van ieder deel van de hele schuurzool. Ook moet erop gelet worden dat het plamuur goed is uitgehard alvorens er wordt geschuurd;

- Motiveer de medewerkers om (nog) zorgvuldiger te werken.

Daarnaast is het van belang schuurmiddelen te gebruiken die geen gevaarlijke stoffen bevatten, zodat ze zonder problemen vernietigd en verbrand kunnen worden.

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

Geen noemenswaardige beperkingen.

Voor- en nadelen milieu

- Grondstofbesparing;
- Vermindering van hoeveelheid afval.

Financiële aspecten

Voor de meeste maatregelen zijn de investeringskosten nihil. De investeringskosten van een goede schuurmachine zijn afhankelijk van het vermogen en het type machine.

Door optimaal gebruik te maken van het schuurpapier moet er minder schuurpapier aangekocht worden en zal er minder schuurpapier vroegtijdig weggegooid worden, waardoor de afvalafvoerkosten worden verlaagd.

8) Stof uit opschoningseenheid voor recyclagehout laten afvoeren naar vergund verwerker

Proces(sen)

Opschonen van recyclagehout (bij vervaardiging van spaanplaten).

Beschrijving

Het opschonen van recyclagehout genereert stof. Het stof wordt afgezeefd en afgevoerd naar een (mee)verbrandingsinstallatie (het stof wordt beschouwd als verontreinigd behandeld houtafval).

OVAM bevestigt dat de fijne (hout)fractie die afgezeefd wordt bij het opschonen van recyclagehout beschouwd wordt als verontreinigd houtafval. Dit wordt ook aangetoond door analyses van deze fractie.

Het opmengen van een dergelijke stroom in een stroom niet-verontreinigde brandstof kan dus enkel als de regels worden gevolgd die gelden bij het meeverbranden van afvalstoffen in stookinstallaties (subafdeling 5.2.3.bis 1. van VLAREM II). Het verdunnen van verontreinigingen in een afvalstroom waardoor deze kan verbrand worden als een niet-verontreinigde stroom is niet aanvaardbaar.

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

Geen noemenswaardige beperkingen.

Voor- en nadelen milieu

Beheer van gevaarlijke afvalstoffen.

Financiële aspecten

Geen gegevens beschikbaar.

9) Lijmresten terugdringen door aanpassing van bedrijfsvoering (= ‘good housekeeping’) ([FO industries, 1998], [Jacobs et al., 2003])

Proces(sen)

- Hout
- Houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen
 - Aanbrengen van lijmen
 - Drogen van lijmen
 - Reinigen van belijmingsapparatuur
 - Opslag van lijmen
- Lakken
- Andere nl. ...

Beschrijving

Lijmen hebben over het algemeen een beperkte houdbaarheid. In de praktijk leidt dit vaak tot het (moeten) afvoeren van lijmen welke door (gedeeltelijke) uitharding onbruikbaar zijn geworden of waarvan de houdbaarheidsdatum is verstreken. Er zijn verschillende manieren waarop dit teruggedrongen kan worden:

- Beperken van assortiment lijmen;
Het gebruik van universele lijmen is, indien aan de specificaties wordt voldaan, aan te bevelen boven het gebruik van specifieke lijmen. Specifieke lijmen worden maar zelden gebruikt en drogen (harden uit) of de houdbaarheidsdatum verstrijkt.
- Terugdringen van hoeveelheid kort houdbare lijmen;
Bij de aankoop van de lijmen kan gelet worden op de houdbaarheidsdatum van de lijmen. Bij verder gelijkwaardige specificaties is het aan te bevelen om te kiezen voor de lijmen met de langste houdbaarheidsdatum.
- Efficiënt beheren van voorraad lijmen;
Hierbij moet gewerkt worden volgens het ‘first in, first out’ (FIFO) principe. Een geautomatiseerd voorraadsysteem vergemakkelijkt dit.
- Afstemmen van gebruikte hoeveelheid lijmen en verpakkingsgrootte;
Vooral indien er sporadisch gelijmd wordt, verdient het aanbeveling om de verpakkingsgrootte goed af te stemmen op de gebruikte hoeveelheid lijmen. In de praktijk komt het vaak

voor dat er een verpakking geopend wordt en er slechts een kleine hoeveelheid gebruikt wordt. De volgende keer dat er gelijmd wordt, blijkt dat de lijm in de reeds geopende verpakking (gedeeltelijke) is uitgedroogd (uitgehard) of de houdbaarheidsdatum is verstreken. Het kan ook zo zijn dat juist een grotere verpakkingsgrootte moet gekozen worden. Dit is van toepassing als er vaak gelijmd wordt. Door een grotere verpakking wordt, na gebruik, de hoeveelheid in de verpakking achtergebleven lijmresten per eenheid van de gebruikte hoeveelheid lijm verminderd.

- Geconditioneerd opslaan van lijmen;
De stabiliteit en de droogtijd (uithardingstijd) van lijmen hangen sterk af van licht en temperatuur en kunnen aanzienlijk verlengd worden door de lijmen donker en gekoeld (bij ca. 4 °C) op te slaan. Dit geldt in zijn algemeenheid voor alle lijmen. Epoxylijmen moeten altijd gekoeld opgeslagen worden.
- Goed afsluiten van verpakkingen;
Verschillende lijmen drogen (harden uit) aan de lucht. Bij het niet goed afsluiten van verpakkingen zal de lijm in de verpakking drogen (uitharden). Bij gebruik van tubes hardt dan vaak de lijm in de spuitmond uit. Dit resulteert er vaak in dat de tube met de resterende lijm wordt weggegooid. Er zijn echter speciale doppen verkrijgbaar waaraan zich aan de binnenzijde een lange naald bevindt. Bij het verwijderen van de dop is er op deze manier altijd een opening in de eventueel verharde lijm in de spuitmond.

Optimaal ledigen van verpakkingen.

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

Geen noemenswaardige beperkingen.

De maatregelen zijn vnl. interessant voor bedrijven die gebruik maken van lijmen met een beperkte houdbaarheid en lijmen die na opening van de verpakking gemakkelijk uitharden (drogen).

Voor- en nadelen milieu

- Grondstofbesparing;
- Vermindering van hoeveelheid (gevaarlijk) afval.

Financiële aspecten

- Investeringskosten: beperkt;
- Besparing op kosten voor grondstofkosten;
- Besparing op afvalafvoerkosten.

De kosten voor aankoop van lijmen nemen af, alsmede de kosten voor afvoer van niet meer bruikbare lijmresten (meestal inclusief verpakking). Indien er wordt overgeschakeld op universele lijmen, dan geldt dat deze lijmen vaak goedkoper zijn dan specifieke lijmen. De aankoop van lijmen in kleinere verpakkingen is relatief duur. Doordat het verbruik van lijm echter ook afneemt, kan er toch sprake zijn van een besparing bij een overschakeling op kleinere verpakkingen. Indien juist wordt overgeschakeld op grotere verpakkingen, is er sprake van een besparing op de kosten voor aankoop van lijmen. Bovendien leidt een overschakeling op grotere

verpakkingen tot een vermindering van de hoeveelheid verpakkingsafval en kan daardoor een besparing op de afvalafvoerkosten met zich meebrengen.

10) Lijmresten terugdringen door technologische aanpassingen bij menging en bij applicatie

- **Gebruik van weeginstallatie bij bereiding van twee-componentenlijm of andere lijm met korte levensduur (Jacobs et al., 2003)**

Het principe is hetzelfde als bij lakken. Voor meer informatie wordt verwezen naar 15).

- **Gebruik van on-line menginstallatie bij bereiding van twee-componentenlijm of andere lijm met korte levensduur (Jacobs et al., 2003)**

Het principe is hetzelfde als bij lakken. Voor meer informatie wordt verwezen naar 15). Echter, in geval van lijmen, zijn de voordelen van een on-line menginstallatie beperkter. Vaak wordt in een bedrijf slechts een beperkt aantal typen van lijmen in grote hoeveelheden aangemaakt. De reden om een on-line menginstallatie aan te kopen is veeleer een doorgevoerde automatisering, dan een beperking van verbruik en lijmresten.

- **Gebruik van continu doseersysteem bij belijmen van spaanders/stroken (Jacobs en Dijkmans, 1998(b))**

Proces(sen)

Vervaardiging van plaatmaterialen nl. ...

- Spaanplaten
 - Verspanen
 - Drogen
 - Sorteren
 - Belijmen
 - Vormen/Strooien
 - Voorverdichten/Persen
 - Afwerken
- Oriented Strand Board (OSB) platen
 - Verspanen
 - Drogen
 - Sorteren
 - Belijmen
 - Vormen/Strooien
 - Voorverdichten/Persen
 - Afwerken
- Multiplexplaten

Beschrijving

Net vóór het strooien wordt de lijm toegevoegd aan de spaanders die op grootte zijn gesorteerd. Afhankelijk van de densiteit van de laag die gestrooid wordt, wordt een bepaalde hoeveelheid lijm toegevoegd aan de spaandermassa. De buitenste lagen van een spaanplaat hebben een hogere densiteit (fijnere spaanders) en zullen dus meer lijm opslorpen. De bin-

nenste laag van een spaanplaat bestaat uit grovere spaanders en neemt in verhouding tot de buitenste lagen minder lijm op.

D.m.v. een continu doseersysteem kan de gedoseerde hoeveelheid lijm worden afgestemd op de benodigde hoeveelheid lijm bij de verschillende typen van spaanders.

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

Geen noemenswaardige beperkingen.

Voor- en nadelen milieu

Grondstofbesparing.

Financiële aspecten

- Investeringskosten: geen gegevens beschikbaar;
- Besparing op grondstofkosten.

11) Resten van in melamine gedrenkt papier (melaminepapier) gebruiken bij vervaardiging van spaanplaten ([Le Fur et al., 2004])

Proces(sen)

Vervaardiging van plaatmaterialen nl. ...

- Spaanplaten
 - Verspanen
 - Drogen
 - Sorteren
 - Belijmen
 - Vormen/Strooien
 - Voorverdichten/Persen
 - Afwerken
- Oriented Strand Board (OSB) platen
- Multiplexplaten

Beschrijving

Uit onderzoek is gebleken dat resten (o.a. 'offcuts') van in melamine gedrenkt papier, d.i. melaminepapier, in fijne poedervorm, kunnen gebruikt worden als bindmiddel in spaanplaten en als vervangmiddel voor melamine bij de formulering en de bereiding van vloeibare melamineureumformaldehyde (MUF) lijm.

Volgens dit onderzoek bedraagt bij de vervaardiging van waterbestendige spaanplaten de noodzakelijke hoeveelheid melaminepapier 22% berekend op het drooggewicht van het hout (komt overeen met een hoeveelheid melaminehars van 10% op het drooggewicht van de spaanplaat). Voor de vervaardiging van spaanplaten voor binnenhuistoepassing bedraagt de noodzakelijke hoeveelheid 18,5%. Omwille van problemen ten gevolge van een overmatige toename van de

viscositeit kan maximum 25% van de hoeveelheid melamine in melaminehars vervangen worden bij de formulering en de bereiding van vloeibare MUF lijmen.

Ontwikkelingsstadium

In onderzoeksstadium.

Toepasbaarheid

Geen gegevens beschikbaar.

Voor- en nadelen milieu

- Grondstofbesparing;
- Vermindering van hoeveelheid afval.

Financiële aspecten

- Investeringskosten: geen gegevens beschikbaar;
- Besparing op grondstofkosten;
- Besparing op afvalafvoerkosten.

12) Twee- of meercomponentenlijmen mengen vóór afvoer (FO industries, 1998)

Proces(sen)

- Hout
- Houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen
 - Aanbrengen van lijmen
 - Drogen van lijmen
 - Reinigen van belijmingsapparatuur
 - Opslag van lijmen
- Lakken
- Andere nl. ...

Beschrijving

Lijmsystemen bestaan vaak uit twee of meer componenten welke kort voor gebruik gemengd worden (bv. epoxylijmen). De componenten zijn vaak gevaarlijke, reactieve stoffen. Door menging van de componenten vindt polymerisatie plaats waardoor een relatief ongevaarlijke stof ontstaat. Bij het afvoeren van resten componenten is het daarom verstandig om de overgebleven componenten te mengen. Deze zullen over het algemeen nog in de juiste verhouding aanwezig zijn. Indien dit niet zo, is zal de menging van de componenten niet altijd leiden tot een volledige uitharding (polymerisatie).

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Voor- en nadelen milieue

Vermindering van hoeveelheid gevaarlijk afval.

De totale hoeveelheid afval blijft echter gelijk.

Toepasbaarheid

De maatregel is van toepassing op meercomponentenlijmsystemen waarbij resten van lijmen ontstaan. Hierbij kan gedacht worden aan lijmen waarvan de houdbaarheidsdatum is verstreken of lijmen in geopende verpakkingen waarbij sluiting van de verpakking en opslag niet meer zinvol is. Er moet rekening mee gehouden worden dat een juiste mengverhouding erg belangrijk is. Het bij elkaar voegen van grote hoeveelheden (meerdere kilo's) componenten is gevaarlijk door de optredende warmteontwikkeling. In extreme gevallen kan hierbij brand ontstaan.

Financiële aspecten

- Investeringskosten: nihil;
- Besparing op afvalafvoerkosten.

13) Verpakkingsafval van lijmen terugdringen ([FO Industries, 1998], [Infomil, 2002], [Infomil, 2005], [Jacobs et al., 2003])

Proces(sen)

- Hout
- Houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen
 - Aanbrengen van lijmen
 - Drogen van lijmen
 - Reinigen van belijmingsapparatuur
 - Opslag van lijmen
- Lakken
- Andere nl. ...

Beschrijving

Het verpakkingsafval van lijmen bevat over het algemeen lijmresten welke al dan niet gedroogd (uitgehard) zijn. Indien vloeibare lijmresten aanwezig zijn, moet het verpakkingsafval afgevoerd worden als gevaarlijk afval. Het is daarom belangrijk om de hoeveelheid verpakkingsafval van lijmen terug te dringen. Hierbij kan gedacht worden aan:

- Gebruik van bulkverpakking i.p.v. stukverpakking;
- De houdbaarheid van de lijm in acht nemen en afstemmen op het verbruik van de lijm;
- Gebruik van retourneerbare verpakkingen;
- Met name lijmen in dispersie kunnen geleverd worden in retourneerbare kunststofvaten. Na gebruik worden de vaten door de lijmproducent gereinigd en opnieuw gebruikt.
- Gebruik van binnerverpakkingen (liners).
Vloeibare lijmen kunnen in grote plastic zakken in een metalen blik of vat geplaatst worden. Na gebruik wordt de plastic zak uit het blik of het vat verwijderd en als (gevaarlijk) afval afgevoerd. Het blik of het vat moet niet als gevaarlijk afval afgevoerd worden en kan opnieuw gebruikt worden.

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

Geen noemenswaardige beperkingen.

De maatregel is vnl. interessant voor bedrijven die grote hoeveelheden lijm verbruiken.

Voor- en nadelen milieu

Vermindering van hoeveelheid (gevaarlijk) afval.

Financiële aspecten

- Investeringskosten: nihil;
- Besparing op afvalafvoerkosten.

14) Lakresten terugdringen door aanpassing van bedrijfsvoering (= ‘good house-keeping’) ([Confederatie Bouw – Vlaamse Schrijnwerkers, s.d.], [FO industries, 1998], [FO Industries, 2005], [Infomil, 2002], [Infomil, 2005], [Jacobs et al., 2003])

Proces(sen)

- Hout
- Houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen
- Lakken
 - Aanbrengen van lakken
 - Drogen van lakken
 - Reinigen van spuitapparatuur
 - Opslag van lakken
- Andere nl. ...

Beschrijving

Mogelijke maatregelen bestaan uit o.a.:

- Beperken van assortiment lakken;
- Terugdringen van hoeveelheid kort houdbare lakken;
- Efficiënt beheren van voorraad lakken;
- Afstemmen van gebruikte hoeveelheid lakken en verpakkingsgrootte;
- Geconditioneerd opslaan van lakken;

Bij de opslag van lakken moet steeds rekening gehouden worden met de specificaties van de grondstof. Uitgegaan kan worden van de richtlijnen van leveranciers. Op die manier wordt vermeden dat bv. door bevriezing grondstoffen niet meer gebruikt kunnen worden en als afval moeten worden afgevoerd. Voor conditioneren van de opslagruimte is vaak extra verwarming nodig. Bij conditioneren van de lakopslag is het voldoende de dagvoorraad tijdig op verwerkingstemperatuur te brengen. De totale voorraad continu op bedrijfstemperatuur houden, is energieverspilling; vorstvrij houden is hiervoor wel belangrijk.

Oplettendheid met betrekking tot de eigenschappen van de stoffen is noodzakelijk. Bv. voor de hoogte van de temperatuur van het verwarmingssysteem moet rekening worden gehouden met de mogelijkheid van explosiegevaar.

- Goed afsluiten van verpakkingen;
- Optimaal ledigen van verpakkingen.

Bijkomende maatregelen zijn:

- Orders clusteren;
- Hierdoor kunnen instelverliezen voor bv. de kleur beperkt worden.
- Verborgen delen van werkstukken niet of dunner lakken;
- Fouten vermijden door stof, een te hoge vochtigheidsgraad, een te lage of een te hoge temperatuur ... in de spuitzone te vermijden;
- Bij zeer veel kleurwissels, spuitwerk plannen, beginnend bij lichtste kleuren en eindigend bij donkerste kleuren;
- Resten van lakken en verdunningsmiddelen gescheiden houden en dus niet mengen met ander afval.

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

Geen noemenswaardige beperkingen.

De maatregelen zijn vnl. interessant voor bedrijven die gebruik maken van lakken met een beperkte houdbaarheid en lakken die na opening van de verpakking gemakkelijk uitharden (drogen).

Voor- en nadelen milieu

- Grondstofbesparing;
- Vermindering van hoeveelheid lakafval.

Financiële aspecten

- Investeringskosten: beperkt;
- Besparing op grondstofkosten;
- Besparing op afvalafvoerkosten.

15) Overspray terugdringen door aanpassing van bedrijfsvoering (= ‘good housekeeping’) ([FO Industries, 2005], [Hontis en Truyen, 2005])

Processen

- Hout
- Houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen
- Lakken
 - Aanbrengen van lakken
 - Drogen van lakken
 - Reinigen van spuitapparatuur

- Opslag van lakken
- Andere nl. ...

Beschrijving

Door efficiënt om te springen met lakken, kan reeds heel wat gespaard worden. Dit kan door te streven naar een optimaal aanbrengrendement enerzijds en een optimaal productgebruik anderzijds. Hoe hoger het rendement van de aanbrengtechniek, hoe minder lak immers nodig is om eenzelfde hoeveelheid materiaal te coaten. Bovendien worden ook de emissies van vluchtige organische stoffen die met de aanbreng gepaard kunnen gaan, verminderd door een optimalisering van zowel het aanbrengrendement als het productgebruik.

Onder het aanbrengrendement (spuitrendement) wordt verstaan de verhouding tussen de vaste stof die op het te spuiten oppervlak is aangebracht en de hoeveelheid verspoten vaste stof. Het spuitrendement is mede afhankelijk van de eigenschappen (vorm, grootte, ...) van het werkstuk. Bij het spuiten optredend verlies is in twee groepen te onderscheiden:

- verlies door het spuiten naast het oppervlak is o.a. afhankelijk van de vorm van het werkstuk, de grootte van het werkstuk, de vakbekwaamheid van de applicateur, de gekozen spuittechniek, de keuze van de nozzle (alsmede de slijtage ervan) en de instelparameters. Dit effect is ook bekend als ‘overspray’.
- verlies door het terugkaatsen van materiaaldeeltjes (terugslagpercentage): dit verlies wordt sterk bepaald door de vernevelingsdruk waarmee de lak wordt verspoten. Dit effect is bekend als ‘bounce back’ of ‘terugslag’.

Tijdens het spuiten kan de ‘overspray’ en de ‘terugslag’ beperkt worden door bij voorkeur onderstaande regels in acht te nemen:

- De vernevelingsdruk zo laag mogelijk houden;
- De juiste spuitafstand respecteren;
- Het spuitpistool loodrecht op het te spuiten oppervlak houden;
- De spuitbeweging parallel met het oppervlak, en dus niet in een cirkelboog, laten gaan.

Andere regels die bij voorkeur in acht worden genomen zijn:

- De geschikte spuitleiding gebruiken;
- De spuitleiding is bij voorkeur aangepast aan de viscositeit van de lak.
- De spuithandeling aanpassen aan de grootte van het werkstuk;
- Een studie heeft immers aangetoond dat veel applicateurs de trekker van het spuitpistool niet loslaten wanneer het pistool niet meer volledig boven het werkstuk is. Dit zorgt voor onnodige verliezen.
- De spuitbaarheid van producten is afhankelijk van de viscositeit en wordt door toevoegen van een geschikte verdunningsmiddel (koolwaterstoffen of water) ingesteld. Bij gebruik van solventgedragen lakken ontstaat hiermee een belangrijke hoeveelheid oplosmiddeldamp. Het is daarbij belangrijk de gegevens van de leverancier te respecteren.

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

Geen noemenswaardige beperkingen.

*Voor- en nadelen milieu**Financiële aspecten*

De maatregel is kostenbesparend.

16) Lakresten terugdringen door technologische aanpassingen bij menging

- **Gebruik van on-line menginstallatie bij bereiding van twee-componentenlakken of andere lakken met korte levensduur** ([Confederatie Bouw – Vlaamse Schrijnwerkers, s.d.], [EIPPCB, 2007], [Hontis en Truyen, 2007], [Infomil, 2002], [Infomil, 2005], [Jacobs et al., 2003])

Proces(sen)

- Hout
- Houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen
- Lakken
 - Aanbrengen van lakken nl. spuiten
 - Drogen van lakken
 - Reinigen van spuitapparatuur
 - Opslag van lakken
- Andere nl. ...

Beschrijving

Voor het gebruik van twee-componenten lakken dienen een basislak en een verharder te worden gemengd. Na menging is de lak nog ca. 1 dag bruikbaar. Met een on-line menginstallatie voor twee-componenten lakken wordt de benodigde hoeveelheid twee-componenten lak in een juiste verhouding aangemengd vlak voor het verspuiten van de lak. Dit vindt plaats in een mixblok, dat meestal aan de muur bevestigd is en in een enkel geval onderdeel uitmaakt van het spuitpistool. Hierdoor ontstaan nauwelijks resten van teveel aangemaakte lak.

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

- Bij alle twee-componentenlakken;
- Bij pneumatisch-, airless-, airmix-, HVLP- en elektrostatisch spuiten.

Voor- en nadelen milieu

- Grondstofbesparing (max. 5%);
- Vermindering van hoeveelheid lakafval (10-30%).

Financiële aspecten

- Investeringskosten;
 - Mechanische aansturing: € 20.000;

- Elektronische aansturing voor lage druk respectievelijk hoge druk: € 40.000-€ 70.000;
- Besparing op arbeidskosten;
- Besparing op grondstofkosten (10-30%);
- Besparing op afvalafvoerkosten (10-30%).

Aspecten die de terugverdientijd bepalen:

- Aankoopprijs van twee-componentenlak;
- Hoeveelheid lakafval;
- Tijdwinst als gevolg van automatisch mengen van basislak en verharder.

Het wordt zinvol geacht een dergelijk systeem aan te schaffen bij een verbruik > 2.000 l/jaar.

- **Gebruik van kleurenmengsysteem ([Confederatie Bouw – Vlaamse Schrijnwerkers, s.d.], [Hontis en Truyen, 2007], [Infomil, 2002], [Infomil, 2005], [Jacobs et al., 2003])**

Proces(sen)

- Hout
- Houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen
- Lakken
 - Aanbrengen van lakken
 - Drogen van lakken
 - Reinigen van spuitapparatuur
 - Opslag van lakken
- Andere nl. ...

Beschrijving

M.b.v. een kleurenmengsysteem kunnen kleurenpasta's en basislakken gemengd worden tot lakken in een divers kleurenpalet. Het gebruik van een kleurenmengsysteem leidt tot een vermindering van de hoeveelheid lakafval omdat lakkleuren exact in de benodigde hoeveelheid kunnen aangemaakt worden. Lakkleuren, waarvan kleine hoeveelheden gebruikt worden, moeten hierdoor niet meer in blikken van een bepaalde grootte aangekocht worden. Doordat ongemengde kleurenpasta's en basislakken lang houdbaar zijn, komen lakverliezen door oude lakken niet voor.

Twee typen mengsystemen zijn beschikbaar:

- Bij het basispasta systeem, ofwel kleurendispenser, wordt een basislak op kleur gebracht door het bijmengen van kleurenpasta's. De menging kan handmatig of automatisch gebeuren;
- Bij het lak-in-lak systeem worden basislakken handmatig tot de gewenste kleur onderling vermengd.

Bijkomende voordelen van kleurenmengsysteem:

- Beperkt ruimtebeslag (alle kleuren van het kleurenpalet zijn beschikbaar op een oppervlakte van slechts 1 vierkante meter);
- Grote flexibiliteit (elke kleur kan snel in de benodigde hoeveelheid worden aangemaakt).

Nadelen:

- De lakken moeten, na op kleur te zijn gebracht, nog geroerd worden met een handmenger of schudmachine (de investering hiervoor loopt uiteen van honderd Euro tot enkele duizenden Euro);
- Bij een handmatig kleurenmengsysteem wordt de lak m.b.v. een weegschaal op kleur gebracht. Daardoor wordt vaak te veel lak aangemaakt en is de vermindering van de hoeveelheid lakafval kleiner.

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

- Bij alle lakken;
- Bij alle kleuren;
- Bij regelmatig wisselende kleuren in kleine hoeveelheden.

Voor- en nadelen milieu

- Grondstofbesparing;
- Vermindering van hoeveelheid lakafval (10-25%).

Financiële aspecten

- Investering: € 3.000-€20.000 (exclusief menger/schudder);
- Besparing op grondstofkosten (10-25%);
- Besparing op afvalafvoerkosten.
- Terugverdientijd: meestal korter dan 3 jaar bij bedrijven met stuksgewijze productie of productie in kleine series. Aspecten die de terugverdientijd bepalen:
 - Aankooprijks van lakken;
 - Hoeveelheid lakafval door overmaat;
 - Afvoerkosten voor lakafval.

Het wordt zinvol geacht een dergelijk systeem aan te schaffen indien gewerkt wordt met regelmatig wisselende kleuren in kleine hoeveelheden en bij een verbruik > 2.000 l/jaar in blikken tot ca. 25 liter.

17) Lakresten terugdringen door technologische aanpassingen bij kleur- en productwissels

- *Beperking van lakresten bij kleurwisseling ([Infomil, 2002], [Infomil, 2005]) ([EIPPCB, 2007]; § 17.4.1.2)*

Proces(sen)

- Hout
- Houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen
- Lakken
 - Aanbrengen van lakken
 - Drogen van lakken
 - Reinigen van spuitapparatuur

- Opslag van lakken
- Andere nl. ...

Beschrijving

Gescheiden houden van de oude en nieuwe lak bij een kleurwisseling door de leidingen te ledigen met een rubberen kogeltje ('pig clearing system') of het gebruik van verwisselbare slangen.

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

Geen noemenswaardige beperkingen.

Voor- en nadelen milieu

- Grondstofbesparing;
- Vermindering van hoeveelheid lakafval.

Financiële aspecten

Geen gegevens beschikbaar.

- ***Beperking van lakresten bij productwisseling ([Infomil, 2002], [Infomil, 2005], [Jacobs et al., 2003])***

Proces(sen)

- Hout
- Houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen
- Lakken
 - Aanbrengen van lakken
 - Drogen van lakken
 - Reinigen van spuitapparatuur
 - Opslag van lakken
- Andere nl. ...

Beschrijving

Beperken van lakresten bij productwisseling door vermindering van de hoeveelheid lak in de spuitinstallatie door dunne transportslangen en zo min mogelijk gebruik te maken van tussenreservoirs.

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

Geen noemenswaardige beperkingen.

Voor- en nadelen milieu

- Grondstofbesparing;
- Vermindering van hoeveelheid lakafval.

Financiële aspecten

Geen gegevens beschikbaar.

18) Lakresten terugdringen door technologische aanpassingen bij applicatie

- **Gebruik van bovenbeperspuitpistool i.p.v. onderbeperspuitpistool ([Infomil, 2005])**

Proces(sen)

- Hout
- Houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen
- Lakken
 - Aanbrengen van lakken
 - Drogen van lakken
 - Reinigen van spuitapparatuur
 - Opslag van lakken
- Andere nl. ...

Beschrijving

Bij bovenbeperspuitpistolen is er een verfbeker bevestigd bovenop het spuitpistool. Bij een spuitpistool met een bovenbeker stroomt het verf materiaal uit de bovenbeker door de zwaartekracht naar beneden en wordt in het pistool meegenomen door de persluchtstroom.

Bij onderbeperspuitpistolen is er een verfbeker bevestigd onderaan het spuitpistool. Bij een spuitpistool met een onderbeker veroorzaakt de stroom perslucht aan het uiteinde van de sproeier een onderdruk met als gevolg dat het verf materiaal uit de beker en naar de sproeier wordt gezogen en daar wordt verneveld. Hier is sprake van zuigvoeding. Dit spuitpistool is niet geschikt voor het verwerken van zware verf materialen, omdat de zuigwerking onvoldoende is om deze materialen uit de beker te kunnen aanzuigen.

Een bovenbeperspuitpistool kan, in tegenstelling tot een onderbeperspuitpistool, helemaal leeg worden gespoten.

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek

Toepasbaarheid

Bij kleinere productievolumes.

Voor- en nadelen milieu

- T.o.v. onderbekerspuitpistool:
 - Reductie van grondstofverbruik
 - Reductie van lakafval
 - Reductie VOS-emissies

Financiële aspecten

Een bovenbekerspuitpistool is ongeveer € 90 goedkoper dan onderbekerpistool.

- **High volume low pressure (HVLP) spuiten** ([Confederatie Bouw – Vlaamse Schrijnwerkers, s.d.], [EIPPCB, 2007], [Hontis en Truyen, 2005], [Infomil, 2002], [Infomil, 2005], [Jacobs et al., 2003])

Proces(sen)

- Hout
- Houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen
- Lakken
 - Aanbrengen van lakken
 - Drogen van lakken
 - Reinigen van spuitapparatuur
 - Opslag van lakken
- Andere nl. ...

Beschrijving

Voor een beschrijving van high volume low pressure (HVLP) spuiten wordt verwezen naar § 3.4.1 b.

Voordelen die niet worden aangehaald in § 3.4.1 b zijn:

- Een sterke verbetering van de arbeidsomstandigheden door:
 - Minder verneveling
 - Minder VOS-emissies
 - Minder geuroverlast
 - Minder vervuiling van spuitcabine, spuitmasker en andere voorwerpen
- Nadelen zijn:
 - Hoger luchtverbruik, perslucht
 - Moeilijkere verwerking van hoog viskeuze lakken
 - Moeilijkere hanteerbaarheid (afhankelijk van vakmanschap)
 - Minder goede glans
 - Vanwege de soms optredende langere bedrijfstijd, minder geschikt voor hoog-tempo productiewerk

Ook hier wordt best gekozen voor een bovenbekerspuitpistool. Een bovenbekerspuitpistool kan, in tegenstelling tot een onderbekerspuitpistool, helemaal leeg worden gespoten.

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek

Toepasbaarheid

De ontwikkeling van de HVLP-techniek is zeer snel gegaan. Steeds betere pistolen komen op de markt, waarmee de slechte ervaringen van enkele jaren terug voorgoed tot het verleden behoren. Ook lakleveranciers gaan bij hun ontwikkelingen van laksystemen uit van het gebruik van deze spuittechniek.

Lakmateriaal dat met een HVLP-pistool is gespoten kan na droging een lichte spuitstructuur hebben. Bij grondmaterialen is dit geen probleem, daar deze na droging veelal worden geschuurd, doch bij aflak kan dit een bezwaar zijn.

Voor- en nadelen milieu

- T.o.v. conventioneel pneumatisch spuiten:
 - Reductie grondstofverbruik: 10-20%
 - Reductie 'overspray': 10-20%
 - Reductie lakafval: 30-35% en
 - Reductie VOS-emissies: 10-20%
 - Lagere belasting van afzuiginstallaties
- Reductie geluidshinder (systeem is stiller dan conventioneel systeem)

Financiële aspecten

- Investeringskosten
 - Spuitpistool (pomp niet inbegrepen): € 300-€ 500
 - Bovenbekerspuitpistool: ongeveer € 90 goedkoper dan onderbekerspuitpistool
- Besparing op grondstofkosten
- Besparing op afvalafvoerkosten
- Besparing op kosten voor afzuiging/filtering

De kosten voor de afzuiging/filtering worden lager, omdat per spuitbeurt minder verf in de filtering terecht komt, waardoor de gebruiksduur verlengd wordt.

De terugverdientijd bedraagt vaak minder dan 1 jaar. Aspecten die de terugverdientijd bepalen: jaarlijks lakverbruik, huidig spuitrendement, soort spuitpistool, huidige werkwijze van de applicator.

Praktische tips

- Bij de overschakeling naar HVLP-spuiten moet dichterbij het werkstuk gespoten worden, nl. gewoonlijk tussen 15 en 20 cm, dit is 5 cm dichterbij dan bij conventioneel pneumatisch spuiten.
- Bij de overschakeling op een HVLP-pistool, moet er rekening mee gehouden worden dat de volgende aanpassingen nodig kunnen zijn:
 - Aanpassing van de compressor en de persluchtleidingen aan het hoge luchtdebiet
 - Aanpassen van de spuittechniek
 - Opleiding van de applicator

- *Airless spuiten en air-assisted of airmix spuiten ([Confederatie Bouw – Vlaamse Schrijnwerkers, s.d.], [EIPPCB, 2007], [Hontis en Truyen, 2005], [Infomil, 2002], [Infomil, 2005], [Jacobs et al., 2003])*

Proces(sen)

- Hout
- Houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen
- Lakken
 - Aanbrengen van lakken
 - Drogen van lakken
 - Reinigen van spuitapparatuur
 - Opslag van lakken
- Andere nl. ...

Beschrijving

Voor een beschrijving van airless en air assisted of airmix spuiten wordt verwezen naar § 3.4.1 b.

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek

Toepasbaarheid

Airless en airmix spuiten zijn vooral beperkt tot het spuiten van grotere stukken, zoals bv. in de meubelindustrie. Verder is het bij airmix spuiten ook mogelijk om hoeken en andere moeilijk te bereiken delen te lakken.

Bij de omschakeling van conventioneel pneumatisch spuiten naar airless spuiten moeten onderstaande zaken in acht genomen worden:

- Aankoop van een (duurdere) spuitkop, aangezien het spuitpatroon verschillend is
- Verhoogde training van de applicator
- Verhoogd onderhoud, aangezien de spuitkop de neiging heeft te verstoppelen en omwille van de gebruikte hoge druk
- Veiligheid omwille van de gebruikte hoge druk

Verder blijkt dat de kwaliteit van de laag bij airless meestal minder goed is dan bij conventioneel pneumatisch spuiten, door de onregelmatige spuitstraal. Buiten de gewone spuitstraal vormen zich dan nog onder en boven kleine vlekjes. Dit geeft na overspuiten een onregelmatig oppervlak. De vlekken treden vooral op wanneer de spuitdruk onder een bepaalde drempel (120 bar) zakt. De performantie van airmix spuiten is op dit vlak beduidend beter dan van airless spuiten. D.m.v. een goede training van de applicator kan eenzelfde kwaliteit bekomen worden als bij conventioneel pneumatisch spuiten spuiten.

Airless spuiten is bovendien moeilijk toepasbaar voor watergedragen lakken en high solids (Door het hoge vaste stof gehalte is het spuitpistool moeilijker regelbaar). Airmix spuiten is toepasbaar voor alle lakken (water- en solventgedragen).

Voor- en nadelen milieu

- T.o.v. conventioneel pneumatisch spuiten:
 - Reductie van grondstofverbruik: ca. 5% bij airless spuiten
 - Reductie van 'overspray': ca. 5% bij airless spuiten
 - Reductie van lakafval: ca. 10% bij airless spuiten
 - Reductie van VOS-emissies: ca. 5% bij airless spuiten

Financiële aspecten

- Investeringskosten:
De investeringskosten voor een airless resp. airmix spuitsysteem, incl. spuitpistool, pomp (10:1 bij airmix) en hulpstukken variëren tussen € 3.600 tot € 7.800 resp. € 2.600 tot € 5.200. Er moet tevens geïnvesteerd worden in de opleiding van de applicator. Er kan 10 tot 15% bespaard worden op de grondstoffen.
Een concreet voorbeeld vermeldt de besparing op het gebruik van verf om en bij de 850 l of € 3.100/maand, bij een initiële kost van € 2.900. De investering was dus in minder dan een maand terug betaald.
- Besparing op grondstofkosten en afvalafvoerkosten

Praktische tips

- Spuitafstand bij airless spuiten: 25-40 cm
- Spuitafstand bij airmix spuiten: 25-30 cm
- **Elektrostatisch spuiten ([Confederatie Bouw – Vlaamse Schrijnwerkers, s.d.], [EIPPCB, 2007], [Hontis en Truyen, 2005], [Infomil, 2002], [Infomil, 2005], [Jacobs et al., 2003])**

Proces(sen)

- Hout
- Houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen
- Lakken
 - Aanbrengen van lakken
 - Drogen van lakken
 - Reinigen van spuitapparatuur
 - Opslag van lakken
- Andere nl. ...

Beschrijving

Voor een beschrijving van elektrostatisch spuiten wordt verwezen naar § 3.4.1 b.

Nadelen die niet worden aangehaald in § 3.4.1 b zijn:

- De spuitpistolen vergen een zeer goed onderhoud.

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek

Deze techniek (voor poederlakken) is nog in ontwikkeling voor de afwerking van massief hout

Toepasbaarheid

- (Vooral) bij aanbrengen van poederlakken op MDF
- Ook bij aanbrengen van vloeibare lakken
- Bij aanbrengen van lakken die goed laadbaar zijn (watergedragen lakken)
- Niet alle organische oplosmiddelen (solventen) geschikt zijn voor elektrostatische aanbreng. Het vlampunt dient hoger dan 21 °C te zijn.
- Bij lakken van werkstukken waarvan alle onderdelen geleidbaar zijn
- Er zijn wel reeds speciale geleidbare voor-coatings op de markt aanwezig om het mogelijk te maken niet-geleidbare onderdelen elektrostatisch te spuiten
- Niet binnenin holtes e.d. van te lakken werkstukken t.g.v. ‘Kooi van Faraday’ effect
- Bij lakken van materialen die hogere temperaturen kunnen verdragen

Indien het elektrostatisch systeem niet geaard wordt, kunnen kortsluitingen en vonken ontstaan waardoor er een verhoging van de onveiligheid en het brandgevaar is.

Voor- en nadelen milieu

- T.o.v. conventioneel pneumatisch spuiten:
 - Reductie van grondstofverbruik: ca. 10-15%
 - Reductie van ‘overspray’: ca. 10-15%
 - Reductie van lakafval: tot ca. 40%
 - Reductie van VOS-emissies: ca. 10-15%
- Toename van energieverbruik

Financiële aspecten

- Investeringskosten:
De investerings- en onderhoudskosten zijn hoog. Een elektrostatisch systeem voor vloeistoffen, bestaande uit een pistool, een 8 l pot en hulpstukken kost € 5.100-€ 7.800. Hieronder wordt de kostprijs per stuk weergegeven in functie van de oppervlakte en de grootte van de lijn:
 - Klein (1 cm²):
 - ▲ Voor 10.000 stuks: € 0,06 per stuk (gewoonlijk worden kleine deeltjes niet in kleine reeksen geproduceerd)
 - Gemiddeld (1 m²):
 - ▲ Voor 100 stuks: € 17 per stuk
 - ▲ Voor 1.000 stuks: € 14 per stuk
 - ▲ Voor 10.000 stuks: € 12 per stuk
 - Groot (10 m²):
 - ▲ Voor 100 stuks: € 101 per stuk
 - ▲ Voor 1.000 stuks: € 88 per stuk
 - ▲ Voor 10.000 stuks: € 68 per stuk
- Besparing op grondstofkosten

Praktische tips

- Om poederlakken elektrostatisch aan te brengen op MDF, moet het MDF een bepaald vochtgehalte hebben (minimaal 10%) om geladen te worden. Door het materiaal te verwarmen, trekt het vocht naar buiten en wordt het geladen.
- De vochtigheid van de omgevingslucht dient voldoende laag gehouden te worden om te vermijden dat de productnevel blijft hangen.

- *Warm spuiten ([Confederatie Bouw – Vlaamse Schrijnwerkers, s.d.], [EIPPCB, 2007], [Hontis en Truyen, 2005], [Jacobs et al., 2003])*

Proces(sen)

- Hout
- Houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen
- Lakken
 - Aanbrengen van lakken
 - Drogen van lakken
 - Reinigen van spuitapparatuur
 - Opslag van lakken
- Andere nl. ...

Beschrijving

Voor een beschrijving van ‘warm spuiten’ wordt verwezen naar § 3.4.1 b.

Voordelen die niet worden aangehaald in § 3.4.1 b zijn:

- Bij warm spuiten wordt de gewenste laagdikte sneller bereikt
- Bij warm spuiten droogt de lak sneller (hierdoor wordt ‘terugslag’ en ‘overspray’ verminderd en wordt eveneens risico op afdruppen verminderd)

Nadelen zijn:

- Warm spuiten vergt meer energie
- Warm spuiten vergt meer onderhoud

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek

Toepasbaarheid

- Bij 60-200 bar (dunvloeibare lakken)
- Bij 200-400 bar (lakken met hoog vaste stof gehalte, dikvloeibare lakken)
- Bij gebruik van 2-componenten lakken, mits on-line menging

Voor- en nadelen milieu

- T.o.v. conventioneel pneumatisch spuiten:
 - Reductie van grondstofverbruik: ca. 0-10%
 - Reductie van ‘overspray’: ca. 0-10%
 - Reductie van VOS-emissies: ca. 0-10%
- Toename van energieverbruik voor verwarming

Financiële aspecten

- Investeringskosten:

De investeringskosten liggen hoger door de aankoop van een verwarmingselement en geïsoleerde (transport)slangen.

 - Systeem zonder reservoir: € 1.300
 - Systeem met reservoir: € 5.000

- Systeem met thermische olie: € 6.000
- Besparing op grondstofkosten (verduunningsmiddel)
- **Walsen** ([EIPPCB, 2007], [Hontis en Truyen, 2005], [Infomil, 2002], [Infomil, 2005], [Jacobs et al., 2003])

Proces(sen)

- Hout
- Houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen
- Lakken
 - Aanbrengen van lakken
 - Drogen van lakken
 - Reinigen van spuitapparatuur
 - Opslag van lakken
- Andere nl. ...

Beschrijving

Voor een beschrijving van walsen wordt verwezen naar § 3.4.1 c.

Voordelen die niet worden aangehaald in § 3.4.1 c zijn:

- De recirculatie van niet gebruikte lak
- De zeer snelle werking
- De lange levensduur, afhankelijk van het onderhoud

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek

Toepasbaarheid

- Bij machinale lakstraat
- (Uitsluitend) bij lakken van vrijwel vlakke werkstukken
- Bij lakken van grote series in een beperkt aantal kleuren
- Bij aanbrengen van zeer goed controleerbare dunne lagen (6-30 g/m²)
- (Vooral) bij gebruik van lakken met hoog droge stof gehalte en foto-initiatoren (UV-lakken)

Voor- en nadelen milieu

- T.o.v. conventioneel pneumatisch spuiten:
 - Reductie van grondstofverbruik: ca. 20-40%
 - Reductie van lakafval: ca. 20-40%
 - Reductie van VOS-emissies: ca. 20-40% (bij UV-lakken weinig tot geen VOS-emissies)
- Vrijkomende foto-initiatoren (bij UV-lakken) bij onvoldoende droging/uitharding

Financiële aspecten

- Investeringskosten:
 - Afhangelijk van eisen en wensen van individueel bedrijf

- Wals: € 20.000-€ 32.000
- Wals + UV-lamp: € 36.000-€ 54.500
- Besparing op grondstofkosten en afvalafvoerkosten

Praktische tips

Een overschakeling van gieten op walsen geeft een nog belangrijkere grondstofbesparing (minder lak en minder reinigingsmiddelen). Er zijn echter minder kleurvarianten bij de afwerking mogelijk.

- **Gieten ([EIPPCB, 2007], [Hontis en Truyen, 2005], [Infomil, 2002], [Infomil, 2005], [Jacobs et al., 2003])**

Proces(sen)

- Hout
- Houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen
- Lakken
 - Aanbrengen van lakken
 - Drogen van lakken
 - Reinigen van spuitapparatuur
 - Opslag van lakken
- Andere nl. ...

Beschrijving

Voor een beschrijving van gieten wordt verwezen naar § 3.4.1 d.

Voordelen die niet worden aangehaald in § 3.4.1 d zijn:

- De recirculatie van niet gebruikte lak
- De zeer snelle werking
- De lange levensduur, afhankelijk van het onderhoud

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek

Toepasbaarheid

- Bij machinale lakstraat
- (Uitsluitend) bij lakken van vrijwel vlakke werkstukken
- Bij lakken van grote series in een beperkt aantal kleuren
- Bij aanbrengen van dikke lagen (> 60 g/m²)
- Bij gebruik van 1- of 2-componenten lakken

Voor- en nadelen milieu

- T.o.v. conventioneel pneumatisch spuiten:
 - Reductie van grondstofverbruik: 20-40%
 - Reductie van lakafval: 20-40%
 - Reductie van VOS-emissies: 20-40%

Financiële aspecten

- Investeringskosten:
 - Afhankelijk van eisen en wensen van individueel bedrijf
 - Lakgordijngieten: ca. 16.000-€ 29.500
- Besparing op grondstofkosten en afvalafvoerkosten

Praktische tips

- Gieten op basis van een overloop
Gieten op basis van een overloop is zeer geschikt voor het aanbrengen van viskeuze lakken met een hoog vaste stof gehalte.
- Warm gieten
Door de lak te verwarmen, wordt de viscositeit verlaagd terwijl een hoog vaste stof gehalte mogelijk blijft. Dit geeft een betere dekking van het werkstuk. Het nadeel hiervan is de verdamping van vluchtige organische stoffen tijdens de verwarming in de gietbak. Er is echter een beperkte keuze aan (hoogkokende) oplosmiddelen.
- **Dompelen ([EIPPCB, 2007], [Hontis en Truyen, 2005], [Infomil, 2002], [Infomil, 2005], [Jacobs et al., 2003])**

Proces(sen)

- Hout
- Houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen
- Lakken
 - Aanbrengen van lakken
 - Drogen van lakken
 - Reinigen van spuitapparatuur
 - Opslag van lakken
- Andere nl. ...

Beschrijving

Voor een beschrijving van dompelen wordt verwezen naar § 3.4.1 e.

Voordelen die niet worden aangehaald in § 3.4.1 e zijn:

- De lange levensduur, afhankelijk van het onderhoud

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek

Toepasbaarheid

- (Vooral) bij lakken van kleinere werkstukken (bv. voetjes van meubelen)
- Bij lakken van grote series in één kleur
- (Vooral) bij gebruik van watergedragen lakken

Voor- en nadelen milieu

- T.o.v. conventioneel pneumatisch spuiten:

- Reductie van grondstofverbruik: ca. 20-40%
- Reductie van lakafval: ca. 20-40%
- Reductie van VOS-emissies: ca. 20-40%

Financiële aspecten

- Investeringskosten:
 - Afhankelijk van eisen en wensen van individueel bedrijf
 - Afhankelijk van automatische uitvoering: ca. € 22.700-€ 45.000
- Besparing op grondstofkosten en afvalafvoerkosten
- **Vacuüm coaten** ([EIPPCB, 2007], [Hontis en Truyen, 2005], [Infomil, 2002], [Infomil, 2005], [Jacobs et al., 2003])

Proces(sen)

- Hout
- Houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen
- Lakken
 - Aanbrengen van lakken
 - Drogen van lakken
 - Reinigen van spuitapparatuur
 - Opslag van lakken
- Andere nl. ...

Beschrijving

Voor een beschrijving van vacuüm coaten wordt verwezen naar § 3.4.1 f.

De snelheid van de lijn, de pomp en het vacuüm niveau zijn parameters die de hoeveelheid en de kwaliteit van de aangebrachte laag beïnvloeden. Vooral met UV-hardende lakken met 100% vaste stof is het mogelijk exacte voorwaarden te stellen om de exacte dikte en kwaliteit van de laag te bepalen. Op deze manier is het mogelijk een transferefficiëntie van 100% te bekomen door het werken in gesloten kring. Wanneer vacuüm coaten toegepast wordt op vloeibare lakken is het mogelijk dat deze indrogen op interne delen van de machine, waardoor er toch verlies optreedt.

Voordelen die niet worden aangehaald in § 3.4.1 f zijn:

- De lange levensduur, afhankelijk van het onderhoud

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek

Toepasbaarheid

- Bij lakken van grote series
- Bij lakken van werkstukken met standaard afmetingen (bv. deuren of planken)
- Bij lakken van droog hout van goede kwaliteit en optimale vergassingseigenschappen in vacuüm
- Niet bij gebruik van solventgedragen lakken
- (Vooral) bij gebruik van watergedragen en UV-lakken

Voor- en nadelen milieu

- T.o.v. conventioneel pneumatisch spuiten:
 - Reductie van grondstofverbruik: tot ca. 35%
 - Reductie van ‘overspray’: tot ca. 35%
 - Reductie van lakafval: tot ca. 35%
 - Reductie van VOS-emissies: tot ca. 35%

Financiële aspecten

- Investeringskosten:
 - Afhankelijk van eisen en wensen van individueel bedrijf
 - ca. € 27.000-€ 68.000
- Besparing op grondstofkosten en afvalafvoerkosten
- ‘Flowcoaten’ ([EIPPCB, 2007], [Hontis en Truyen, 2005], [Infomil, 2002], [Infomil, 2005], [Jacobs et al., 2003])

Proces(sen)

- Hout
- Houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen
- Lakken
 - Aanbrengen van lakken
 - Drogen van lakken
 - Reinigen van spuitapparatuur
 - Opslag van lakken
- Andere nl. ...

Beschrijving

Voor een beschrijving (incl. technische beperkingen) van ‘flowcoaten’ wordt verwezen naar § 3.4.1 g.

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

- Bij lakken van werkstukken met ingewikkelde geometrische vorm (vb. vensters)
- Bij lakken van grote series in één kleur
- Bij gebruik van watergedragen lakken

Voor- en nadelen milieu

- T.o.v. conventioneel pneumatisch spuiten:
 - Reductie van grondstofverbruik
 - Reductie van ‘overspray’
 - Reductie van lakafval
 - Reductie van VOS-emissies

Financiële aspecten

- Investeringskosten: geen gegevens beschikbaar
- Besparing op grondstofkosten en afvalafvoerkosten

19) Lakresten terugdringen door hergebruik van ‘overspray’

‘Overspray’ kan in bepaalde gevallen teruggewonnen worden. Volgende terugwinsystemen zijn mogelijk:

- *Toepassing van terugwindscherm/vlakspuitautomaat met terugwinband ([Hontis en Truyen, 2005], [Infomil, 2002], [Infomil, 2005], [Jacobs et al., 2003])*

Proces(sen)

- Hout
- Houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen
- Lakken
 - Aanbrengen van lakken
 - Drogen van lakken
 - Reinigen van spuitapparatuur
 - Opslag van lakken
- Andere nl. ...

Beschrijving

Een terugwindscherm (draaiende schijf of opvangplaat) wordt achter het werkstuk geplaatst om de ‘overspray’ op te vangen. Bij de vlakspuitautomaat wordt de ‘overspray’ opgevangen op een rondlopende band (horizontaal of verticaal). De lak wordt van de schijf, de opvangplaat of de band geschraapt en opgevangen in een blik. Vervolgens is, eventueel na filtering, hergebruik van de opgevangen lak zonder verdere bewerking mogelijk.

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

- Bij conventioneel pneumatisch, high volume low pressure (HVLP), airless en air-assisted (airmix) spuiten;
- Bij alle typen van lakken;
- Bij potlife van lak > ca. 2-3 uur (i.v.m. wisselen van lakbussen);
- Bij grote series, beperkt aantal wissels (lak en kleur).

Een belangrijke randvoorwaarde is het behoud van de kwaliteit van de lak.

Voor- en nadelen milieu

- Hergebruik (50-60%);
- Grondstofbesparing (vermindering van lakverbruik: 20-30%);
- Vermindering van hoeveelheid lakafval;
- Vermindering van emissies van VOS (10-15%);

Financiële aspecten

- Investeringskosten (excl. bouwtechnisch): ca. € 90.000-€ 115.000;
- Besparing bij lakverbruik van 20.000 liter/jaar
 - Op grondstofkosten: ca. € 16.000;
 - Op afvalafvoerkosten: ca. € 4.500.

Aspecten die de terugverdientijd bepalen:

- Lakverbruik;
 - Aankoopkosten lak;
 - Percentage terugwinning;
 - Afvoerkosten lakafval.
- **Toepassing van condenswand/koellakwand ([Hontis en Truyen, 2005], [Infomil, 2002], [Infomil, 2005], [Jacobs et al., 2003])**

Proces(sen)

- Hout
- Houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen
- Lakken
 - Aanbrengen van lakken
 - Drogen van lakken
 - Reinigen van spuitapparatuur
 - Opslag van lakken
- Andere nl. ...

Beschrijving

D.m.v. condensatie op een gekoelde wand, kan de ‘overspray’ van watergedragen lakken teruggewonnen worden. De condenswand wordt gekoeld tot een temperatuurverschil van 10 à 15 °C tussen wand en omgevingslucht. Door dit verschil daalt de temperatuur van de lucht in de buurt van de condenswand tot onder het dauwpunt, waardoor de lucht condenseert op de condenswand. Het natte oppervlak van de condenswand zorgt ervoor dat de ‘overspray’ die op de condenswand terecht komt, haar vocht niet verliest. Naarmate er meer ‘overspray’ op de condenswand komt, zullen de partikels langzaam beginnen af te zakken naar een aan de onderzijde van de condenswand bevestigde gekoelde goot. De opgevangen lak heeft dezelfde eigenschappen als verse lak en wordt manueel of d.m.v. een pompje teruggevoerd en hergebruikt. De condenswand wordt geplaatst tussen het werkstuk en de afzuiging. Het systeem kan ook geïntegreerd worden in een bestaand droog filtersysteem of geïnstalleerd worden als volledig systeem met ventilatie. Er zijn tweezijdige of tandemuitvoeringen beschikbaar waarbij op het moment van een lakwissel het scherm wordt omgedraaid, zodat de omsteltijd zeer kort is.

Ontwikkelingsstadium

Techniek geïntroduceerd op markt.

Toepasbaarheid

- Enkel bij watergedragen lakken;
- Bij grote series, beperkt aantal wissels (lak en kleur).

Een belangrijke randvoorwaarde is het behoud van de kwaliteit van de lak.

Voor- en nadelen milieu

- Hergebruik;
- Grondstofbesparing;
- Vermindering van hoeveelheid lakafval;

Financiële aspecten

- Investeringskosten (excl. bouwtechnisch): ca. € 36.000-€ 54.000;
- Besparing op grondstofkosten;
- Besparing op afvalafvoerkosten;

Aspecten die de terugverdientijd bepalen:

- Lakverbruik;
 - Aankoopkosten lak;
 - Percentage terugwinning;
 - Afvoerkosten lakafval.
- **Toepassing van lakgordijn ([Infomil, 2002], [Infomil, 2005])**

Proces(sen)

- Hout
- Houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen
- Lakken
 - Aanbrengen van lakken
 - Drogen van lakken
 - Reinigen van spuitapparatuur
 - Opslag van lakken
- Andere nl. ...

Beschrijving

Bij het toepassen van een lakgordijn in de spuitcabine wordt de ‘overspray’ opgevangen in een lakgordijn, waarna het automatisch weer wordt toegepast.

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

- Enkel bij watergedragen lakken;
- Niet bij twee-componenten lakken;
- Bij grote series, beperkt aantal wissels (lak en kleur).

Een belangrijke randvoorwaarde is het behoud van de kwaliteit van de lak.

Voor- en nadelen milieu

- Hergebruik (max. 95%);
- Grondstofbesparing (vermindering van lakverbruik);
- Vermindering van hoeveelheid lakafval;

Financiële aspecten

- Investeringskosten (excl. bouwtechnisch): ca. € 70.000-€ 115.000 (spuitcabine met lakgordijn);
- Besparing op grondstofkosten;
- Besparing op afvalafvoerkosten.

Aspecten die de terugverdientijd bepalen:

- Lakverbruik;
 - Aankoopkosten lak;
 - Percentage terugwinning;
 - Afvoerkosten lakafval.
- **Toepassing van membraanfiltratie ([Hontis en Truyen, 2005], [Infomil, 2002], [Infomil, 2005])**

Proces(sen)

- Hout
- Houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen
- Lakken
 - Aanbrengen van lakken
 - Drogen van lakken
 - Reinigen van spuitapparatuur
 - Opslag van lakken
- Andere nl. ...

Beschrijving

De installatie is bestemd voor de terugwinning van watergedragen lak uit spoel- en waswater.

Bij membraanfiltratie passeert het water, beladen met lakdeeltjes, onder hoge druk langs een semi-permeabel membraan. Dit membraan laat kleine moleculen zoals water door, maar houdt de grotere partikels tegen. Wanneer het water meerdere keren langs zo'n membraan passeert, zal de concentratie van de lakpartikels verhogen. Op die manier worden de lakdeeltjes geconcentreerd en kunnen de lakdeeltjes teruggewonnen en hergebruikt worden. Membraanfiltratie kan in de toekomst de mogelijkheid bieden om door hergebruik de meerkost van watergedragen lakken te compenseren.

Ontwikkelingsstadium

Techniek geïntroduceerd op markt.

Toepasbaarheid

- Enkel bij watergedragen lakken;
- Niet bij twee-componenten lakken;
- Bij grote series, beperkt aantal wissels (lak en kleur).

Een belangrijke randvoorwaarde is het behoud van de kwaliteit van de lak.

Voor- en nadelen milieu

- Hergebruik;
- Grondstofbesparing (vermindering van lakverbruik);
- Vermindering van hoeveelheid lakafval;

Financiële aspecten

- Investeringskosten (excl. bouwtechnisch): > € 45.000.

Aspecten die de terugverdientijd bepalen:

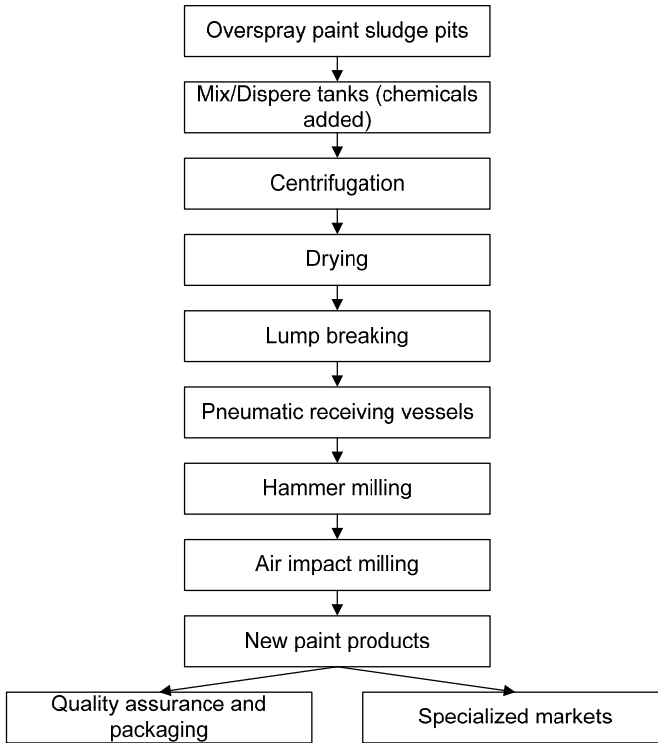
- Lakverbruik;
 - Aankoopkosten lak;
 - Percentage terugwinning;
 - Afvoerkosten lakafval.
- **Toepassing van ontkleavingschemicaliën ([Hontis en Truyen, 2005], [EIPPCB, 2007], [Jacobs et al., 2003])**

Proces(sen)

- Hout
- Houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen
- Lakken
 - Aanbrengen van lakken
 - Drogen van lakken
 - Reinigen van spuitapparatuur
 - Opslag van lakken
- Andere nl. ...

Beschrijving

Inerte, lichte, hydrofobe SiO₂-deeltjes (ook wel ‘Hydrofobic Fumed Silica, HFS’ genoemd) worden toegevoegd aan het reservoir van het waterscherm en vormen een drijvende laag. Wanneer de ‘overspray’ van de lak in het waterscherm wordt opgevangen, worden de lakdeeltjes door fysische reacties direct omgeven met HFS-deeltjes. Dit resulteert in een niet-klevend, makkelijk te behandelen slib. Dit slib kan terug ingezet worden als lak door toevoeging van oplosmiddel en andere specifieke producten. Onderstaande figuur geeft de mogelijke processtappen weer voor hergebruik van het slib. Hergebruik, zoals hieronder beschreven, vindt echter niet plaats in Vlaanderen.



Figuur 56: Toepassing van ontkleavingschemicaliën

Bron: Caterpillar

Ontwikkelingsstadium

De HFS-deeltjes zijn op de markt beschikbaar.

Het opwerkingsproces werd ontwikkeld door Caterpillar in de Verenigde Staten en toegepast in één van hun grootste vestigingen, maar niet gecommercialiseerd (omwille van financiële redenen).

Toepasbaarheid

- Bij een groot tot middelgroot lakverbruik (wellicht);
- Bij alle typen van lakken (watergedragen en solventgedragen);
Bij watergedragen verven is het wenselijk de hoeveelheid aan ‘overspray’ te beperken en een direct contact mogelijk te maken tussen de verf- en de HFS-deeltjes. Daarom is het noodzakelijk een debietcontrole in te voeren die het bewegen van de HFS-laag beperkt of tegengaat, en zo een complete bedekking van het reservoir toelaat.
- Bij grote series, beperkt aantal wissels (lak en kleur).

Een belangrijke randvoorwaarde is het behoud van de kwaliteit van de lak.

Caterpillar heeft aangetoond dat lakken die dergelijke HFS-deeltjes in hun formulering hebben, duurzamer zijn en een betere eindkwaliteit leveren.

Voor- en nadelen milieu

- Hergebruik;
- Grondstofbesparing (vermindering van lakverbruik);
- Vermindering van hoeveelheid lakafval;
- Vermindering van emissies van VOS (verf die met teruggewonnen ‘overspray’ wordt aangemaakt, zorgt volgens Caterpillar voor significant verlaagde VOS-emissies);

Financiële aspecten

Aangezien het opwerkingsproces niet gecommmercialiseerd werd, kan er geen eenduidige kostprijninformatie gegeven worden

HFS-deeltjes zijn beschikbaar tegen een relatief gematigde kostprijs.

Daar staat tegenover dat bespaard kan worden op de aankoop van grondstoffen en de afvoer van afval.

- **Toepassing van poederterugwininstallatie**

Op: <http://www.infomil.nl/asp/get.aspx?xdl=/views/infomil/xdl/Page&ItmIdt=158691&SitIdt=111&VarIdt=82&ParItmIdt=159197>

Proces(sen)

- Hout
- Houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen
- Lakken
 - Aanbrengen van lakken
 - Drogen van lakken
 - Reinigen van spuitapparatuur
 - Opslag van lakken
- Andere nl. ...

Beschrijving

Bij poederspuiten kan de ‘overspray’ opgevangen worden en hergebruikt worden. Voor de terugwinning van poeder worden vooral volgende twee systemen gebruikt.

- Patronenfilters

De ‘overspray’ (lucht-poedermengsel) wordt afgezogen naar de achterwand van de spuitcabine en gaat door de patronenfilter. In de filter wordt het poeder-luchtmengsel gescheiden. De lucht wordt terug in de werkplaats of naar buiten gestuurd. Op de filter wordt een laag poeder opgebouwd die automatisch verwijderd wordt, hetzij met een trilsysteem of met het sturen van pulsen perslucht in de tegengestelde richting. Het poeder valt terug in de met lucht gefluïdiseerde voorraadhouder (recipiënt met voorraad te spuiten poeder). Het teruggewonnen poeder wordt er vermengd met het verse poeder en kan hergebruikt worden.
- Cyclonen

Het afgezogen lucht-poedermengsel uit de spuitcabine wordt zijdelings in een cycloon gebracht. De cycloon staat meestal buiten de spuitcabine opgesteld. Het merendeel van de poederdeeltjes wordt door hun massa tegen de wand van de cycloon gedrukt en valt

door de zwaartekracht naar beneden. De uitgaande lucht bevat de kleinste poederdeeltjes die worden verwijderd in een nafilter die kan bestaan uit een patronenfilter of mouwfilter.

Het in de cycloon teruggewonnen poeder wordt teruggestuurd naar de vooraadhopper en er vermengd met het verse poeder. Meestal wordt bij poederlakken het poeder uit de nafilter niet meer hergebruikt.

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

- Bij droge filterinstallaties;
- Bij grote series, beperkt aantal wissels (lak en kleur).

Een belangrijke randvoorwaarde is het behoud van de kwaliteit van de lak. Een knelpunt kan zijn de verontreiniging van het poeder door stoffen uit de omgeving. Hierbij is kwaliteitsbewaking noodzakelijk.

Voor- en nadelen milieu

- Hergebruik: 90-95%;
- Grondstofbesparing (vermindering van lakverbruik);
- Vermindering van hoeveelheid lakafval.

Financiële aspecten

De investeringskosten van een terugwinstinstallatie zijn moeilijk als apart onderdeel te bepalen omdat de installatie is geïntegreerd in de poederinstallatie.

Een complete recyclingunit vergt een investering van ca. € 14.000-€ 25.000 (cyclooninstallatie). Bovenop dit bedrag moeten de kosten voor een filtersysteem, onderzoek en installatie opgeteld worden. Daarnaast brengt de terugwinstinstallatie werkingskosten (elektriciteit en onderhoud) met zich mee.

Daar staat tegenover dat bespaard kan worden op de aankoop van grondstoffen en de afvoer van afval.

20) Lakken met minder milieuschadelijk pigmenten gebruiken ([Infomil, 2002], [Infomil, 2005])

Proces(sen)

- Hout
- Houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen
- Lakken
 - Aanbrengen van lakken
 - Drogen van lakken
 - Reinigen van spuitapparatuur
 - Opslag van lakken
- Andere nl. ...

Beschrijving

Maak gebruik van lakken met minder milieuschadelijke pigmenten, zoals ultramarijn, titaandioxydewit, meekraprood, resedageel en chlorophylgroen. Gebruik indien nodig ijzermanie i.p.v. loodmenie.

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

Geen noemenswaardige beperkingen.

Voor- en nadelen milieu

Minder milieuschadelijk afval en product.

Financiële aspecten

Kosten en baten zijn afhankelijk van lak.

21) Verpakkingsafval van lakken terugdringen ([FO Industries, 1998], [Infomil, 2002], [Infomil, 2005], [Jacobs et al., 2003])

Het principe is hetzelfde als bij lijmen. Voor meer informatie wordt verwezen naar 12).

Verder kan gedacht worden aan:

- ***Gebruik van blikkenspoelmachine ([Hontis en Truyen, 2007], [Infomil, 2002], [Infomil, 2005], [Jacobs et al., 2003])***

Proces(sen)

- Hout
- Houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen
- Lakken
 - Aanbrengen van lakken
 - Drogen van lakken
 - Reinigen van spuitapparatuur
 - Opslag van lakken
- Andere nl. ...

Beschrijving

Een blikkenspoelmachine is een automatische ‘verf’blikkenreiniger, waarmee de blikken met recirculerend oplosmiddel worden gereinigd. Door de reiniging wordt van één grote stroom gevaarlijk afval, twee kleine stromen gemaakt nl. een kleinere stroom gevaarlijk afval (d.i. de lak die tijdens het reinigingsproces verwijderd wordt) en een kleinere stroom niet-gevaarlijk afval (d.i. de schone ‘verf’blikken).

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

Bij veelvuldig gebruik van ‘verfblikken’.

Voor- en nadelen milieu

Vermindering van hoeveelheid (gevaarlijk) afval.

Financiële aspecten

- Investeringskosten: vanaf € 900, afhankelijk van grootte en type;
- Besparing op afvalafvoerkosten.

22) Vervuilde reinigingsmiddelen (spoelthinner) terugdringen door aanpassing van bedrijfsvoering (= ‘good housekeeping’) ([FO Industries, 2005])

Proces(sen)

- Hout
- Houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen
- Lakken
 - Aanbrengen van lakken
 - Drogen van lakken
 - Reinigen van spuitapparatuur
 - Opslag van lakken
- Andere nl. ...

Beschrijving

De emissies bij het reinigen van apparatuur kunnen beperkt worden door:

- de apparatuur direct na gebruik te reinigen;
- de juiste verdunning te gebruiken;
- in het algemeen zuinig met dergelijke middelen om te gaan;
- indien beschikbaar gebruik te maken van hiertoe geëigende apparatuur.

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

Geen noemenswaardige beperkingen.

Voor- en nadelen milieu

- Grondstofbesparing;
- Vermindering van hoeveelheid lakafval;
- Vermindering van emissies van VOS.

Financiële aspecten

De maatregel is kostenbesparend.

23) Vervuilde reinigingsmiddelen (spoelthinner) terugdringen door hergebruik (eventueel na regeneratie)

- ***Gebruik van (licht) vervuilde reinigingsmiddelen (spoelthinner) als verdunningsmiddel voor solventgedragen lakken ([Jacobs et al., 2003])***

Proces(sen)

- Hout
- Houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen
- Lakken
 - Aanbrengen van lakken
 - Drogen van lakken
 - Reinigen van spuitapparatuur
 - Opslag van lakken
- Andere nl. ...

Beschrijving

Het reinigingsmiddel wordt gekozen i.f.v. zijn inzetbaarheid als verdunningsmiddel.

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

- Bij gebruik van beperkt aantal typen van solventgedragen lakken;
- Bij gebruik van beperkt aantal kleuren of als kleur van lakken geen rol speelt;
- Toepasbaar binnen grenzen van kwaliteitseisen.

Voor- en nadelen milieu

- Grondstofbesparing;
- Vermindering van hoeveelheid lakafval.

Financiële aspecten

De maatregel is kostenbesparend.

- ***Regeneratie en hergebruik van vervuilde reinigingsmiddelen (spoelthinner) ([Confederatie Bouw – Vlaamse Schrijnwerkers, s.d.], [Infomil, 2002], [Infomil, 2005] en [Jacobs et al., 2003])***

Proces(sen)

- Hout
- Houtverduurzamingsmiddelen

- Lijmen
- Lakken
 - Aanbrengen van lakken
 - Drogen van lakken
 - Reinigen van spuitapparatuur
 - Opslag van lakken
- Andere nl. ...

Beschrijving

Vervuilde oplosmiddelen kunnen intern of extern geregenereerd worden om ze opnieuw te gebruiken.

Extern: De vervuilde oplosmiddelen worden door de leverancier teruggenomen en geregenereerd.

Intern: De eenvoudigste vorm van hergebruik van vervuilde oplosmiddelen wordt ‘down grading’ genoemd. Hiermee wordt bedoeld dat licht vervuilde oplosmiddelen worden gebruikt in een minder kritische of secundair proces (eventueel na bezinking) (zie bv. ‘Gebruik van (licht) vervuilde reinigingsmiddelen als verdunningsmiddel voor solventgedragen lakken’). Als het oplosmiddel te vervuild is om nog verder te gebruiken, kan het worden geregenereerd. Voor bedrijfsinterne regeneratie van dit afval zijn verschillende scheidingstechnieken beschikbaar. De meest gangbare techniek is destillatie. M.b.v. een destillatieproces wordt de vervuiling van het oorspronkelijke oplosmiddel gescheiden. Het destillatieapparaat wordt gevuld met het vervuilde oplosmiddel, gesloten en in werking gezet. Het oplosmiddel wordt verhit en gaat koken. De damp wordt gekoeld in een condensator en het gezuiverde oplosmiddel wordt opgevangen voor hergebruik. De eigenschappen van het oplosmiddel blijven ongeveer dezelfde en het reinigingsproces kan vele malen herhaald worden. Het residu, de vervuiling die achterblijft als bezinsel op de bodem van de boiler, moet afgevoerd worden als gevaarlijk afval. Het totale destillatietraject duurt 3 tot 5 uur, afhankelijk van de apparatuur. Bij kleinere destillatieapparatuur gebeuren het vullen en het in werking zetten handmatig, de rest van het proces is automatisch. Het rendement van destillatieapparatuur is ca. 75%, afhankelijk van de vervuiling van het oplosmiddel en hoe aantal keren dat het oplosmiddel al gedestilleerd is. Door het toevoegen van nieuw oplosmiddel kan de kwaliteit van het gedestilleerde oplosmiddel desgewenst verhoogd worden.

Bij de plaatsing van het destillatieapparaat moet rekening worden gehouden met de voorschriften aangaande de (maximaal toegestane) opslag van oplosmiddelen en op de explosie-veilige uitvoering van de elektrische installaties in de ruimte waar het apparaat staat.

Zolang de bijhorende opslagcapaciteit kleiner blijft dan 1 ton, is het destilleren van organische oplosmiddelen (solventen) volgens VLAREM niet in klasse 1 ingedeeld en dient het bedrijf niet speciaal hiervoor een milieuvergunning van klasse 1 (met specifieke vermelding van het regenereren van solventen) te hebben.

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

Intern regenereren is interessant vanaf een verbruik van meer dan 750 liter oplosmiddel per jaar. Daarnaast mag, gezien het explosiegevaar, geen nitrocelluloselak in het vervuilde

oplosmiddel zitten. Destilleren is geschikt voor reinigings- en oplosmiddelen met een kookpunt tussen 40 en 200°C. Met vacuümdestillatie kunnen ook oplosmiddelen die ontleden en oplosmiddelen met een kooktraject van 140 tot 250°C gedestilleerd worden. Voor brandbare/ontvlambare oplosmiddelen dient de apparatuur explosievrij uitgevoerd te zijn. De apparatuur dient bij voorkeur te worden opgesteld in een ruimte voorzien van afzuiging of eventueel buiten onder een afdak. Het zelf destilleren van oplosmiddelen is met name aantrekkelijk als het kan worden ingevoerd zonder veel aanpassingen van de bedrijfsruimtes of werkindeling. Als bv. een speciale ruimte moet worden ingericht voor de plaatsing van het apparaat en een medewerker het vullen niet 'even tussendoor' kan doen, wordt deze optie snel minder aantrekkelijk. Hierbij moet echter wel rekening worden gehouden met de extra risico's van het zelf regenereren van vervuilde oplosmiddelen. Met een regenerieerapparaat moet zorgvuldig worden omgegaan:

- Installeer het toestel in een brandveilige ruimte;
- Let erop dat de apparatuur voldoet aan de EU-veiligheidsnormen;
- Neem de gebruiksvorschriften goed in acht;
- Destillatieresten zijn gevaarlijk afval en dienen aldus opgeslagen en opgehaald te worden;
- Open het apparaat na gebruik niet te snel, anders komen hoge concentraties aan dampen van het nog enigszins warme oplosmiddel vrij.

Naast intern hergebruik is ook extern hergebruik mogelijk. Een voorwaarde hierbij is dat het ofwel om een klassiek solvent gaat ofwel om solventen in grote hoeveelheden (enkele 100 kg/jaar).

Destillatie is niet toepasbaar bij bedrijven met weinig kleur/-productwissels.

Hierbij is er immers relatief weinig reinigingsmiddel en wordt het reinigingsmiddel doorgaans als verdunningsmiddel ingezet.

Voor- en nadelen milieu

- Grondstofbesparing;
- Vermindering van hoeveelheid lakafval;
- Toename van energieverbruik (bij interne regeneratie).

Door hergebruik is het verbruik van oplosmiddelen ca. 75% lager. De hoeveelheid gevaarlijk afval die ontstaat is eveneens ca. 75% lager. Het energieverbruik stijgt licht door gebruik van de destillatieapparatuur.

Financiële aspecten

Extern: De investering is nihil. Er moet een toeslag aan de leverancier betaald worden voor het terugnemen en het regenereren van het vervuilde oplosmiddel, maar tegelijkertijd moet het vervuilde oplosmiddel niet meer naar een vergund verwerker afgevoerd worden, waardoor deze kosten vervallen.

Intern: Destillatie-apparatuur is te verkrijgen met uiteenlopende capaciteit, van 7, 12½, 25, 50 tot maximaal 400 liter per batch. De investering voor explosie veilige apparatuur (excl. bouwtechnische aanpassingen) kan geschat worden op: ca. € 3.000 (12 ½ liter); ca. € 5.000 (25 liter); ca. € 16.000 (100 liter). De apparatuur met een capaciteit vanaf 100 liter is geschikt voor zowel batchgewijze als continue destillatie. Er zijn spuitpistolenreinigers in de handel waaraan een destillatie-unit kan gekoppeld worden.

De besparing bedraagt ca. 40-50% op de jaarlijks terugkerende kosten.

De terugverdientijd bedraagt 1-5 jaar. De aanschaf van een solventregenerator wordt rendabel geacht vanaf een verbruik van ca. 80 liter per maand. De exacte terugverdientijd is afhankelijk van:

- Hoeveelheid oplosmiddel;
- Aankoopprijs oplosmiddel;
- Afvoerkosten oplosmiddel als gevaarlijk afval;
- Afvoerkosten residu als gevaarlijk afval;
- Kosten voor hulpmiddelen zoals residuzakken en antizuurvormingsmiddel;
- Kosten arbeidstijd;
- Bouwkundige kosten voor aanpassen/inrichten ruimte; en
- Energiekosten voor destillatie.

24) Tussenproducten vrij van verpakking(safval) verzenden ([Jacobs et al., 2003])

Toepasbaarheid

Medewerking van de klant is noodzakelijk, doch niet afdwingbaar.

25) Meermalige verpakkingen gebruiken bij verzending van eindproducten ([Jacobs et al., 2003])

Toepasbaarheid

Medewerking van de klant is noodzakelijk, doch niet afdwingbaar;

Alleen mogelijk bij grote, regelmatige leveringen aan zelfde klant.

26) Alle verliesproduct aan houtverduurzamingsmiddel opvangen voor hergebruik bij verduurzaming van hout in spuitcabine of sproeitunnel ([Jacobs en Dijkmans, 1998(a)])

Proces(sen)

- Hout
- Houtverduurzamingsmiddelen
 - Aanbrengen van houtverduurzamingsmiddelen
 - Nabehandelen van verduurzaamd hout (inclusief natuurlijke fixatie)
 - Opslag van (vers) verduurzaamd hout
 - Opslag van houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen
- Lakken
- Andere nl. ...

Beschrijving

Het verduurzamen van hout via een spuittechniek (met solventgedragen producten en watergedragen emulsies), gebeurt in een spuitcabine of sproeitunnel waarbij alle verliesproduct wordt opgevangen voor hergebruik.

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

Geen noemenswaardige beperkingen.

Voor- en nadelen milieu

Milieuvoordeel: Beperking gebruik grond en hulpstoffen (beperking afvalstoffen).

Milieunadeel: Energiekost

Financiële aspecten

- Investeringskosten: Deze maatregel vraagt beperkte investeringskosten en leidt tot beduidende verminderde kosten voor het afvoeren van afvalstoffen.

27) Houtpartij doorblazen (uitblazen) voorafgaand aan verduurzaming van hout*Proces(sen)*

- Hout
- Houtverduurzamingsmiddelen
 - Aanbrengen van houtverduurzamingsmiddelen
 - Nabehandelen van verduurzaamd hout (inclusief natuurlijke fixatie)
 - Opslag van (vers) verduurzaamd hout
 - Opslag van houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen
- Lakken
- Andere nl. ...

Beschrijving

Door het doorblazen met lucht van de te behandelen houtpartij wordt deze ontdaan van zaagsel (zaagmeel) en andere 'onzuiverheden'. Hierdoor wordt voorkomen dat 'onzuiverheden' mee worden verduurzaamd en nadien als afval moeten worden afgevoerd.

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

Geen noemenswaardige beperkingen.

Voor- en nadelen milieu

Milieuvoordeel: Voorkoming/beperking van afvalstoffen.

Financiële aspecten

Investeringskosten: Deze maatregel vraagt beperkte investeringskosten en leidt tot beduidende verminderde kosten voor het afvoeren van afvalstoffen.

4.3. Energie

1) Gebruik van voordrogers ([Hontis en Truyen, 2008])

Beschrijving

Indien grote volumes langzaam drogende houtsoorten, zoals bv. eik, worden gedroogd en/of er een extreem hoge relatieve vochtigheid in de buitenlucht heerst, dan dient zich een voordroger aan.

Voordrogers zijn in regel grote hallen die in verschillende zones zijn opgedeeld. In een voordroger zorgen ventilatoren voor een luchtstroom door de houtstapel. D.m.v. verwarmingseenheden wordt de temperatuur in de verschillende zones op een constant niveau gehouden.

Het hout kan worden voorgedroogd tot onder het vezelvezadigingspunt. Na het voordrogen wordt het hout kunstmatig gedroogd.

Het belangrijkste voordeel van een voordroger is de verkorte droogtijd in de droogkamer, wat natuurlijk een energiebesparing tot gevolg heeft.

Proces(sen)

- Hout
 - Ontschorsen en wassen van hout
 - Drogen van hout
 - Bewerken van hout
 - Ontstoffen
 - Opslag van hout
- Houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen
- Lakken
- Andere nl. ...

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

Geen noemenswaardige beperkingen.

Voor- en nadelen milieu

- Energiebesparing;
- Vermindering van hiermee samenhangende emissies (emissies van verbrandingsgassen).

Financiële aspecten

Deze techniek vergt een beperkte investering (volgens [Hontis en Truyen, 2008]).

2) Doordachte keuze van droogstelsysteem ([Hontis en Truyen, 2008], [Jacobs et al., 2003])*Beschrijving*

Niet elke manier van drogen verbruikt evenveel energie. Een doordachte keuze van het droogstelsysteem is dan ook van belang. De verschillende mogelijkheden staan verder uitgewerkt in § 3.2.2 b. Bij elk van deze droogsystemen staan de energiekosten en mogelijke energiebesparingen vermeld, evenals de beperkingen.

Proces(sen)

- Hout
 - Ontschorsen en wassen van hout
 - Drogen van hout
 - Bewerken van hout
 - Ontstoffen
 - Opslag van hout
- Houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen
- Lakken
- Andere nl. ...

