

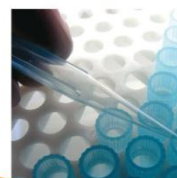
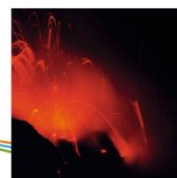
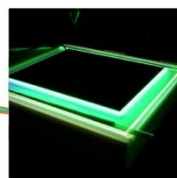
VIERDE DRAFT

Beste Beschikbare Technieken (BBT) voor Verf-, Lak-, Vernis-, Drukinkt- en Lijmproductie

Verachtert, E., Vanassche, S., Huybrechts, D.

Studie uitgevoerd door het Vlaams Kenniscentrum
voor Beste Beschikbare Technieken (VITO)
in opdracht van het Vlaams Gewest

april 2014



draft report

Alle rechten, waaronder het auteursrecht, op de informatie vermeld in dit document berusten bij de Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek NV ("VITO"), Boeretang 200, BE-2400 Mol, RPR Turnhout BTW BE 0244.195.916. De informatie zoals verstrekt in dit document is vertrouwelijke informatie van VITO. Zonder de voorafgaande schriftelijke toestemming van VITO mag dit document niet worden gereproduceerd of verspreid worden noch geheel of gedeeltelijk gebruikt worden voor het instellen van claims, voor het voeren van gerechtelijke procedures, voor reclame of antireclame en ten behoeve van werving in meer algemene zin aangewend worden

De gegevens uit deze studie zijn geactualiseerd tot 08/04/2014.

draft report

INLEIDING

Voor u ligt één van de BBT-studies die worden gepubliceerd door het BBT-kenniscentrum. Dit sectorrapport behandelt de Beste Beschikbare Technieken voor verf-, lak-, vernis-, drukinkt- en lijmpductie.

Wat zijn BBT-studies?

De BBT-studies zijn rapporten die per sector de BBT beschrijven. Deze sectorrapporten worden actief en zowel digitaal (www.vito.be) als in gedrukte vorm verspreid, zowel naar de overheid als naar de bedrijven.

Wat zijn BBT?

Milieuvriendelijke technieken hebben als doel de milieu-impact van bedrijven te beperken. Het kunnen technieken zijn om afval te hergebruiken of te recyclen, bodem en grondwater te saneren, of afgassen en afvalwater te zuiveren. Vaker nog zijn het preventieve maatregelen die de emissie van vervuilende stoffen voorkomen en het gebruik van energie, grondstoffen en hulpstoffen verminderen. Wanneer zulke technieken, in vergelijking met alle andere, gelijkaardige technieken, ecologisch gezien het best scoren én ze bovendien betaalbaar zijn, dan spreken we over Beste Beschikbare Technieken (BBT).

Wat is het BBT-kenniscentrum?

In opdracht van de Vlaamse Regering heeft de Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek (VITO) in 1995 een kenniscentrum voor Beste Beschikbare Technieken (BBT) opgericht. Het BBT-kenniscentrum inventariseert informatie over milieuvriendelijke technieken, evalueert per bedrijfstak de Beste Beschikbare Technieken (BBT) en formuleert BBT-aanbevelingen naar de Vlaamse overheid en bedrijven.

Het BBT-kenniscentrum wordt, samen met het zusterproject EMIS (<http://www.emis.vito.be>) gefinancierd door het Vlaamse Gewest. Het kenniscentrum wordt begeleid door een stuurgroep met vertegenwoordigers van de Vlaamse ministers van Leefmilieu, Natuur en Energie, het departement Leefmilieu, Natuur en Energie (LNE), het departement Economie, Wetenschap en Innovatie (EWI), en de agentschappen IWT, OVAM, VEA, VLM, VMM en Zorg en Gezondheid.

Waarom zijn BBT-studies nuttig?