Ontwikkelingsstadium

Zie § 3.2.2 b.

Toepasbaarheid

Zie § 3.2.2 b.

Voor- en nadelen milieu

- Energiebesparing;
- Vermindering van hiermee samenhangende emissies (emissies van verbrandingsgassen);
- Minder 'uitval' door foutieve droging.

Financiële aspecten

De techniek is vnl. interessant bij aankoop van nieuwe of vervanging van oude installaties.

3) Goede isolatie van droogkamer ([Hontis en Truyen, 2008], [Jacobs et al., 2003])*Proces(sen)*

- Hout
 - Ontschorsen en wassen van hout
 - Drogen van hout
 - Bewerken van hout
 - Ontstoffen
 - Opslag van hout
- Houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen

- Lakken
- Andere nl. ...

Opmerking: Ook bij vervaardiging van plaatmaterialen (drogen).

Beschrijving

Het is aangewezen de droogkamer te isoleren met minimum 10 cm minerale wol. Bovendien is het aangewezen de droogkamer goed te sluiten en kieren, spleten goed af te dichten. Via zogenaamde ‘warmtelekken’ gaat immers veel warmte (energie) verloren.

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

Geen noemenswaardige beperkingen.

Voor- en nadelen milieu

- Energiebesparing (daling van energieverbruik tot 20%);
- Vermindering van hiermee samenhangende emissies (emissies van verbrandingsgassen).

Financiële aspecten

Deze techniek vergt een beperkte investering.

4) Goede stapeling van hout in droogkamer ([Hontis en Truyen, 2008])

Proces(sen)

- Hout
 - Ontschorsen en wassen van hout
 - Drogen van hout
 - Bewerken van hout
 - Ontstoffen
 - Opslag van hout
- Houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen
- Lakken
- Andere nl. ...

Beschrijving

Om een optimale droging van hout te bekomen, is het aangewezen hout van eenzelfde of een gelijkaardige soort en met eenzelfde dikte en initieel vochtgehalte te stapelen. Een slechte stapeling van hout kan leiden tot een slechte, niet-uniforme droging, scheuren en vervormingen. Bovendien is het aangewezen de beschikbare ruimte in de droogkamer optimaal te benutten (optimale bezetting van droogkamer).

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

Geen noemenswaardige beperkingen.

Voor- en nadelen milieu

- Energiebesparing;
- Vermindering van hiermee samenhangende emissies (emissies van verbrandingsgassen);
- Minder 'uitval' door foutieve droging.

Financiële aspecten

Deze techniek vergt geen investering.

5) Systematische opvolging en sturing van droogproces (m.b.v. (hout)vochtigheidsmeters) ([Hontis en Truyen, 2008], [Jacobs et al., 2003])

Proces(sen)

- Hout
 - Ontschorsen en wassen van hout
 - Drogen van hout
 - Bewerken van hout
 - Ontstoffen
 - Opslag van hout
- Houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen
- Lakken
- Andere nl. ...

Opmerking: Ook bij vervaardiging van plaatmaterialen (drogen), echter d.m.v. apparatuur.

Beschrijving

Bij het vullen van de droogkamer worden op een aantal representatieve plaatsen vochtigheidsmeters (sensoren) op het hout geplaatst. De informatie van deze sensoren wordt samen met de klassieke informatie (luchttemperatuur, luchtvochtigheid, ...) door een PC of PLC verwerkt. In tegenstelling tot de klassieke empirische aanpak waarbij de verschillende droogfases in functie van de tijd verlopen, worden de opeenvolgende droogfases aangevat na het bereiken van een bepaalde (hout)vochtigheid in alle meetpunten. De meest gebruikelijke aanpak is een vier- tot achtal metingen per droogkamer met klassieke vochtigheidsmeters (weerstand tussen twee metalen pinnen) met kabel- of draadloze aansluiting. Daarnaast zijn er minder gebruikelijke sensoren, bv. bijkomende ultrasoonsensoren die geluid opmeten of uit de meethistoriek een globaal beeld van de (hout)vochtigheid in de gehele droogkamer trachten te bekomen.

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

Bij nieuwe droogkamers wordt deze techniek door zowat alle leveranciers standaard of als optie aangeboden.

Het installeren van deze techniek in een bestaande droogkamer vergt doorgaans dat ook de sturing van de droogkamer uitgebreid of vervangen wordt. Meestal is de bekabeling in de bestaande droogkamers geen knelpunt omdat het om losse kabels gaat die vertrekken vanuit één centrale captatie op de zijwand van de droogkamers.

De kabels met de sensoren worden voor elk droogproces opnieuw geplaatst en verwijderd. Eventueel kan met draadloze sensoren gewerkt worden. Meestal vormt dit echter geen knelpunt.

Voor- en nadelen milieu

- Energiebesparing (daling van energieverbruik met minstens 5-10%);
- Vermindering van hiermee samenhangende emissies (emissies van verbrandingsgassen);
- Minder 'uitval' door foutieve droging.

Financiële aspecten

Deze techniek vergt een beperkte investering.

6) Gebruik van frequentiegestuurde ventilatoren ([Hontis en Truyen, 2008], [Jacobs et al., 2003])

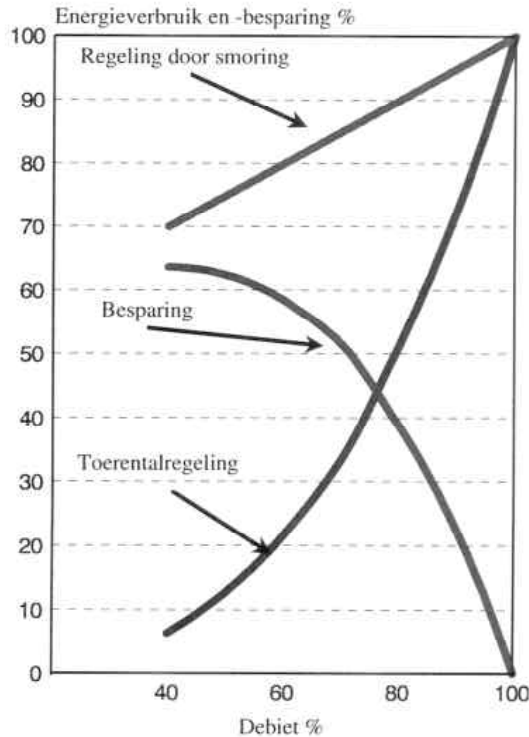
Proces(sen)

- Hout
 - Ontschorsen en wassen van hout
 - Drogen van hout
 - Bewerken van hout
 - Ontstoffen
 - Opslag van hout
- Houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen
- Lakken
- Andere nl. ...

Beschrijving

Tijdens het drogen kan energie bespaard worden d.m.v. een frequentiegestuurde regeling (i.f.v. de vochtigheid van de lucht). Een andere manier om tijdens het drogen energie te besparen is het aanpassen van het aantal ventilatoren in functie van de behoefte.

Onderstaande figuur (Figuur 57) geeft weer hoe de energiebesparing stijgt bij een lager (lucht)debiet. Dit lager debiet kan gerealiseerd worden door een frequentiegestuurde regeling van de ventilatoren of door de uitschakeling van een aantal ventilatoren.



Figuur 57: Energieverbruik en -besparing bij toerentalregeling en bij regeling door smoring

Bron: [Hontis en Truyen, 2008]

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

Geen noemenswaardige beperkingen.

Voor- en nadelen milieu

- Energiebesparing (daling van energieverbruik tot 25%);
- Vermindering van geluidshinder (aantal dB(A) van ventilator is evenredig met logaritme van toerental).

Financiële aspecten

De meerkost van een frequentiegestuurde ventilator t.o.v. een klassieke ventilator bedraagt ca. € 5.000.

Een frequentiegestuurde ventilator is vnl. interessant bij de aankoop van nieuwe of de vervanging van oude installaties.

7) Gebruik van warmtewisselaar (warmteterugwinning) ([Hontis en Truyen, 2008], [Jacobs et al., 2003])

Beschrijving

Door het plaatsen van een warmtewisselaar kan de inkomende lucht van de droogkamer voorverwarmd worden met de warmte van de uitgaande lucht. Het rendement van een dergelijk systeem bedraagt ca. 15-20%.

Proces(sen)

- Hout
 - Ontschorsen en wassen van hout
 - Drogen van hout
 - Bewerken van hout
 - Ontstoffen
 - Opslag van hout
- Houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen
- Lakken
- Andere nl. ...

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

Geen noemenswaardige beperkingen.

Voor- en nadelen milieu

- Energiebesparing (daling van energieverbruik tot 40-50%);
- Vermindering van hiermee samenhangende emissies (emissies van verbrandingsgassen).

Financiële aspecten

De techniek is vnl. interessant bij aankoop van nieuwe of vervanging van oude installaties.

8) Gebruik van hoogrendementsmotoren ([Hontis en Truyen, 2008])

Beschrijving

De meest eenvoudige manier om het rendement van een standaardmotor (elektromotor) te verbeteren, is deze te vervangen door een hoogrendementsmotor (efficiëntieklasse EFF 1). Het rendement bij vollast is bij een hoogrendementsmotor enkele procenten hoger dan bij een standaardmotor. Bij deellast is de rendementswinst nog hoger. Al bij al hebben hoogrendementsmotoren een rendement dat 2-11% hoger ligt dan dat van standaardmotoren.

Een hoogrendementsmotor komt pas goed tot zijn recht als deze voldoende wordt belast en goed wordt aangestuurd. Als men hier geen rekening mee houdt, heeft men slechts een beperkte rendementswinst.

Proces(sen)

- Hout
 - Ontschorsen en wassen van hout
 - Drogen van hout
 - Bewerken van hout
 - Ontstoffen
 - Opslag van hout
- Houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen
- Lakken
- Andere nl. ...

Opmerking: Ook bij diverse bewerkingen bij vervaardiging van plaatmaterialen.

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

Geen noemenswaardige beperkingen.

Voor- en nadelen milieu

Energiebesparing.

Financiële aspecten

De investeringsuitgave van een hoogrendementsmotor is hoger dan die van een standaardmotor, maar daartegenover staat een lagere energiekost (werkingskost). De energiekosten van een elektromotor zijn over het algemeen een veelvoud van de eenmalige investeringsuitgave.

De aanschaf van een hoogrendementsmotor is vnl. interessant bij de aankoop van nieuwe of de vervanging van oude machines (motoren). Vooral bij machines (motoren) die veel uren draaien, kan de investering voor een motor met een hoger rendement de moeite waard zijn.

9) Gebruik van frequentiegestuurde motoren ([Hontis en Truyen, 2008])*Beschrijving*

Door gebruik te maken van een frequentiegestuurde regeling of toerentalregeling waarbij de snelheid van de motor wordt gewijzigd afhankelijk van de belasting, wordt in veel gevallen een aanzienlijke energiebesparing gerealiseerd. Bovendien zorgt een frequentiegestuurde regeling voor een verlenging van de levensduur van de motor en is er minder vaak onderhoud nodig. Een frequentiegestuurde regeling zorgt ervoor dat een motor gelijkmatig aanloopt en voorkomt op die manier dat er hoge aanloopstromen optreden.

Proces(sen)

- Hout
 - Ontschorsen en wassen van hout
 - Drogen van hout

- Bewerken van hout
- Ontstoffen
- Opslag van hout
- Houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen
- Lakken
- Andere nl. ...

Opmerking: Ook bij diverse bewerkingen bij vervaardiging van plaatmaterialen.

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

Een frequentiegestuurde regeling wordt toegepast als de machine (motor) een wisselend vermogen moet leveren of als de machine regelmatig een vermogen onder zijn maximum vermogen moet leveren. Een frequentiegestuurde regeling is echter niet toepasbaar op elk type motor.

Voor- en nadelen milieu

- Energiebesparing (tot 25%).
- Vermindering van geluidshinder.

Financiële aspecten

De meerkost van een frequentiegestuurde regeling bedraagt ca. € 5.000.

Een frequentiegestuurde regeling is vnl. interessant bij de aankoop van nieuwe of de vervanging van oude machines (motoren).

10) Gebruik van perslucht daar waar nodig ([Hontis en Truyen, 2008])

Proces(sen)

n.g. (niet gespecificeerd).

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

Geen noemenswaardige beperkingen.

Voor- en nadelen milieu

- Energiebesparing.
- Vermindering van geluidshinder.

Financiële aspecten

Deze maatregel vergt geen investering.

11) Uitschakeling van compressoren buiten werkuren ([Hontis en Truyen, 2008])*Proces(sen)*

n.g. (niet gespecificeerd).

Beschrijving

Ook al is er geen vraag naar perslucht, toch zal de compressor af en toe draaien aangezien er steeds perslucht verloren gaat via lekken. De zuinigste regeling van een compressor is en blijft dus de uitschakeling van de compressor buiten de werkuren. Deze regeling kan eventueel afgesteld worden m.b.v. een tijdschakelaar.

Indien buiten de werkuren perslucht nodig is voor een enkele verbruiker, dan kan in sommige gevallen de aandrijving op perslucht van deze verbruiker vervangen worden door een elektrische aandrijving, zodat de compressor helemaal kan uitgeschakeld worden.

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

Geen noemenswaardige beperkingen.

Voor- en nadelen milieu

- Energiebesparing.
- Vermindering van geluidshinder.

Financiële aspecten

Deze maatregel vergt geen investering.

12) Aanzuiging van koude buitenlucht ([Hontis en Truyen, 2008])*Proces(sen)*

n.g. (niet gespecificeerd).

Beschrijving

De compressie van warme lucht kost meer energie dan de compressie van koude (buiten)lucht.

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

Toepasbaarheid is afhankelijk van de situering van de compressor.

Voor- en nadelen milieu

Energiebesparing.

Financiële aspecten

Deze maatregel vergt geen investering.

13) Juiste instelling van werkdruk ([Hontis en Truyen, 2008])

Proces(sen)

n.g. (niet gespecificeerd).

Beschrijving

Door een verlaging van de druk in het persluchtsysteem daalt het energieverbruik van de compressor. Bovendien nemen ook de lekverliezen af.

De druk in het persluchtsysteem wordt ingesteld op de hoogste gevraagde druk van de gebruikers. Het is raadzaam regelmatig (tenminste éénmaal per jaar) te controleren of deze druk (werkdruk) nog steeds overeenkomt met de gevraagde druk en indien mogelijk de druk (werkdruk) te verlagen.

Moet een relatief geringe hoeveelheid van het gezamenlijk verbruik voortdurend een lagere of hogere druk hebben, dan kan de aankoop van een aparte kleinere compressor overwogen worden. Ook kan het interessant zijn een compressor te vervangen door twee kleinere compressoren, waarvan één alleen tijdens de pikuren wordt ingeschakeld.

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

Geen noemenswaardige beperkingen.

Voor- en nadelen milieu

Energiebesparing (verlaging van druk in persluchtsysteem met 1 bar leidt tot energiebesparing van 7 tot 10%).

Financiële aspecten

Deze maatregel vergt geen investering.

14) Gebruik van frequentiegestuurde compressoren ([Hontis en Truyen, 2008], [Infomil, 2002], [Infomil, 2005])

Proces(sen)

n.g. (niet gespecificeerd).

Beschrijving

- Toerentalregeling compressor (vollast-nullast-uit regeling)
Bij vollast levert de compressor perslucht en wordt deze afgenomen in het net. Bij nullast levert de compressor geen lucht, maar de elektromotor draait onbelast en verbruikt elektri-

sche energie. Het elektriciteitsverbruik tijdens nullast bedraagt 10-35% van het elektriciteitsverbruik bij vollast, dit afhankelijk van het type compressor. Bijgevolg wordt nullast zoveel mogelijk beperkt.

Een aan-uit regeling is meestal niet mogelijk omwille van slijtage. Wel mogelijk is een vollast-nullast-uit regeling, waarbij de tijdvertraging waarmee de compressor van nullast naar uit schakelt kan worden ingesteld. De beste instelling is afhankelijk van de situatie en wordt ingesteld door de leverancier.

- Frequentiegestuurde compressor
Bij een wisselende afname van perslucht kan een frequentieregelaar een interessante optie zijn. De frequentieregelaar zorgt er nl. voor dat de compressor op een lager toerental dan zijn maximum toerental kan draaien en dus niet telkens op zijn maximum vermogen moet draaien. Als een compressor voor meer dan 80% van zijn capaciteit gebruikt wordt, is een frequentieregelaar niet interessant.

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

Een frequentiegestuurde compressor wordt toegepast als de compressor een wisselende hoeveelheid perslucht moet leveren of als de compressor regelmatig op een vermogen onder zijn maximum vermogen moet draaien.

Voor- en nadelen milieu

- Energiebesparing.
- Vermindering van geluidshinder.

Financiële aspecten

De meerkost van een frequentiegestuurde compressor t.o.v. een klassieke compressor bedraagt ca. € 5.000 (op een bedrag van € 15.000). De vervanging van een goed werkende klassieke compressor door een frequentiegestuurde compressor, enkel met het oog op een energiebesparing, is financieel niet steeds interessant.

Een frequentiegestuurde compressor is vnl. interessant bij de aankoop van nieuwe of de vervanging van oude machines (compressoren).

15) Optimalisatie van persluchtssystemen ([Hontis en Truyen, 2008])

Proces(sen)

n.g. (niet gespecificeerd).

Beschrijving

Elke bar drukverhoging in het persluchtstelsysteem komt overeen met een bijkomend energieverbruik van 7 tot 10%. Een goed leidingsnet veroorzaakt dus zo weinig mogelijk drukverlies. Dit kan gerealiseerd worden door:

- Gebruik van ringleidingen bij ver uit elkaar gelegen afnamepunten;
Door de hoofdleiding van het net in ringvorm aan te leggen, daalt het drukverlies bij de distributie tot ca. 75% t.o.v. een klassiek 'antennenet'. Vooral als de leidingen lang zijn, is het aangewezen het leidingnet in ringvorm aan te leggen. Dit biedt in het bijzonder bij een grote afname het voordeel dat de perslucht vanaf twee kanten naar de gebruiker kan toestromen, waardoor het drukverlies wordt beperkt.
- Gebruik van leidingen met voldoende diameter;
De leidingsdiameter is een belangrijk aandachtspunt bij het ontwerp van het persluchtsysteem. Als de diameter van het leidingsnet te klein is, krijgt men te maken met een onnodig hoge drukval en bijgevolg ook energieverlies. Bij een te grote diameter gaat er dan weer energie verloren omdat de lucht in de leiding ook op druk moet gebracht worden. Het is aangewezen restricties als afsluiters, bochten en koppelingen zoveel mogelijk vermijden.
- Sectionering van leidingsnet.
Het is aangewezen het leidingsnet te sectioneren volgens de productielijnen of de gebruikers. Door het gebruik van automatische afsluiters op de hoofschakelaar van een lijn, valt de toevoer van perslucht naar die lijn stil zodra die lijn uit productie gaat.

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

Geen noemenswaardige beperkingen.

Voor- en nadelen milieu

Energiebesparing.

Financiële aspecten

De techniek is vnl. interessant bij aankoop van nieuwe of vervanging van oude machines (compressoren).

16) Toepassing van warmterecuperatie (warmteterugwinning) bij compressoren ([Hontis en Truyen, 2008], [Infomil, 2002], [Infomil, 2005])

Proces(sen)

n.g. (niet gespecificeerd).

Beschrijving

Compressoren hebben over het algemeen een zeer laag energetisch rendement: slechts 5-10% van de elektrische energie wordt omgezet in mechanische energie, de overige 90-95% van de elektrische energie wordt omgezet in warmte. Deze warmte kan eenvoudig toegepast worden voor de verwarming van bv. een aanliggend atelier. Het gevolg hiervan is een besparing op de verwarmingsfactuur.

Indien de compressor in een aparte ruimte staat, kan de warme lucht via een ventilatiekanaal naar de werkplaats geleid worden en bijdragen aan de ruimteverwarming. 's Zomers kan de warme lucht dan eventueel via een ander kanaal direct naar buiten afgeleid worden.

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

Bij (gelijktijdige) warmtebehoefte.

Voor- en nadelen milieu

- Energiebesparing (daling van energieverbruik (gas) voor ruimteverwarming);
- Vermindering van hiermee samenhangende emissies (emissies van verbrandingsgassen).

Financiële aspecten

Deze maatregel vergt een beperkte investering.

17) Controle en onderhoud van compressoren ([Hontis en Truyen, 2008], [Infomil, 2005])

Proces(sen)

n.g. (niet gespecificeerd).

Beschrijving

Als een filter verstopt is, is er een groter drukverlies door de grotere weerstand in de filter. Elke bar drukverschil komt overeen met een energieverlies van 7 tot 10%. Het tijdig controleren en onderhouden (vervangen) van de filters is dus belangrijk.

Als de olie van een oliegeïnjecteerde compressor niet tijdig bijgevuld wordt, dan zal de motor minder soepel draaien. Dit leidt vervolgens tot energieverlies en slijtage. Het tijdig bijvullen van de olie is dus belangrijk.

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

Geen noemenswaardige beperkingen.

Voor- en nadelen milieu

Energiebesparing.

Financiële aspecten

Deze maatregel vergt een beperkte investering.

18) Opsporing en herstelling van persluchtlekken ([Hontis en Truyen, 2008], [Infomil, 2002])

Proces(sen)

n.g. (niet gespecificeerd).

Beschrijving

Via lekken in het persluchtsysteem gaat er al snel zo'n 10 tot soms wel 30% energie verloren. Het persluchtsysteem periodiek testen op lekken en deze lekken zo snel mogelijk herstellen is dan ook een eenvoudige manier om heel wat energie te besparen.

Lekken komen voor in o.a. afdichtingen, kleppen, koppelingen en slangen. Aangezien de lekken meestal een sissend geluid veroorzaken, kunnen ze vrij gemakkelijk opgespoord worden tijdens periodes van bedrijfsstilstand. In een ruimte waar veel omgevingsgeluid is, kan een ultrasoon lekdetectie apparaat gebruikt worden. Dit apparaat baseert zich op het ultrasoon geluid van turbulente luchtstromen, veroorzaakt door lekken.

Wat persluchtlekken betreft, is een automatische uitschakeling van de compressor na de werkuren de beste energiebesparing. Ook sensibilisering van de werknemers is van belang.

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

Geen noemenswaardige beperkingen.

Voor- en nadelen milieu

Energiebesparing.

Financiële aspecten

Deze maatregel vergt een beperkte investering.

19) Vervanging van oud pneumatisch gereedschap ([Hontis en Truyen, 2008])

Proces(sen)

n.g. (niet gespecificeerd).

Beschrijving

De pneumatische aandrijvingen van gereedschappen zijn de laatste jaren sterk verbeterd, waardoor de efficiëntie is toegenomen. Vb. van verbeteringen zijn o.a. een gewichtsafname door gebruik van lichtere materialen en betere ontwerpen, een grotere nauwkeurigheid, ...

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

Geen noemenswaardige beperkingen.

Voor- en nadelen milieu

Energiebesparing.

Financiële aspecten

In het algemeen geldt dat het rendabel is pneumatisch gereedschap ouder dan tien jaar, m.u.v. pneumatisch gereedschap dat nauwelijks wordt gebruikt, te vervangen.

20) Vervanging van aandrijvingen op perslucht door elektrische aandrijvingen ([Hontis en Truyen, 2008])

Proces(sen)

n.g. (niet gespecificeerd).

Beschrijving

Gezien het lage energetische rendement van compressoren, is het raadzaam elektrische aandrijvingen te installeren indien mogelijk. Zo kan pneumatisch handgereedschap bv. vervangen worden door elektrisch handgereedschap, dat ca. 90% zuiniger is. Het is aangewezen reeds bij het ontwerp van een installatie na te gaan of het gebruik van perslucht noodzakelijk is.

Persluchtssystemen worden vaak geïnstalleerd omwille van de explosieveiligheid. Door de huidige ontwikkelingen van explosievrije elektromotoren kan een elektrische aandrijving tegenwoordig toch soms mogelijk zijn.

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

Afhankelijk van de productie (explosievrij of niet).

Voor- en nadelen milieu

- Energiebesparing.
- Vermindering van geluidshinder.

Financiële aspecten

Deze maatregel vergt een beperkte investering.

21) Gebruik van persluchtzuinige spuittechnieken ((Hontis en Truyen, 2008))*Proces(sen)*

- Hout
- Houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen
- Lakken
 - Aanbrengen van lakken nl. spuiten
 - Drogen van lakken
 - Reinigen van spuitapparatuur
 - Opslag van lakken
- Andere nl. ...

Beschrijving

Bij het aanbrengen van lakken kan gekozen worden voor spuittechnieken die werken met lage-druk perslucht (HVLSP-spuiten) of zonder perslucht (airless spuiten). Deze technieken zijn efficiënter dan conventioneel pneumatisch spuiten en verbruiken bovendien weinig tot geen perslucht, waardoor ze energie besparen. Verder leiden deze technieken tot minder ‘overspray’ en dus ook tot minder afval en lagere emissies van vluchtige organische stoffen (VOS) bij gebruik van solventgedragen lakken.

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

Afhankelijk van de productie.

Voor- en nadelen milieu

- Energiebesparing;
- Vermindering van hoeveelheid afval;
- Vermindering van diffuse emissies van vluchtige organische stoffen (VOS).

Financiële aspecten

Deze maatregel vergt een beperkte investering.

22) Optimalisatie van afzuigebieten

Hoe kleiner het afzuigebiet, hoe minder energie er wordt verbruikt. Vaak wordt afgezogen op plaatsen waar machines niet in werking zijn. Dit betekent niet alleen dat de afzuiging op sommige momenten nodeloos in werking is, maar ook dat een groter debiet wordt aangezogen dan nodig is. Door het installeren van enkele van onderstaande technieken kan men als snel een energiebesparing realiseren.

Bij afzuiging van houtstof en krullen, schavelingen (schaafsel), zaagsel (zaagmeel), ... kan bij bestaande systemen de toepasbaarheid van de technieken beperkt worden omdat bij gebruik de snelheid niet te laag mag zijn om afzetting van houtstof in het systeem te vermijden (verstopping).

ping, verhoging brandrisico) en opdat de cycloon nog correct blijft werken. In sommige gevallen kan het nuttig zijn de bestaande cycloon te vervangen door enkele kleinere cyclonen in parallel, waarvan sommige buiten werking kunnen gesteld worden.

- **Afzuiging aan bron** ([Hontis en Truyen, 2008], [Infomil, 2002], [Infomil, 2005], [Jacobs et al., 2003])

Proces(sen)

- Hout
 - Ontschorsen en wassen van hout
 - Drogen van hout
 - Bewerken van hout
 - Ontstoffen
 - Opslag van hout
- Houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen
- Lakken
- Andere nl. ...

Beschrijving

Afzuiging van stof bij de bron is efficiënter en energiezuiniger dan afzuiging van stof nadat het zich in de lucht heeft verspreid. Door de locatie waar het stof ontstaat in een omkasting te plaatsen, wordt bereikt dat zoveel mogelijk stof via het afzuigkanaal wordt afgezogen. Hierdoor kan de hoeveelheid ruimteventilatie verminderd worden. Als vuistregel geldt dat de aanzuigsnelheid op een afstand ter grootte van de diameter van de aanzuigopening nog maar een tiende is van de aanzuigsnelheid in de aanzuigopening. De aanzuigsnelheid op de plaats van emissie is voldoende groot om het stof te kunnen vangen.

Tevens zal men, door een efficiëntere afzuiging gemakkelijker aan de normen voor emissie van houtstof op de werkplaats kunnen voldoen.

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

Geen noemenswaardige beperkingen.

Voor- en nadelen milieu

- Energiebesparing (daling van energieverbruik voor afzuiging en daling van energieverbruik (gas) voor ruimteverwarming);
- Vermindering van hiermee samenhangende emissies (emissies van verbrandingsgasen).

Financiële aspecten

Deze maatregel vergt een beperkte investering.

- **Groepering van machines ([Hontis en Truyen, 2008], [Infomil, 2002], [Infomil, 2005])**

Proces(sen)

- Hout
 - Ontschorsen en wassen van hout
 - Drogen van hout
 - Bewerken van hout
 - Ontstoffen
 - Opslag van hout
- Houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen
- Lakken
- Andere nl. ...

Beschrijving

Vaak is slechts een deel van de aangesloten machines ook effectief in werking. Het is dan ook van belang enkel de machines die in werking zijn af te zuigen en de machines die niet in werking zijn niet af te zuigen. Op die manier wordt het energieverbruik van de ventilator beperkt. Bovendien wordt hiermee ook het warmteverlies beperkt.

Door machines te groeperen en vervolgens één goed afgestemde ventilator per machine-groep te voorzien, kan men ervoor zorgen dat bij stilstand van een groep van machines ook de bijbehorende ventilator in stilstand overgaat.

Belangrijke elementen bij de groepering van machines zijn de gelijktijdigheden waarmee de verschillende machines worden gebruikt, de capaciteit en de onderdruk die nodig zijn voor de afzuiging van de verschillende machines. Het is aangewezen machines die frequent worden gebruikt en veel capaciteit vragen op een andere groep aan te sluiten dan machines die minder frequent worden gebruikt.

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

Bij een verschillend gebruik van machines of bij gebruik van machines met een verschillende capaciteit.

Voor- en nadelen milieu

- Energiebesparing (daling van energieverbruik voor afzuiging en daling van energieverbruik (gas) voor ruimteverwarming);
- Vermindering van hiermee samenhangende emissies (emissies van verbrandingsgasen).

Financiële aspecten

De techniek is vnl. interessant bij aankoop van nieuwe of vervanging van oude machines.

- **Gebruik van automatische geregelde afsluitkleppen ([Hontis en Truyen, 2008], [Infomil, 2002], [Infomil, 2005])**

Proces(sen)

- Hout
 - Ontschorsen en wassen van hout
 - Drogen van hout
 - Bewerken van hout
 - Ontstoffen
 - Opslag van hout
- Houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen
- Lakken
- Andere nl. ...

Beschrijving

Als er gericht wordt afgezogen, nl. daar waar machines in werking zijn, wordt er energie bespaard.

Het gebruik van al dan niet automatisch geregelde kleppen, direct gekoppeld aan de bediening van de machines, kan een oplossing bieden. De automatische geregelde kleppen beperken de hoeveelheid afgezogen (warme) lucht doordat deze enkel openen wanneer dit gewenst is. Door bij de niet gebruikte machines automatische schuiven toe te passen, daalt het elektriciteitsverbruik zonder dat hiervoor een frequentieregelaar nodig is. De winst is echter niet zo groot dan wanneer men frequentiegestuurd werkt.

De techniek kan toegepast worden op elk afzuigstelsel waarop meerdere onafhankelijk van elkaar werkende machines zijn aangesloten. De techniek kan ingezet worden op zowel nieuwe als bestaande afzuigsystemen. De techniek kan leiden tot een besparing van 5 tot 30% op het elektriciteitsverbruik van de ventilator.

Een bijkomend voordeel is dat de filter veel minder zwaar belast wordt wanneer niet alle lijnen tegelijk werken. Ook gaan de filters langer mee.

Toepasbaarheid

Geen noemenswaardige beperkingen.

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Voor- en nadelen milieu

- Energiebesparing (daling van energieverbruik voor afzuiging met 5-30% en daling van energieverbruik (gas) voor ruimteverwarming met 5-30%).
- Vermindering van hiermee samenhangende emissies (emissies van verbrandingsgassen).

Financiële aspecten

De techniek is vnl. interessant bij aankoop van nieuwe of vervanging van oude machines.

Vanwege de hoge kosten van pneumatische schuiven en frequentieregelaars, is deze techniek alleen toepasbaar bij grotere afzuigsystemen.

- **Gebruik van gesloten schuiven bij opstarten ([Infomil, 2005])**

Proces(sen)

- Hout
 - Ontschorsen en wassen van hout
 - Drogen van hout
 - Bewerken van hout
 - Ontstoffen
 - Opslag van hout
- Houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen
- Lakken
- Andere nl. ...

Beschrijving

Het opstarten van een afzuiginstallatie veroorzaakt een piek in het afgenomen vermogen (kW). Voor het maximaal afgenomen vermogen kan maandelijks een bedrag in rekening gebracht, worden afhankelijk van het elektriciteitsleveringscontract. De vergoeding voor het afgenomen 'piekvermogen' is bijzonder hoog gedurende de wintermaanden (tot 40% van de totale elektriciteitsrekening).

Door bij het opstarten van de afzuiginstallatie een groot aantal schuiven gesloten te houden, wordt het vermogen tijdens het opstarten beperkt. Direct na het opstarten wordt een zodanig aantal schuiven geopend, dat een goede werking van de afzuiginstallatie is gewaarborgd (voldoende luchtdebiet en -snelheid om ophoping van stof in het systeem te voorkomen).

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

Als luchtinlaatopeningen van afzuiginstallatie voorzien zijn van afsluiters (schuiven).

Voor- en nadelen milieu

Lagere belasting van elektriciteitsdistributienet.

Financiële aspecten

Deze maatregel vergt geen investering (op voorwaarde dat schuiven bij luchtinlaatopeningen van afzuigstelsysteem reeds aanwezig zijn).

- **Gebruik van gewijzigde riemoverbrengingen ((Hontis en Truyen, 2008))**

Proces(sen)

- Hout
 - Ontschorsen en wassen van hout
 - Drogen van hout
 - Bewerken van hout
 - Ontstoffen
 - Opslag van hout
- Houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen
- Lakken
- Andere nl. ...

Opmerking: Ook bij ontstoffen bij vervaardiging van plaatmaterialen (bv. spaandrogers).

Beschrijving

Het toerental van de ventilatoren kan verlaagd worden door de aandrijfriemen en -schijven te vervangen door een versie met een lager toerental. Op die manier wordt het afgezogen luchtdebiet aanzienlijk gereduceerd, wat met een vermindering van het elektrische energieverbruik gepaard gaat.

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

Het afgezogen luchtdebiet mag enkel verlaagd worden rekening houdend met de beperkingen van veiligheid (explosiegevaar van houtstof bij onvoldoende afzuiging) en onderhoud (afzettingen van houtstof in bochten bij te lage afzuigsnelheid).

Geen andere noemenswaardige beperkingen.

Voor- en nadelen milieu

- Energiebesparing (daling van energieverbruik voor afzuiging en daling van energieverbruik (gas) voor ruimteverwarming);
- Vermindering van hiermee samenhangende emissies (emissies van verbrandingsgasen);
- Vermindering van geluidshinder (aantal dB(A) van ventilator is evenredig met logaritme van toerental).

Financiële aspecten

Deze maatregel vergt een beperkte investering.

- *Gebruik van frequentiegestuurde ventilatoren ([Hontis en Truyen, 2008], [Infomil, 2002], [Infomil, 2005])*

Proces(sen)

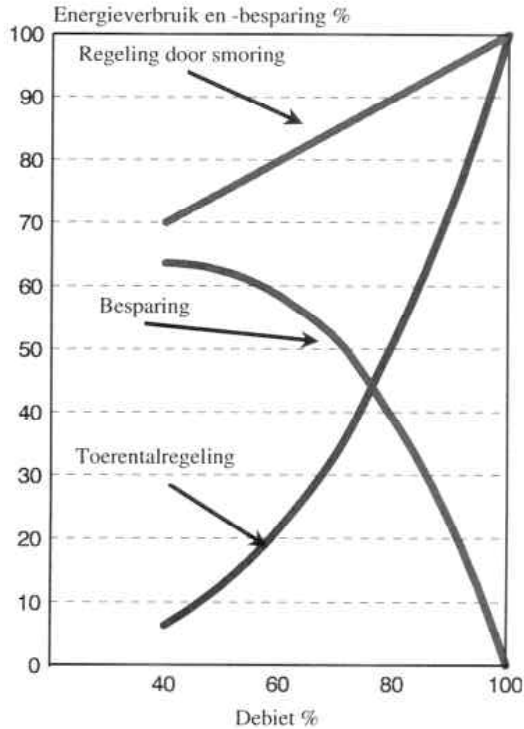
- Hout
 - Ontschorsen en wassen van hout
 - Drogen van hout
 - Bewerken van hout
 - Ontstoffen
 - Opslag van hout
- Houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen
- Lakken
- Andere nl. ...

Opmerking: Ook bij ontstoffen bij vervaardiging van plaatmaterialen (bv. spaandrogers).

Beschrijving

M.b.v. een frequentiegestuurde ventilator kan de afzuigcapaciteit aangepast worden aan de behoefte. De benodigde afzuigcapaciteit is afhankelijk van het gebruik van de machines. Bij een wisselende behoefte aan afzuigcapaciteit zijn frequentiegestuurde ventilatoren dan ook zeer geschikt. Afhankelijk van het aantal kleppen van de afzuiglijnen die open staan, zal de ventilator sneller of trager gaan draaien (afhankelijk van het benodigde debiet) en niet meer elektriciteit verbruiken dan nodig is. Deze afstemming op het benodigde vermogen heeft vaak een belangrijke energiebesparing tot gevolg.

Onderstaande figuur (Figuur 58) geeft weer hoe de energiebesparing stijgt bij een lager (lucht)debiet. Dit lager debiet kan gerealiseerd worden door een frequentiegestuurde regeling van de ventilatoren of door de uitschakeling van een aantal ventilatoren.



Figuur 58: Energieverbruik en -besparing bij toerentalregeling en bij regeling door smoring

Bron: [Hontis en Truyen, 2008]

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

Een frequentiegestuurde ventilator wordt toegepast als de ventilator een wisselende hoeveelheid lucht moet afzuigen of als de ventilator regelmatig op een vermogen onder zijn maximum vermogen moet draaien.

Het afgezogen luchtdebiet mag enkel verlaagd worden rekening houdend met de beperkingen van veiligheid (explosiegevaar van houtstof bij onvoldoende afzuiging) en onderhoud (afzettingen van houtstof in bochten bij te lage afzuigingsnelheid).

Voor- en nadelen milieu

- Energiebesparing (daling van energieverbruik voor afzuiging en daling van energieverbruik (gas) voor ruimteverwarming);
- Vermindering van hiermee samenhangende emissies (emissies van verbrandingsgassen);

- Vermindering van geluidshinder (aantal dB(A) van ventilator is evenredig met logaritme van toerental).

Financiële aspecten

De meerkost van een frequentiegestuurde ventilator t.o.v. een klassieke ventilator bedraagt ca. € 5.000.

Een frequentiegestuurde ventilator is vnl. interessant bij de aankoop van nieuwe of de vervanging van oude machines.

23) Recirculatie van afzuiglucht ([Hontis en Truyen, 2008], [Infomil, 2002], [Infomil, 2005], [Jacobs et al., 2003])

Proces(sen)

- Hout
 - Ontschorsen en wassen van hout
 - Drogen van hout
 - Bewerken van hout
 - Ontstoffen
 - Opslag van hout
- Houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen
- Lakken
- Andere nl. ...

Beschrijving

Door het afzuigen en het afvoeren van met stof beladen lucht uit de werkplaats gaat in het stookseizoen een belangrijk hoeveelheid warmte verloren. Het is dan ook vaak efficiënter de afgezogen lucht te filteren m.b.v. een doekenfilter (mouwenfilter) en vervolgens weer in de werkplaats binnen te brengen via een winter-/zomerklep. Tijdens de zomer kan de afgezogen lucht dan naar buiten worden afgevoerd. Hierbij moet er uiteraard voldaan worden aan de geldende emissienormen.

Aangezien het Koninklijk Besluit van 11 maart 2002 voor houtstof een grenswaarde van 3 mg/Nm³ vooropstelt, kan de afzuiglucht, gefilterd door een (multi)cycloon, niet teruggevoerd worden naar de werkplaats zonder een verdere zuivering te ondergaan. In dit geval is een filtering vereist via een doekenfilter (mouwenfilter). Eventueel kan de (multi)cycloon gebruikt worden als voorafscheider. Afzuiglucht die carcinogene stoffen zoals stof van hardhout bevat wordt niet teruggevoerd.

Om de warme lucht lokaal af te zuigen en ter plaatste te ontstoffen worden mobiele en stationaire afzuigsystemen gebruikt. Deze apparaten worden veelal als 'stofzuigers' aangeduid.

De lokale afzuiging en recirculatie is typisch voor toepassingen met alleenstaande machines (bv. plaatzaagmachine in doe-het-zelf-winkel).

De kanalen en de filters die de recirculatielucht zuiveren, worden goed gereinigd en onderhouden om vervuiling te voorkomen.

De afzuiglucht kan tevens gebruikt worden voor de verwarming van geconditioneerde houtopslag.

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

De hoeveelheid afzuiglucht die kan gerecirculeerd worden is afhankelijk van de hoeveelheid fijn stof in de afzuiglucht. Een grote hoeveelheid fijn stof ontstaat bij bewerkingen zoals frezen en schuren, vooral bij de bewerking van harde houtsoorten. Om een te hoge concentratie stof in de werkruimte te voorkomen, kan de recirculatielucht gemengd worden met verse (buiten)lucht.

Voor de filtering van de recirculatielucht zijn speciale filters nodig, zoals doekenfilters (mouwenfilters).

Voor- en nadelen milieu

- Energiebesparing (daling van energieverbruik (gas) voor ruimteverwarming);
- Vermindering van hiermee samenhangende emissies (emissies van verbrandingssamenstellingen);
- Mogelijke toename van geluidshinder.

Bij filtratie van afzuiglucht is van belang dat, naarmate de lucht met fijn stof beter wordt gefiltreerd, het energieverbruik toeneemt. Het kan zelfs zo zijn dat de warmteterugwinning teniet wordt gedaan door de benodigde hoeveelheid energie voor de filtratie.

Financiële aspecten

De techniek vergt een beperkte investering.

Aanvullende informatie

Bijkomende voordelen:

Recirculatie van afzuiglucht, in combinatie met vervanging van de verwarmingsketel of bij nieuwbouw, maakt het mogelijk een kleinere verwarmingsketel te laten installeren.

Aandachtspunten:

De filters die de recirculatielucht zuiveren worden goed onderhouden en gereinigd om vervuiling van kanalen en filters te voorkomen;

Bij recirculatie van afzuiglucht mogen geen gevaarlijke stoffen, gassen of dampen worden gerecirculeerd.

24) Toepassing van warmterecuperatie (warmteterugwinning) ([Hontis en Truyen, 2008], [Infomil, 2002], [Infomil, 2005], [Jacobs et al., 2003])

Proces(sen)

- Hout
 - Ontschorsen en wassen van hout
 - Drogen van hout

- Bewerken van hout
- Ontstoffen
- Opslag van hout
- Houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen
- Lakken
- Andere nl. ...

Beschrijving

Bij de bedrijven in de sector van de houtverwerking treden warmteverliezen op door afzuiging van houtstof en krullen, schavelingen (schaafsel), zaagsel (zaagmeel), ... en, voor zover aanwezig, door ventilatiesystemen (o.a. in kantoorruimten). In de houtbewerkingsruimten worden de warmteverliezen vaak beperkt door recirculatie van afzuiglucht. Een andere mogelijkheid is om d.m.v. een warmteterugwinningsinstallatie een gedeelte van de warmte uit de uitgaande (afgezogen) lucht terug te winnen om de ingaande lucht op te warmen. Een warmteterugwinningsinstallatie kan ook worden toegepast in kantoorruimten, toonzalen, ... met geforceerde ventilatie.

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

Warmteterugwinningsinstallaties kunnen technisch gezien bij alle hout- en meubelbedrijven worden toegepast om de warmte uit de uitgaande lucht terug te winnen. Om vervuiling van de terugwinningsinstallatie te voorkomen wordt de lucht gefilterd.

Voor- en nadelen milieu

- Energiebesparing (daling van energieverbruik (gas) voor ruimteverwarming met 10-40%);
- Vermindering van hiermee samenhangende emissies (emissies van verbrandingsgassen).

Financiële aspecten

De techniek vergt een beperkte investering.

- Voor houtbewerkingsruimten kan warmteterugwinning interessant zijn bij bedrijven waar de afzuiglucht niet wordt gerecirculeerd, de temperatuur in de houtbewerkingsruimte minimaal 16°C is en de gebruikstijd van de warmteterugwinningsinstallatie groter dan 1.500 uur per jaar is;
- Voor kantoorruimten, toonzalen, ... kan warmteterugwinning interessant zijn indien het ventilatiedebiet groter is dan 1.000 m³/uur, de temperatuur in de ruimten minimaal 20°C is en de gebruikstijd van de warmteterugwinningsinstallatie groter dan 1.500 uur per jaar is;
- Bij bedrijven die het eigen resthout stoken t.b.v. ruimteverwarming is warmteterugwinning meestal niet rendabel.

Bijkomende voordelen:

De warmteterugwinningsinstallatie kan in warme perioden gebruikt worden om de ingaande lucht voor te koelen.

Bijkomende nadelen:

Een warmteterugwinninginstallatie legt een beslag op de ruimte van enkele m² tot tientallen m².

25) Gebruik van hoog rendementventilatoren en hoog rendementfilters ([Hontis en Truyen, 2008], [Infomil, 2005])

Proces(sen)

- Hout
 - Ontschorsen en wassen van hout
 - Drogen van hout
 - Bewerken van hout
 - Ontstoffen
 - Opslag van hout
- Houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen
- Lakken
- Andere nl. ...

Beschrijving

Bij klassieke systemen staat de ventilator vóór de filter (in overdruk) en dus in een vuile luchtstroom. Het principe van een hoogrendementsfilter, ook wel onderdrukfilter genoemd, is precies omgekeerd. Hierbij passeert de vuile luchtstroom eerst door de filter en daarna pas door de ventilator. M.a.w. de ventilator trekt de vuile luchtstroom door de filter.

Een groot voordeel van een hoog rendementfilter is dat er gebruik kan gemaakt worden van 'zuivere lucht ventilatoren'. Een ventilator in vuile lucht heeft een gemiddeld rendement van 55%, terwijl een ventilator in zuivere lucht een gemiddeld rendement heeft van 85%. Dit houdt in dat een ventilator in zuivere lucht 30% minder vermogen nodig heeft dan een klassieke ventilator om dezelfde hoeveelheid lucht af te zuigen.

De installatie van een hoog rendementventilator, ook wel onderdrukventilator genoemd, kan overwogen worden bij de vervanging van klassieke ventilatoren. Deze investering heeft naast een daling van het energieverbruik nog enkele andere belangrijke voordelen:

- Aangezien de kans op beschadiging van de ventilator kleiner is, is de kans op productiestilstand eveneens kleiner;
- De kans op vonkvorming is kleiner;
- Aangezien er een lager vermogen nodig is, wordt er minder geluid geproduceerd.

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

Geen noemenswaardige beperkingen.

Voor- en nadelen milieu

- Energiebesparing (daling van energieverbruik voor afzuiging met ca. 30%);
- Vermindering van geluidshinder.

Financiële aspecten

De techniek is vnl. interessant bij aankoop van nieuwe of vervanging van oude machines.

26) Koude verlijming ([Infomil, 2005], [Infomil, 2002])

Beschrijving

Applicatiewalsen brengen PVAc (polyvinylacetaat) lijm aan, waarna een 'pick-and-place' systeem automatisch een stapel van 50 platen opstelt. Een pneumatische pers perst de stapel gedurende zes uur bij kamertemperatuur. De lijm bereikt in deze periode 85% van zijn eindsterkte en is dan gereed voor de eindafwerking.

Proces(sen)

- Hout
- Houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen
 - Aanbrengen van lijmen
 - Drogen van lijmen
 - Reinigen van belijmingsapparatuur
 - Opslag van lijmen
- Lakken
- Andere nl. ...

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

Bij verlijming van relatief dunne plaatmaterialen.

Voor- en nadelen milieu

- Energiebesparing;
- Vermindering van hoeveelheid afval (50% minder afgekeurde producten).

Financiële aspecten

Investeringskost: € 295.000.

Terugverdientijd ca. 1 jaar door energiebesparing, 50% minder product afkeur en lagere onderhoudskosten.

27) Gebruik van apart verwarmde droogruimte ([Jacobs et al., 2003])

Beschrijving

De werkstukken verlijmd met een lijm met een lange droogtijd worden in een apart verwarmde droogruimte geplaatst (i.p.v. het volledige atelier op temperatuur te houden).

Proces(sen)

- Hout
- Houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen
 - Aanbrengen van lijmen
 - Drogen van lijmen
 - Reinigen van belijmingsapparatuur
 - Opslag van lijmen
- Lakken
- Andere nl. ...

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

Bij bedrijven waar het volledige atelier regelmatig op temperatuur wordt gehouden enkel in functie van een beperkte zone met te drogen verlijmde werkstukken.

Voor- en nadelen milieu

- Energiebesparing;
- Vermindering van hiermee samenhangende emissies (emissies van verbrandingsgassen).

Financiële aspecten

Geen gegevens beschikbaar.

28) Droging m.b.v. radiofrequente of microgolven ([Jacobs et al., 2003], http://www.deconsult.nl/Tekst/el_dielektrisch.htm)

Beschrijving

Radiofrequente golven situeren zich in het spectrum tussen 3 kHz en 300 MHz (= $300 \cdot 10^3$ kHz).

Lijm heeft een relatief hoge en hout een relatief lage verliesfactor. Bij het radiofrequent verwarmen (drogen) wordt de warmte daarom alleen in de lijm opgewekt. Het hout wordt nauwelijks verwarmd. T.o.v. conventionele droging is er daardoor sprake van een belangrijke energiebesparing. Verder wordt het drogen (uitharden) van lijmverbindingen aanzienlijk versneld. De lijmverbindingen zijn in enkele minuten droog (uitgehard). Onmiddellijk daarna kunnen de werkstukken geschuurd, gezaagd of op andere wijze mechanisch bewerkt worden. Het drogen (uitharden) van lijmverbindingen m.b.v. hete lucht duurt veel langer omdat hout een slechte warmtegeleider is. Deze techniek vraagt om grote opslagruimten waar het drogen (uitharden) plaats kan vinden. Bij droging (uitharden) van lijmverbindingen m.b.v. radiofrequente golven is tussentijdse opslag niet noodzakelijk, de doorstroom van het product wordt daarmee versneld. Het drogen (uitharden) kan eventueel in lijn met andere bewerkingen worden uitgevoerd.

Microgolven situeren zich in het spectrum tussen 300 MHz en 300 GHz (= $300 \cdot 10^3$ MHz).

Proces(sen)

- Hout
- Houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen
 - Aanbrengen van lijmen
 - Drogen van lijmen
 - Reinigen van belijmingsapparatuur
 - Opslag van lijmen
- Lakken
- Andere nl. ...

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

Het drogen van lijm m.b.v. microgolven wordt volgens TCHN maar op één plaats in Vlaanderen toegepast en is ontwikkeld voor de vervaardiging van raamprofielen. De maximale doorgang van de stukken is 15 cm. Deze techniek is niet geschikt voor het drogen van grotere stukken of vlakke platen. Voor grotere stukken worden enkel hoogfrequente golven gebruikt.

Voor- en nadelen milieu

Energiebesparing.

Financiële aspecten

Investeringskost: vanaf ca. € 61.000.

29) Geautomatiseerde toevoer van resthout naar verbrandingsinstallatie ([Infomil, 2005], [Jacobs et al., 2003])*Beschrijving*

De toevoer van resthout naar de verbrandingsinstallatie geschiedt bij de kleinere installaties (< 100 kW) veelal handmatig. Mits de massieve houtresten door een houtversnipperaar worden verkleind, kan de toevoer van massieve houtresten, krullen, schavelingen (schaafsel), zaagsel (zaagmeel), ... en houtstof worden geautomatiseerd. Dit is meestal het geval bij grotere installaties (> 100 kW). De benodigde opslag- en transportvoorzieningen bestaan dan uit een silo, een silo-uitlaatsysteem en een transportsysteem voor houtstof en krullen, schavelingen (schaafsel), zaagsel (zaagmeel), ... en eventueel verkleinde massieve houtresten. Vanuit het oogpunt van het milieu is er een sterke voorkeur voor automatisch bediende installaties vanwege de betere procescontrole en de daarmee samenhangende lagere emissies.

Proces(sen)

Vervaardiging van plaatmaterialen nl. ...

- Spaanplaten
- Verspanen

- Drogen
- Sorteren
- Belijmen
- Vormen/Strooien
- Voorverdichten/Persen
- Afwerken
- Oriented Strand Board (OSB) platen
 - Verspanen
 - Drogen
 - Sorteren
 - Belijmen
 - Vormen/Strooien
 - Voorverdichten/Persen
 - Afwerken
- Multiplexplaten

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

Geen noemenswaardige beperkingen.

Voor- en nadelen milieu

- Energiebesparing;
- Vermindering van hiermee samenhangende emissies (CO₂, NO_x en stof).

Financiële aspecten

Geen gegevens beschikbaar.

30) Systematische opvolging en sturing van verbrandingsproces (bv. m.b.v. automatiseringsprogramma (PLC-sturing))

Proces(sen)

Vervaardiging van plaatmaterialen nl. ...

- Spaanplaten
 - Verspanen
 - Drogen
 - Sorteren
 - Belijmen
 - Vormen/Strooien
 - Voorverdichten/Persen
 - Afwerken
- Oriented Strand Board (OSB) platen
 - Verspanen
 - Drogen

- Sorteren
- Belijmen
- Vormen/Strooien
- Voorverdichten/Persen
- Afwerken
- Multiplexplaten

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

Geen noemenswaardige beperkingen.

Voor- en nadelen milieu

- Energiebesparing;
- Vermindering van hiermee samenhangende emissies (CO₂, NO_x en stof).

Financiële aspecten

Deze techniek vergt een beperkte investering.

31) Recirculatie van (deel van) warme afgassen (na afscheiding van spaanders en stroken)

Proces(sen)

Vervaardiging van plaatmaterialen nl. ...

- Spaanplaten
 - Verspanen
 - Drogen
 - Sorteren
 - Belijmen
 - Vormen/Strooien
 - Voorverdichten/Persen
 - Afwerken
- Oriented Strand Board (OSB) platen
 - Verspanen
 - Drogen
 - Sorteren
 - Belijmen
 - Vormen/Strooien
 - Voorverdichten/Persen
 - Afwerken
- Multiplexplaten

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

Geen noemenswaardige beperkingen.

Voor- en nadelen milieu

- Energiebesparing;
- Vermindering van hiermee samenhangende emissies (CO₂, NO_x en stof).

Financiële aspecten

Deze techniek vergt een beperkte investering.

32) Toevoeging van katalysatoren aan lijm ([U.S. Department of Energy, 2007], [Jacobs et al., 2003])

Beschrijving

Door toevoeging van katalysatoren (o.a. kationisch zetmeel, nano-klei en zeoliet) kan, afhankelijk van de productspecificaties, de benodigde hoeveelheid energie voor het persen van plaatmaterialen verlaagd worden met 10-25%.

Volgens [U.S. Department of Energy, 2007] kunnen deze katalysatoren gemakkelijk geïntegreerd worden in moderne plants voor de productie van plaatmaterialen.

Proces(sen)

Vervaardiging van plaatmaterialen nl. ...

- Spaanplaten
 - Verspanen
 - Drogen
 - Sorteren
 - Belijmen
 - Vormen/Strooien
 - Voorverdichten/Persen
 - Afwerken
- Oriented Strand Board (OSB) platen
 - Verspanen
 - Drogen
 - Sorteren
 - Belijmen
 - Vormen/Strooien
 - Voorverdichten/Persen
 - Afwerken
- Multiplexplaten

Ontwikkelingsstadium

In onderzoeksstadium.

Toepasbaarheid

Bij gebruik van ureumformaldehyde (UF) en fenolformaldehyde (PF) lijmen.

Voor- en nadelen milieu

Energiebesparing.

Financiële aspecten

Geen gegevens beschikbaar.

33) Gebruik van continupersen ([Infomil, 2002], [Jacobs en Dijkmans, 1998(b)])

Beschrijving

Door deze installatie wordt een discontinu proces (hogedruk pers) omgezet in een continu proces (doorloopers). Dit betekent dat de installatie slechts bij het opstarten op druk gebracht hoeft te worden.

Proces(sen)

Vervaardiging van plaatmaterialen nl. ...

- Spaanplaten
 - Verspanen
 - Drogen
 - Sorteren
 - Belijmen
 - Vormen/Strooien
 - Voorverdichten/Persen
 - Afwerken
- Oriented Strand Board (OSB) platen
 - Verspanen
 - Drogen
 - Sorteren
 - Belijmen
 - Vormen/Strooien
 - Voorverdichten/Persen
 - Afwerken
- Multiplexplaten

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

Bij overschakeling van een batch- naar een continu proces.

Voor- en nadelen milieu

- Energiebesparing (daling van energieverbruik met 80%);
- Vermindering van hiermee samenhangende emissies (emissies van verbrandingsgassen);
- Vermindering van hoeveelheid afval (minder afval bij overgang van ene naar andere persbeurt en bij wisseling van plaatmaterialen).

Financiële aspecten

Geen gegevens beschikbaar.

34) Vermindering van verlies van warmte bij spuitcabines, -kasten en -wanden ([Infomil, 2002], [Infomil, 2005], [Jacobs et al., 2003])

Beschrijving

Bij spuitcabines, -kasten en -wanden worden grote hoeveelheden lucht aangezogen en vervolgens weer afgezogen. D.m.v. onderstaande technieken (maatregelen) wordt zowel op verbruik van elektriciteit (van o.a. de ventilatoren) als op verlies van warmte via de afgezogen lucht bespaard:

- Bij de aankoop en de installatie van spuitcabines zorgen dat de lucht wordt aangezogen via een zo klein mogelijke aanzuigopening en zorgen dat een optimale luchtsnelheid wordt gehanteerd;
- De spuitcabines voorzien van dubbele deuren/luchtgordijnen;
- De luchtkanalen tussen de branders en de spuitcabines voorzien van een goede isolatie (bv. uit glaswol);
- De afzuiging van de spuitcabines verminderen of uitschakelen als er enige tijd niet wordt gespoten*;

De afzuiging van de spuitcabine en eventueel ook de pomp van het waterscherm (natte filter) kunnen meestal zonder bezwaar uitgeschakeld worden als er enige tijd niet wordt gespoten. Voor de automatische uitschakeling van de apparatuur na het spuiten is de volgende eenvoudige regeling beschikbaar:

Voor zowel handmatig spuitwerk als ook bij geautomatiseerd spuitwerk kan een sensor op de persluchtleiding van de spuitapparatuur geplaatst worden. Als de spuitapparatuur wordt uitgezet, wordt de apparatuur (afzuiging, pomp of bediening) zonnodig na een bepaalde in te stellen tijd ook uitgeschakeld. Wel is de automatische uitschakeling van de afzuiging van de spuitcabine zodanig afgesteld dat alle lakdeeltjes zijn afgezogen.

- De afgezogen lucht van de spuitcabines recirculeren via een discontinu recirculatie systeem (intermitterend recirculatie systeem)*;

De spuitcabine wordt voorzien van een recirculatieklep. Tijdens het spuiten wordt de opgewarmde lucht normaal naar buiten afgevoerd. Zodra gedurende een bepaalde tijd niet wordt gespoten, wordt de afgezogen lucht intern gecirculeerd. De afgezogen lucht gaat door een goed gedimensioneerde en onderhouden filter en wordt via de recirculatieklep terug in de spuitcabine gestuurd (eventueel met bijvoeging van een bepaald percentage buitenlucht, bv. 10%). De bediening van de recirculatieklep kan gekoppeld worden aan de bediening van het spuitpistool, zodat de spuitcabine automatisch gaat recirculeren als wordt gestopt met spuiten. Deze vorm van recirculatie is interessant als lakken met warme lucht worden gedroogd in de spuitcabine.

* Bij beide installaties wordt rekening gehouden met de arbeidsomstandigheden, zoals:

- De applicateur is niet in de ruimte aanwezig waar de werkstukken uitdampen bij droging;
- Voor recirculatie is het systeem voorzien van een goed gedimensioneerde en onderhouden filter;
- ...

Proces(sen)

- Hout
- Houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen
- Lakken
 - Aanbrengen van lakken nl. spuiten
 - Drogen van lakken
 - Reinigen van spuitapparatuur
 - Opslag van lakken
- Andere nl. ...

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

De toepasbaarheid is groot:

- Het gebruik van dubbele deuren is toepasbaar bij de meeste spuitcabines.
- Het automatisch verminderen of uitschakelen van de afzuiging van de spuitcabines is overal toepasbaar, maar is vooral aantrekkelijk voor bedrijven waar discontinu wordt gespoten.
- Het is mogelijk bestaande spuitcabines aan te passen zodat recirculatie mogelijk wordt. Dit kan soms op zeer eenvoudige wijze, maar soms zijn bouwkundige aanpassingen noodzakelijk. Het kan bv. nodig zijn om de toe- en afvoer van lucht dichter bij elkaar te plaatsen. Recirculatie is niet haalbaar als het gasverbruik voor verwarming van de ingaande lucht lager is dan 3.000 m³/jaar. De techniek is met name interessant bij nieuwbouw of renovatie.

Voor- en nadelen milieu

- Energiebesparing;
- Vermindering van hiermee samenhangende emissies (verbrandingsgassen).

De energiebesparing kan aanzienlijk zijn. Bij een gedeeltelijke recirculatie van de afgezogen lucht kan al 25% op de verwarmingskosten voor de spuitcabine bespaard worden. De energiebesparing is echter sterk afhankelijk van o.a. het debiet en de mate van recirculatie (% toegevoegde verse lucht).

Rekenvoorbeeld: Indien de tijd waarin de lucht volledig wordt uitgestoten met 25% wordt gereduceerd en in deze periode voor 80% wordt gerecirculeerd, dan zal het verbruik voor de verwarming van de spuitcabine met maximaal 20% verminderen.

Financiële aspecten

- Investing (exclusief bouwkundige aanpassingen):
 - Vanaf ca. € 200 voor een sensor op de persluchtleiding, exclusief printplaat/eenvoudige circulatie-unit (bij een zeer eenvoudige schakelkast is ook aanvullende apparatuur nodig). Dezelfde regeling inclusief een eenvoudige circulatie-unit met kleppen kost ongeveer € 1.400.
 - Een complete eenvoudige afzuigwand met recirculatie kost ca. € 4.000 tot € 6.000. Daarnaast bedragen de kosten voor een luchttoevoer-unit eveneens ca. € 5.000.

- Aspecten die de terugverdientijd bepalen:
 - omvang van de spuitactiviteiten;
 - vervuiling van de filters (afhankelijk van de toegepaste laksoorten en spuittechnieken).

4.4. Bodem en grondwater

1) Vloestofdichte vloer aanleggen ([EIPPCB, 2007], [FO Industrie, 2005], [Jacobs et al., 2003])

Proces(sen)

- Hout
- Houtverduurzamingsmiddelen
 - Aanbrengen van houtverduurzamingsmiddelen
 - Nabehandelen van verduurzaamd hout
 - Opslag van (vers) verduurzaamd hout
 - Opslag van houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen
 - Aanbrengen van lijmen
 - Drogen van lijmen
 - Reinigen van belijmingsapparatuur
 - Opslag van lijmen
- Lakken
 - Aanbrengen van lakken
 - Drogen van lakken
 - Reinigen van spuitapparatuur
 - Opslag van lakken
- Andere nl. opslag van gevaarlijke stoffen

Beschrijving

- Er wordt een vloestofdichte vloer, voorzien van opvangsysteem, aangelegd op die delen van het terrein waar gevaarlijke stoffen in de bodem en in het grondwater kunnen dringen;

Zo moeten, volgens artikel 5.2.1.7, § 3 van VLAREM II, de plaatsen op het terrein waar voor het milieu schadelijke vloeistoffen op de bodem kunnen lekken, worden uitgerust met een vloestofdichte vloer zodanig dat gelekte vloeistoffen noch de bodem noch het grond- of oppervlaktewater kunnen verontreinigen. Deze vloer wordt aangelegd met een lekdicht afwateringssysteem.

Specifiek voor inrichtingen voor het opslaan en behandelen van bepaalde ongevaarlijke vaste afvalstoffen (zoals selectief ingezamelde huishoudelijke afvalstoffen bestaande uit houtafval) stelt artikel 5.2.2.4.2, § 1 van VLAREM II:

“Het behandelen gebeurt op een vloestofdichte vloer die bestaat uit een betonnen of gelijkwaardige verharding met een afwateringssysteem.”

Artikel 5.2.2.4.2, § 2 van VLAREM II stelt bijkomend:

“De opslag van de gesorteerde materialen geschiedt op ordelijke en veilige wijze op daartoe aangewezen vloeren of in containers, voor zover dit geen aanleiding geeft tot hinder en overeenkomstig het goedgekeurde werkplan. Niet nuttig toepasbare afvalstoffen mogen

buiten de sorteervloer enkel in containers worden opgeslagen. De opslag van de afvalstoffen, al dan niet in containers, gebeurt op een vloeistofdichte vloer die bestaat uit een betonnen of gelijkwaardige verharding met een afwateringssysteem.”

Artikel 5.2.2.4.2, § 3 van VLAREM II stelt:

“In afwijking van § 1 en § 2 gebeurt het opslaan en behandelen van inerte afvalstoffen en niet-teerhoudend asfalt op een verharde niet-vloeistofdichte bodem, zonder dat die moet uitgerust zijn met een vloeistofdichte verharding.”

Voor inrichtingen voor het chemisch behandelen van hout en soortgelijke producten stelt artikel 5.19.2.1.1 § 3 van VLAREM II:

“Maatregelen zijn getroffen om de verspreiding van de drenkvloeistoffen te voorkomen, inzonderheid dient:

...

7° de kuip en houder boven een dichte inkuiping geplaatst ...

...”

Het gevaar op uitloging naar bodem- en grondwater is het grootst de eerste dagen volgend op de eigenlijke verduurzaming, namelijk bij vers geïmpregneerd hout dat nog niet volledig droog is en nog niet voldoende gefixeerd is. Het is dan ook aangewezen om minstens gedurende de eerste dagen na behandeling (tot hout voldoende droog, gefixeerd is) de opslag van dit vers behandeld hout te laten gebeuren op een vloeistofdichte vloer.

Artikel 5.19.2.1.1 § 10 van VLAREM II stelt daarom:

“Hout of soortgelijke producten moeten verduurzaamd worden onder dak. Daarna moet een voldoende lange fixatieperiode volgen. De exploitant beschikt over een procedure die de fixatieperiode bepaalt en rekening houdt met de zomer- of wintertemperatuur, het gebruikte verduurzamingsproduct, de temperatuur tijdens het proces en de nabehandeling, de luchtvochtigheid, de houtsoort en het houtvochtgehalte. De plaats waar de fixatie plaatsvindt moet voorzien zijn van een afdak en als het behandelde hout niet drupvrij is, moet het vers verduurzaamde hout gedurende de eerste dagen na de behandeling op een vloeistofdichte ondergrond opgeslagen worden.”

Indien bij verduurzaming van hout, meer bepaald bij versnelde fixatie (stoomfixatie/warmeluchtfixatie), de fixeerketel op enige afstand van de impregneerinstallatie staat opgesteld (niet geïntegreerd is) en tussentijds vervoer van de ene naar de andere ketel moet geschieden, is het aangewezen om ook langs dit uitrijspoor een vloeistofdichte vloer aan te leggen.

Artikel 5.19.2.1.1 § 10 van VLAREM II stelt daarom:

“De nabehandelingsinstallatie moet bij de verduurzaming zo dicht mogelijk in de omgeving van de eigenlijke verduurzamingsinstallatie geplaatst worden, bovengronds en op een verharde, vloeistofdichte ondergrond. Vers verduurzaamde hout wordt getransporteerd naar de nabehandelingsinstallatie over een verharde, vloeistofdichte ondergrond.”

- De vloeistofdichte vloer wordt regelmatig schoongemaakt. Gemorste stoffen worden onmiddellijk opgeruimd;
- Indien aan emballage lekkage ontstaat, wordt deze lekkage onmiddellijk verholpen. Bij lekkage wordt voorkomen dat gevaarlijke stoffen in de bodem kunnen dringen;
- Bij de opslag van gevaarlijke stoffen stelt de exploitant gedragsvoorschriften op waarin tenminste wordt aangegeven wanneer en op welke wijze de opslagplaats, de emballage en de bodembeschermende voorziening worden gecontroleerd op o.a. lekkages. De gedrags-

voorschriften zijn zodanig aanwezig dat iedereen daarvan op eenvoudige wijze kennis kan nemen.

Bij het gebruik van oplosmiddelen wordt rekening gehouden met mogelijke indringing van oplosmiddelen in de vloestofdichte vloer. Speciale voorzieningen als coatings zijn gewenst. Er wordt eveneens rekening gehouden met beschadiging van de inerte laag o.a. door transport en bij oplegpunten (zware objecten).

Naast een vloestofdichte vloer, kunnen ook andere bodembeschermende voorzieningen zoals lekbakken of opvangbakken worden toegepast.

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

Geen noemenswaardige beperkingen.

Voor- en nadelen milieu

Voorkoming/beperking van bodem- en grondwaterverontreiniging.

2) Nabehandelingsinstallatie zo dicht mogelijk bij eigenlijke houtverduurzamingsinstallatie plaatsen (info bekomen bij bedrijfsbezoek)

Proces(sen)

- Hout
- Houtverduurzamingsmiddelen
 - Aanbrengen van houtverduurzamingsmiddelen
 - Nabehandelen van verduurzaamd hout
 - Opslag van (vers) verduurzaamd hout
 - Opslag van houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen
- Lakken
- Andere nl. ...

Beschrijving

De nabehandelingsinstallatie (fixatieketel voor stoomfixatie en de klimaatkamer voor warmeluchtfixatie) wordt zo dicht als mogelijk bij de eigenlijke verduurzamingsinstallatie geplaatst. Hierdoor wordt het tussentijds vervoer van de ene naar de andere ketel beperkt. Het meest milieuvriendelijke alternatief is het toepassen van een type autoclaaf die beide processen integreert.

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

Enkel toepasbaar bij nieuwe installaties. Voor bestaande installatie waarbij de nabehandelingsketel op enige afstand van de impregneerinstallatie staat opgesteld is het aangewezen om boven dit uitrijspoor een overkapping te voorzien en langs dit spoor een vloestofdichte vloer aan te leggen voorzien van afdruiprichels, afvoergoten en vergaarbakken voor de lekkende afvalvloeistoffen ter hergebruik (zie respectievelijk milieuvriendelijke technieken).

Voor- en nadelen milieu

Milieuvoordeel: Voorkoming/beperking van bodem- en grondwaterverontreiniging.

Financiële aspecten

- Investeringskosten: Het toepassen van deze maatregel vergt geen significante meerkost voor nieuwe installaties. Voor bestaande installaties is deze maatregel niet echt toepasbaar.

3) Afdruiprichels, afvoergoten, vergaarbakken en reworksysteem voor afvalvloeistoffen, al dan niet met terugvoer (na zuivering) naar voorraadtank, aanleggen ([Jacobs en Dijkmans, 1998(a)])

Proces(sen)

- Hout
- Houtverduurzamingsmiddelen
 - Aanbrengen van houtverduurzamingsmiddelen
 - Nabehandelen van verduurzaamd hout
 - Opslag van (vers) verduurzaamd hout
 - Opslag van houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen
- Lakken
- Andere nl. ...

Beschrijving

Om verduurzamingsproduct te kunnen opvangen en hergebruiken van zowel het eigenlijke verduurzamingsproces als de nabehandeling als van de opslag van (vers) verduurzaamd hout, worden afdruiprichels, afvoergoten, vergaarbakken en dergelijke, alsook gesloten omloopsystemen (rework-systemen) waarbij elke procesuitstroom naar het milieu uitgesloten wordt, geplaatst. Het gaat hier zowel om de zuivere gebruikoplossing van het verduurzamingsmiddel als om het neerslagwater van beregening van opgeslagen verduurzaamd hout. In geval van watergedragen producten worden de opgevangen restproducten hergebruikt na zuivering door sedimentatie. De onzuiverheden (zoals zaagsel (zaagmeel), ...) en niet herbruikbare vloeistoffen worden afgevoerd als afval.

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

Geen noemenswaardige beperkingen.

Voor- en nadelen milieu

Voorkoming/beperking van bodem- en grondwaterverontreiniging. en hergebruik van verduurzamingsproduct (grond- en hulpstoffen).

Financiële aspecten

- Investeringskosten:
 - Het aanleggen van afdruiprichels, afvoergoten, vergaarbakken en reworksystemen vraagt een zekere investering maar wordt haalbaar geacht.

4) Bij verduurzaming van hout, kuipen en houders boven dichte inkuiping met voldoende nuttige inhoud plaatsen waarvan wanden en bodem vloeistofdicht zijn uitgevoerd (info alternatief bekomen via bedrijfsbezoek)

Proces(sen)

- Hout
- Houtverduurzamingsmiddelen
 - Aanbrengen van houtverduurzamingsmiddelen
 - Nabehandelen van verduurzaamd hout (inclusief natuurlijke fixatie)
 - Opslag van (vers) verduurzaamd hout
 - Opslag van houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen
- Lakken
- Andere nl. ...

Beschrijving

Op de plaats waar de houtverduurzaming gebeurt, worden de kuipen en houders boven een dichte inkuiping geplaatst waarvan de nuttige inhoud ten minste gelijk is aan de inhoud van de grootste erboven geplaatste kuip of houder. De wanden en bodem zijn ook voldoende chemische inert ten overstaande de houtverduurzamingsmiddelen die worden gebruikt, zodat er geen lekken naar bodem- en grondwater kunnen optreden.

Een mogelijk alternatief (evenwaardige techniek) is om de houtverduurzamingsprocessen te laten plaatsvinden op een ondergrond (vloeistofdichte vloer) die lager is geconstrueerd dan het grondniveau. Hierdoor staat het gebouw waarin wordt verduurzaamd als het ware gedeeltelijk in de grond. Het gedeelte van het gebouw dat zich lager bevindt dan het grondniveau fungeert hierdoor als opvangbak voor de houtverduurzamingsmiddelen bij eventuele accidenten, lekken, afdruiptingen. Het onderste gedeelte van de muren dient, net als de vloer, vloeistofdicht te worden uitgevoerd.

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

Het voorzien van een vloeistofdichte ondergrond lager dan het grondniveau waarop de verduurzamingsprocessen zullen plaatsvinden, is enkel toepasbaar voor nieuwe bedrijven; namelijk bij constructie.

Voor- en nadelen milieu

Voorkoming/beperving van bodem- en grondwaterverontreiniging.

Financiële aspecten

- Investeringskosten:
 - Deze voorzieningen vragen een zekere investering maar worden haalbaar geacht.

5) Hout verduurzaamd met anorganische (koper)zouten voldoende (laten) fixeren (Jacobs en Dijkmans, 1998(a))

Proces(sen)

- Hout
- Houtverduurzamingsmiddelen
 - Aanbrengen van houtverduurzamingsmiddelen
 - Nabehandelen van verduurzaamd hout (inclusief natuurlijke fixatie)
 - Opslag van (vers) verduurzaamd hout
 - Opslag van houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen
- Lakken
- Andere nl. ...

Beschrijving

Vers verduurzaamd hout met anorganische zouten moet een ‘fixatiestap’ ondergaan om de aanwezige zouten op chemische wijze in de houtmatrix te fixeren, zodat het gehalte aan uitlogbare bestanddelen tot een minimum wordt herleid. Dit is mogelijk door een voldoende lange natuurlijke fixatie of door een versnelde fixatie (stoom- of warmeluchtfixatie).

Zoals hierboven reeds aangegeven zijn er 3 diverse fixatietechnieken mogelijk, afhankelijk van de behandelingstemperatuur:

- Natuurlijke fixatie: Het (vers) behandelde hout wordt opgeslagen zonder verdere verhandeling. Het proces voltrekt zich bij omgevingstemperatuur. De duur van deze fase bedraagt voor vrijwel alle zouten 2 tot 6 weken, afhankelijk van de werkzame stoffen en van het seizoen (zomer- of wintertemperaturen).
- Stoomfixatie: Fixatie met behulp van (geïnjecteerde) stoom gebeurt steeds in een autoclaaf, waarbij gedurende een aantal uur, naargelang de houtsoort, temperaturen van 60 à 80°C worden aangehouden; processturing is mogelijk. Het proces beoogt eenzelfde eindstadium als de natuurlijke fixatie, vertaald in een minimaal uitloogbaar product. In vergelijking met de natuurlijke fixatie is bij stoomfixatie de fixatietijd veel korter door de verhoogde temperatuur. Er zijn twee uitvoeringsvormen te onderscheiden. Een eerste uitvoeringsvorm is deze waarbij de fixeerketel naast de impregneerinstallatie staat opgesteld, en waarbij tussentijds vervoer van de ene naar de andere ketel moet geschieden. Een tweede uitvoeringsvorm is deze waarbij een type autoclaaf wordt ingezet die beide processen integreert. de mogelijkheden van het sturen van het fixatieproces
- Warmeluchtfixatie wordt voor wat het temperatuur-tijd schema betreft, gesitueerd tussen de natuurlijke fixatie en de stoomfixatie. De warmelucht- of klimaatkamerfixatie gebeurt door sturing van de temperatuur (30 à 40°C) en de luchtvochtigheid (65 à 75%), en loopt over een periode van enkele dagen.

Hout dat met anorganische zouten gedompeld, gedrenkt of geïmpregneerd is, ondergaat een minimale conditionering/fixatieduur (natuurlijke fixatie), tenzij een versneld fixatieproces zoals stoomfixatie werd toegepast. Het betreft minimaal een aantal weken, afhankelijk van het seizoen (winter- of zomertemperaturen). De exploitant beschikt hiervoor over een procedure die de fixatieduur bepaalt, rekening houdende met de omgevingstemperatuur (zomer- of wintertemperatuur), het gebruikte houtverduurzamingsmiddel, de temperatuur tijdens het proces en de nabehandeling, de luchtvochtigheid, de houtsoort en het vochtgehalte van het hout. De fixatietijd loopt ten einde bij het verlopen van de periode vermeld in de fixatieprocedure. Het respecteren van deze vooropgestelde periode is voldoende om te besluiten dat de fixatie is voltooid.

Ontwikkelingsstadium

Natuurlijke fixatie, stoomfixatie en warmtluchtfixatie zijn bewezen technieken.

Toepasbaarheid

Natuurlijke fixatie is een bijzonder eenvoudig proces, waardoor het toepasbaar is voor elke verduurzamer, groot of klein. De beperkende factor is de benodigde terreinoppervlakte.

Voor stoomfixatie en warmeluchtfixatie zijn er geen noemenswaardige beperkingen.

Voor- en nadelen milieu

- **Natuurlijke fixatie:**

Het milieuvoordeel van natuurlijke fixatie t.o.v. versnelde fixatie (stoom- en warmeluchtfixatie) bestaat erin dat natuurlijke fixatie geen energie vereist.

Het milieunadeel van natuurlijke fixatie is dat tijdens de fixatieperiode (opslag) de ‘verduurzamingszouten’ kunnen uitloggen naar bodem (en water). Deze uitlogging kan vermeden (beperkt) worden door:

- De opslag onder afdak (afgeschermd van hemelwater) en op verharde ondergrond te laten gebeuren (zie: maatregel: ‘Bouwen van overkappingen over de plaats waar het eigenlijke verduurzamingsproces en het nabehandlingsproces gebeurt’ en ‘Gepaste maatregelen treffen ter voorkoming en beperking van bodem- en grondwaterverontreiniging’).
- De voorgeschreven fixatieduur te respecteren, zoals vermeld op het ATG-certificaat.

- **Stoomfixatie:**

Het milieuvoordeel bij stoomfixatie is het droge houtoppervlak bekomen na behandeling, waardoor een mogelijke uitlogging van de ‘zouten’ naar bodem (en water) minimaal is.

Het grootste milieunadeel van stoomfixatie is het energieverbruik. Verder treedt ook in zekere mate waterverontreiniging op. Dit water wordt echter meestal gerecupereerd.

- **Warmeluchtfixatie:**

Het milieuvoordeel bij warmeluchtfixatie is, net als bij stoomfixatie, het droge houtoppervlak bekomen na behandeling, waardoor een mogelijke uitlogging van de ‘zouten’ (naar bodem en water) minimaal is.

Het grootste milieunadeel van warmeluchtfixatie is het energieverbruik (lager dan bij stoomfixatie). Verder treedt ook in zekere mate waterverontreiniging op. Dit water wordt ook hier meestal gerecupereerd.

Opmerking:

Stoomfixatie en warmeluchtfixatie bieden uit oogpunt van het eindproduct niet echt een milieuvoordeel t.o.v. natuurlijke fixatie, enkel is in dit geval het proces beter beheersbaar.

Financiële aspecten

- Investeringskosten:
 - Natuurlijke fixatie:
Is een weinig kapitaalintensief proces.
 - Stoomfixatie:
Hoge kostprijs van de fixeerketel. Deze kost moet afgewogen worden tegen de hogere doorstromingsnelheid en korte leveringstijden.
 - Warmeluchtfixatie:
Is relatief weinig kapitaalintensief. De investeringen liggen vaak tussen deze van natuurlijke fixatie en stoomfixatie in. De klimaatkamer dient voorzien te zijn van processturing om de eisen van temperatuur en luchtvochtigheid te kunnen waarborgen.

Toepasbaarheid

Indien de benodigde terreinoppervlakte of de leveringstijden een beperkte factor vormen, kan geopteerd worden voor een versnelde fixatie.

Voor- en nadelen milieu

Voorkoming/beperking van bodem- en grondwaterverontreiniging.

Financiële aspecten

- Investeringskosten: n.v.t.

4.5. Water

1) Bedrijfsafvalwater en niet-verontreinigd hemelwater zo veel mogelijk gescheiden houden bij ontwerpen, realiseren of aanpassen van bedrijfsriolering en voor niet-verontreinigd hemelwater voorkeur geven aan afvoerwijzen in afnemende graad van prioriteit (o.a. Kluwer, 2008)

Proces(sen)

n.g. (niet gespecificeerd).

Beschrijving

Bedrijven zijn verplicht om het niet-verontreinigde hemelwater af te koppelen van de openbare riolering. Bedrijven waarvoor dit niet technisch haalbaar is, moeten dit uitdrukkelijk bewijzen.

De bedrijven moeten bij de afvoer van niet-verontreinigd hemelwater de voorkeur geven aan onderstaande afvoerwijzen, gerankschikt in afnemende graad van prioriteit:

1. opvang voor hergebruik;
2. infiltratie op eigen terrein;
3. buffering met vertraagd lozen in een oppervlaktewater of een kunstmatige afvoerweg voor hemelwater;
4. lozing in de regenwaterafvoerleiding (RWA) in de straat.

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

Technische/economische beperkingen, vnl. bij bestaande installaties.

Voor- en nadelen milieu

Op deze manier wordt enkel nog het afvalwater afgevoerd naar de rioolwaterzuiveringsinstallaties en niet langer een mengeling van afvalwater en hemelwater. Dit voorkomt dat via overstorten ongezuiverd afvalwater in het oppervlaktewater terecht komt. De gescheiden afvoer zorgt er bovendien voor dat de RWZI's geen sterk verdund afvalwater moeten verwerken bij hevige neerslag.

Financiële aspecten

Geen gegevens beschikbaar.

4.5.1. Bedrijfsafvalwater excl. verontreinigd hemelwater

2) In eerste instantie, ontstaan van afvalwater en verontreiniging van afvalwater voorkomen en beperken (= preventie)

- **'Good housekeeping' bij reiniging van werkvloer ([Infomil, 2005])**

Proces(sen)

n.g. (niet gespecificeerd).

Beschrijving

- Eerst droog reinigen (vegen);
- Gebruik maken van minder milieubelastende reinigingsmiddelen;
- Gebruik maken van een doseersysteem voor een optimale dosering van de reinigingsmiddelen;
- ...

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

Geen noemenswaardige beperkingen.

Voor- en nadelen milieu

- Beperking van hoeveelheid afvalwater;
- Beperking van vuilvracht van afvalwater;
- Waterbesparing;
- Optimaal gebruik van hulpstoffen (reinigingsmiddelen).

Financiële aspecten

De maatregel is kostenbesparend.

3) In tweede instantie, verontreinigd afvalwater, (al dan niet na gedeeltelijke zuivering) hergebruiken

• ***Hergebruik van waswater bij natte elektrofilters***

Proces(sen)

n.g. (niet gespecificeerd).

Beschrijving

De afgassen worden doorheen een waternevel geleid waardoor deze verzadigd worden met waterdamp. Het overtollige water wordt voor de ingang van de natte elektrofilter afgescheiden en naar een trommelzeef geleid (afscheiding van grove partikels). Het uitgezeefde water wordt naar een 'absorbaattank' geleid.

De met waterdamp verzadigde afgassen worden langs een pakket van t.o.v. elkaar geplaatste geplooidde platen geleid. Om deze gasverdeel pakketten vrij te houden van verontreinigingen (afzettingen) wordt er water toegevoegd. Bij het doorstromen van de gasverdeling worden de in water oplosbare verontreinigingen uitgewassen. Tegelijkertijd worden gecondenseerde partikels afgescheiden. Het water dat hierbij ontstaat wordt opgevangen in de absorbaattank.

De afgassen passeren een nageschakeld elektrisch veld. Door toedoen van het elektrisch veld worden vaste deeltjes, aerosolen en gecondenseerde koolwaterstoffen geladen en uit de gasstroom afgebogen en opgevangen op een collectorelektrode. De afgescheiden stoffen stromen langs de gasverdeelplaten naar de filterbodem en vervolgens naar de absorbaattank. De collectorelektrode wordt gereinigd door het periodiek insproeien met water. Het waswater wordt opgevangen in de absorbaattank.

Na het doorstromen van een druppelafscheider worden de gereinigde afgassen via een schouw geëmitteerd.

Het aangewende water wordt na filtering onttrokken uit de absorbaattank. In de absorbaattank wordt, echter niet altijd, een flocculant toegevoegd. Het ingedikte water dat hierbij vrijkomt, wordt naar een decanter geleid. In de decanter worden vaste partikels door centrifugatie verwijderd. Het uitgeklaarde water wordt terug naar de absorbaattank gepompt en het gevormde slib wordt afgegeven aan een vergund verwerker. Er wordt bijgevolg geen afvalwater geloosd.

De waterverliezen die optreden zijn verdampingsverliezen + water afgevoerd via het slib van de decanter.

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

Geen noemenswaardige beperkingen.

Voor- en nadelen milieu

- Beperking van hoeveelheid afvalwater;
- Waterbesparing;
- Beperking van vervuiling van waterschermb (natte filter);
- Vorming van slib.

Financiële aspecten

De maatregel is kostenbesparend.

- ***Gebruik van afvalwater van reiniging van belijmingsapparatuur (reinigingswater) als verdunningswater bij aanmaak van watergedragen lijm ([Jacobs et al., 2003])***

Proces(sen)

- Hout
- Houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen
 - Aanbrengen van lijmen
 - Drogen van lijmen
 - Reinigen van belijmingsapparatuur
 - Opslag van lijmen
- Lakken
- Andere nl. ...

Beschrijving

Apparatuur die lijm bevat (meng- en buffervaten, leidingen, aanbrengapparatuur) wordt regelmatig gereinigd. Soms gebeurt de reiniging met organische oplosmiddelen (solventen). In het merendeel van de gevallen is de lijm wateroplosbaar en gebeurt de reiniging met water.

Uit het typisch waterverbruik bij reiniging en de typische samenstelling van lijmen kan de samenstelling van het reinigingswater bepaald worden. Voor ureumformaldehyde (UF) lijm is dit CZV: 1-10 g O₂/l en N, totaal: 1-10 g N/l. Voor fenolformaldehyde (PF) lijm en polyvinylacetaat (PVAc) lijm (waarbij de noodzaak tot reiniging overigens kleiner is omdat de lijm langer houdbaar is) en is dit CZV: 2-20 g O₂/l. Daarnaast kunnen geconcentreerde lijmresten voorkomen. De hoeveelheid reinigingswater die vrijkomt is zeer klein, van de orde van enkele 100 l per week.

Het reinigingswater wordt na gebruik opgevangen in een buffertank. Bij het aanmaken van lijm wordt in een aantal gevallen water toegevoegd. Hiervoor wordt het reinigingswater uit de buffertank ingezet.

Uit het tijdelijk opgeslagen reinigingswater slaan lijmresten neer. Deze lijmresten worden na verloop van tijd (één tot twee maal per jaar) manueel verwijderd en afgevoerd worden naar een vergund verwerker.

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

- Bij gebruik van watergedragen lijmen;
- Toepasbaar binnen grenzen van kwaliteitseisen.

Voor- en nadelen milieu

- Beperking van hoeveelheid afvalwater;
- Waterbesparing;
- Vorming van lijmresten (= gevaarlijk afval).

Financiële aspecten

De maatregel is kostenbesparend.

- ***Hergebruik van waswater bij waterschermen (natte filters) ([Duyck en Truyen, 2005], [EIPPCB, 2007], [Jacobs et al., 2003])***

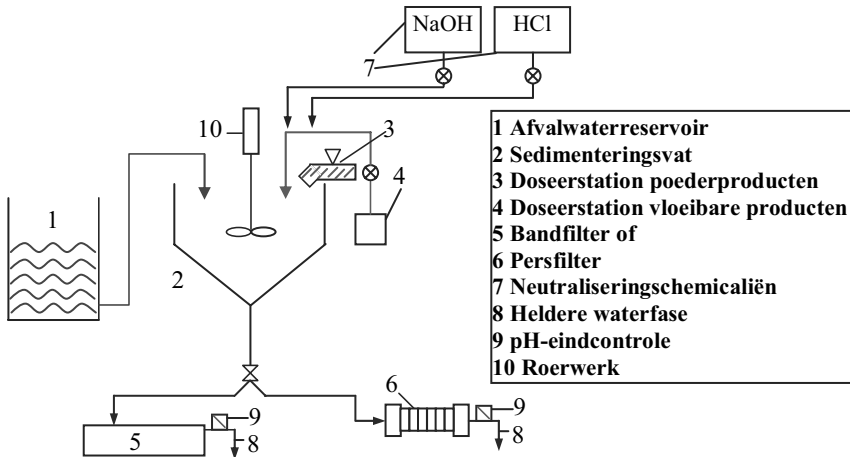
Proces(sen)

- Hout
- Houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen
- Lakken
 - Aanbrengen van lakken nl. spuiten
 - Drogen van lakken
 - Reinigen van spuitapparatuur
 - Opslag van lakken
- Andere nl. ...

Beschrijving

Onderstaande figuur (Figuur 59) geeft een mogelijk processchema weer voor de zuivering van het waswater van een waterscherm (natte filter).

Ook ander met lak belast water (bv. reinigingswater) kan op dergelijke manier behandeld worden.



Figuur 59: Processchema zuivering van afvalwater afkomstig van waterscherm

Bron: [Jacobs et al., 2003]

Het waswater komt in een (sedimentatie)tank terecht waar poedervormige of vloeibare producten om te coaguleren en te flocculeren worden gedoseerd. Afhankelijk van het type coagulant/flocculant kan ook de dosering van neutraliseringschemicaliën nodig zijn. Na 5-10 minuten wordt de roerder in de tank uitgeschakeld. Zodra de vlokkenfase (de slibfase) zich heeft afgescheiden, kan er gefiltreerd worden. Het is hierbij belangrijk er op te letten dat eerst de heldere waterfase en dan pas de vlokken (de slibfase) over de filter worden geleid. In veel gevallen kan het gezuiverde waswater opnieuw worden gebruikt. Het afgefilterde slib wordt afgevoerd naar een vergund verwerker.

Dit principe kan ook worden toegepast bij de zuivering van reinigingswater (spolwater) bij reiniging van spuitpistolen.

In principe kan een (sedimentatietank) met roerder en filter voldoen. In het geval er grote hoeveelheden waswater moeten gezuiverd worden, kan gebruik gemaakt worden van een geautomatiseerde installatie.

Er bestaan verschillende typen van flocculanten, zowel in poeder- als vloeibare vorm, die in staat zijn verschillende typen van watergedragen, maar ook solventgedragen lakken te verwijderen. De hoeveelheid flocculant die nodig is hangt nauw samen met de aard en de mate van vervuiling. De verwerkingsconcentratie berekend op de hoeveelheid waswater bedraagt, afhankelijk van het product, 0,02-1%.

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

Geen noemenswaardige beperkingen.

Voor- en nadelen milieu

- Beperking van hoeveelheid afvalwater;
- Waterbesparing;
- Vorming van (reinigings)slib en verontreinigde filter (= gevaarlijk afval).

Financiële aspecten

De maatregel is kostenbesparend.

- **Gebruik van reinigingsapparaat met gesloten watercircuit ([Hooyberghs et al., 2005], [Jacobs et al., 2003])**

Proces(sen)

- Hout
- Houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen
- Lakken
 - Aanbrengen van lakken nl. spuiten
 - Drogen van lakken
 - Reinigen van spuitapparatuur
 - Opslag van lakken
- Andere nl. ...

Opmerking: ...

Beschrijving

In een reinigingsapparaat worden de onderdelen van een spuitpistool d.m.v. sproeiers in- en uitwendig gereinigd. Voor de inwendige reiniging worden zowel de materiaalbeker als het spuitpistool zelf op een sproeier geplaatst (de beker omgekeerd en het spuitpistool zelf met ingedrukte trekker, zodat alle onderdelen inwendig kunnen gereinigd worden).

Apparaten voor de reiniging van spuitapparatuur voor watergedragen lakken gebruiken water als reinigingsmiddel.

Na de reiniging wordt het reinigingswater in een reservoir onder het reinigingsapparaat opgevangen. De lakresten worden in het opvangreservoir d.m.v. coagulatie/flocculatie en filtratie verwijderd en het gezuiverde reinigingswater kan vervolgens opnieuw gebruikt worden.

Wanneer het reinigingswater te sterk verontreinigd is, wordt het samen met het reinigings-slib en de filters afgevoerd naar een vergund verwerker.

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

Bij gebruik van watergedragen lakken.

Geen noemenswaardige beperkingen.

Voor- en nadelen milieu

- Beperking van hoeveelheid afvalwater;
- Waterbesparing;
- Vorming van (reinigings)slib en verontreinigde filter (= gevaarlijk afval).

Financiële aspecten

- Investeringskosten: € 1.650
- Werkingskosten:
 - Afvalafvoerkosten voor (reinigings)slib en verontreinigde filter.
- Besparing op waterkosten.

De maatregel is kostenbesparend.

4) In derde instantie, verontreinigd afvalwater, proceswater, (incl. slib) afvoeren naar vergund verwerker

Beschrijving

Stromen die in de sector van de houtverwerking doorgaans worden afgevoerd naar een vergund verwerker zijn:

- Restwater (incl. slib) uit stoomputten. Bij het stomen/weken van boomstammen bij de vervaardiging van schilfinez worden de stoomputten ± 2 keer per jaar geledigd.
- Water (incl. slib) dat ontstaat bij reiniging van dompelbaden voor watergedragen lakken.
- Water dat ontstaat bij reiniging van belijmingsapparatuur, voor zover bedrijf zelf geen watergedragen lijmen aanmaakt.

4.5.5. Verontreinigd hemelwater

5) Overkapping van plaats waar eigenlijke verduurzamingsproces gebeurt en over nabehandelingsinstallatie (versneld fixatieproces), over uitrijspoor tussen nabehandelings- en verduurzamingsinstallatie en over opslag van (vers) verduurzaam hout dat niet drupvrij is (inclusief natuurlijke fixatie) (Jacobs en Dijkmans, 1998(a))

Proces(sen)

- Hout
- Houtverduurzamingsmiddelen
 - Aanbrengen van houtverduurzamingsmiddelen
 - Nabehandelen van verduurzaam hout (inclusief natuurlijke fixatie)
 - Opslag van (vers) verduurzaam hout
 - Opslag van houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen
- Lakken
- Andere nl. ...

Beschrijving

Er wordt een overkapping aangebracht. Het aanbrengen van houtverduurzamingsmiddelen, de nabehandeling (fixatie) en de opslag van (vers) verduurzaam hout dat niet drupvrij is en van

de producten die hiervoor worden gebruikt, gebeurt onder deze overkapping. Hierdoor wordt vermeden dat het verduurzaamd hout (d.a. uitloging van de verduurzamingsmiddelen) of de verduurzamingsmiddelen zelf in aanraking komen met hemelwater en verontreinigd hemelwater ontstaat. Voor verduurzaamd hout kan pas wanneer het hout voldoende droog is en de verduurzamingsmiddelen voldoende zijn gefixeerd waardoor geen uitloging van deze middelen meer optreedt, overgegaan worden tot niet-overdekte opslag.

Indien bij een versneld fixatieproces de fixeerketel op enige afstand van de impregneerinstallatie staat opgesteld (niet geïntegreerd is) en tussentijds vervoer van de ene naar de andere ketel moet geschieden, is het aangewezen om ook langs dit uitrijspoor een overkapping te voorzien.

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

Geen noemenswaardige beperkingen.

Voor- en nadelen milieu

Voorkoming/beperking van ontstaan van verontreinigd hemelwater.

Financiële aspecten

- Investeringskosten:
 - Het voorzien van overkappingen vraagt een zekere investering maar wordt haalbaar geacht

4.6. Lucht

Voorafgaande opmerking:

Vermits solventgedragen producten in Vlaanderen voor de industriële houtverduurzaming in stations niet meer worden toegepast (enkel beperkt gebruik in schrijnwerkerijen) ten gunste van de watergedragen emulsies (zie paragraaf 3.1.4. 'Houtverduurzamingsmiddelen'), worden de beschikbare milieuvriendelijke technieken ter beperking van de emissies van vluchtige organische stoffen bij de verduurzaming van hout niet verder besproken in voorliggende BBT-studie.

1) Bij bewerking van hout (afkorten/zagen, schaven, frezen, boren, draaien, schuren, ...) lucht afzuigen en ontstoffen d.m.v. doekenfilter of andere evenwaardige techniek ([Confederatie Bouw – Vlaamse Schrijnwerkers, s.d.], [Hontis en Truyen, 2007])

Proces(sen)

- Hout
 - Ontschorsen en wassen van hout
 - Drogen van hout
 - Bewerken van hout
 - Ontstoffen
 - Opslag van hout

- Houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen
- Lakken
- Andere nl. ...

Beschrijving

Bij het machinaal bewerken van hout ontstaan houtstof en krullen, schavelingen (schaafsel), zaagsel (zaagmeel), ... In de kleinere bedrijven met één enkele houtbewerkingsmachine is de machine voorzien van een stofzak die zich in de werkplaats bij de machine bevindt. In de grotere bedrijven is de meest toegepaste techniek voor de verwijdering van houtstof en krullen, schavelingen (schaafsel), zaagsel (zaagmeel), ... bij de verschillende houtbewerkingsmachines een afzuiginstallatie.

De afzuiginstallatie bestaat in principe uit een grote ventilator, exhauster genoemd, die via een buizensysteem d.m.v. een luchtstroom houtstof en krullen, schavelingen (schaafsel), zaagsel (zaagmeel), ... bij de machines aan- en afzuigt. Voor het opvangen van de fijne deeltjes is een vangsnelheid van 25-30 m/s vereist.

De afscheiding van houtstof en krullen, schavelingen (schaafsel), zaagsel (zaagmeel), ... uit de (transport)lucht gebeurt doorgaans d.m.v. een combinatie van een (multi-)cycloon en een doekenfilter (mouwenfilter).

Voor een uitvoerige bespreking (ontwikkelingsstadium, toepasbaarheid (randvoorwaarden), voor- en nadelen milieu, financiële aspecten, ...) van een doekenfilter wordt verwezen naar <http://www.infomil.nl/onderwerpen/klimaat-lucht/luchtemissie/factsheets/overzicht-factsheets/doekfilter/> en het beslisondersteunend systeem luchtzuiveringstechnieken (LUSS) op <http://www.emis.vito.be/Luss/>.

Tabel III: Verwijderde componenten, verwijderingsefficiëntie en restemissie bij doekenfilter

Verwijderde componenten	Verwijderingsefficiëntie	Restemissie
Stof (> 2,5 µm)	99,95	< 5 mg/Nm ³

Bron: Infomil

2) Bij vervaardiging van plaatmaterialen (verspanen, zeven, strooien, schuren en zagen) lucht afzuigen en ontstoffen d.m.v. doekenfilter of andere evenwaardige techniek

Proces(sen)

Vervaardiging van plaatmaterialen nl. ...

- Spaanplaten
 - Verspanen
 - Drogen
 - Sorteren
 - Belijmen
 - Vormen/Strooien
 - Voorverdichten/Persen
 - Afwerken
- Oriented Strand Board (OSB) platen
 - Verspanen
 - Drogen

- Sorteren
- Belijmen
- Vormen/Strooien
- Voorverdichten/Persen
- Afwerken
- Multiplexplaten
 - Fineerschillen
 - Fineerknippen
 - Fineerdrogen
 - Fineervoegen
 - Belijmen
 - Persen
 - Afwerken

Beschrijving

De afscheiding van houtstof en schavelingen (schaafsel), zaagsel (zaagmeel), ... gebeurt ook hier doorgaans d.m.v. een combinatie van een (multi-)cycloon en een doekenfilter (mouwenfilter).

Voor een uitvoerige bespreking (ontwikkelingsstadium, toepasbaarheid (randvoorwaarden), voor- en nadelen milieu, financiële aspecten, ...) van een doekenfilter wordt verwezen naar <http://www.infomil.nl/onderwerpen/klimaat-lucht/luchtemissie/factsheets/overzicht-factsheets/doekfilter/> en het beslisondersteunend systeem luchtzuiveringstechnieken (LUSS) op <http://www.emis.vito.be/Luss/>.

Tabel 112: Verwijderde componenten, verwijderingsefficiëntie en restemissie bij doekenfilter

Verwijderde componenten	Verwijderingsefficiëntie	Restemissie
Stof (> 2,5 µm)	99,95	< 5 mg/Nm ³
PCDD/PCDFs		0,1 ng I-TEQ/Nm ³

Bron: Infomil

3) Bij indirecte droging van spaanders/stroken afgassen (drooggassen) ontstoffen d.m.v. doekenfilter of andere evenwaardige techniek

Proces(sen)

Vervaardiging van plaatmaterialen nl. ...

- Spaanplaten
 - Verspanen
 - Drogen
 - Sorteren
 - Belijmen
 - Vormen/Strooien
 - Voorverdichten/Persen
 - Afwerken
- Oriented Strand Board (OSB) platen
 - Verspanen

- Drogen
- Sorteren
- Belijmen
- Vormen/Strooien
- Voorverdichten/Persen
- Afwerken
- Multiplexplaten

Beschrijving

Voor een uitvoerige bespreking (ontwikkelingsstadium, toepasbaarheid (randvoorwaarden), voor- en nadelen milieu, financiële aspecten, ...) van een doekenfilter wordt verwezen naar <http://www.infomil.nl/onderwerpen/klimaat-lucht/luchtemissie/factsheets/overzicht-factsheets/doekfilter/> en het beslisondersteunend systeem luchtzuiveringstechnieken (LUSS) op <http://www.emis.vito.be/Luss/>.

Tabel 113: Verwijderde componenten, verwijderings efficiëntie en restemissie bij doekenfilter

Verwijderde componenten	Verwijderings efficiëntie	Restemissie
Stof (> 2,5 µm)	99,95	< 5 mg/Nm ³

Bron: Infomil

Toepassing in Vlaanderen

In Vlaanderen zijn, anno 2010, alle indirecte drogers (2) uitgerust met een multicycloon. Doekenfilters worden niet toegepast. De indirecte drogers worden slechts ca. één dag per week gebruikt voor het drogen van vlasleem voor de productie van vlasleemplaten.

Toepassing elders in Europa

Volgens een studie uit Oostenrijk ([UBA, 2006]) is een doekenfilter ‘stand der techniek’ voor indirecte drogers. Volgens diezelfde studie kan m.b.v. een doekenfilter een emissieniveau van 5-10 mg/Nm³ (13% O₂) behaald worden (‘stand der techniek – emissionswarte’).

We willen evenwel opmerken dat Fedustria sterk voorbehoud maakt bij de Oostenrijkse studie en haar conclusies (o.a. haalbare emissieniveaus). Volgens informatie van Fedustria werd de studie uitgevoerd zonder de sector te consulteren en staat de Oostenrijkse sector dan ook niet achter de studie.

In de TA Luft (Duitsland)⁴⁵ is voor indirecte drogers een emissiegrenswaarde van 10 mg/Nm³ stof (17% O₂, nat gas) voorzien. Dit laat uitschijnen dat ook in Duitsland een doekenfilter als ‘stand der techniek’ wordt beschouwd.

⁴⁵ TA Luft is geen dwingende regeling.

4) Bij directe droging van spaanders/stroken afgassen (drooggassen en verbrandingsgassen) ontstoffen d.m.v. natte elektrofilter of andere evenwaardige techniek

Proces(sen)

Vervaardiging van plaatmaterialen nl. ...

- Spaanplaten
 - Verspanen
 - Drogen
 - Sorteren
 - Belijmen
 - Vormen/Strooien
 - Voorverdichten/Persen
 - Afwerken
- Oriented Strand Board (OSB) platen
 - Verspanen
 - Drogen
 - Sorteren
 - Belijmen
 - Vormen/Strooien
 - Voorverdichten/Persen
 - Afwerken
- Multiplexplaten

Beschrijving

Met een natte elektrofilter kunnen naast de emissie van stof, ook de emissies van andere pol-luënten beheerst worden:

- Polychloordibenzo-p-dioxinen en polychloordibenzofuranen (PCDD/F's), in combinatie met een goede verbranding, door een verlaging van de afgastemperatuur en een doorgedre-ven ontstoffing.
- Vluchtige organische stoffen (VOS), die vnl. vrijkomen bij het droogproces (cf. VDI-richt-lijn: reductie: 10-30%). Dit zijn vnl. wateroplosbare polaire organische verbindingen zoals formaldehyde, maar ook vluchtige organische stoffen die geurhinder veroorzaken (cf. VDI-richtlijn: reductie geurcomponenten: 50-70%).
- Zware metalen.

Voor een uitvoerige bespreking (ontwikkelingsstadium, toepasbaarheid (randvoorwaarden), voor- en nadelen milieu, financiële aspecten, ...) van een natte elektrofilter wordt verwezen naar <http://www.infomil.nl/onderwerpen/klimaat-lucht/luchtemissie/factsheets/overzicht-factsheets/natte/> en het beslisondersteunend systeem luchtzuiveringstechnieken (LUSS) op <http://www.emis.vito.be/Luss/>.

Toepassing in Vlaanderen

In Vlaanderen zijn, anno 2010, alle directe drogers uitgerust met een natte elektrofilter (en cycloon als voorzuivering). De laatste directe droger uitgerust met uitsluitend een multicycloon werd in 2009 uit dienst genomen (productie van spaanplaten werd stopgezet).

Toepassing elders in Europa

Volgens een studie uit Oostenrijk ([UBA, 2006]) zijn een gaswasser en een natte elektrofilter, een 'elektriefied filter bed (EFB)⁴⁶' (principe vergelijkbaar met dat van een elektrofilter), een cycloon als voorafscheider 'stand der techniek' voor directe drogers. Volgens diezelfde studie kan m.b.v. deze technieken een emissieniveau van 5-10 mg/Nm³ (17% O₂) behaald worden ('stand der techniek – emissionswerte').

Volgens de sector is er nog maar 1 EFB in gebruik in Europa. 2 EFBs werden uit dienst genomen omwille van veiligheidsredenen (uitbranden van bed). In Canada worden EFBs vaak toegepast (in totaal ca. 20 installaties gekend). In Canada worden evenwel geen emissiegrenswaarden opgelegd, enkel minimum te behalen rendementen.

We willen evenwel opmerken dat Fedustria sterk voorbehoud maakt bij de Oostenrijkse studie en haar conclusies (o.a. haalbare emissieniveaus). Volgens informatie van Fedustria werd de studie uitgevoerd zonder de sector te consulteren en staat de Oostenrijkse sector dan ook niet achter de studie.

In de TA Luft (Duitsland)⁴⁷ is voor directe drogers een emissie(grens)waarde van 15 mg/Nm³ stof (17% O₂, nat gas) voorzien. De emissie(grens)waarde is gebaseerd op de eis tot toepassing van performante ontstopping, waarbij waarschijnlijk een natte elektrofilter of evenwaardige techniek wordt beoogd.

5) Bij directe droging van spaanders/stroken bedrijfsvoering optimaliseren in functie van minimale emissies ([Jacobs et al., 2003])

Proces(sen)

Vervaardiging van plaatmaterialen nl. ...

- Spaanplaten
 - Verspanen
 - Drogen
 - Sorteren
 - Belijmen
 - Vormen/Strooien
 - Voorverdichten/Persen
 - Afwerken
- Oriented Strand Board (OSB) platen
 - Verspanen
 - Drogen
 - Sorteren
 - Belijmen
 - Vormen/Strooien
 - Voorverdichten/Persen
 - Afwerken
- Multiplexplaten

⁴⁶ De stofdeeltjes worden bij deze filter met behulp van Corona ionisatie elektrisch geladen. Bij de doorvoer van de uitlaatlucht door een elektrostatische stofvanger met grindbed slaan de elektrisch geladen stofdeeltjes op de tegenovergesteld geladen kiezels neer. Deze kiezels worden continue uit de filter afgevoerd, van het stof ontdaan en terug naar de afscheider gevoerd. Met behulp van deze filter worden totaal stof – concentraties van zuiver gas onder 10 mg/m³ bereikt.

⁴⁷ TA Luft is geen dwingende regeling.

Beschrijving

Het gaat hier niet om één maatregel, maar om een hele reeks van maatregelen die enerzijds in de sfeer van ‘good housekeeping’ gesitueerd zijn, en anderzijds te maken hebben met de randapparatuur bij de ketel.

- **Scheiden en selecteren van brandstof (houtresten)**

Maatregel	Milieuvoordeel
De inzet van houtresten met een hoog chloride- en fluoridegehalte vermijden. Voorbeelden van dergelijke houtresten zijn ¹ : – een aantal typen van verduurzaamd hout; – plaatmaterialen bedekt met PVC.	Vermijden van vorming van HCl en HF in de rookgassen. Deze stoffen zijn enkel via een doorgedreven rookgasreiniging te verwijderen en worden dus beter vermeden.
De inzet van houtresten met een verhoogd gehalte van zware metalen vermijden. Het gaat in de eerste plaats om resten van hout dat met metalen (As, Cr, ...) is verduurzaamd. Het gebruik van lakken met metaalhoudende pigmenten wordt niet meer toegepast. Bij niet-behandeld hout is het gehalte van metalen zeer laag. ²	Minder en beter verwerkbaar bodemas. Vermijden dat het stof in de rookgassen beladen is met zware metalen; als gevolg daarvan beter verwerkbaar vliegias.
De inzet van te veel fijn houtstof (bv. schuurstof) in roostervoren vermijden. Indien veel fijn houtstof beschikbaar is, één van de volgende maatregelen overwegen: pelletiseren, gebruik van injectiebrander of afvoeren.	Vermijden van te hoog stofgehalte in onbehandelde rookgassen.

1. Ook bij transport overzee of bij opslag in de buurt van de zee kan hout aanrijken met chloride.
2. Het metaalgehalte van hout is doorgaans zeer laag. De metalen rijken wel aan in de schors, waar de concentraties 10 à 100 maal hoger liggen dan in de rest van de stam.

- **Vorbereiden van brandstof**

Maatregel	Milieuvoordeel
Grote stukken hout vooraf verkleinen, bv. in breker.	Volledige verbranding. Minder en beter verwerkbaar bodemas (afval).
In geval van houtresten met verschillende eigenschappen, voor een goede menging zorgen. Voor een zo homogeen mogelijke mix van houtresten met verschillende vochtgehaltes, gehalten aan lijm, ... zorgen. Dit kan geautomatiseerd gebeuren met een combinatie van meerdere stockagesilo's en één mengsilo.	Volledige verbranding. Minder en beter verwerkbaar bodemas (afval).
Voor een voldoende laag vochtgehalte zorgen op het moment dat de houtresten in de verbrandingszone komen. Indien met vochtig hout gewerkt wordt, een deel van het rooster gebruiken als droogzone of een externe droging voorzien.	Voldoende hoge verbrandingstemperatuur. Vermijden van producten van onvolledige verbranding (CO, VOS, PAK, tussenproducten dioxines).

• Inrichten en bedrijven van vuurhaard

Maatregel	Milieuvoordeel
Een snelle en volledige menging van de uit de houtresten vrijgestelde gassen en de verbrandingslucht. Dit wordt vnl. gerealiseerd door het ontwerp van de oven: <ul style="list-style-type: none"> – geometrie; – injectie van verbrandingslucht loodrecht op stroomrichting van vrijgestelde gassen; – statische mengers; – mechanische mengers. 	Volledige verbranding van de uit het hout vrijgestelde gassen. Vermijden van producten van onvolledige verbranding (CO, VOS, PAK, tussenproducten dioxines).
Onderhoud van de roosters. Aanlading en verstopping van de roosters leidt tot een verstoring van het luchttoevoerpatroon en bijgevolg tot een minder goede menging en verbranding.	Volledige verbranding van bodemas. Vermijden van producten van onvolledige verbranding.
Voldoende lange verblijftijd bij hoge temperatuur. Dit wordt meestal gerealiseerd door het voorzien van een naverbrandingskamer. Hoe hoger de verbrandingstemperatuur, hoe korter de verblijftijd mag zijn. Een klassieke vuistregel voor roosterovens is 2 s bij 850 °C of 0,45 s bij 1.000 °C.	Volledige verbranding van de uit het hout vrijgestelde gassen. Vermijden van producten van onvolledige verbranding (CO, VOS, PAK, tussenproducten dioxines).
Getrapte brandstoftoevoer	Beperking van NO _x -emissies.
Getrapte luchttoevoer: de verbrandingslucht stapsgewijs toevoegen, zodat een groter deel van de verbranding in reducerende omstandigheden gebeurt en de vorming van NO _x onderdrukt wordt. Specifiek voor houtresten met een verhoogde N-concentratie, vnl. als gevolg van N-houdende lijm zoals UF-lijm (bv. spaanplaat).	Beperking van NO _x -emissies.
Rookgasrecirculatie	Beperking van NO _x -emissies.
Geen te kleine luchtovermaat. Een perfecte menging van uit de houtresten vrijgestelde gassen en de verbrandingslucht is moeilijk te realiseren. Om voldoende verbranding (uitbrand) te bekomen is een voldoende overmaat nodig. In de praktijk is tussen de 40 en 100% overmaat nodig. Dit stemt overeen met 6-10,5% zuurstof in de rookgassen. Enkel bij sommige recent ontworpen ovens is volledige verbranding mogelijk bij een lager zuurstofgehalte.	Vermijden van producten van onvolledige verbranding (CO, VOS, PAK, tussenproducten voor dioxines).
Geen te grote luchtovermaat. Een luchtvermaat > 100% leidt bij de meeste ovens enkel tot energieverlies zonder dat dit tot een belangrijke betere uitbrand leidt.	Beperken van energieverliezen.
Geen aanzuiging van valse lucht via opening, spleten. Deze verstoort de gewenste stromingspatronen van lucht en rookgassen, en leiden tot energieverliezen.	Behouden gewenste luchtvermaat.
Regelmatig de luchtvermaat en de uitbrand controleren door meting van O ₂ en CO ter hoogte van het verbrandingsproces. Dit kan met een eigen draagbaar meettoestel (kostprijs enkele 1.000 EUR) of door een externe technicus die indien nodig ook de bijregeling van de brander uitvoert.	Controleren van hierboven vermelde maatregelen.

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

De genoemde maatregelen zijn breed toepasbaar. De technieken vallen uiteen in:

- maatregelen van good housekeeping: luchtvermaat bewaken, aanzuigpunten van valse lucht elimineren, als brandstof ingezet hout vooraf selecteren, verkleinen en indien nodig homogeniseren, regelmatig onderhoud. Deze kunnen op iedere oven permanent worden toegepast.
- aandachtspunten bij het ontwerp en de aankoop van de oven: aspecten van luchttoevoer en interne menging, indien nodig voorzien van een voordroogzone op het rooster of een afzonderlijke droger, garanderen van een voldoende lange verblijftijd. Deze punten zijn uiteraard enkel toepasbaar bij een ingrijpende verbouwing of een vernieuwing.

Financiële aspecten

De investeringskosten en werkingskosten van deze mix van maatregelen is moeilijk te ramen. De verschillende maatregelen van 'good housekeeping' vergen vooral organisatorische aanpassingen en eventueel een aantal beperkte investeringen.

De investering waarvoor een aanpassing van de oven nodig is liggen hoog, en komen in sommige gevallen neer op een partiële of volledige vernieuwing van de oven.

In veel gevallen kunnen door dergelijke optimalisaties de emissies van een oven aan een veel lagere kost gereduceerd worden, dan bij installatie van (bijkomende) nageschakelde technieken.

6) Bij directe droging van spaanders/stroken stikstofoxiden (NO_x) verwijderen d.m.v. selectieve niet-katalytische reductie (SNCR)

Proces(sen)

Vervaardiging van plaatmaterialen nl. ...

- Spaanplaten
 - Verspanen
 - Drogen
 - Sorteren
 - Belijmen
 - Vormen/Strooien
 - Voorverdichten/Persen
 - Afwerken
- Oriented Strand Board (OSB) platen
 - Verspanen
 - Drogen
 - Sorteren
 - Belijmen
 - Vormen/Strooien
 - Voorverdichten/Persen
 - Afwerken
- Multiplexplaten

Beschrijving

Voor een uitvoerige bespreking (ontwikkelingsstadium, toepasbaarheid (randvoorwaarden), voor- en nadelen milieu, financiële aspecten, ...) van selectieve niet-katalytische reductie (SNCR) wordt verwezen naar http://www.infomil.nl/onderwerpen/klimaat-lucht/luchtemissie/factsheets/overzicht-factsheets/selectieve_niet/ en het beslisondersteunend systeem luchtzuiveringstechnieken (LUSS) op <http://www.emis.vito.be/Luss/>.

Selectieve niet-katalytische reductie verwijdert NO_x door het injecteren van een reducerend reagens, in de verbrandingskamer (de reactie tussen NO_x en reductans vindt dus in de verbrandingskamer). Meestal wordt ammoniak gebruikt als reductans. De optimale temperatuur bedraagt in dit geval 930-980 °C. Ook ureum wordt gebruikt, maar dan bij een temperatuur tussen 950-1050 °C. Temperatuur, verhouding van reductans en reactant en verblijftijd zijn de belangrijkste parameters voor de efficiency.

→ **SNCR is niet technisch haalbaar bij klassieke branderkamers met combibranders (ruimte in verbrandingskamer <<, verblijftijd <<), wel bij 'grate incinerators' (roosterovens) (Bron: Büttner)**

- Vroeger, directe drogers bedreven op aardgas en stookolie, nu, veelal op houtstof ('sanding dust' and 'screening dust'), echter bij gebrek aan houtstof, ook op aardgas en stookolie → gebruik van combibranders met toevoeging van primaire, secundaire en tertiaire lucht met oog op volledige verbranding
- Laatste jaren: gebruik van verticale verbrandingskamers met combibranders (vb. laatste nieuwe droger bij Unilin Boards)
 - Verblijftijd: < 1,5 sec
 - Temperatuur:
 - in verbrandingskamer: ca. 700 à 850 °C, afhankelijk van belasting
 - na mengkamer (dus aan ingang van droger): ca. 400 °C
 - aan uitlaat van droger: ca. 120 °C

Daar het proces, met name het persen, steeds verder geoptimaliseerd wordt, is er steeds minder houtstof ter beschikking.

- Opties zijn dan:
 - Aankoop van houtstof bij derden (die geen thermische behoefte hebben)
 - Overschakeling op aardgas / stookolie
 - Overschakeling op houtafval en ander afval, dan echter roosteroven ('grate incinerator') nodig
- Bij 'grate incinerators' of roosterovens is SNCR technisch haalbaar daar:
 - Ruimte in verbrandingskamer >>
 - Verblijftijd >> (idealiter: > 2 sec, de verblijftijd is belangrijk om een zo goed mogelijk omzetting van NO_x te bekomen. Een te korte verblijftijd resulteert in een onvolledige reactie van NO_x waarbij NH_3 wordt geëmitteerd.)
 - Temperatuur: ca. 850-1.000 °C (randvoorwaarde: 800-1.100 °C, idealiter: 930-980 °C bij injectie van ammoniak, 950-1050 °C bij injectie van ureum, bij te lage tem-

- peratuur toename van NH₃ slip⁴⁸)
- Vb. Fritz Egger GmbH (St. Johann, Tirol), nieuwe verbrandingsinstallatie met rooster, dit voor de verbranding van biomassa (chips), gebruikt voor verwarming van droger, maar ook pers en uitgerust met SNCR.
 - Bij klassieke verbrandingskamer met combibrander is SNCR echter niet technisch haalbaar daar:
 - Ruimte in verbrandingskamer << / Verblijftijd <<
Hoe kleiner de verbrandingskamer, hoe vlugger de rookgassen vermengd worden met de retourlucht uit de droger en hoe minder tijd er is om een goede reactie te krijgen met het reductans.
De grootte van de verbrandingskamer is afhankelijk van het vermogen van de brander. In alle gevallen is deze zo ontworpen om een korte verblijftijd te hebben < 1,5 sec.
 - Temperatuur <<

De oude verbrandingsinstallatie (voor directe droging) bij Fritz Egger GmbH (St. Johann, Tirol) was eveneens uitgerust met SNCR. De toepassing van SNCR zorgde niet voor de verhoopte resultaten. Ook hier waren de verblijftijd en de temperatuur de limiterende factoren.

→ **Een bijkomende technische beperking bij directe droging is de capaciteitsvariatie (variatie in throughput) en de daardoor wisselende werkingsomstandigheden (temperatuur) in de verbrandingskamer (Bron: Büttner, ook aangehaald in [Vanderstraeten et al., 2004])**

SNCR kan toegepast worden bij voldoende constante en stabiele verbrandingsprocessen. Bij direct gestookte drogers wordt het vermogen gemoduleerd in functie van de warmtebehoefte van de droger en zullen temperatuursvariaties optreden in de verbrandingskamer.

Bij een daling van de warmtebehoefte van de droger daalt niet enkel het debiet van de droog-gassen, maar ook de temperatuur en komt men buiten de ideale temperatuursrange voor de toepassing van SNCR.

SNCR vereist verder een hoog verbruik van ammoniak of ureum. Een kleine hoeveelheid van het reagens wordt niet verbruikt en dus geëmitteerd. Dit risico stijgt bij een wisselende belastingen van de ketel. Bij de installatie van SNCR zijn er dan ook bijkomende veiligheidsmaatregelen vereist. De modulerende werking van de directe gestookte drogers naar gelang van de warmtebehoefte maakt dat de omstandigheden voor toepassing van SNCR niet optimaal zijn.

Bij indirecte drogers kan SNCR eventueel wel toegepast worden omdat hierbij het verbrandingsproces ontkoppeld is van het droogproces en onder bepaalde omstandigheden (bv. nog andere warmte-afnemers) een werking bij voldoende constante belasting wel kan gegarandeerd worden.

⁴⁸ Meting aan de schouw om de injectie van ammoniak/ureum te sturen zouden, volgens de beschikbare informatie van de sector, in geval van directe droging niet technisch haalbaar zijn, daar de rookgassen (na injectie van ammoniak/ureum) eerst door de droger passeren, alvorens geëmitteerd te worden. Er is dus een vertraging tussen het moment van meting en het moment van injectie. Bovendien blijven in geval van de klassieke verbrandingskamers, de temperatuur en de verblijftijd doorslaggevend in de technische haalbaarheid van SNCR. Zelf mits optimalisatie van SNCR en de toepassing van een natte elektrofilter zal er ammoniak geëmitteerd worden. Volgens [UBA, 2006] bedraagt de "stand der techniek-emissionswerte" 5-10 mg/Nm³ (bij 17% O₂).

Toepassing in Vlaanderen

Er zijn in Vlaanderen, anno 2010, geen directe drogers met SNCR.

Toepassing elders in Europa

In een bevraging (zie bijlage 5) hebben we geïnformeerd naar voorbeelden van directe drogers (voor drogen van spaanders, stroken) uitgerust met SNCR.

In Oostenrijk zijn er, volgens de bevraging, (directe) drogers uitgerust met SNCR. Voor verdere details werd verwezen naar [UBA, 2006].

Volgens [UBA, 2006] is SNCR ‘stand der techniek’ voor directe drogers. De haalbare emissieniveaus (‘stand der techniek – emissionswerte’) zijn:

- NO_x : 100-200 mg/Nm³ (17% O₂) (d.m.v. SNCR en optimalisatie van bedrijfsvoering);
- NH_3 (ten gevolge van injectie van reagens): 5-10 mg/Nm³ (17% O₂) (d.m.v. optimalisatie van SNCR).

We willen evenwel opmerken dat Fedustria sterk voorbehoud maakt bij de Oostenrijkse studie en haar conclusies (o.a. haalbare emissieniveaus). Volgens informatie van Fedustria werd de studie uitgevoerd zonder de sector te consulteren en staat de Oostenrijkse sector dan ook niet achter de studie.

[UBA, 2006] maakt melding van één installatie, één directe droger, uitgerust met SNCR, nl. de (oude) installatie bij Fritz Egger GmbH (St. Johann, Tirol):

- Productie van spaanplaten en veredelingsproducten
- Type droger = trommeldroger
- Vermogen van droger = 30 MW
- Type verbrandingsinstallatie = verbrandingskamer met stof/gas-brander
- Brandstof = houtstof + aardgas
- Uitgerust met gaswasser, natte elektrofilter en injectie van ureum (SNCR)

Zoals eerder reeds werd aangegeven, werd deze installatie inmiddels vervangen. De toepassing van SNCR zorgde niet voor de verhoopte resultaten.

De overige installaties uitgerust met SNCR, waarvan melding wordt gemaakt in [UBA, 2006], zijn niet gekoppeld aan directe droging van spaanders/stroken.⁴⁹

Ook in Duitsland zijn er, volgens de bevraging, (directe) drogers uitgerust met SNCR. Verdere details aangaande deze drogers konden niet ter beschikking worden gesteld.

De TA Luft (Duitsland)⁵⁰ schrijft een emissie(grens)waarde van 350 mg/m³ (17% O₂) (d.i. 875 mg/m² bij 11% O₂) voor. Hieruit kan worden afgeleid dat in de TA Luft secundaire maatregelen voor NO_x-emissiereductie niet als ‘stand der techniek’ worden beschouwd, wel dienen primaire

⁴⁹ Fritz Egger GmbH (St. Johann, Tirol), productie van spaanplaten en veredelingsproducten, afvalhoutverbrandingsinstallatie.

Fritz Egger GmbH & Co (St. Pölten, Niederösterreich), productie van spaanplaten, groenestroominstallatie voor verwarming van indirect gestookte spaandrogers.

FunderMax GmbH, fabriek 6 (Neudörf, Burgenland), productie van spaanplaten, biomassa-warmtekrachtcentrale voor o.a. verwarming van indirect gestookte spaandroger.

M. Kaindl Holzindustrie (Wals-Siezenheim, Lungötz, Salzburg), productie van spaanplaten, vezelplaten (MDF, HDF) in verschillende soorten afwerkingen, roosteroven voor centrale energievoorziening.

Hallein GmbH & Co. KG (Salzburg), productie van vezelplaten (MDF), roosteroven voor verwarming van droger (tweetraps doorstroomdroger), pers, dampgenerator, centrale verwarming.

⁵⁰ TA Luft is geen dwingende regeling.

maatregelen zoveel als mogelijk toegepast te worden teneinde aan de emissie(grens)waarde te voldoen.

→ **Op basis van de beschikbare informatie, kunnen we aannemen dat, ook elders in Europa, SNCR geen gangbare techniek is voor de verwijdering van stikstofdioxiden (NO_x) bij directe drogers, dit wegens de verschillende technische beperkingen (o.a. capaciteitsvariatie) die in deze paragraaf beschreven worden.**

7) Bij directe droging van spaanders/stroken stikstofdioxiden (NO_x) verwijderen d.m.v. selectieve katalytische reductie (SCR)

Proces(sen)

Vervaardiging van plaatmaterialen nl. ...

- Spaanplaten
 - Verspanen
 - Drogen
 - Sorteren
 - Belijmen
 - Vormen/Strooien
 - Voorverdichten/Persen
 - Afwerken
- Oriented Strand Board (OSB) platen
 - Verspanen
 - Drogen
 - Sorteren
 - Belijmen
 - Vormen/Strooien
 - Voorverdichten/Persen
 - Afwerken
- Multiplexplaten

Beschrijving

Voor een uitvoerige bespreking (ontwikkelingsstadium, toepasbaarheid randvoorwaarden), voor- en nadelen milieu, financiële aspecten, ...) van selectieve katalytische reductie (SCR) wordt verwezen naar <http://www.infomil.nl/onderwerpen/klimaat-lucht/luchtemissie/factsheets/overzicht-factsheets/selectieve/> en het beslisondersteunend systeem luchtzuiveringstechnieken (LUSS) op <http://www.emis.vito.be/Luss/>.

Belangrijke technische beperkingen van SCR bij direct gestookte drogers zijn:

- De lage temperatuursrange: 200-500 °C;
- De mogelijkheid op verstopping, vergiftiging van de katalysator.

(bron: Büttner)

Toepassing in Vlaanderen

Er zijn in Vlaanderen, anno 2010, geen directe drogers met SCR.

Toepassing elders in Europa

Er zijn geen vb. van toepassing (bij directe drogers) gekend.

Er werd geen achtergrondinformatie aangeleverd bij de installatie, de directe droger, uitgerust met SCR in het Verenigd Koninkrijk die geïdentificeerd werd bij de bevraging uitgevoerd door het BBT-kenniscentrum (zie bijlage 5). Mogelijks gaat het hier om een directe droger uitgerust met SNCR (en niet met SCR). Volgens Fedustria gaat het hier niet om een directe droger, maar om een biomassaverbrandingsinstallatie.

Ook Büttner, één van de belangrijkste producenten/leveranciers van drogerinstallaties in Europa, geeft aan geen vb. van toepassing in Europa te kennen.

→ **Op basis van de beschikbare informatie, kunnen we aannemen dat, ook elders in Europa, SCR niet wordt toegepast voor de verwijdering van stikstofoxiden (NO_x) bij directe drogers.**

8) Bij directe droging van spaanders/stroken zwaveldioxide (SO₂), waterstofchloride (HCl) en waterstoffluoride (HF) verwijderen d.m.v. wassing (alkalische gaswassing) of adsorptie (kalksorptie)

Proces(sen)

- Spaanplaten
 - Verspanen
 - Drogen
 - Sorteren
 - Belijmen
 - Vormen/Strooien
 - Voorverdichten/Persen
 - Afwerken
- Oriented Strand Board (OSB) platen
 - Verspanen
 - Drogen
 - Sorteren
 - Belijmen
 - Vormen/Strooien
 - Voorverdichten/Persen
 - Afwerken
- Multiplexplaten

Beschrijving

Voor een uitvoerige bespreking (ontwikkelingsstadium, toepasbaarheid (randvoorwaarden), voor- en nadelen milieu, financiële aspecten, ...) van wassing (alkalische gaswassing) en adsorptie (kalksorptie) wordt verwezen naar:

- [http://www.infomil.nl/onderwerpen/klimaat-lucht/luchtemissie/factsheets/overzicht-factsheets/gaswasser_\(algemeen\)/](http://www.infomil.nl/onderwerpen/klimaat-lucht/luchtemissie/factsheets/overzicht-factsheets/gaswasser_(algemeen)/);
- http://www.infomil.nl/onderwerpen/klimaat-lucht/luchtemissie/factsheets/overzicht-factsheets/alkalische_gaswasser/;
- http://www.infomil.nl/onderwerpen/klimaat-lucht/luchtemissie/factsheets/overzicht-factsheets/droge_kalkinjectie/;

- http://www.infomil.nl/onderwerpen/klimaat-lucht/luchtemissie/factsheets/overzicht-factsheets/semi_droge/
en het beslisondersteunend systeem luchtzuiveringstechnieken (LUSS) op <http://www.emis.vito.be/Luss/>.

Toepassing in Vlaanderen

In Vlaanderen is, anno 2010, geen enkele directe droger uitgerust wassing (alkalische gaswassing) of met adsorptie (kalksorptie).

Toepassing elders in Europa

In een bevraging (zie bijlage 5) hebben we geïnformeerd naar voorbeelden van directe drogers (voor drogen van spaanders, stroken) uitgerust met alkalische gaswassing of droge, halfdroge (halfnatte), droge kalksorptie.

In Oostenrijk zijn er, volgens de bevraging, (directe) drogers uitgerust met alkalische gaswassing en kalksorptie. Voor verdere details werd verwezen naar [UBA, 2006].

[UBA, 2006] maakt melding van één installatie nl.:

- Novopan Holzindustrie GmbH Nfg. (Stiermarken), productie van spaanplaten: direct gestookte droger (trommeldroger, combibranders 7-10,5 MW, brandstof = houtstof, aardgas) uitgerust met **tweetrapswasinstallatie** en natte elektrofilter.
De afvoerlucht uit de hoofd droger wordt eerst in een flow scrubber (met inrichtingen voor het wervelen) gereinigd en daarbij gekoeld en verzadigd met waterdamp. Grover stof wordt afgescheiden en gasvormige schadelijke stoffen worden gedeeltelijk uitgewassen en gedeeltelijk gecondenseerd. De afvoerlucht doorstroomt vervolgens een druppelseparator en gaat zo naar een tweede wastoren, die als tegenstroomwasser werkt. Aan het wasmedium wordt **natronloog** toegevoegd. De wasvloeistof wordt in een kringloop geleid, maar wel via warmtewisselaars gevoerd. De zo verwarmde buitenlucht wordt in de voordroger gebruikt. Na de tweede wastoren volgt nog een andere druppelseparator. De natte elektrostatische filters zijn buisfilters in moduleconstructie. Aan de uitlaatgasstroom wordt na de natte elektrostatische filter warme lucht toegevoegd, die met behulp van een deel van de condensatiewarmte verwarmd werd. Hiermee wordt de stoomwolk die anders zou ontstaan, onderdrukt. Een deel van de afvoerlucht uit de droger wordt naar de verbrandingskamer teruggeleid. Het ontstaande condensaat wordt in de wastoren gebruikt. Het condensaatoverschot en het in de natte elektrostatische filter ontstane condensaat vormen de afvalwaterhoeveelheid.
Volgens Unilin werd bovenstaande gaswasser in eerste instantie geïnstalleerd voor de verwijdering van stof.

De overige installaties waarvan melding wordt gemaakt in [UBA, 2006] zijn niet gekoppeld aan directe droging van spaanders/stroken.⁵¹

Volgens [UBA, 2006] komen volgende emissieniveaus overeen met de ‘stand der techniek’ (‘stand der techniek – emissionswerte’):

⁵¹ Fritz Egger GmbH & Co (St. Johann, Tirol), productie van spaanplaten en veredelingsproducten, afvalhoutverbrandingsinstallatie met inblazing van sorbaliet (kalk en kool).
Fritz Egger GmbH & Co (St. Pölten, Niederösterreich), productie van spaanplaten: groenestroominstallatie met o.a. inspuiting van kalkhydraat.
FunderMax GmbH, fabriek 1 en 2 (St. Veit/Glan, Karinthië), productie van vezelplaten (HDF) en coaten van vezelplaten en spaanplaten: thermische installatie uitgerust met o.a. kalkadditief-procédé met dolomietzand.

- SO₂: 50 mg/Nm³ (17% O₂) (d.m.v. effectieve SO₂-reductie, o.a. m.b.v. (alkalische) gaswassing)
- HCl: 10 mg/Nm³ (17% O₂) (d.m.v. gebruik van Cl-vrije ruwe materialen, precipitatie van zure componenten)

Ook in Duitsland zijn er, volgens de bevraging, (directe) drogers uitgerust met alkalische gaswassing. Verdere details aangaande deze drogers konden niet ter beschikking worden gesteld. De emissie(grens)waarden volgens de TA Luft (Duitsland)⁵² zijn:

- SO₂: 350 mg/m³ (17% O₂)
- HCl: 30 mg/m³ (17% O₂)
- HF: 3 mg/m³ (17% O₂)

We hebben geen andere installaties in Europa kunnen identificeren.

→ **Op basis van de beschikbare informatie kunnen we aannemen dat (ook elders in Europa) alkalische gaswassing en kalksorption geen gangbare technieken zijn voor de verwijdering van zwaveldioxide (SO₂), waterstofchloride (HCl) en waterstoffluoride (HF) bij directe drogers.**

9) Bij directe droging van spaanders/stroken dioxines (PCDD/PCDF's) verwijderen d.m.v. oxidatie of adsorptie (actieve koolsorptie)

Proces(sen)

Vervaardiging van plaatmaterialen nl. ...

- Spaanplaten
 - Verspanen
 - Drogen
 - Sorteren
 - Belijmen
 - Vormen/Strooien
 - Voorverdichten/Persen
 - Afwerken
- Oriented Strand Board (OSB) platen
 - Verspanen
 - Drogen
 - Sorteren
 - Belijmen
 - Vormen/Strooien
 - Voorverdichten/Persen
 - Afwerken
- Multiplexplaten

Beschrijving

De vorming van dioxines is sterk afhankelijk van de ingezette houttypes. Bij een goede uitbrand is de vorming van dioxines laag tot zeer laag bij inzet van onbehandeld houtafval en niet-ver-

⁵² TA Luft is geen dwingende regeling.

ontreinigd behandeld houtafval, na opschoning. Bij inzet van verontreinigd behandeld houtafval is de vorming van dioxines hoog.

Voor de beperking van de emissie van dioxines bij houtgestookte installaties zijn maatregelen op niveau van de selectie van de als brandstof ingezette houtresten en maatregelen om te komen tot een goede uitbrand bijgevolg de eerste en meest ingrijpende maatregelen.

Tenslotte kunnen nageschakelde technieken overwogen worden. Drie groepen maatregelen komen in aanmerking:

- Afscheiding van stof. Een deel van de dioxines is immers geadsorbeerd aan de stoffase; indien stof verwijderd wordt, wordt bijgevolg ook een deel van de dioxines verwijderd.
- Katalytische destructie van dioxines. Dit gebeurt in de praktijk o.a. tegelijkertijd met de verwijdering van NO_x d.m.v. SNCR.
- Adsorptie van dioxines (en tegelijkertijd ook andere TOC) op een adsorbens zoals actief kool.

Voor een uitvoerige bespreking (ontwikkelingsstadium, toepasbaarheid (randvoorwaarden), voor- en nadelen milieu, financiële aspecten, ...) van oxidatie en adsorptie (actieve koolsorptie) wordt verwezen naar:

- <http://www.infomil.nl/onderwerpen/klimaat-lucht/luchtemissie/factsheets/overzicht-factsheets/katalytische/>;
- <http://www.infomil.nl/onderwerpen/klimaat-lucht/luchtemissie/factsheets/overzicht-factsheets/thermische/>;
- [http://www.infomil.nl/onderwerpen/klimaat-lucht/luchtemissie/factsheets/overzicht-factsheets/adsorptie_\(algemeen\)/](http://www.infomil.nl/onderwerpen/klimaat-lucht/luchtemissie/factsheets/overzicht-factsheets/adsorptie_(algemeen)/);
- http://www.infomil.nl/onderwerpen/klimaat-lucht/luchtemissie/factsheets/overzicht-factsheets/adsorptie_actief/

en het beslisondersteunend systeem luchtzuiveringstechnieken (LUSS) op

<http://www.emis.vito.be/Luss/>.

Toepassing in Vlaanderen

In Vlaanderen is, anno 2010, geen enkele directe droger uitgerust met oxidatie of adsorptie (actieve koolsorptie).

Toepassing elders in Europa

In een bevraging (zie bijlage 5) hebben we geïnformeerd naar voorbeelden van directe drogers (voor drogen van spaanders, stroken) uitgerust met katalytische/thermische oxidatie of adsorptie (actieve koolsorptie).

In Oostenrijk zijn er, volgens de bevraging, (directe) drogers uitgerust met katalytische/thermische oxidatie en adsorptie (actieve koolsorptie). Voor verdere details werd verwezen naar [UBA, 2006].

[UBA, 2006] maakt melding van één installatie:

- M. Kaindl Holzindustrie (Wals-Siezenheim, Lungötz, Salzburg), productie van spaanplaten, vezelplaten (MDF, HDF) in verschillende soorten afwerkingen, 2 direct gestookte drogers (trommeldrogers, 24 MW en 18 MW, brandstof = houtstof, aardgas) uitgerust met cycloon, elektrofilter (kiezelbedelektrofilter) en **naverbrander**. (zie techniek 10) 'toepassing elders in Europa' voor technische beperkingen)

De overige installaties, waarvan melding wordt gemaakt in [UBA, 2006], zijn niet gekoppeld aan directe droging van spaanders/stroken.⁵³

Volgens [UBA, 2006] komt volgend emissieniveau overeen met de ‘stand der techniek’ (‘stand der techniek – emissionswerte’):

- PCDD/PCDF: < 0,1 ng/Nm³ (17% O₂) (d.m.v. primaire maatregelen, adsorptie (bv. actieve koolsorptie), katalytische/thermische oxidatie)

Ook in Duitsland zijn er, volgens de bevraging, (directe) drogers uitgerust met katalytische/thermische oxidatie en adsorptie (actieve koolsorptie). Verdere details aangaande deze drogers konden niet ter beschikking worden gesteld.

De TA Luft (Duitsland)⁵⁴ schrijft een emissie(grens)waarde van 0,1 ng TEQ/m³ (17% O₂) voor.

We hebben geen andere installaties in Europa kunnen identificeren.

Volgens Büttner is er in Europa momenteel nog maar één installatie (2 drogers) uitgerust met naverbranding, nl. bij M. Kaindl Holzindustrie (Wals-Siezenheim, Lungötz, Salzburg, Oostenrijk). Bij Sauerländer Spanplatten GmbH & Co. KG (Arnsberg, Duitsland) werd de naverbrander (meer specifiek regeneratieve thermische naverbranding) inmiddels uit dienst genomen en vervangen door een natte elektrofilter. (zie techniek 10) ‘toepassing elders in Europa’ voor technische beperkingen)

→ **Op basis van de beschikbare informatie kunnen we aannemen dat (ook elders in Europa) katalytische/thermische oxidatie en adsorptie (actieve koolsorptie) geen gangbare technieken zijn voor de verwijdering van dioxines (PCDD/PCDF's) bij directe drogers. Daarnaast zijn er een aantal technische beperkingen verbonden aan de toepassing van oxidatie (zie techniek 10) ‘toepassing elders in Europa’**

10) Bij directe en indirecte droging van spaanders/stroken organische componenten (incl. formaldehyde, mierenzuur, azijnzuur, propionzuur en fenol) verwijderen d.m.v. wassing of oxidatie

Proces(sen)

Vervaardiging van plaatmaterialen nl. ...

- Spaanplaten
 - Verspanen
 - Drogen
 - Sorteren
 - Belijmen
 - Vormen/Strooien
 - Voorverdichten/Persen
 - Afwerken

⁵³ Fritz Egger GmbH & Co (St. Johann, Tirol), productie van spaanplaten en veredelingsproducten: afvalhoutverbrandingsinstallatie met inblazing van sorbaliet (kalk en kool).

FunderMax GmbH, fabriek 6 (Neudörf, Burgenland), productie van spaanplaten: biomassawarmtekrachtcentrale (o.a. voor verwarming van indirecte spaandroger) uitgerust met o.a. adsorptie met calciumhydroxide en deels bruinkoolcokes (actieve kool).

⁵⁴ TA Luft is geen dwingende regeling.

- Oriented Strand Board (OSB) platen
 - Verspanen
 - Drogen
 - Sorteren
 - Belijmen
 - Vormen/Strooien
 - Voorverdichten/Persen
 - Afwerken
- Multiplexplaten

Beschrijving

Voor een uitvoerige bespreking (ontwikkelingsstadium, toepasbaarheid (randvoorwaarden), voor- en nadelen milieu, financiële aspecten, ...) van wassing en oxidatie wordt verwezen naar:

- [http://www.infomil.nl/onderwerpen/klimaat-lucht/luchtemissie/factsheets/overzicht-factsheets/gaswasser_\(algemeen\)/](http://www.infomil.nl/onderwerpen/klimaat-lucht/luchtemissie/factsheets/overzicht-factsheets/gaswasser_(algemeen)/);
- <http://www.infomil.nl/onderwerpen/klimaat-lucht/luchtemissie/factsheets/overzicht-factsheets/katalytische/>;
- <http://www.infomil.nl/onderwerpen/klimaat-lucht/luchtemissie/factsheets/overzicht-factsheets/thermische/>

en het beslisondersteunend systeem luchtzuiveringstechnieken (LUSS) op <http://www.emis.vito.be/Luss/>.

Toepassing in Vlaanderen

In Vlaanderen is, anno 2010, geen enkele directe of indirecte droger uitgerust met wassing of oxidatie.

Toepassing elders in Europa

In een bevraging (zie bijlage 5) hebben we geïnformeerd naar voorbeelden van directe/indirecte drogers (voor drogen van spaanders, stroken) uitgerust met gaswassing of katalytische/thermische oxidatie.

In Oostenrijk zijn er, volgens de bevraging, (directe/indirecte) drogers uitgerust met gaswassing en katalytische/thermische oxidatie. Voor verdere details werd verwezen naar [UBA, 2006].

In [UBA, 2006] worden een aantal installaties uitgerust met wassing of oxidatie vermeld nl.:

- Fritz Egger GmbH & Co (St. Johann, Tirol), productie van spaanplaten en veredelingsproducten, direct gestookte droger (trommeldroger, 30 MW, brandstof = houtstof, aardgas) uitgerust met **gaswasser** en natte elektrofilter (formaldehyde: 5,5 mg/m³, mierenzuur + azijnzuur: 4,6 mg/m³, fenolen: < 0,2 mg/m³ en organische koolstof: 35 mg/m³, steeds bij 17% O₂).
- Novopan Holzindustrie GmbH Nfg. (Stiermarken), productie van spaanplaten, direct gestookte droger (trommeldroger, combibranders 7-10,5 MW, brandstof = houtstof, aardgas) uitgerust met **tweetrapswasinstallatie** en natte elektrofilter.

De afvoerlucht uit de hoofddroger wordt eerst in een flow scrubber (met inrichtingen voor het wervelen) gereinigd en daarbij gekoeld en verzadigd met waterdamp. Grover stof wordt afgescheiden en gasvormige schadelijke stoffen worden gedeeltelijk uitgewassen en gedeeltelijk gecondenseerd. De afvoerlucht doorstroomt vervolgens een druppelseparator en gaat zo naar een tweede wastoren, die als tegenstroomwasser werkt. Aan het wasmedium wordt

natronloog toegevoegd. De wasvloeistof wordt in een kringloop geleid, maar wel via warmtewisselaars gevoerd. De zo verwarmde buitenlucht wordt in de voordroger gebruikt. Na de tweede wastoren volgt nog een andere druppelseparator. De natte elektrostatische filters zijn buisfilters in moduleconstructie. Aan de uitlaatgasstroom wordt na de natte elektrostatische filter warme lucht toegevoegd, die met behulp van een deel van de condensatiewarmte verwarmd werd. Hiermee wordt de stoomwolk die anders zou ontstaan, onderdrukt. Een deel van de afvoerlucht uit de droger wordt naar de verbrandingskamer teruggeleid. Het ontstaande condensaat wordt in de wastoren gebruikt. Het condensaatoverschot en het in de natte elektrostatische filter ontstane condensaat vormen de afvalwaterhoeveelheid.

- FunderMax GmbH, fabriek 6 (Neudörfl, Burgenland), productie van spaanplaten: middenlaagdroger (direct gestookt) uitgerust met **voorwasinstallatie** en natte elektrofilter en deklaagdroger (direct gestookt) uitgerust met **elektrocondensatie** (het ruwe afgas, afkomstig van de droger, wordt afgekoeld doordat er **water** wordt **ingesproeid**) en natte elektrofilter;
- M. Kaindl Holzindustrie (Wals-Siezenheim, Lungötz, Salzburg), productie van spaanplaten, vezelplaten (MDF, HDF) in verschillende soorten afwerkingen, 2 direct gestookte drogers (trommeldrogers, 24 MW en 18 MW, brandstof = houtstof, aardgas) uitgerust met cycloon, elektrofilter (kiezelbedelektrofilter) en **naverbrander**. Volgens Unilin werden bovenstaande gaswassers in eerste instantie geïnstalleerd voor de verwijdering van stof.

Volgens [UBA, 2006] komen volgende emissieniveaus overeen met de ‘stand der techniek’ (‘stand der techniek – emissionswerte’):

- Directe/indirecte drogers
- Organische koolstof: 10-20 mg/Nm³ (direct: 17% O₂, indirect: 13% O₂) (d.m.v. katalytische/thermische oxidatie)
- Formaldehyde: 5-10 mg/Nm³ (direct: 17% O₂, indirect: 13% O₂) (d.m.v. katalytische/thermische oxidatie, wassing)
- Organische zuren: 5-10 mg/Nm³ (direct: 17% O₂, indirect: 13% O₂) (d.m.v. katalytische/thermische oxidatie, wassing)
- Fenol: 1 mg/Nm³ (direct: 17% O₂, indirect: 13% O₂) (d.m.v. katalytische/thermische oxidatie, wassing)

We willen evenwel opmerken dat Fedustria sterk voorbehoud maakt bij de Oostenrijkse studie en haar conclusies (o.a. haalbare emissieniveaus). Volgens informatie van Fedustria werd de studie uitgevoerd zonder de sector te consulteren en staat de Oostenrijkse sector dan ook niet achter de studie.

Ook in Duitsland zijn er, volgens de bevraging, (directe/indirecte) drogers uitgerust met gaswassing en katalytische/thermische oxidatie. Verdere details aangaande deze drogers konden niet ter beschikking worden gesteld.

In de TA Luft⁵⁵ wordt een TOC-emissie(grens)waarde (te meten aan de schouw) opgelegd van 300 mg/Nm³ (bij 17% O₂, nat). Deze TOC-emissie(grens)waarde wordt in de TA Luft als haalbaar verondersteld op basis van een aangepast concept, een aangepaste bedrijfsvoering en toepassing van ‘stand der techniek’ zoals natte elektrofilter of gelijkwaardig.

Volgens Büttner is er in Europa momenteel nog maar één installatie (2 drogers) uitgerust met naverbranding, nl. bij:

⁵⁵ TA Luft is geen dwingende regeling.

- M. Kaindl Holzindustrie (Wals-Siezenheim, Lungötz, Salzburg, Oostenrijk)
In het geïntegreerde luchtafvoersysteem kan stof tot meer dan 90%, de hoger moleculaire organische verbindingen tot circa 80% en de lager moleculaire organische verbindingen tot ca. 90% worden afgescheiden.
De naverbrander is een regeneratieve naverbrander (CTP, Chemisch Thermische Prozesstechnik GmbH) met 3 keramische bedden. Deze naverbrander functioneert, althans volgens [UBA, 2006] goed.
 - Er zijn echter wel voorafscidders (pre-cleaning voor verwijdering van stof en condenseerbare deeltjes) vereist.
 - De naverbrander (keramische bedden) moet regelmatig gereinigd worden.
 - De verblijfstijd moet – bij een temperatuur van bijna exact 800 °C – meer dan 2 seconden bedragen.
 - Bij een discontinue werking moet het bed iedere keer opnieuw worden opgewarmd met steunbrandstof, met brandstofgerelateerde emissies (CO₂, NO_x, ...) als gevolg.

De restwarmte wordt door een koppeling naar de stadsverwarming benut.

De naverbrander werd hier geïnstalleerd omwille van geurhinder (aanhoudende klachten van omwonenden in Salzburg) en wordt door de sector zelf omschreven als het “ultieme redmiddel” voor het bedrijf in kwestie.

Bij Sauerländer Spanplatten GmbH & Co. KG (Arnsberg, Duitsland) werd de naverbrander (meer specifiek regeneratieve thermische naverbranding) inmiddels uit dienst genomen en vervangen door een natte elektrofilter.

Naverbranding is volgens Sauerländer Spanplatten GmbH & Co. KG geen oplossing voor de reiniging van afgassen afkomstig van een direct gestookte droger omwille van onderstaande technische beperkingen.

- Het is niet mogelijk om de naverbrander continu, gedurende een langere periode te bedrijven.
De keramische bedden moeten minimum 1 maal per week gereinigd worden. Volgende stappen moeten wekelijks ondernomen worden bij reiniging:
 - langzame afkoeling van de keramische bedden gedurende minimum 12 uren
 - reiniging van de keramische bedden gedurende minimum 8 uren
 - heropwarming van de keramische bedden gedurende 16 uren
 Bij een snellere afkoeling of opwarming worden de keramische bedden beschadigd. Reinigen met perslucht, stofzuiger of water zijn alternatieven, maar hiermee kan het centrum van de keramische bedden niet worden bereikt.
- De naverbrander werkt niet autotherm. Bij temperaturen van +/- 800 °C in de verbrandingskamer is een sterke, continue flow organische componenten nodig. Aardgas en stookolie (steunbrandstof) brengen hoge werkingskosten, maar ook emissies met zich mee. Bij droging van dennehout is de flow aan organische componenten evenwel hoger dan bij droging van loofhout.
- De verwijdering van stof is onvoldoende, daar de naverbrander bijkomende assen in de verbrandingskamer produceert, die uiteindelijk in de afgassen terecht komen.

Volgens de sector, kan een naverbrander niet worden toegepast na een natte elektrofilter. Na een natte elektrofilter bedraagt de temperatuur van de afgassen ca. 100°C, bovendien zijn de afgassen verzadigd met water.

→ **Op basis van de beschikbare informatie kunnen we aannemen dat (ook elders in Europa) gaswassing geen gangbare techniek is voor de verwijdering van organische componenten (incl. formaldehyde, mierenzuur, azijnzuur, propionzuur en fenol) bij directe en indirecte drogers. Ook katalytische/thermische oxidatie is geen gangbare**

techniek, dit wegens de verschillende technische beperkingen (o.a. capaciteitsvariatie) die in deze paragraaf beschreven worden.

Bij toepassing van een natte elektrofilter worden organische componenten ook deels verwijderd.

11) Gebruik van solventarme/-vrije lakken ([EIPPCB, 2007], [Duyck en Truyen, 2005], [Jacobs et al., 2003])

- **Gebruik van watergedragen lakken ([EIPPCB, 2007], [Duyck en Truyen, 2005], [Jacobs et al., 2003])**

Processen

- Hout
- Houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen
- Lakken
 - Aanbrengen van lakken nl. ...
 - Drogen van lakken
 - Reinigen van spuitapparatuur
 - Opslag van lakken
- Andere nl. ...

Beschrijving

We verwijzen naar § 3.1.3 c.

Voordelen:

- Hoge bedekkingsgraad;
- (zie Tabel 37) en aanvullend:
- Goede chemische resistentie (vooral bij twee-componenten lakken);
- Goede krasvastheid;
- Geen vergeling;
- Minder brandgevaar.

Nadelen:

- Roestvrije leidingen;
- Opruwing van houtvezel (bij eik vormt dit het grootste probleem);
- Minder 'anfeuerung' (minder natuurlijk uitzicht);
- Trage droging;
- Duur;
- Additieven die toxische eigenschappen kunnen hebben;
- Afvalwater;
- (zie Tabel 37) en aanvullend:
- Twee-componenten lakken hebben zeer korte 'potlife' (slechts enkele uren);
- Kans op schuimvorming in waterscherm.

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

- Best toepasbaar op houtsoorten met gesloten nerfstructuren. Toepassing op eik (open nerfstructuur) kan aanleiding geven tot kwaliteitsproblemen zoals opruwing (zie bijlage 6).
- Niet goed toepasbaar op medium density fibreboard (MDF) platen, die zwellen en misvormen bij contact met water (afhankelijk van de kwaliteit van MDF).
- Zowel bij handmatige aanbreng (spuiten, dompelen) als geautomatiseerd aanbreng (spuiten, walsen, gieten).
- Nog niet in alle kleuren beschikbaar.

Voor- en nadelen milieu

Voordelen:

- Solventarm (< 100 g VOS/l).
- Hoog vaste stof gehalte, waardoor vrij laag verbruik (6-10 m²/l). Indien handmatig gespoten wordt, is het moeilijk om een lager productverbruik te bekomen (hangt af van het vakmanschap, niet van de regeling van een spuitrobot).
- Installaties kunnen gereinigd worden met water.

Nadelen:

- Hoge energieverbruik (geforceerde droging).
- In de meubelindustrie kan het nodig zijn het hout een extra schuurbeurt te geven om een glad oppervlak te bekomen, hierdoor ontstaat meer afval en is er meer grondstofverbruik
- Watergebaseerde producten vereisen additieven zoals bewaarmiddelen, biocides en neutraliserende middelen (zoals ammoniak, amines) die toxische eigenschappen kunnen vertonen.
- Productie van afvalwater (bij reiniging applicatieapparatuur en toepassing waterschermen).

Financiële aspecten

- Investering in aanpassing van apparatuur (roestvrije applicatiesystemen, e.d.).
- Eventueel investering in drooginstallaties of grotere tussenopslag voor gelakte werkstukken.

Kosten afwerkingsproduct:

- Kostprijs: € 5-€ 10 per liter.
- Verbruik: 6-10 m² per liter.
- Prijs: € 45-96 per 100 m² (voor nitrocellulose: € 14-67 per 100 m²).
- Indirecte besparing op brandverzekeringskost.

Aanvullende informatie

- Het is van groot belang de watergedragen lakken te testen in overleg met de leveranciers en de spuiters.
- De aanbreng van watergedragen lakken vereist een andere spuithantering dan de aanbreng van traditionele solventgedragen lakken. Indien handmatig wordt gespoten, is die aanpassing voor de spuiters niet evident.

- Er zijn verschillende mogelijkheden om opruwing en andere kwaliteitsproblemen te verhelpen (zie bijlage 6).
- **Gebruik van poederlakken** ([EIPPCB, 2007], [Duyck en Truyen, 2005], [Jacobs et al., 2003])

Processen

- Hout
- Houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen
- Lakken
 - Aanbrengen van lakken nl. ...
 - Drogen van lakken
 - Reinigen van spuitapparatuur
 - Opslag van lakken
- Andere nl. ...

Beschrijving

We verwijzen naar § 3.1.3 c.

Voordelen:

- Hoge aanbrenefficiëntie;
 - Consistente eindlaag;
 - Goedkoop;
- (zie Tabel 37) en aanvullend:
- Duurzame laag;
 - Goede chemische resistentie;
 - Verhoogde automatisering.

Nadelen:

- Vereiste hoge temperatuur;
- Moeilijke herstellingen;
- Mogelijk gevaar dat poeder explosief mengsel vormt met lucht.

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

- Vnl. toegepast op vlakke medium density fibreboard (MDF) platen en bij gepigmenteerde coating (dekkend).
- Bij geautomatiseerde aanbreng (pneumatisch of elektrostatisch spuiten).

Voor- en nadelen milieu

Voordelen:

- Solventvrij.
- Efficiënte aanbreng (60-90%), waardoor vrij laag verbruik.
- Slechts één laag.

Nadelen:

- Hoge energieverbruik (vereiste hoge temperatuur).

Financiële aspecten

- Investeringskosten:
 - Voor IR-UV poedercoaten meer dan € 900.000;
 - Voor low-bake poeders lager dan voor UV uithardende poeders.
- Werkingskosten:
 - Geen gegevens beschikbaar
- **Gebruik van UV-lakken ([EIPPCB, 2007], [Duyck en Truyen, 2005], [Jacobs et al., 2003])**

Processen

- Hout
- Houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen
- Lakken
 - Aanbrengen van lakken nl. ...
 - Drogen van lakken
 - Reinigen van spuitapparatuur
 - Opslag van lakken
- Andere nl. ...

Beschrijving

We verwijzen naar § 3.1.3 c.

Voordelen:

- Hoge aanbrenefficiëntie;
 - Snelle droging;
 - Geen 'potlife';
- (zie Tabel 37) en aanvullend:
- Zeer duurzame laag (resultaat vergelijkbaar met traditionele nitrocellulose lakken);
 - Beperkte temperatuursafhankelijkheid;
 - Verhoogde automatisering.

Nadelen

- Hoge viscositeit (moeilijke aanbreng);
 - Gevoelig voor stof (aanbreng- en droogeenheden moeten stofvrij gehouden worden), moeilijke herstellingen;
 - Duur;
 - Irriterend karakter van sommige monomeren en foto-initatoren;
 - Ozonvorming door hoge temperaturen bij UV-lampen;
- (zie Tabel 37) en aanvullend:
- Opruiming van hout bij gebruik van watergedragen UV-lakken;
 - Moeilijke herstelling van fouten; Bij herstellingen van fouten moeten de werkstukken volledig afgeschuurd en opnieuw gelakt worden. Dit betekent meer afval.
 - Moeilijke reiniging.

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

- Vnl. toegepast op vlakke panelen.
Watergedragen UV-lakken kunnen eventueel door spuiten op 3D werkstukken worden aangebracht indien deze deels fysisch drogend zijn. Dit dient dan wel met de nodige voorzichtigheid te gebeuren, gezien het irriterende karakter van UV-lakken.
- Bij geautomatiseerde aanbreng (spuiten, walsen, gieten).

Voor- en nadelen milieu

Voordelen:

- Solventarm of -vrij (0-100 g VOS/l voor solventgedragen lakken en < 50 g VOS /l voor watergedragen UV-lakken).
- Efficiënte aanbreng (90-98%), waardoor vrij laag verbruik (60-100 m²/l).

Nadelen:

- Ozonvorming door hoge temperaturen rond UV-lampen.

Door de hoge reactiviteit degradeert het ozon snel (14 s) in de donkere leiding voor lucht-afvoer.

Financiële aspecten

- Grote investering in apparatuur.
- Lage werkingskosten.

Kosten afwerkingsproduct:

- Kostprijs: € 8-€ 13 per liter.
- Verbruik: 60-100 m² per liter.
- Prijs: € 8-€ 22 per 100 m² (voor nitrocellulose: € 14-€ 67 per 100 m²).

Aanbevelingen

- De dekkende laag op UV-lakken moet een watergedragen laag zijn.
- Bij droging moet eerst het water volledig verdampen, daarna kan de UV-lak pas verder drogen (uitharden) onder UV-bestraling.

De droging bij UV-lakken is zéér belangrijk. Het water moet bij de eerste droging volledig uit de laklaag verdampen zodat bij de UV-bestraling geen blaasjes of barstjes ontstaan. Bij UV-lakken wordt bij de droging het water via buisjes (verticale pijpjes) volledig uit de nerven geblazen. In dit geval wordt een temperatuur van 60 °C bereikt. Bij het aanbrengen van meerdere lagen, is in sommige gevallen de eerste laag slechts half gedroogd (uitgehard) wanneer reeds een tweede laag wordt aangebracht. Dit wordt gedaan om een glans/spiegel-effect te bekomen. Daarna wordt de lak volledig gedroogd (uitgehard) en geschuurd, waarna bovenop de plaat een laatste waterlaag (kleur) wordt aangebracht. De droging met UV-lampen moet optimaal zijn, derhalve

- mag het te lakken werkstuk geen oneffenheden hebben;
- moet de minimale stralingstijd worden vastgesteld in relatie tot de minimale stralingsintensiteit;
- moet de minimale stralingsintensiteit en -tijd altijd aangehouden worden;

- moeten de lampen regelmatig schoongemaakt worden;
- moet de stralingsintensiteit periodiek gemeten en geregistreerd worden.
- Om te vermijden dat UV-lakken drogen (uitharden) moet contact met direct licht vermeden worden.
- Wanneer gewerkt wordt in de buurt van UV-straling, moet een beschermingsbril gedragen worden.

12) Spuitcabine of spuitwand met droge filtering gebruiken ([EIPPCB, 2007], [FO Industries, 2005], [Duyck en Truyen, 2005], [Jacobs et al., 2003], [van der Horst en Schrijen, 2008])

Proces(sen)

- Hout
- Houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen
- Lakken
 - Aanbrengen van lakken nl. spuiten
 - Drogen van lakken
 - Reinigen van spuitapparatuur
 - Opslag van lakken
- Andere nl. ...

Beschrijving

Voor een beschrijving wordt verwezen naar § 3.4.2 d.

De filters moeten op regelmatige basis vervangen worden.

Afhankelijk van de toegepaste lakken (denk o.a. aan celluloselakken) kan broei ontstaan. In afwachting van transport, moeten uit de spuitwand of de spuitcabine verwijderde, met risicovolle lakken verontreinigde filters, luchtdicht verpakt worden.

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

Op grote schaal toegepast, voor zowel watergedragen als solventgedragen lakken, die d.m.v. spuittechnieken op werkstukken worden aangebracht in spuitcabines of spuitwanden.

Voor- en nadelen milieu

- Opvang van ‘overspray’ (reductie fijne deeltjes naar lucht);
- Toename van energieverbruik;
- Toename van geluidshinder (ventilatoren);
- Toename van hoeveelheid afval (verontreinigde filters (= gevaarlijk afval)).

Financiële aspecten

- Investeringskosten: geen gegevens beschikbaar.