De vergunningsvoorwaarden die aan de bedrijven worden opgelegd en de ecologiepremie die in Vlaanderen van kracht is, zijn in belangrijke mate gebaseerd op de BBT. Zo geven de sectorale voorwaarden uit VLAREM II vaak de mate van milieubescherming weer die met de BBT haalbaar is. Het bepalen van BBT is dus niet alleen nuttig voor de bedrijven, maar ook als referentie voor de overheid in het kader van het vergunningenbeleid. In bepaalde gevallen verleent de Vlaamse overheid ook subsidies aan de bedrijven als zij investeren in BBT.

Het BBT-kenniscentrum werkt BBT-studies uit voor een bedrijfstak of voor een groep van gelijkaardige activiteiten. Deze studies beschrijven de BBT en geven bovendien de nodige achtergrondinformatie. Die achtergrondinformatie helpt de vergunningverlenende overheid om de dagelijkse bedrijfspraktijk beter aan te voelen. Bovendien toont ze de bedrijven de wetenschappelijke basis voor hun vergunningsvoorwaarden.

De BBT-studies formuleren ook aanbevelingen om de vergunningsvoorwaarden en de regels op het gebied van ecologiepremie aan te passen. De ervaring leert dat de Vlaamse overheid de aanbevelingen vaak ook werkelijk gebruikt voor nieuwe

milieuregelgeving. In afwachting hiervan worden de aanbevelingen echter als niet-bindend beschouwd.

Hoe kwam deze studie tot stand?

Elke BBT-studie is 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 enzovoort. De beschreven BBT zijn een momentopname en bovendien niet noodzakelijk volledig: niet alle BBT die vandaag en in de toekomst mogelijk zijn, zijn in de studie opgenomen.

Voor de wetenschappelijke begeleiding van de studie werd een begeleidingscomité samengesteld met vertegenwoordigers van industrie en overheid. Dit comité kwam 3 keer samen om de studie inhoudelijk te sturen (op 05/06/2012, 18/12/2012 en 22/05/2013). 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 echter geen compromistekst. Het weerspiegelt de technieken die het BBT-kenniscentrum op dit moment als actueel beschouwt en de aanbevelingen die daaraan beantwoorden.

LEESWIJZER

In **Hoofdstuk 1** lichten we het begrip Beste Beschikbare Technieken (BBT) en de invulling ervan in Vlaanderen toe en schetsen vervolgens het algemene kader van de voorliggende BBT-studie. **Hoofdstuk 2** beschrijft de sector verf-, lak-, vernis-, drukinkt- en lijmpductie en de belangrijkste socio-economische aspecten en milieujuridische aspecten. In **Hoofdstuk 3** komen de verschillende processen aan bod die in de sector worden toegepast. Ook de milieu-impact van deze processen wordt beschreven. **Hoofdstuk 4** geeft een overzicht van de technieken die de sector kan toepassen om milieuhinder te voorkomen of te beperken. In **Hoofdstuk 5** evalueren we deze milieuvriendelijke technieken en selecteren we de BBT. Niet alleen de technische haalbaarheid, maar ook de milieuvoordelen en de economische haalbaarheid (kostenhaalbaarheid en -effectiviteit) worden daarbij in rekening gebracht. **Hoofdstuk 6** geeft ten slotte aanbevelingen op basis van de BBT. Dit omvat aanbevelingen voor de milieuregelgeving, voor ecologiepremie en voor verder onderzoek.

SAMENVATTING

Het BBT-kenniscentrum, opgericht in opdracht van de Vlaamse Regering bij VITO, heeft tot taak het inventariseren, verwerken en verspreiden van informatie rond milieuvriendelijke technieken. Tevens moet het kenniscentrum de Vlaamse overheid adviseren bij het concreet maken van het begrip Beste Beschikbare Technieken (BBT). In dit rapport worden de BBT voor de sector van verf-, lak-, vernis-, drukinkt- en lijmpductie in kaart gebracht.