- Operationele kosten: energie, afval, filters, wissel- en onderhoudstijd. De operationele kosten zijn afhankelijk van o.a. het producttype, de toegepaste spuittechniek, het verbruik en het type filter.

13) Spuitcabine of spuitwand met natte filtering (waterschermb) gebruiken ([EIPPCB, 2007], [FO Industries, 2005], [Duyck en Truyen, 2005], [Jacobs et al., 2003], [van der Horst en Schrijen, 2008])

Proces(sen)

- Hout
- Houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen
- Lakken
 - Aanbrengen van lakken nl. spuiten
 - Drogen van lakken
 - Reinigen van spuitapparatuur
 - Opslag van lakken
- Andere nl. ...

Beschrijving

Voor een beschrijving wordt verwezen naar § 3.4.2 d.

Het onderhoud van een natte filter is arbeidsintensiever dan het onderhoud van droge filter. Een en ander is echter afhankelijk van het toegepaste systeem. Doordat niet alle lakdeeltjes uit het water worden verwijderd, kan afzetting van deze deeltjes plaatsvinden in het systeem, waaronder de nozzles en de wand zelf. Het rendement kan hierdoor in de loop der tijd afnemen.

Een waterschermb kost in verhouding tot droge filtering meer energie. Naarmate het systeem meer vervuult, neemt het energieverbruik toe.

De geluidsproductie van een waterschermb kan soms uit het oogpunt van arbeidsomstandigheden een extra belasting vormen.

Water in het reservoir kan bacteriologisch verontreinigd raken. Dit veroorzaakt soms een onaangename geur op de werkplek. Het coaguleren van de lakdeeltjes in het water levert soms problemen op indien er sprake is van de toepassing van uiteenlopende laksoorten.

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

Op grote schaal toegepast. Voor zowel watergedragen als solventgedragen lakken, die d.m.v. spuittechnieken op werkstukken worden aangebracht in spuitcabines of spuitwanden.

Voor- en nadelen milieu

- Opvang van ‘overspray’ (reductie fijne deeltjes naar lucht);
- Toename van energieverbruik;
Het energieverbruik is bij natte filtering is hoger dan bij droge filtering.

- Toename van geluidshinder (ventilatoren);
- Toename van hoeveelheid afval en afvalwater.
Het gereinigde water kan worden hergebruikt, maar dient in veel gevallen af en toe te worden ververst, waardoor periodiek een afvalwaterstroom ontstaat. Voorts komt slib vrij, afkomstig van de uit het water verwijderde, gecoaguleerde lakdeeltjes.

Financiële aspecten

- Investeringskosten: geen gegevens beschikbaar.
- Operationele kosten: energie, afval, coagulatie- en flocculatiemiddel, onderhoudstijd. De kosten zijn afhankelijk van o.a. het producttype, de toegepaste spuittechniek en het gebruik.

14) Dompelbaden met solventgedragen lakken afsluiten ((Confederatie Bouw – Vlaamse Schrijnwerkers, s.d.), [Jacobs et al., 2003])

Proces(sen)

- Hout
- Houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen
- Lakken
 - Aanbrengen van lakken nl. spuiten
 - Drogen van lakken
 - Reinigen van spuitapparatuur
 - Opslag van lakken
- Andere nl. ...

Beschrijving

Uit dompelbaden met lakken verdampen organische oplosmiddelen (solventen). Om de emissie van vluchtige organische stoffen te beperken, moeten dompelbaden na gebruik met goed passende deksels worden afgesloten. Bij langere werkonderbrekingen, zoals aan het einde van een productiedag, is het zinvol om het bad in een afsluitbaar vat leeg te laten lopen.

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

Bij dompelbaden die niet continu worden gebruikt.

Voor- en nadelen milieu

- Grondstofbesparing;
- Vermindering van hoeveelheid lakafval;
- Vermindering van emissies van VOS.

Financiële aspecten

- Investeringskosten: beperkt ((passende deksels kunnen meestal door eigen technische dienst worden gemaakt);
- Besparing op grondstofkosten;
- Besparing op afvalafvoerkosten.

15) Bij aanbrengen van solventgedragen lakken, lucht afzuigen en vluchtige organische stoffen (VOS) verwijderen d.m.v. nageschakelde techniek ([Duyck en Truyen, 2005], [Lodewijks et al., 2003])

Processen

- Hout
- Houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen
- Lakken
 - Aanbrengen van lakken nl. ...
 - Drogen van lakken
 - Reinigen van spuitapparatuur
 - Opslag van lakken
- Andere nl. ...

Beschrijving

Hoewel spuitcabines en spuitwanden 85 à 99% van de vaste lakdeeltjes kunnen tegenhouden, worden solventen (en dus vluchtige organische stoffen) slechts zeer beperkt tegengehouden. Secundaire (nageschakelde) technieken om de emissie van vluchtige organische stoffen te beperken zijn over het algemeen duur en worden beschouwd als ultieme maatregel wanneer andere primaire (preventieve en brongerichte) maatregelen technisch en economisch onmogelijk blijken.

De keuze van de nageschakelde techniek hangt af van o.a. de concentratie en eigenschappen van het geëmitteerde solvent, het afgasdebiet aan de uitgang van de installatie, de druk en en van de wettelijk opgelegde emissiegrenswaarden.

In de onderstaande tabel (Tabel 114) wordt een overzicht gegeven van de verschillende nageschakelde technieken en hun toepassingsgebied. Daarnaast wordt aangegeven of de nageschakelde techniek al dan niet geschikt is voor continue en discontinue processen. Bovendien wordt het rendement van de nageschakelde techniek vermeld.

Tabel 114: *Overzicht van nageschakelde technieken voor bestrijding van emissies van vluchtige organische stoffen volgens concentratie, afgasdebiet en druk.*

Parameter	Condensatie	Adsorptie	Absorptie	Permeatie	Thermische verbranding	Katalytische verbranding	Thermische regeneratieve verbranding	Katalytische regeneratieve verbranding	Biofiltratie	Biowassing	Foto-oxidatie
Conc [gC/Nm ³]											
C > 50	++	-	0	++	-	-	-	-	-	-	-
10 < C < 50	+	+	+	-	+	+	0	-	-	-	-
1 < C < 10	-	+	+	-	++	++	++	++	-	-	-
C < 1	-	-	-	-	-	-	-	+	++	++	++
Debiet [Nm ³ /h]											
D < 10.000	+	0	+	+	+	+	0	+	+	-	++
10.000 < D < 100.000	+	+	+	0	+	+	+	++	+	+	+
D > 100.000	-	+	0	-	-	-	++	-	-	0	-
Druk											
atmosferisch	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
> atmosferisch	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Solventrecyclage											
	++	+	+	++	/	/	/	/	/	/	/
Continu/discontinuu											
continu	0	+	+	+	++	+	++	+	+	+	+
discontinuu	+	++	0	-	0	0	0	0	0	0	+
Rendement reiniging [%]											
	60-90	80-95	50-99	99	89-99,9	95	95-99	90-99	75-95	80-95	80

++ = te verkiezen.

+ = geschikt.

0 = minder geschikt.

- = niet geschikt.

/ = niet van toepassing.

Bron: Lodewijks et al., 2003

Voor een uitvoerige bespreking (ontwikkelingsstadium, toepasbaarheid, voor- en nadelen milieu, financiële aspecten, ...) van de verschillende nageschakelde technieken wordt verwezen naar:

- <http://www.emis.vito.be/Luss/>;
- <http://www.infomil.nl/onderwerpen/klimaat-lucht/luchtemissie/factsheets/overzicht-factsheets/>;
- en Duyck en Truyen, 2005.

In de sector van de houtverwerking in Vlaanderen kan volgens Duyck en Truyen, 2005 algemeen worden aangenomen dat het afgasdebiet ligt tussen 1.000 en 20.000 Nm³/h. De concentratie vluchtige organische stoffen kan, in uitzonderlijke gevallen, afhankelijk van o.a. het verbruik aan solventen, het werkregime en de spuittechniek oplopen tot 1.000 à 1.500 mg C/Nm³.

Volgens Duyck en Truyen, 2005 worden met uitzondering van actief kool adsorptie, geen van bovenstaande nageschakelde technieken toegepast in de sector van de houtverwerking in Vlaanderen.

Een belangrijk knelpunt bij het gebruik van actieve kool adsorptie is een te hoge vochtigheidsgraad van de afgezogen lucht door het gebruik van waterschermen in de spuitcabines en de spuitwanden.

16) Gesloten reinigingsapparaat met spoelthinner gebruiken ([Hooyberghs et al., 2005], [Jacobs et al., 2003])

Proces(sen)

- Hout
- Houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen
- Lakken
 - Aanbrengen van lakken nl. ...
 - Drogen van lakken
 - Reinigen van spuitapparatuur
 - Opslag van lakken
- Andere nl. ...

Beschrijving

In een reinigingsapparaat worden de onderdelen van een spuitpistool d.m.v. sproeiers in- en uitwendig gereinigd. Voor de inwendige reiniging worden zowel de materiaalbeker als het spuitpistool zelf op een sproeier geplaatst (de beker omgekeerd en het spuitpistool zelf met ingedrukte trekker, zodat alle onderdelen inwendig kunnen gereinigd worden).

Apparaten voor de reiniging van spuitapparatuur voor solventgedragen lakken gebruiken solventen (spoelthinner) als reinigingsmiddel.

De spoelthinner wordt na gebruik opgevangen en na sedimentatie meerdere malen hergebruikt. Verse spoelthinner moet regelmatig worden toegevoegd, en vervuilde spoelthinner wordt door een erkende overbrenger opgehaald. Dit geeft een enorme besparing op verbruik van spoelthinner. Door dit gesloten systeem gaat men bovendien voorkomen dat de solventen verdampen.

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

Bij gebruik van solventgedragen lakken.

Geen noemenswaardige beperkingen.

Voor- en nadelen milieu

Doordat de reiniging automatisch en in een gesloten bak plaatsvindt, zijn het verbruik van spoelthinner en de emissie van organische oplosmiddelen (solventen) veel kleiner dan bij handmatige reiniging. Door het gesloten circuit kan de gebruikte spoelthinner (na gedeeltelijke sedimentatie van de verfstrengen) zonder verdampingsverliezen opnieuw worden gebruikt.

Financiële aspecten

- Investeringskosten: € 1.800-€ 2.400.
- Besparing op grondstofkosten en afvalafvoerkosten.

De maatregel is kostenbesparend.

17) Gebruik van solventarme/-vrije lijmen ([Confederatie Bouw – Vlaamse Schrijnwerkers, s.d.], [Infomil, 2005], [Jacobs et al., 2003])

Proces(sen)

- Hout
- Houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen
 - Aanbrengen van lijmen nl. ...
 - Drogen van lijmen
 - Reinigen van belijmingsapparatuur
 - Opslag van lijmen
- Lakken
- Andere nl. ...

Opmerking: Ook bij vervaardiging van plaatmaterialen.

Beschrijving

Om emissies van vluchtige organische stoffen te beperken, kan er worden overgeschakeld op lijmen op waterbasis i.p.v. lijmen met organische oplosmiddelen (solventen).

Bv.:

- droge lijm;
- emulsielijmen (op waterbasis) (bv. PVAc-lijm);
- dispersielijmen (op waterbasis);
- smeltlijmen;
- lijmen op basis van dextrine of Arabische gom (op waterbasis).

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

De toepasbaarheid is afhankelijk van de lijmsort. Vaak kunnen solventarme lijmen gebruikt worden, zoals in:

- de vervaardiging van plaatmaterialen;
- de vervaardiging van constructie-elementen (o.a. parket);
- de bekleding van meubelen;
- ...

Voor watergedragen lijmen lijkt een grootschalige toepassing niet haalbaar, smeltlijmen zijn deels toepasbaar. Het (natuurlijk) drogen van solventarme lijmen kan soms beduidend langer duren.

Voor- en nadelen milieu

Reductie van VOS-emissies.

Financiële aspecten

Kosten van lijmen zonder organische oplosmiddelen (solventen) liggen ongeveer even hoog als lijmen met organische oplosmiddelen (solventen).

De dispersielijmen zijn relatief goedkoper.

18) Bij aanbrengen van solventgedragen lijmen, lucht afzuigen en vluchtige organische stoffen (VOS) verwijderen d.m.v. nageschakelde techniek ([FO Industries, 1998])

Proces(sen)

- Hout
- Houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen
 - Aanbrengen van lijmen nl. ...
 - Drogen van lijmen
 - Reinigen van belijmingsapparatuur
 - Opslag van lijmen
- Lakken
- Andere nl. ...

Beschrijving

Met name bij gebruik van solventgedragen lijmen komen er schadelijke dampen vrij. Door deze gericht af te zuigen en de afgezogen lucht te behandelen wordt voorkomen dat deze organische oplosmiddelen (solventen) in het milieu terecht komen. Deze maatregel kan op twee manieren worden uitgevoerd:

- het lijmen in een daarvoor bestemde en ingerichte ruimte uit te voeren. Deze ruimte kan worden voorzien van schotten, schermen, gordijnen of anderszins zijn afgeschermd om ongewenste luchtstroming te voorkomen. Door deze afscherming is optimale afzuiging mogelijk;
- indien een vaste opstelling niet mogelijk is, kan een mobiele afzuiginstallatie worden toegepast, waarna nabehandeling mogelijk is.

Mogelijke nageschakelde technieken voor het verwijderen van organische oplosmiddelen (solventen) uit de lucht zijn:

- Condensatie;
- Adsorptie;
- Absorptie;
- Permeatie;
- Thermische verbranding;
- Katalytische verbranding;
- Thermische regeneratieve verbranding;
- Katalytische regeneratieve verbranding;
- Biofiltratie;
- Biowassing;
- Foto-oxidatie.

Voor een uitvoerige bespreking (ontwikkelingsstadium, toepasbaarheid, voor- en nadelen milieu, financiële aspecten, ...) van de verschillende nageschakelde technieken wordt verwezen naar:

- <http://www.emis.vito.be/Luss/>;
- <http://www.infomil.nl/onderwerpen/klimaat-lucht/luchtemissie/factsheets/overzicht-factsheets/>.

Afzuiging en behandeling van de lucht is toepasbaar in situaties waarin frequent gelijmd wordt en waarbij gebruik gemaakt wordt van solventgedragen lijmen.

19) Emissie van formaldehyde (tijdens productie- en gebruiksfase) beperken d.m.v. procesgeïntegreerde maatregelen

Mogelijke maatregelen bestaan uit:

- *Aanpassen van procesomstandigheden bij persen van plaatmaterialen met formaldehydehoudende lijmen (bv. verlengen van perstijd) ([Godish, 1989], [Jacobs en Dijkmans, 1998(b)])*

Proces(sen)

Vervaardiging van plaatmaterialen, nl. ...

- Spaanplaten
 - Verspanen
 - Drogen
 - Sorteren
 - Belijmen
 - Vormen/Strooien
 - Voorverdichten/Persen
 - Afwerken
- Oriented Strand Board (OSB) platen
 - Verspanen
 - Drogen
 - Sorteren
 - Belijmen
 - Vormen/Strooien
 - Voorverdichten/Persen
 - Afwerken
- Multiplexplaten
 - Fineerschillen
 - Fineerknippen
 - Fineerdrogen
 - Fineervoegen
 - Belijmen
 - Persen
 - Afwerken

Beschrijving

Ureumformaldehyde (UF) lijmen zijn thermohardende lijmen. Wanneer UF-lijmen worden blootgesteld aan warmte, ondergaan ze crosslinking en andere veranderingen (dit proces noemt men ook uitharding).

Vrij formaldehyde is aanwezig (in de plaatmaterialen) als gevolg van onvolledige crosslinking bij uitharding. Het vrij formaldehyde is, bij UF-lijmen, volgens [Godish, 1989] de belangrijkste bron van emissie van formaldehyde vlak na de productiefase.

Significante reducties in de emissie van vrij formaldehyde kunnen worden bekomen door voldoende aandacht te besteden aan de procesomstandigheden (incl. uithardingsomstandigheden), waaronder de vochtigheidsgraad en de zuurtegraad van de spaanders, stroken, de concentratie aan lijm, de perstemperatuur en -tijd.

Formaldehyde wordt eveneens geëmitteerd als gevolg van hydrolyse van formaldehydhoudende verbindingen. De mate van hydrolyse kan gereduceerd worden door het neutraliseren van zure omstandigheden en door het verhogen van de uithardingstijd.

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

Geen noemenswaardige beperkingen.

Volgens de sector, algemeen toegepast in sector van plaatmaterialen in Vlaanderen, bijgevolg weinig bijkomend potentieel.

Voor- en nadelen milieu

- Reductie van formaldehyde-emissies (tijdens productie- en gebruiksfase)
- Aanpassing van perstemperatuur en/of -tijd heeft invloed op energieverbruik en hiermee samenhangende emissies

Financiële aspecten

Geen gegevens beschikbaar.

Kan financiële implicaties hebben voor bedrijf (bv. verlaging van productiecapaciteit, omdat persen snelheidsbepalende stap in proces wordt).

- ***Gebruiken van ureumformaldehyde (UF) lijmen met aangepaste formulering ([Godish, 1989], [Jacobs et al., 2003])***

Proces(sen)

Vervaardiging van plaatmaterialen nl. ...

- Spaanplaten
 - Verspanen
 - Drogen
 - Sorteren
 - Belijmen
 - Vormen/Strooien

- Voorverdichten/Persen
- Afwerken
- Oriented Strand Board (OSB) platen
 - Verspanen
 - Drogen
 - Sorteren
 - Belijmen
 - Vormen/Strooien
 - Voorverdichten/Persen
 - Afwerken
- Multiplexplaten
 - Fineerschillen
 - Fineerknippen
 - Fineerdrogen
 - Fineervoegen
 - Belijmen
 - Persen
 - Afwerken

Beschrijving

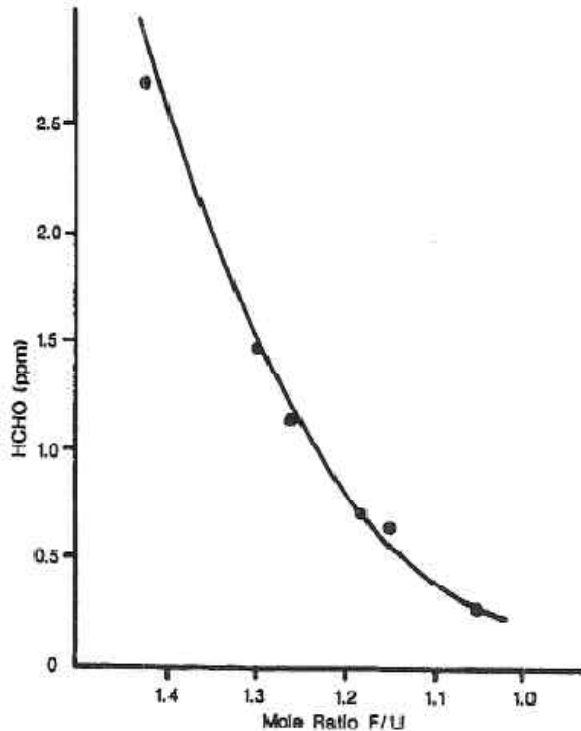
Sinds eind jaren '70 zijn significante reducties in de emissie van formaldehyde verkregen door een aangepaste formulering van ureumformaldehyde (UF) lijmen (d.i. een verlaging van molaire ratio van formaldehyde tot ureum, F:U).

Eind jaren '70 bedroeg de F:U ratio typisch nog 1,5:1. Zulke hoge ratio's werden toegepast om te kunnen garanderen dat er voldoende formaldehyde aanwezig was om crosslinking met alle primaire en vrijwel alle secundaire aminogroepen te bekomen. De aanwezigheid van niet-gereageerde primaire aminogroepen maakte de UF-lijmen hygroscopisch (dit is een ongewenste eigenschap van lijmen).

De verlaging van de F:U ratio werd initiëel bekomen door de introductie van één of twee extra stappen voor toevoeging van ureum bij de productie van UF-lijmen. Ureum reageert met het overblijvende formaldehyde en daardoor wordt de emissie van vrij formaldehyde uit zowel de lijm als uit de hiermee geproduceerde plaatmaterialen drastisch gereduceerd.

Momenteel (anno 2009) is een F:U ratio van 1,2:1-1,0:1 gangbaar in Europa. Deze F:U ratio is niet bindend en wordt volgens de sector dan ook niet gecontroleerd.

Het effect van een verlaging van de F:U ratio op de emissie van formaldehyde uit nieuw geproduceerde spaanplaten wordt getoond in onderstaande figuur (Figuur 60).



Figuur 60: Effect van F:U ratio op formaldehyde-emissies van UF-gebonden spaanplaten

Bron: Godish, 1989

Producenten en gebruikers van UF-lijmen twijfelen soms om de F:U ratio nog verder te verlagen, omdat bij een verdere verlaging van de F:U ratio de sterkte-eigenschappen van de lijmen en dus ook van de plaatmaterialen verslechteren. De F:U ratio heeft immers een directe impact op de sterkte van de verbindingen en dus ook van de plaatmaterialen. Sommige gebruikers opteren er daarom voor om lijmen met een iets hogere F:U ratio te gebruiken en via andere technieken de formaldehyde-emissies te beperken (met name via scavengers).

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

Toepasbaar binnen grenzen van kwaliteitseisen.

Algemeen toegepast in sector van plaatmaterialen in Vlaanderen.

Voor- en nadelen milieu

Reductie van formaldehyde-emissies (tijdens productie- en gebruiksfase).

Financiële aspecten

Geen gegevens beschikbaar.

- **Toevoegen van additief dat vrije (en dus emitteerbare) formaldehyde bindt ('scavengers') bij gebruik van formaldehydehoudende lijmen ([EPA, 1996], [Godish, 1989], [Jacobs et al., 2003], [Sene, 2009])**

Proces(sen)

Vervaardiging van plaatmaterialen nl. ...

- Spaanplaten
 - Verspanen
 - Drogen
 - Sorteren
 - Belijmen
 - Vormen/Strooien
 - Voorverdichten/Persen
 - Afwerken
- Oriented Strand Board (OSB) platen
 - Verspanen
 - Drogen
 - Sorteren
 - Belijmen
 - Vormen/Strooien
 - Voorverdichten/Persen
 - Afwerken
- Multiplexplaten
 - Fineerschillen
 - Fineerknippen
 - Fineerdrogen
 - Fineervoegen
 - Belijmen
 - Persen
 - Afwerken

Beschrijving

Onderstaande beschrijving is gebaseerd op informatie uit [EPA, 1996], [Godish, 1989], [Jacobs et al., 2003] en [Sene, 2009]. Er werd door de sector zelf weinig tot geen informatie over scavengers aangeleverd.

Scavengers kunnen ingedeeld worden in twee categorieën: scavengers die worden toegevoegd vóór het persen van de panelen en scavengers die worden toegevoegd na het persen van de panelen. Beide categorieën laten het gebruik van lijmen met een hogere molaire ratio van formaldehyde tot ureum, F:U, toe en beperken de emissies van formaldehyde door 'scavenging'. De F:U ratio heeft een directe impact op de sterkte van de verbindingen en dus van de panelen.

Scavengers worden reeds vele jaren toegepast. Het gebruik van scavengers is een uiterst effectieve manier om de emissies van formaldehyde te reduceren zonder de prestatie van de lijmen te ondermijnen. Scavengers worden dan ook vaak gebruikt daar waar het

gebruik van lijmen met een lagere F:U ratio resulteert in een daling van de performantie (sterkte van de verbindingen) of de productiviteit. Scavengers worden evenwel ook gebruikt daar waar de emissies van formaldehyde onvoldoende gereduceerd kunnen worden door gebruik van lijmen met een lagere F:U ratio.

De meeste producenten zullen de scavengers toevoegen vóór het persen van de panelen. De meest wijd verspreide 'pre-pressing scavenger' is ureum. Een ander type van 'pre-pressing scavenger' is een wax emulsie waarin scavengers zijn toegevoegd. (De wax, een mengsel van petroleum koolwaterstoffen, wordt typisch toegevoegd als een emulsie om de absorptie van water door de panelen tegen te houden/te vertragen (= m.a.w. toelagstof). Wax emulsies zijn dispersies van uiterst kleine wax deeltjes in water.). Bij het gebruik van pre-pressing scavengers wordt de noodzaak voor een afzonderlijk opslag- en doseersysteem geëlimineerd, maar is er weinig flexibiliteit om de hoeveelheid scavenger aan te passen in functie van de producten en de omstandigheden.

Bij 'combi-blending' worden twee vloeibare lijmen in combinatie gebruikt om de emissies van formaldehyde te reduceren zonder in te boeten op de eigenschappen van de panelen. Eén voordeel van 'combi-blending' is dat, in tegenstelling tot ureum, de 'scavenger lijm' klevende, hechtende eigenschappen heeft en bijgevolg bijdraagt tot de vorming van verbindingen (één van de lijmen fungeert als scavenger). Bijgevolg kan het gebruikt worden om een deel van de normale, de standaardlijm te vervangen. Dit kan resulteren in een aanzienlijke besparing van de werkingskosten. Typisch, wordt de 'scavenger lijm' gecombineerd met de standaardlijm vlak voor applicatie, niettegenstaande er ook goede resultaten bekomen zijn bij afzonderlijke applicatie van de twee lijmen.

'Post-pressing technologieën' zijn minder gebruikelijk, maar kunnen ook zeer effectief zijn. De best gekende techniek is een behandeling van de panelen met ammoniumhydride (gas). Andere technieken die werden uitgetest zijn o.a. de aanbreng van vloeibare ammoniak en oplossingen van ammoniumzouten op de oppervlakken vóór het stapelen. Alle drie de methoden gebruiken de reactiviteit van ammoniak met formaldehyde onder vorming van een relatief stabiele verbinding.

Ook kunnen coatings worden aangebracht. Deze fungeren als een fysische barrière en worden vaak aangevuld met scavengers. Andere fysische barrières zijn polymeerfilms, metaalfilms, geïmpregneerd papier, deze laatste eveneens aangevuld met scavengers. Er moet evenwel worden opgemerkt dat bij het aanbrengen van films ook lijm nodig is (lijm die kan bijdragen tot emissies van formaldehyde).

Recent werd door Recoll Centre Technologique een studie uitgevoerd over de beperking van emissies van formaldehyde uit plaatmaterialen, dit tijdens de productie- en de gebruiksfase. In deze studie wordt eveneens een overzicht gegeven van de verschillende soorten scavengers. Enkel de samenvatting van de studie is beschikbaar. De eigenlijke studie kan omwille van vertrouwelijkheid van de studie niet overgemaakt worden aan het BBT-kenniscentrum. De samenvatting van de studie is te raadplegen via: <http://rescoll.fr/blog/wp-content/uploads/2009/11/synth%C3%A8se-Formol-FREE.pdf>.

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

Scavengers worden vaak gebruikt daar waar het gebruik van lijmen met een lagere F:U ratio resulteert in een daling van de performantie (sterkte van de verbindingen) of de productiviteit.

teit. Scavengers worden ook gebruikt daar waar de emissies van formaldehyde onvoldoende gereduceerd kunnen worden door gebruik van lijmen met een lagere F:U ratio.

Beperkingen zijn vaak afhankelijk van het type scavenger.

Bv. bij gebruik van ureum:

- mogelijks beïnvloeding van fysische eigenschappen van lijm: stabiliteit ↓, uithardingsnelheid ↓, ‘tack’ (kleverigheid) ↓

Bv. bij gebruik van ammoniak:

- mogelijks beïnvloeding van fysische eigenschappen van lijm: weerstand tegen hydrolyse ↓
- blootstelling van werknemers aan ammoniak

Ook in Vlaanderen worden volgens de sector ‘scavengers’ (meestal ureum door pre-pressing) algemeen toegepast.

Voor- en nadelen milieu

Reductie van formaldehyde-emissies (vnl. tijdens gebruiksfase, ook, doch niet met zekerheid, bij opslag tijdens de productiefase).

Financiële aspecten

Geen gegevens beschikbaar.

- ***Gebruiken van “low emitting” lijm ([Godish, 1989], [Jacobs et al., 2003])***

Een andere techniek om de emissies van formaldehyde te reduceren is het gebruik van “low-emitting” lijmen als melamineureumformaldehyde (MUF) lijm.

De keuze in lijm wordt deels ingegeven door het type product en diens gewenste eigenschappen.

In onderstaande paragraaf gaan we dieper in op één van de belangrijkste formaldehyde-vrije lijmen bij de productie van plaatmaterialen, die ook toepassing vindt in Vlaanderen.

- ***Gebruik van melamineureumformaldehyde (MUF) lijm***

Proces(sen)

Vervaardiging van plaatmaterialen nl. ...

- Spaanplaten
 - Verspanen
 - Drogen
 - Sorteren
 - Belijmen
 - Vormen/Strooien
 - Voorverdichten/Persen
 - Afwerken
- Oriented Strand Board (OSB) platen
 - Verspanen
 - Drogen
 - Sorteren

- Belijmen
- Vormen/Strooien
- Voorverdichten/Persen
- Afwerken
- Multiplexplaten
- Fineerschillen
- Fineerknippen
- Fineerdrogen
- Fineervoegen
- Belijmen
- Persen
- Afwerken

Beschrijving

Melamineureumformaldehyde (MUF) lijm is chemisch stabielere dan de klassieke ureumformaldehyde (UF) lijm. De chemische structuur van uitgeharde MUF-lijm is minder hydrofiel dan de chemische structuur van uitgeharde UF-lijm. MUF-lijm is bijgevolg minder gevoelig aan hydrolyse dan UF-lijm.

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

Geen noemenswaardige beperkingen.

Evenwel gericht op specifieke nichemarkt, met name die van de vocht-/waterwerende formaldehydearme plaatmaterialen.

Voor- en nadelen milieu

Reductie van formaldehyde-emissies tijdens gebruik (reductie emissie formaldehyde t.g.v. hydrolyse)

Financiële aspecten

Geen gegevens beschikbaar.

- ***Gebruiken van alternatieve, formaldehyde-vrije lijm ([Godish, 1989], [Jacobs et al., 2003], [Sene, 2009], Communicatie met en informatie van Dhr. Vangronsveld E. van Huntman (o.a. review van MDI-lijm door TECO))***

Een andere techniek om de emissies van formaldehyde te reduceren is het gebruik van formaldehydevrije lijmen als polyvinylacetaat (PVAc) lijm, polyurethaan (PU) lijm en methaan-difenyldiisocyaan (MDI) lijm. Volledigheidshalve vermelden we ook de natuurlijke lijmen; lijmen op basis van lignine, tannine, “liquefied wood”, plantaardige proteïnen en onverzadigde oliën. Voor een overzicht van het onderzoek naar het gebruik van natuurlijke lijmen bij de vervaardiging van plaatmaterialen verwijzen we naar de studie van Rescoll Centre Technologique (<http://rescoll.fr/blog/wp-content/uploads/2009/11/synth%C3%A8se-Formol-FREE.pdf>). De belangrijkste nadelen van natuurlijke lijmen zijn volgens deze studie:

- Hun beschikbaarheid (van bindmiddelen en lijmen);
- Hun eigenschappen: de mechanische eigenschappen van plaatmaterialen verlijmd met plantaardige lijmen zijn slechter dan die van plaatmaterialen verlijmd met de klassieke (chemische) lijmen;
- De onzekerheden aangaande veiligheid en gezondheid;
- Hun ontwikkelingsstadium (maturiteit): verschillende natuurlijke lijmen werden enkel uitgetest op laboschaal (en dus nog niet op industriële schaal).

De keuze in lijm wordt deels ingegeven het type product en diens gewenste eigenschappen.

In onderstaande paragraaf gaan we dieper in op één van de belangrijkste formaldehyde-vrije lijmen bij de productie van plaatmaterialen, die ook toepassing vindt in Vlaanderen.

- ***Gebruik van methaan-difenyl-diisocyaanat (MDI) lijm***

Proces(sen)

Vervaardiging van plaatmaterialen nl. ...

- Spaanplaten
 - Verspanen
 - Drogen
 - Sorteren
 - Belijmen
 - Vormen/Strooien
 - Voorverdichten/Persen
 - Afwerken
- Oriented Strand Board (OSB) platen
 - Verspanen
 - Drogen
 - Sorteren
 - Belijmen
 - Vormen/Strooien
 - Voorverdichten/Persen
 - Afwerken
- Multiplexplaten
 - Fineerschillen
 - Fineerknippen
 - Fineerdrogen
 - Fineervoegen
 - Belijmen
 - Persen
 - Afwerken

Beschrijving

Methaan-difenyl-diisocyaanat (MDI) lijm wordt vandaag de dag vaak gebruikt bij de vervaardiging van oriented strand board (OSB) platen, dit ondanks de hogere aankoop-prijs in vergelijking met fenolformaldehyde (PF) lijm.

Zoals bij gebruik van PF-lijm worden er bij gebruik van MDI-lijm vocht-/waterbestendige verbindingen aangemaakt. Volgens bepaalde bronnen zal bij blootstelling aan vocht/water MDI-lijm nog beter presteren dan PF-lijm.

In tegenstelling tot PF-lijm, vormt MDI-lijm in eerste instantie geen mechanische bindingen met hout. MDI-lijm is ook in staat om covalente chemische bindingen te vormen met hout. Deze chemische bindingen zijn sterker en stabielere dan mechanische bindingen, zodat de producenten minder lijm kunnen gebruiken om eenzelfde prestatie te bereiken dan bij gebruik van PF-lijm.

Het oppervlak van hout is rijk aan chemische functionele groepen, hydroxylgroepen (-OH) genoemd. MDI-lijm is rijk aan isocyanaatgroepen (-N=C=O), die kunnen reageren met de hydroxylgroepen van het hout onder de vorming van urethaanverbindingen. Een combinatie van factoren zoals de aanwezigheid van non-polaire, aromatische componenten en het ontstaan van urethaanverbindingen zorgen voor resistentie van MDI-lijm tegen hydrolyse.

Voordelen verbonden aan het gebruik van MDI-lijm zijn:

- Een grotere tolerantie voor hout met een hogere vochtigheidsgraad;
- Een lagere perstemperatuur;
- Een kortere perscyclus;
- Als gevolg hiervan een lagere energieverbruik.

Nadelen verbonden aan het gebruik van MDI-lijm zijn:

- De noodzaak om 'mold release agents' (zeepoplossingen) te gebruiken aangezien MDI-lijm zich anders zal hechten aan metalen oppervlakken en de gevormde matten dus zal doen (vast)kleven aan de pers(platen).

Indien geen 'mold release agents' worden gebruikt, bestaat het risico dat de spaanders/stroken/vezels gaan (vast)kleven aan de pers(platen) en dat de pers bijgevolg gereinigd moet worden. Wanneer MDI-lijm enkel in de middenlaag wordt gebruikt, is dit uiteraard geen probleem.

Volgens de sector dient dit evenwel niet als een nadeel te worden beschouwd.

- Voor vezelplaten kan er een probleem zijn met de 'tack'. Door de lagere hoeveelheid MDI-lijm die wordt toegevoegd (in vgl. met klassieke formaldehydehoudende lijm) kunnen de vezels van elkaar vallen. Dit kan gebeuren na de vorming van de matten en het transport van de matten naar de pers.
- De noodzaak om de condities in de omgeving van de persen en de mixers te monitoren vanwege de gezondheidsrisico's geassocieerd met niet-uitgeharde MDI-lijm in aerosol vorm.

Bij een onderzoek uitgevoerd door ICI Polyurethanes op 17 sites door heel Europa voor de productie van oriented strand board (OSB) platen, medium density fibreboard (MDF) platen en vezelplaten werden een totaal van 894 personal⁵⁶ en area (statistische) samples genomen om zo de concentraties houtstof en MDI in de lucht in de werkplaatsen te bepalen. De gemiddelde persoonlijke blootstelling varieerde van 0,087 tot 1,22 mg/m³ (n = 158) voor houtstof en van 0,000132 tot 0,003 mg/m³ voor MDI (n = 162). De gemiddelde concentratie volgens de area samples varieerde van 1,038 tot 1,680 mg/m³ (n = 238) voor houtstof en van 0,0075 tot 0,020 mg/m³ voor MDI (n = 336). Bij minder dan 1% van de personal samples was de blootstelling aan houtstof groter dan 5 mg/m³ en bij geen enkel personal sample was de

⁵⁶ Personal samples: staalnametoestel bevestigd op revers van jas van werknemers (binnen 30 cm van ademruimte).

blootstelling aan MDI groter dan 0,05 mg/m³. Bij ongeveer 2,5% van de area samples was de concentratie houtstof groter dan 5 mg/m³ en bij 6,8% van de area samples was de concentratie MDI groter dan 0,05 mg/m³.

- De bijzondere aandacht bij opslag van MDI-lijm. MDI-lijm moet zodanig worden opgeslagen dat contact met water/vocht uit de lucht, dat vroegtijdige uitharding kan veroorzaken, wordt vermeden.
- Vragen aangaande de resistentie van MDI-gebonden producten tegen vormveranderingen onder langdurige belasting blijven momenteel nog bestaan.

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek voor productie van spaanplaten, oriented strand board (OSB) platen, maar ook voor medium density fibreboard (MDF) platen en vezelplaten.

Voor multiplexplaten is de techniek nog in ontwikkeling.

Toepasbaarheid

Geen noemenswaardige beperkingen.

Evenwel gericht op specifieke nichemarkt, met name die van de vocht-/waterwerende formaldehydevrije plaatmaterialen.

Mits de nodige voorzorgsmaatregelen is het mogelijk om blootstelling van werknemers aan MDI te voorkomen (cf. Norbord – Genk).

Voor- en nadelen milieu

- Reductie van formaldehyde-emissies (tijdens productie- en gebruiksfase)
- Lager energieverbruik

Financiële aspecten

- Investeringskosten:
 - ▲ Sproei- of rollersysteem voor release agent: vanaf € 100.000
 - ▲ Extra veiligheidsmaatregelen
- Werkingskosten:

De afname van het energieverbruik en het verbruik van lijm en de toename van de productiviteit (kortere perscyclus) kan de hogere aankoopprijs van MDI-lijm (in vergelijking met traditionele formaldehydehoudende lijm) compenseren.

20) Bij persen van plaatmaterialen afgassen afzuigen en organische componenten (incl. formaldehyde, mierenzuur, azijnzuur, propionzuur en fenol) verwijderen d.m.v. absorptie (wassing), oxidatie of andere evenwaardige techniek

Proces(sen)

Vervaardiging van plaatmaterialen nl. ...

- Spaanplaten
- Verspanen
- Drogen
- Sorteren

- Belijmen
- Vormen/Strooien
- Voorverdichten/Persen
- Afwerken

- Oriented Strand Board (OSB) platen
 - Verspanen
 - Drogen
 - Sorteren
 - Belijmen
 - Vormen/Strooien
 - Voorverdichten/Persen
 - Afwerken

- Multiplexplaten
 - Fineerschillen
 - Fineerknippen
 - Fineerdrogen
 - Fineervoegen
 - Belijmen
 - Persen
 - Afwerken

Beschrijving

Voor een uitvoerige bespreking (ontwikkelingsstadium, toepasbaarheid (randvoorwaarden), voor- en nadelen milieu, financiële aspecten, ...) van absorptie (wassing) en oxidatie wordt verwezen:

- [http://www.infomil.nl/onderwerpen/klimaat-lucht/luchtemissie/factsheets/overzicht-factsheets/gaswasser_\(algemeen\)/](http://www.infomil.nl/onderwerpen/klimaat-lucht/luchtemissie/factsheets/overzicht-factsheets/gaswasser_(algemeen)/);
- <http://www.infomil.nl/onderwerpen/klimaat-lucht/luchtemissie/factsheets/overzicht-factsheets/katalytische/>;
- <http://www.infomil.nl/onderwerpen/klimaat-lucht/luchtemissie/factsheets/overzicht-factsheets/thermische/>

en het beslisondersteunend systeem luchtzuiveringstechnieken (LUSS) op <http://www.emis.vito.be/Luss/>.

Toepassing in Vlaanderen

Naast naverbranding (evenwel in eigen verbrandingsinstallatie, ketel) worden de organische componenten verwijderd d.m.v. absorptie/condensatie in een natte elektrofilter of gaswasser.

Toepassing elders in Europa

In een bevraging (zie bijlage 5) hebben we geïnformeerd naar voorbeelden van installaties (voor persen van spaanders, stroken en fineer) uitgerust met een gaswasser of een andere end-of-pipe techniek (o.a. katalytische/thermische naverbrander).

In Oostenrijk zijn er persen voor spaanders, stroken uitgerust met gaswasser en/of naverbrander (ook verbranding in eigen verbrandingsinstallatie).

Volgens een studie uit Oostenrijk ([UBA, 2006]) zijn deze technieken 'stand der techniek' voor persen van spaanders, stroken, vezels. Volgens diezelfde studie zijn de haalbare emissieniveaus

(‘stand der techniek – emissiewerte’):

- Organische koolstof: 10-20 mg/Nm³ (13% O₂) (d.m.v. naverbrander)
- Formaldehyde: 5 mg/Nm³ (13% O₂) (d.m.v. naverbrander en/of gaswasser)
- Organische zuren: 5-10 mg/Nm³ (13% O₂) (d.m.v. naverbrander en/of gaswasser)
- Fenol: 1 mg/Nm³ (13% O₂) (d.m.v. naverbrander en/of gaswasser)

In Tsjechië zijn er, volgens de bevraging, persen voor spaanders, stroken uitgerust met naverbrander. Gegevens aangaande de behaalde emissieniveaus zijn niet beschikbaar.

Voor persen van finer hebben we, op basis van de beschikbare informatie, geen dergelijke installaties in Europa kunnen identificeren.



In onderstaande paragrafen gaan we dieper in op de **beperking van diffuse emissies van stof** in de sector van de houtverwerking.

In [Torfs et al., 2006] worden de voornaamste bronnen van diffuse emissies van stof in de sector van de houtverwerking in Vlaanderen geïdentificeerd. De voornaamste bronnen volgens [Torfs et al., 2006] zijn:

- opslag van fijne (hout)materialen;
 - verkeer op en rond het bedrijfsterrein
- bij de vervaardiging van spaanplaten.

Andere bronnen, doch kleinere bronnen, die geïdentificeerd worden in [Torfs et al., 2006] zijn:

- verspanen (breken, hakken, snijden), indien niet inpandig (= diffuse procesemissie);
 - sorteren (zeven), schuren en zagen, indien niet inpandig (= diffuse procesemissie)
- bij de vervaardiging van spaanplaten en
- bewerken (bv. zagen) van hout (= diffuse procesemissie).

Op basis van de bevindingen uit [Torfs et al., 2006] worden in voorliggende BBT-studie een aantal maatregelen geïdentificeerd om de diffuse emissies van stof in de sector van de houtverwerking in Vlaanderen te beperken. Voor bijkomende informatie aangaande de beperking van diffuse emissies van stof wordt ook verwezen naar o.a. [Hoekstra et al., 2009] en [EIPPCB, 2006].

De indeling in stuifklassen is overgenomen uit de Nederlandse emissie richtlijn, de NeR, § 3.8 “Diffuse stofemissie bij open overslag en bewerking van stuifgevoelige goederen”. Deze klasse-indeling werd ook overgenomen in het ontwerp van reglementering van diffuse stofemissies in Vlaanderen.

Bijlage 4.6 van de NeR bevat een indeling van goederen, producten in stuifklassen (= limitatieve lijst). Ook deze bijlage werd overgenomen in het ontwerp van reglementering van diffuse stofemissies in Vlaanderen. De indeling van goederen, producten is gebaseerd op expert judgement en metingen (via Lundgren-testmethode (Vertical Flow Dust Chamber) of methode EPA-microwindtunnel).

In de bijlage zijn (voorlopig althans) voor de sector van de houtverwerking geen goederen, producten uit stuifklasse s1 en s3 opgenomen. Er zijn slechts een beperkt aantal goederen, producten uit stuifklasse s2, s4 en s5 opgenomen nl.:

- houtsnippers, vochtgehalte 44% → s4;
- bodemas vochtgehalte 30% → s4;
- vliegias vochtgehalte < 1% → s2.

21) Beperking van verspreiding van stof door verkeer op en rond bedrijfsterrein ([EIPPCB, 2006], [Hoekstra et al., 2009], [Jacobs en Dijkmans, 1998(b)], [Torfs et al., 2006])

Proces(sen)

n.g. (niet gespecificeerd).

Beschrijving

De verspreiding van stof t.g.v. verkeer op het bedrijfsterrein kan beperkt worden door:

- het aantal verkeersactiviteiten op het terrein te beperken;
- het transport op het terrein zo mogelijk continu mechanisch of pneumatisch te laten plaatsvinden;
- maximaal gebruik te maken van vaste routes op verharde wegen;
- de wegen op en rond het terrein regelmatig schoon te maken;
- de voertuigsnelheid op het terrein te beperken;
- de wegen van het terrein te besproeien.

De verspreiding van stof door voertuigen buiten het bedrijfsterrein kan beperkt worden door:

- de voertuigen te reinigen (m.b.v. hogedrukreiniger of wasstraat)
- de wielen te reinigen (m.b.v. wielwasinstallatie)

alvorens de voertuigen het bedrijfsterrein verlaten en door:

- de laadruimte zodanig te benutten, in te delen, af te dekken, dat verspreiding van stof door morsen op wegen onmogelijk wordt.

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

Geen noemenswaardige technische beperkingen.

Wielwasinstallatie kan enkel worden toegepast indien goederen niet samenklitten in aanwezigheid van water.

Voor- en nadelen milieu

- Vermindering van diffuse stofemissies en daarmee ook van verontreiniging van afstromend hemelwater;
- Toename van waterverbruik bij reinigen van wielen en voertuigen;
- Vorming van afvalwater en slib bij reinigen van wielen en voertuigen.

Financiële aspecten

We verwijzen naar [Hoekstra et al., 2009] en [EIPPCB, 2006].

22) Binnenopslag (inpandige opslag) van stuifgevoelige goederen ([EIPPCB, 2006], [Hoekstra et al., 2009], [Jacobs en Dijkmans, 1998(b)], [Torfs et al., 2006])

Proces(sen)

n.g. (niet gespecificeerd).

Beschrijving

Binnenopslag/inpandige opslag is opslag in opslaghallen, silo's (bunkers), koepels ("domes"), ... die volledig afsluitbaar zijn.

Bijkomende maatregelen om bij binnenopslag diffuse emissies te beperken, zijn:

- minimaliseren van openingen (aantal en afmetingen) bij (opslag)hallen en koepels;
 - niet-functionele openingen dicht en functionele openingen zoveel mogelijk gesloten houden
- afzuigen en filteren van verplaatste lucht bij gesloten opslagsystemen.

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

Geen noemenswaardige technische beperkingen.

Toepasbaar voor alle stuifgevoelige goederen, dus voor:

- sterk stuifgevoelige, niet-bevochtigbare⁵⁷ goederen (d.i. goederen uit stofklasse s1);
- licht stuifgevoelige, niet-bevochtigbare goederen (d.i. goederen uit stofklassen s3);
- sterk stuifgevoelige, bevochtigbare goederen (d.i. goederen uit stofklasse s2);
- licht stuifgevoelige, bevochtigbare goederen (d.i. goederen uit stofklasse s4);
- nauwelijks of niet stuifgevoelige goederen (d.i. goederen uit stofklasse s5).

In het kader van de voorliggende BBT-studie werd een bevraging uitgevoerd naar de huidige opslagvoorzieningen voor stuifgevoelige goederen bij de sector van de houtverwerking in Vlaanderen, en meer bepaald bij producenten van spaanplaten en oriented strand board (OSB) platen. Deze bevraging werd uitgevoerd door Fedustria in samenspraak met het BBT-kenniscentrum. De resultaten van de bevraging en verdere details zijn opgenomen in bijlage 7 van voorliggende studie.

Rekening houdend met de strikte definitie van binnenopslag/inpandige opslag kan besloten worden dat volgende goederen binnen worden opgeslagen:

- spanen = grondstof voor houtspaanplaten (voorkomen van product = droog)⁵⁸.
- houtstof⁵⁹;

⁵⁷ Goederen die o.a. "ongewenst" zullen samenklitten bij bevochtiging, die waterafstotend zijn of die nog gedroogd moeten worden of reeds gedroogd zijn voor verdere verwerking.

⁵⁸ De fractie "spaanders" werd niet gedefinieerd door de sector. Volgens de VDI-richtlijn 3462, deel 1 omvat "spaanders" de fractie met een aërodynamische diameter > 0,5 mm.

⁵⁹ De fractie "houtstof" werd niet gedefinieerd door de sector. Volgens de VDI-richtlijn 3462, deel 1 is "houtstof" de fractie met een aërodynamische diameter ≤ 0,5 mm. De inadembare fractie van "houtstof" heeft volgens de VDI-richtlijn een aërodynamische diameter ≤ 0,25 mm.

In Nederland wordt "houtstof" meestal ingedeeld in stofklasse s2 of s4 (zie § 2.4.7 d).

Een aantal goederen worden zowel binnen als buiten opgeslagen, nl.:

- bos chips/crisps = brandstof;
- fijne fractie uit opschoningseenheid, vnl. stof, kleine steentjes en andere onzuiverheden afkomstig van het zeven.

Bij buitenopslag van deze goederen worden evenwel steeds bijkomende maatregelen getroffen.

Volgens de *BREF Emissions from storage* ([EIPPCB, 2006]) is binnenopslag een Beste Beschikbare Techniek voor *alle* stuifgevoelige goederen, echter voor goederen uit stuifklasse:

- s4 = licht stuifgevoelig, wel bevochtigbaar;
- s5 = nauwelijks of niet stuifgevoelig

kan, in geval van grote hoeveelheden, buitenopslag de enige optie zijn.

(“BAT is to apply enclosed storage by using, for example, silos, bunkers, hoppers and containers, to eliminate the influence of wind ... However, although large volume silos and sheds are available, for (very) large quantities of not or only moderately drift sensitive and wettable material, open storage might be the only option.”)

Goederen uit stuifklasse s1, s2 en s3 moeten dus volgens de BREF Emissions from storage steeds binnen worden opgeslagen.

De BREF Emissions from storage is evenwel enkel van toepassing op IPPC-plichtige bedrijven (uitbreiding van bijlage I van IPPC-richtlijn met ‘de vervaardiging van platen en panelen van hout, met uitzondering van triplex en multiplex, bij een productiecapaciteit van meer dan 600 m³ per dag’ voorzien).

Ook in *Nederland (NeR)* moeten stuifgevoelige, niet-bevochtigbare goederen (goederen uit stuifklasse s1 en s3) in een gesloten ruimte worden opgeslagen. Het is echter aan het bevoegde gezag om te oordelen of ook goederen uit stuifklasse s2 binnen opgeslagen moeten worden.

Voor- en nadelen milieu

- Vermindering van diffuse stofemissies en daarmee ook van verontreiniging van afstromend hemelwater;
- Toename van energieverbruik en hoeveelheid afval (o.a. stof) bij afzuigen en filtreren.

Financiële aspecten

We verwijzen naar [Hoekstra et al., 2009] en [EIPPCB, 2006].

23) Beperking van verspreiding van stof bij buitenopslag van stuifgevoelige goederen (= open opslag) ([EIPPCB, 2006], [Hoekstra et al., 2009], [Jacobs en Dijkmans, 1998(b)])

Proces(sen)

n.g. (niet gespecificeerd).

Beschrijving

Stofemissie bij buitenopslag van stuifgevoelige goederen kan beperkt worden door:

- de opgeslagen hoeveelheid in zo weinig mogelijk hopen te verzamelen;
- het afglijden van toplaag te vermijden door bv. de hellingsgraad van de opslaghoppen voldoende laag te houden;
- de lengtes van de opslaghoppen te oriënteren in de voornaamste windrichting;
- windreductieschermen aan te leggen;

Plaatsen van een windscherm rondom het terrein, vooral langs de zijde met de overheersende windrichting; bv. een haag van hoge bomen. Een haag heeft het voordeel tegenover een muur dat ze niet volledig luchtdicht is, zodat aan de lijzijde geen turbulentie ontstaat, wat wel het geval is bij een dichte muur. Een haag beschermt tegen de wind over een horizontale afstand van ongeveer 20 x de hoogte. De haag kan ook als een soort filter werken en het opwaaiend stof gedeeltelijk vangen.

- opslaghoppen te bevochtigen (besproeien)⁶⁰, afhankelijk van meteorologische omstandigheden en dus vnl. bij droog en winderig weer;
- opslaghoppen te benevelen⁶¹, afhankelijk van meteorologische omstandigheden en dus vnl. bij droog en winderig weer;
- opslaghoppen af te dekken met netten of zeilen.

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

Geen noemenswaardige technische beperkingen.

Toepasbaar voor alle bevochtigbare stuifgevoelige goederen, dus voor:

- sterk stuifgevoelige, bevochtigbare goederen (d.i. goederen uit stuifklasse s2);
 - licht stuifgevoelige, bevochtigbare goederen (d.i. goederen uit stuifklasse s4);
- maar ook voor:
- nauwelijks of niet stuifgevoelige goederen (d.i. goederen uit stuifklasse s5).

In het kader van de voorliggende BBT-studie werd een bevraging uitgevoerd naar de huidige opslagvoorzieningen voor stuifgevoelige goederen bij de sector van de houtverwerking in Vlaanderen, en meer bepaald bij producenten van spaanplaten en oriented strand board (OSB) platen. Deze bevraging werd uitgevoerd door Fedustria in samenspraak met het BBT-kenniscentrum. De resultaten van de bevraging en verdere details zijn opgenomen in bijlage 7 van voorliggende studie.

Rekening houdend met de strikte definitie van binnenopslag/inpandige opslag kan besloten worden dat volgende goederen buiten worden opgeslagen:

- rondhout;
- plaketten/resthout;
- recyclagehout;
- lemen = grondstof voor vlasleemplaten;
- flakes = grondstof voor oriented strand board platen;
- zaagsel (zaagmeel)⁶²;
- bodemas/vliegas;
- grove fractie uit opschoningseenheid = ferro- en non-ferro metalen, plastic, glas,

⁶⁰ Het bevochtigen van opslaghoppen zorgt er voor dat de kleine, stuifgevoelige deeltjes samenklonteren tot grotere, minder stuifgevoelige deeltjes.

⁶¹ Door lucht met een constante druk van 2 bar te mengen met water met een variabele druk tussen 0,5 en 1,5 bar verkrijgt men een fijne nevel. In deze nevel varieert de grootte van de waterdruppels tussen 1 en 50µm (meestal tussen 1 en 10µm) afhankelijk van de grootte van de straalpijp en de water- en luchtdruk. Het verbruik ligt ongeveer op 1 liter water per ton bulkgoed. Door te benevelen i.p.v. te bevochtigen voorkomt men dat de deeltjes te nat worden en samenklonteren.

⁶² In Nederland worden krullen, schavelingen (schaafsel) en zaagsel (zaagmeel) meestal ingedeeld in stuifklasse s5 of eventueel in stuifklasse s4 (zie § 2.4.7 d.).

Een aantal goederen worden zowel binnen als buiten opgeslagen nl.:

- bos chips/crisps = brandstof;
- fijne fractie uit opschoningseenheid = vnl. stof, kleine steentjes en andere onzuiverheden afkomstig van het zeven.

Bij buitenopslag en met name bij buitenopslag van fijne fracties worden over het algemeen bijkomende maatregelen als aanleg van keurmuren en schermen, overkappen en bevochtigen (besproeien) en benevelen getroffen.

Recyclagehout (half afgewerkt/fijn) en flakes worden opgeslagen in grote hallen, met slechts een beperkt gedeelte van één zijde open (zie onderstaande opstelling).



Deze opstelling is volgens de sector vergelijkbaar met binnenopslag. Binnenopslag/inpandige opslag is echter opslag in opslaghallen, silo's (bunkers), koepels ("domes"), ... die volledig afsluitbaar zijn. Dus indien de open zijde afsluitbaar is, dan betreft het hier inderdaad binnenopslag.

Voor- en nadelen milieu

- Vermindering van diffuse stofemissies en daarmee ook van verontreiniging van afstromend hemelwater;
- Toename van hoeveelheid afval (o.a. stof) bij afdekken indien net of zeil niet recupereerbaar is;
- Toename van waterverbruik en vorming van afvalwater bij bevochtigen (besproeien) en benevelen.

Financiële aspecten

We verwijzen naar [Hoekstra et al., 2009] en [EIPPCB, 2006].

24) Beperking van verspreiding van stof bij transporteren, laden en lossen van stuifgevoelige goederen ([EIPPCB, 2006], [Hoekstra et al., 2009], [Jacobs en Dijkmans, 1998(b)], [Torfs et al., 2006])

Proces(sen)

n.g. (niet gespecificeerd).

Beschrijving

In het algemeen kan de verspreiding van stof bij transport, laden en lossen van stuifgevoelige goederen beperkt worden door:

- de stort- of valhoogte in de open lucht te beperken en dit zo mogelijk automatisch te regelen;
- afhankelijk van de lokale situatie en de windrichting, de overslagactiviteiten te staken bij een bepaalde windsnelheid;
- bevochtigbare goederen afdoende te bevochtigen;

- stuifgevoelige goederen te verplaatsen d.m.v. een continu mechanisch of pneumatisch transportsysteem.

Volgens informatie van Fedustria wordt bij de vervaardiging van spaanplaten en oriented strand board (OSB) platen voor het transport van de grondstoffen gebruik gemaakt van transportbanden en kettingtransporteurs (= continu mechanisch transportsysteem).

Bij continu mechanisch transport (bv. transportbanden, schroef- of kettingtransporteurs) kunnen de emissies van stof beperkt worden door:

- primaire maatregelen bij open transportsystemen;
Voorbeelden hiervan zijn o.a.:
 - de aandrijfsystemen zo kort mogelijk tegen elkaar plaatsen;
 - een voldoende brede transportband gebruiken, zodat de vooropgestelde capaciteit kan worden gehaald met een beperkte snelheid;
 - de band zo concaaf mogelijk laten doorhangen, zodat er een zijwand ontstaat die het bulkgoed afschermt;
 - aan de operatoren een code van goede praktijk voor het gebruik van de transportband ter beschikking stellen;
- reiniging van de open transportsystemen in werking;
- afscherming van open transportsystemen in de open lucht tegen windinvloeden d.m.v. langsschermen, dwarsschermen of (halfronde) overkappingen;

of verdergaand

- overschakeling van open naar gesloten transportsystemen (rekening houdend met risico op verstopping bij te lage hellingsgraad);
- vermindering van het aantal overslagpunten;
- behuizing van de overslagpunten met eventueel afzuiging bij stuifgevoelige, niet-bevochtigbare goederen;
Het afgezogen stof wordt hierbij zoveel mogelijk teruggevoerd in de productstroom.
- bevochtiging (besproeiing) of beneveling van de overslagpunten bij stuifgevoelige, bevochtigbare goederen;

Voor een overzicht van de maatregelen ter beperking van diffuse emissies van stof bij het gebruik van grijpers, wielladers, storttrechters, stortgoten en vulbuizen/vulpijpen en bij het laden en lossen van vrachtwagens (minder frequent toegepast volgens de sector) wordt verwezen naar [Hoekstra et al., 2009].

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

We verwijzen naar [Hoekstra et al., 2009] en [EIPPCB, 2006].

Voor- en nadelen milieu

- Vermindering van diffuse stofemissies en daarmee ook van verontreiniging van afstromend hemelwater;
- Vermindering van hoeveelheid afval;
- Toename van waterverbruik en vorming van afvalwater bij bevochtigen en nat reinigen;
- Toename van energieverbruik (gesloten transportsystemen, perslucht- en afzuiginstallaties).

Financiële aspecten

We verwijzen naar [Hoekstra et al., 2009] en [EIPPCB, 2006]

25) Inpandige bewerking van hout (afkorten/zagen, schaven, frezen, boren, draaien, schuren, ...)/vervaardiging van plaatmaterialen (verspanen, zeven, strooien, schuren en zagen) en minimalisering van openingen of stofdichte afsluiting van machines, apparaten

Beschrijving

Zie 23).

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

Geen noemenswaardige beperkingen.

Voor- en nadelen milieu

- Vermindering van diffuse stofemissies en daarmee ook van verontreiniging van afstromend hemelwater.
- Vermindering van geluids- en trillingshinder.

Financiële aspecten

Geen gegevens beschikbaar.

26) Creosoteren in vacuümdrukinstallatie [Jacobs en Dijkmans, 1998(a)]

Proces(sen)

- Hout
- Houtverduurzamingsmiddelen
 - Aanbrengen van houtverduurzamingsmiddelen
 - Nabehandelen van verduurzaamd hout (inclusief natuurlijke fixatie)
 - Opslag van (vers) verduurzaamd hout
 - Opslag van houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen
- Lakken
- Andere nl. ...

Beschrijving

Het creosoteren wordt enkel toegepast in een impregneerinstallatie en niet via dompelen of drenken bij atmosferische druk. Het trekken van een navacuüm is inherent verbonden met het diepimpregneerproces. De procesbeheersing van de vacuümdrukmethode vindt vrijwel geheel computergestuurd plaats. Daardoor is zeker dat precies de juiste hoeveelheid impregneermiddel wordt gebruikt, dat het hele verduurzamingsprotocol volgens normvoorschrift verloopt en dat er een goede registratie plaats vindt.

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

Geen noemenswaardige beperkingen.

Voor- en nadelen milieu

Een behandeling in een gesloten impregneerketel is veel beter controleerbaar dan de dompel- of drenktechniek.

Milieuvoordeel:

- Voorkoming/beperking van luchtverontreiniging (PAKs, VOS).
- Voorkoming/beperking van bodem- en grondwaterverontreiniging (PAKs).
- Besparing van grond- en hulpstoffen doordat enkel de benodigde hoeveelheid aan teerolie wordt gebruikt.

Milieunadeel:

- Energieverbruik door de verhoogde behandelingstemperaturen kenmerkend voor impregnatie met teeroliën.

Financiële aspecten

- Investeringskosten:
 - De investeringskost voor een vacuümdrukinstallatie is groter dan voor een drenkbak, maar is haalbaar voor grote professionele bedrijven.

27) Bij verduurzamen met creosoot in vacuümdrukinstallatie, afgassen afzuigen en nabehandelen [Jacobs en Dijkmans, 1998(a)]

Proces(sen)

- Hout
- Houtverduurzamingsmiddelen
 - Aanbrengen van houtverduurzamingsmiddelen
 - Nabehandelen van verduurzaamd hout (inclusief natuurlijke fixatie)
 - Opslag van (vers) verduurzaamd hout
 - Opslag van houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen
- Lakken
- Andere nl. ...

Beschrijving

De PAK-emissies die kenmerkend zijn voor creosoten worden bij de vacuümdruktechniek doelmatig afgezogen en gezuiverd. Specifieke maatregelen zijn:

- De vacuümpomp en de drukaflaat leidingen zijn uitgerust met voorzieningen, zoals bv. een spatvanger en oliemistfilter, die voorkomen dat het impregneermiddel zich tijdens het proces via de luchtuitlaat in de atmosfeer kan verspreiden.

- De dampen die ontsnappen uit de creosoteerketel bij het uitkoken van water dat verontreinigd is met creosootolie, en de dampen die ontwijken uit de creosoteerketel bij het openen van de deur, worden, alvorens deze naar de buitenlucht af te voeren, via een doelmatig condensor of een andere doelmatige voorziening geleid en worden gezuiverd via bv. een biofilter, actieve koolfilter, of door naverbranding van de afgassen. De creosootdampen die worden afgekoeld door de condensor worden terug vloeibaar en dit creosoot kan worden hergebruikt.

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

Geen noemenswaardige beperkingen.

Voor- en nadelen milieu

Milieuvoordeel:

- Voorkoming/beperking van luchtverontreiniging (PAKs, VOS).
- Grondstofbesparing (creosoot)

Financiële aspecten

- Investeringskosten:
 - Deze voorzieningen vragen een zekere investering maar worden haalbaar geacht.

4.7. Geur

1) Binnenopslag van hout ter beperking van geurhinder (Ivan der Horst en Schrijen, 2008)

Proces(sen)

- Hout
 - Ontschorsen en wassen van hout
 - Drogen van hout
 - Bewerken van hout
 - Ontstoffen
 - Opslag van hout
- Houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen
- Lakken
- Andere nl. ...

Beschrijving

Bij de opslag van hout in de open lucht is niet te voorkomen dat geurstoffen uit het hout zich buiten het terrein van de inrichting verplaatsen. Vooral tropische houtsoorten verspreiden een herkenbare geur en moeten op ruime afstand van derden worden opgeslagen. Bij opslag van

grote hoeveelheden naaldhout kan in de omgeving van de inrichting de geur van hars worden waargenomen. Vaak is de geur niet te onderscheiden van een natuurlijke bosgeur.

De enige methode om het ongecontroleerd verspreiden van geurstoffen te voorkomen, is het inpandig opslaan van het hout met een geforceerde afvoer van de ventilatielucht door een schoorsteen.

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

Geen noemenswaardige beperkingen.

Voor- en nadelen milieu

Voorkoming/beperking van geurhinder.

Financiële aspecten

Vaak is de geurintensiteit bij woningen van derden zodanig laag dat kan worden gesproken van de ‘nestgeur’ van een bedrijf. Bij een dergelijke lage geurconcentratie is een voorziening zoals het inpandig opslaan van hout in redelijkheid niet te verlangen.

2) Gebruik maken van WEI type C creosoot om geurhinder tijdens verduurzaming en bij de (tussentijdse) opslag van gecreosoteerd hout te beperken [Jacobs en Dijkmans, 1998(a)]

Proces(sen)

- Hout
- Houtverduurzamingsmiddelen
 - Aanbrengen van houtverduurzamingsmiddelen
 - Nabehandelen van verduurzaamd hout (inclusief natuurlijke fixatie)
 - Opslag van (vers) verduurzaamd hout
 - Opslag van houtverduurzamingsmiddelen
- Lijmen
- Lakken
- Andere nl. ...

Beschrijving

In Vlaanderen is het gebruik van WEI type A verboden (zie ‘REACH-verordening’ onder paragraaf 2.4.4 ‘Europese regelgeving en beleid’). In tegenstelling tot WEI type B creosoot veroorzaakt WEI type C creosoot geen noemenswaardige geurhinder (lage vluchtigheid). Het is dan ook aangewezen om bij het creosoteren gebruik te maken van het WEI type C creosoot, om geurhinder te beperken.

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

Geen noemenswaardige beperkingen.

Voor- en nadelen milieu

Milieuvoordeel:

- Voorkoming/beperking van geurhinder.

Milieunadeel:

- Hoger energieverbruik: creosoteren met WEI type C creosoot vergt meer energie dan creosoteren met WEI type B creosoot. De reden hiervoor is dat het type C viskeuzer is dan het type B en hierdoor een hogere werkingstemperatuur vereist (om het creosoot vloeibaar te maken en te houden).

Financiële aspecten

- Investeringskosten: n.v.t.

4.8. Geluid en trillingen

1) Gepaste maatregelen treffen ter voorkoming en beperking van geluids- en trillingshinder ([EIPPCB, 2007], [Infomil, 2002], [Infomil, 2005], [Jacobs et al., 2003], [van der Horst en Schrijen, 2008])

Proces(sen)

n.g. (niet gespecificeerd).

Beschrijving

Organisatorische maatregelen om geluidshinder te beperken zijn o.a.:

- geluidsproducerende activiteiten (werkzaamheden) 's avonds, 's nachts en in 't weekend vermijden;
- apparatuur, machines, auto's en vrachtwagens niet onnodig laten draaien;
- op één geluidsintensieve machine tegelijk werken;
- aantal transportbewegingen beperken;
- transportbewegingen 's nachts omleiden;
- rijpaden egaliseren;
- terrein/bedrijfshal herinrichten;
- deuren en ramen van bedrijfshal gesloten houden;
- valhoogte bij laden en lossen van materialen minimaliseren;
- dubbele handelingen bij laden en lossen van materialen beperken;
- ...

Technische maatregelen om geluidshinder te beperken zijn o.a.:

- stillere vrachtwagens aanschaffen of leveranciers/afnemers hiertoe stimuleren;
- stillere apparatuur en machines aanschaffen;
bv. geluidsarme compressoren aanschaffen
- geluidproducerende apparatuur en machines of onderdelen daarvan op een afgeschermd plaats opstellen en/of van een geluiddempende omkasting* voorzien;

bv. doekenfilter (of mouwenfilter) in silo integreren

* Deze maatregel wordt in praktijk door exploitanten al snel als lastig ervaren vanwege de beperkingen die een omkasting met zich meebrengt voor de bediening van de machine. Bij computergestuurde machines is een omkasting eenvoudiger toe te passen.

- proceslucht recirculeren waardoor geen geluidsdemping nodig is (geen emissiepunt);
- compressoren, pompen en ventilatoren regelmatig onderhouden;
- geluidwerend scherm rond (deel van) inrichting opstellen;
- ...

Afhankelijk van de soort apparatuur of machine kunnen volgende specifieke maatregelen bovendien een gunstig effect hebben:

- toerental van motoren verlagen;
- snijgereedschap goed uitbalanceren;
- uitsteek van snijkanten minimaliseren;
- freesgereedschap met scherpe i.p.v. rechte snijkanten gebruiken;
- freesgereedschap zo weinig mogelijk boven tafelblad laten uitsteken;
- afzuigkappen en -leidingen aerodynamisch uitvoeren.

Om trillingen van machine-onderdelen te beperken kunnen deksels en deuren voorzien worden van een laag ontdreuningspasta of een trillingdempende folie. Bovendien kunnen maatregelen getroffen worden om de machine als geheel trillingvrij op bedrijfsvloer te plaatsen door het gebruik van trillingsdempers. Daarnaast kan ook aandacht besteed worden aan het trillingvrij aansluiten van afzuigleidingen op de machine.

Ontwikkelingsstadium

Bewezen techniek.

Toepasbaarheid

Beperkingen zijn afhankelijk van maatregel.

Voor- en nadelen milieu

Voorkoming/beperking van geluids- en trillingshinder.

Financiële aspecten

Investeringskosten zijn afhankelijk van maatregel (organisatorische maatregelen vergen geen – beperkte investering).

Hoofdstuk 5**SELECTIE VAN DE BESTE BESCHIKBARE
TECHNIEKEN**

In dit hoofdstuk evalueren we de milieuvriendelijke technieken uit hoofdstuk 4 naar hun technische haalbaarheid, hun milieu-impact en hun economische haalbaarheid, en geven we aan of de aangehaalde milieuvriendelijke technieken al dan niet als BBT aanzien kunnen worden voor de sector van de houtverwerking.

De in dit hoofdstuk geselecteerde BBT worden als BBT beschouwd voor de sector van de houtverwerking, haalbaar voor een gemiddeld bedrijf. Dit wil niet zeggen dat elk bedrijf uit deze sector ook zonder meer elke techniek die als BBT aangegeven wordt, kan toepassen. De bedrijfsspecifieke omstandigheden moeten steeds in acht genomen worden.

De BBT-selectie in dit hoofdstuk mag niet als een losstaand gegeven gebruikt worden, maar moet in het globale kader van de studie gezien worden. Dit betekent dat men zowel rekening dient te houden met de beschrijving van de milieuvriendelijke technieken in hoofdstuk 4 (o.a. hun toepasbaarheid), als met de vertaling van de BBT-selectie naar aanbevelingen en concretisering van de milieuregelgeving in hoofdstuk 6.

5.1. Evaluatie van de beschikbare milieuvriendelijke technieken

In Tabel 115 worden de beschikbare milieuvriendelijke technieken uit hoofdstuk 4 getoetst aan een aantal criteria. Deze multi-criteria analyse laat toe te oordelen of een techniek als Beste Beschikbare Techniek (BBT) kan beschouwd worden. De criteria hebben niet alleen betrekking op de milieucompartimenten (afval, grond- en hulpstoffen, energie, bodem en grondwater, water, lucht, bodem, ...), maar ook de technische haalbaarheid en de economische aspecten worden beschouwd. Dit maakt het mogelijk een integrale evaluatie te maken, conform de definitie van BBT (cf. Hoofdstuk 1).

Toelichting bij de inhoud van de criteria in Tabel 115:***Technische haalbaarheid***

- **bewezen:** geeft aan of de techniek zijn nut bewezen heeft in de industriële praktijk (“-”: niet bewezen; “+”: wel bewezen);
- **veiligheid:** geeft aan of de techniek, bij correcte toepassing van de gepaste veiligheidsmaatregelen, aanleiding geeft tot een verhoging van de risico’s op brand, ontploffing en arbeidsongevallen in het algemeen (“-”: verhoogt risico; “0”: verhoogt risico niet; “+”: verlaagt risico);
- **kwaliteit:** geeft aan of de techniek een invloed heeft op de kwaliteit van het eindproduct (“-”: verlaagt kwaliteit; “0”: geen effect op kwaliteit; “+”: verhoogt kwaliteit);
- **globaal:** schat de globale technische haalbaarheid van de techniek in (“+”: als voorgaande alle “+” of “0”; “-”: als minstens één van voorgaande “-”).

Milieuvoordeel

- **afval:** voorkoming en beheersing van afvalstoffen;
- **grond- en hulpstoffen:** besparing van grond- en hulpstoffen;

- energie: besparing van energie (incl. hergebruik van energie), inschakeling van milieuvriendelijke energiebronnen;
- bodem en grondwater: voorkoming en beheersing van inbreng van verontreinigde stoffen in bodem en grondwater tengevolge van de exploitatie van de inrichting;
- water: besparing van water (hergebruik van afvalwater) en voorkoming en beheersing van inbreng van verontreinigde stoffen in water tengevolge van de exploitatie van de inrichting;
- lucht (geur): voorkoming en beheersing van inbreng van verontreinigde stoffen in de atmosfeer tengevolge van de exploitatie van de inrichting;
- geluid- en trillingen: voorkoming en beheersing van geluids- en trillingshinder tengevolge van de exploitatie van de inrichting;
- globaal: geschatte invloed op het gehele milieu.

Per techniek wordt voor elk van bovenstaande criteria een kwalitatieve beoordeling gegeven, waarbij:

- “-” : negatief effect;
- “0” : geen/verwaarloosbare impact;
- “+” : positief effect;
- “+/-” : soms een positief effect, soms een negatief effect.

Economische beoordeling

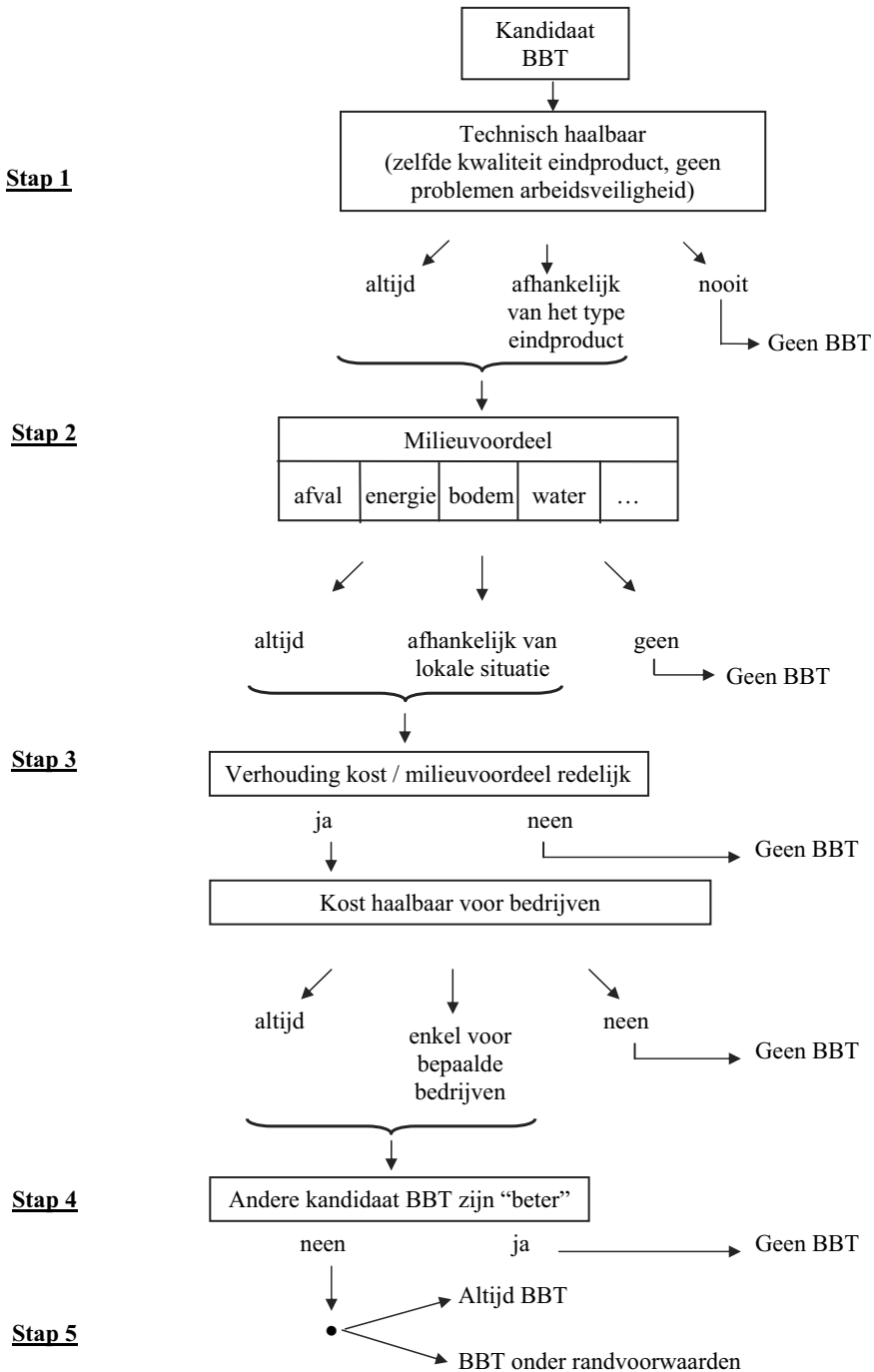
- “+” : de techniek werkt kostenbesparend;
- “0” : de techniek heeft een verwaarloosbare invloed op de kosten;
- “-” : de techniek leidt tot een verhoging van de kosten, de bijkomende kosten worden draagbaar geacht voor de sector (d.i. voor een gemiddeld bedrijf) en staan in een redelijke verhouding ten opzichte van de gerealiseerde milieuwinst;
- “- -” : de techniek leidt tot een verhoging van de kosten, de bijkomende kosten worden niet draagbaar geacht voor de sector (d.i. voor een gemiddeld bedrijf), of staan niet in een redelijke verhouding ten opzichte van de gerealiseerde milieuwinst.

Uiteindelijk wordt in de laatste kolom telkens beoordeeld of de beschouwde techniek als beste beschikbare techniek kan geselecteerd worden (BBT: ja of BBT: nee). Waar dit sterk afhankelijk is van de beschouwde instelling en/of lokale omstandigheden wordt BBT: vgtg (van geval tot geval) als beoordeling gegeven.

Het proces dat gevolgd wordt bij de BBT-selectie, is schematisch voorgesteld in Figuur 61:

- Eerst wordt nagegaan of de techniek (de zogenaamde “kandidaat BBT”) technisch haalbaar is, waarbij rekening wordt gehouden met de kwaliteit van het product en de veiligheid (stap 1).
- Wanneer de techniek technisch haalbaar is, wordt nagegaan wat het effect is op de verschillende milieucompartimenten (stap 2). Door een afweging van de effecten op de verschillende milieucompartimenten te doen, kan een globaal milieuoordeel geveld worden. Om dit laatste te bepalen worden de volgende elementen in rekening gebracht:
- Zijn één of meerdere milieuscores positief en géén negatief, dan is het globaal effect steeds positief;
- Zijn er zowel positieve als negatieve scores dan is het globaal milieu-effect afhankelijk van de volgende elementen:
 - de verschuiving van een minder controleerbaar naar een meer controleerbaar compartiment (bv. van lucht naar afval);

- relatief grotere reductie in het ene compartiment ten opzichte van toename in het andere compartiment;
- de wenselijkheid van reductie gesteld vanuit het beleid; o.a. afgeleid uit de milieukwaliteitsdoelstellingen voor water, lucht,...(bv. “distance-to-target” benadering).
- Wanneer het globaal milieu-effect positief is, wordt nagegaan of de techniek bijkomende kosten met zich meebrengt, of deze kosten in een redelijke verhouding staan tot de bereikte milieuwinst, en draagbaar zijn voor een gemiddeld bedrijf uit de sector (stap 3).
- Kandidaat BBT die onderling niet combineerbaar zijn (omdat combinatie niet mogelijk of niet zinvol is) worden onderling met elkaar vergeleken, en enkel de beste wordt als kandidaat BBT weerhouden (stap 4).
- Uiteindelijk wordt beoordeeld of de beschouwde techniek als beste beschikbare techniek (BBT) kan geselecteerd worden (stap 5). Een techniek is BBT indien hij technisch haalbaar is, een verbetering brengt voor het milieu (globaal gezien), economisch haalbaar is (beoordeling “-” of hoger), en indien er geen “betere” kandidaat BBT bestaan. Waar dit sterk afhankelijk is van de beschouwde instelling en/of lokale omstandigheden kunnen aan de BBT-selectie randvoorwaarden gekoppeld worden.



Figuur 61: Selecteren van BBT op basis van de scores voor de verschillende criteria

Belangrijke opmerkingen bij het gebruik van Tabel 115:

Bij het gebruik van onderstaande tabel mag men volgende aandachtspunten niet uit het oog verliezen:

De beoordeling van de diverse criteria is onder meer gebaseerd op:

- ervaring van exploitanten met deze techniek;
- BBT-selecties uitgevoerd in andere (buitenlandse) vergelijkbare studies;
- adviezen gegeven door het begeleidingscomité;
- inschattingen door de auteurs.

Waar nodig, wordt in een voetnoot bijkomende toelichting verschaft. Voor de betekenis van de criteria en de scores wordt verwezen naar paragraaf 5.1.

De beoordeling van de criteria is als indicatief te beschouwen, en is niet noodzakelijk in elk individueel geval van toepassing. De beoordeling ontslaat een exploitant dus geenszins van de verantwoordelijkheid om bv. te onderzoeken of de techniek in zijn/haar specifieke situatie technisch haalbaar is, de veiligheid niet in gevaar brengt, geen onacceptabele milieuhinder veroorzaakt of overmatig hoge kosten met zich meebrengt. Tevens is bij de beoordeling van een techniek aangenomen dat steeds de gepaste veiligheids/milieubeschermdende maatregelen getroffen worden.

De tabel mag niet als een losstaand gegeven gebruikt worden, maar moet in het globale kader van de studie gezien worden. Dit betekent dat men zowel rekening dient te houden met de beschrijving van de milieuvriendelijke technieken in hoofdstuk 4 als met de vertaling van de tabel naar aanbevelingen en concretisering van de milieuregelgeving in hoofdstuk 6.

De tabel geeft een algemeen oordeel of de aangehaalde milieuvriendelijke technieken al of niet als BBT aanzien kunnen worden voor de sector van de houtverwerking. Dit wil niet zeggen dat elk bedrijf uit deze sector ook zonder meer elke techniek die als BBT aangegeven wordt, kan toepassen. De bedrijfsspecifieke omstandigheden moeten steeds in acht genomen worden.

Een aantal van de milieuvriendelijke technieken (deze technieken zijn genummerd) worden verder geïllustreerd a.d.h.v. een aantal concrete voorbeeldtechnieken (lijst met voorbeeldtechnieken is al dan niet limitatief). In dat geval wordt de beoordeling, in de mate van het mogelijke, op niveau van de voorbeeldtechnieken uitgevoerd. De beoordeling van deze voorbeeldtechnieken vormt mee de basis voor de (globale) beoordeling van de milieuvriendelijke techniek.

Tabel 115: Evaluatie van de beschikbare milieuvriendelijke technieken en selectie van de BBT

Techniek	Technische haalbaarheid				Milieuvoordeel								Kostenhaalbaarheid en kosteneffectiviteit	BBT	
	Bewezen	Veiligheid	Kwaliteit	Globaal	Afval	Grond- en hulpstoffen	Energie	Bodem en grondwater	Water	Lucht (geur)	Geluids- en trillingshinder	Globaal			
Algemeen															
1. Een integraal milieu- en veiligheidsbeheer (al dan niet gecertificeerd) voeren	+	+	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Ja
2. Gehomologeerde producten gebruiken en gecontroleerde processen met ATG goedkeuring toepassen bij verduurzaming van hout	+	+	+	+	+	0	+	0	0	+	0	+	+	-	Ja

Techniek	Technische haalbaarheid				Milieuvoordeel								Kostenhaalbaarheid en kosteneffectiviteit	BBT
	Bewezen	Veiligheid	Kwaliteit	Globaal	Afval	Grond- en hulpstoffen	Energie	Bodem en grondwater	Water	Lucht (geur)	Geluids- en trillingshinder	Globaal		
Afvalstoffen/Grond- en hulpstoffen														
1. Houtresten afkomstig van andere toepassingen, die voldoen aan geldende samenstellingseisen, (i.p.v. rondhout) gebruiken als grondstof bij vervaardiging van spaanplaten	+	0	0	+	+	0/+	0	0	0	-/0	0	+	+	Ja
2. Massieve houtresten terugdringen door maatregelen op gebied van aankoop en ontwerp (= maatvoering), door selectie of combinatie van o.a. onderstaande technieken:														Ja
• Aankoop van hout op maat en op order	+	0	0	+ ²	+	0	0	0	0	+	0	+	+	Ja
• Aankoop van hout met langere lengte	+	0	0	+ ³	+	0	0	0	0	0	0	+	+	Ja
• Aankoop van foutvrij hout	+	0	0	+ ⁴	+	0	0	0	0	0	0	+	+	Ja
• Aankoop van kwalitatief goed hout	+	0	0	+ ⁵	+	0	0	0	0	0	0	+	+	Ja
• Controle van vochtgehalte van hout bij aankoop/Aankoop van voorgedroogd hout	+	0	0	+	+	+	0	0	0	+	0	+	+	Ja
• Aankoop van gelijmd-gelamelleerd hout	+	0	0	+ ⁶	+	0	0	0	0	0	0	+	+	Ja
• Milieugericht ontwerp van werkstukken	+	0	-/0 ⁷	-/+	+	0	0	0	0	0	0	+	+	Vgtg
3. Houtstof/knullen, schafvelingen (schaafsel), zaagsel (zaagmeel), ... terugdringen door maatregelen op gebied van aankoop, door selectie of combinatie van o.a. onderstaande technieken:														Ja
• Aankoop van hout op maat en op order	+	0	0	+ ⁸	+	0	0	0	0	+	0	+	+	Ja
• Aankoop van gekalibreerd (geschaafd) hout	+	0	0	+	+	0	0	0	0	+	0	+	+	Ja

Techniek	Technische haalbaarheid				Milieuvoordeel							Kostenhaalbaarheid en kosteneffectiviteit	BBT	
	Bewezen	Veiligheid	Kwaliteit	Globaal	Afval	Grond- en hulpstoffen	Energie	Bodem en grondwater	Water	Lucht (geur)	Geluids- en trillingshinder			Globaal
4. Houtresten terugdringen door aanpassing van bedrijfsvoering (= 'good housekeeping'), door selectie of combinatie van o.a. onderstaande technieken: <ul style="list-style-type: none"> • Clustering van orders • Optimale indeling van werkstukken • Beheer van voorraden • Voorzien van duidelijke instructiekaarten bij apparaten en machines 	+	0	0	+	+	+	0	0	0	0	0	+	0/+	Ja
	+	0	0	+	+	+	0	0	0	0	0	+	0/+	Ja
	+	0	0	+	+	+	0	0	0	0	0	+	0/+	Ja
	+	0	0	+	+	+	0	0	0	0	0	+	0/+	Ja
5. Houtresten (incl. houtstof/krullen, schavelingen (schaafsel), zaagsel (zaagmeel), ...) terugdringen door technologische aanpassingen bij bewerking, door selectie of combinatie van o.a. onderstaande technieken: <ul style="list-style-type: none"> • Gebruik van optimaliseringsafkortzaag zonder foutenmarkering • Gebruik van optimaliseringsafkortzaag met foutenmarkering • Gebruik van optimaliseringsplatenzaagmachine • Gebruik van vingerlasapparaat • Toepassing van kleinere halffabrikaten 	+	0	0	+	+	+	0	0	0	0	0	+	--/+ ⁹	Vgtg
	+	0	+	+	+	+	0	0	0	0	0	+	--/+ ¹⁰	Vgtg
	+	0	0	+	+	+	0	0	0	0	0	+	--/+ ¹¹	Vgtg
	+	0	-/0	-/+ ¹²	+	+	0	0	0	0	0	+	0/+	Vgtg
6. Houtresten terugdringen door intern hergebruik, door selectie of combinatie van o.a. onderstaande technieken: <ul style="list-style-type: none"> • Beheer van restdelen • Gebruik van fineervoegmachine 	+	0	0	+ ¹⁴	+	+	0	0	0	0	0	+	+	Ja
	+	0	0	+ ¹⁵	+	+	0	0	0	0	0	+	+	Ja

Techniek	Technische haalbaarheid				Milieuvoordeel							Kostenhaalbaarheid en kosteneffectiviteit	BBT	
	Bewezen	Veiligheid	Kwaliteit	Globaal	Afval	Grond- en hulpstoffen	Energie	Bodem en grondwater	Water	Lucht (geur)	Geluids- en trillingshinder			Globaal
• Terugvoer (hergebruik) van spaanders/stroken bij foutschrotingen	+	0	0	+	+	+	0	0	0	0	0	+	+	Ja
• Terugvoer (hergebruik) van zaagresten bij vervaardiging van spaanplaten	+	0	0	+	+	+	0	0	0	0	0	+	+	Ja
7. Schuurpapier efficiënt gebruiken	+	0	0	+	+	+	0	0	0	0	0	+	+	Ja
8. Stof uit opschoningsseenheid voor recyclagehout laten afvoeren naar vergund verwerker	+	0	0	+	+	+	0	0	0	0	0	+	-	Ja
9. Lijmresten terugdringen door aanpassing van bedrijfsvoering (= 'good housekeeping')	+	0	0	+	+	+	0	0	0	0/+	0	+	+	Ja
10. Lijmresten terugdringen door technologische aanpassingen bij menging en bij applicatie:														Ja
• Gebruik van weeginstallatie bij bereiding van twee-componentlijm of andere lijn met korte levensduur	+	0	0	+	+	+	0	0	0	0	0	+	+	Ja
• Gebruik van on-line menginstallatie bij bereiding van twee-componentlijm of andere lijn met korte levensduur	+	0	0	+	+	+	0	0	0	0	0	+	--/+ ¹⁶	Vgtg
• Gebruik van continu doseersysteem bij belijmen van spaanders/stroken	+	0	0	+	0	+	0	0	0	0	0	+	+	Ja
11. Resten van in melamine gedrenkt papier (melaminepapier) gebruiken bij vervaardiging van spaanplaten	-	0	0	-	+	+	0	0	0	0	0	+	+	Nee
12. Twee- of meercomponentlijmen mengen vóór afvoer	+	0 ¹⁷	0	+	+	+	0	0	0	0	0	+	+	Ja
13. Verpakkingsafval van lijmen terugdringen	+	0	0	+	+	+	0	0	0	0	0	+	+	Ja
14. Lakresten terugdringen door aanpassing van bedrijfsvoering (= 'good housekeeping')	+	0	0	+	+	+	0	0	0	0/+	0	+	+	Ja
15. Overspray terugdringen door aanpassing van bedrijfsvoering (= 'good housekeeping')	+	0	0	+	+	+	0	0	0	0	0	+	+	Ja

Techniek	Technische haalbaarheid				Milieuvoordeel							Kostenhaalbaarheid en kosteneffectiviteit	BBT	
	Bewezen	Veiligheid	Kwaliteit	Globaal	Afval	Grond- en hulpstoffen	Energie	Bodem en grondwater	Water	Lucht (geur)	Geluids- en trillingshinder			Globaal
16. Lakresten terugdringen door technologische aanpassingen bij menging:														Vg/fg
	+	0	0	+	+	+	0	0	0	0	0	+	+	Vg/fg
• Gebruik van on-line menginstallatie bij bereiding van twee-componentenlakken of andere lakken met korte levensduur														--/+ ¹⁸
• Gebruik van kleurenmengsysteem	+	0	0	+	+	+	0	0	0	0	0	+	+	--/+ ¹⁹
17. Lakresten terugdringen door technologische aanpassingen bij kleur- en productwissels:														Ja
• Beperking van lakresten bij kleurwisseling	+	0	0	+	+	+	0	0	0	0	0	+	+	Ja
• Beperking van lakresten bij productwisseling	+	0	0	+	+	+	0	0	0	0	0	+	+	Ja
18. Lakresten terugdringen door technologische aanpassingen bij applicatie:														Ja
• Gebruik van bovenbeperspuitpistool i.p.v. onderbeperspuitpistool.	+	0	0	+ ²⁰	+	+	0	0	0	0	0	+	+	Ja
• High volume low pressure (HVLP) spuiten	+	0	0	+	+	+	0	0	0	0	0	+	+	Ja
• Airless spuiten en air-assisted of airmix spuiten	+	0	0	+	+	+	0	0	0	0	0	+	+	Ja
• Elektrostatisch spuiten	+	0	0	-/+ ²²	+	+	-	0	0	0	0	+	+	Vg/fg
• Warm spuiten	+	0	0	+ ²³	+	+	-	0	0	0	0	+	+	Ja
• Walsen	+	0	0	+ ²⁴	+	+	0	0	0	0	0	+	+	Ja
• Gieten	+	0	0	+ ²⁵	+	+	0	0	0	0	0	+	+	Ja
• Dompelen	+	0	0	+ ²⁶	+	+	0	0	0	0	0	+	+	Ja
• Vacuüm coaten	+	0	0	+ ²⁷	+	+	0	0	0	0	0	+	+	Ja
• 'Flowcoaten'	+	0	-/0 ²⁸	-/+ ²⁹	+	+	0	0	0	0	0	+	+	Vg/fg
19. Lakresten terugdringen door hergebruik van 'overspray':														Vg/fg

Techniek	Technische haalbaarheid				Milieuvoordeel							Kostenhaalbaarheid en kosteneffectiviteit	BBT	
	Bewezen	Veiligheid	Kwaliteit	Globaal	Afval	Grond- en hulpstoffen	Energie	Bodem en grondwater	Water	Lucht (geur)	Geluids- en trillingshinder			Globaal
<ul style="list-style-type: none"> • Toepassing van terugwindscherm/lakspuitautomaat met terugwinband • Toepassing van condenswand/koellakwand • Toepassing van lakgordijn • Toepassing van membraanfiltratie • Toepassing van ontkleavingschematiën • Toepassing van poederterugwininstallatie 	-/+ ³⁰	0	-/0 ³¹	-/+	+	+	0	0	0	+	0	+	-/-	Vgtg
<ul style="list-style-type: none"> • Toepassing van terugwindscherm/lakspuitautomaat met terugwinband • Toepassing van condenswand/koellakwand • Toepassing van lakgordijn • Toepassing van membraanfiltratie • Toepassing van ontkleavingschematiën • Toepassing van poederterugwininstallatie 	-	0	-/0 ³²	-	+	+	0	0	0	0	0	+	-/-	Nee
<ul style="list-style-type: none"> • Toepassing van terugwindscherm/lakspuitautomaat met terugwinband • Toepassing van condenswand/koellakwand • Toepassing van lakgordijn • Toepassing van membraanfiltratie • Toepassing van ontkleavingschematiën • Toepassing van poederterugwininstallatie 	-/+ ³³	0	-/0 ³⁴	-/+	+	+	0	0	0	0	0	+	-/-	Vgtg
<ul style="list-style-type: none"> • Toepassing van terugwindscherm/lakspuitautomaat met terugwinband • Toepassing van condenswand/koellakwand • Toepassing van lakgordijn • Toepassing van membraanfiltratie • Toepassing van ontkleavingschematiën • Toepassing van poederterugwininstallatie 	-	0	-/0 ³⁵	-	+	+	0	0	+	0	0	+	-/-	Nee
<ul style="list-style-type: none"> • Toepassing van terugwindscherm/lakspuitautomaat met terugwinband • Toepassing van condenswand/koellakwand • Toepassing van lakgordijn • Toepassing van membraanfiltratie • Toepassing van ontkleavingschematiën • Toepassing van poederterugwininstallatie 	-/+ ³⁶	0	-/0 ³⁷	-/+	+	+	0	0	0	0	0	+	-/-	Nee
20. Lakken met minder milieuschadelijk pigmenten gebruiken	+	0	0	+	+	0	0	0	0	0	0	+	0	Vgtg
21. Verpakkingsafval van lakken terugdringen	+	0	0	+	+	0	0	0	0	0	0	+	+	Ja
22. Vervulde reinigingsmiddelen (spoelthinner) terugdringen door aanpassing van bedrijfsvoering (= 'good house-keeping')	+	0	0	+	+	+	0	0	0	0	0	+	+	Ja
23. Vervulde reinigingsmiddelen (spoelthinner) terugdringen door hergebruik (eventueel na regeneratie):														Vgtg
<ul style="list-style-type: none"> • Gebruik van (licht) vervulde reinigingsmiddelen (spoelthinner) als verdunningsmiddel voor solventgedragen lakken 	-/+ ³⁸	0	-/0 ³⁹	-/+	+	+	0	0	0	0	0	+	+	Vgtg
<ul style="list-style-type: none"> • Regeneratie en hergebruik van vervulde reinigingsmiddelen (spoelthinner) <ul style="list-style-type: none"> - Intern - Extern 	-/+ ⁴⁰	0	0	-/+	+	+	-/0	0	0	0	0	+	-/-	Vgtg
24. Tussenproducten vrij van verpakking(safval) verzenden	-/+ ⁴²	0	0	-/+	+	+	0	0	0	0	0	+	0	Vgtg
25. Meermalige verpakkingen gebruiken bij verzending van eindproducten	-/+ ⁴³	0	0	-/+	+	0	0	0	0	0	0	+	+	Vgtg
	-/+ ⁴⁴	0	0	-/+	+	0	0	0	0	0	0	+	+	Vgtg

Techniek	Technische haalbaarheid			Milieuvoordeel							Kostenhaalbaarheid en kosteneffectiviteit	BBT		
	Bewezen	Veiligheid	Kwaliteit	Globaal	Afval	Grond- en hulpstoffen	Energie	Bodem en grondwater	Water	Lucht (geur)			Geluids- en trillingshinder	Globaal
26. Alle vertiesproduct aan houtverduurzamingsmiddel opvangen voor hergebruik bij verduurzaming van hout in spuitcabine of sproeitunnel	+	0	0	+	+	+	-	0	0	0	0	+	-	Ja
27. Houtpartij doorblazen (uitblazen) voorafgaand aan verduurzaming van hout	+	0	0	+	+	0	-	0	0	0	0	+	0	Ja

- De betrokken bedrijven zullen, naar alle waarschijnlijkheid, in de toekomst (t.g.v. stimulering van hernieuwbare energie) houtresten echter duurder moeten inkopen.
- Zie toepasbaarheid (§ 4.2, 2)).
- Zie toepasbaarheid (§ 4.2, 2)).
- Zie toepasbaarheid (§ 4.2, 2)).
- Zie toepasbaarheid (§ 4.2, 2)).
- Zie toepasbaarheid (§ 4.2, 2)).
- De techniek is technisch haalbaar voor zover voldaan wordt aan de gestelde kwaliteitseisen.
- Zie toepasbaarheid (§ 4.2, 3)).
- De techniek wordt rendabel geacht bij afkorting van geoptimaliseerd hout (= 'foutvrij hout'), bij opdeling in veel verschillende lengtes en bij een productie >3.000 strekkende meters/dag.
- De techniek wordt rendabel geacht bij afkorting van hout met ongewenste fouten, bij opdeling in veel verschillende lengtes, bij een productie >3.000 strekkende meters/dag.
- De techniek wordt rendabel geacht bij productie van panelen met veel verschillende maten, bij hoge bezettingsgraad van machine, of bij een 'opdeelverlies' >10%.
- Zie toepasbaarheid (§ 4.2, 5)).
- Zie toepasbaarheid (§ 4.2, 5)).
- Zie toepasbaarheid (§ 4.2, 6)).
- Zie toepasbaarheid (§ 4.2, 6)).
- De aanschaf van een on-line menginstallatie wordt rendabel geacht bij een verbruik > 2.000 l/jaar.
- Het bij elkaar voegen van grote hoeveelheden (meerdere kilo's) componenten is gewaarlijk door de optredende warmte-ontwikkeling. In extreme gevallen kan hierbij brand ontstaan.
- De aanschaf van een on-line menginstallatie wordt rendabel geacht bij een verbruik > 2.000 l/jaar.
- De aanschaf van een kleurenmengsysteem wordt rendabel geacht als er gewerkt wordt met regelmatig wisselende kleuren in kleine hoeveelheden en bij een verbruik > 2.000 l/jaar in blikken tot ca. 25 liter.
- Zie toepasbaarheid (§ 4.2, 18)). Bij kleinere productie volumes.
- Zie toepasbaarheid (§ 4.2, 18)). Lakmateriaal dat met een HVL-Pistool is gespoten, kan na droging een lichte spuitstructuur hebben. Bij grondmaterialen is dit geen probleem, daar deze na droging veelal worden geschuurd, doch bij aflak kan dit een bezwaar zijn.
- Zie toepasbaarheid (§ 4.2, 18)).
- Zie toepasbaarheid (§ 4.2, 18)).
- Zie toepasbaarheid (§ 4.2, 18)).

25. Zie toepasbaarheid (§ 4.2, 18).
26. Zie toepasbaarheid (§ 4.2, 18).
27. Zie toepasbaarheid (§ 4.2, 18).
28. Zie § 3.4.1 g). Schuimvorming door aanwezigheid van tensio-actieve stoffen in lakken en vorming van luchtbellen in bedekkingslaag als gevolg hiervan en over het algemeen een matige afwerkingskwaliteit.
29. Zie toepasbaarheid (§ 4.2, 18).
30. Zie toepasbaarheid (§ 4.2, 19).
31. De techniek is technisch haalbaar voor zover voldaan wordt aan de gestelde kwaliteitseisen.
32. De techniek is technisch haalbaar voor zover voldaan wordt aan de gestelde kwaliteitseisen.
33. Zie toepasbaarheid (§ 4.2, 19).
34. De techniek is technisch haalbaar voor zover voldaan wordt aan de gestelde kwaliteitseisen.
35. De techniek is technisch haalbaar voor zover voldaan wordt aan de gestelde kwaliteitseisen.
36. Zie toepasbaarheid (§ 4.2, 19).
37. De techniek is technisch haalbaar voor zover voldaan wordt aan de gestelde kwaliteitseisen.
38. Zie toepasbaarheid (§ 4.2, 23).
39. De techniek is technisch haalbaar voor zover voldaan wordt aan de gestelde kwaliteitseisen.
40. Zie toepasbaarheid (§ 4.2, 23).
41. De aanschaf van een solventgenerator wordt rendabel geacht bij een verbruik > ca. 80 l/maand.
42. Zie toepasbaarheid (§ 4.2, 23).
43. Zie toepasbaarheid (§ 4.2, 24).
44. Zie toepasbaarheid (§ 4.2, 25)).

Techniek	Technische haalbaarheid				Milieuvoordeel							Kostenhaalbaarheid en kosteneffectiviteit	BBT	
	Bewezen	Veiligheid	Kwaliteit	Globaal	Afval	Grond- en hulpstoffen	Energie	Bodem en grondwater	Water	Lucht (geur)	Geluids- en trillingshinder			Globaal
Energie														
Bij drogen van hout:														
1.	+	0	0	+	0	0	+	0	0	+	0	+	+	Ja
2.	+	0	+	+	+	+	+	0	0	+	0	+	--/+ ¹	Vgtg
3.	+	0	0	+	0	0	+	0	0	+	0	+	+	Ja
4.	+	0	+	+	+	+	+	0	0	+	0	+	+	Ja
5.	+	0	+	+	+	+	+	0	0	+	0	+	+	Ja
6.	+	0	0	+	0	0	+	0	0	0	+	+	--/+ ²	Vgtg
7.	+	0	0	+	0	0	+	0	0	+	0	+	--/+ ³	Vgtg
Bij bewerken van hout:														
8.	+	0	0	+	0	0	+	0	0	0	0	+	--/+ ⁴	Vgtg
9.	+	0	0	+ ⁵	0	0	+	0	0	0	+	+	--/+ ⁶	Vgtg
Bij gebruik van perslucht:														
10.	+	0	0	+	0	0	+	0	0	0	+	+	+	Ja
11.	+	0	0	+	0	0	+	0	0	0	+	+	+	Ja
12.	--/+ ⁷	0	0	-/+	0	0	+	0	0	0	0	+	+	Vgtg
13.	+	0	0	+	0	0	+	0	0	0	0	+	+	Ja
14.	+	0	0	+ ⁸	0	0	+	0	0	0	+	+	--/+ ⁹	Vgtg
15.	+	0	0	+	0	0	+	0	0	0	0	+	--/+ ¹⁰	Vgtg

Techniek	Technische haalbaarheid				Milieuvoordeel							Kostenhaalbaarheid en kosteneffectiviteit	BBT	
	Bewezen	Veiligheid	Kwaliteit	Globaal	Afval	Grond- en hulpstoffen	Energie	Bodem en grondwater	Water	Lucht (geur)	Geluids- en trillingshinder			Globaal
16. Toepassing van warmterecuperatie (warmterugwinning)	+	0	0	+ ¹¹	0	0	+	0	0	+	0	+	+	Ja
17. Controle en onderhoud van compressoren	+	0	0	+	0	0	+	0	0	0	0	+	+	Ja
18. Opsporing en herstelling van persluchtlekken	+	0	0	+	0	0	+	0	0	0	0	+	+	Ja
19. Vervanging van oud pneumatisch gereedschap	+	0	0	+	0	0	+	0	0	0	0	+	--/+ ¹²	Vgtg
20. Vervanging van aandrijvingen op perslucht door elektrische aandrijvingen	+	-/0 ¹³	0	-/+	0	0	+	0	0	0	+	+	+	Vgtg
21. Gebruik van persluchtzuimige spuittechnieken	+	0	0	+	+	+	+	0	0	+	0	+	+	Ja
Bij ontstoffen:														
22. Optimalisatie van afzuiggebieden, door selectie of combinatie van o.a. onderstaande technieken:														Ja
• Afzuiging aan bron	+	0	0	+	0	0	+	0	0	+	0	+	+	Ja
• Groepering van machines	+	0	0	+ ¹⁴	0	0	+	0	0	+	0	+	--/+ ¹⁵	Vgtg
• Gebruik van automatische geregelde afsluitkleppen	+	0	0	+	0	0	+	0	0	+	0	+	--/+ ¹⁶	Vgtg
• Gebruik van gesloten schuiven bij opstarten	+	0	0	+ ¹⁷	0	0	+	0	0	0	0	+	+	Ja
• Gebruik van gewijzigde riemoverbrengingen	+	0 ¹⁸	0	+	0	0	+	0	0	+	+	+	+	Ja
• Gebruik van frequentiegestuurde ventilatoren	+	-/0 ²²	0	+ ²⁰	0	0	+	0	0	+	+	+	--/+ ²¹	Vgtg
23. Recirculatie van afzuiglucht	+	0	0	-/+	0	0	0/+ ²³	0	0	+	-/0	+	0/+	Vgtg
24. Toepassing van warmterecuperatie (warmterugwinning)	+	0	0	+	0	0	+	0	0	+	0	+	--/+ ²⁴	Vgtg
25. Gebruik van hoog rendementsventilatoren en hoog rendementsfilters	+	+	0	+	0	0	+	0	0	0	+	+	--/+ ²⁵	Vgtg
Bij aanbrengen en drogen van lijmen:														

Techniek	Technische haalbaarheid				Milieuvoordeel							Kostenhaalbaarheid en kosteneffectiviteit	BBT	
	Bewezen	Veiligheid	Kwaliteit	Globaal	Afval	Grond- en hulpstoffen	Energie	Bodem en grondwater	Water	Lucht (geur)	Geluids- en trillingshinder			Globaal
26. Koude verlijming	+	0	+	²⁶	+	+	+	0	0	+	0	+	+	Ja
27. Gebruik van apart verwarmde ruimte	+	0	0	²⁷	0	0	+	0	0	+	0	+	+	Ja
28. Drogging m.b.v. radiofrequente of microgolven	+	0	0	²⁸	0	0	+	0	0	+	0	+	--/	Vgtg
Bij drogen van spaanders/stroken en voorverdrichten/persen van spaanplaten en oriented strand board (OSB) platen:														
29. Geautomatiseerde toevoer van resthout naar verbrandingsinstallatie	+	0	0	+	0	0	+	0	0	+	0	+	+	Ja
30. Systematische opvolging en sturing van verbrandingsproces (bv. m.b.v. automatiseringsprogramma (PLC-sturing))	+	0	0	+	0	0	+	0	0	+	0	+	+	Ja
31. Recirculatie van (deel van) warme afgassen (na afscheiding van spaanders en stroken)	+	0	0	+	0	0	+	0	0	+	-/0	+	+	Ja
32. Toevoeging van katalysatoren aan lijm	-	0	0	-	0	-	+	0	0	+	0	+	+	Nee
33. Gebruik van continuipersen	+	0	0	+	+	+	+	0	0	+	0	+	+	Ja
Bij aanbrengen (spuiten) en drogen van lakken:														
34. Vermindering van verlies van warmte bij spuitcabines, -kasten en -wanden	+	0	0	+	0	0	+	0	0	+	0	+	+	Ja

1. De techniek wordt economisch haalbaar geacht bij aankoop van nieuwe of vervanging van oude installaties.
2. De techniek wordt economisch haalbaar geacht bij aankoop van nieuwe of vervanging van oude installaties.
3. De techniek wordt economisch haalbaar geacht bij aankoop van nieuwe of vervanging van oude installaties.
4. De techniek wordt economisch haalbaar geacht bij aankoop van nieuwe of vervanging van oude machines (motoren).
5. Een frequentiegestuurde regeling wordt toegepast als de machine (motor) een wisselend vermogen moet leveren of als de machine regelmatig een vermogen onder zijn maximum vermogen moet leveren. Een frequentiegestuurde regeling is echter niet toepasbaar op elk type motor.
6. De techniek wordt economisch haalbaar geacht bij aankoop van nieuwe of vervanging van oude machines (motoren).
7. De technische haalbaarheid van de techniek is afhankelijk van de situering van de compressor.

8. Een frequentiegestuurde compressor wordt toegepast als de compressor een wisselende hoeveelheid perslucht moet leveren of als de compressor regelmatig op een vermogen onder zijn maximum vermogen moet draaien.
9. De techniek wordt economisch haalbaar geacht bij aankoop van nieuwe of vervanging van oude machines (compressoren).
10. De techniek wordt economisch haalbaar geacht bij aankoop van nieuwe of vervanging van oude machines (compressoren).
11. De techniek wordt toegepast bij (gelijktijdige) warmtebehoefte.
12. In het algemeen wordt het rendabel geacht pneumatisch gereedschap ouder dan tien jaar, m.u.v. pneumatisch gereedschap dat nauwelijks wordt gebruikt, te vervangen.
13. Persluchtsystemen worden vaak geïnstalleerd omwille van de explosieveiligheid.
14. De techniek wordt toegepast bij een verschillend gebruik van machines of bij gebruik van machines met een verschillende capaciteit.
15. De techniek wordt economisch haalbaar geacht bij aankoop van nieuwe of vervanging van oude machines.
16. De techniek wordt economisch haalbaar geacht bij aankoop van nieuwe of vervanging van oude machines.
17. De techniek wordt toegepast als de luchtinlaatopeningen van de afzuiginstallatie voorzien zijn van afsluiters (schuiven).
18. Het afgezogen luchtdebiet mag enkel verlaagd worden rekening houdend met de beperkingen van veiligheid (explosiegevaar van houtstof bij onvoldoende afzuiging) en onderhoud (afzettingen van houtstof in bochten bij te lage afzuig snelheid).
19. Het afgezogen luchtdebiet mag enkel verlaagd worden rekening houdend met de beperkingen van veiligheid (explosiegevaar van houtstof bij onvoldoende afzuiging) en onderhoud (afzettingen van houtstof in bochten bij te lage afzuig snelheid).
20. Een frequentiegestuurde ventilator wordt toegepast als de ventilator een wisselende hoeveelheid lucht moet afzuigen of als de ventilator regelmatig op een vermogen onder zijn maximum vermogen moet draaien.
21. De techniek wordt economisch haalbaar geacht bij aankoop van nieuwe of vervanging van oude machines.
22. De hoeveelheid afzuiglucht die kan gerecirculeerd worden is afhankelijk van de hoeveelheid fijn stof in de afzuiglucht. Een grote hoeveelheid fijn stof ontstaat bij bewerkingen zoals frezen en schuren, vooral bij de bewerking van harde houtsoorten. Om een te hoge concentratie stof in de werkruimte te voorkomen, kan de recirculatielucht gemengd worden met verse (buiten)lucht.
23. Bij recirculatie van afzuiglucht mogen geen gevaarlijke stoffen, gassen of dampen worden gerecirculeerd.
24. Bij filtratie van afzuiglucht is van belang dat, naarmate de lucht met fijn stof beter wordt gefiltreerd, het energieverbruik toeneemt. Het kan zelfs zo zijn dat de warmteregwinning teniet wordt gedaan door de benodigde hoeveelheid energie voor de filtratie.
 - Voor houtbewerkingsruimten kan warmteregwinning interessant zijn bij bedrijven waar de afzuiglucht niet wordt gerecirculeerd, de temperatuur in de houtbewerkingsruimte minimaal 16°C is en de gebruikstijd van de warmteregwinningsinstallatie groter dan 1.500 uur per jaar is;
 - Voor kantoorruimten, toonzalen, ... kan warmteregwinning interessant zijn indien het ventilatiedebiet groter is dan 1.000 m³/uur, de temperatuur in de ruimten minimaal 20°C is en de gebruikstijd van de warmteregwinningsinstallatie groter dan 1.500 uur per jaar is;
 - Bij bedrijven die het eigen resthout stoken t.b.v. ruimteverwarming is warmteregwinning meestal niet rendabel.
25. De techniek wordt economisch haalbaar geacht bij aankoop van nieuwe of vervanging van oude machines en bij grotere afzuigsystemen.
26. De techniek wordt toegepast bij verlijming van relatief dunne plaatmaterialen.
27. De techniek wordt toegepast bij bedrijven waar het volledige atelier regelmatig op temperatuur wordt gehouden enkel in functie van een beperkte zone met te drogen verlijmd werkstukken.
28. Het drogen van lijm m.b.v. microgolven wordt volgens TCHN maar op één plaats in Vlaanderen toegepast en is ontwikkeld voor de vervaardiging van raamprofielen. De maximale doorgang van de stukken is 15 cm. Deze techniek is niet geschikt voor het drogen van grotere stukken of vlakke platen. Voor grotere stukken worden enkel hoogfrequente golven gebruikt.

Techniek	Technische haalbaarheid				Milieuvoordeel							Kostenhaalbaarheid en kosteneffectiviteit	BBT	
	Bewezen	Veiligheid	Kwaliteit	Globaal	Afval	Grond- en hulpstoffen	Energie	Bodem en grondwater	Water	Lucht (geur)	Geluids- en trillingshinder			Globaal
Bodem en grondwater														
1. Vloestofdichte vloer aanleggen	+	0	0	+	0	0	0	+	0	0	0	+	-	Ja
2. Nabehandlingsinstallatie zo dicht mogelijk bij eigenlijke houtverduurzamingsinstallatie plaatsen	+	0	0	+	0	0	0	+	0	0	0	+	--/0 ¹	Vgtg
3. Afdruiprichels, afvoergoten en vergaarbakken voor afvalvloeistoffen, al dan niet met terugvoer (na zuivering) naar voorraadtank, aanleggen	+	0	0	+	0	+ ²	0	+	0	0	0	+	-	Ja
4. Bij verduurzaming van hout, kuipen en houders boven dichte inkuiping met voldoende nuttige inhoud plaatsen en waarvan wanden en bodem vloeistofdicht zijn uitgevoerd	+ ³	0	0	+	0	0	0	+	0	0	0	+	-	Ja
5. Hout verduurzaamd met anorganische (koper/zouten vloeistofdichte (laten) fixeren	+	0	0	+	0	0	0/+ ⁴	+	0	0	0	+	0/-	Ja

1. De techniek wordt enkel voor nieuwe installaties economisch haalbaar geacht. Het meest milieuvriendelijke alternatief is het toepassen van een type autoclaaf die beide processen integreert.
2. In geval watergedragen producten (anorganische zouten en emulsies) is het BBT om de opgevangen producten na zuivering te hergebruiken.
3. Een evenwaardige techniek is het voorzien van een vloeistofdichte ondergrond lager geconstrueerd dan het grondniveau. Dit is enkel toepasbaar bij nieuwe installaties.
4. Natuurlijke fixatie vereist geen energie. Bij warmeluchtfixatie is het energieverbruik lager dan bij stoomfixatie.

Techniek	Technische haalbaarheid				Milieuvoordeel							Kostenhaalbaarheid en kosteneffectiviteit	BBT	
	Bewezen	Veiligheid	Kwaliteit	Globaal	Afval	Grond- en hulpstoffen	Energie	Bodem en grondwater	Water	Lucht (geur)	Geluids- en trillingshinder			Globaal
Water														
1. Bedrijfsafvalwater en niet-verontreinigd hemelwater zo veel mogelijk gescheiden houden bij ontwerpen, realiseren of aanpassen van bedrijfsroering en voor niet-verontreinigd hemelwater voorkeur geven aan afvoerwijzen in afnemende graad van prioriteit	+	0	0	+	0	0	0	0	+	0	0	+	-	Ja
Bedrijfsafvalwater excl. verontreinigd hemelwater														
2. In eerste instantie, ontstaan van afvalwater en verontreiniging van afvalwater voorkomen en beperken (= preventie):														Ja
• "Good housekeeping" bij reiniging van werkvloer	+	0	0	+	0	+	0	0	+	0	0	+	+	Ja
3. In tweede instantie, verontreinigd afvalwater (al dan niet na gedeeltelijke zuivering) hergebruiken:														Ja
• Hergebruik van waswater bij natte elektrofilters	+	0	0	+	-	0	0	0	+	0	0	+	+	Ja
• Gebruik van afvalwater van reiniging van belijmingsapparatuur (reinigingswater) als verdunningswater bij aanmaak van watergedragen lijm	+	0	-/0 ¹	-/+	-	0	0	0	+	0	0	+	+	Vgtg
• Hergebruik van waswater bij waterschemen (natte filters)	+	0	0	+	-	0	0	0	+	0	0	+	+	Ja
• Gebruik van reinigingsapparaat met gesloten watercircuits	+	0	0	+	-	0	0	0	+	0	0	+	+	Ja
4. In derde instantie, verontreinigd afvalwater (incl. slib) afvoeren naar vergund verwerker	+	0	0	+	-	0	0	0	+	0	0	+	-	Ja

Techniek	Technische haalbaarheid				Milieuvoordeel								Kostenhaalbaarheid en kosteneffectiviteit	BBT	
	Bewezen	Veiligheid	Kwaliteit	Globaal	Afval	Grond- en hulpstoffen	Energie	Bodem en grondwater	Water	Lucht (geur)	Geluids- en trillingshinder	Globaal			
Verontreinigd hemelwater 5. Overkapping van plaats waar eigenlijke verduurzamingsproces gebeurt en over nabehandlingsinstallatie (versnelde fixatieproces), over uitrijspoor tussen nabehandlings- en verduurzamingsinstallatie en over opslag van (vers) verduurzaamde hout dat niet drupvrij is (incl. natuurlijke fixatie)	+	0	+	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	Ja

1. De techniek is technisch haalbaar voor zover voldaan wordt aan de gestelde kwaliteitseisen.

Techniek	Technische haalbaarheid				Milieuvoordeel							Kostenhaalbaarheid en kosteneffectiviteit	BBT	
	Bewezen	Veiligheid	Kwaliteit	Globaal	Afval	Grond- en hulpstoffen	Energie	Bodem en grondwater	Water	Lucht (geur)	Geluids- en trillingshinder			Globaal
Lucht														
1. Bij bewerking van hout (afkorten/zagen, schaven, frezen, boren, draaien, schuren, ...) lucht afzuigen en ontstoffen d.m.v. doekenfilter of andere evenwaardige techniek	+	0	0	+	-	0	-	0	0	+	-	+	-	Ja
2. Bij vervaardiging van plaatmaterialen (verspanen, zeven, strooien, schuren en zagen) lucht afzuigen en ontstoffen d.m.v. doekenfilter of andere evenwaardige techniek	+	0	0	+	-	0	-	0	0	+	-	+	-	Ja
3. Bij indirecte droging van spaanders/stroken afgassen ontstoffen d.m.v. doekenfilter of andere evenwaardige techniek	+	0	0	+	-	0	-	0	0	+	-	+	--/ - ¹	Vgtg
4. Bij directe droging van spaanders/stroken afgassen ontstoffen d.m.v. natte elektrofilter of andere evenwaardige techniek	+	0	0	+	-	0	-	0	-	+	-	+	-	Ja
5. Bij directe droging van spaanders/stroken bedrijfsvoering optimaliseren in functie van minimale emissies	+	0	0	+	0/+	0	-/0	0	0	+	-/0	+	-	Ja
6. Bij directe droging van spaanders/stroken NO _x verwijderen d.m.v. SNCR	- ²	0	0	-/+	0	-	-	0	0	+	-	+	-	Vgtg
7. Bij directe droging van spaanders/stroken NO _x verwijderen d.m.v. SCR	- ³	0	0	-	0	-	-	0	0	+	-	+	-	Nee
8. Bij directe droging van spaanders/stroken SO ₂ , HCl en HF verwijderen d.m.v. wassing (alkalische gaswassing) of adsorptie (kalksorptie)	+	0	0	+	-/0	-/0	-	0	-/0	+	-	+	--/ - ⁴	

Techniek	Technische haalbaarheid				Milieuvoordeel							Kostenhaalbaarheid en kosteneffectiviteit	BBT	
	Bewezen	Veiligheid	Kwaliteit	Globaal	Afval	Grond- en hulpstoffen	Energie	Bodem en grondwater	Water	Lucht (geur)	Geluids- en trillingshinder			Globaal
9. Bij directe droging van spaanders/stroken PCDD/PCDF's verwijderen d.m.v. oxidatie of adsorptie (actieve koolsorptie)	-/+	0	0	-/+	-/0	-/0	-	0	0	+	-	+	--/-	5
10. Bij directe en indirecte droging van spaanders/stroken organische componenten (incl. formaldehyde, mierenzuur, azijnzuur, propionzuur en fenol) verwijderen d.m.v. wassing of oxidatie	-/+	0	0	-/+	0	0	-	0	-/0	+	-	+	--/-	6
11. Gebruik van solventarme/-vrije lakken:														Ja
• Gebruik van watergedragen lakken	-/+ ⁷	+	-/0 ⁸	-/+	0	+	-	0	-	+	0	+	-	Vgtg
• Gebruik van poedertlakken	+	0	0	+ ⁹	0	+	-	0	0	+	0	+	-	Ja ¹⁰
• Gebruik van UV-lakken	+	0	0	+ ¹¹	0	+	0	0	0	+	0	+	-	Ja ¹²
12. Spuitcabine of spuitwand met droge filtering gebruiken	+	0	0	+	-	0	-	0	0	+	-	+	-	Ja
13. Spuitcabine of spuitwand met natte filtering (waterscherm) gebruiken	+	0	0	+	-	0	-	0	-	+	-	+	-	Ja
14. Dompelbaden met solventgedragen lakken afsluiten	+	0	0	+	+	+	0	0	0	+	0	+	-	Ja
15. Bij aanbrengen van solventgedragen lakken, lucht afzuigen en VOS verwijderen d.m.v. nageschakelde techniek	+	0	0	+	0	0	-	0	0	+	-	+	-	Ja
16. Gesloten reinigingsapparaat met spoelthinner gebruiken	+	+	0	+	+	+	0	0	0	+	0	+	+	Ja
17. Gebruik van solventarme/-vrije lijmen	+	+	0	+ ¹³	0	0	-	0	-	+	0	+	0	Ja ¹⁴
18. Bij aanbrengen van solventgedragen lijmen, lucht afzuigen en VOS verwijderen d.m.v. nageschakelde techniek	+	0	0	+	0	0	-	0	0	+	-	+	-	Ja
19. Emissie van formaldehyde (tijdens productie- en gebruiksfase) beperken door selectie of combinatie van o.a. onderstaande procesgeïntegreerde maatregelen														Ja

Techniek	Technische haalbaarheid				Milieuvoordeel							Kostenhaalbaarheid en kosteneffectiviteit	BBT	
	Bewezen	Veiligheid	Kwaliteit	Globaal	Arval	Grond- en hulpstoffen	Energie	Bodem en grondwater	Water	Lucht (geur)	Geluids- en trillingshinder			Globaal
<ul style="list-style-type: none"> Aanpassen van procesomstandigheden bij persen van plaatmaterialen met formaldehydehoudende lijmen Gebruiken van ureumformaldehyde (UF) lijmen met aangepaste formulering Toevoegen van additief dat vrije (en dus emitteerbare) formaldehyde bindt ('scavengers') bij gebruik van formaldehydehoudende lijmen Gebruiken van "low emitting" lijm B.v. Gebruik van MUF-lijm Gebruiken van alternatieve, formaldehyde-vrije lijm B.v. Gebruik van natuurlijke lijm B.v. Gebruik van MDI-lijm 	+	+	0	+	0	0	0	0	0	0	0	+	-	Ja
<ul style="list-style-type: none"> Gebruiken van ureumformaldehyde (UF) lijmen met aangepaste formulering 	+	+	+	+	0	0	0	0	0	0	0	+	0	Ja ¹⁵
<ul style="list-style-type: none"> Toevoegen van additief dat vrije (en dus emitteerbare) formaldehyde bindt ('scavengers') bij gebruik van formaldehydehoudende lijmen 	+	+	+	+	0	-	0	0	0	0	0	+	-	Ja ¹⁶
<ul style="list-style-type: none"> Gebruiken van "low emitting" lijm B.v. Gebruik van MUF-lijm 	-/+	0	+	-/+ ¹⁷	0	0	0	0	0	0	0	+	0	Vgtg ¹⁸
<ul style="list-style-type: none"> Gebruiken van alternatieve, formaldehyde-vrije lijm B.v. Gebruik van natuurlijke lijm B.v. Gebruik van MDI-lijm 	-	+	-	-	0	0	0	0	0	0	0	+	0	Vgtg Nee Vgtg ²¹
<ul style="list-style-type: none"> Bij persen van plaatmaterialen afgassen afzuigen en organische componenten (incl. formaldehyde, mierenzuur, azijnzuur, propionzuur en fenol) verwijderen d.m.v. absorptie (wassing), oxidatie of andere evenwaardige techniek 	-/+	0	+	-/+ ²⁰	0	-	0	0	0	0	0	+	-	Ja
<ul style="list-style-type: none"> Beperking van verspreiding van stof door verkeer op en rond bedrijfsterrein²² 	+	0	0	+	-/0	0	-/0	0	-/0	0	0	+	-	Ja
<ul style="list-style-type: none"> Binnenopslag van stuifgevoelige goederen²³ 														
<ul style="list-style-type: none"> Goederen uit stuifklasse s1 en s3²⁴ Goederen uit stuifklasse s2, s4 en s5 En minimaliseren van openingen En afzuigen en filteren van verplaatste lucht 	+	0	0/+	+	0	0	0/+	0/+	+	0	0	+	-	Ja
	+	0	0/+	+	0	0	0/+	0/+	0	0	0	0/+	-/-	Vgtg ²⁵
	+	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	+	-/0	Ja
	+	+	0	+	-/0	0	0	0	0	0	0	+	-/-	Vgtg ²⁶

Techniek	Technische haalbaarheid				Milieuvoordeel							Kostenhaalbaarheid en kosteneffectiviteit	BBT	
	Bewezen	Veiligheid	Kwaliteit	Globaal	Afval	Grond- en hulpstoffen	Energie	Bodem en grondwater	Water	Lucht (geur)	Geluids- en trillingshinder			Globaal
23. Beperking van verspreiding van stof bij buitenopslag van stuifveelge goederen (= open opslag) door selectie en/of combinatie van onderstaande technieken: ²⁷ <ul style="list-style-type: none"> • Aanpassen van opslaghopen (aantal hopen, hellinggraad, oriëntatie) • Aanleggen van windreductieschermen • Bevochtigen/benevelen van opslaghopen (afhankelijk van meteorologische omstandigheden en dus vnl. bij droog en minderig weer) • Afdekken van opslaghopen 	+	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	+	0	Ja
24. Beperking van verspreiding van stof bij transporteren, laden en lossen van stuifveelge goederen ³⁰	+	0	0	+	0/+	0	-/0	0	-/0/+	+	0	+	-	Ja
25. Inpanidige bewerking van hout (afkorten/zagen, schaven, frezen, boren, draaien, schuren, ...) van hout/vervaardiging van plaatmaterialen (verspanen, zeven, strooien, schuren en zagen) en minimalisering van openingen of stofdichte afsluiting van machines, apparaten ³¹ .	+	0	0/+	+	0	0	0/+	0	+	+	+	+	-	Ja
26. Creosoteren in vacuümdrukinstallatie	+	0	0	+	0	+	+	+	0	0	0	+	- ³²	Ja
27. Bij verduurzamen met creosoot in vacuümdrukinstallatie, afgassen afzuigen en nabehandelen	+	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	+	-	Ja

1. De techniek wordt niet economisch haalbaar geacht voor de bestaande installaties (indirecte drogers) in Vlaanderen (2). Deze indirecte drogers worden immers slechts ca. één dag per week gebruikt voor het drogen van vlaslenen voor de productie van vlasleemplaten.
2. Er zijn, in Europa, weinig voorbeelden van toepassing (van SNCR) bij direct drogers gekend (dus geen gangbare techniek). De techniek is niet technisch haalbaar bij klassieke branderkamers met combibranders (ruimte in verbrandingskamer <<, verblijftijd <<, temperatuur <<<), wel bij 'grate incinerators' (roosterovens). Bijkomende technische beperkingen zijn de capaciteitsvariatie en de daardoor wisselende werkingsomstandigheden (temperatuur) in de verbrandingskamer.

3. Er zijn, in Europa, geen voorbeelden van toepassing (van SCR) bij directe drogers gekend. Technische beperkingen zijn de lage temperatuursrange, de mogelijkheid op verstopping, vergiftiging van de katalysator.
Er zijn enkele voorbeelden van toepassing van alkalische gaswassing in het buitenland (echter niet steeds concrete voorbeelden) gekend. De techniek wordt bijgevolg technisch haalbaar geacht.
Er zijn geen voorbeelden van toepassing van kalksorptie in het buitenland gekend. Er werden door de leden van het begeleidingscomité evenwel geen noemenswaardige technische beperkingen geformuleerd.
4. Beide technieken zijn echter duur. Bovendien zijn de technieken geen gangbare technieken elders in Europa, en kan dit dus een concurrentieel nadeel inhouden voor de sector in Vlaanderen. In bijlage 8 werd de economische haalbaarheid (kostenhaalbaarheid en, voor zover mogelijk, de kosteneffectiviteit) van de technieken voor een aantal hypothetische referentie-installaties bestudeerd. Bij de beoordeling van de economische haalbaarheid van de technieken in een specifiek bedrijf, kunnen soortgelijke analyses gebruikt worden om de economische haalbaarheid van de technieken te onderzoeken.
De emissiegrenswaarden voor directe spaandrogers, die gekoppeld zijn aan de toepassing van de Beste Beschikbare Technieken, werden bovendien pas recent herzien. Aangezien, in de nabije toekomst, een BREF voor de vervaardiging van platen en panelen van hout zal worden opgesteld, bevelen we aan om de resultaten hiervan af te wachten om deze mee te kunnen nemen bij een eventuele aanpassing van de sectorale milieuvoorwaarden in VLAREM. In de individuele vergunning van bedrijven kunnen sowieso altijd maatregelen opgelegd worden (die verder gaan dan VLAREM), indien de haalbaarheidsstudie positief uitvalt.
Er zijn enkele voorbeelden van toepassing actieve koolsorptie (echter geen concrete voorbeelden) in het buitenland gekend. De techniek wordt bijgevolg technisch haalbaar geacht.
5. Actieve koalsorptie is echter duur. Bovendien is de techniek geen gangbare techniek is elders in Europa, en kan dit dus een concurrentieel nadeel inhouden voor de sector in Vlaanderen. In bijlage 8 werd de economische haalbaarheid (kostenhaalbaarheid en, voor zover mogelijk, de kosteneffectiviteit) van de techniek voor een aantal hypothetische referentie-installaties bestudeerd. Bij de beoordeling van de economische haalbaarheid van de techniek in een specifiek bedrijf, kunnen soortgelijke analyses gebruikt worden om de economische haalbaarheid van de techniek te onderzoeken.
De emissiegrenswaarden voor directe spaandrogers, die gekoppeld zijn aan de toepassing van de Beste Beschikbare Technieken, werden bovendien pas recent herzien. Aangezien, in de nabije toekomst, een BREF voor de vervaardiging van platen en panelen van hout zal worden opgesteld, bevelen we aan om de resultaten hiervan af te wachten om deze mee te kunnen nemen bij een eventuele aanpassing van de sectorale milieuvoorwaarden in VLAREM II. In de individuele vergunning van bedrijven kunnen sowieso altijd maatregelen opgelegd worden (die verder gaan dan VLAREM), indien de haalbaarheidsstudie positief uitvalt.
De toepassing van oxidatie daarentegen gaat, zoals blijkt uit enkele concrete voorbeelden van toepassing, gepaard met enkele noemenswaardige technische beperkingen (zie techniek 10)).
De techniek wordt daarom in het algemeen niet technisch haalbaar geacht.
6. Er zijn enkele voorbeelden van toepassing van gaswassing (echter niet steeds concrete voorbeelden) in het buitenland gekend. De techniek wordt bijgevolg technisch haalbaar geacht. Gaswassing is echter duur. Bovendien is de techniek geen gangbare techniek elders in Europa, en kan dit dus een concurrentieel nadeel inhouden voor de sector in Vlaanderen. In bijlage 8 werd de economische haalbaarheid (kostenhaalbaarheid en, voor zover mogelijk, de kosteneffectiviteit) van de techniek voor een aantal hypothetische referentie-installaties bestudeerd. Bij de beoordeling van de economische haalbaarheid van de techniek in een specifiek bedrijf, kunnen soortgelijke analyses gebruikt worden om de economische haalbaarheid van de techniek te onderzoeken.
De emissiegrenswaarden voor directe en indirecte spaandrogers, die gekoppeld zijn aan de toepassing van de Beste Beschikbare Technieken, werden bovendien pas recent herzien. Aangezien, in de nabije toekomst, een BREF voor de vervaardiging van platen en panelen van hout zal worden opgesteld, bevelen we aan om de resultaten hiervan af te wachten om deze mee te kunnen nemen bij een eventuele aanpassing van de sectorale milieuvoorwaarden (emissiegrenswaarden) in VLAREM II. In de individuele vergunning van bedrijven kunnen sowieso altijd maatregelen opgelegd worden (die verder gaan dan VLAREM), indien de haalbaarheidsstudie positief uitvalt.
De toepassing van oxidatie daarentegen gaat, zoals blijkt uit enkele concrete voorbeelden van toepassing, gepaard met enkele noemenswaardige technische beperkingen. De techniek wordt daarom in het algemeen niet technisch haalbaar geacht.
7. Zie toepasbaarheid (§ 4.6, 11) (nog niet in alle kleuren beschikbaar).
8. Zie toepasbaarheid (§ 4.6, 11)). De toepassing van watergedragen lakken op hout met een open nerfstructuur, bv. elk, kan aanleiding geven tot kwaliteitsproblemen, bv. opruwing. In de meeste gevallen kunnen deze problemen evenwel verholpen worden. Zo kan opruwing verholpen worden door, voor het aanbrengen van de watergedragen lak, eerst een solventgedragen lak aan te brengen. Deze en andere praktische tips zijn opgenomen in bijlage 6.
9. Zie toepasbaarheid (§ 4.6, 11)).
10. Zie toepasbaarheid (§ 4.6, 11)).

11. Zie toepasbaarheid (§ 4.6, 11).
12. Zie toepasbaarheid (§ 4.6, 11).
13. Zie toepasbaarheid (§ 4.6, 17).
14. Zie toepasbaarheid (§ 4.6, 17).
15. De ratio (in geval van ureumformaldehyde (UF) lijm, F:U ratio) kan verlaagd worden tot op een niveau waarbij de eigenschappen van de lijm en plaatmaterialen nog aanvaardbaar zijn.
16. Er zijn diverse scavengers en applicatiemethoden, elk met hun specifieke voor- en nadelen. De scavengers worden op maat van een bedrijf gekozen (en in zijn in een aantal gevallen zelfs "tailor-made") dit om te kunnen voldoen aan de specifieke vereisten van de installatie en de specifieke vereisten van het eindproduct (bv. spaanplaat).
17. Zie toepasbaarheid (§ 4.6, 19).
18. Zie toepasbaarheid (§ 4.6, 19). Gericht op specifieke nichemarkt (vocht-/waterwerende formaldehyde-arme plaatmaterialen).
19. Mits de nodige voorzorgsmaatregelen is het mogelijk om blootstelling van werknemers aan MDI te voorkomen (cfr. Norbord – Crenk).
20. Zie toepasbaarheid (§ 4.6, 19).
21. Zie toepasbaarheid (§ 4.6, 19). Gericht op specifieke nichemarkt (vocht-/waterwerende formaldehyde-vrije plaatmaterialen).
22. De technieken ter beperking van diffuse emissies van stof kunnen tevens een (positieve) invloed hebben op de verontreiniging van afstromend hemelwater. Enkel in geval een significante invloed (vermindering) te verwachten valt, en voor zover er geen andere (negatieve) invloeden zijn op water, werd er in de kolom water "+,+" genoteerd.
23. De technieken ter beperking van diffuse emissies van stof kunnen tevens een (positieve) invloed hebben op de verontreiniging van afstromend hemelwater. Enkel in geval een significante invloed (vermindering) te verwachten valt, en voor zover er geen andere (negatieve) invloeden zijn op water, werd er in de kolom water "+,+" genoteerd.
24. O.a. houtstof en gedroogde spaanders vallen hieronder.
25. De evaluatie van het milieuvoordeel en de economische haalbaarheid (kostenhaalbaarheid en kosteneffectiviteit) kan enkel worden uitgevoerd op bedrijfsniveau. De evaluatie is sterk afhankelijk van de opslaghoeveelheden, maar ook van de lokale omstandigheden.
26. De evaluatie van het milieuvoordeel (enkel milieuvoordeel indien na minimalisering van openingen, nog verspreiding van stof optreedt) en de economische haalbaarheid (kostenhaalbaarheid en kosteneffectiviteit) kan enkel worden uitgevoerd op bedrijfsniveau.
27. De technieken ter beperking van diffuse emissies van stof kunnen tevens een (positieve) invloed hebben op de verontreiniging van afstromend hemelwater. Enkel in geval een significante invloed (vermindering) te verwachten valt, en voor zover er geen andere (negatieve) invloeden zijn op water, werd er in de kolom water "+,+" genoteerd.
28. Het bevochtigen/benevelen van opslaghoppen is enkel technisch haalbaar bij een temperatuur > -5°C.
29. Het afdekken van opslaghoppen is enkel technische haalbaar voor relatief kleine opslaghoppen, die geruime tijd niet bewerkt moeten worden.
30. De technieken ter beperking van diffuse emissies van stof kunnen tevens een (positieve) invloed hebben op de verontreiniging van afstromend hemelwater. Enkel in geval een significante invloed (vermindering) te verwachten valt, en voor zover er geen andere (negatieve) invloeden zijn op water, werd er in de kolom water "+,+" genoteerd.
31. De technieken ter beperking van diffuse emissies van stof kunnen tevens een (positieve) invloed hebben op de verontreiniging van afstromend hemelwater. Enkel in geval een significante invloed (vermindering) te verwachten valt, en voor zover er geen andere (negatieve) invloeden zijn op water, werd er in de kolom water "+,+" genoteerd.
32. De investeringskost voor een vacuümdrukinstallatie is groter dan voor een drinkbak, maar is haalbaar voor professionele bedrijven.

Techniek	Technische haalbaarheid				Milieuvoordeel							Kostenhaalbaarheid en kosteneffectiviteit	BBT		
	Bewezen	Veiligheid	Kwaliteit	Globaal	Afval	Grond- en hulpstoffen	Energie	Bodem en grondwater	Water	Lucht (geur)	Geluids- en trillingshinder			Globaal	
Geur															
1. Binnenopslag van hout ter beperking van geurhinder	+	0	0	+	0	0	0	0	0	+	0	+	--/- ¹	Vgtg	Ja
2. Gebruik maken van WEI type C creosoot om geurhinder tijdens verduurzaming en bij (tussentijdse) opslag van gecreosoteerd hout te beperken	+	0	0	+	0	0	0	0	0	+	0	+	-		

1. Vaak is de geurintensiteit bij woningen van derden zodanig laag dat kan worden gesproken van de ‘nestgeur’ van een bedrijf. Bij een dergelijke lage geurconcentratie is een voorziening zoals het binnen (mpandig) opslaan van hout in redelijkheid niet te verlangen.

Techniek	Technische haalbaarheid				Milieuvoordeel							Kostenhaalbaarheid en kosteneffectiviteit	BBT		
	Bewezen	Veiligheid	Kwaliteit	Globaal	Afval	Grond- en hulpstoffen	Energie	Bodem en grondwater	Water	Lucht (geur)	Geluids- en trillingshinder			Globaal	
Geluid en trillingen															
1. Gepaste maatregelen treffen ter voorkoming en beperking van geluids- en trillingshinder															
1. De maatregelen ter voorkoming en beperking van geluids- en trillingshinder beschreven in § 4.8. 1) zijn maatregelen waarvan het milieuvoordeel (over het algemeen) enkel tegen de kosten opweegt in geval van lokale hinder.															
	+	0	0	+	0	0	0	0	0	0/+	0	0/+	+	--/0 ¹	Vgvtg

5.2. BBT-conclusies

Op basis van Tabel 115 kunnen volgende conclusies geformuleerd worden voor de sector van de houtverwerking.

De processen binnen de sector van de houtverwerking waarop de technieken betrekking hebben en de toepasbaarheid van de technieken worden aangegeven in hoofdstuk 4 van voorliggende BBT-studie (paragraaf wordt bij iedere techniek aangeduid).

Algemeen

Onderstaande algemene technieken zijn Beste Beschikbare Technieken voor de sector van de houtverwerking:

- Een integraal milieu- en veiligheidsbeheer (al dan niet gecertificeerd) voeren (zie § 4.1, 1))
- Gehomologeerde producten gebruiken en gecontroleerde processen met ATG goedkeuring toepassen bij verduurzaming van hout (zie § 4.1, 2))

BBT en afval-, grond- en hulpstoffen

Onderstaande technieken zijn de Beste Beschikbare Technieken ter voorkoming en beheersing van afvalstoffen en besparing van grond- en hulpstoffen voor de sector van de houtverwerking:

- Houtresten afkomstig van andere toepassingen, die voldoen aan geldende samenstellings-eisen, (i.p.v. rondhout) gebruiken als grondstof bij vervaardiging van spaanplaten (zie § 4.2, 1))
- Massieve houtresten terugdringen door maatregelen op gebied van aankoop en ontwerp (= maatvoering), door selectie of combinatie van o.a. onderstaande technieken:
 - Aankoop van hout op maat en op order
 - Aankoop van hout met langere lengte
 - Aankoop van foutvrij hout
 - Aankoop van kwalitatief goed hout
 - Controle van vochtgehalte van hout bij aankoop/Aankoop van voorgedroogd hout
 - Aankoop van gelijmd-gelamelleerd hout
 - Milieugegericht ontwerp van werkstukken, voor zover voldaan wordt aan de gestelde kwaliteitseisen
(zie § 4.2, 2))
- Houtstof/krullen, schavelingen (schaafsel), zaagsel (zaagmeel), ... terugdringen door maatregelen op gebied van aankoop, door selectie of combinatie van o.a. onderstaande technieken:
 - Aankoop van hout op maat en op order
 - Aankoop van gekalibreerd (geschaafd) hout
(zie § 4.2, 3))
- Houtresten terugdringen door aanpassing van bedrijfsvoering (= ‘good housekeeping’), door selectie of combinatie van o.a. onderstaande technieken:
 - Clustering van orders
 - Optimale indeling van werkstukken
 - Beheer van voorraden
 - Voorzien van duidelijke instructiekaarten bij apparaten en machines
(zie § 4.2, 4))

- Houtresten (incl. houtstof/krullen, schavelingen (schaafsel), zaagsel (zaagmeel), ...) terugdringen door technologische aanpassingen bij bewerking, door selectie of combinatie van o.a. onderstaande technieken:
 - Gebruik van optimaliseringsafkortzaag zonder foutenmarkering, bij afkorting van geoptimaliseerd hout (= 'foutvrij hout'), bij opdeling in veel verschillende lengtes en bij een productie > 3.000 strekkende meters/dag
 - Gebruik van optimaliseringsafkortzaag met foutenmarkering, bij afkorting van hout met ongewenste fouten, bij opdeling in veel verschillende lengtes, bij een productie > 3.000 strekkende meters/dag
 - Gebruik van optimaliseringsplatenzaagmachine, bij productie van panelen met veel verschillende maten, bij hoge bezettingsgraad van machine, of bij een 'opdeelverlies' > 10%
 - Gebruik van vingerlasapparatuur, voor zover technisch haalbaar en voldaan wordt aan de gestelde kwaliteitseisen
 - Toepassing van kleinere halffabrikaten
(zie § 4.2, 5))
- Houtresten terugdringen door intern hergebruik, door selectie of combinatie van o.a. onderstaande technieken:
 - Beheer van restdelen
 - Gebruik van fineervoegmachine
 - Terugvoer (hergebruik) van spaanders/stroken bij foutstrooiingen
 - Terugvoer (hergebruik) van zaagresten bij vervaardiging van spaanplaten
(zie § 4.2, 6))
- Schuurpapier efficiënt gebruiken
(zie § 4.2, 7))
- Stof uit opschoningseenheid voor recyclagehout laten afvoeren naar vergund verwerker (zie § 4.2, 8)
- Lijmresten terugdringen door aanpassing van bedrijfsvoering (= 'good housekeeping')
(zie § 4.2, 9))
- Lijmresten terugdringen door technologische aanpassingen bij menging en bij applicatie, door:
 - Gebruik van weeginstallatie bij bereiding van twee-componentenlijm of andere lijm met korte levensduur
 - Gebruik van on-line menginstallatie bij bereiding van twee-componentenlijm of andere lijm met korte levensduur, bij een verbruik > 2.000 l/jaar.
 - Gebruik van continu doseersysteem bij belijmen van spaanders/stroken
(zie § 4.2, 10))
- Twee- of meercomponentenlijmen mengen vóór afvoer (zie § 4.2, 12))
- Verpakkingsafval van lijmen terugdringen (zie § 4.2, 13))
- Lakresten terugdringen door aanpassing van bedrijfsvoering (= 'good housekeeping') (zie § 4.2, 14))
- Overspray terugdringen door aanpassing van bedrijfsvoering (= 'good housekeeping') (zie § 4.2, 15))
- Lakresten terugdringen door technologische aanpassingen bij menging, door:
 - Gebruik van on-line menginstallatie bij bereiding van twee-componentenlakken of andere lakken met korte levensduur, bij een verbruik > 2.000 l/jaar
 - Gebruik van kleurenmengsysteem, als er gewerkt wordt met regelmatig wisselende kleuren in kleine hoeveelheden en bij een verbruik > 2.000 l/jaar in blikken tot ca. 25 liter.
(zie § 4.2, 16))

- Lakresten terugdringen door technologische aanpassingen bij kleur- en productwissels, door:
 - Beperking van lakresten bij kleurwisseling
 - Beperking van lakresten bij productwisseling
(zie § 4.2, 17))
 - Lakresten terugdringen door technologische aanpassingen bij applicatie, door:
 - Gebruik van bovenbekerspuitpistool i.p.v. onderbekerspuitpistool.
 - High volume low pressure (HVLP) spuiten
 - Airless spuiten en air-assisted of airmix spuiten
 - Elektrostatisch spuiten, voor zover technisch haalbaar
 - Warm spuiten
 - Walsen
 - Gieten
 - Dompelen
 - Vacuüm coaten
 - ‘Flowcoaten’, voor zover technisch haalbaar
(zie § 4.2, 18))
- Lakresten terugdringen door hergebruik van ‘overspray’, door:
 - Toepassing van terugwindscherm/vlakspuitautomaat met terugwinband, voor zover voldaan wordt aan de gestelde kwaliteitseisen
 - Toepassing van lakgordijn, voor zover voldaan wordt aan de gestelde kwaliteitseisen
 - Toepassing van poederterugwininstallatie, voor zover voldaan wordt aan de gestelde kwaliteitseisen
(zie § 4.2, 19))
- Lakken met minder milieuschadelijke pigmenten gebruiken (zie § 4.2, 20))
- Verpakkingsafval van lakken terugdringen (zie § 4.2, 21))
- Vervuilde reinigingsmiddelen (spoelthinner) terugdringen door aanpassing van bedrijfsvoering (= ‘good housekeeping’) (zie § 4.2, 22))
- Vervuilde reinigingsmiddelen (spoelthinner) terugdringen door hergebruik (eventueel na regeneratie), door:
 - Gebruik van (licht) vervuilde reinigingsmiddelen (spoelthinner) als verdunningsmiddel voor solventgedragen lakken, bij gebruik van een beperkt aantal kleuren of als de kleur van de lakken geen rol speelt en voor zover voldaan wordt aan de gestelde kwaliteitseisen
 - Regeneratie en hergebruik van vervuilde reinigingsmiddelen (spoelthinner)
 - Intern, bij voldoende product-/kleurwissels, bij een verbruik > ca. 80 l/maand
 - Extern, bij voldoende product-/kleurwissels, bij klassieke solventen of solventen in grote hoeveelheden
(zie § 4.2, 23))
- Tussenproducten vrij van verpakking(safval) verzenden, voor zover de klant bereid is om zijn medewerking te verlenen (zie § 4.2, 24))
- Meermalige verpakkingen gebruiken bij verzending van eindproducten, voor zover de klant bereid is om zijn medewerking te verlenen en bij voldoende grote, regelmatige leveringen aan dezelfde klant(en) (zie § 4.2, 25))
- Alle verliesproduct aan houtverduurzamingsmiddel opvangen voor hergebruik bij verduurzaming van hout in spuitcabine of sproeitunnel (zie § 4.2, 26))
- Houtpartij doorblazen (uitblazen) voorafgaand aan verduurzaming van hout (zie § 4.2, 27))

BBT en energie

Onderstaande technieken zijn de Beste Beschikbare Technieken ter besparing van energie voor de sector van de houtverwerking:

Bij drogen van hout:

- Gebruik van voordrogers (zie § 4.3, 1))
- Doordachte keuze van droogstelsysteem, bij aankoop van nieuwe of vervanging van oude installaties (zie § 4.3, 2))
- Goede isolatie van droogkamer (zie § 4.3, 3))
- Goede stapeling van hout in droogkamer (zie § 4.3, 4))
- Systematische opvolging en sturing van droogproces (m.b.v. (hout)vochtigheidsmeters) (zie § 4.3, 5))
- Gebruik van frequentiegestuurde ventilatoren, bij aankoop van nieuwe of vervanging van oude installaties (zie § 4.3, 6))
- Gebruik van warmtewisselaar (warmteterugwinning), bij aankoop van nieuwe of vervanging van oude installaties (zie § 4.3, 7))

Bij bewerken van hout:

- Gebruik van hoogrendementsmotoren, bij aankoop van nieuwe of vervanging van oude machines (motoren) (zie § 4.3, 8))
- Gebruik van frequentiegestuurde motoren, bij aankoop van nieuwe of vervanging van oude machines (motoren) (zie § 4.3, 9))

Een frequentiegestuurde regeling wordt toegepast als de machine (motor) een wisselend vermogen moet leveren of als de machine regelmatig een vermogen onder zijn maximum vermogen moet leveren. Een frequentiegestuurde regeling is echter niet toepasbaar op elk type motor.

Bij gebruik van perslucht:

- Gebruik van perslucht daar waar nodig (zie § 4.3, 10))
- Uitschakeling van compressoren buiten werkkuren (zie § 4.3, 11))
- Aanzuiging van koude buitenlucht, afhankelijk van de situering van de compressor (zie § 4.3, 12))
- Juiste instelling van werkdruk (zie § 4.3, 13))
- Gebruik van frequentiegestuurde compressoren, bij aankoop van nieuwe of vervanging van oude machines (compressoren) (zie § 4.3, 14))

Een frequentiegestuurde compressor wordt toegepast als de compressor een wisselende hoeveelheid perslucht moet leveren of als de compressor regelmatig op een vermogen onder zijn maximum vermogen moet draaien.

- Optimalisatie van persluchtssystemen, bij aankoop van nieuwe of vervanging van oude machines (compressoren) (zie § 4.3, 15))
- Toepassing van warmterecuperatie (warmteterugwinning) (zie § 4.3, 16))
- De techniek wordt toegepast bij (gelijktijdige) warmtebehoefte.
- Controle en onderhoud van compressoren (zie § 4.3, 17))
- Opsporing en herstelling van persluchtlekken (zie § 4.3, 18))
- Vervanging van oud pneumatisch gereedschap, d.i. gereedschap ouder dan tien jaar, m.u.v. pneumatisch gereedschap dat nauwelijks wordt gebruikt (zie § 4.3, 19))
- Vervanging van aandrijvingen op perslucht door elektrische aandrijvingen (zie § 4.3, 20)), tenzij dit omwille van explosiegeveiligheid niet technisch haalbaar is
- Gebruik van persluchtzuinige spuittechnieken (zie § 4.3, 21))

Bij ontstoffen:

- Optimalisatie van afzuigdebieten, door selectie of combinatie van o.a. onderstaande technieken:
 - Afzuiging aan bron
 - Groepering van machines, bij aankoop van nieuwe of vervanging van oude machines
De techniek wordt toegepast bij een verschillend gebruik van machines of bij gebruik van machines met een verschillende capaciteit.
 - Gebruik van automatische geregelde afsluitkleppen, bij aankoop van nieuwe of vervanging van oude machines
 - Gebruik van gesloten schuiven bij opstarten
De techniek wordt toegepast als de luchtinlaatopeningen van de afzuiginstallatie voorzien zijn van afsluiters (schuiven).
 - Gebruik van gewijzigde riemoverbrengingen
Het afgezogen luchtdebiet mag enkel verlaagd worden rekening houdend met de beperkingen van veiligheid (explosiegevaar van houtstof bij onvoldoende afzuiging) en onderhoud (afzettingen van houtstof in bochten bij te lage afzuigsnelheid).
 - Gebruik van frequentiegestuurde ventilatoren, bij aankoop van nieuwe of vervanging van oude machines
Het afgezogen luchtdebiet mag enkel verlaagd worden rekening houdend met de beperkingen van veiligheid (explosiegevaar van houtstof bij onvoldoende afzuiging) en onderhoud (afzettingen van houtstof in bochten bij te lage afzuigsnelheid).
Een frequentiegestuurde ventilator wordt toegepast als de ventilator een wisselende hoeveelheid lucht moet afzuigen of als de ventilator regelmatig op een vermogen onder zijn maximum vermogen moet draaien.
(zie § 4.3, 22))
- Recirculatie van afzuiglucht (zie § 4.3, 23)), voor zover er geen gevaarlijke stoffen, gassen en dampen worden gerecirculeerd en voor zover de energiebesparing bij recirculatie niet teniet wordt gedaan de benodigde hoeveelheid energie voor filtratie
- Toepassing van warmterecuperatie (warmteterugwinning) (zie § 4.3, 24)), tenzij de de afzuiglucht reeds gerecirculeerd wordt en/of warmterecuperatie niet rendabel is (bv. bij bedrijven die het eigen resthout stoken t.b.v. ruimteverwarming)
- Gebruik van hoog rendementventilatoren en hoog rendementfilters, bij aankoop van nieuwe of vervanging van oude machines en bij grotere afzuigsystemen. (zie § 4.3, 25))

Bij aanbrengen en drogen van lijmen:

- Koude verlijming (zie § 4.3, 26))
- Gebruik van apart verwarmde ruimte (zie § 4.3, 27))
- Droging m.b.v. radiofrequente of microgolven, tenzij dit niet technisch en/of economisch haalbaar is. Zo werd droging van lijm m.b.v. microgolven ontwikkeld voor de vervaardiging van raamprofielen. De maximale doorgang van de stukken is 15 cm. (zie § 4.3, 28))

Bij drogen van spaanders/stroken en voorverdichten/persen van spaanplaten en oriented strand board (OSB) platen:

- Geautomatiseerde toevoer van resthout naar verbrandingsinstallatie (zie § 4.3, 29))
- Systematische opvolging en sturing van verbrandingsproces (bv. m.b.v. automatiseringsprogramma (PLC-sturing)) (zie § 4.3, 30))
- Recirculatie van (deel van) warme afgassen (na afscheiding van houtspaanders d.m.v. cyclonen) (zie § 4.3, 31))
- Gebruik van continupersen (zie § 4.3, 33))

Bij aanbrengen (spuiten) en drogen van lakken:

- Vermindering van verlies van warmte bij spuitcabines, -kasten en -wanden (zie § 4.3, 34))

BBT en bodem en grondwater

Onderstaande technieken zijn de Beste Beschikbare Technieken ter voorkoming en beheersing van bodem- en grondwaterverontreiniging in de sector van de houtverwerking:

- Vloeistofdichte vloer aanleggen (zie § 4.4, 1))
- Nabehandelingsinstallatie zo dicht mogelijk bij eigenlijke houtverduurzamingsinstallatie plaatsen, bij nieuwe installaties (zie § 4.4, 2))
- Afdruiprighels, afvoergoten en vergaarbakken voor afvalvloeistoffen, al dan niet met terugvoer (na zuivering) naar voorraadtank, aanleggen (zie § 4.4, 3))
- Bij verduurzaming van hout, kuipen en houders boven dichte inkuiping met voldoende nuttige inhoud plaatsen waarvan wanden en bodem vloeistofdicht zijn uitgevoerd (zie § 4.4, 4))
- Hout verduurzaamd met anorganische (koper)zouten voldoende (laten) fixeren (zie § 4.4, 5))

BBT en water

De Beste Beschikbare Technieken in de sector van de houtverwerking zijn:

- Bedrijfsafvalwater en niet-verontreinigd hemelwater zo veel mogelijk gescheiden houden bij ontwerpen, realiseren of aanpassen van bedrijfsriolering en voor niet-verontreinigd hemelwater voorkeur geven aan afvoerwijzen in afnemende graad van prioriteit (zie § 4.5, 1))

Wat betreft voorkoming en beheersing van bedrijfsafvalwater (excl. verontreinigd hemelwater) zijn de Beste Beschikbare Technieken:

- In eerste instantie, ontstaan van afvalwater en verontreiniging van afvalwater voorkomen en beperken (= preventie) en dit door o.a.:
 - “Good housekeeping” bij reiniging van werkvloer (zie § 4.5, 2))
- In tweede instantie, verontreinigd afvalwater (al dan niet na gedeeltelijke zuivering) hergebruiken en dit door o.a.:
 - Hergebruik van waswater bij natte elektrofilters
 - Gebruik van afvalwater van reiniging van belijmingsapparatuur (reinigingswater) als verdunningswater bij aanmaak van watergedragen lijm, voor zover voldaan wordt aan de gestelde kwaliteitseisen
 - Hergebruik van waswater bij waterschermen (natte filters)
 - Gebruik van reinigingsapparaat met gesloten watercircuit (zie § 4.5, 3))
- In derde instantie, verontreinigd afvalwater (incl. slib) afvoeren naar een vergund verwerker. (zie § 4.5, 4))

Wat betreft voorkoming en beheersing van verontreinigd hemelwater zijn de Beste Beschikbare Technieken:

- Overkapping van plaats waar eigenlijke verduurzamingsproces gebeurt, en over nabehandelingsproces (versneld fixatieproces), over uitrijspoor tussen de nabehandelings- en verduurzamingsinstallatie en over opslag van (vers) verduurzaamd hout dat niet drupvrij is. (zie § 4.5, 5))

BBT en lucht

Onderstaande technieken zijn de Beste Beschikbare Technieken ter voorkoming en beheersing van luchtverontreiniging in de sector van de houtverwerking:

- Bij bewerking van hout (afkorten/zagen, schaven, frezen, boren, draaien, schuren, ...) lucht afzuigen en ontstoffen d.m.v. doekenfilter of andere evenwaardige techniek (zie § 4.6, 1))
- Bij vervaardiging van plaatmaterialen (verspanen, zeven, strooien, schuren en zagen) lucht afzuigen en ontstoffen d.m.v. doekenfilter of andere evenwaardige techniek (zie § 4.6, 2))
- Bij indirecte droging van spaanders/stroken afgassen ontstoffen d.m.v. doekenfilter of andere evenwaardige techniek (zie § 4.6, 3))

De techniek wordt evenwel niet economisch haalbaar geacht voor de bestaande installaties (indirecte drogers) in Vlaanderen (2). De indirecte drogers worden immers slechts ca. één dag per week gebruikt voor het drogen van vlaslemen voor de productie van vlasleemplaten.

- Bij directe droging van spaanders/stroken afgassen ontstoffen d.m.v. natte elektrofilter of andere evenwaardige techniek (zie § 4.6, 4))
- Bij directe droging van spaanders/stroken bedrijfsvoering optimaliseren in functie van minimale emissies (zie § 4.6, 5))
- Bij directe droging van spaanders/stroken NO_x verwijderen d.m.v. SNCR (zie § 4.6, 6))

De techniek is evenwel niet technisch haalbaar bij klassieke branderkamers met combibranders (ruimte in verbrandingskamer <<, verblijftijd <<), wel bij 'grate incinerators' (roosterovens). Bijkomende technische beperkingen zijn de capaciteitsvariatie en de daardoor wisselende werkingsomstandigheden (temperatuur) in de verbrandingskamer.

- Gebruik van solventarme/-vrije lakken, en meer bepaald:
 - Gebruik van watergedragen lakken, voor zover de kleur beschikbaar is en de toepassing geen kwaliteitsproblemen veroorzaakt
- De toepassing van watergedragen lakken op hout met een open nerfstructuur, bv. eik, kan aanleiding geven tot kwaliteitsproblemen, bv. opruwing. In de meeste gevallen kunnen deze problemen evenwel verholpen worden. Zo kan opruwing verholpen worden door, voor het aanbrengen van de watergedragen lak, eerst een solventgedragen lak aan te brengen. Deze en andere praktische tips zijn opgenomen in bijlage 6.
- Gebruik van poederlakken
 - Gebruik van UV-lakken.

(zie § 4.6, 11))

- Spuitcabine of spuitwand met droge filtering gebruiken (zie § 4.6, 12))
of
- Spuitcabine of spuitwand met natte filtering (waterscherm) gebruiken (zie § 4.6, 13))
- Dompelbaden met solventgedragen lakken afsluiten (zie § 4.6, 14))
- Bij aanbrengen van solventgedragen lakken, lucht afzuigen en VOS verwijderen d.m.v. nageschakelde techniek (zie § 4.6, 15))
- Gesloten reinigingsapparaat met spoelthinner gebruiken (zie § 4.6, 16))
- Gebruik van solventarme/-vrije lijmen (zie § 4.6, 17))
- Bij aanbrengen van solventgedragen lijmen, lucht afzuigen en VOS verwijderen d.m.v. nageschakelde techniek (zie § 4.6, 18))
- Emissie van formaldehyde (tijdens productie- en gebruiksfase) beperken door selectie of combinatie van o.a. onderstaande procesgeïntegreerde maatregelen:
 - Aanpassen van procesomstandigheden bij persen van plaatmaterialen met formaldehydehoudende lijmen
 - Gebruiken van ureumformaldehyde (UF) lijmen met aangepaste formulering

- Toevoegen van additief dat vrije (en dus emitterbare) formaldehyde bindt ('scavengers') bij gebruik van formaldehydehoudende lijmen
 - Gebruiken van "low-emitting" lijm
B.v. Gebruik van MUF-lijm, evenwel gericht op specifieke nichemarkt (nl. vocht-/waterwerende formaldehyde-arme plaatmaterialen)
 - Gebruiken van alternatieve, formaldehyde-vrije lijm
B.v. Gebruik van MDI-lijm, evenwel gericht op specifieke nichemarkt (nl. vocht-/waterwerende formaldehyde-vrije plaatmaterialen)
- (zie § 4.6, 19))
- Bij persen van plaatmaterialen afgassen afzuigen en organische componenten (incl. formaldehyde, mierenzuur, azijnzuur, propionzuur en fenol) verwijderen d.m.v. absorptie (wassing), oxidatie of andere evenwaardige techniek (zie § 4.6, 20))
 - Beperking van verspreiding van stof door verkeer op en rond bedrijfsterrin (zie § 4.6, 21))
 - Binnenopslag van goederen uit stuifklasse s1 en s3 (zie § 4.6, 22))
O.a. houtstof en gedroogde spaanders vallen hieronder.
 - Binnenopslag van goederen uit stuifklasse s2, s4 en s5, tenzij er geen milieuvoordeel is (globaal gezien) en/of dit niet economisch haalbaar is (bv. als het gaat om grote hoeveelheden die moeten worden opgeslagen) (zie § 4.6, 22))
De evaluatie van het milieuvoordeel en de economische haalbaarheid (kostenhaalbaarheid en kosteneffectiviteit) kan enkel worden uitgevoerd op bedrijfsniveau. De evaluatie is bovendien sterk afhankelijk van de opslaghoeveelheden, maar ook van de lokale omstandigheden.
en bij binnenopslag
 - Minimaliseren van openingen (zie § 4.6, 22))
 - Afzuigen en filteren van verplaatste lucht, tenzij er geen milieuvoordeel is (globaal gezien) en/of dit niet economisch haalbaar is (zie § 4.6, 22))
De evaluatie van het milieuvoordeel (enkel milieuvoordeel indien na minimalisering van openingen, nog verspreiding van stof optreedt) en de economische haalbaarheid (kostenhaalbaarheid en kosteneffectiviteit) kan enkel worden uitgevoerd op bedrijfsniveau.
 - Beperking van verspreiding van stuifgevoelige goederen (d.i. goederen uit stuifklasse s2, s4 en s5) bij buitenopslag (= open opslag) door selectie of combinatie van onderstaande technieken:
 - Aanpassen van opslaghopen (aantal hopen, hellingsgraad, oriëntatie)
 - Aanleggen van windreductieschermen
 - Bevochtigen/benevelen van opslaghopen (afhankelijk van meteorologische omstandigheden en dus vnl. bij droog en winderig weer)
Het bevochtigen/benevelen van opslaghopen is enkel technisch haalbaar bij een temperatuur > -5° C.
 - Afdekken van opslaghopen
Het afdekken van opslaghopen is enkel technische haalbaar voor relatief kleine opslaghopen, die geruime tijd niet bewerkt moeten worden.
- (zie § 4.6, 23))
- Beperking van verspreiding van stof bij transporteren, laden en lossen van stuifgevoelige goederen (zie § 4.6, 24))
 - Inpandige bewerking van hout (afkorten/zagen, schaven, frezen, boren, draaien, schuren, ...) van hout/vervaardiging van plaatmaterialen (verspanen, zeven, strooien, schuren en zagen) en minimalisering van openingen of stofdichte afsluiting van machines, apparaten (zie § 4.6, 25))

Opmerking:

De voorgaande technieken ter beperking van diffuse emissies van stof kunnen tevens een (positieve) invloed hebben op de verontreiniging van afstromend hemelwater.

- Creosoteren in vacuümdrukinstallatie (zie § 4.6, 26))
- Bij verduurzamen met creosoot in vacuümdrukinstallatie, afgassen afzuigen en nabehandelen (zie § 4.6, 27))

BBT en geur

Vaak is de geurintensiteit bij woningen van derden zodanig laag dat kan worden gesproken van de ‘nestgeur’ van een bedrijf. Bij een dergelijke lage geurconcentratie is een voorziening zoals het binnen (inpandig) opslaan van hout in redelijkheid niet te verlangen. (zie § 4.7, 1))

Het is BBT om gebruik te maken van WEI type C creosoot om geurhinder tijdens verduurzaming en bij (tussentijdse) opslag van gecreosoteerd hout te beperken. (zie § 4.7, 2)

BBT en geluid en trillingen

De maatregelen ter voorkoming en beheersing van geluids- en trillingshinder beschreven in § 4.8, 1) zijn maatregelen waarvan het milieuvoordeel (over het algemeen) enkel tegen de kosten opweegt in geval van lokale hinder.

Hoofdstuk 6**AANBEVELINGEN OP BASIS VAN DE BESTE
BESCHIKBARE TECHNIEKEN**

In dit hoofdstuk formuleren we op basis van de BBT-analyse een aantal concrete aanbevelingen en suggesties. Hierbij volgen we 3 sporen:

- *aanbevelingen voor milieuvergunningsvoorwaarden: we gaan na hoe de BBT kunnen vertaald worden naar milieuvergunningsvoorwaarden, en formuleren suggesties om de bestaande milieuregelgeving voor de sector van de houtverwerking aan te passen en/of aan te vullen;*
- *aanbevelingen voor de milieusubsidieregeling: we gaan na welke milieuvriendelijke technieken voor de sector van de houtverwerking in aanmerking kunnen genomen worden voor ecologiepremie;*
- *aanbevelingen voor verder onderzoek en technologische ontwikkeling: we identificeren een aantal voor de sector van de houtverwerking relevante thema's waarrond verder onderzoek en technologische ontwikkeling wenselijk is, en we beschrijven een aantal innovatieve technologieën die in de toekomst mogelijk tot BBT kunnen evolueren.*

6.1. Aanbevelingen voor milieuregelgeving

- Hackmack, U., Mahrwald, B. (2002). Implementation Guide for the Reduction Scheme of the German Solvent Ordinance (31. BImSchV). Berlijn, Umweltbundesamt (UBA). (Hackmack en Mahrwald, 2002)

6.1.1. Inleiding

De Beste Beschikbare Technieken vormen een belangrijke basis voor het aanpassen en het aanvullen van de bestaande milieuregelgeving.

In deze paragraaf worden de in hoofdstuk 5 geselecteerde BBT vertaald naar regelgeving, volgens twee sporen.

De bestaande sectorale vergunningsvoorwaarden (cf. VLAREM II) worden getoetst aan de BBT. Deze evaluatie kan, indien dit nuttig/nodig mocht blijken, door de wetgever als basis worden gebruikt om aanpassingen aan de regelgeving te formuleren.

Met de geselecteerde BBT als uitgangspunt, worden daarenboven een aantal aandachtspunten geformuleerd. Deze kunnen onder meer door vergunningverleners als basis gebruikt worden, bv. bij het vastleggen van bijzondere vergunningsvoorwaarden.

6.1.2. Afval, grond- en hulpstoffen***Huidige (sectorale) milieuvorwaarden***

Deel 5 “Sectorale milieuvorwaarden voor ingedeelde inrichtingen” van VLAREM II bevat voor de sector van de houtverwerking enkel voor het chemisch behandelen van hout sectorale milieuvorwaarden inzake voorkoming en beperking van afval en besparing van grond- en hulpstoffen.

Volgens artikel 5.19.2.1.1. § 3. 9° dienen afdruiprichels, afvoergoten, vergaarbakken en dergelijke, alsook gesloten omloopsystemen geplaatst worden om verduurzamingsproduct te kunnen opvangen en hergebruiken van zowel de eigenlijke verduurzaming als de nabehandeling. Met verduurzamingsproduct wordt zowel de zuivere gebruikoplossing als het neerslagwater van beregening van opgeslagen verduurzaamd hout bedoeld. In geval van watergedragen producten worden de opgevangen restproducten hergebruikt.

De voorschriften van het Decreet betreffende de voorkoming en het beheer van afvalstoffen en zijn uitvoeringsbesluiten (VLAREA) blijven evenwel onverminderd geldig.

Beste Beschikbare Technieken

De Beste Beschikbare Technieken voor voorkoming en beperking van afval en besparing van grond- en hulpstoffen worden gegeven in § 5.2.

Toetsing van bestaande (sectorale) milieuvorwaarden aan Beste Beschikbare Technieken

De bestaande milieuregelgeving is in overeenstemming met de Beste Beschikbare Technieken, gegeven in § 5.2.

Aanbevelingen

Afval

Een vertaling van de Beste Beschikbare Technieken naar sectorale milieuvorwaarden wordt niet nodig geacht. De wettelijke bepalingen inzake de voorkoming en het beheer van afvalstoffen zijn duidelijk vastgelegd in VLAREA.

Grond- en hulpstoffen

De Beste Beschikbare Technieken vormen geen aanleiding voor het aanpassen/het aanvullen van de bestaande milieuregelgeving. De technieken in § 5.2 kunnen door de vergunningsverlenende overheid overwogen worden voor opname bij de bijzondere milieuvorwaarden.

6.1.3. Energie

Huidige (sectorale) milieuvorwaarden

Deel 5 “Sectorale milieuvorwaarden voor ingedeelde inrichtingen” van VLAREM II bevat geen sectorale milieuvorwaarden inzake besparing van energie voor de sector van de houtverwerking.

Beste Beschikbare Technieken

De Beste Beschikbare Technieken voor de besparing van energie worden gegeven in § 5.2.

Toetsing van bestaande (sectorale) milieuvorwaarden aan Beste Beschikbare Technieken

De bestaande milieuregelgeving is niet in conflict met de Beste Beschikbare Technieken, gegeven in § 5.2.

Aanbevelingen

De Beste Beschikbare Technieken vormen geen aanleiding voor het aanpassen/het aanvullen van de bestaande milieuregelgeving. De technieken in § 5.2 kunnen door de vergunningsverlenende overheid overwogen worden voor opname bij de bijzondere milieuvorwaarden.

6.1.4. Bodem en grondwater

Huidige (sectorale) milieuvorwaarden

Deel 5 “Sectorale milieuvorwaarden voor ingedeelde inrichtingen” van VLAREM II bevat een aantal sectorale milieuvorwaarden inzake voorkoming en beheersing van bodem- en grondwaterverontreiniging voor de sector van de houtverwerking.

Volgens hoofdstuk 5.2 “Inrichtingen voor de verwerking van afvalstoffen” moeten afvalstoffen, incl. houtafval (onbehandelde en behandeld) worden opgeslagen op een vloeistofdichte vloer.

Volgens hoofdstuk 5.4 “Bedeckingsmiddelen” moeten installaties voor het aanbrengen van bedekkingsmiddelen opgesteld worden in een volledig gesloten ruimte met ondoorlatende en chemisch inerte vloer.

- art. 5.4.1.6, § 2:
De installaties voor de productie van lak, verf, drukinkten en/of pigmenten, voor de bereiding en/of het aanbrengen van bedekkingsmiddelen alsmede voor het thermisch behandelen van voorwerpen bedekt met bedekkingsmiddelen moeten opgesteld worden in een volledig van de opslagruimten door brandvrije muren afgescheiden lokaal. De vloer van dit lokaal moet voorzien zijn van een opvanggoot en één of meer opvangputten. De vloer, de opvanggoot en de opvangputten moeten uitgevoerd zijn in voor de erop terechtkomende stoffen ondoorlatend en chemisch inert materiaal.

Volgens hoofdstuk 5.19 “Hout” moeten bij het chemisch behandelen van hout voldaan worden aan volgende bepalingen:

- art. 5.19.2.1.1, § 3:
Constructiemaatregelen worden getroffen om de verspreiding van drenkvloeistoffen te voorkomen.
Zo moeten b.v.:
 - Kuip en houder boven een dichte inkuiping worden geplaatst waarvan onder meer de wanden en bodem voldoende chemisch inert zijn ten overstaan van de drenkvloeistoffen.
 - Afdruiprighels, afvoergoten, vergaarbakken en dergelijke, alsook gesloten omloopssystemen worden geplaatst om verduurzamingsproduct te kunnen opvangen en hergebruiken van zowel de eigenlijke verduurzaming als de nabehandeling. Met verduurzamingsproduct wordt zowel de zuivere gebruikoplossing als het neerslagwater van beregening van opgeslagen verduurzaam hout bedoeld.
- art. 5.19.2.1.1, § 10:
Het verduurzaamde hout moet een voldoende lange fixatieperiode volgen. De exploitant beschikt over een procedure die de fixatieperiode bepaalt en rekening houdt met de zomer- of wintertemperatuur, het gebruikte verduurzamingsproduct, de temperatuur tijdens het proces en de nabehandeling, de luchtvochtigheid, de houtsoort en het houtvochtgehalte.

Het vers verduurzaamde hout dat niet drupvrij is, moet gedurende de eerste dagen na de behandeling op een vloeistofdichte ondergrond worden opgeslagen.

- art. 5.19.2.1.1, § 11:
De nabehandelingsinstallatie bij de verduurzaming moet zo dicht mogelijk in de omgeving van de eigenlijke verduurzamingsinstallatie worden geplaatst, bovengronds en op een verharde, vloeistofdichte ondergrond. Vers verduurzaamd hout worden getransporteerd naar de nabehandelingsinstallatie over een verharde, vloeistofdichte ondergrond.

(Zie hoofdstuk 2, VLAREM II, ‘Beheersing van bodem- en grondwaterverontreiniging bij verduurzamen van hout’).

Deel 4 “Algemene milieuvorwaarden voor ingedeelde inrichtingen”, hoofdstuk 4.3 “Beheersing van bodem- en grondwaterverontreiniging” van VLAREM II bevat bovendien verschillende bepalingen die moeten voorkomen dat bodem- en grondwaterverontreiniging ontstaan.

Beste Beschikbare Technieken

De Beste Beschikbare Technieken voor de voorkoming en beheersing van bodem en grondwaterverontreiniging worden gegeven in § 5.2.

Toetsing van bestaande (sectorale) milieuvorwaarden aan Beste Beschikbare Technieken

De bestaande milieuregelgeving is in overeenstemming met de Beste Beschikbare Technieken, gegeven in § 5.2.

Aanbevelingen

De Beste Beschikbare Technieken vormen geen aanleiding voor het aanpassen/het aanvullen van de bestaande milieuregelgeving.

6.1.5. Water

Huidige (sectorale) milieuvorwaarden

Op vlak van beperking en beheersing van waterverontreiniging zijn in deel 5 “Sectorale milieuvorwaarden voor ingedeelde inrichtingen” van VLAREM II volgende artikels opgenomen:

- art. 5.4.4.2, § 6:
De vloer, de werkplaatsen en de toestellen moeten regelmatig zorgvuldig met veel water grondig gereinigd worden. Het afvalwater afkomstig van deze reinigingen dient opgevangen en zo nodig, afgevoerd naar een afvalwaterzuiveringsinstallatie.
- art. 5.19.2.1.1, § 10:
De plaats waar de verduurzaming en de fixatie plaatsvindt moet voorzien zijn van een afdak.

Beste Beschikbare Technieken

De Beste Beschikbare Technieken voor de beperking en beheersing van waterverontreiniging worden gegeven in § 5.2.

Toetsing van bestaande (sectorale) milieuvoorwaarden aan Beste Beschikbare Technieken

De bestaande milieuregelgeving is niet in conflict met de Beste Beschikbare Technieken, gegeven in § 5.2.

Aanbevelingen

Voor de sectoren die in de voorliggende BBT-studie besproken worden is, mits toepassingen van de Beste Beschikbare Technieken, een nullozing van bedrijfsafvalwater uit processen (d.i. m.u.v. verontreinigd hemelwater) haalbaar. Desgevallend kan dit in rekening worden genomen bij het bepalen van bijzondere milieuvoorwaarden.

In [Jacobs en Dijkmans, 1998(a)] werden specifiek voor de houtverduurzaming enkele aanbevelingen geformuleerd ter voorkoming en beheersing van verontreinigd hemelwater, die tot nog toe niet in VLAREM II werden geïntegreerd. Deze aanbevelingen worden hier hernomen:

- Overkapping over uitrijspoor tussen de nabehandelings- en verduurzamingsinstallatie.
- Overkapping over opslag van (vers) verduurzaamd hout dat niet drupvrij is.

Zie ook aanbevelingen voor verder onderzoek: stormwater pollution prevention plan.

6.1.6. Lucht

Onze aandacht gaat hier (zoals aangegeven in § 1.2.1) uit naar:

- de emissies van direct en indirect gestookte spaandrogers;
- de diffuse emissie van stof bij o.a. op- en overslag van stuifgevoelige materialen en verkeer op en vanaf het terrein;
- de emissie van vluchtige organische stoffen (VOS) bij o.a. aanbrengen van lakken, lijmen en verduurzamingsmiddelen;
- de emissie van formaldehyde (afkomstig van formaldehydehoudende lijmen) binnenshuis.

a. Emissies van direct en indirect gestookte spaandrogers

In onderstaande paragrafen worden voor de verschillende parameters die relevant zijn voor direct en indirect gestookte spaandrogers aanbevelingen geformuleerd.

A.d.h.v. tabellen wordt voor de verschillende parameters een overzicht gegeven van:

- de huidige emissiegrenswaarden voor spaandrogers;
- de huidige emissiegrenswaarden voor verbanding en meeverbranding van niet-verontreinigd behandeld houtafval (artikel 5.2.3bis.4.15 van VLAREM II), voor zover relevant (vergelijking met deze emissiegrenswaarden is louter informatief);
- de emissie(grens)waarden uit Duitsland (Ta Luft) (we willen hier nogmaals benadrukken dat de TA Luft evenwel geen dwingende regeling is);
- de ‘stand der techniek – emissionwerte’ in Oostenrijk (UBA, 2006);
We willen evenwel opmerken dat Fedustria sterk voorbehoud maakt bij de Oostenrijkse studie en haar conclusies (o.a. haalbare emissieniveaus). Volgens informatie van Fedustria werd de studie uitgevoerd zonder de sector te consulteren en staat de Oostenrijkse sector dan ook niet achter de studie.
- de behaalde emissieniveaus gebaseerd op emissiemetingen uitgevoerd door de afdeling Milieu-inspectie en door de bedrijven (en aangeleverd door Fedustria).

De huidige emissiegrenswaarden voor direct en indirect gestookte spaandrogers zijn terug te vinden in art. 5.19.1.4 van VLAREM II. Bij de direct gestookte spaandrogers worden de

emissiegrenswaarden bepaald in functie van de datum van vergunning (bestaande versus nieuwe installaties) en het nominaal thermisch vermogen.

Bij de formulering van de aanbevelingen wordt, zoals eerder al werd aangegeven, rekening gehouden met de selectie van de Beste Beschikbare Technieken in hoofdstuk 5. We willen hier nogmaals benadrukken dat bij de evaluatie van een aantal beschikbare milieuvriendelijke technieken, en met name:

- bij directe droging van spaanders/stroken, wassing (alkalische gaswassing) of adsorptie (kalksorptie) ter verwijdering van SO₂, HCl en HF;
- bij directe droging van spaanders/stroken, adsorptie (actieve koolsorptie) ter verwijdering van PCDD/PCDF's;
- bij directe en indirecte droging van spaanders/stroken, wassing ter verwijdering van organische componenten (incl. formaldehyde, mierenzuur, azijnzuur, propionzuur en fenol).

Er wordt aanbevolen om ook de resultaten van de BREF voor de vervaardiging van platen en panelen af te wachten.

Bij de formulering van de aanbevelingen wordt tevens rekening gehouden met de huidige brandstofsamenstelling in de installaties in Vlaanderen (zijnde houtstof, al dan niet in combinatie met kleine hoeveelheden aardgas en stookolie).

→ *Stofdeeltjes totaal bij direct en indirect gestookte spaandrogers*

Tablet 116: Overzichtstabel voor stofdeeltjes bij direct gestookte spaandrogers

Parameter	Installatie	Nominaal thermisch vermogen	Emisiegrenswaarde - Vlaanderen (VLAREM, art. 5.19.1.4, § 2bis) (droog, 17% O ₂)	Emissie (grens)waarde - Duitsland (TA Luft) (nat, 17% O ₂)	'Stand der techniek - emissionwerte' - Oostenrijk (17% O ₂)	Emisies - Vlaanderen (Afdeling Milieu-inspectie, 2008, 2009) (droog, 17% O ₂)	Emisies - Vlaanderen (Fedustria, 2008-2009) (droog, 17% O ₂)
		[MW]	[mg/Nm ³]	[mg/m ³]	[mg/Nm ³]	[mg/Nm ³]	
Stofdeeltjes totaal	Nieuw	≤ 5	150	15	5-10	-	Min: 0,9** Max: 71,2** Mediaan: 7,3** 90 percentiel: 23,9**
		> 5-≤ 20	50	15	5-10	14,4, 26,0	
		> 20-≤ 50	30	15	5-10	4,8	
		> 50	20	15	5-10	-	
	Bestaand	≤ 5	150	15	5-10	-	
		> 5-≤ 30	150 tot 01/01/2009	15	5-10	-	
			50 vanaf 01/01/2009	15	5-10	25,4, 30,0 22,0, 250,0*	
		> 30-≤ 50	30	15	5-10	-	
		> 50	30	15	5-10	-	

* Defect aan hoogspanningstoever ter hoogte van WESP.

** Gebaseerd op 45 metingen bij verschillende drogers.

Opmerkingen:

- ‘Stand der techniek’ in Oostenrijk: toepassing van een gaswasser in combinatie met een natte elektrofilter, een ‘elektrified filter bed (EFB)’ (principe vergelijkbaar met dat van een elektrofilter) en een cycloon als voorafscheider.
- De in Oostenrijk (effectief) opgelegde emissiegrenswaarden: 10 mg/Nm³ (gebaseerd op gegevens van 5 installaties) (bron: [UBA, 2004])
- De emissie(grens)waarde in Duitsland is gebaseerd op de eis tot toepassing van een performante ontstopping, waarbij waarschijnlijk een natte elektrofilter of evenwaardige techniek wordt beoogd.
- Uit de gegevens van de afdeling Milieu-inspectie (enkel voor deze gegevens is een gedetailleerde vergelijking met de geldende emissiegrenswaarden mogelijk daar deze gerapporteerd worden in functie van de vergunningsdatum en het nominaal thermisch vermogen) kunnen we besluiten dat de installaties in Vlaanderen voldoen aan de geldende emissiegrenswaarden (overschrijdingen worden geacht te zijn aan abnormale bedrijfsomstandigheden).
- Uit de gegevens van Fedustria blijkt dat de 90 percentielwaarde kleiner is dan 30 mg/Nm³ (bij verrekening van een nauwkeurigheid van 30% is de 90 percentielwaarde kleiner dan 20 mg/Nm³, nl. 17 mg/Nm³).
- Zie tevens eerdere opmerking van Fedustria bij [UBA, 2006].

Volgens de voorliggende BBT-studie is een natte elektrofilter een Beste Beschikbare Techniek voor direct gestookte spaandrogers. Op heden (anno 2010) zijn de direct gestookte spaandrogers in Vlaanderen reeds uitgerust met een natte elektrofilter. Volgens de bevindingen uit Duitsland en uit Oostenrijk zou, bij toepassing van een natte elektrofilter, een emissiegrenswaarde van minimum 15 mg/Nm³ (nat gas, 17% O₂) haalbaar moeten zijn voor direct gestookte spaandrogers. De haalbaarheid van deze lagere (strengere) emissiegrenswaarde voor de installaties in Vlaanderen kan evenwel op basis van de beschikbare emissiegegevens niet worden aangetoond. Dit kan mogelijks verklaard worden doordat de in gebruik zijnde natte elektrofilters gedimensioneerd zijn om te voldoen aan de huidige emissiegrenswaarden. Om te voldoen aan een strengere emissiegrenswaarde (bv. 15 mg/Nm³) is wellicht een verhoging van de oppervlakte van de elektroden nodig, hetgeen een belangrijke investering met zich meebrengt. Rekening houdend met het feit dat de emissiegrenswaarden voor stof voor direct gestookte spaandrogers vrij recent gewijzigd werden, stellen we voor om (in afwachting van de conclusies van de BREF voor de vervaardiging van platen en panelen van hout, o.a. aangaande stofverwijdering) de huidige emissiegrenswaarden te behouden.

Tabel 117: Overzichtstabel voor stofdeeltjes bij indirect gestookte spaandrogers

Parameter	Installatie	Massastroom	Emissiegrenswaarde - Vlaanderen (VLAREM, art. 5.19.1.4, § 2bis) (droog, gemeten % O ₂)	Emissie (grens)waarde - Duitsland (TA Luft) (nat. 17% O ₂)	'Stand der techniek' - emissiewaarde - Oostenrijk (17% O ₂)	Emissies - Vlaanderen (Afdeling Milieu-inspectie, 2008, 2009) (droog, gemeten % O ₂)	Emissies - Vlaanderen (Fedustria, 2008-2009) (droog, 17% O ₂)
		[g/h]	[mg/Nm ³]	[mg/m ³]	[mg/Nm ³]	[mg/Nm ³]	[mg/Nm ³]
Stofdeeltjes totaal	Nieuw	≤ 500	150	10	2,5-5	-	Min: 1* Max: 46,1* Mediaan: 6,3* 90 percentiel: 44,0*
		> 500- ≤ 5.000	20	10	2,5-5	-	
		> 5.000	20	10	2,5-5	-	
	Bestaand	≤ 500	150	10	2,5-5	-	
		> 500- ≤ 5.000	50	10	2,5-5	-	
		> 5.000	50 (tot 01/01/2009)	10	2,5-5	-	
			20 (vanaf 01/01/2009)	10	2,5-5	-	

* Gebaseerd op 26 metingen bij verschillende drogers.

Opmerkingen:

- 'Stand der techniek' in Oostenrijk: toepassing van een doekenfilter.
- Uit de gegevens van Fedustria blijkt dat de 90 percentielwaarde kleiner is dan 50 mg/Nm³, maar groter is dan 20 mg/Nm³. Een gedetailleerde vergelijking met de geldende emissiegrenswaarden is niet mogelijk daar de gegevens niet gerapporteerd worden in functie van de vergunningsdatum en het nominaal thermisch vermogen.
- Zie tevens eerdere opmerking van Fedustria bij [UBA, 2006].

Volgens de voorliggende BBT-studie is een doekenfilter een Beste Beschikbare Techniek voor indirect gestookte spaandrogers. Een doekenfilter wordt echter niet economisch haalbaar geacht voor de bestaande installaties in Vlaanderen rekening houdend met hun huidig(e) gebruik/toepassing. De bestaande indirect gestookte spaandrogers in Vlaanderen (2) worden momenteel (anno 2010) slechts ca. één dag per week gebruikt voor het drogen van vlaslemlen (dus niet voor het drogen van spaanders/stroken). Op heden zijn de indirect gestookte spaandrogers in Vlaanderen uitgerust met een multicycloon. We stellen daarom voor om de huidige emissiegrenswaarden, althans voor de bestaande installaties in Vlaanderen gezien hun huidig(e) gebruik/toepassing te behouden. Voor nieuwe installaties stellen we een verlaging van de huidige emissiegrenswaarden voor. M.b.v. een doekenfilter achten wij het immers haalbaar om de algemene emissiegrenswaarde voor stof in Vlaanderen, nl. 20 mg/Nm³ bij een massastroom > 200 g/h en 150 mg/Nm³ bij een massastroom ≤ 200 g/h te respecteren (zie o.a. bevindingen in Duitsland en Oostenrijk en andere literatuur als <http://www.infomil.nl/onderwerpen/klimaat-lucht/luchtemissie/factsheets/overzicht-factsheets/doekfilter/>).

→ Stikstofoxiden (NO_x) bij direct gestookte spaandrogers

Tabel 118: Overzichtstabel voor stikstofoxiden (NO_x) bij direct gestookte spaandrogers

Parameter	Installatie	Nominaal thermisch vermogen	Emisiegrenswaarde - Vlaanderen (VLAREM, art. 5.19.1.4, § 2bis) (droog, 11% O_2)	Emisiegrenswaarde - Vlaanderen (VLAREM, art. 5.2.3bis.4.15) (droog, 11% O_2)	Emisie (grens)waarde - Duitsland (TA Luft) (11% O_2)	'Stand der techniek' - emissiewerte' - Oostenrijk (11% O_2)	Emisies - Vlaanderen (Afdeling Miteu-inspectie, 2009) (droog, 11% O_2)	Emisies - Vlaanderen (Fedustria, 2008-2009) (droog, 11% O_2)	
		[MW]	[mg/Nm ³]	[mg/Nm ³]	[mg/m ³]	[mg/Nm ³]	[mg/Nm ³]	[mg/Nm ³]	
Stikstofoxiden (NO_x)	Nieuw	≤ 5	800	400	875	250-500	-	Min: 58,0** Max: 1.102,0** Mediaan: 557,0** 90-percentiel: 933,4**	
		> 5-≤ 20	800	400/200***	875	250-500	Min: 185,0 Max: 2.470,0 Mediaan: 857,5		
		> 20-≤ 50	800	400/200***	875	250-500	Min: 53,0 Max: 235,0 Mediaan: 91,0		
		> 50	500	200/130****	875	250-500	-		
	Bestaand	≤ 5	875	400	875	250-500	-		
		> 5-≤ 30	875	400/200***	875	250-500	Min: 607,5 Max: 1.190,0 Mediaan: 945,0 Min: 542,50* Max: 1.382,50* Mediaan: 617,50*		
		> 30-≤ 50	875	400/200***	875	250-500	-		
		> 50	875	200/130****	875	250-500	-		

* Defect aan hoogspanningstoevoer ter hoogte van WESP.

** Gebaseerd op 22 metingen bij verschillende drogers.

*** Voor installaties met een nominaal thermisch vermogen tot en met 30 MW geldt voor stikstofoxiden (NO_x), uitgedrukt als NO_2 , een emisiegrenswaarde van 400 mg/Nm³. Voor installaties met een nominaal thermisch vermogen groter dan 30 MW geldt een emisiegrenswaarde van 200 mg/Nm³.

**** Voor installaties met een nominaal thermisch vermogen tot en met 300 MW geldt voor stikstofoxiden (NO_x), uitgedrukt als NO_2 , een emisiegrenswaarde van 200 mg/Nm³. Voor installaties met een nominaal thermisch vermogen groter dan 300 MW geldt een emisiegrenswaarde van 130 mg/Nm³. Voor installaties waarvoor de eerste vergunning tot exploitatie is verleend op of na 1 januari 2010, worden de emisiegrenswaarden voor stikstofoxiden (NO_x) vervangen door:

- a) voor installaties met een nominaal thermisch vermogen van meer dan 50 MW tot 100 MW: 150 mg/Nm³;
- b) voor installaties met een nominaal thermisch vermogen van meer dan 100 MW: 100 mg/Nm³; voor installaties met een nominaal thermisch vermogen van meer dan 300 MW tot 800 MW geldt tevens een emisiegrenswaarde van 60 mg/Nm³ als kalenderjaargemiddelde dat niet mag overschreden worden; voor installaties met een nominaal thermisch vermogen van meer dan 800 MW geldt tevens een emisiegrenswaarde van 40 mg/Nm³ als kalenderjaargemiddelde dat niet mag overschreden worden.

Opmerkingen:

- 'Stand der techniek' in Oostenrijk: toepassing van SNCR en optimalisatie van de bedrijfsvoering.
De 'stand der techniek - emissiewerte' voor ammoniak (ten gevolge van injectie van reagens) bedraagt: 5-10 mg/Nm³ (17% O_2).
De in Oostenrijk (effectief) opgelegde emisiegrenswaarden: 350 mg/Nm³ (uitgedrukt als NO_2) (gebaseerd op gegevens van 1 installatie), ca. 56 mg/Nm³ (gemeten na brander) (gebaseerd op gegevens van 1 installatie) (bron: [UBA, 2004]).
- Uit de emissie(grens)waarde in Duitsland kan worden afgeleid dat secundaire maatregelen voor NO_x -emissiereductie niet als 'stand der techniek' worden beschouwd, wel dienen primaire maatregelen zoveel als mogelijk toegepast te worden teneinde aan de emissie(grens)waarde te voldoen.

- Uit de gegevens van de afdeling Milieu-inspectie (enkel voor deze gegevens is een vergelijking met de geldende emissiegrenswaarden mogelijk daar deze gerapporteerd worden in functie van de vergunningsdatum en het nominaal thermisch vermogen) kunnen we besluiten dat de installaties in Vlaanderen in een aantal gevallen niet voldoen aan de geldende emissiegrenswaarden, zelfs na verrekening van een nauwkeurigheid van 30% (met name droger, nieuw, > 5- ≤ 20 MW, en drogers, bestaand, > 5- ≤ 30 MW, waarvan één omwille van abnormale omstandigheden). Uit de gegevens van Fedustria blijkt dat de 90 percentielwaarde groter is dan 875 mg/Nm³ (bij verrekening van een nauwkeurigheid van 30% is 90 percentielwaarde kleiner dan 875 mg/Nm³ en zelfs kleiner dan 800 mg/Nm³ nl. 653 mg/Nm³).
- Vergelijking met de emissiegrenswaarden voor verbanding en meeverbranding van niet-verontreinigd behandeld houtafval (artikel 5.2.3bis.4.15 van VLAREM II) is louter informatief.
- Zie tevens eerdere opmerking van Fedustria bij [UBA, 2006].

We stellen voor om (in afwachting van de conclusies van de BREF voor de vervaardiging van platen en panelen van hout) de huidige emissiegrenswaarden voor stikstofoxiden voor direct gestookte spaandrogers te behouden, dit op basis van de beschikbare emissiegegevens van de afdeling Milieu-inspectie en Fedustria.

→ *Koolstofmonoxide (CO) bij direct gestookte spaandrogers*

Koolstofmonoxide treedt steeds op als intermediair product bij het verbrandingsproces. CO wijst op een onvolledige verbranding en is meestal een indicator van een mank lopend verbrandingsproces. Bij direct gestookte spaandrogers levert ook de droger een bijdrage in de CO emissie.

Tabel 119: Overzichtstabel voor koolstofmonoxide (CO) bij direct gestookte spaandrogers

Parameter	Installatie	Nominaal thermisch vermogen	Emissiegrenswaarde - Vlaanderen (VLAREM, art. 5.19.1.4, § 2bis)	Emissiegrenswaarde - Vlaanderen (VLAREM, art. 5.2.3 bis.4.15)	Emissie (grens)waarde - Duitsland (TA Luft)	'Stand der techniek' - emissiewaarde - Oostenrijk	Emissies - Vlaanderen (Afdeling Milieu-inspectie, 2009)	Emissies - Vlaanderen (Fedustria, 2008-2009)
			(droog, 11% O ₂)	(droog, 11% O ₂)	(11% O ₂)	(11% O ₂)	(droog, 11% O ₂)	(droog, 11% O ₂)
		[MW]	[mg/Nm ³]	[mg/Nm ³]	[mg/m ³]	[mg/Nm ³]	[mg/Nm ³]	[mg/Nm ³]
Koolstofmonoxide (CO)	Nieuw	≤ 5	250*	250	150**	125-250	-	Min: 51*** Max: 267*** Mediaan: 120*** 90 percentiel: 260***
		> 5- ≤ 20	200*	200	150**	125-250	-	
		> 20- ≤ 50	200*	200	150**	125-250	-	
		> 50	100*	100	150**	125-250	-	
	Bestaand	≤ 5	250*	250	150**	125-250	-	
		> 5- ≤ 30	250*	200	150**	125-250	-	
		> 30- ≤ 50	250*	200	150**	125-250	-	
		> 50	250*	100	150**	125-250	-	

* Uurgemiddelde na verbranding.

** Na verbranding.

*** Gebaseerd op 8 metingen bij verschillende drogers.

Opmerkingen:

- 'Stand der techniek' in Oostenrijk: toepassing van een zo volledig mogelijke verbranding. De in Oostenrijk (effectief) opgelegde emissiegrenswaarden ca. 188 mg/Nm (gebaseerd op gegevens van 1 installatie), ca. 56 mg/Nm³ (gemeten na brander) (gebaseerd op gegevens van 1 installatie) (bron: [UBA, 2004]).
- Vergelijking met de emissiegrenswaarden voor verbanding en meeverbranding van niet-verontreinigd behandeld houtafval (artikel 5.2.3bis.4.15 van VLAREM II) is louter informatief.
- Zie tevens eerdere opmerking van Fedustria bij [UBA, 2006].

Volgens de voorliggende BBT-studie is een optimalisatie van de bedrijfsvoering (omvat o.a. een zo volledig mogelijke verbranding) een Beste Beschikbare Techniek voor direct gestookte spaandrogers. De bedrijfsvoering van de installaties in Vlaanderen is moeilijk te beoordelen. We stellen voor om (in afwachting van de conclusies van de BREF voor de vervaardiging van platen en panelen van hout) de huidige emissiegrenswaarden voor koolstofmonoxide voor direct gestookte spaandrogers te behouden. De haalbaarheid van lagere (strengere) emissiegrenswaarden (cf. Duitsland en Oostenrijk) kan op basis van de beschikbare emissiegegevens niet worden aangetoond.

→ *Totaal organische koolstof (TOC) bij direct en indirect gestookte spaandrogers*

Tabel 120: *Overzichtstabel voor totaal organische koolstof (TOC) bij direct gestookte spaandrogers*

Parameter	Installatie	Nominaal thermisch vermogen	Emissiegrenswaarde - Vlaanderen (VLAREM, art. 5.19.1.4., § 2bis) (nat. 17% O ₂)	Emissie (grens)waarde - Duitsland (TA Luft) (nat. 17% O ₂)	'Stand der techniek' - emissiewaarde - Oostenrijk (17% O ₂)	Emissies - Vlaanderen (Afdeling Milieu-inspectie, 2009) (nat. 17% O ₂)	Emissies - Vlaanderen (Fedustria, 2008-2009) (nat. 17% O ₂)
		[MW]	[mg C/Nm ³]	[mg C/m ³]	[mg C/Nm ³]	[mg C/Nm ³]	[mg C/Nm ³]
Totaal organische koolstof (TOC)	Nieuw	≤ 5	300	300	10-20	-	Min: 12,0** Max: 310,0** Mediaan: 145,0** 90 percentiel: 272,2**
		> 5-≤ 20	300	300	10-20	Min: < 2 Max: 79 Mediaan: 23	
		> 20-≤ 50	300	300	10-20	Min: 106 Max: 329 Mediaan: 212	
		> 50	300	300	10-20	-	
	Bestaand	≤ 5	500	300	10-20	-	
		> 5-≤ 30	500	300	10-20	Min: 19 Max: 34 Mediaan: 30 Min: 21* Max: 94* Mediaan: 48*	
		> 30-≤ 50	300	300	10-20	-	
		> 50	300	300	10-20	-	

* Defect aan hoogspanningstoevoer ter hoogte van WESP.

** Gebaseerd op 17 metingen bij verschillende drogers.

Opmerkingen:

- 'Stand der techniek' in Oostenrijk: toepassing van katalytische/thermische oxidatie. De in Oostenrijk (effectief) opgelegde emissiegrenswaarden: 25 mg/Nm³ (gebaseerd op gegevens van 1 installatie) (bron: [UBA, 2004]).
- De emissie(grens)waarde in Duitsland als haalbaar verondersteld op basis van een aangepast concept, een aangepaste bedrijfsvoering en toepassing van 'stand der techniek' zoals natte elektrofilter of gelijkwaardig.
- Uit de gegevens van de afdeling Milieu-inspectie (enkel voor deze gegevens is een vergelijking met de geldende emissiegrenswaarden mogelijk daar deze gerapporteerd worden in functie van de vergunningsdatum en het nominaal thermisch vermogen) kunnen we besluiten dat de installaties in Vlaanderen voldoen aan de geldende emissiegrenswaarden (overschrijdingen worden geacht te wijten te zijn aan abnormale bedrijfsomstandigheden). Uit de gegevens van Fedustria blijkt de 90 percentielwaarde kleiner is dan 300 mg C/Nm³.
- Zie tevens eerdere opmerking van Fedustria bij [UBA, 2006].

Op basis van de vergelijking met de emissie(grens)waarden in Duitsland zouden, althans voor bestaande installaties met een nominaal thermisch vermogen ≤ 30 MW, de huidige emissiegrenswaarden voor totaal organische koolstof verlaagd kunnen worden van 500 mg C/Nm^3 naar 300 mg C/Nm^3 . De emissiegegevens van de afdeling Milieu-inspectie en Fedustria (emissiegegevens hebben betrekking op drogen van spaanders en stroken) lijken de haalbaarheid van deze lagere emissiegrenswaarden te ondersteunen. Volgens Fedustria is de emissie van TOC echter sterk afhankelijk van de samenstelling van de grondstoffen (o.a. % rondhout versus % recyclagehout). Momenteel wordt er volgens Fedustria, wegens gebrek aan recyclagehout, weer meer rondhout ingezet en zijn de emissies van TOC dermate hoog dat de voorgestelde emissiegrenswaarden niet haalbaar zijn. Emissiegegevens om dit aan te tonen, werden door Fedustria evenwel niet ter beschikking gesteld. Bovendien is de verlaging van toepassing op 2 directe drogers, één van 1991 en één van 1993, en is volgens Fedustria een investering in aanpassing van deze installaties economisch niet verantwoord. We stellen daarom voor om (in afwachting van de conclusies van de BREF voor de vervaardiging van platen en panelen van hout) de huidige emissiegrenswaarden voor totaal organische koolstof voor direct gestookte spaandrogers te behouden.

Tabel 121: Overzichtstabel voor totaal organische koolstof (TOC) bij indirect gestookte spaandrogers

Parameter	Installatie	Massaastroom	Emissiegrenswaarde - Vlaanderen (VLAREM, art. 5.19.1.4, § 2bis) (nat. gemeten % O ₂)	Emissie (grens)waarde - Duitsland (TA Luft) (nat. 17% O ₂)	Stand der techniek - emissionwerts - Oostenrijk (17% O ₂)	Emissies - Vlaanderen (Afdeling Milieu-inspectie, 2009) (nat. 17% O ₂)	Emissies - Vlaanderen (Fedustria, 2008-2009) (nat. 17% O ₂)
		[g/h]	[mg C/Nm ³]	[mg C/m ³]	[mg C/Nm ³]	[mg C/Nm ³]	[mg C/Nm ³]
Totaal organische koolstof (TOC)	Nieuw	≤ 500	300	300	5-10	-	Min: 3,0* Max: 18,4* Mediaan: 6,7* 90 percentiel: 16,2*
		> 500 - ≤ 5.000	300	300	5-10	-	
		> 5.000	300	300	5-10	-	
	Bestaand	≤ 500	300	300	5-10	-	
		> 500 - ≤ 5.000	300	300	5-10	-	
		> 5.000	300	300	5-10	-	

* Gebaseerd op 10 metingen bij verschillende drogers.

Opmerkingen:

- 'Stand der techniek' in Oostenrijk: toepassing van katalytische/thermische oxidatie.
- Uit de gegevens van Fedustria blijkt dat alle waarden kleiner zijn dan 300 mg C/Nm^3 (maximumwaarde bedraagt $18,4 \text{ mg C/Nm}^3$).
- Zie tevens eerdere opmerking van Fedustria bij [UBA, 2006].

We stellen voor om (in afwachting van de conclusies van de BREF voor de vervaardiging van platen en panelen van hout) de huidige emissiegrenswaarden voor totaal organische koolstof voor indirect gestookte spaandrogers te behouden. De haalbaarheid van lagere (strengere) emissiegrenswaarden (b.v. cf. Oostenrijk) kan op basis van de beschikbare emissiegegevens niet

worden aangetoond, daar deze emissiegegevens betrekking hebben op het drogen van vlasle-
men (en dus niet op het drogen van spaanders/stroken).

→ *Polychloordibenzo-p-dioxinen (PCDDs) en polychloordibenzofuranen (PCDFs) bij direct gestookte spaandrogers*

Tabel 122: Overzichtstabel voor polychloordibenzo-p-dioxinen (PCDDs) en polychloordibenzofuranen (PCDFs) bij direct gestookte spaandrogers

Parameter	Installatie	Nominaal thermisch vermogen	Emissiegrenswaarde - Vlaanderen (VLAREM, art. 5.19.1.4, § 2bis) (droog, 17% O ₂)	Emissiegrenswaarde - Vlaanderen (VLAREM, art. 5.2.3bis.4.15)) (droog, 17% O ₂)	Emissie(grens)waarde - Duitsland (TA Luft) (17% O ₂)	'Stand der techniek' - emissiewerte* - Oostenrijk (17% O ₂)	Emissies - Vlaanderen (Afdeling Milieu-inspectie, 2009) (droog, 17% O ₂)	Emissies - Vlaanderen (Fedustria, 2008-2009) (17% O ₂)
		[MW]	[ng TEQ/Nm ³]	[ng TEQ/Nm ³]	[ng TEQ/m ³]	[ng TEQ/Nm ³]	[ng TEQ/Nm ³]	
Polychloordibenzo-p-dioxinen (PCDDs) en polychloordibenzofuranen (PCDFs)	Nieuw	≤ 5	0,2	0,16	0,1	< 0,1	-	Min: 0,020** Max: 0,270** Mediaan: 0,054** 90 percentiel: 0,188**
		> 5-≤ 20	0,1	0,04	0,1	< 0,1	0,22, 0,23	
		> 20-≤ 50	0,1	0,04	0,1	< 0,1	0,0066, 0,0068	
		> 50	0,1	0,04	0,1	< 0,1	-	
	Bestaand	≤ 5	0,2	0,16	0,1	< 0,1	-	
		> 5-≤ 30	0,15	0,04	0,1	< 0,1	0,073 0,29*	
		> 30-≤ 50	0,15	0,04	0,1	< 0,1	-	
		> 50	0,15	0,04	0,1	< 0,1	-	

* Defect aan hoogspanningstoevoer ter hoogte van WESP.

** Gebaseerd op 45 metingen bij verschillende drogers.

Opmerkingen:

- 'Stand der techniek' in Oostenrijk: toepassing (individueel of in combinatie) van primaire maatregelen, adsorptie (bv. actieve koolsorptie) en katalytische/thermische oxidatie. Primaire maatregelen hebben o.a. betrekking op de verbrandingscondities en omvatten dus o.a. een voldoende hoge verbrandingstemperatuur, een voldoende lange verblijftijd, een goede menging, een volledige verbranding, ... Naast deze (optimale) verbrandingscondities is volgens [UBA, 2006] ook het chloorgehalte in de rookgassen een cruciale factor bij de vorming van PCDD/PCDFs (beïnvloed door het chloridegehalte van de houtresten). Uiteraard dragen ook een doorgedreven verwijdering van stofvormige polluenten d.m.v. bv. een elektrofilter en gasvormige polluenten d.m.v. bv. een gaswasser bij tot de verwijdering van PCDD/PCDFs.

De in Oostenrijk (effectieve) opgelegde emissiegrenswaarden: 0,1 ng TEQ/Nm³ (gebaseerd op gegevens van 1 installatie) (bron: [UBA, 2004]).

- Uit de gegevens van de afdeling Milieu-inspectie (enkel voor deze gegevens is een vergelijking met de geldende emissiegrenswaarden mogelijk daar deze gerapporteerd worden in functie van de vergunningsdatum en het nominaal thermisch vermogen van de installatie) kunnen we besluiten dat de installaties in Vlaanderen in een aantal gevallen niet voldoen aan de geldende emissiegrenswaarden, zelfs na verrekening van een nauwkeurigheid van 30% (met name droger, nieuw, > 5-≤ 20 MW, en droger, bestaand, > 5-≤ 30 MW, deze laatste echter omwille van abnormale omstandigheden).

Uit de gegevens van Fedustria blijkt dat de 90 percentielwaarde groter is dan 0,15 ng TEQ/Nm³ (bij verrekening van een nauwkeurigheid van 30% is 90 percentielwaarde kleiner dan 0,15 ng TEQ/Nm³, nl. 0,13 ng TEQ/Nm³).

- Vergelijking met de emissiegrenswaarden voor verbanding en meeverbranding van niet-verontreinigd behandeld houtafval (artikel 5.2.3bis.4.15 van VLAREM II) is louter informatief.
- Zie tevens eerdere opmerking van Fedustria bij [UBA, 2006].

Volgens de voorliggende BBT-studie zijn een optimalisatie van de bedrijfsvoering (omvat o.a. een zo volledig mogelijke verbranding) en een natte elektrofilter Beste Beschikbare Technieken voor direct gestookte spaandrogers. Op heden (anno 2010) zijn de direct gestookte spaandrogers in Vlaanderen reeds uitgerust met een natte elektrofilter. De bedrijfsvoering van de installaties in Vlaanderen is moeilijk te beoordelen. We stellen voor om (in afwachting van de conclusies van de BREF voor de vervaardiging van platen en panelen van hout) de huidige emissiegrenswaarden voor dioxines voor direct gestookte spaandrogers te behouden. De haalbaarheid van lagere (strengere) emissiegrenswaarden (cf. emissie(grens)waarde in Duitsland, stand der techniek – emissionwerte in Oostenrijk en emissiegrenswaarden voor verbranding van niet-verontreinigd behandeld houtafval in Vlaanderen) kan op basis van de beschikbare emissiegegevens niet worden aangetoond.

→ *Formaldehyde bij direct en indirect gestookte spaandrogers*

Tabel 123: Overzichtstabel voor formaldehyde bij direct gestookte spaandrogers

Parameter	Installatie	Nominaal thermisch vermogen	Emissiegrenswaarde - Vlaanderen (VLAREM, art. 5.19.1.4, § 2bis) (nat. 17% O ₂)	Emissie (grens)waarde - Duitsland (TA Luft) (17% O ₂)	'Stand der techniek' - emissionwerte' - Oostenrijk (17% O ₂)	Emissies - Vlaanderen (Afdeling Milieu-inspectie, 2009) (nat. 17% O ₂)	Emissies - Vlaanderen (Fedustria, 2008-2009) (17% O ₂)
		[MW]	[mg/Nm ³]	[mg/m ³]	[mg/Nm ³]	[mg/Nm ³]	
Formaldehyde	Nieuw	≤ 5	50	-	5-10	-	Min: 1,0* Max: 44,0* Mediaan: 10,7* 90 percentiel: 23,8*
		> 5-≤ 20	50	-	5-10	-	
		> 20-≤ 50	50	-	5-10	-	
		> 50	50	-	5-10	-	
	Bestaand	≤ 5	50	-	5-10	-	
		> 5-≤ 30	50	-	5-10	-	
		> 30-≤ 50	50	-	5-10	-	
		> 50	50	-	5-10	-	

* Gebaseerd op 47 metingen bij verschillende drogers.

Opmerkingen:

- 'Stand der techniek' in Oostenrijk: toepassing (individueel of in combinatie) van katalytische/thermische oxidatie en wassing.
De in Oostenrijk (effectief) opgelegde emissiegrenswaarden: ≥ 5 mg/Nm³ (gebaseerd op gegevens van 2 installaties) (bron: [UBA, 2004]).
- Er worden in Duitsland geen emissie(grens)waarden voor formaldehyde voor spaandrogers opgelegd (de uitstoot van formaldehyde vanwege spaandrogers wordt in de VDI (Verein Deutscher Ingenieure) richtlijn 3462 niet gezien als een relevante parameter).
- Uit de gegevens van Fedustria (enige gegevens die beschikbaar zijn) kunnen we besluiten dat de installaties in Vlaanderen voldoen aan de geldende emissiegrenswaarden.
- Zie tevens eerdere opmerking van Fedustria bij [UBA, 2006].

Volgens de voorliggende BBT-studie zijn een optimalisatie van de bedrijfsvoering en een natte elektrofilter Beste Beschikbare Technieken voor direct gestookte spaandrogers (ook verwijdering van formaldehyde en andere vluchtige organische stoffen bij natte elektrofiltratie). Op heden (anno 2010) zijn de direct gestookte spaandrogers in Vlaanderen reeds uitgerust met een

natte elektrofilter. De bedrijfsvoering van de installaties in Vlaanderen is moeilijk te beoordelen. We stellen voor om (in afwachting van de conclusies van de BREF voor de vervaardiging van platen en panelen van hout) de huidige emissiegrenswaarden voor formaldehyde voor direct gestookte spaandrogers te behouden, dit op basis van de beschikbare emissiegegevens van Fedustria. Temeer daar de emissies van formaldehyde sterk beïnvloed worden door de samenstelling van de spaanders/stroken (o.a. vers hout versus recyclagehout, loofhout versus naaldhout).

Tabel 124: Overzichtstabel voor formaldehyde bij indirect gestookte spaandrogers

Parameter	Installatie	Massastroom	Emissiegrenswaarde - Vlaanderen (VLAREM, art. 5.19.1.4, § 2bis) (nat. gemeten % O ₂)	Emissie (grens)waarde - Duitsland (TA Luft) (17% O ₂)	'Stand der techniek' - emissiewaarde - Oostenrijk (17% O ₂)	Emissies - Vlaanderen (Afdeling Milieu-inspectie, 2009) (nat. gemeten % O ₂)	Emissies - Vlaanderen (Fedustria, 2008-2009) (droog, gemeten % O ₂)
		[g/h]	[mg/Nm ³]	[mg/m ³]	[mg/Nm ³]	[mg/Nm ³]	
Formaldehyde	Nieuw	≤ 500	50	-	2,5-5	-	Min: 1,1* Max: 14,6* Mediaan: 6,0* 90 percentiel: 13,7*
		> 500-≤ 5.000	50	-	2,5-5	-	
		> 5.000	20	-	2,5-5	-	
	Bestaand	≤ 500	50	-	2,5-5	-	
		> 500-≤ 5.000	50	-	2,5-5	-	
		> 5.000	20	-	2,5-5	-	

* Gebaseerd op 10 metingen bij verschillende drogers.

Opmerkingen:

- 'Stand der techniek' in Oostenrijk: toepassing (individueel of in combinatie) van katalytische/thermische oxidatie en wassing.
- Er worden in Duitsland geen emissie(grens)waarden voor formaldehyde voor spaandrogers opgelegd (de uitstoot van formaldehyde vanwege spaandrogers wordt in de VDI (Verein Deutscher Ingenieure) richtlijn 3462 niet gezien als een relevante parameter).
- Uit de gegevens van Fedustria (enige gegevens die beschikbaar zijn) kunnen we besluiten dat de installaties in Vlaanderen voldoen aan de geldende emissiegrenswaarden.
- Zie tevens eerdere opmerking van Fedustria bij [UBA, 2006].

We stellen voor om (in afwachting van de conclusies van de BREF voor de vervaardiging van platen en panelen van hout) de huidige emissiegrenswaarden voor totaal organische koolstof voor indirect gestookte spaandrogers te behouden. De haalbaarheid van lagere (strengere) emissiegrenswaarden (b.v. cf. Oostenrijk) kan op basis van de beschikbare emissiegegevens niet worden aangetoond, daar deze emissiegegevens betrekking hebben op het drogen van vlasleunen (en dus niet op het drogen van spaanders/stroken).

→ Waterstofchloride (HCl) bij direct gestookte spaandrogers

Tabel 125: Overzichtstabel voor waterstofchloride (HCl) bij direct gestookte spaandrogers

Parameter	Installatie	Nominaal thermisch vermogen	Emissiegrenswaarde - Vlaanderen (VLAREM, art. 5.19.1.4, § 2bis) (droog, 11% O ₂)	Emissiegrenswaarde - Vlaanderen (VLAREM, art. 5.2.3bis.4.15)) (droog, 11% O ₂)	Emissie (grens)waarde - Duitsland (TA Luft) (11% O ₂)	'Stand der techniek' - emissiewaarde' - Oostenrijk (11% O ₂)	Emissies - Vlaanderen (Afdeling Milieu-inspectie, 2009) (droog, 11% O ₂)	Emissies - Vlaanderen (Fedustria, 2008-2009) (droog, 11% O ₂)
		[MW]	[mg/Nm ³]	[mg/Nm ³]	[mg/m ³]	[mg/Nm ³]	[mg/Nm ³]	[mg/Nm ³]
Waterstofchloride (HCl)	Nieuw	≤ 5	50	50	75	25	-	Min: < 0,5** Max: 61,8** Mediaan: 1,4** 90 percentiel: 3,1**
		> 5-≤ 20	50	50	75	25	1,8, < 1,0	
		> 20-≤ 50	50	50	75	25	26,0, 25,0	
		> 50	10	10	75	25	-	
	Bestaand	≤ 5	50	50	75	25	-	
		> 5-≤ 30	50	50	75	25	< 1,0, < 4,7 6,8*, < 2,0*	
		> 30-≤ 50	50	50	75	25	-	
		> 50	10	10	75	25	-	

* Defect aan hoogspanningstoevoer ter hoogte van WESP.

** Gebaseerd op 16 metingen bij verschillende drogers.

Opmerkingen:

- 'Stand der techniek' in Oostenrijk: toepassing (individueel of in combinatie) van Cl-vrije ruwe materialen en precipitatie van zure componenten.
- Uit de gegevens van de afdeling Milieu-inspectie en Fedustria kunnen we besluiten dat de installaties in Vlaanderen voldoen aan de geldende emissiegrenswaarden (overschrijdingen worden geacht te wijten te zijn aan abnormale bedrijfsomstandigheden).
- Vergelijking met de emissiegrenswaarden voor verbanding en meeverbranding van niet-verontreinigd behandeld houtafval (artikel 5.2.3bis.4.15 van VLAREM II) is louter informatief.
- Zie tevens eerdere opmerking van Fedustria bij [UBA, 2006].

Volgens de voorliggende BBT-studie is een optimalisatie van de bedrijfsvoering (omvat o.a. de inzet van houtresten met een laag chloridegehalte) een Beste Beschikbare Techniek voor direct gestookte spaandrogers. De bedrijfsvoering van de installaties in Vlaanderen is moeilijk te beoordelen. Op basis van de bevindingen uit Oostenrijk zouden, althans voor installaties met een nominaal thermisch vermogen ≤ 50 MW, de huidige emissiegrenswaarden voor waterstofchloride verlaagd kunnen worden van 50 mg/Nm³ naar 25 mg/Nm³ voor (waterstofchloride vnl. te wijten aan sporen van chloride in brandstof). De haalbaarheid van deze lagere (strengere) emissiegrenswaarden voor de installaties in Vlaanderen wordt bevestigd door de emissiegegevens van de afdeling Milieu-inspectie en Fedustria. Een verlaging van de huidige emissiegrenswaarden wordt door de leden van het begeleidingscomité evenwel niet nodig/nuttig geacht. We stellen daarom voor om (in afwachting van de conclusies van de BREF voor de vervaardiging van platen en panelen van hout) de huidige emissiegrenswaarden voor waterstofchloride voor direct gestookte spaandrogers te behouden.

→ Waterstoffluoride (HF) bij direct gestookte spaandrogers

Tabel 126: Overzichtstabel voor waterstoffluoride (HF) bij direct gestookte spaandrogers

Parameter	Installatie	Nominaal thermisch vermogen	Emissiegrenswaarde - Vlaanderen (VLAREM, art. 5.19.1.4, § 2bis) (droog, 11% O ₂)	Emissiegrenswaarde - Vlaanderen (VLAREM, art. 5.2.3bis.4.15)) (droog, 11% O ₂)	Emissie (grens)waarde - Duitsland (TA Luft) (11% O ₂)	'Stand der techniek - emissiewaarde' - Oostenrijk (11% O ₂)	Emissies - Vlaanderen (Afdeling Milieu-inspectie, 2009) (droog, 11% O ₂)	Emissies - Vlaanderen (Fedustria, 2008-2009) (droog, 11% O ₂)
		[MW]	[mg/Nm ³]	[mg/Nm ³]	[mg/m ³]	[mg/Nm ³]	[mg/Nm ³]	[mg/Nm ³]
Waterstoffluoride (HF)	Nieuw	≤ 5	2	-	7,5	-	-	Min: < 0,5** Max: 13,8** Mediaan: 0,4** 90 percentiel: 2,0**
		> 5-≤ 20	2	2	7,5	-	< 0,2, < 0,3	
		> 20-≤ 50	2	2	7,5	-	< 0,1, < 0,2	
		> 50	1	1	7,5	-	-	
	Bestaand	≤ 5	2	-	7,5	-	-	
		> 5-≤ 30	2	2	7,5	-	< 0,2, < 0,2 < 0,5*, < 0,4*	
		> 30-≤ 50	2	2	7,5	-	-	
		> 50	1	1	7,5	-	-	

* Defect aan hoogspanningstoevoer ter hoogte van WESP.

** Gebaseerd op 17 metingen bij verschillende drogers.

Opmerkingen:

- Hogere emissie(grens)waarden in Duitsland toe te schrijven aan gebruik van bifluoriden (verduurzamingsmiddel).
- Uit de gegevens van de afdeling Milieu-inspectie en Fedustria kunnen we besluiten dat de installaties in Vlaanderen voldoen aan de geldende emissiegrenswaarden (overschrijdingen worden geacht te wijten te zijn aan abnormale bedrijfsomstandigheden).
- Vergelijking met de emissiegrenswaarden voor verbanding en meeverbranding van niet-verontreinigd behandeld houtafval (artikel 5.2.3bis.4.15 van VLAREM II) is louter informatief.

Volgens de voorliggende BBT-studie is een optimalisatie van de bedrijfsvoering (omvat o.a. de inzet van houtresten met een laag fluoridegehalte) een Beste Beschikbare Techniek voor direct gestookte spaandrogers. De bedrijfsvoering van de installaties in Vlaanderen is moeilijk te beoordelen. We stellen voor om (in afwachting van de conclusies van de BREF voor de vervaardiging van platen en panelen van hout) de huidige emissiegrenswaarden voor waterstoffluoride voor direct gestookte spaandrogers te behouden, dit op basis van de beschikbare emissiegegevens van de afdeling Milieu-inspectie en Fedustria.

→ Zwaveldioxide (SO₂) bij direct gestookte spaandrogers

Tabel 127: Overzichtstabel voor zwaveldioxide (SO₂) voor direct gestookte spaandrogers

Parameter	Installatie	Nominaal thermisch vermogen	Emissiegrenswaarde - Vlaanderen (VLAREM, art. 5.19.1.4, § 2bis) (droog, 11% O ₂)	Emissiegrenswaarde - Vlaanderen (VLAREM, art. 5.2.3bis.4.15) (droog, 11% O ₂)	Emissie (grens)waarde - Duitsland (TA Luft) (11% O ₂)	'Stand der techniek' - emissiewaarde - Oostenrijk (11% O ₂)	Emissies - Vlaanderen (Afdeling Milieu-inspectie, 2009) (droog, 11% O ₂)	Emissies - Vlaanderen (Fedustria, 2008-2009) (droog, 11% O ₂)
		[MW]	[mg/Nm ³]	[mg/Nm ³]	[mg/m ³]	[mg/Nm ³]	[mg/Nm ³]	[mg/Nm ³]
Zwaveldioxide (SO ₂)	Nieuw	≤ 5	-	300	Max 1% S	125	-	Min: < 3,0** Max: 465,0** Mediaan: 8,5** 90 percentiel: 34,8**
		> 5-≤ 20	-	300	Max 1% S	125	Min: < 22,5 Max: 110,0 Mediaan: < 22,5	
		> 20-? 50	-	300	Max 1% S	125	Min: < 15,0 Max: 90,0 Mediaan: 32,0	
		> 50	50	50	Max 1% S	125	-	
		≤ 5	-	300	Max 1% S	125	-	
	Bestaand	> 5-≤ 30	-	300	Max 1% S	125	Min: < 25,0 Max: < 25,0 Mediaan: < 25,0 Min: < 43,0* Max: < 43,0* Mediaan: < 43,0*	
		> 30-≤ 50	-	300	Max 1% S	125	-	
		> 50	50	50	Max 1% S	125	-	

* Defect aan hoogspanningstoevoer ter hoogte van WESP.

** Gebaseerd op 12 metingen bij verschillende drogers.

Opmerkingen:

- 'Stand der techniek' in Oostenrijk: toepassing van een effectieve SO₂-reductie, o.a. m.b.v. (alkalische) gaswassing. De in Oostenrijk (effectief) opgelegde emissiegrenswaarden: ca. 38 mg/Nm³ (gebaseerd op gegevens van 2 installaties) (bron: [UBA, 2004]).
- Vergelijking met de emissiegrenswaarden voor verbanding en meeverbranding van niet-verontreinigd behandeld houtafval (artikel 5.2.3bis.4.15 van VLAREM II) is louter informatief.
- Zie tevens eerdere opmerking van Fedustria bij [UBA, 2006].

We stellen voor om, op basis van bovenstaande tabel, de huidige emissiegrenswaarden voor zwaveldioxide voor direct gestookte spaandrogers te behouden.

→ Zware metalen, kwik (Hg), cadmium (Cd) + thallium (Tl) bij direct gestookte spaandrogers

Tabel 128: Overzichtstabel voor zware metalen, kwik (Hg), cadmium (Cd) + thallium (Tl) bij direct gestookte spaandrogers

Parameter	Installatie	Nominaal thermisch vermogen		Emissiegrenswaarde - Vlaanderen (VLAREM, art. 5.19.1.4, § 2bis) (droog, 11% O ₂)		Emissiegrenswaarde - Vlaanderen (VLAREM, art. 5.2.3 bis.4.15)) (droog, 11% O ₂)		Emissie (grens)waarde - Duitsland (TA Luft) (11% O ₂)		'Stand der techniek - emissiewaarde' - Oostenrijk (11% O ₂)		Emissies - Vlaanderen (Afdeling Milieu-inspectie) (droog, 11% O ₂)		Emissies - Vlaanderen (Fedustria) (droog, 11% O ₂) → zware metalen (11% O ₂) → kwik, cadmium + thallium	
		[MW]	[mg/Nm ³]	[mg/Nm ³]	[mg/m ³]	[mg/Nm ³]	[mg/Nm ³]	[mg/Nm ³]	[mg/Nm ³]	[mg/Nm ³]					
Zware metalen *	Nieuw	≤ 5	1,5	-									Min: 0,05*** Max: 3,60*** Mediaan: 0,28*** 90 percentiel: 1,44***		
		> 5 ≤ 20	1,5	1,5							< 1,122				
		> 20 ≤ 50	1,5	1,5							< 0,104				
		> 50	0,5	0,5											
	Bestaand	≤ 5	1,5 (bij 17% O ₂)	-											
		> 5 ≤ 30	1,5	1,5							< 0,259				
		> 30 ≤ 50	1,5	1,5											
		> 50	1,5	0,5											
Kwik (Hg)	Nieuw	≤ 5	0,1	-								Min: < 0,01*** Max: 0,03*** Mediaan: 0,01*** 90 percentiel: 0,01***			
		> 5 ≤ 20	0,1	0,1							< 0,001				
		> 20 ≤ 50	0,1	0,1							0,002				
		> 50	0,05	0,05											
	Bestaand	≤ 5	0,1 (bij 17% O ₂)	-											
		> 5 ≤ 30	0,1	0,1							< 0,001 0,016**				
		> 30 ≤ 50	0,1	0,1											
		> 50	0,1	0,05											
Cadmium (Cd) + Thallium (Tl)	Nieuw	≤ 5	0,1	-								Min: < 0,01*** Max: 0,02*** Mediaan: < 0,01*** 90 percentiel: 0,01***			
		> 5 ≤ 20	0,1	0,1							< 0,035				
		> 20 ≤ 50	0,1	0,1							< 0,012				
		> 50	0,05	0,05											
	Bestaand	≤ 5	0,1 (bij 17% O ₂)	-											
		> 5 ≤ 30	0,1	0,1							< 0,029 < 0,162**				
		> 30 ≤ 50	0,1	0,1											
		> 50	0,1	0,05											

* Som = antimoon (Sb), arseen (As), chroom (Cr), cobalt (Co), koper (Cu), lood (Pb), nikkel (Ni), tin (Sn), vanadium (V).

** Defect aan hoogspanningstoevoer ter hoogte van WESP.

*** Gebaseerd op 17 metingen (voor zware metalen), 12 metingen (voor kwik), 14 metingen (voor cadmium + thallium) bij verschillende drogers.

Opmerkingen:

- In Duitsland (TA Luft) bedragen de emissie(grens)waarden:
 - stofvormige anorganische stoffen:
 - klasse 1: Hg, Tl: 0,05 mg/m³
 - klasse 2: Pb + Co + Ni + Se + Te: 0,5 mg/m³
 - klasse 3: Sb + Cr + Cu + Mn + V + Sn (+andere niet relevant): 1 mg/m³
 - De totale som van elementen uit klassen 1+2+3 of uit klassen 2+3 mag niet hoger zijn dan 1 mg/m³, de totale som van elementen uit klassen 1+2 mag niet hoger zijn dan 0,5 mg/m³.
 - kankerverwekkende stoffen
 - klasse 1: As + Cd + Cr(VI) + Co (wateroplosbaar) + benzo(a)pyreen: 0,05 mg/m³ bij 17% O₂.
 - De opsplitsing in klassen, d.i. klassen van zware metalen, in de TA Luft verschilt van de opsplitsing in VLAREM II, waardoor een vergelijking van de emissiegrenswaarden niet mogelijk is. Er wordt in de TA Luft bovendien geen onderscheid gemaakt in emissie(grens)waarden in functie van de datum van vergunning en het nominaal thermisch vermogen van de installatie.
- Uit de gegevens van de afdeling Milieu-inspectie en Fedustria kunnen we besluiten dat de installaties in Vlaanderen voldoen aan de geldende emissiegrenswaarden (overschrijdingen worden geacht te wijten te zijn aan abnormale bedrijfsomstandigheden).
- Vergelijking met de emissiegrenswaarden voor verbanding en meeverbranding van niet-verontreinigd behandeld houtafval (artikel 5.2.3bis.4.15 van VLAREM II) is louter informatief.

Volgens de voorliggende BBT-studie zijn een optimalisatie van de bedrijfsvoering (omvat o.a. de inzet van houtresten met een laag gehalte aan zware metalen) en een natte elektrofilter Beste Beschikbare Technieken voor direct gestookte spaandrogers. Op heden (anno 2010) zijn de direct gestookte spaandrogers in Vlaanderen reeds uitgerust met een natte elektrofilter. De bedrijfsvoering van de installaties in Vlaanderen is moeilijk te beoordelen. We stellen voor om de huidige emissiegrenswaarden voor zware metalen voor direct gestookte spaandrogers te behouden, dit op basis van de beschikbare emissiegegevens van de afdeling Milieu-inspectie en Fedustria. De huidige emissiegrenswaarden voor kwik, cadmium en thallium voor direct gestookte spaandrogers zouden, althans voor installaties met een nominaal thermisch vermogen > 5 MW en ≤ 50 MW, verlaagd kunnen worden van 0,1 mg/Nm³ naar 0,05 mg/Nm³. De haalbaarheid van deze lagere (strengere) emissiegrenswaarden wordt bevestigd door de emissiegegevens van de afdeling Milieu-inspectie en Fedustria. Een verlaging van de huidige emissiegrenswaarden wordt door de leden van het begeleidingscomité evenwel niet nodig/nuttig geacht, daar deze verlaging volgens hun weinig tot geen milieuwinst oplevert (de parameters kwik, cadmium en thallium zouden niet relevant zijn voor de sector).

b. Diffuse stofemissies***Huidige (sectorale) milieuvorwaarden***

Deel 5 “Sectorale milieuvorwaarden voor ingedeelde inrichtingen” van VLAREM II bevat geen sectorale milieuvorwaarden inzake voorkoming en beperking van diffuse stofemissies voor de sector van de houtverwerking.

Deel 4 “Algemene milieuvorwaarden voor ingedeelde inrichtingen”, hoofdstuk 4.1 “Algemene voorschriften” van VLAREM II bevat wel algemene voorschriften inzake de voorkoming en beperking van diffuse stofemissies.

- art. 4.1.3.2:
Onverminderd art. 4.1.2.1 treft de exploitant als normaal zorgvuldig persoon alle nodige maatregelen om de buurt niet te hinderen door ..., stof, ...

Beste Beschikbare Technieken

In de voorliggende BBT-studie worden een aantal Beste Beschikbare Technieken voor de beheersing van diffuse stofemissies in de sector van de houtverwerking voorgesteld (zie § 5.2).

Deze technieken kunnen op sectorniveau enkel op vrij algemene manier beschreven worden. De concrete invulling van de technieken moet op bedrijfsniveau verder bestudeerd worden.

Aanbevelingen

Momenteel is er reglementering van diffuse stofemissies in Vlaanderen in voorbereiding waarin onder bepaalde voorwaarden de opmaak van een stofbeheersplan, hier 'stofrapport' genoemd, verplicht wordt.

Om de bedrijven te verplichten de invulling van de Beste Beschikbare Technieken grondig te bestuderen, kan de overheid overwegen om bv. de opmaak van een stofbeheersplan op te leggen via de sectorale milieuvoorwaarden of via de bijzondere milieuvoorwaarden. Bv. bij aanhoudende overschrijdingen van de geldende luchtkwaliteitsnormen in de omgeving van een bedrijfsterrein, uiteraard voor zover die overschrijdingen kunnen worden toegewezen aan een bedrijf, en/of bij een voldoende grote opslag- en overslagcapaciteit voor stufgevoelige goederen kan dit nodig en nuttig zijn. Dit geldt uiteraard niet enkel voor bedrijven uit de sector van de houtverwerking.

Items die in dit stofbeheersplan aan bod kunnen komen zijn o.a.:

- een beschrijving van de potentiële bronnen van geleide en niet-geleide stofemissie (incl. de bronnen verbonden aan tijdelijke activiteiten), dit om vat o.a. een inventaris van de stufgevoelige goederen die worden op- en/of overgeslagen met vermelding van hun stufklasse; De bepaling van de stufklasse kan gebeuren op basis de indeling van vergelijkbare stoffen of op basis van metingen (bv. via Lundgren-testmethode (Vertical Flow Dust Chamber) of methode EPA-microwindtunnel). Belangrijke factoren die stufgevoeligheid van goederen beïnvloeden zijn de deeltjesgrootte, de vorm en het vochtgehalte van de stof. Het begrip bevochtigbaarheid is branche- of toepassingsafhankelijk. Het is mogelijk dat een goed op technische gronden bevochtigbaar is, maar dat bevochtiging niet toegestaan is binnen een bepaalde branche of voor een specifieke toepassing.
- een inschatting van de geleide en niet-geleide stofemissies per emissiebron;
- een inschatting van de bijdrage van de inrichting aan de stofconcentraties in de omgeving en een evaluatie hiervan t.o.v. de geldende normen;
- een overzicht van de maatregelen (ter beheersing van diffuse stofemissies) die al genomen werden;
- een toetsing van de maatregelen aan de beschikbare en voor de inrichting relevante BBT- en BREF-documenten;
- een overzicht van bijkomende maatregelen (incl. Beste Beschikbare Technieken) die nog kunnen genomen worden;
- een stappenplan voor de invoering van deze maatregelen (incl. motivatie).

c. VOS-emissies (bij aanbrengen van lakken, lijmen en houtverduurzamingsmiddelen)

Huidige (sectorale) milieuvoorwaarden

Lakken

Eenzijds is het aanbrengen van bedekkingsmiddelen ingedeeld in rubriek 4 van bijlage 1 van VLAREM I. Anderzijds is het uitvoeren van activiteiten die gebruik maken van organische oplosmiddelen ingedeeld in rubriek 59 van bijlage 1 van VLAREM I. Op 10 juli 2001 werd de richtlijn 1999/13/EG van de raad van 11 maart 1999 inzake de beperking van de emissie van vluchtige organische stoffen t.g.v. het gebruik van organische oplosmiddelen bij bepaalde werk-

zaamheden en in installaties, beter gekend als de ‘solventrichtlijn’, in Vlaamse wetgeving omgezet. Een nieuwe rubriek, rubriek 59, en een nieuw hoofdstuk, hoofdstuk 5.59, werden aan respectievelijk bijlage 1 van VLAREM I en VLAREM II toegevoegd.

De sectorale milieuvorwaarden voor het aanbrengen van bedekkingsmiddelen zijn terug te vinden in hoofdstuk 5.4 ‘Bedekkingsmiddelen (verven, vernissen, inkten, emails, metaalpoeders en analoge producten, afbijt- en beitsmiddelen), kleurstoffen en pigmenten’ van VLAREM II.

Hoofdstuk 5.4 en hoofdstuk 5.59 van VLAREM II maken gebruik van onderling afwijkende definities en eenheden. Zo worden bv. voor hoofdstuk 5.59 organische oplosmiddelen gedefinieerd als vluchtige organische stoffen (VOS) met een dampspanning > 0,01 kPa bij 20°C die worden ingezet om op te lossen, te verdunnen, te dispergeren ... In hoofdstuk 5.4 van VLAREM II worden organische oplosmiddelen echter gedefinieerd als organische stoffen met een dampspanning > 0,133 kPa (1 mm Hg) bij 20°C (zie art. 1.1.2 van VLAREM II). Tevens worden de emissiegrenswaarden soms uitgedrukt als totale hoeveelheid organische oplosmiddelen en soms als TOC (totaal organisch koolstof).

De ‘solventrichtlijn’ laat aan de betrokken bedrijven verschillende mogelijkheden om de doelstelling, nl. het reduceren van de emissie van organische oplosmiddelen, te behalen. Zo heeft een bedrijf de keuze tussen enerzijds het voldoen aan specifiek voor zijn activiteit vastgestelde emissiegrenswaarden of anderzijds het uitwerken van een evenwaardig reductieprogramma (d.i. met eenzelfde eindresultaat). Bij dit laatste wordt a.d.h.v. specifieke berekeningen een ‘beoogde emissie’ vastgesteld, die een bepaald percentage uitmaakt van de oorspronkelijke emissie. Men voldoet aan de wetgeving indien de beoogde emissie wordt gehaald.

Indien wordt gekozen voor het equivalent reductieprogramma wordt de beoogde emissie (de op termijn toegelaten emissie van vluchtige organische stoffen (VOS)) berekend op basis van het verbruik van vaste stof (de gespoten lakdeeltjes). Om de beoogde emissie te bereiken kunnen bv. end-of-pipe technologieën (bv. actief kool adsorptie) geïnstalleerd worden. Men voldoet aan de wetgeving indien de beoogde emissie wordt gehaald.

Voor de sector van de houtverwerking geldt op het ogenblik dat het reductieprogramma in werking treedt ...

- Voor een verbruik van organisch oplosmiddel tussen 15 en 25 ton/jaar bij het coaten van hout:

$$\text{Beoogde emissie} = (\text{massa vaste stof} * 4) * (25 + 15) * 1/100 = 1,6 * \text{massa vaste stof}$$

- Voor een verbruik van organisch oplosmiddel van meer dan 25 ton/jaar bij het coaten van hout:

$$\text{Beoogde emissie} = (\text{massa vaste stof} * 4) * (20 + 5) * 1/100 = 1 * \text{massa vaste stof}$$

Voor een uitvoerige bespreking van de relevante artikels wordt verwezen naar hoofdstuk 2 van voorliggende studie.

Lijmen

Voor inrichtingen voor het aanbrengen van lijmlagen met een jaarlijks verbruik van oplosmiddelen van meer dan 5 ton (inrichtingen bedoeld in rubriek 59.13 van bijlage 1 van VLAREM I) gelden eveneens de bepalingen van hoofdstuk 5.59 ‘Activiteiten die gebruik maken van organische oplosmiddelen’ van VLAREM II.

Voor een uitvoerige bespreking van de relevante artikels wordt verwezen naar hoofdstuk 2 van voorliggende studie.

Lamineren

Voor inrichtingen voor het lamineren van hout met een jaarlijks verbruik van oplosmiddelen van meer dan 5 ton (inrichtingen bedoeld in rubriek 59.12 van bijlage 1 van VLAREM I) gelden eveneens de bepalingen van hoofdstuk 5.59 'Activiteiten die gebruik maken van organische oplosmiddelen' van VLAREM II.

Voor een uitvoerige bespreking van de relevante artikels wordt verwezen naar hoofdstuk 2 van voorliggende studie.

Houtverduurzamingsmiddelen

Volgens hoofdstuk 5.19 'Hout van VLAREM II moeten bij het chemisch behandelen van hout voldaan worden aan volgende bepalingen:

- art. 5.19.2.2.3:
Bij het gebruik van creosoot als houtverduurzamingsproduct is drenken of dompelen bij atmosferische druk verboden.
- art. 5.19.2.3.3:
De drukhouders worden gebouwd en geëxploiteerd volgens een code van goede praktijk met inachtnaam van een aantal voorschriften; één van deze voorschriften (7°) betreft:
 - Tenzij het anders vermeld wordt in de milieuvergunning, moeten bij gebruik van creosoot de vacuümpomp en de drukaflaitleidingen uitgerust zijn met voorzieningen, b.v. spatvanger en oliemistfilter, die voorkomen dat het impregneermiddel zich tijdens het proces via de luchtinlaat in de atmosfeer kan verspreiden. De dampen die ontsnappen uit de creosootketel bij het uitkoken van water dat verontreinigd is met creosootolie, en de dampen die ontsnappen uit de creosootketel bij het openen van de deur, moeten, voor ze naar de buitenlucht worden afgevoerd, via een doelmatige condensor of een andere doelmatige voorziening worden geleid en moeten worden gezuiverd via b.v. een biofilter of een actieve koolfilter, of door naverbranding van de afgassen of op een gelijkwaardige wijze, om de emissie van de creosootfractie zo veel mogelijk te beperken.

Beste Beschikbare Technieken

De Beste Beschikbare Technieken voor de beheersing van VOS-emissies (bij aanbrengen van lakken en lijmen en lamineren) in de sector van de houtverwerking worden gegeven in § 5.2.

Aanbevelingen

In [Jacobs et al., 2003] werden enkele aanbevelingen geformuleerd die tot nog toe niet in VLAREM II werden geïntegreerd. Naast enkele nieuwe aanbevelingen, worden deze aanbevelingen hier hernomen.

Lakken

De sectorale emissiegrenswaarde voor het aanbrengen van bedekkingsmiddelen (d.i. voor inrichtingen bedoeld in rubriek 4.3 van bijlage 1 van VLAREM I) is 90 mg (organisch oplosmiddel)/Nm³ (d.i. ca. 67,5 mg C/Nm³). Deze emissiegrenswaarde is dus strenger dan de emissie-

grenswaarde voor het coaten van houten oppervlakken (d.i. voor inrichtingen bedoeld in rubriek 59.7 van bijlage 1 van VLAREM I), nl. 100 mg C/Nm³ en dit vnl. voor bedrijven met een verbruik van organische oplosmiddelen tussen 15 en 25 ton/jaar. De emissiegrenswaarde voor het coaten van houten oppervlakken zou kunnen worden teruggebracht tot een emissiegrenswaarde die overeenstemt met deze uit hoofdstuk 5.4 van VLAREM II, meer bepaald uit art. 5.4.3.1.4, § 2. Dit zou evenwel een verstrenging van de Vlaamse milieuregelgeving (VLAREM II) t.o.v. de Europese milieuregelgeving (solventrichtlijn) impliceren. Bovendien biedt dit weinig/geen toegevoegde waarde daar de bedrijven uit de sector van de houtverwerking in Vlaanderen, bij het aanbrengen van bedekkingsmiddelen, reeds moeten voldoen aan de sectorale emissiegrenswaarde van 90 mg (organisch oplosmiddel)/Nm³.

Voor bedrijven met een verbruik van organische oplosmiddelen van meer dan 25 ton/jaar zou de emissiegrenswaarde, naar analogie met Duitsland, nog verder kunnen worden verlaagd tot 50 mg C/Nm³. Deze emissiegrenswaarde is haalbaar met een actieve koolfilter (is meest voor de hand liggende end-of-pipe techniek voor de sector van de houtverwerking, tenzij in geval van toepassing van een spuitcabine of spuitwand met natte filtering (waterscherm)). Dit zou evenwel een verstrenging van de Vlaamse milieuregelgeving (VLAREM II) t.o.v. de Europese milieuregelgeving (solventrichtlijn) impliceren.

Bij de berekening van de beoogde emissie bij het coaten van hout onder het equivalent reductieprogramma wordt in Duitsland een vermenigvuldigingsfactor van 3 i.p.v. een vermenigvuldigingsfactor van 4 gebruikt. Bijgevolg geldt voor de sector van de houtverwerking op het ogenblik dat het reductieprogramma in werking treedt ...

- Voor een verbruik van organisch oplosmiddel tussen 15 en 25 ton/jaar bij het coaten van hout:

$$\text{Beoogde emissie} = (\text{massa vaste stof} * 3) * (25 + 15) * 1/100 = 1,2 * \text{massa vaste stof}$$

- Voor een verbruik van organisch oplosmiddel van meer dan 25 ton/jaar bij het coaten van hout:

$$\text{Beoogde emissie} = (\text{massa vaste stof} * 3) * (20 + 5) * 1/100 = 0,75 * \text{massa vaste stof}$$

In Duitsland wordt verondersteld dat de lakken die worden toegepast in de sector van de houtverwerking gemiddeld 35% vaste stof en 65% organische solventen bevatten en dat 100% van de solventen in die lakken geëmitteerd wordt. Bijkomend bij de emissies t.g.v. de aanbreng van de lakken (coaten), worden ook de emissies t.g.v. het gebruik van thinners (ruwweg 20-30% van lak solvent volume) en de emissies t.g.v. het gebruik van reinigingsmiddelen (20% van lak solvent volume) in rekening gebracht. De som van al deze hoeveelheden vormt de totale hoeveelheid solvent geëmitteerd bij coaten. Waarden tussen 2,6 en 2,8 worden bekomen bij het delen van de massa solvent door massa vaste stof. Bijgevolg werd bij implementatie van de solventrichtlijn de vermenigvuldigingsfactor verlaagd van 4 naar 3. ([Hackmack en Mahrwald, 2002]) De sector geeft alvast te kennen dat de aannames uit Duitsland niet correct zijn. De aannames kunnen mogelijks getoetst worden aan de resultaten uit de studie over coaten van hout die recent door de Universiteit Gent in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij werd uitgevoerd. (Het BBT-kenniscentrum heeft geen inzage gekregen in deze studie). Een verlaging van de vermenigvuldigingsfactor van 4 naar 3, naar analogie met Duitsland, zou evenwel een verstrenging van de Vlaamse milieuregelgeving (VLAREM II) t.o.v. de Europese milieuregelgeving (solventrichtlijn) impliceren.

De BREF ‘Oppervlaktebehandeling met organische oplosmiddelen’ stelt dat de BBT voor de coating van meubilair en hout o.a. zijn:

- vermindering van het verbruik en reductie van de emissie van oplosmiddelen, maximalisering van de doelmatigheid van het aanbrengen van coating en minimalisering van het energieverbruik door een combinatie van verf-, droog- en afgasbehandelingstechnieken. De bijbehorende emissiewaarden zijn 0,25 kg VOS of minder per kg toegevoerde vaste stoffen of zoals in de onderstaande tabel:

Verfsysteem organische gehalte aan oplosmiddel	Gehalte aan oplosmiddel (massaprocent)	VOS-emissie [g/m ²]
Hoog	65	40-60
Middel	20	10-20
Laag	5	2-5

- reductie van de emissie van vaste deeltjes naar de lucht.
De bijbehorende emissiewaarden zijn:
 - 5 mg/m³ of minder voor bestaande installaties;
 - 3 mg/m³ of minder voor nieuwe installaties.
 De industrie noteerde echter een afwijkende mening: de bijbehorende emissiewaarde bedraagt 10 mg/m³ of minder voor nieuwe en bestaande installaties. De grondgedachte is dat deze waarde economisch en technisch haalbaar is.

Op basis van de beschikbare informatie (informatie van LNE, met name de lijst van GPBV-installaties, en Fedustria) kunnen we aannemen dat er momenteel (anno 2010) geen installaties in de sector van de houtverwerkende nijverheid zijn die meer dan 150 kg oplosmiddel/uur, of meer dan 200 ton oplosmiddel jaar verbruiken. Daar de BBT-gerelateerde emissieniveaus zijn uitgedrukt in mg/m² en een vertaling naar BBT-gerelateerde emissieniveaus uitgedrukt in mg/Nm³ niet mogelijk was, werd de haalbaarheid van de BBT-gerelateerde emissieniveaus uit de BREF niet verder bestudeerd, ook niet voor installaties met een verbruik van minder dan 150 kg oplosmiddel/uur, of minder dan 200 ton oplosmiddel/jaar verbruiken.

Lijmen

De invoering van de solventrichtlijn in VLAREM II is conform de BBT-conclusies van voorliggende BBT-studie.

We stellen echter voor de emissiegrenswaarde opgelegd in Bijlage 5.59.1 van VLAREM II te verfijnen. We stellen voor om de emissiegrenswaarde voor het aanbrengen van een lijmlaag aangegeven in bijlage 5.59.1. van VLAREM II aan te passen. Indien technieken gebruikt worden waarbij hergebruik van teruggewonnen oplosmiddelen mogelijk is, legt de solventrichtlijn een emissiegrenswaarde op van 150 mg C/Nm³. Deze kan teruggebracht worden tot de emissiegrenswaarde die haalbaar is met een actieve koolfilter, nl. 75 mg C/Nm³. De milieuwinst die met een dergelijke verstrenging gepaard gaat is echter gering: bij een normale werking van een actiefkool filter zijn de VOS emissies sowieso zeer laag. Een grotere milieuwinst kan behaald worden door de periodes te vermijden gedurende dewelke de actiefkool filter onvoldoende zuivert (verzadigd of slecht onderhoud). Dit laatste is echter moeilijker handhaafbaar. De emissiegrenswaarde bij toepassen van naverbranding wordt niet verder gespecificeerd omdat de houtverwerkende sector geen gebruik maakt van naverbrandingsinstallaties voor het lijmen.

Lamineren

De invoering van de solventrichtlijn in VLAREM II is conform de BBT-conclusies van voorliggende BBT-studie.

d. Formaldehyde-emissies (afkomstig van formaldehydehoudende lijmen)

Huidige (sectorale) milieuvorwaarden

Bij (gebruik van) sommige lijmen komen emissies van vluchtige organische stoffen (VOS) vrij die niet onder de ‘solventrichtlijn’ vallen, maar die wel onder de algemene emissiegrenswaarden van bijlage 4.4.2 van VLAREM II vallen. Zo ook formaldehyde bij gebruik van formaldehydehoudende lijmen. Deze vluchtige organische stoffen zijn immers actieve ingrediënten en doen geen dienst als oplosmiddel.

Bijlage 4.4.2, 9° van VLAREM II stelt de algemene emissiegrenswaarde voor formaldehyde in op 20,0 mg/Nm³ (bij een massastroom van 100 g/u of meer).

In afwijking van de algemene emissiegrenswaarden mogen bij de installaties voor de productie van houtvezelplaten of spaanplaten de emissies aan damp- of gasvormige organische stoffen volgens bijlage 4.4.2, 9° en 10° van VLAREM II in het afvalgas van de persen per kubieke meter geproduceerde plaat 0,06 kg niet overschrijden (zie art. 5.19.1.4, § 3 van VLAREM II).

Beste Beschikbare Technieken

De Beste Beschikbare Technieken voor de beheersing van formaldehyde-emissies (afkomstig van formaldehydehoudende lijmen) in de sector van de houtverwerking worden gegeven in § 5.2.

Aanbevelingen

Volgens [UBA, 2006] zijn gaswassing en/of naverbranding (ook verbranding in eigen verbrandingsinstallatie valt hieronder), net zoals in voorliggende BBT-studie, ‘stand der techniek’ bij persen van plaatmaterialen. Volgens [UBA, 2006] is het haalbare emissieniveau (‘stand der techniek’ – emissionswerte’) voor formaldehyde 5 mg/Nm³. De emissieniveaus van de installaties, persen, in Vlaanderen liggen evenwel hoger dan 5 mg/Nm³.

De huidige emissiegrenswaarde in art. 5.19.1.4, § 3 van VLAREM II is uitgedrukt per kubieke meter geproduceerde plaat, niet per normaal kubieke meter afgas, en is bovendien niet enkel van toepassing op formaldehyde, maar ook op een aantal andere vluchtige organische stoffen die in hout en lijn kunnen voorkomen. De huidige emissiegrenswaarde laat bijgevolg geen eenvoudige controle toe. De emissieniveaus voor de installaties, de persen, in Vlaanderen, zoals beschikbaar gesteld door Fedustria, hebben enkel betrekking op formaldehyde en kunnen bijgevolg niet vergeleken worden met de huidige emissiegrenswaarde.

6.1.7. Geur

Huidige (sectorale) milieuvorwaarden

Deel 5 “Sectorale milieuvorwaarden voor ingedeelde inrichtingen” van VLAREM II bevat geen sectorale milieuvorwaarden inzake voorkoming en beheersing van geurhinder voor de sector van de houtverwerking.

Deel 4 “Algemene milieuvoorwaarden voor ingedeelde inrichtingen”, hoofdstuk 4.1 “Algemene voorschriften” van VLAREM II bevat wel algemene voorschriften inzake de beheersing van geurhinder.

- art. 4.1.3.2:
“Onverminderd art. 4.1.2.1 treft de exploitant als normaal zorgvuldig persoon alle nodige maatregelen om de buurt niet te hinderen door geur, ...”

Beste Beschikbare Technieken

De Beste Beschikbare Technieken voor de beheersing van geurhinder worden gegeven in § 5.2.

Toetsing van bestaande (sectorale) milieuvoorwaarden aan Beste Beschikbare Technieken

De bestaande milieuregelgeving is niet in conflict met de Beste Beschikbare Technieken, gegeven in § 5.2.

Aanbevelingen

Voor het verduurzamen van hout kan, om geurhinder tijdens de verduurzaming en bij (tussentijdse) opslag te beperken, overwogen worden om enkel het gebruik van WEI type C creosoot nog toe te laten. De overige Beste Beschikbare Technieken vormen geen aanleiding voor het aanpassen/het aanvullen van de bestaande milieuregelgeving. De maatregelen hebben (over het algemeen) betrekking op lokale hinder en komen bijgevolg niet in aanmerking voor opname bij de sectorale milieuvoorwaarden. Deze technieken kunnen wel door de vergunningsverlenende overheid overwogen worden voor opname bij de bijzondere milieuvoorwaarden.

6.1.8. Geluid en trillingen

Huidige (sectorale) milieuvoorwaarden

Deel 5 “Sectorale milieuvoorwaarden voor ingedeelde inrichtingen” van VLAREM II bevat geen sectorale milieuvoorwaarden inzake voorkoming en beheersing van geluids- en trillingshinder voor de sector van de houtverwerking.

Deel 4 “Algemene milieuvoorwaarden voor ingedeelde inrichtingen”, hoofdstuk 4.1 “Algemene voorschriften” van VLAREM II bevat wel algemene voorschriften inzake de beheersing van geluids- en trillingshinder.

- art. 4.1.3.2:
“Onverminderd art. 4.1.2.1 treft de exploitant als normaal zorgvuldig persoon alle nodige maatregelen om de buurt niet te hinderen door ..., geluid, trillingen, ...”

Hoofdstuk 4.5 “Beheersing van geluidshinder” bevat eveneens bepalingen inzake de beheersing van geluidshinder.

Volgens Afdeling 4.5.1 moet de exploitant de nodige maatregelen treffen om de geluidsproductie aan de bron en de overdracht van geluid naar de omgeving te beperken. Naargelang de omstandigheden en op basis van de technologisch verantwoorde mogelijkheden volgens de Beste Beschikbare Technieken wordt hierbij gebruik gemaakt van een oordeelkundige (her)schikking van de geluidsbronnen, geluidsarme installaties en toestellen, geluidsafscherming en/of -absorptie en/of -isolatie.

Afdeling 4.5.2 geeft richtwaarden voor het specifieke geluid in open lucht en binnenshuis. In de afdelingen 4.5.3 tot 4.5.5 wordt een onderscheid gemaakt tussen de voorwaarden voor nieuwe inrichtingen of aanzienlijke veranderingen van bestaande inrichtingen en bestaande inrichtingen. Verder wordt er een onderscheid gemaakt tussen de voorwaarden voor klasse 1 en 2 inrichtingen en klasse 3 inrichtingen. De vergunningsverlenende overheid kan strengere grenswaarden en meetomstandigheden opleggen voor het specifiek geluid dat wordt voortgebracht door klasse 1 of 2 inrichtingen nabij stiltebehoevende instellingen of zones.

Beste Beschikbare Technieken

De Beste Beschikbare Technieken voor de beheersing van geluids- en trillingshinder worden gegeven in § 5.2.

Toetsing van bestaande (sectorale) milieuvoorwaarden aan Beste Beschikbare Technieken

De bestaande milieuregelgeving is niet in conflict met de Beste Beschikbare Technieken, gegeven in § 5.2.

Aanbevelingen

De Beste Beschikbare Technieken vormen geen aanleiding voor het aanpassen/het aanvullen van de bestaande milieuregelgeving. De maatregelen hebben (over het algemeen) betrekking op lokale hinder en komen bijgevolg niet in aanmerking voor opname bij de sectorale milieuvorwaarden. Deze technieken kunnen wel door de vergunningsverlenende overheid overwogen worden voor opname bij de bijzondere milieuvorwaarden. Indien de richtwaarden voor specifiek geluid in open lucht en binnenshuis overschreden worden of indien er op basis van de locatie van het bedrijf een risico bestaat op geluidshinder, moet een selectie van de Beste Beschikbare Technieken worden opgenomen in de milieuvergunning.

6.2. Aanbevelingen voor ecologiepremie

6.2.1. Inleiding

Bedrijven die in Vlaanderen ecologische investeringen uitvoeren, kunnen hiervoor subsidies krijgen van de Vlaamse Overheid: de ecologiepremie. In deze paragraaf worden aanbevelingen gegeven om één of meerdere van de besproken milieuvriendelijke technologieën in aanmerking te laten komen voor deze investeringssteun.

a. Juridische basis

De ecologiepremie kadert binnen het Vlaams decreet betreffende het economisch ondersteuningsbeleid van 31 januari 2003. De bepalingen van dit decreet m.b.t. investeringssteun worden verder uitgewerkt via een Besluit van de Vlaamse regering. Op 16 mei 2007 heeft de Vlaamse regering de regelgeving voor de ecologiepremie grondig gewijzigd. De oude ecologiepremieregeling werd opgeheven en sinds 1 oktober 2007 is een nieuwe regeling volgens een zogenaamd call systeem van kracht.

b. Een subsidie volgens een call-systeem

Call is het Engelse woord voor “oproep”. Een call-systeem betekent dus dat binnen een bepaalde periode een oproep tot projecten (subsidie-aanvragen voor technologieën die in aanmerking komen) wordt gedaan aan ondernemingen. Ondernemingen die een project (investering) wensen uit te voeren en hiervoor subsidie vragen, kunnen intekenen op de call. Aan het call-systeem is een gesloten enveloppe toegekend. Dit wil zeggen dat het budget per call vastligt.

Alle ingediende projecten worden per oproep gerangschikt volgens een bepaald scoresysteem en subsidie wordt toegekend aan de best gerangschikte projecten tot het volledig budget van de call opgebruikt is.

Projecten met de beste scores (performantiefactoren) krijgen in elk geval steun. Projecten met de laagste scores krijgen enkel steun indien de totaal aangevraagde subsidie lager is dan het voorziene budget.

c. Ecologiepremie en ecologie-investeringen

De ecologiepremie wordt toegekend aan ecologie-investeringen. Ecologie-investeringen zijn investeringen in nieuwe milieutechnologieën, energietechnologieën die leiden tot energiebesparing, evenals warmte-krachtkoppeling (WKK) en hernieuwbare energie (HE). De volledige info over de ecologiepremie is te vinden via www.ondernemen.vlaanderen.be.

d. Limitatieve Technologieën Lijst (LTL) van ecologie-investeringen

De investeringen die in aanmerking komen voor de ecologiepremie zijn opgenomen in een limitatieve technologieënlijst (LTL). Deze lijst is raadpleegbaar via bovenvermelde link.

Per technologie vermeldt de limitatieve technologieënlijst volgende gegevens:

- het nummer;
- de naam;
- de beschrijving;
- het technologietype;
- de performantiefactor;
- het meerkostpercentage;
- de essentiële componenten,
- de niet-essentiële componenten (louter informatief; komen niet in aanmerking voor de premie).

Elk van de hierboven vermelde gegevens wordt hieronder toegelicht:

- het nummer van de technologie:
Dit is de code in de webapplicatie. Technologieën worden in de webapplicatie gekozen door het ingeven van het betreffende nummer van de technologie;
- de naam van de technologie:
De naam is een eerste identificatie van de technologie;
- de beschrijving van de technologie:
De beschrijving geeft wat meer uitleg over de technologie, toepassingsmogelijkheden, beperkingen bij het aanvragen, ...;

- het technologietype:
Het technologietype geeft aan welk type technologie het is (milieutechnologie; energietechnologie met energiebesparing; warmtekraftkoppeling of hernieuwbare energie);
- de performantiefactor van de technologie:
De performantiefactor geeft de score aan van de technologie. Projecten worden gerangschikt op basis van de performantiefactor van de technologie. Projecten met een hoge performantiefactor krijgen dus een hoge score en hebben meer kans om gunstig gerangschikt te worden. De performantiefactor wordt bepaald op basis van de mate waarin de technologie bijdraagt tot de realisatie van de Kyoto-doelstellingen of de milieudoelstellingen van de Vlaamse overheid.
Technologieën met een belangrijke bijdrage tot de milieudoelstellingen of een belangrijk milieuvoordeel krijgen een hoge score;
- het meerkostpercentage:
De meerkost is een maat voor de extra kosten die een bedrijf heeft door te investeren in de milieuvriendelijke technologie. Deze meerkost is de extra investeringen, verminderd met de besparingen en bijkomende opbrengsten gedurende de eerste vijf jaar van de gebruiksduur. De meerkost wordt uitgedrukt als een percentage van de totale investeringskost (meerkostpercentage);
- de essentiële componenten van een technologie:
De essentiële componenten geven aan welke onderdelen precies voor steun in aanmerking komen. De aanvraag gebeurt door het opgeven van de kostprijs van de essentiële componenten, waarop de webapplicatie de steun berekent. Alle componenten zijn essentieel. Dit wil zeggen dat voor alle componenten een investeringsbedrag dient ingevuld te worden. Indien een essentiële component ontbreekt dan kan de technologie in principe niet aangevraagd worden.

e. *Steunintensiteit*

De steun wordt berekend op de meerkost en bedraagt 40% voor kleine en middelgrote ondernemingen en 20% voor grote ondernemingen.

Het subsidieplafond bedraagt 1,75 Mln euro per aanvraag.

6.2.2. **Toetsing van de milieuvriendelijke technieken voor de houtverwerkende nijverheid aan de criteria voor ecologiepremie**

Het BBT-kenniscentrum van VITO verleent ondersteuning aan het Vlaams Energieagentschap bij het opstellen van de limitatieve technologieënlijst. Conform de BBT-aanpak komt een technologie op de lijst als aan alle onderstaande voorwaarden is voldaan:

- de technologie is het experimenteel stadium ontgroeid (toepassing in bedrijfstak op korte termijn is mogelijk) maar is (nog) geen standaardtechnologie* in de bedrijfstak;
- de toepassing van de technologie is nog niet verplicht in Vlaanderen bv. om te voldoen aan VLAREM II**;
 - de technologie heeft een duidelijk milieuvoordeel ten opzichte van de standaardtechnologie;
 - er gaat een betekenisvolle investeringskost mee gepaard;
 - de investeringskost is groter dan die van de standaardtechnologie;

– de meerkost ten opzichte van de standaardtechnologie betaalt zich niet op korte termijn (binnen 5 jaar) terug door de gerealiseerde netto besparingen.

* Met ‘standaardtechnologie’ wordt deze technologie bedoeld waarin een gemiddeld bedrijf (binnen de sector) op dit moment zou investeren indien nieuwe investeringen noodzakelijk zouden zijn.

Opmerking:

Een standaardtechnologie is bijgevolg ook een technologie die op dit moment in de markt gangbaar wordt aangeboden door leveranciers. Een standaardtechnologie is echter niet noodzakelijk een techniek die op dit moment reeds gangbaar wordt toegepast binnen de sector.

Relatie BBT – standaardtechnologie – ecologiepremie:

In veel gevallen zullen het begrip BBT en het begrip standaardtechnologie samenvallen. In dit geval komt de BBT niet in aanmerking voor de ecologiepremie.

In sommige gevallen echter is BBT (nog) geen standaardtechnologie. Dit is b.v. het geval voor BBT die relatief duur zijn t.o.v. de huidige standaardtechnologie en/of voor BBT waarin bedrijven nog niet standaard investeren indien nieuwe investeringen noodzakelijk zijn. In dit laatste geval kan de ecologiepremie zinvol zijn om marktintroductie of marktverbreiding te bespoedigen. Dergelijke BBT kunnen wel in aanmerking komen voor de ecologiepremie.

** Als er Vlaamse normen van toepassing zijn dan wordt alleen subsidie toegekend indien met de technologie betere resultaten worden bereikt dan de Vlaamse norm.

Als er geen Vlaamse normen van toepassing zijn, hebben de technologieën op de lijst één van volgende doelstellingen:

- het overtreffen van de (bestaande) Europese normen;
- het bereiken van milieuvoordelen waarbij nog geen Europese normen zijn goedgekeurd.

In Tabel 129 worden de milieuvriendelijke technieken uit hoofdstuk 4 getoetst aan bovenstaande criteria. Enkel de technieken met een significante investeringskost worden geëvalueerd. Een ✓ betekent dat aan betrokken criterium is voldaan. Een ✗ betekent dat aan betrokken criterium niet is voldaan. End-of-pipe technieken werden door het Ministerieel Besluit van 3 juni 2005 van de LTL geschrapt en zijn daarom niet opgenomen in Tabel 129.

Een technologie komt enkel in aanmerking voor de ecologiepremie indien aan alle criteria is voldaan. Zodra aan één van de criteria niet wordt voldaan, is de techniek niet noodzakelijk meer getoetst aan alle overblijvende criteria.

Tabel 129: Toetsing van milieuvriendelijke technieken aan criteria voor ecologiepremie

Technologie	Criteria						staat reeds op de LTL
	... is bewezen, maar is nog geen standaardtechnologie	... is niet verplicht in Vlaanderen	... heeft een duidelijk milieuvoordeel t.o.v. de standaardtechnologie	... heeft een investeringskost groter dan die van de standaardtechnologie	... heeft een terugverdiertijd < 5 jaar (meerkost t.o.v. standaardtechnologie)	... voldoet aan alle criteria voor de ecologiepremie	
Optimaliseringsafkortzaag zonder/met fouten-markering	x				x	nee	nee
Optimaliseringsplatenzaagmachine	x				x	nee	nee
Vingerlasapparatuur	x				x	nee	nee
Fi neervoegmachine	x				x	nee	nee
Installatie voor terugvoer (hergebruik) van spaanders/stroken bij foutstrooiingen	x					nee	nee
Installatie voor terugvoer (hergebruik) van zaagresten bij vervaardiging van spaanplaten	x					nee	nee
Weeginstallatie voor bereiding van twee-componentenlijm of andere lijm met korte levensduur	x					nee	nee
On-line menginstallatie voor bereiding van twee-componentenlijm of andere lijm met korte levensduur	x					nee	nee
Continu doseersysteem voor belijming van spaanders/stroken	x					nee	nee
On-line menginstallatie voor bereiding van twee-componentenlakken of andere lakken met korte levensduur	x					nee	nee
Kleurenmengsysteem	x				x	nee	nee
'Pig clearing system'	x					nee	nee
Bovenbekerspuitpistool	x			x	x	nee	nee
Spuitpistolen met hoog aanbrenghendement (bv. HVLSP-spuitpistool)	x				x	nee	nee
Terugwindscherm/vlakspuitautomaat met terugwinband					x	nee	ja ¹
Condenswand/koellakwand					x	nee	ja ¹
Lakgordijn					x	nee	nee
Installatie voor terugwinning van watergedragen lakken uit spoel- en waswater (m.b.v. membraanfiltratie)	✓	✓	✓	✓	✓	ja	ja ²
Installatie voor opwerking van lakken (m.b.v. ontklevingschemicaliën)	x					nee	nee
Poederterugwininstallatie	✓	✓	✓	✓	✓	ja	ja ³
Installatie voor het doorblazen van de houtpartij voorafgaand aan de verduurzaming					x	nee	nee
Installatie voor regeneratie en hergebruik van vervuilde reinigingsmiddelen (spoelthinner) (m.b.v. destillatie)					x	nee	nee
Installatie voor droging van hout m.b.v. microgolven	✓	✓	✓	✓	✓	ja	ja ⁴
Frequentiegestuurde ventilatoren - droogkamer (hout)	x				x	nee	nee

Technologie	Criteria						staat reeds op de LTL
	... is bewezen, maar is nog geen standaardtechnologie	... is niet verplicht in Vlaanderen	... heeft een duidelijk milieuvoordeel t.o.v. de standaardtechnologie	... heeft een investeringskost groter dan die van de standaardtechnologie	... heeft een terugverdientijd < 5 jaar (meerkost t.o.v. standaardtechnologie)	... voldoet aan alle criteria voor de ecologiepremie	
Warmterecuperatie (warmtewisselaars) bij drogen van hout	✓	✓	✓	✓	✓	ja	ja ⁵
Hoogrendementsmotoren - houtbewerkingsmachines	✗				✗	nee	nee
Frequentiegestuurde motoren - houtbewerkingsmachines	✗				✗	nee	nee
Frequentiegestuurde compressoren	✗				✗	nee	nee
Warmterecuperatie bij comprimeren van lucht	✓	✓	✓	✓	✓	ja	ja ⁵
Toerentalregelaars (gewijzigde riemoverbrenging) - ontstoffsinstallatie	✗				✗	nee	nee
Frequentiegestuurde ventilatoren - ontstoffsinstallatie	✗				✗	nee	nee
Recirculatie van warme afzuiglucht	✗					nee	nee
Warmterecuperatie (warmtewisselaars) bij afzigen en ontstoffen van houtbewerkingsruimtes	✓	✓	✓	✓	✓	ja	ja ⁵
Hoog rendementventilatoren - ontstoffsinstallatie	✗				✗	nee	nee
Installatie voor koude verlijming van dunne plaatmaterialen	✗				✗	nee	nee
Installatie voor droging van lijn m.b.v. radiofrequente of microgolven	✓	✓	✓	v	?	? ⁶	nee
Installatie voor geautomatiseerde toevoer van resthout naar verbrandingsinstallatie bij drogen van spaanders/stroken	✗					nee	nee
Recirculatie van (deel van) warme afgassen (na afscheiding van houtspaanders d.m.v. cyclonen) bij drogen van spaanders/stroken	✗					nee	nee
Continuipers bij voorverdichten/persen van spaanplaten en oriented strand board (OSB) platen	✗					nee	nee
Recirculatie van warme afzuiglucht bij spuitcabines (intermitterend recirculatie systeem)	✗					nee	nee
Afdruiprichels, afvoergoten, vergaarbakken en reworksystemen voor afvalvloeistoffen bij houtverduurzaming		✗				nee	nee
UV-belichtingseenheid voor aanbreng van UV-lakken	✓	✓	✓	✓	✓	ja	ja ⁷
Gesloten reinigingsapparaat (voor reiniging van onderdelen van spuitpistolen) met spoethinner	✗					nee	nee
Droogkamer voor het efficiënt (sneller) drogen van watergedragen verven	✗	✗ ⁸	✗	✗	✗	ja	nee

1. Is terug te vinden in de LTL 'Terugwininstallatie voor overspray in houtverwerkende nijverheid'.
2. Is terug te vinden in de LTL als 'Terugwininstallatie voor waterverdunbare verf, lak, inkt of lijn'.
3. Is terug te vinden in de LTL als 'Poederterugwininstallatie voor poederspuitcabines'.
4. Is terug te vinden in de LTL als 'Microgolfttechniek voor drogen van hout'.

5. Is terug te vinden in de LTL als ‘Recuperatie van restenergie (koude/warmte) voor gebouwklimatisatie en/of voor gebruik in industriële processen.
6. Daar de terugverdientijd (momenteel) niet kan worden berekend (er werd geen kostprijnsinformatie beschikbaar gesteld door de sector), zal de techniek (voorlopig) niet worden voorgesteld voor opname op de LTL.
7. Is terug te vinden in de LTL als ‘UV-belichtingseenheid’.
8. De uitzonderingen waarvoor deze technologie niet kan worden aangevraagd, zijn opgenomen onder ‘Nieuw voorgestelde technologieën’.

6.2.3. Aanbevelingen voor de LTL

a. Nieuw voorgestelde technologieën

Op basis van de beoordeling in Tabel 129 wordt een voorstel geformuleerd voor technologieën die in de limitatieve technologieënlijst kunnen opgenomen worden:

- Naam technologie: **Droogkamer voor het efficiënt (sneller) drogen van watergedragen verven in de houtverwerkende nijverheid**
- Beschrijving: Enkel de droogcapaciteit die extra nodig is omwille van het gebruik van watergedragen verven tegenover solventgedragen verven komt in aanmerking. Deze technologie is enkel van toepassing op de houtverwerkende sector, met uitzondering voor het aanbrengen van coatings voor de toepassingen die binnen het toepassingsgebied van EG richtlijn 2004/42/EG (omgezet in Belgische wetgeving door KB 2005/22743) vallen zoals gedefinieerd in Bijlage 1 van deze richtlijn, en met uitzondering voor standaardhoutbewerkingsbedrijven. Het toepassingsgebied voor richtlijn 2004/42/EG betreft coatings voor gebouwen, houtwerk en bijhorende structuren bestemde coatings met een decoratief, functioneel en beschermend effect. Opmerking: Deze technologie kan enkel aangevraagd worden in combinatie met de aanvraag van technologie ‘Spuitininstallatie voor watergedragen verven in de houtverwerkende sector’.
- Essentiële componenten: Droogkamer
- Meerkost: 100%
- Einddatum: /

b. Voorstel aanpassingen aan technologieën van de LTL

Op basis van de beoordeling in Tabel 129 wordt voorgesteld om onderstaande technologieën die reeds op de limitatieve technologieënlijst (LTL) staan aan te passen of te schrappen.

- Naam technologie: **Terugwinstallatie voor overspray in houtverwerkende nijverheid**
- Beschrijving: /
- Essentiële componenten: buffervat, membraaninstallatie of verdamper
- Meerkost: 100%
- Einddatum: /
- Beoordeling: schrappen van LTL (terugverdientijd < 5 jaar)
- Naam technologie: **Indirecte droging bij productie van spaanplaten**
- Beschrijving: /
- Essentiële componenten: warmtewisselaar(s)

Meerkost:	100%
Einddatum:	/
Beoordeling:	schrappen van LTL (directe en indirecte drogers zijn volgens sector evenwaardige alternatieven, keuze o.a. bepaald door capaciteit)
▪ Naam technologie:	Spuitinstallatie voor watergedragen verven in de houtverwerkende nijverheid
Beschrijving:	Investeringen voor spuiten d.m.v. een installatie welke uitsluitend geschikt is voor het gebruik van watergedragen verven. Deze technologie mag enkel toegepast worden in de houtverwerkende nijverheid.
Essentiële componenten:	spuitinstallatie voor watergedragen verven
Meerkost:	60%
Einddatum:	/
Beoordeling:	Beschrijving aanpassen als volgt: Deze technologie is enkel van toepassing op de houtverwerkende sector, met uitzondering voor het aanbrengen van coatings voor de toepassingen die binnen het toepassingsgebied van EG richtlijn 2004/42/EG (omgezet in Belgische wetgeving door KB 2005/22743) vallen zoals gedefinieerd in Bijlage 1 van deze richtlijn, en met uitzondering voor standaardhoutbewerkingsbedrijven. Het toepassingsgebied voor richtlijn 2004/42/EG betreft coatings voor gebouwen, houtwerk en bijhorende structuren bestemde coatings met een decoratief, functioneel en beschermend effect.

6.3. Aanbevelingen voor verder onderzoek

6.3.1. Voorkoming en beperking van waterverontreiniging – verontreinigd hemelwater

Er kunnen tot op heden, wegens gebrek aan informatie, geen verbanden worden aangetoond tussen de aanwezigheid van de verschillende polluenten in het afvalwater van de spaanplaatproducenten en de activiteiten die plaatsvinden op hun bedrijfsterrein.

Er is evenwel een vermoeden dat de polluenten in het afvalwater (vnl. afstromend hemelwater) zijn toe te schrijven aan de buitenopslag van niet-verontreinigd behandeld houtafval (recyclagehout) en/of fracties uit de opschoningseenheid (zie ook bijlage 7). Mechanismen als uitloging en verstuiving kunnen zorgen voor een verspreiding van de polluenten. Coatings (lakken), in recyclagehout/fracties uit opschoningseenheid, kunnen o.a. lood, cadmium en chroom bevatten. Lijmen, maar ook coatings, kunnen o.a. fosfor en stikstof bevatten. In dit geval zou bv. een aangepaste opslag (binnenopslag, overkapping, ...) van de materialen en het schoonhouden van het bedrijfsterrein een oplossing kunnen bieden.

Mogelijks zijn er in het opgeslagen recyclagehout resten van verontreinigd behandeld houtafval (verduurzaamd hout) aanwezig. Houtverduurzamingsmiddelen kunnen o.a. arseen, chroom, koper, lood en zink bevatten. In dit geval zou bv. een verder doorgedreven sortering van het hout(afval) een oplossing kunnen bieden.

Het is zeer moeilijk om zonder bijkomende informatie het effect van de verschillende maatregelen in te schatten.

Bijkomend onderzoek (metingen) naar de herkomst van de polluenten in het bedrijfsafvalwater dringt zich op. Zodra de bronnen geïdentificeerd zijn, kunnen de haalbare milieuvriendelijke technieken in kaart gebracht worden en geëvalueerd worden naar hun technische haalbaarheid, hun milieuvoordeel en hun economische haalbaarheid. Op basis van de resultaten van dit onderzoek kunnen er in de toekomst mogelijk bijkomende milieuvriendelijke technieken als Beste Beschikbare Techniek (BBT), weliswaar op sectorniveau, geselecteerd worden. De concrete invulling van deze technieken moet op bedrijfsniveau verder bestudeerd worden.

Om de bedrijven te verplichten de invulling van de Beste Beschikbare Technieken grondig te bestuderen, kan de overheid overwegen om bv. de opmaak van een 'preventieplan voor verontreinigd hemelwater', bv. naar analogie met het 'stormwater pollution prevention plan' (SWPP) voor 'timber products facilities' volgens EPA (bijlage 9), op te leggen. Dit geldt uiteraard niet enkel voor bedrijven uit de sector van de houtverwerking.

Dit preventieplan bevat een beschrijving en een beoordeling van de potentiële bronnen van de polluenten in het (afstromend) hemelwater en een overzicht van de maatregelen die genomen kunnen en zullen worden ter voorkoming/beperking van de lozing van deze polluenten (analoog aan stofbeheersplan). De maatregelen omvatten site-specifieke maatregelen, maar daarnaast ook inspectie, opleiding van personeel, ... De procedures moeten door de exploitant ingevoerd worden en indien nodig aangepast worden. Daarnaast moeten ook visuele controles en analyses uitgevoerd worden om de effectiviteit van de getroffen maatregelen te bepalen.

In bijlage 9 wordt een overzicht gegeven van mogelijke maatregelen ter voorkoming/beperking van lozing van verontreinigd hemelwater volgens EPA. De getroffen maatregelen moeten volgens EPA in eerste instantie gericht zijn op preventie en in tweede instantie op zuivering.

Voor een voorstel van meetprogramma voor verontreinigd hemelwater wordt verwezen naar de BBT-studie Verontreinigd hemelwater voor afvalverwerkende bedrijven (momenteel 'onhold'). Dit voorstel bevat een overzicht van de minimum eisen voor het meetprogramma, de periode, meetlocatie en type van monsternamen en de te meten parameters.

6.3.2. Voorkoming en beperking van luchtverontreiniging – emissies bij drogen van finer

In hoofdstuk 3 van de voorliggende BBT-studie wordt gesteld dat er vooral vluchtige organische stoffen (VOS) vrijkomen bij een temperatuur van meer dan 100°C bij spaandrogers, bij sommige typen van drogers voor massief hout, nl. bij drogers waarbij er sprake is van versneld drogen (hoge temperatuur en korte verblijftijd), maar ook bij fineerdrogers (vervaardiging van multiplexplaten en houtveredeling).

Er zijn evenwel geen emissiegegevens beschikbaar voor de fineerdrogers in Vlaanderen. In Vlaanderen gebeurt het drogen van finer door het inblazen van warme lucht. De lucht wordt gekanaliseerd en momenteel (anno 2010) ongezuiverd in de buitenlucht geloosd. Momenteel is dus geen enkele fineerdroger in Vlaanderen uitgerust met een (nageschakelde) emissiebeperkende maatregel.

Er dient bijgevolg bijkomend onderzoek te gebeuren naar de in Vlaanderen behaalde emissieniveaus voor VOS, maar ook voor andere parameters zoals bv. stof, bij het drogen van finer. Zodra er een beter zicht op de behaalde emissieniveaus, kan er verder onderzoek gebeuren naar de noodzaak van emissiebeperkende maatregelen bij het drogen van finer. Temeer daar in [Jacobs et al., 2003] naverbranding en absorptie (washing) als BBT weerhouden werden, echter enkel in geval van lokale hinder (geurhinder).

6.3.3. Voorkoming en beperking van luchtverontreiniging – diffuse stofemissies

Een aantal producten, goederen die binnen de sector van de houtverwerking worden op- en overgeslagen (zie bijlage 7) zijn nog niet ingedeeld in een stuifklasse (zie NeR en ontwerp van reglementering van diffuse stofemissies in Vlaanderen). Het betreft hier o.a. lemen, flakes, zaagsel (zaagmeel), ... Bijkomend onderzoek naar enerzijds de stuifgevoeligheid en anderzijds de bevochtigbaarheid van deze goederen is dan ook noodzakelijk om uit te kunnen maken of deze goederen al dan niet binnen moeten worden opgeslagen (buiten mogen worden opgeslagen) en welke maatregelen moeten worden getroffen bij overslag van de goederen.

Belangrijke factoren die stuifgevoeligheid van goederen beïnvloeden zijn de deeltjesgrootte, de vorm en het vochtgehalte van de stof.

Het begrip bevochtigbaarheid is niet enkel branche-, maar ook toepassingsafhankelijk. Het is mogelijk dat een goed op technische gronden bevochtigbaar is, maar dat bevochtiging niet toegestaan is voor een specifieke toepassing (bv. bij gebruik als brandstof).

In bijlage 7 geven we aan of de goederen die in de sector van de houtverwerking worden opgeslagen, volgens de voor ons beschikbare informatie, bevochtigbaar zijn of niet. Uiteraard moet bij bevochtiging/beneveling steeds voldaan worden aan de geldende lozingsvoorwaarden (normen).

BIBLIOGRAFIE

- BIM (2007). Houtbehandelingen: Aandacht schenken aan de gevolgen voor de gezondheid, Praktische handleiding voor de duurzame bouw en renovatie van kleine gebouwen, Praktische aanbeveling CSS10 [online]. Rapport (pdf-document). [http://www.leefmilieubrusel.be/soussites/guide/\(S\(j30jznjxfngpfse1ch20522i\)\)/docs_NL/CSS10_NL.pdf](http://www.leefmilieubrusel.be/soussites/guide/(S(j30jznjxfngpfse1ch20522i))/docs_NL/CSS10_NL.pdf) (geraadpleegd op 27.04.2010).
- Boubela, G., Wurst, F., Prey, T. (2004): Materialien zur thermischen Behandlung und Verwertung von Abfällen und Reststoffe in der Zellstoff-, Papier-, Span- und Faserplattenindustrie. Wenen, UBA (Umweltbundesamt).
- Braams, R.J.C., Smedema, F.A. (2008). Processen, toestellen en opslag, Verfspuitinrichtingen, In: Exel, P.A., Kerp, J.H.M., Roelofsen, J.G.A. & van den Boom, G. (2008) Handboek Milieuvergunningen (losbladig werk). Alphen aan den Rijn, Kluwer. p. 1-56.
- Centrum Hout (s.d.) ... [online]. Almere: Centrum Hout. <http://www.houtinfo.nl> (geraadpleegd op 19.02.02).
- Commissie Auditconvenant (2008) Auditconvenant over energie-efficiëntie in de industrie [online]. Berchem: Commissie Auditconvenant. <http://www.auditconvenant.be> (geraadpleegd op 05.01.2009).
- Commissie Benchmarking (2008) Energiebenchmarking in Vlaanderen [online]. Berchem: Commissie Benchmarking. <http://www.benchmarking.be> (geraadpleegd op 05.01.2009).
- Confederatie Bouw – Vlaamse Schrijnwerkers (s.d.) Timmer aan milieu [online]. Brussel: Confederatie Bouw – Vlaamse Schrijnwerkers. <http://www.timmeraanmilieu.be/maatregelen.asp> (geraadpleegd op 01.04.2009).
- Coseyns, W., De Meyer, G., Markey, K. (1996). Handleiding voor milieuzorg in milieubedrijven (in uitvoering van het PRESTI-programma van OVAM). Brussel, Febelhout.
- Coseyns, W., De Meyer, G., Markey, K. (1996). Handleiding voor milieuzorg in sectoren van houten verpakkingen, verduurzaming, houten constructie-elementen (in uitvoering van het PRESTI-programma van OVAM). Brussel, Febelhout.
- Ctgb (College voor de toelating van gewasbeschermingsmiddelen en biociden) Beleid, wet- en regelgeving, Europese regelgeving [online]. Wageningen: Ctgb. http://www.ctb.agro.nl/portal/page?_pageid=33,41719&_dad=portal&_schema=PORTAL (geraadpleegd op 23.04.2009).
- Defra (2004). Process Guidance Note 6/2 (04), Secretary of State's Guidance for the Manufacture of Timber and Wood-Based Products. Verenigd Koninkrijk, Defra (Department for Environment, Food and Rural Affairs).
- Defra (2006). Sector Guidance Note IPPC SG 1 Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC), Secretary of State's Guidance for A2 Particleboard, Oriented Strand Board and Dry Process Fibreboard Sector. Verenigd Koninkrijk, Defra (Department for Environment, Food and Rural Affairs).
- Duyck, H., Truyen, V. (2005). Handleiding voor milieuvriendelijke afwerking van hout – Content met minder solvent. Brussel, Fedustria.
- EIPPCB (2003). Reference document on Best Available Techniques in common waste water and waste gas treatment/management systems in chemical sector. Sevilla, EIPPCB (European Integrated Pollution Prevention and Control Bureau).

- EIPPCB (2006). Reference document on Best Available Techniques on emissions from storage. Sevilla, EIPPCB (European Integrated Pollution Prevention and Control Bureau).
- EIPPCB (2007). Reference document on Best Available Techniques on surface treatment using organic solvents. Sevilla, EIPPCB (European Integrated Pollution Prevention and Control Bureau).
- EPA (1996). Sources and factors affecting indoor emissions from engineered wood products: Summary and evaluation of current literature. Verenigde Staten van Amerika, EPA (United States Environmental Protection Agency).
- EPA (2006). Industrial Stormwater Fact Sheet Series, Sector A: Timber Products Facilities. <http://cfpub.epa.gov/npdes/stormwater/swsectors.cfm> (geraadpleegd op 01/03/2010).
- ERM (2003). Evaluatie van het reductiepotentieel voor VOS-emissies naar het compartiment lucht: diverse sectoren, deel 2: Sectorbeschrijving en Technische maatregelen. Brussel, ERM n.v..
- Fedustria (2005). Fytosanitaire maatregelen voor houten verpakkingen Vaak gestelde vragen. Brussel, Fedustria.
- Fedustria (2008). Fytosanitaire maatregelen voor houten verpakkingen – Overzichtstabel. Brussel, Fedustria.
- FOD Economie (2009) Engemaakte technische specificaties, STS 04.3 Behandelingen van het hout. Brussel: FOD Economie.
- FO Industries (1998). Werkboek milieumaatregelen metaalektro industrie. Den Haag FO Industries (Facilitaire Organisatie Industrie).
- Goelen, E., De Brouwere, K., Koppen, G., Spruyt, M. en Torfs, R. (2007). Onderzoek naar de invloed van het voorkomen van milieugevaarlijke stoffen in de buitenlucht op de kwaliteit van de binnenomgeving, deel 1: Kinderen. Mol, Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek (VITO).
- Godish, T. (1989). Indoor air pollution control. Florida, CRC Press.
- Goovaerts, L., Van der Linden, A., Moorkens, I., Vrancken, K. (2009). Beste Beschikbare Technieken (BBT) voor verbranding van hernieuwbare brandstoffen. Gent, Academia Press.
- Hackmack, U., Mahrwald, B. (2002). Implementation Guide for the Reduction Scheme of the German Solvent Ordinance (31. BImSchV). Berlijn, Umweltbundesamt (UBA).
- Hoekstra, B., Nix, L., Aalbers, M., Kremers, G. (2009). Onderzoek maatregelen fijn stof op- en overslag. Deventer, TAUW.
- Hontis, I., Truyen, V. (2007). Benchmark afval in de hout- en meubelindustrie- Handleiding. Brussel, Fedustria.
- Hontis, I., Truyen, V. (2008). Rationaal energiegebruik in de hout- en meubelindustrie – Handleiding. Brussel, Fedustria.
- Infomil (s.d.) Activiteitenbesluit [online]. Den Haag, Infomil. <http://www.infomil.nl/asp/get.aspx?xdl=/views/infomil/xdl/page&ItmIdt=180207&SitIdt=111&VarIdt=82> (geraadpleegd op 20.04.2009).
- Infomil (s.d.) Nederlandse emissierichtlijn lucht (NeR) [online]. Den Haag, Infomil. <http://www.infomil.nl/asp/get.aspx?xdl=/views/infomil/xdl/page&ItmIdt=28124&SitIdt=111&VarIdt=82> (geraadpleegd op 20.04.2009).
- Infomil. (2002). Milieu-informatie – Hout- en Meubelindustrie. Den Haag, Infomil.

- Infomil (2005) Milieumaatregelen [online]. Den Haag: Infomil. <http://www.infomil.nl> (geraadpleegd op 04.05.2009).
- Infomil (2005) Airless spuiten [online]. Den Haag: Infomil. <http://www.infomil.nl/asp/get.aspx?xdl=/views/infomil/xdl/page&ItmIdt=35017&SitIdt=111&VarIdt=82> (geraadpleegd op 05.01.2009).
- Infomil (2005) Dompelen [online]. Den Haag: Infomil. <http://www.infomil.nl/asp/get.aspx?xdl=/views/infomil/xdl/page&ItmIdt=35022&SitIdt=111&VarIdt=82> (geraadpleegd op 05.01.2009).
- Infomil (2005) Elektrostatisch spuiten [online]. Den Haag: Infomil. <http://www.infomil.nl/asp/get.aspx?xdl=/views/infomil/xdl/page&ItmIdt=35018&SitIdt=111&VarIdt=82> (geraadpleegd op 05.01.2009).
- Infomil (2005) Gieten met laag viskeuze lak [online]. Den Haag: Infomil. <http://www.infomil.nl/asp/get.aspx?xdl=/views/infomil/xdl/page&ItmIdt=35021&SitIdt=111&VarIdt=82> (geraadpleegd op 05.01.2009).
- Infomil (2005) Spuittechniek met minder overspray (HVLP) [online]. Den Haag: Infomil. <http://www.infomil.nl/asp/get.aspx?xdl=/views/infomil/xdl/page&ItmIdt=158667&SitIdt=111&VarIdt=82&ParlItmIdt=159197> (geraadpleegd op 05.01.2009).
- Infomil (2005) Vacuüm coaten [online]. Den Haag: Infomil. <http://www.infomil.nl/asp/get.aspx?xdl=/views/infomil/xdl/page&ItmIdt=35019&SitIdt=111&VarIdt=82> (geraadpleegd op 05.01.2009).
- Infomil (2005) Walsen met pasteuze lak [online]. Den Haag: Infomil. <http://www.infomil.nl/asp/get.aspx?xdl=/views/infomil/xdl/page&ItmIdt=35020&SitIdt=111&VarIdt=82> (geraadpleegd op 05.01.2009).
- IVP (2008) Verven & vernissen [online]. Brussel: IVP. <http://www.ivp-coatings.be/page2042185.aspx> (geraadpleegd op 0.04.2009).
- Jacobs, A., Dijkmans, R (1998). Beste Beschikbare Technieken (BBT) voor de houtverduurzaming. Gent, Academia Press.
- Jacobs, A., Dijkmans, R. (1998). Beste Beschikbare Technieken voor de productie van spaanplaten. Gent, Academia Press.
- Jacobs, A., Gielen, B., Van Tomme, I., De Roock, C., Dijkmans, R. (2003). Beste Beschikbare Technieken (BBT) voor de houtverwerkende nijverheid. Gent, Academia Press.
- Kaiser Permanente (2008). Alternative resin binders for particleboard, medium density fibreboard, and wheatboard.
- Kluwer (2008). Jaarboek water 2008. Mechelen, Wolters Kluwer.
- Kluwer (2009) Omgevingsvergunning in de praktijk – Houtverduurzamingsinrichtingen [online]. Nederland: Wolters Kluwer business. <http://www.kluwer.nl> (geraadpleegd op 18.06.2009).
- Le Fur, X., Galhac, M., Zanetti, M., Pizzi, A. (2004). Recycling melamine-impregnated paper waste as board adhesives, Holz als roh- und werkstoff, 62 (2004) 6: 419-423.
- LNE (s.d.) Beleid in België en Vlaanderen [online]. Brussel: Departement Leefmilieu, Natuur en Energie (LNE) van Vlaamse Overheid. <http://www.lne.be/themes/luchtverontreiniging/beleid/beleid-in-belgie-en-vlaanderen> (geraadpleegd op 05.01.2009)

- LNE-VEA (s.d.) REG decreet [online]. Brussel: Departement Leefmilieu, Natuur en Energie (LNE) van Vlaamse Overheid – Vlaams Energieagentschap (VEA). <http://www.energiesparen.be/reg-decreet> (geraadpleegd op 05.01.2009).
- LNE (s.d.) Europees beleid [online]. Brussel: Departement Leefmilieu, Natuur en Energie (LNE) van Vlaamse Overheid. <http://www.lne.be/themas/luchtverontreiniging/beleid/europees-beleid/nec-richtlijn> (geraadpleegd op 01.04.2009).
- LNE (s.d.) Geluidshinder [online]. Brussel: Departement Leefmilieu, Natuur en Energie (LNE) van Vlaamse Overheid. <http://www.lne.be/themas/hinder-en-risicos/geluidshinder> (geraadpleegd op 05.01.2009).
- LNE (s.d.) Geurhinder [online]. Brussel: Departement Leefmilieu, Natuur en Energie (LNE) van Vlaamse Overheid. <http://www.lne.be/themas/hinder-en-risicos/geurhinder> (geraadpleegd op 05.01.2009).
- LNE (s.d.) Milieueffectrapportage [online]. Brussel: Departement Leefmilieu, Natuur en Energie (LNE) van Vlaamse Overheid. <http://www.mervlaanderen.be> (geraadpleegd op 05.01.2009).
- LNE (s.d.) Veiligheidsrapportage [online]. Brussel: Departement Leefmilieu, Natuur en Energie (LNE) van Vlaamse Overheid. <http://www.lne.be/themas/veiligheidsrapportage> (geraadpleegd op 05.01.2009).
- LNE (2006). Het Vlaams Klimaatbeleidsplan 2006-2012. Brussel, Departement Leefmilieu, Natuur en Energie (LNE) van Vlaamse Overheid.
- Lodewijks, P., Van Rompaey, H., Sleeuwaert, F. (2003). VOS-emissies naar de lucht bij de productie en het industrieel gebruik van coatings, inkt en lijm in Vlaanderen – Evaluatie reductiepotentieel en implementatie van de Europese Solventrichtlijn 1999/13/EG. Mol, Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek (VITO).
- Mensink, C., Cosemans, G., Deutsch, F., Liekens, I. (2006). Onderzoek naar de bronnen van PM10 die bijdragen aan overschrijdingen en bijna-overschrijdingen in 2002 van de grenswaarden en overschrijdingsmarges zoals bepaald in de Europese richtlijn 1999/30/EG, voorstellen tot reductiemaatregelen, doorrekening en evaluatie. Mol, Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek (VITO).
- Monumentenwacht Vlaanderen VZW (2005) Biologische aantastingen in hout [online]. Rapport (pdf-document). <http://www.vioe.be/uploads/b82.pdf> (geraadpleegd op 27.04.2010).
- Nationale houtinformatiecentrum (2009) Enkele belangrijke houteigenschappen. Technische fiche. Brussel, Belgian Woodforum.
- Nationale houtinformatiecentrum (2009) Houtverduurzaming [online]. Brussel: Belgian Woodforum. <http://www.woodforum.be/nl/toepassingen/houtverduurzaming> (geraadpleegd op 11.05.2009).
- Ooghe, H., Van Wymeersch, C. (2003). Handboek financiële analyse van de onderneming. Antwerpen, Intersentia.
- Ooghe, H., Spaenjers, C., Vandemoere, P. (2005a). De financiële toestand van de Belgische ondernemingen 2005. Antwerpen, Intersentia.
- Ooghe, H., Spaenjers, C. (2005b). Modellen ter voorspelling van succes en falling: intuïtieve modellen als alternatief voor statistische modellen. FSR Forum, Jaargang 7, Nummer 2, februari 2005.

- Ooghe, H., Spaenjers, C. (2006). De financiële toestand van de Belgische ondernemingen 2006. Ratio's en totaalscore op basis van de FiTo®-meter 1995-2004. Working Paper Universiteit Gent, April 2006.
- OVAM (s.d.) Het Vlaams reglement inzake afvalvoorkoming [online]. Mechelen: Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij (OVAM). <http://www.ovam.be> (geraadpleegd op 05.01.2009).
- OVAM (s.d.) VLAREBO [online]. Mechelen: Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij (OVAM). <http://www.ovam.be> (geraadpleegd op 05.01.2009).
- Preventiedienst Vrije Universiteit Brussel (VUB) (2007) Chemische agentia [online]. Brussel: Preventiedienst Vrije Universiteit Brussel (VUB). <http://www.vub.ac.be/preventie/Richtlijnen/ChemAgentia.htm> (geraadpleegd op 01.04.2009).
- Schrooten, L., Van Rompaey, H. (2002). Ontwikkeling van een methodologie voor een emissie-inventaris van PM10 en PM2,5 en opstellen van een emissie-inventaris voor 1995 en 2000. Mol, Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek (VITO).
- Sectie Plaatmateriaal van de Vereniging Van Nederlandse Houtondernemingen en Centrum Hout (2005). Oriented Strand Board, Het Houtblad. (2005), 5: 41-48.
- Sene, M. (2009). Research of alternative solutions able to limit the formaldehyde release in panels (manufacturing & use) – Synthesis. Pey-Berland, Rescoll.
- SenterNovem 2008 Duurzaam bouwen [online]. Nederland: SenterNovem. <http://duurzaam-bouwen.senternovem.nl> (geraadpleegd op 14.04.2009).
- Sleeuwaert, F., Polders, C., Van Rompaey, H., Schrooten, L., De Vlielier, I., Berghmans, P., Vanderreydt, I., Bleux, N., Janssen, L. en Vankerkom, J. (2006). Optimalisatie en actualisatie van de emissie-inventaris fijn stof in het kader van internationale ontwikkelingen. Mol, Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek (VITO).
- TCHN (2009) Certificatie Houtbescherming [online]. Brussel: TCHN. http://www.ctib-tchn.be/main_tchn/cert/c_atg_pre_N.php (geraadpleegd op 11.05.2009).
- Torfs, R., Berghmans, P., Bleux, N., Cosemans, G., Liekens, I., Sleeuwaert, F., Van Rompaey, H. (2006). Onderzoek en inventarisatie van diffuse bronnen van fijn stof en de daarop aanwezige micro-polluenten. Mol, Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek (VITO).
- UBA (2006). Stand der technik zur span- und faserplattenherstellung – Beschreibung von Anlagen in Österreich und Luxemburg. Wenen, UBA (Umweltbundesamt).
- U.S. Department of Energy (2007). Fast curing of composite wood products. Washington, U.S. Department of Energy.
- Van Damme, K., Truyen, V. (2008). Keten rond, aarde gezond – Milieuverantwoord ketenbeheer in de secundaire houtverwerking – Handleiding. Brussel, Fedustria.
- van der Horst, A., Schrijen, L.F.M. (2008). Processen, toestellen en opslag, Machinale houtverwerking, In: Exel, P.A., Kerp, J.H.M., Roelofsen, J.G.A. & van den Boom, G. (2008) Handboek Milieuvergunningen (losbladig werk). Alphen aan den Rijn, Kluwer. p. 1-66.
- Vanderstraeten, P., Devriendt, N. (2004). Evaluatie van het voorstel van Febelhout voor aanpassing van de VLAREM II wetgeving met betrekking tot de emissiereglementering voor direct gestookte, indirect gestookte en hybride spaandrogers. Mol, Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek (VITO).

- VIBE (2007). VIBE-fiche: Houten plaatmaterialen. Antwerpen, VIBE. http://www.vibe.be/downloads/1.Technische_documentatie/Bouwmaterialen%20en%20gezondheid/KF_houten_plaatmaterialen.pdf (geraadpleegd op 19.05.2009).
- VIBE (2009). Duurzaam zonder verduurzaming [online]. Antwerpen: VIBE. http://www.vibe.be/downloads/1.Technische_documentatie/Technische%20fiches/Hout/TF_hout_Duurzaam-zonder-verduurzaming.pdf (geraadpleegd op 19.05.2009).
- VLAO (2008). Infoblad: Integrale milieuvorwaarden voor standaardhoutbewerkingsbedrijven, Vlaams Agentschap Ondernemen (VLAO).
- VROM (s.d.) Bestrijdingsmiddelen [online]. Nederland: VROM. <http://www.vrom.nl> (geraadpleegd op 11.05.2009).
- Welfring, J., Goeren, R. (2001). Le revêtement de surfaces de bois – Les possibilités de réduction des impacts sur l’environnement et la santé lors du revêtement de surfaces de bois. Esch-sur-Alzette, le Centre de Ressources des Technologies pour l’Environnement.

LIJST DER AFKORTINGEN

ALARA	As Low as Reasonably Achievable
ARAB	Algemeen reglement voor de arbeidsbescherming
BAT	Best Available Technique
BAT-AEL	BAT associated emission value, d.i. BBT-gerelateerd emissieniveau
BATNEEC	Best Available Techniques Not Entailing Excessive Costs
BBT	Beste Beschikbare Techniek
BREF	BAT reference document
BTW	belasting over de toegevoegde waarde
Butgb	Belgische Unie voor de technische goedkeuring in de bouw
BVHB	Belgische Vereniging voor Houtbescherming
CAFE	Clean Air For Europe
Ctgb	College voor de toelating van gewasbeschermingsmiddelen en biociden
DEFRA	Department for Environment, Food and Rural Affairs
EB	electron beaming
EC	Europese Commissie
EFB	elektrifield filter bed
EG	Europese Gemeenschap
EIPPCB	European Integrated Pollution Prevention and Control Bureau
EMAS	Eco-Management and Audit Scheme
EMIS	Energie en Milieu Informatiesysteem voor het Vlaamse Gewest
EPA	Environmental Protection Agency
EPF	European Panel Federation
EU	Europese Unie
EURAL	Europese afvalstoffenlijst
EWI	departement Economie, Wetenschap en Innovatie
FAO	Food and Agricultural Organisation
FOD	Federale Overheidsdienst
GAINS	Greenhouse Gas – Air Pollution Interaction and Synergies
GPBV	Geïntegreerde Preventie en Bestrijding van Verontreiniging
HDF	high density fibreboard
HVLP	high volume low pressure
IIASA	International Institute for Applied Systems Analysis
IPPC	Integrated Pollution Prevention and Control
IR	infrarood
ISO	International Organization for Standardization
ISPM	International Standard for Phytosanitary Measures
IWT	Instituut voor de Aanmoediging van Innovatie door Wetenschap en Technologie in Vlaanderen
KMO	kleine of middelgrote onderneming
LNE	departement Leefmilieu, Natuur en Energie
LRTAP	Long-Range Transboundary Air Pollution
m.e.r.	milieueffectrapportage

MDF	medium density fibreboard
MDI	methaan-difenyldiisocyaan
MF	melamineformaldehyde
MUF	melamineureumformaldehyde
MUPF	melamineureumformaldehydefenol
NACE	Nomenclature générale des activités économiques dans les Communautés Européennes
NBN	Bureau voor Normalisatie
NC	nitrocellulose
NEC	National Emission Ceilings
NeR	Nederlandse emissierichtlijn lucht
NIS	Nationaal Instituut voor de Statistiek
OSB	oriented strand board
OVAM	Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij
PF	fenolformaldehyde
PRF	fenolresorcinolformaldehyde
PU	polyurethaan
PVAc	polyvinylacetaat
PVC	polyvinylchloride
RAINS	Regional Acidification Information and Simulation Model
REACH	Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemical substances
REG	rationeel energiegebruik
RF	resorcinolformaldehyde
RSZ	Rijksdienst voor Sociale Zekerheid
SCR	selectieve katalytische reductie
SNCR	selectieve niet-katalytische reductie
TCHN	Technisch Centrum der Houtnijverheid
UBA	Umweltbundesamt
UF	ureumformaldehyde
UNECE	Economische Commissie voor Europa van de Verenigde Naties
UV	ultraviolet
v.r.	veiligheidsrapportage
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
VEA	Vlaams Energieagentschap
VIBE	Vlaams Instituut voor Bio-Ecologisch bouwen en wonen
VITO	Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek
VLAREA	Vlaams reglement inzake afvalvoorkoming- en beheer
VLAREBO	Vlaams reglement betreffende de bodemsanering en de bodembescherming
VLAREM	Vlaams Reglement betreffende de milieuvergunning
VLM	Vlaamse Landmaatschappij
VMM	Vlaamse Milieumaatschappij
VN	Verenigde Naties
ZG	Vlaams Agentschap Zorg en Gezondheid

Bijlagen

OVERZICHT VAN DE BIJLAGEN

Bijlage 1: Medewerkers BBT-studie	565
Bijlage 2: Gedetailleerde tabellen financiële ratio's en FiTo®-score	569
Bijlage 3: Formaldehyde & binnenhuismilieu.....	573
Bijlage 4: Vervaardiging van medium density fibreboard (MDF) platen – Beschrijving van het proces/de processtappen en de milieuproblematiek ..	579
Bijlage 5: Survey woodworking industry	585
Bijlage 6: Problemen en praktische tips bij gebruik van watergedragen producten ..	603
Bijlage 7: Opslag van stuifgevoelige goederen in sector van houtverwerking in Vlaanderen.....	609
Bijlage 8: Economische haalbaarheid van enkele end-of-pipe technieken bij directe en indirecte drogers.....	613
Bijlage 9: 'Stormwater pollution prevention plan' voor 'timber products facilities' volgens EPA	625
Bijlage 10: Finale opmerkingen.....	635

Bijlage 1**MEDEWERKERS BBT-STUDIE****Vlaams Kenniscentrum voor Beste Beschikbare Technieken**

- Caroline Polders
Els Hooyberghs
Stella Vanassche
Diane Huybrechts
BBT-kenniscentrum
p/a VITO
Boeretang 200
2400 MOL
Tel. 014 33 58 68
Fax. 014 32 11 85
E-mail: bbt@vito.be

Contactpersonen federaties België

- Dhr. Filip Coveliers
Confederatie Bouw
Lombardstraat 34-42
1000 Brussel
Tel. 02 545 57 05
Fax. 02 545 58 59
E-mail: filip.coveliers@confederatiebouw.be
- Dhr. Bart De Turck
Belgische Federatie van de Houtinvoerhandel
Vrijwilligerslaan 2
1040 Brussel
Tel. 02 209 61 46
Fax. 02 219 27 01
E-mail: deturck@UEA.be
- Dhr. Wilfried Haelvoet
Technisch Centrum der Houtnijverheid
Hof ter Vleestdreef 3
1070 Brussel
Tel. 02 558 15 50
Fax. 02 558 15 89
E-mail: wilfried.haelvoet@ctib-tchn.be
- Dhr. Geert Ramaekers
Bouwunie
Spastraat 8
1000 Brussel
Tel. 02 238 06 12
Fax. 02 238 06 11
E-mail: geert.ramaekers@bouwunie.be

- François Ruchenne
Nationale Federatie der Zagerijen
Koningsstraat 163
1020 Brussel
Tel. 02 219 27 43
Fax. 02 219 51 39
E-mail: f.ruchenne@houtinfobois.be
- Dhr. Guy Van Steertegem
Fedustria
Hof-ter-Vleestdreef 5, b1
1070 Brussel
Tel. 02 528 58 27
Fax. 02 528 58 09
E-mail: guy.vansteertegem@fedustria.be
- Dhr. Piet Vanthournout
Fedustria
Hof-ter-Vleestdreef 5, b1
1070 Brussel
Tel. 02 528 58 65
Fax. 02 528 58 49
E-mail: piet.vanthournout@fedustria.be

Bovenstaande personen vertegenwoordigden de bedrijven in het begeleidingscomité voor deze studie.

Contactpersonen administraties/overheidsinstellingen

- Dhr. David Knight
LNE (Graaf de Ferrarisgebouw)
Koning Albert II-laan 20 bus 8
1000 Brussel
Tel. 02 553 11 36
E-mail: david.knight@lne.vlaanderen.be
- Mevr. Lieve Sloodmaekers
LNE (Graaf de Ferrarisgebouw)
Koning Albert II-laan 20 bus 8
1000 Brussel
Tel. 02 553 79 34
Fax. 02 553 79 65
E-mail: lieve.sloodmaekers@lne.vlaanderen.be
- Dhr. Jasper Wouters
LNE (Graaf de Ferrarisgebouw)
Koning Albert II-laan 20 bus 8
1000 Brussel
E-mail: jasper.wouters@lne.vlaanderen.be

- Dhr. Nico Vanaken
OVAM
Stationsstraat 110
2800 Mechelen
Tel. 015 28 43 27
Fax. 015 28 43 08
E-mail: nico.vanaken@ovam.be
- Mevr. Kristien Caekebeke
VMM
A. Van De Maelestraat 96
9320 Erembodegem
Tel. 053 72 62 12
E-mail: k.caekebeke@vmm.be
- Mevr. Lut Hoebeke
VMM
A. Van De Maelestraat 96
9320 Erembodegem
Tel. 053 72 66 24
E-mail: l.hoebeke@vmm.be
- Mevr. Myriam Rosier
VMM
A. Van De Maelestraat 96
9320 Erembodegem
Tel. 053 72 62 11
E-mail: m.rosier@vmm.be

Bovenstaande personen vertegenwoordigden de administraties en andere overheidsinstellingen in het begeleidingscomité voor deze studie.

Vertegenwoordigers uit de bedrijfswereld

- Dhr. Stefaan Lauwers
Unilin – Division Boards
Schaapdreef 36
8710 Ooigem
Tel. 056 67 27 09
Fax. 056 67 27 12
E-mail: stefaan.lauwers@unilin.fr

Bovenstaande personen vertegenwoordigden de bedrijven in het begeleidingscomité voor deze studie.

Bezochte bedrijven tijdens het uitvoeren van de studie

- Unilin Bospan in Wielsbeke
- Spano in Oostrozebeke
- Norbord in Genk
- CIBB in Vielsalm (Centre d'Imprégnation des Bois de Belgique)

Lectoren

Extern:

- Prof. Joris Van Acker
Laboratorium voor Houttechnologie
Universiteit Gent
Coupure links 653
9000 GENT
Tel. (09)26 46 120
E-mail: Joris.VanAcker@UGent.be

Het BBT-rapport (of delen ervan) werd aan bovenstaande personen voorgelegd ter kritisch nazicht.

Bijlage 2**GEDETAILEERDE TABELLEN FINANCIËLE RATIO'S EN FITO®-SCORE****Tabel 130:** Financiële ratio's voor de kleine ondernemingen uit de houtindustrie in het boekjaar 2007 (Bron: Bel-First)

Ratio	20 ^e percentiel		mediaan		80 ^e percentiel		gemiddelde	
	Ratio	Pos	Ratio	Pos	Ratio	Pos	Ratio	Pos
1.	124,1	19	167,6	47	278,0	77	558,8	90
2.	-0,3	23	6,6	52	18,5	78	8,3	58
3.	0,0	31	7,9	51	26,7	80	10,3	57
4.	-0,7	24	18,0	53	49,0	81	10,5	43
5.	12,0	23	35,0	52	65,6	79	39,0	56
6.	13,0	19	0,0	100	0,0	100	7,8	24
7.	4,6	23	17,5	50	43,3	78	33,3	71
8.	-7,2	17	12,8	46	44,0	74	14,0	47
FiTo®-score	0,5244	22	0,5660	51	0,6060	79	0,5639	49

Tabel 131: Financiële ratio's voor de grote ondernemingen uit de houtindustrie in het boekjaar 2007 (Bron: Bel-First)

Ratio	20 ^e percentiel		mediaan		80 ^e percentiel		gemiddelde	
	Ratio	Pos	Ratio	Pos	Ratio	Pos	Ratio	Pos
1.	121,2	22	158,5	54	266,3	84	390,9	93
2.	2,1	27	10,4	61	24,0	84	16,4	74
3.	1,4	26	12,9	58	36,3	87	16,8	66
4.	3,9	25	20,1	52	43,1	78	15,2	45
5.	21,5	24	40,7	52	63,1	76	43,0	55
6.	26,0	19	0,0	100	0,0	100	12,4	27
7.	3,8	22	18,1	56	42,9	81	31,7	73
8.	-22,2	17	4,1	51	25,5	78	1,5	44
FiTo®-score	0,5392	23	0,5731	54	0,6126	83	0,5767	57

Tabel 132: Financiële ratio's voor de kleine ondernemingen uit de meubelindustrie in het boekjaar 2007 (Bron: Bel-First)

Ratio	20 ^e percentiel		mediaan		80 ^e percentiel		gemiddelde	
	Ratio	Pos	Ratio	Pos	Ratio	Pos	Ratio	Pos
1.	120,7	16	156,1	40	255,2	74	868,0	93
2.	-1,7	20	5,6	48	17,2	76	7,8	56
3.	0,0	31	6,0	47	23,4	77	6,8	49
4.	-8,4	18	14,0	48	43,6	77	0,5	27
5.	8,0	19	32,3	49	63,6	78	36,8	53
6.	11,0	21	0,0	100	0,0	100	7,0	25
7.	2,2	18	15,5	46	42,5	77	27,8	65
8.	-6,5	17	13,1	46	47,1	76	13,5	47
FiTo[®]-score	0,5191	20	0,5603	46	0,6010	76	0,5575	44

Tabel 133: Financiële ratio's voor de grote ondernemingen uit de meubelindustrie in het boekjaar 2007 (Bron: Bel-First)

Ratio	20 ^e percentiel		mediaan		80 ^e percentiel		gemiddelde	
	Ratio	Pos	Ratio	Pos	Ratio	Pos	Ratio	Pos
1.	112,9	14	138,5	38	184,0	67	531,2	96
2.	1,2	23	7,2	51	23,7	84	14,4	71
3.	1,4	26	9,8	50	23,1	75	10,6	52
4.	8,0	32	24,9	59	59,6	89	30,2	66
5.	25,6	30	43,8	56	68,1	81	47,7	60
6.	24,0	20	0,0	100	0,0	100	11,6	28
7.	4,8	25	15,8	51	55,1	86	40,8	79
8.	-13,4	22	7,4	58	32,5	82	1,4	43
FiTo[®]-score	0,5423	25	0,5719	53	0,6185	86	0,5772	57

Tabel 134: Financiële ratio's voor de kleine ondernemingen uit de spaanplaatproductie in het boekjaar 2007 (Bron: Bel-First)

Ratio	20 ^e percentiel		mediaan		80 ^e percentiel		gemiddelde	
	Ratio	Pos	Ratio	Pos	Ratio	Pos	Ratio	Pos
1.	131,0	24	176,3	52	275,8	77	1350,6	95
2.	-1,3	20	7,2	54	15,2	73	8,7	59
3.	-0,1	19	5,3	45	22,4	76	9,1	54
4.	-0,5	25	27,7	64	53,8	84	11,5	45
5.	17,8	31	41,6	58	74,4	85	47,0	64
6.	19,8	15	0,0	100	0,0	100	11,4	21
7.	3,0	19	16,1	48	46,7	80	43,7	78
8.	-11,1	14	10,3	42	38,8	71	9,8	42
FiTo[®]-score	0,5342	28	0,5688	53	0,6056	79	0,5657	51

Tabel 135: Financiële ratio's voor de grote ondernemingen uit de spaanplaatproductie in het boekjaar 2007 (Bron: Bel-First)

Ratio	20 ^e percentiel		mediaan		80 ^e percentiel		gemiddelde	
	Ratio	Pos	Ratio	Pos	Ratio	Pos	Ratio	Pos
1.	122,1	23	204,5	74	325,9	90	300,5	88
2.	0,9	23	7,6	52	21,7	81	26,2	86
3.	0,3	22	5,8	40	28,6	81	15,0	62
4.	4,2	25	22,6	56	51,5	84	25,3	60
5.	21,5	24	44,2	56	78,6	87	47,9	60
6.	17,4	24	0,0	100	0,0	100	10,2	29
7.	1,5	16	19,1	57	48,2	83	32,2	74
8.	-11,1	24	2,8	48	14,0	68	3,5	50
FiTo®-score	0,5449	27	0,5717	53	0,6176	85	0,5839	64

Tabel 136: Financiële ratio's voor de ondernemingen uit de subsector impregneren van hout in het boekjaar 2007 (Bron: Bel-First)

Ratio	20 ^e percentiel		mediaan		80 ^e percentiel		gemiddelde	
	Ratio	Pos	Ratio	Pos	Ratio	Pos	Ratio	Pos
1.	156,8	41	211,1	65	273,5	77	393,7	86
2.	1,7	30	14,7	72	25,3	84	14,4	72
3.	0,5	32	12,3	61	37,2	87	19,5	73
4.	2,5	31	25,3	61	54,8	85	21,0	57
5.	9,7	21	34,0	50	60,0	75	36,8	54
6.	32,0	9	7,0	24	0,0	100	14,9	18
7.	7,7	29	15,9	47	60,4	85	32,5	70
8.	-24,8	8	8,1	39	23,0	57	-3,3	19
FiTo®-score	0,5479	37	0,5719	56	0,5966	73	0,5717	56

Bijlage 3**FORMALDEHYDE EN BINNENHUISMILIEU**

Bronnen:

- Goelen, E., De Brouwere, K., Koppen, G., Spruyt, M. en Torfs, R. (2007). Onderzoek naar de invloed van het voorkomen van milieugevaarlijke stoffen in de buitenlucht op de kwaliteit van de binnenomgeving, deel 1: Kinderen. Mol, Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek (VITO). (Goelen et al., 2007)
- Jacobs, A., Gielen, B., Van Tomme, I., De Roock, C., Dijkmans, R. (2003). Beste Beschikbare Technieken (BBT) voor de houtverwerkende nijverheid. Gent, Academia Press. (Jacobs et al., 2003)
- Vlaams Instituut voor Bio-Ecologisch bouwen en wonen (2007). VIBE-fiche: Houten plaatmaterialen. Antwerpen, Vlaams Instituut voor Bio-Ecologisch bouwen en wonen.

In deze bijlage wordt ingegaan op de binnenhuismilieuproblematiek in Vlaanderen, met specifieke aandacht voor formaldehyde.

❖ *Formaldehyde, prioritaire pollutant voor binnenmilieu*

Op internationaal vlak is er een consensus over de prioritaire pollutanten voor het binnenmilieu. Hierbij wordt formaldehyde als een prioritaire pollutant naar voor geschoven, o.a. in de “Opinion on risk assessment on indoor air quality” van SCHER (Scientific Committee on Health and Environmental Risks)⁶³, de INDEX studie⁶⁴, de THADE studie⁶⁵, door de WHO indoor air quality working group en door de deelnemers aan de VITO workshop “Indoor Air Health Priorities 2007”.

IARC (2004) classificeert formaldehyde in groep 1 als carcinogeen voor de mens.

De WGO (Wereldgezondheidsorganisatie) stelde in 2000 een norm van 100 µg/m³ voor de algemene bevolking. Voor mensen met hypergevoeligheid van de luchtwegen (allergie) legde de WGO de norm vast op 10 µg/m³.

Deze waarden werden overgenomen in het Vlaams Binnenmilieubesluit (richtwaarde 10 µg/m³ en interventiewaarde 100 µg/m³).

❖ *Beschrijving van binnenhuismilieuproblematiek a.d.h.v. aantal recente studies*

De inwoners van Vlaanderen brengen gemiddeld 85% van hun tijd binnenshuis door. Om te onderzoeken wat de impact is van milieugevaarlijke stoffen in de buitenlucht op de kwaliteit van de binnenlucht werd de ‘Flanders Indoor Exposure Survey’ (FLIES) uitgevoerd door de Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek (VITO) in opdracht van de dienst Milieu en Gezondheid van het Departement Leefmilieu, Natuur en Energie (LNE) (Goelen et al., 2007).

In een waaier van voor kinderen relevante binnen- en buitenomgevingen werden gedurende 7 dagen in de maanden januari tot maart 2006 de concentraties aan fijn stof en aan enkele gassen, waaronder formaldehyde, gemeten. Daarnaast werd ook bepaald wat de fractie van deze pollutanten is die infiltreert van buiten naar binnen.

⁶³ http://ec.europa.eu/health/ph_risk/committees/04_scher/docs/scher_o_048.pdf.

⁶⁴ http://www.jrc.cec.eu.int/pce/documentation_reports.htm.

⁶⁵ <http://www.efanet.org/activities/documents/THADEReport.pdf>.

Voor de gassen werden de hoogste concentraties gemeten voor formaldehyde (maximum $124 \mu\text{g}/\text{m}^3$), stikstofoxiden (NO_2) (maximum $122 \mu\text{g}/\text{m}^3$), toluen (maximum $122 \mu\text{g}/\text{m}^3$) en acetaldehyde (maximum $65 \mu\text{g}/\text{m}^3$). De maximale waarden werden steeds binnenshuis (slaap- of woonkamer) geregistreerd. Er werd een grote variatie waargenomen tussen de 50 huizen. Dat was o.a. het geval voor formaldehyde waarvoor de concentraties tussen de slaapkamers in de verschillende huizen varieerden met een factor 50. Die concentraties en de variaties erop kunnen ondermeer te wijten zijn aan de gebruikte bouwmaterialen⁶⁶, slechte ventilatievoorzieningen en onaangepast verluchtingsgedrag, maar ook de levensstijl kan een rol spelen.

De Vlaamse richtwaarden (Binnenmilieubesluit⁶⁷) voor formaldehyde, benzeen en TVOS (totaal vluchtige organische stoffen) werden frequent tot heel frequent overschreden. In meer dan 85% van de onderzochte binnenomgevingen werd de richtwaarde voor formaldehyde uit het Vlaamse Binnenmilieubesluit (nl. $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$) overschreden.

De binnenmilieuconcentraties lagen voor alle gassen, uitgezonderd voor stikstofoxiden (NO_2), in de meeste gevallen hoger dan de buitenomgeving concentraties. Het relatief aandeel van binnenbronnen tot totale binnenmilieuconcentraties varieerde van 85% voor formaldehyde tot $\pm 30\%$ voor tetrachloroetheen, trichloroetheen en benzeen. M.a.w. de invloed van infiltratie van buitenbronnen tot binnenmilieu varieerde van minimaal voor formaldehyde (15%) tot dominant voor o.a. benzeen.

Bij onderzoeken door het BIM (Brussels Instituut voor Milieubeheer) uitgevoerd tussen 1 september 2000 en 31 december 2006 bleek dat de richtwaarde voor formaldehyde ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$) werd overschreden bij 544 van de 763 onderzoeken (71% van de onderzochte woningen). Bij 4 onderzoeken werd de norm voor de algemene bevolking ($100 \mu\text{g}/\text{m}^3$) overschreden. De hoogste concentraties formaldehyde werden gemeten in de keuken en in kinderslaapkamers (dit zijn kamers die gewoonlijk zijn ingericht met nieuwe meubelen).

In het kader van het NEHAP werd een onderzoek uitgevoerd naar het binnenmilieu in kinderdagverblijven. 17 crèches op 25 overschreden de richtwaarde voor formaldehyde uit het Vlaamse Binnenmilieubesluit ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$), 1 crèche overschrijdt ook de interventiewaarde voor formaldehyde uit het Vlaamse Binnenmilieubesluit ($100 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

In Vlaanderen ontbreekt momenteel uitgebreide informatie over de binnenmilieukwaliteit van de doorsnee woning. Bij de behandeling van klachten door de diensten Milieugezondheidszorg (ToVo/MMK's) betreffende verontreiniging van het binnenmilieu waarbij regelmatig beroep gedaan wordt op metingen, is een toetsing ten opzichte van "normaal komende waarden" op dit ogenblik niet mogelijk. De studie "Onderzoek naar de gezondheidskwaliteit van Vlaamse woningen" uitgevoerd in opdracht van Toezicht Volksgezondheid heeft als doel om achtergrondwaarden of normaalwaarden van 90 Vlaamse woningen te meten. Het moet tevens een verfijning/uitbreiding van de huidige richt- en interventiewaarden uit het Vlaamse Binnenmilieubesluit mogelijk maken. Dit project is het eerste in de rij. Het uiteindelijke doel is om 450 klachtenvrije woningen te monitoren.

Bij toetsing van de meetwaarden voor formaldehyde uit deze studie aan de richtwaarde uit het Binnenmilieubesluit ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$) blijkt dat bij 77 van de 86 woningen waar metingen

⁶⁶ Naast bouwmaterialen zijn er ook andere bronnen van formaldehyde binnenshuis zoals verbrandingsprocessen.

⁶⁷ Het Binnenmilieubesluit (uitvoeringsbesluit bij het Preventiedecreet), Besluit van de Vlaamse regering van 11 juni 2004 houdende maatregelen tot bestrijding van de gezondheidsrisico's door verontreiniging van het binnenmilieu (BS 19/10/2004) geeft o.a. richt- en interventiewaarden voor een aantal fysische, chemische en biotische factoren in het binnenmilieu. Een richtwaarde komt overeen met een kwaliteitsniveau dat zoveel mogelijk moet worden bereikt, terwijl een interventiewaarde het maximum toelaatbaar risiconiveau is.

werden uitgevoerd, een overschrijding van de richtwaarde voor formaldehyde wordt waargenomen. Het gemiddelde van deze 86 metingen bedroeg 23,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, het minimum 4,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en het maximum 63 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Het vrijkomen van formaldehyde uit lijm kan beïnvloed worden door verschillende factoren:

- De bron van formaldehyde zoals lijm bij bv. plaatmaterialen, constructie-elementen (bv. parket), meubelen, Hoe ouder het product, hoe lager de emissie van formaldehyde.
- De soort formaldehyde-houdende lijm. Zo blijkt bv. fenolformaldehyde (PF) lijm minder formaldehyde te emitteren dan ureumformaldehyde (UF) lijm. Van alle formaldehyde-houdende lijmen wordt ureumformaldehyde (UF) lijm gezien als diegene die het meest formaldehyde emitteert.
- Na het doordringen in de cellulaire structuur van het hout gaat formaldehyde polaire bindingen aan met de omliggende materialen. Door een verhoging van de temperatuur en/of de vochtigheid wordt deze binding gehydrolyseerd en komt formaldehyde vrij.
- Een andere vorm van formaldehyde is vrij formaldehyde, d.i. formaldehyde die niet gereageerd heeft. Deze vorm van formaldehyde komt kort na de productie volledig vrij.
- Een regelmatige verversing van de binnenlucht verlaagt de concentratie formaldehyde in de binnenlucht.
- De hoeveelheid formaldehyde-bindende additieven ('scavengers') die aan de lijm zijn toegevoegd. Deze additieven binden formaldehyde die uit het hout vrijkomt.

❖ Normen

De referentiemethode voor de bepaling van formaldehyde-emissies bij plaatmaterialen is:

- EN 717-1: Wood-based panels – Determination of formaldehyde release – Part 1: Formaldehyde release by the chamber method1)

Afgeleide methoden zijn:

- EN 120: Wood-based panels – Determination of formaldehyde content – Extraction method (= perforator method);
- EN 717-2: Wood-based panels – Determination of formaldehyde release – Part 2: Formaldehyde release by the gas analysis method;
- EN 717-3: Wood-based panels – Determination of formaldehyde release – Part 3: Formaldehyde release by the flask method.

Plaatmaterialen worden volgens de EN 717-1 afhankelijk van de gemeten formaldehyde-emissie ingedeeld in klassen E1 en E2 met respectievelijk maximumwaarden van 0,124 ppm en 0,3 ppm (ppm = parts per million = mg per m^3 lucht). Gemeten volgens b.v. de gestandaardiseerde procedure van EN-120 (met de zogenaamde 'perforatormethode') komt dit neer op respectievelijk maximumwaarden van 8 mg formaldehyde per 100 g ovendroge plaat voor klasse E1 en 8 tot 20 mg per 100 g ovendroge plaat voor klasse 2.

In België mogen klasse E2-platen enkel nog gebruikt worden voor meubels. Voor alle andere toepassingen mogen alleen klasse E1-platen gebruikt worden.

In België engageerden alle producenten zich ertoe om enkel nog 'klasse E1-platen' te vervaardigen. Er is evenwel geen enkele controle op de import, noch van platen noch van afgewerkte producten. Er zijn dus zeker producten op de markt die niet voldoen aan klasse E1 en zelfs niet aan klasse E2.

❖ *Ecolabels/Milieulabels*

Het Europees milieulabel is een officieel milieulabel dat gemeenschappelijk is voor alle landen van de Europese Unie. Het wordt toegekend aan producten en diensten die bepaalde milieucriteria respecteren.

De basis voor de toekenning is een vrijwillige procedure: alleen de producent die het label wenst te verkrijgen, onderwerpt zijn product aan de procedure. In België is de FOD Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieubevoegd voor de toekenning.

De Europese Commissie bepaalt zowel de criteria voor het label als de categorieën van producten die ervoor in aanmerking komen.

We beperken ons in onderstaande paragrafen tot een overzicht van de voor de sector van de houtverwerking relevante milieucriteria, gericht op de emissie van formaldehyde.

→ “Eco-label for wooden furniture”⁶⁸

3. WOOD AND WOOD-BASED MATERIAL REQUIREMENTS

d) Use of hazardous substances and preparations in the production of wood-based materials

ii) The content of free formaldehyde in products or preparations used in the panels shall not exceed 0.3% (w/w). The content of free formaldehyde in binding agents, adhesives, and glues for plywood panels or laminated wood panels shall not exceed 0.5% (w/w).

e) Formaldehyde emission from untreated raw wood-based materials

i) Particleboard: the emission of formaldehyde from particle boards in their raw state, i.e. prior to machining or coating, shall not exceed 50% of the threshold value that would allow it to be classified as E1 according to standard EN 312-1.

ii) Fibreboard: The formaldehyde measured in any fibreboard used shall not exceed 50% of the threshold value that would allow it to be classified as class A quality according to EN 622-1. However fibreboards classified as class A will be accepted if they do not represent more than 50% of the total wood and wood-based materials used in the product.

4. CRITERIA FOR SURFACE TREATMENTS

c) Formaldehyde

Formaldehyde emissions from substances and preparations for surface treatment liberating formaldehyde shall be less than 0.05 ppm.

→ “Ecolabel for wooden floor coverings”

⁶⁸ 2009/894/EG: Beschikking van de Commissie van 30 november 2009 tot vaststelling van de milieucriteria voor de toekenning van de communautaire milieukeur voor houten meubelen (Kennisgeving geschied onder nummer C(2009) 9522) (Voor de EER relevante tekst).

2. USE OF DANGEROUS SUBSTANCES

ii) Dangerous substances in the coating and surface treatments

Generic requirements

c) The content of free formaldehyde in products or preparations used in the panels shall not exceed 0.3% by weight.

The content of free formaldehyde in binding agents, adhesives, and glues for plywood panels or laminated wood panels shall not exceed 0.5% by weight.

Formaldehyde

Formaldehyde emissions from substances and preparations for surface treatment liberating formaldehyde shall be less than 0.05 ppm.

4. USE PHASE

4.1 Release of dangerous substances

Formaldehyde release

The release of formaldehyde from the panels of cork, bamboo or wood fibres constituting the covering shall not exceed 0.05 ppm.

Naast het Europees milieulabel, zijn er nog tal van andere milieulabels.

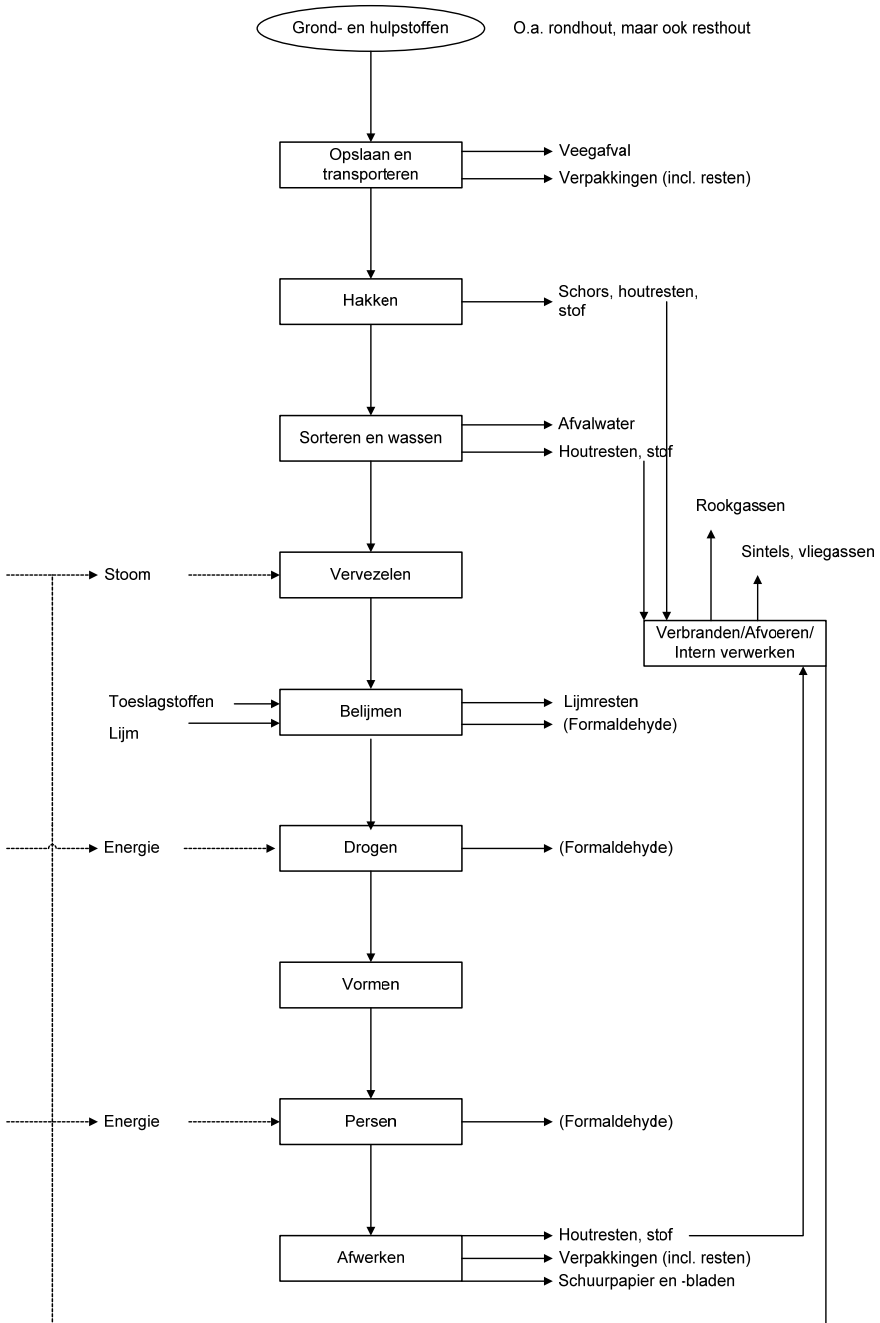
Bijlage 4

**VERVAARDIGING VAN MEDIUM DENSITY
FIBREBOARD (MDF) PLATEN –
BESCHRIJVING VAN HET PROCES/DE
PROCESSTAPPEN EN DE
MILIEUPROBLEMATIEK**

1) Beschrijving van het proces/de processtappen – Medium density fibreboard (MDF) platen

Er worden (anno 2010) geen medium density fibreboard platen (MDF) platen geproduceerd in Vlaanderen. Daar de mogelijkheid bestaat dat dit proces in de toekomst toch nog zal plaatsvinden in Vlaanderen en op aandringen van de leden van het begeleidingscomité worden in deze bijlage een procesbeschrijving en een beschrijving van de milieuproblematiek (en dus de aandachtspunten bij vergunningsverlening) toegevoegd.

Een overzicht van de procesbeschrijving wordt gegeven in onderstaande figuur (Figuur 62).



Figuur 62: Productieproces voor medium density fibreboard (MDF) platen

Bron: Fedustria

Opslaan en transporteren

De diverse grond- en hulpstoffen worden veelal met vrachtwagens aangevoerd. Het hout wordt aangevoerd onder de vorm van stammen of plaketten en wordt op het bedrijfsterein gestapeld. De lijmen en de toeslagstoffen⁶⁹ worden vanuit de vrachtwagens in de voorraadtanks gepompt.

Hakken

De stammen worden in een ontschorsingsinstallatie ontschorst en vervolgens in een hakker geleid. Daar worden de stammen in plaketten gehakt met een grootte van ca. 25x25x5 mm. De gehakte plaketten, alsook de aangekochte plaketten (nevenproduct van zagerijen) worden in open lucht of in silo's gestockeerd.

Sorteren en wassen

De plaketten die te klein zijn (bv. < 3 mm) of die te groot zijn (bv. > 50 mm) worden afgezeefd. De goede fractie kan dan, indien gewenst, in een gesloten watercircuit gewassen worden om alle onzuiverheden uit de materiaalstroom te halen. Hiermee worden verontreinigingen in het eindproduct en slijtage aan de installatie vermeden.

Vervezelen

Na het wassen worden de plaketten thermo-mechanisch vervezeld in een 'refiner' ('defibrator'). De plaketten worden in contact gebracht met stoom met temperatuur van 160-180 °C (8-12 bar), waarna ze mechanisch worden vervezeld tussen geribde maalschijven.

Belijmen

Net na het verlaten van de 'refiner' worden de vezels in een 'blow-line' met lijm gemengd. De hoge turbulentie in de 'blow-line' zorgt voor een goede menging tussen de vezels en de lijm.

Drogen

De belijmde vezels worden vervolgens gedroogd in een 'flash tube' droger. Dit kan in één of twee stappen gebeuren. De vezels worden in een warme luchtstroom meegenomen en tijdens het transport gedroogd. Op het einde worden de gedroogde vezels van de luchtstroom gescheiden via een cycloon. De warme lucht waarmee gedroogd wordt, kunnen rookgassen zijn van een verbrandingsinstallatie of kan opgewarmd worden met behulp van stoom of thermische olie.

Vormen/strooien

Van de gedroogde en belijmde vezels wordt een mat of een vezelkoek met de gewenste dikte en samenstelling gevormd. Vaak is dit een continu proces waarbij matten met een constante breedte en een oneindige lengte worden gevormd. Het kan evenwel ook een discontinu proces zijn waarbij matten met een vooraf bepaalde lengte worden gevormd.

69

Voorverdichten/persen

Om de matten stabiel te maken, worden de matten eventueel eerst voorverdicht in een koude pers (continu). Vervolgens worden de matten geperst bij een temperatuur van 190°C-203°C en een vlaktedruk van 10-45 bar, afhankelijk van de gewenste densiteit. De perstijd is afhankelijk van de druk, de gewenste densiteit, maar ook van het vochtgehalte en de lijmpopbreng. De bestaande perssystemen worden ingedeeld in discontinue en continue persen (éénstagepers, meerstagepers, continupers).

Afwerken

Na het persen, worden de platen gedurende een zekere tijd geconditioneerd met als doel de platen af te laten koelen, de lijm te laten drogen en een evenwichtsvochtgehalte te laten intreden. Daartoe worden de platen een grote waaivormige draaistellen geschoven. Een halve cirkel meedraaien, duurt ca. 30 minuten, waardoor het grootste deel van de warmte uit de platen kan ontsnappen.

Na het afkoelen worden de platen meestal geschuurd om de juiste dikte te bekomen, alsook om een latere afwerking met bekledingsmaterialen mogelijk te maken. Het schuren gebeurt met een breedbandschuurmachine. Er wordt nauwlettend op toegezien dat aan beide zijden van de platen evenveel wordt afgeschuurd om zo het evenwicht niet te verstoren (gevaar voor krom trekken). Bij het schuren ontstaat stof, stof dat wordt afgezogen en in de verbrandingsinstallatie wordt verbrand. Regelmatig moeten de schuurbanden, alsook de zaagladen worden vervangen. De schuurbanden worden afgevoerd, de zaagbladen worden bijgeslepen. Platen die niet aan de kwaliteitseisen voldoen, worden gebroken en (opnieuw) als grondstof in het proces ingezet.

2) Milieuproblematiek – Medium density fibreboard (MDF) platen*Afval*

In onderstaande tabel (Tabel 137) worden de belangrijkste afvalstromen die ontstaan bij de vervaardiging van medium density fibreboard (MDF) platen opgelijst. De afvalstromen worden ingedeeld volgens de activiteiten die aan de basis liggen. Voor de afvalstromen eigen aan het productieproces, wordt aangegeven welke processtappen aan de basis liggen.

Tabel 137: *Afvalstromen bij de vervaardiging van medium density fibreboard (MDF) platen*

Afvalstroom	Processtap/bron	Verwerking
Eigen aan productieproces		
Houtschors	Hakken	Verbranding/Afvoer
Massieve houtresten en houtstof	Hakken, afwerken	Verbranding/Afvoer/Interne verwerking
Schuurpapier en -bladen	Afwerken	Afvoer
Verpakkingen (paletten, spanbanden, ...) en verpakingsresten	Afwerken, opslaan en transporteren	Afvoer
Onderhoud		
Lijmresten	Belijmen	Afvoer
Veegafval	Opslaan en transporteren	Afvoer

Bron: Jacobs et al., 2003 en Fedustria

Water

Afvalwater kan ontstaan bij het wassen van vezels voor de verwijdering van zand en andere onzuiverheden (de aanwezigheid van zand en andere onzuiverheden kan zorgen voor vroegtijdige slijtage van de machines).

Lucht

In onderstaande tabel (Tabel 138) worden de emissies naar de (omgevings)lucht die ontstaan bij de vervaardiging van medium density fibreboard (MDF) platen opgeijst (en dit per processtap/bron).

Tabel 138: Emissies naar de lucht bij de vervaardiging van medium density fibreboard (MDF) platen

Processtap/bron	Emissie van					
	Stof	VOS	CO	CO ₂	NO _x	SO _x
Opslaan en transporteren	+					
Hakken	+					
Sorteren en wassen	+					
Vervezelen	+					
Belijmen		+				
Drogen	+	+ ¹	+ ²	+ ²	+ ²	
Vormen/strooien	+	+				
Voorverdichten/persen		+				
Afwerken	+					
Opwekken van energie:						
- Gas			+	+	+	
- Olie	+		+	+	+	+
- Hout	+		+	(+)	+	

1. Er komen vooral vluchtige organische stoffen (VOS) vrij bij een temperatuur van meer dan 100°C bij spaandrogers, bij fineerdrogers (vervaardiging van multiplexplaten en houtveredeling) en bij sommige typen van drogers voor massief hout, nl. bij drogers waarbij er sprake is van versneld drogen (hoge temperatuur en korte verblijftijd). Bij het drogen van naaldhout worden meestal hogere emissies van vluchtige organische stoffen vastgesteld dan bij het drogen van loofhout.
2. Bij directe droging, via rookgassen van energieopwekking.

Bron: Jacobs et al., 2003 en Fedustria

Bijlage 5**SURVEY WOODWORKING INDUSTRY**

In het kader van de voorliggende BBT-studie hebben we een schriftelijke bevraging uitgevoerd aangaande de toepassing (de implementatie) van milieuvriendelijke technieken bij de vervaardiging (drogen en persen) van spaanplaten en oriented strand board (OSB) platen, de vervaardiging (drogen en persen) van fineer/multiplexplaten en het drogen van massief hout in Europa. Bij de bevraging hebben we niet enkel gepolst naar de toepassing (de implementatie) van de milieuvriendelijke technieken, maar ook naar hun technische haalbaarheid (technische beperkingen) en hun milieuvoordeel (behaalde emissieniveaus).

We hebben de vragen voorgelegd aan de milieu-administraties van de verschillende Europese lidstaten (27 in totaal) en aan enkele vooraanstaande producenten en leveranciers (9 in totaal) van de milieuvriendelijke technieken. 8 lidstaten en 2 leveranciers/producenten hebben de bevraging, al dan niet volledig, ingevuld.

1. Contact information

* Contact information

Name:	<input type="text"/>
Organisation:	<input type="text"/>
Address:	<input type="text"/>
City/Town:	<input type="text"/>
ZIP/Postal Code:	<input type="text"/>
Country:	<input type="text"/>
Email Address:	<input type="text"/>
Phone Number:	<input type="text"/>

2. Production of wood panels → chipboard and OSB (oriented strand board)**Are there in your country installations for the production of chipboard/OSB (oriented strand board)?**

- Yes, only installations for production of chipboard
- Yes, only installations for production of OSB (oriented strand board)
- Yes, installations for production of chipboard and OSB (oriented strand board)
- No
- No information available

3. Chipboard and OSB (oriented strand board): Dryers - NO_x

Are there in your country examples of direct (heated) dryers using one of the following techniques to lower the concentration NO_x in the waste gasses?

- Yes, dryers with SNCR (selective non-catalytic reduction)
- Yes, dryers with SCR (selective catalytic reduction)
- No
- No information available

If yes, is additional information on these dryers available? What are the achieved (min, max, average) emission values (in [mg/Nm³]), including measurement conditions (e.g. dry/wet waste gasses, % O₂) and process conditions (e.g. fuel used)?

If no, are there technical limitations?

4. Chipboard and OSB (oriented strand board): Dryers - Wood residue (dust)

Is it in your country allowed to use wood residue (dust) from the production of wood panels (e.g. sanding) as a fuel in dryers? (This wood dust can cause emissions of NO_x due to the presence of N-based binding agents)

- Yes
- No
- No information available

5. Chipboard and OSB (oriented strand board): Dryers - Wood residue (dust)

Are there requirements to fulfil when using wood residue (dust) as a fuel (e.g. implementation of additional end-of-pipe techniques)?

6. Chipboard and OSB (oriented strand board): Dryers - Wood residue (dust)

Which are the main fuels that are used?

7. Chipboard and OSB (oriented strand board): Dryers - SO₂, HCl, HF

Are there in your country examples of direct (heated) dryers using one of the following techniques to lower the concentration SO₂, HCl and HF in the waste gasses?

- Yes, dryers with wet gas scrubbers (alkaline)
- Yes, dryers with sorbent injection (dry sorbent, semi-dry (semi-wet) sorbent or wet sorbent injection), using lime or other sorbent
- No
- No information available

If yes, is additional information on these dryers available? What are the achieved (min, max, average) emission values (in [mg/Nm³]), including measurement conditions (e.g. dry/wet waste gasses, % O₂) and process conditions (e.g. fuel used)?

If no, are there technical limitations?

8. Chipboard and OSB (oriented strand board): Dryers - PCDD/PCDF's

Are there in your country examples of direct (heated) dryers using one of the following techniques to lower the concentration PCDD/PCDF's in the waste gasses?

- Yes, dryers with adsorption (granular activated carbon or other adsorbent)
- Yes, dryers with catalytic/thermal oxidation
- No
- No information available

If yes, is additional information on these dryers available? What are the achieved (min, max, average) emission values (in [ng TEQ/Nm³]), including measurement conditions (e.g. dry/wet waste gasses, % O₂) and process conditions (e.g. fuel used)?

If no, are there technical limitations?

9. Chipboard and OSB (oriented strand board): Dryers - Organic carbon

Are there in your country examples of indirect and direct (heated) dryers using end-of-pipe techniques to lower the concentration organic carbon (including formaldehyde, formic acid, acetic acid, propionic acid, phenol) in the waste gasses?

- No information available
- No
- Yes, dryers with wet gas scrubbers
- Yes, dryers with catalytic/thermal oxidation
- Yes, dryers with other end-of-pipe techniques (e.g. wet electrostatic precipitator) namely:

If yes, is additional information on these dryers available? What are the achieved (min, max, average) emission values (in [mg/Nm³]), including measurement conditions (e.g. dry/wet waste gasses, % O₂) and process conditions (e.g. fuel used (if directly heated), type of wood)?

If no, are there technical limitations?

10. Chipboard and OSB (oriented strand board): Presses - Organic carbon

Are there in your country examples of presses using end-of-pipe techniques to lower the concentration organic carbon in the waste gasses?

- No information available
- No
- Yes, presses with wet gas scrubbers
- Yes, presses with catalytic/thermal oxidation
- Yes, presses with other end-of-pipe techniques (e.g. wet electrostatic precipitator) namely:

If yes, is additional information on these presses available? What are the achieved (min, max, average) emission values (in [mg/Nm³]), including process conditions (e.g. temperature of press, press time, resin used)?

If no, are there technical limitations?

11. Production of wood panels → Veneer/Plywood

Are there in your country installations for the production of veneer/plywood?

- Yes
- No
- No information available

12. Veneer/Plywood: Dryers - Organic carbon

Are there in your country examples of (veneer) dryers using end-of-pipe techniques to lower the concentration organic carbon (including formaldehyde, formic acid, acetic acid, propionic acid, phenol) in the waste gasses?

- No information available
- No
- Yes, dryers with wet gas scrubbers
- Yes, dryers with catalytic/thermal oxidation
- Yes, dryers with other end-of-pipe techniques namely:

If yes, is additional information on these dryers available? What are the achieved (min, max, average) emission values (in [mg/Nm³]), including measurement conditions (e.g. dry/wet waste gasses, % O₂) and process conditions (e.g. type of wood)?

If no, are there technical limitations?

13. Veneer/Plywood: Presses - Organic carbon

Are there in your country examples of presses using end-of-pipe techniques to lower the concentration of organic carbon in the waste gasses?

- No information available
- No
- Yes, presses with wet gas scrubbers
- Yes, presses with catalytic/thermal oxidation
- Yes, presses with other end-of-pipe techniques (e.g. wet electrostatic precipitator) namely:

If yes, is additional information on these presses available? What are the achieved (min, max, average) emission values (in [mg/Nm³]), including process conditions (e.g. temperature of press, press time, resin used)?

If no, are there technical limitations?

14. Massive wood

Are there in your country massive wood dryers?

- Yes
- No
- No information available

15. Massive wood: Dryers - Organic carbon

Are there in your country examples of dryers (for massive wood) using end-of-pipe techniques to lower the concentration of organic carbon (including formaldehyde, formic acid, acetic acid, propionic acid, phenol) in the waste gasses?

- No information available
- No
- Yes, dryers with wet gas scrubbers
- Yes, dryers with catalytic/thermal oxidation
- Yes, dryers with other end-of-pipe techniques namely:

If yes, is additional information on these dryers available? What are the achieved (min, max, average) emission values (in [mg/Nm³]), including measurement conditions (e.g. dry/wet waste gasses, % O₂) and process conditions (e.g. type of wood)?

If no, are there technical limitations?

16. Thank you

Thank you for your time!

If you have further remarks, please let us know.



Bijlage 6

PROBLEMEN EN PRAKTISCHE TIPS BIJ GEBRUIK VAN WATERGEDRAGEN PRODUCTEN

Bronnen:

- Duyck, H., Truyen, V. (2005). Handleiding voor milieuvriendelijke afwerking van hout – Content met minder solvent. Brussel, Fedustria. (Duyck en Truyen, 2005)

❖ *Opruwing*

Bij de afwerking van hout met watergedragen producten kunnen de vezels van het hout zwellen door de opname van water. Door de zwelling hebben de vezels de neiging om rechtop te gaan staan, wat het oppervlak ruw en oneffen maakt. Dit fenomeen wordt opruwing van hout genoemd en vormt vooral bij massief hout, maar ook, doch in mindere mate, bij gefineerd hout en plaatmaterialen (zoals medium density fibreboard (MDF)) een probleem. Afhankelijk van de houtsoort kan opruwing van de vezels een belangrijk knelpunt zijn. De gladheid van het oppervlak is immers een belangrijke vereiste voor de eindproducten.

Massief hout heeft een open of een gesloten nerfstructuur. Bij een open nerfstructuur zullen de vezels veel water opnemen. Dit heeft als gevolg dat de vezels rechtop gaan staan. De rechtopstaande vezels maken het oppervlak ruw en oneffen, waardoor schuren extra belangrijk is om een goede kwaliteit (egaal oppervlak) van het eindproduct te bekomen.

Eik heeft een uitgesproken open nerfstructuur. Dit maakt dat opruwing bij eik een fundamenteel probleem vormt voor de kwaliteit van het eindproduct. Het probleem van opruwing door opname van water doet zich eveneens voor bij massief hout met een gesloten nerfstructuur, zoals bv. beuk, zij het in beduidend mindere mate.

Daarnaast komt het fenomeen van opruwing eveneens voor bij gefineerd hout. Aangezien gefineerd hout bedekt is met fineer met een laagdikte van maximaal 1 mm, is de opruwing minder hevig. Het verschil tussen houtsoorten met een open en een gesloten nerfstructuur stelt zich eveneens bij gefineerd hout.

Voor plaatmaterialen zoals medium density fibreboard (MDF) heeft opruwing een andere betekenis. Hier zijn het de geperste vezels die water opnemen en zwellen. De gezwollen vezels maken het oppervlak dan eerder hobbelig. Het fenomeen van opruwing doet zich echter niet voor bij waterbestendig MDF.

Praktische tips in geval van opruwing zijn:

- Fijn schuren
Met een heel fijne korrel (200 korrels/cm²) of meer schuren.
Bij eik blijkt echter dat bij elke behandeling met watergedragen producten de vezels meestal opnieuw rechtop gaan staan.
- Lang schuren
Naast fijn schuren, kan ook langer geschuurd worden. Hierdoor worden de vezels afgevlakt en zwellen ze daarna minder. Dit geldt voor alle schuurstappen.
De schuurstappen duren echter langer. Daarnaast heeft langer schuren een groter energieverbruik tot gevolg.

- **Eerst een solventgedragen laag aanbrengen**
Indien de opruwing onvoldoende kan onderdrukt worden door schuren, kan geopteerd worden om een eerste laag op solventbasis aan te brengen. Deze laag fixeert de vezels waardoor deze bij een volgende bewerking met watergedragen producten minder rechtop gaan staan.
De fractie solventgedragen producten kan voor een belangrijke emissie van vluchtige organische stoffen (VOS) zorgen.
- **Producten met een hoger vaste stof gehalte aanbrengen**
Indien de producten een hoger vaste stof gehalte hebben, zoals bij watergedragen producten, bevatten ze eveneens minder water als oplosmiddel. Een hoger vaste stof gehalte geeft een grotere ‘dekking’ van het hout en vermindert zo de opruwing. Daarnaast wordt ook minder product verbruikt voor eenzelfde dekkingsgraad.
Dit moet wel afgewogen worden t.o.v. de kwaliteitsaspecten en de kosten. Hoe meer vaste stof er op het hout zit, hoe meer glans er is, met als gevolg dat het oppervlak een minder natuurlijk uitzicht heeft (minder ‘anfeueung’). Bovendien is de aankoop van producten met een hoger vaste stof gehalte beduidend duurder dan de conventionele solventgedragen producten.
- **Meerdere lagen aanbrengen**
Door meerdere lagen aan te brengen, komt meer vaste stof op het werkstuk terecht. Dit heeft hetzelfde effect als wanneer producten met een hoger vast stof gehalte worden aangebracht.
Hierbij gelden dezelfde kanttekeningen als bij het gebruik van producten met een hoger vaste stof gehalte.
- **Bevochtigen en voorschuren**
Door het hout vooraf nat te maken (te bevochtigen) en te schuren, zullen de vezels bij aanbreng van watergedragen producten minder zwellen.
Het bevochtigen en het schuren zijn twee extra productiestappen. Dit brengt hoge kosten met zich mee, aangezien er meestal drie à vier bewerkingen gebeuren en na elke bevochtiging nog een droging vereist is.
- **Droog spuiten**
Het product kan zo verneveld worden dat het reeds voor een groot gedeelte droog is vóór het op het oppervlak terecht komt.
Hier zijn echter nog geen praktijkresultaten van gekend.

❖ *Vlekken – appelsienhuid*

Wanneer het oppervlak na coating geschuurd wordt, worden de rechtopstaande (gekleurde) vezels oppervlakkig afgeschuurd. Hierdoor ontstaan niet gekleurde stipjes aan het houtoppervlak. Dit ziet eruit als een ‘appelsienhuid’ en wordt soms ook cellulitis van het houtoppervlak genoemd.

Watergedragen producten kunnen eveneens vlekken veroorzaken doordat de zachtere delen van het hout meer product (kleur) aantrekken dan de hardere delen van het hout. Dit is vooral uitgesproken voor houttypes met een open nerfstructuur, zoals eik. Binnen het afwerkingsproces zijn geen praktische tips of oplossingen gekend om dit probleem te verhelpen. Het is echter wel mogelijk om door een verbeterde formuleringen van de producten dit probleem te voorkomen.

Vlekken en/of bleke stipjes bij gebruik van watergedragen producten doen zich eveneens voor bij gefineerd hout, zij het steeds in mindere mate dan bij dezelfde houtsoort in massieve vorm.

Bij het coaten van plaatmateriaal komen, voor zover gekend, geen vlekken voor. Plaatmaterialen vertonen immers een vrij homogene structuur en het aanbrengen van watergedragen producten zal de vezels eerder doen opzwellen dan rechtop staan (bij opruwing).

Het ‘appelsienenhuid-effect’ is onrechtstreeks te wijten aan de opruwing van de houtvezels. Door de opruwing te minimaliseren, zullen ook de bleke stipjes gereduceerd worden na het schuren.

❖ *Ongelijkmatige filmvorming*

Wanneer een product wordt verspoten, wordt het in kleine druppels verneveld. Nadat de druppeltjes op het oppervlak terecht zijn gekomen, zal het oplosmiddel (organisch oplosmiddel (solvent) of water) verdampen. De vaste deeltjes die achterblijven moeten naar elkaar toe vloeien om een film te vormen. Indien de deeltjes echter niet gelijkmatig vervloeien doordat bv. te weinig product werd aangebracht, ontstaat er een ongelijkmatige film. Dit resulteert eveneens in een ‘appelsienenhuid-effect’, weliswaar met een andere oorzaak dan eerder vermeld.

Aandachtspunten zijn:

- **Minimale laagdikte**
Om een goede vervloeiing van het product te bekomen, moet het (watergedragen) product een minimale laagdikte hebben.
De zoektocht naar de optimale laagdikte is een proces van ‘trial and error’. De optimale laagdikte en het optimale vaste stof gehalte kunnen alleen gevonden worden door testen uit te voeren.
- **Constance temperatuur**
Om een gelijkmatige film te verzekeren, moet een watergedragen product bij een constante temperatuur van ca. 20 °C verspoten worden. De temperatuur bepaalt immers de viscositeit van het product. De viscositeit van een solventgedragen product is minder temperatuursgevoelig.
Het installeren van verwarmingselementen en isolatie kan nodig zijn om de constante temperatuur te garanderen.

❖ *Overvulling van poriën*

Watergedragen producten bevatten over het algemeen een hoger vaste stof gehalte dan solventgedragen producten. Dit hoger vaste stof gehalte kan ervoor zorgen dat de poriën van het hout ‘overvuld’ worden. Bij aanbreng van een te dikke laag watergedragen sealer (poriënvuller) worden de daaropvolgende bewerkingen, zoals bv. patineren, verstoord.

Door een zo dun mogelijke laag sealer aan te brengen, wordt de hoeveelheid vaste stof beperkt. Er moet echter rekening gehouden worden met de minimale laagdikte om een goede vervloeiing van het product en een gelijkmatige film te bekomen.

Daarnaast kan de viscositeit verlaagd worden door de temperatuur te verhogen. Hierdoor kan bij eenzelfde vaste stof gehalte een betere vervloeiing bekomen worden.

Het optimale vaste stof gehalte en de optimale laagdikte moeten op bedrijfsniveau bepaald worden door, in samenspraak met de leverancier, testen uit te voeren.

❖ *Onzuiverheden*

Het gebruik van solvent- en watergedragen producten op éénzelfde aanbrengeneheid is niet aan te raden. Tijdens de proefperiode is het echter vaak noodzakelijk om tijdelijk een spuitinstallatie te gebruiken voor de aanbreng van watergedragen producten, terwijl diezelfde installatie bij de normale productie solventgedragen producten verspuut. Het kan echter gebeuren dat de watergedragen producten resten van solventen en solventgedragen producten opnemen die in de leidingen zijn blijven zitten, wat uiteraard de testen verstoort en voor slechte testresultaten zorgt.

Het is daarom van groot belang dat de spuitinstallatie gespoeld wordt alvorens van product te veranderen.

Spoeling na gebruik van solventgedragen producten gebeurt met solventgedragen reinigingsmiddelen, wat voor extra verbruik van solventen zorgt. Wanneer echter watergedragen producten worden gebruikt, kunnen de leidingen met watergedragen reinigingsmiddelen gespoeld worden.

❖ *Vastkoeking van leidingen en pompen*

Soms geeft het gebruik van watergedragen producten grote problemen door vastkoeking van de producten in leidingen en pompen, wat tot verstopping kan leiden. Vastkoeking bemoeilijkt de verpompings van de producten. Om vastkoeking te verminderen, kunnen de afvoergoten voorzien worden van een teflonlaag. Toch is dit geen afdoende oplossing. Bij een hogere omgevingstemperatuur, zoals in de zomer, vindt vastkoeking nog sneller plaats. Hiervoor is tot nog toe geen goede oplossing gevonden.

Indien gebruik gemaakt wordt van watergedragen producten met 'twee-componenten-systeem', moeten de producten dagelijks gemengd worden met een verharder vóór aanbreng. Het mengsel heeft meestal een 'potlife' van ca. 48 uur. Het is dan ook van groot belang dat de spuiters 's avonds heel goed spoelen om vastkoeking te vermijden.

❖ *Dure en tijdrovende herstelling*

Na aanbreng van watergedragen producten zijn herstellingen van beschadigde werkstukken zeer moeilijk uit te voeren. Solventgedragen producten daarentegen kunnen m.b.v. solventen 'heropgelost' worden zodat herstellingen gemakkelijk zijn uit te voeren. Werkstukken die gecoat zijn met watergedragen producten en een fout bevatten, moeten volledig geschuurd en opnieuw gecoat worden. Dit heeft als gevolg dat deze herstellingen meer tijd en meer geld vereisen.

Krassen op of andere beschadigingen van een watergedragen laag kunnen hersteld worden m.b.v. solventen mits goede hechting tussen de watergedragen laag en de solventgedragen laag.

❖ *Geen gelijkwaardige esthetische kwaliteit*

Watergedragen beitsen geven hout over het algemeen een iets blekere, mattere kleur. Door het hogere vaste stof gehalte van watergedragen lakken, geven deze producten hout een minder natuurlijk tot zelfs eerder een 'plastic-achtig' uitzicht. De natuurlijke warme gloed die hout uitstraalt, in Duitse vaktaal 'anfeuerung' genoemd, wordt hierdoor teniet gedaan en wordt vervangen door een eerder doods uitzicht.

Watergedragen vernissen hebben een melkachtige kleur wanneer de film nog niet uitgehard is. Na volledige droging blijft het melkachtige, matte uitzicht deels aanwezig. Verbeterde formuleringen zorgen ervoor dat dit melkachtige, matte uitzicht wel steeds meer verdwijnt.

Esthetische aspecten, zoals verminderde ‘anfeuerung’ en melkachtig, mat uitzicht, zijn vnl. te wijten aan de formuleringen van de producten. De gebruikers van de producten zijn dus afhankelijk van wat op de markt wordt aangeboden. Bijgevolg zijn er geen tips of mogelijke oplossingen om binnen het afwerkingsproces deze problemen te verhelpen.

❖ *Opslag*

Watergedragen producten moeten opgeslagen worden bij een temperatuur van minimaal 3 °C. Buitenopslag geeft problemen in de winter, aangezien de producten dan zullen bevriezen.

Doordat de watergedragen producten weinig tot geen solventen bevatten, is hiermee het brandrisico zo goed als onbestaande. Een beschermde chemiekluis voor de opslag, is bijgevolg niet meer nodig, voor zover er geen andere gevaren zijn.

❖ *Tijdsgebrek*

Watergedragen producten drogen, zoals solventgedragen producten, door verdamping van het oplosmiddel, in dit geval water, maar dan trager. Solventen zijn immers veel vluchtiger. Om de verdamping van water bij watergedragen producten sneller te doen verlopen, kunnen verschillende aanpassingen worden doorgevoerd.

Bij de eerste droging, na een watergedragen grondlaag, is het van groot belang dat de eerste laag zeer goed is uitgehard, zodat deze daarna geen water meer opneemt bij het aanbrengen van de volgende lagen.

Praktische tips in geval van tijdsgebrek zijn:

- **Meer ventilatie**
 Door meer lucht in de droogruimte te laten circuleren, wordt de verdamping van water versneld.
 Meer ventilatie betekent echter ook een hoger energieverbruik.
 Wanneer de droogsnelheid te veel wordt opgedreven, kan het oppervlak ‘zweetplekken’ gaan vertonen. Deze ‘zweatvlekken’ worden gevormd wanneer de kleur door de snelle verdamping terug uit de nerven vrijkomt.
- **Hogere temperatuur**
 Een hogere temperatuur in de droogruimte versnelt eveneens de verdamping van water. Bij te hoge temperaturen kunnen echter blaasjes ontstaan omdat het afwerkingsproduct begint op te ‘koken’.
 Verwarmingselementen vergen bovendien energie. Eventueel kan warmte afkomstig van de houtverbrandingsinstallatie gebruikt worden.
- **Meer plaats**
 Door meer plaats te voorzien in de droogruimte, kunnen meer werkstukken drogen. Op die manier kan het probleem van tijdsgebrek opgevangen worden.
 Extra plaats voorzien is vaak niet mogelijk, om technische of economische redenen.

- **Gebruik van droogtunnel**
Door gebruik te maken van een droogtunnel, kunnen de droogomstandigheden (d.i. temperatuur, ventilatie) perfect gecontroleerd worden. Om de verblijftijden in de droogtunnel te verhogen, moet de droogtunnel langer of hoger gemaakt worden. Dit brengt echter extra kosten met zich mee.
Naast betere droogomstandigheden, zijn er bij een droogtunnel lagere diffuse emissies van vluchtige organische stoffen in vergelijking met een open droogruimte.
- **Gebruik van sneldrogende producten**
Een overschakeling op sneldrogende producten, kan de droogtijd aanzienlijk reduceren. UV-lakken worden momenteel enkel toegepast voor vlakke panelen.
Poederlakken worden momenteel enkel toegepast voor vlakke medium density fibreboard platen.

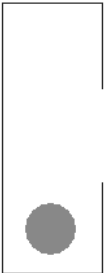
❖ *Plaatsgebrek*


Gebrek aan plaats is een veel voorkomend probleem bij droging. Omdat watergedragen producten meer tijd nodig hebben om te drogen, moeten de gecoate werkstukken meer tijd in de droogruimte doorbrengen. Om de productiecapaciteit te behouden, zal de droogstap dus meer plaats vergen. Indien plaatsuitbreiding technisch of economisch niet haalbaar is, kan geopteerd worden voor versnelde droging.

Bijlage 7

**OPSLAG VAN STUIFGEVOELIGE GOEDEREN
IN SECTOR VAN HOUTVERWERKING IN
VLAANDEREN**

Tabel 139: Huidige opslagvoorzieningen voor stuifgevoelige goederen bij producenten van spaanplaten en oriented strand board (OSB) platen in Vlaanderen (gebaseerd op gegevens van Fedustria, aangevuld door VITO)

Omschrijving van product	Voorkomen van product	Bevochtigbaar?	Binnenopslag/ Gesloten opslag ¹	Buitenopslag/ Open opslag	Bijkomende maatregelen
Rondhout	nat	ja		✓	
	droog	ja			
Plaketten/resthout	nat	ja		✓	- beneveling, echter enkel bij overslag
	droog	ja			
Recyclagehout	grof	?		✓	- beneveling, echter enkel bij overslag
	half afgewerkt/fijn	?		✓	- schermen - overkapping → Slechts aan 1 zijde open! Opstelling: 
Spanen (= grondstof voor houtspaanplaten)	droog	nee (= gedroogd)?	✓ (silo)		
	Lemen (= grondstof voor vlasleemplaten)	droog		✓	- schermen - overkapping → Slechts aan 1 zijde open!

Omschrijving van product	Voorkomen van product	Bevochtigbaar?	Binnenopslag/ Gesloten opslag ¹	Buitenopslag/ Open opslag	Bijkomende maatregelen
Flakes (= grondstof voor oriented strand board platen)	nat	ja		✓	- schermen - overkapping → Slechts aan 1 zijde open! Opstelling: 
	droog	nee (= gedroogd)?			
Houtstof	droog	nee (indien te droog, dan waterafstotend)	✓ (silo)		
Zaagsel (zaagmeel)	nat	ja		✓	bijkomende opmerkingen bij buitenopslag - enkel bij tekort aan overdekte ruimte buitenopslag. - beperkte opslagtijd bij buitenopslag - schermen - overkapping → Slechts aan 1 zijde open!
	droog	nee (= brandstof)?		✓	
Bos chips/ Crisps (= brandstof)	nat	ja	✓	✓	bij buitenopslag: - schermen - overkapping → Slechts aan 1 zijde open!
	droog	nee (= brandstof)			
Bodemas/ vliegas	nat	ja		✓	- op betonnen vloer (driezijdig afgedekt) of in afgedekte container indien droog. - bevochtiging i.f.v vochtgehalte en opslagfaciliteit (afgedekt versus niet afgedekt).
	droog	ja			

Omschrijving van product	Voorkomen van product	Bevochtigbaar?	Binnenopslag/ Gesloten opslag ¹	Buitenopslag/ Open opslag	Bijkomende maatregelen
Afvalfraction uit opschoning	grof (= ferro- en non-ferro metalen, plastiek, glas, ...)	?		✓ (niet overdekte containers)	
	fijn (= vnl. stof, kleine steentjes en ander onzuiverheden afkomstig van het zeven)	nee (indien te droog, dan waterafstotend)?	✓	✓ (overdekte containers)	bij buitenopslag: - overkapping

1. Binnenopslag/gesloten opslag = opslag in opslaghallen, silo's (bunkers), koepels ("domes"), ... die volledig afsluitbaar zijn.

Bron: Fedustria, aangepast door VITO

Bijlage 8

**ECONOMISCHE HAALBAARHEID VAN
ENKELE END-OF-PIPE TECHNIEKEN BIJ
DIRECTE EN INDIRECTE DROGERS**

De BBT-studie voor de houtverwerkende nijverheid en een duidelijk leesbare versie van voorliggende bijlage zijn beschikbaar op de website <http://www.emis.vito.be> onder de rubriek "Beste Beschikbare Technieken".

AANNAME VERWIJDERING VAN POLLUENTEN :							
		Concentratie in [mg/Nm ³] /[mg TEQ/Nm ³]	Zuurstofgehalte [% O ₂]	Concentratie uit [mg/Nm ³] /[mg TEQ/Nm ³]	Zuurstofgehalte [% O ₂]	Concentratie uit [mg/Nm ³] /[mg TEQ/Nm ³]	Zuurstofgehalte [% O ₂]
adsorptie (kalksorptie)							
semi-droog							
	SO ₂	300	11	50	17	125	11
	HCl	50	11	10	17	25	11
	HF	2	11		17	0,3	11
wassing							
algemeen							
	SO ₂	300	11	50	17	125	11
	HCl	50	11	10	17	25	11
	HF	2	11		17	0,02	11
	Org. Koolstof	500	17	15	17	15	17
	Formaldehyde	50	17	7,5	17	7,5	17
alkalisch							
	SO ₂	300	11	50	17	125	11
	HCl	50	11	10	17	25	11
	HF	2	11		17	0,02	11
adsorptie (actieve koolsorptie)							
	PCDD/PCDF's	0,15	17	0,1	17	0,1	17
Aannames :							
* Concentratie in gebaseerd op emissiegrenswaarde (anno 2010) volgens VLAREM II							
* Concentratie uit gebaseerd op [UBA, 2006] (stand der techniek - emissiewerte)							

AANNAME VERVUDBING VAN ROLLERTEN :												
adsorptie (kalksorptie)												
		Concentratie in [mg/Nm ³]	Zuurstofgehalte [% O ₂]	Concentratie uit [mg/Nm ³]	Zuurstofgehalte [% O ₂]	Concentratie uit [mg/Nm ³]	Zuurstofgehalte [% O ₂]	Debiet [Nm ³ /uur]	Aantal drogen/jaar [dag/jaar]	Vracht in [ton/jaar]	Vracht uit [ton/jaar]	Reductie [ton/jaar]
semi-droog												
	SO ₂	A. 300	11	50	17	125	11	10.000	243	18	7	10
		B. 300	11	50	17	125	11	40.000	243	70	29	41
		C. 300	11	50	17	125	11	100.000	243	195	73	102
		E. 300	11	50	17	125	11	140.000	243	245	102	143
	HCl	A. 50	11	10	17	25	11	10.000	243	3	1	1
		B. 50	11	10	17	25	11	40.000	243	12	6	6
		C. 50	11	10	17	25	11	60.000	243	18	9	9
		D. 50	11	10	17	25	11	100.000	243	29	15	15
		E. 50	11	10	17	25	11	140.000	243	41	20	20
	HF	A. 2	11	0	17	0,3	11	10.000	243	0	0	0
		B. 2	11	0	17	0,3	11	40.000	243	0	0	0
		C. 2	11	0	17	0,3	11	60.000	243	1	0	1
		D. 2	11	0	17	0,3	11	100.000	243	1	0	1
		E. 2	11	0	17	0,3	11	140.000	243	2	0	1
wassing												
	algemeen											
	SO ₂	A. 300	11	50	17	125	11	10.000	243	18	7	10
		B. 300	11	50	17	125	11	40.000	243	70	29	41
		C. 300	11	50	17	125	11	60.000	243	105	44	61
		D. 300	11	50	17	125	11	100.000	243	175	73	102
		E. 300	11	50	17	125	11	140.000	243	245	102	143
	HCl	A. 50	11	10	17	25	11	10.000	243	3	1	1
		B. 50	11	10	17	25	11	40.000	243	12	6	6
		C. 50	11	10	17	25	11	60.000	243	18	9	9
		D. 50	11	10	17	25	11	100.000	243	29	15	15
		E. 50	11	10	17	25	11	140.000	243	41	20	20
	HF	A. 2	11	0	17	0,02	11	10.000	243	0	0	0
		B. 2	11	0	17	0,02	11	40.000	243	0	0	0
		C. 2	11	0	17	0,02	11	60.000	243	1	0	1
		D. 2	11	0	17	0,02	11	100.000	243	1	0	1
		E. 2	11	0	17	0,02	11	140.000	243	2	0	1
	Org. koeststof	A. 500	17	15	17	15	17	10.000	243	29	1	28
		B. 500	17	15	17	15	17	40.000	243	117	4	113
		C. 500	17	15	17	15	17	60.000	243	175	5	170
		D. 500	17	15	17	15	17	100.000	243	292	9	283
		E. 500	17	15	17	15	17	140.000	243	409	12	397
	Formaldehyde	A. 50	17	7,5	17	7,5	17	10.000	243	3	0	3
		B. 50	17	7,5	17	7,5	17	40.000	243	12	0	10
		C. 50	17	7,5	17	7,5	17	60.000	243	18	3	15
		D. 50	17	7,5	17	7,5	17	100.000	243	29	4	25
		E. 50	17	7,5	17	7,5	17	140.000	243	41	6	35

alkalisch											
SO ₂	A. 300	11	50	17	125	11	10.000	243	18	7	10
	B. 300	11	50	17	125	11	40.000	243	70	29	41
	C. 300	11	50	17	125	11	60.000	243	105	44	61
	D. 300	11	50	17	125	11	100.000	243	175	73	102
	E. 300	11	50	17	125	11	140.000	243	245	102	143
HCl	A. 50	11	10	17	25	11	10.000	243	3	1	1
	B. 50	11	10	17	25	11	40.000	243	12	6	6
	C. 50	11	10	17	25	11	60.000	243	18	9	9
	D. 50	11	10	17	25	11	100.000	243	29	15	15
	E. 50	11	10	17	25	11	140.000	243	41	20	20
HF	A. 2	11	0	17	0,02	11	10.000	243	0	0	0
	B. 2	11	0	17	0,02	11	40.000	243	0	0	0
	C. 2	11	0	17	0,02	11	60.000	243	0	0	0
	D. 2	11	0	17	0,02	11	100.000	243	1	0	1
	E. 2	11	0	17	0,02	11	140.000	243	2	0	2
adsorptie (actieve koolsoortje)											
PCDD/KCDF's	A. 0,15	17	0,1	17	0,1	17	10.000	243	0,01	0,01	0,00
	B. 0,15	17	0,1	17	0,1	17	40.000	243	0,04	0,02	0,01
	C. 0,15	17	0,1	17	0,1	17	60.000	243	0,06	0,03	0,02
	D. 0,15	17	0,1	17	0,1	17	100.000	243	0,09	0,06	0,03
	E. 0,15	17	0,1	17	0,1	17	140.000	243	0,12	0,08	0,04
Annames :											
* Concentratie in gebaseerd op emissiegrenswaarde (anno 2010) volgens VLAREB II											
* Concentratie uit gebaseerd op [LEB, 2006] (stand der techniek - emissiewaarde)											
* Draaiuren= 365 dag/jaar * 24 uur/dag * 2/3 = 5.840 uur/jaar											

AANNAME INVESTERINGEN & OPERATIONELE KOSTEN :	
adsorptie (kalksorptie) - semi-droog	
Investerings [€/1.000 m ₀ ³ /uur]:	11.000
Operationele kosten:	20.000 + (400 x flow/1.000) + kosten adsorptiemiddel
wassing - algemeen	
Investerings [€/1.000 m ₀ ³ /uur]:	2.500 - 25.000
Operationele kosten:	-
Personeel [€/jaar]:	5.000 - 8.000
Hulp en reststoffen [€/ton]:	-
Energie [kWh/1.000 m ₀ ³ /uur]:	0,2 - 0,5
wassing - alkalisch	
Investerings [€/1.000 m ₀ ³ /uur]:	2.500 - 35.000
Operationele kosten:	-
Personeel [dag/week]:	0,5
Hulp en reststoffen [€/ton]:	-
Energie [kWh/1.000 m ₀ ³ /uur]:	0,02 - 1
adsorptie (actieve koalsorptie)	
Investerings [€/1.000 m ₀ ³ /uur]:	10.000 - 50.000
Operationele kosten:	<
Bron: http://www.infomil.nl/onderwerpen/klimaat-licht/luchtemissie/factsheets/	
Prijs energie [€/10 kWh]	9,49
Bron: http://statbel.fgov.be/nl/statistieken/cijfers/energie/statistieken/electriciteitprijs/index.jsp	

TOTALE JAARLIJKE KOST VOOR HYPOTHETISCHE INSTALLATIES:											
	Debiet [Nm³/jaar]	Investeringsuitgave [10³ €]		Operationele kosten [10³ €/jaar]		Totale jaarlijkse kosten [10³ €/jaar]		Kosteneffectiviteit [€/kg NOx verwijderd]			
		Laag	Hoog	Laag	Hoog	Laag	Hoog	Laag	Hoog		
adsorptie (kalksorptie)											
	A. 10.000	110	250								
	B. 40.000	440		24		24					
	C. 60.000	660		36		36					
	D. 100.000	1.100		44		44					
	E. 140.000	1.540		60		60					
				76		76					
wassing											
	A. 10.000	25	250	6,11	10,77	8	33				
	B. 40.000	100	1.000	9,43	19,08	18	109				
	C. 60.000	150	1.500	11,65	24,63	25	160				
	D. 100.000	250	2.500	16,08	35,71	39	261				
	E. 140.000	350	3.500	20,52	46,80	52	362				
alkalisch											
	A. 10.000	25	350	5,11	13,54	7	45				
	B. 40.000	100	1.400	5,44	30,17	14	156				
	C. 60.000	150	2.100	5,67	41,25	19	230				
	D. 100.000	250	3.500	6,11	63,42	29	378				
	E. 140.000	350	4.900	6,95	85,59	38	526				
adsorptie (actieve koolsoorptie)											
	A. 10.000	100	650				45				
	B. 40.000	400	2.000				36				
	C. 60.000	600	3.000				54				
	D. 100.000	1.000	5.000				90				
	E. 140.000	1.400	7.000				126				
Aannames : - Draaiuren= 365 dag/jaar * 24 uur/dag * 2/3 = 5.940 uur/jaar											
* Draaiuren= 365 dag/jaar * 24 uur/dag * 2/3 = 5.940 uur/jaar											

Bij de technieken worden telkens meerdere polluenten gelijktijdig verwijderd. De kosteneffectiviteit is bijgevolg moeilijk te bepalen.

Tabel 1: *Indicatieve referentiewaarden voor economische haalbaarheid*
(Bron: Vercaemst, 2002)

<i>Jaarlijkse kosten van de techniek in verhouding tot ...</i>	<i>aanvaardbaar</i>	<i>verder te bespreken</i>	<i>onaanvaardbaar</i>
Omzet	< 0,5 %	0,5 – 5 %	> 5 %
Bedrijfswinst	< 10 %	10-100 %	> 100 %
Toegevoegde waarde	< 2 %	2-50 %	> 50 %
<i>Investing van de techniek in verhouding tot...</i> Gem. investeringen voortbije 5 jaar	< 10 %	10-100 %	> 100 %

De spaanplaatindustrie in Vlaanderen bestaat slechts uit 4 ondernemingen waarvan er het afgelopen jaar één de productie van spaanplaten heeft stopgezet. De ondernemingen produceren over het algemeen naast spaanplaten eveneens andere producten. Spaanplaten zijn een uniform product dat onderhevig is aan internationale concurrentie. De spaanplaatproducenten zijn bijgevolg prijssnemers en kunnen een verhoging aan kostprijzen niet doorrekenen aan klanten.

De jaarlijkse kosten van de verschillende technieken zijn sterk afhankelijk van de aankames inzake debieten, rendementen, investeringskosten en operationele kosten. Vandaar dat de economische haalbaarheid (kostenhaalbaarheid en, voor zover mogelijk, de kosteneffectiviteit) van de techniek voor een heel aantal hypothetische referentie-installaties werden bestudeerd.

		LAAG				
		A.	B.	C.	D.	E.
JK	κ€	34	76	103	159	215
INV	κ€	110	440	660	1.100	1.540
JK/ OMZET						
	1					
	2					
	3					
	4					
JK/ BED.RES.						
	1					
	2					
	3					
	4					
JK/ TW						
	1					
	2					
	3					
	4					
INV/ investeringen						
	1					
	2					
	3					
	4					

Samenvatting haalbaarheid wassing algemeen											
		LAAG				HOOG					
		A.	B.	C.	D.	E.	A.	B.	C.	D.	E.
JK	k€	8	18	25	39	52	33	109	160	261	362
INV	k€	250	1.000	1.500	2.500	3.500	250	1.000	1.500	2.500	3.500
JK/ OMZET											
		1									
		2									
		3									
		4									
JK/ BED.RES.											
		1									
		2									
		3									
		4									
JK/ TW											
		1									
		2									
		3									
		4									
INV/ investeringen											
		1									
		2									
		3									
		4									

Samenvatting haalbaarheid wassing alkalisch												
		LAAG				HOOG						
		A.	B.	C.	D.	E.	A.	B.	C.	D.	E.	
JK	k€	7	14	19	29	38	45	156	230	378	526	
INV	k€	25	100	150	250	350	350	1.400	2.100	3.500	4.900	
JK/ OMZET												
	0,5%	1										
	5%	2										
		3										
		4										
JK/ BED.RES.												
	10,0%	1										
	100%	2										
		3										
		4										
JK/ TW												
	2,0%	1										
	50%	2										
		3										
		4										
INV/ investeringen												
	10%	1										
	100%	2										
		3										
		4										

Samenvatting haalbaarheid actieve koolsortie												
		LAAG				HOOG						
		A.	B.	C.	D.	E.	A.	B.	C.	D.	E.	
JK	k€	9	36	54	90	126	45	180	270	450	630	
INV	k€	100	400	600	1.000	1.400	500	2.000	3.000	5.000	7.000	
JK/OMZET												
	0,5%	1										
	5%	2										
		3										
		4										
JK/BED.RES.												
	10,0%	1										
	100%	2										
		3										
		4										
JK/TW												
	2,0%	1										
	50%	2										
		3										
		4										
INV/ investeringen												
	10%	1										
	100%	2										
		3										
		4										

Bijlage 9

**'STORMWATER POLLUTION PREVENTION
PLAN' VOOR 'TIMBER PRODUCTS
FACILITIES' VOLGENS EPA**

Bron:

US EPA (2006). Industrial Stormwater Fact Sheet Series, Sector A: Timber Products Facilities.
<http://cfpub.epa.gov/npdes/stormwater/swsectors.cfm> (geraadpleegd op 01/03/2010).

INDUSTRIAL STORMWATER

FACT SHEET SERIES

Sector A: Timber Products Facilities



U.S. EPA Office of Water
EPA-833-F-06-016
December 2006

What is the NPDES stormwater permitting program for industrial activity?

Activities, such as material handling and storage, equipment maintenance and cleaning, industrial processing or other operations that occur at industrial facilities are often exposed to stormwater. The runoff from these areas may discharge pollutants directly into nearby waterbodies or indirectly via storm sewer systems, thereby degrading water quality.

In 1990, the U.S. Environmental Protection Agency (EPA) developed permitting regulations under the National Pollutant Discharge Elimination System (NPDES) to control stormwater discharges associated with eleven categories of industrial activity. As a result, NPDES permitting authorities, which may be either EPA or a state environmental agency, issue stormwater permits to control runoff from these industrial facilities.

What types of industrial facilities are required to obtain permit coverage?

This fact sheet specifically discusses stormwater discharges from timber products facilities as described by Standard Industrial Classification (SIC) Major Group 24 – identified in EPA's Multi-Sector General Permit as Sector A, Timber Products Facilities. This includes all facilities that produce lumber and wood products, except furniture. Facilities and products in this group fall under the following categories, all of which require coverage under an industrial stormwater permit:

- ◆ Log storage and handling (wet deck storage areas only authorized if no chemical additives are used in the spray water or applied to the logs) (SIC 2411)
- ◆ General sawmills and planing mills (SIC 2421)
- ◆ Hardwood dimension and flooring mills (SIC 2426)
- ◆ Special product sawmills not elsewhere classified (SIC 2429)
- ◆ Millwork, veneer, plywood, and structural wood (SIC 2431-2439)
 - ◆ *Not included are wood kitchen cabinet manufacturers (SIC 2434) which are instead addressed in the Fact Sheet for wood and metal furniture and fixture manufacturing.*
- ◆ Wood containers (SIC 2441-2449)
- ◆ Wood buildings and mobile homes (SIC 2451 and 2452)
- ◆ Wood preserving (SIC 2491)
- ◆ Reconstituted wood products (SIC 2493)
- ◆ Wood products, not elsewhere classified (SIC 2499)

INDUSTRIAL STORMWATER FACT SHEET SERIES

Sector A: Timber Products Facilities

What does an industrial stormwater permit require?

Common requirements for coverage under an industrial stormwater permit include development of a written stormwater pollution prevention plan (SWPPP), implementation of control measures, and submittal of a request for permit coverage, usually referred to as the Notice of Intent or NOI. The SWPPP is a written assessment of potential sources of pollutants in stormwater runoff and control measures that will be implemented at your facility to minimize the discharge of these pollutants in runoff from the site. These control measures include site-specific best management practices (BMPs), maintenance plans, inspections, employee training, and reporting. The procedures detailed in the SWPPP must be implemented by the facility and updated as necessary, with a copy of the SWPPP kept on-site. The industrial stormwater permit also requires collection of visual, analytical, and/or compliance monitoring data to determine the effectiveness of implemented BMPs. For more information on EPA's industrial stormwater permit and links to State stormwater permits, go to www.epa.gov/npdes/stormwater and click on "Industrial Activity."

What pollutants are associated with activities at my facility?

Pollutants conveyed in stormwater discharges from facilities involved with the manufacturing of timber products will vary. There are a number of factors that influence to what extent industrial activities and significant materials can affect water quality.

- ◆ Geographic location
- ◆ Topography
- ◆ Hydrogeology
- ◆ Extent of impervious surfaces (e.g., concrete or asphalt)
- ◆ Type of ground cover (e.g., vegetation, crushed stone, or dirt)
- ◆ Outdoor activities (e.g., material storage, loading/unloading, vehicle maintenance)
- ◆ Size of the operation
- ◆ Type, duration, and intensity of precipitation events

The activities, pollutant sources, and pollutants detailed in Table 1 are commonly found at timber products manufacturing facilities.

Table 1. Common Activities, Pollutants Sources, and Associated Pollutants at Timber Products Facilities

Activity	Pollutant Source	Pollutant
Log storage and handling	Exposure of lumber to precipitation	Bark and wood debris, total suspended solids (TSS), and leachates (which can contain high levels of TSS and biochemical oxygen demand (BOD))
Untreated lumber and residue generation activities and untreated wood materials storage	Exposure of lumber and residues to precipitation	Bark and wood debris, TSS, and leachates (which can contain high levels of TSS and BOD)
Wood surface protection activities and chemicals and surface protected materials storage	Spills from surface protection areas and storage and mixing tank areas; treated wood drippage, transport, and storage; and fugitive emissions from spraying	Chemicals (used for surface protection), BOD, chemical oxygen demand (COD), and TSS
Wood preservation activities and chemicals and preserved wood material storage	Drippage after pressurized treatment; washing after preservation; spills and leaks from process equipment and preservative tanks; fugitive emissions; and kick-back	Chemicals (specific toxics dependant on the preserving formulations used), BOD, TSS, oil, and grease

INDUSTRIAL STORMWATER FACT SHEET SERIES

Sector A: Timber Products Facilities

Table 1. Common Activities, Pollutants Sources, and Associated Pollutants at Timber Products Facilities (continued)

Activity	Pollutant Source	Pollutant
Wood assembly/fabrication activities and final fabricated wood product storage	Exposure of lumber, residues, and vehicles/equipment to precipitation	BOD, TSS, oil, and grease
Equipment/vehicle maintenance, repair, and storage	Parts cleaning	Solvents, oil, heavy metals, acid/alkaline wastes
	Waste disposal of oily rags, oil and gas filters, batteries, coolants, degreasers	Oil, heavy metals, solvents, acids
	Fluid replacement including hydraulic fluid, oil, transmission fluid, radiator fluids, and grease	Oil and grease, arsenic, lead, cadmium, chromium, COD, and benzene
Vehicle fueling	Diesel fuel	Diesel, gasoline, oil

What BMPs can be used to minimize contact between stormwater and potential pollutants at my facility?

A variety of BMP options may be applicable to eliminate or minimize the presence of pollutants in stormwater discharges from timber products facilities. You will likely need to implement a combination or suite of BMPs to address stormwater runoff at your facility. Your first consideration should be for pollution prevention BMPs, which are designed to prevent or minimize pollutants from entering stormwater runoff and/or reduce the volume of stormwater requiring management. Prevention BMPs can include regular cleanup, collection and containment of debris in storage areas, and other housekeeping practices, spill control, and employee training. It may also be necessary to implement treatment BMPs, which are engineered structures, intended to treat stormwater runoff and/or mitigate the effects of increased stormwater runoff peak rate, volume, and velocity. Treatment BMPs are generally more expensive to install and maintain and include oil-water separators, wet ponds, and proprietary filter devices.

EPA requires that all timber products facilities implement BMPs in the following areas of the site:

- ◆ Log, lumber, and other wood product storage areas
- ◆ Residue storage areas
- ◆ Loading, and unloading areas
- ◆ Material handling areas
- ◆ Chemical and liquid fuel storage areas
- ◆ Equipment/vehicle maintenance, storage, and repair areas

Facilities that surface protect and/or preserve wood products are also required to address specific BMPs for wood surface protection and preserving activities.

BMPs must be selected and implemented to address the following:

Good Housekeeping Practices

Good housekeeping is the practical, cost-effective way to maintain a clean and orderly facility and keep contaminants out of stormwater discharges. It includes establishing protocols to reduce the possibility of mishandling materials or equipment and training employees in good housekeeping techniques. Common problem areas at a facility include areas around trash containers, storage areas, and loading docks. Good housekeeping measures must include a schedule for regular pickup and disposal of garbage and waste materials and routine inspections of drums, tanks, and containers for leaks and structural conditions. Practices also include containing and covering garbage, waste

INDUSTRIAL STORMWATER FACT SHEET SERIES

Sector A: Timber Products Facilities

materials, and debris. Involving employees in routine monitoring of housekeeping practices has proven to be an effective means of ensuring their continued implementation.

Additional good housekeeping practices for timber products facilities in storage, loading/unloading and material handling areas include:

- ◆ Limiting the discharge of wood debris by confining to restricted locations, and by keeping it cleaned up in non-designated areas
- ◆ Cleaning up air-borne dusts that have settled in other areas
- ◆ Chemical management

Minimizing Exposure

Where feasible, minimizing exposure of potential pollutant sources to precipitation is an important control option. Minimizing exposure prevents pollutants, including debris, from coming into contact with precipitation and can reduce the need for BMPs to treat contaminated stormwater runoff. It can also prevent debris from being picked up by stormwater and carried into drains and surface waters. Examples of BMPs for exposure minimization include covering materials or activities with temporary structures (e.g., tarps) when wet weather is expected or moving materials or activities to existing or new permanent structures (e.g., buildings, silos, sheds). Even the simple practice of keeping a dumpster lid closed can be a very effective pollution prevention measure.

Erosion and Sediment Control

BMPs must be selected and implemented to limit erosion on areas of your site that, due to topography, activities, soils, cover, materials, or other factors are likely to experience erosion. Erosion control BMPs such as seeding, mulching, and sodding prevent soil from becoming dislodged and should be considered first. Sediment control BMPs such as silt fences, sediment ponds, and stabilized entrances trap sediment after it has eroded. Sediment control BMPs should be used to back-up erosion control BMPs.

Management of Runoff

Your SWPPP must contain a narrative evaluation of the appropriateness of stormwater management practices that divert, infiltrate, reuse, or otherwise manage stormwater runoff so as to reduce the discharge of pollutants. Appropriate measures are highly site-specific, but may include, among others, vegetative swales, collection and reuse of stormwater, inlet controls, snow management, infiltration devices, and wet retention measures.

A combination of preventive and treatment BMPs will yield the most effective stormwater management for minimizing the offsite discharge of pollutants via stormwater runoff. Though not specifically outlined in this fact sheet, BMPs must also address preventive maintenance records or logbooks, regular facility inspections, spill prevention and response, and employee training.

All BMPs require regular maintenance to function as intended. Some management measures have simple maintenance requirements, others are quite involved. You must regularly inspect all BMPs to ensure they are operating properly, including during runoff events. As soon as a problem is found, action to resolve it should be initiated immediately.

Implement BMPs, such as those listed below in Table 2 for the control of pollutants at timber products manufacturing facilities, to minimize and prevent the discharge of pollutants in stormwater. Identifying weaknesses in current facility practices will aid the permittee in determining appropriate BMPs that will achieve a reduction in pollutant loadings. BMPs listed in Table 2 are broadly applicable to timber products manufacturing facilities; however, this is not a complete list and you are recommended to consult with regulatory agencies or a stormwater engineer/consultant to identify appropriate BMPs for your facility.

INDUSTRIAL STORMWATER FACT SHEET SERIES
Sector A: Timber Products Facilities

Table 2. BMPs for Potential Pollutant Sources at Timber Products Facilities

Pollutant Source	BMPs
Log, lumber and wood product storage areas	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Divert stormwater around storage areas with vegetated swales, and/or berms. A properly designed vegetated swale can also provide infiltration benefits. <input type="checkbox"/> Locate storage areas on stable, well-drained soils with slopes of 2–5 percent to prevent ponding and to convey stormwater leachate to treatment. Sloping should be limited to prevent erosion. Slopes should be stabilized. <input type="checkbox"/> Line storage areas with crushed rock or gravel or porous pavement to promote infiltration, minimize discharge, and provide sediment and erosion control. <input type="checkbox"/> Practice good housekeeping measures such as frequent removal of debris, bark, and wood waste. Cleanup methods may include mobile sweepers, scrapers, brow logs, or scoops. <input type="checkbox"/> Use properly designed basins for collection, containment, and recycling of log spraying materials. <input type="checkbox"/> Use sedimentation measures such as silt fence to control sediment from leaving storage area. <input type="checkbox"/> Cover piles to prevent contact with stormwater (use roofs, canopies, soils, sheds, etc.). <input type="checkbox"/> For solid wastes use covered containers such as dumpsters or garbage cans that are durable, corrosion resistant, non-absorbent, and/or non-leaking.
Residual storage areas	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Locate stored residues away from drainage pathways and surface waters. <input type="checkbox"/> Avoid contamination of residues with oil, solvents, chemically treated wood, trash, etc. <input type="checkbox"/> Limit storage time of residues to prevent degradation and generation of leachates. <input type="checkbox"/> Divert stormwater around residue storage areas with vegetated swales, and/or berms. <input type="checkbox"/> Consolidate piles to minimize surface areas exposed to precipitation. <input type="checkbox"/> Spray surfaces with water to reduce windblown dust and residue particles. <input type="checkbox"/> Place materials on raised pads of compacted earth, clay, shale, or stone and collect and properly treat contaminated runoff and leachate. <input type="checkbox"/> Cover and/or enclose stored residues to prevent contact with precipitation using silos, van trailers, shed, roofs, buildings, or tarps. <input type="checkbox"/> Limit slopes of storage areas to minimize velocities of runoff which may transport residues. Keep slopes stabilized. <input type="checkbox"/> Use check dams in drainage ways. <input type="checkbox"/> Use steel or plastic drums that are rigid and durable, corrosion resistant, non-absorbent, watertight, and equipped with a close fitting cover. <input type="checkbox"/> Train employees in proper residuals management.
Loading and unloading areas; material handling areas	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Provide diversion berms, dikes or grassed swales around the perimeter of the area to limit run-on. <input type="checkbox"/> Slope the impervious concrete floor or pad to collect spills and leaks and convey them to proper containment and treatment. <input type="checkbox"/> Cover loading and unloading areas and perform these activities on an impervious pad at a dock with a door skirt. <input type="checkbox"/> Enclose material handling systems for wood wastes. <input type="checkbox"/> Cover materials entering and leaving areas. <input type="checkbox"/> Provide good housekeeping measures to limit debris. <input type="checkbox"/> Provide dust control. When controlling dust, sweep and/or apply water or materials which will not impact surface or ground water.

INDUSTRIAL STORMWATER FACT SHEET SERIES

Sector A: Timber Products Facilities

Table 2. BMPs for Potential Pollutant Sources at Timber Products Facilities (continued)

Pollutant Source	BMPs
Loading and unloading areas; material handling areas (continued)	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Provide paving in spill-prone areas to enable easy collection of spilled materials. <input type="checkbox"/> For rail transfer, use a drip pan installed within the rails to collect spillage from the tank. <input type="checkbox"/> Train employees in spill prevention and control.
Chemical storage areas	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Provide secondary containment around chemical storage areas. If containment structures have drains, ensure that the drains have valves, and that valves are maintained in the closed position. Institute protocols for checking/testing stormwater in containment areas prior to discharge. <input type="checkbox"/> Properly dispose of chemicals that are no longer in use. <input type="checkbox"/> Provide fluid level indicators. <input type="checkbox"/> Inventory fluids to identify leakage. <input type="checkbox"/> Locate storage areas away from high traffic areas and surface waters. <input type="checkbox"/> Develop and implement spill prevention, containment, and countermeasure (SPCC) plans. <input type="checkbox"/> Cover and/or enclose chemical storage areas. <input type="checkbox"/> Provide drip pads/pans to allow for recycling of spills and leaks. <input type="checkbox"/> Store and handle reactive, ignitable, or flammable liquids in compliance with applicable local fire codes, local zoning codes, and the National Electric Code. <input type="checkbox"/> Train employees in spill prevention and control.
Liquid fuel storage areas	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> If area is uncovered, connect sump outlet to sanitary sewer (if possible) or an oil/water separator, catch basin filter, etc. If connecting to a sanitary sewer check with the system operator to ensure that the discharge is acceptable. If implementing separator or filter technologies ensure that regular inspections and maintenance procedures are in place. <p>Above ground tanks</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Use secondary containment, such as dikes, with a height sufficient to contain a spill (the greater of 10 percent of the total enclosed tank volume or 110 percent of the volume contained in the largest tank). If containment structures have drains, ensure that the drains have valves, and that valves are maintained in the closed position. Institute protocols for checking/testing stormwater in containment areas prior to discharge. <input type="checkbox"/> Use double-walled tanks. <input type="checkbox"/> Keep liquid transfer nozzles/hoses in secondary containment area. <input type="checkbox"/> Include overflow protection. <input type="checkbox"/> Store drums indoors when possible. <input type="checkbox"/> Store drums, including empty or used drums, in secondary containment with a roof or cover (including temporary cover such as a tarp that prevents contact with stormwater). <input type="checkbox"/> Clearly label drum with its contents.
Wood surface protection and preserving activities	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Extend drip time in process areas before moving to storage areas. <input type="checkbox"/> Pave and berm areas used by equipment that has come in contact with treatment chemicals. <input type="checkbox"/> Dedicate equipment that is used for treatment activities to that specific purpose to prevent the tracking of treatment chemicals to other areas on the site. <input type="checkbox"/> Locate treatment chemical loading and unloading areas away from high traffic areas where tracking of the chemical may occur. <input type="checkbox"/> Provide drip pads under conveyance equipment from treatment process areas.

INDUSTRIAL STORMWATER FACT SHEET SERIES
Sector A: Timber Products Facilities

Table 2. BMPs for Potential Pollutant Sources at Timber Products Facilities (continued)

Pollutant Source	BMPs
Wood surface protection and preserving activities (continued)	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Provide frequent visual inspections of treatment chemical loading and unloading areas during and after activities occur to identify any spills or leaks needing cleanup. <input type="checkbox"/> Cover and/or enclose treatment areas or apply log treating chemicals on impervious containment pad. <input type="checkbox"/> Provide containment in treated wood storage areas. <input type="checkbox"/> Cover storage areas to prevent contact of treated wood products with precipitation. <input type="checkbox"/> Elevate stored, treated wood products to prevent contact with run-on/runoff. <input type="checkbox"/> Store freshly treated logs on impervious containment pad, in a building or under a roof. <input type="checkbox"/> Do not vent volatile or mist-laden exhaust containing log treating chemicals to the outside without proper collection or filtration. <input type="checkbox"/> Inspect processing areas, transport areas, and treated wood storage areas monthly to assess usefulness of practices to minimize the deposit of treatment chemicals on unprotected soils and in areas that will come in contact with stormwater discharges.
Vehicle and equipment maintenance, storage, and repair areas	<p>Good Housekeeping</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Eliminate floor drains that are connected to the storm or sanitary sewer; if necessary, install a sump that is pumped regularly. Collected wastes should be properly treated or disposed of by a licensed waste hauler. <input type="checkbox"/> Prevent and contain spills and drips. <input type="checkbox"/> Use drip pans, drain boards, and drying racks to direct drips back into a fluid holding tank for reuse. <input type="checkbox"/> Drain all parts of fluids prior to disposal. Oil filters can be crushed and recycled. <input type="checkbox"/> Promptly transfer used fluids to the proper container; do not leave full drip pans or other open containers around the shop. Empty and clean drip pans and containers. <input type="checkbox"/> Dispose of greasy rags, oil filters, air filters, batteries, spent coolant, and degreasers properly. <input type="checkbox"/> Store batteries and other significant materials inside. <input type="checkbox"/> Label and track the recycling of waste material (e.g., used oil, spent solvents, batteries). <input type="checkbox"/> Maintain an organized inventory of materials. <input type="checkbox"/> Eliminate or reduce the number and amount of hazardous materials and waste by substituting non-hazardous or less hazardous materials. <input type="checkbox"/> Clean up leaks, drips, and other spills without using large amounts of water. Use absorbents for dry cleanup whenever possible. <input type="checkbox"/> Prohibit the practice of hosing down an area where the practice would result in the discharge of pollutants to a stormwater system. <input type="checkbox"/> Clean without using liquid cleaners whenever possible. <input type="checkbox"/> Conduct all cleaning at a centralized station so the solvents stay in one area. <input type="checkbox"/> If parts are dipped in liquid, remove them slowly to avoid spills. <input type="checkbox"/> Do not pour liquid waste into floor drains, sinks, outdoor storm drain inlets, or other storm drains or sewer connections. <p>Minimizing Exposure</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Perform all cleaning operations indoors or under covering when possible. Conduct the cleaning operations in an area with a concrete floor with no floor drainage other than to sanitary sewers or treatment facilities. <input type="checkbox"/> If operations are uncovered, perform them on a concrete pad that is impervious and contained.

INDUSTRIAL STORMWATER FACT SHEET SERIES

Sector A: Timber Products Facilities

Table 2. BMPs for Potential Pollutant Sources at Timber Products Facilities (continued)

Pollutant Source	BMPs
Vehicle and equipment maintenance, storage, and repair areas (continued)	<p>Minimizing Exposure</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Park vehicles and equipment indoors or under a roof whenever possible and maintain proper control of oil leaks/spills. <input type="checkbox"/> Check vehicles closely for leaks and use pans to collect fluid when leaks occur. <p>Management of Runoff</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Use berms, curbs, or other diversion measures to ensure that stormwater runoff from other parts of the facility do not flow over the maintenance area. <input type="checkbox"/> Collect the stormwater runoff from the cleaning area and provide treatment or recycling. Discharge vehicle wash or rinse water to the sanitary sewer (if allowed by sewer authority), wastewater treatment, a land application site, or recycle on-site. DO NOT discharge washwater to a storm drain or to surface water. <p>Inspections and Training</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Inspect the maintenance area regularly for proper implementation of control measures. <input type="checkbox"/> Train employees on proper waste control and disposal procedures.

What if activities and materials at my facility are not exposed to precipitation?

The industrial stormwater program requires permit coverage for a number of specified types of industrial activities. However, when a facility is able to prevent the exposure of ALL relevant activities and materials to precipitation, it may be eligible to claim no exposure and qualify for a waiver from permit coverage.

If you are regulated under the industrial permitting program, you must either obtain permit coverage or submit a no exposure certification form, if available. Check with your permitting authority for additional information as not every permitting authority program provides no exposure exemptions.

Where do I get more information?

For additional information on the industrial stormwater program see www.epa.gov/npdes/stormwater/msgp.

A list of names and telephone numbers for each EPA Region or state NPDES permitting authority can be found at www.epa.gov/npdes/stormwatercontacts.

References

Information contained in this Fact Sheet was compiled from EPA's past and present Multi-Sector General Permits and from the following sources:

- ◆ USEPA, Office of Wastewater Management. *NPDES Stormwater Multi-Sector General Permit for Industrial Activities (MSGP)*. www.epa.gov/npdes/stormwater/msgp
- ◆ USEPA, Office of Science and Technology. 1999. *Preliminary Data Summary of Urban Stormwater Best Management Practices*. EPA-821-R-99-012 www.epa.gov/OST/stormwater
- ◆ USEPA, Office of Water. 1999. *Storm Water Management Fact Sheet—Dust Control*. EPA 832-F-99-003. www.epa.gov/owm/mtb/dustctr.pdf

Bijlage 10**FINALE OPMERKINGEN**

Dit rapport komt overeen met wat het BBT-kenniscentrum op dit moment als de BBT en de daaraan gekoppelde aangewezen aanbevelingen beschouwt. De conclusies van de BBT-studie zijn mede het resultaat van overleg in het begeleidingscomité, maar binden de leden van het begeleidingscomité niet.

Er werden geen opmerkingen of afwijkende standpunten geformuleerd door de leden van het begeleidingcomité en de stuurgroep op het voorstel van eindrapport.