Deze BBT-studie is een herziening van de in 1998 gepubliceerde studie 'Beste Beschikbare Technieken voor Verf-, Lak-, Vernis- en Drukinktproductie' (Van Deynze et al., 1998). De herziening is uitgebreid naar de productie van lijmen omdat dit een aanverwante activiteit is. De productiemethoden (mengen, dispergeren) blijven grotendeels dezelfde, maar er is een evolutie in productsamenstelling. Zo worden nu meer alternatieven voor de klassieke solventgedragen producten gemaakt, zoals high solids, watergedragen verven of stralingshardende inkten (UV/EB). De voornaamste afvalstromen en emissies in de sector zijn: stof- en solventemissies naar de lucht, vervuilde solventen van reiniging en vervuild water van reiniging.

De uitstoot van vluchtige organische stoffen (VOS) in de sector is sterk afgenomen, met 60% in 2010 ten opzichte van 1990. Een correcte inschatting van de VOS-houdende stromen is wenselijk om verdere reductie mogelijk te maken. De evolutie in de samenstelling van coatings en inkten heeft ook de vervuiling van het afvalwater verminderd. Zware metalen komen nog zelden voor in inkten.

Het reinigen van de tanks en vaten blijft de belangrijkste bron voor afvalstromen in de sector. Een optimale organisatie van de reinigingsactiviteiten is dan ook één van de als BBT geëvalueerde maatregelen om de VOS-emissies, het verbruik van grondstoffen en de hoeveelheid afvalstoffen te beperken. In totaal werden 35 van de 38 geëvalueerde milieuvriendelijke maatregelen als BBT weergehouden, waarvan 7 onder bepaalde voorwaarden (van geval tot geval). De geselecteerde BBT omvatten zowel procesaanpassingen (bv. gesloten productieproces) als end-of-pipe maatregelen (bv. nabehandelingstechnieken van de afvallucht). De technieken voor het verminderen van (de verontreiniging van) afvalwater zijn voornamelijk van belang voor de bedrijven met watergebaseerde productie.

Op basis van de BBT-evaluatie werden er een aantal aanbevelingen geformuleerd, zowel voor de milieuregelgeving, ecologiepremie als voor verder onderzoek en technologische ontwikkeling. De aanbevelingen voor de milieuregelgeving zijn:

- De VOS-documenten moeten o.a. een beschrijving van het ventilatiesysteem en inschatting van de onnauwkeurigheden bevatten o.w.v. de onnauwkeurigheid van de massabalansmethode voor de meeste producenten. Wanneer een alternatieve inschattingmethode voor de diffuse emissies nodig blijkt, kan hiervoor een expertstudie nodig zijn en opgelegd worden.
- Een meldingsverplichting voor organische oplosmiddelen met bepaalde risicozinnen;
- Op basis van meetgegevens van de VMM wordt voorgesteld de sectorale lozingsnormen (VLAREM II bijlage 5.3.2, 22°) te schrappen voor arseen, cadmium, chroom, koper, kwik, lood, nikkel, zilver en zink.

Twee technieken worden voorgesteld om mee op te nemen op de limitatieve lijst van de ecologiepremie (LTL): ultrasone reiniging en een gesloten wasautomaat voor kleine onderdelen met verf-, lak-, vernis- of inktresten.

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 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). BAT corresponds to the techniques with the best environmental performance that can be introduced at a reasonable cost.

This report comprises the BAT for the manufacturing of coatings, varnishes, inks and adhesives. It is a revision of the BAT report on coatings and inks manufacturing published in 1998 (Van Deynze et al., 1998), supplemented with the manufacturing of adhesives. This updated BAT-analysis is performed in the light of the actual economic situation of the industry in Flanders. The manufacturing process stayed similar, but the product composition evolved. There is a shift from 'classic' solvent based products to alternatives such as high solids, water based products and UV/EB-technology. The most important emissions in the industry are dust and solvent emissions to air, waste solvents and waste water from cleaning activities.

The industry of paint and ink manufacturers significantly reduced VOC-emissions over the last decades, i.e. 60% less in 2010 compared to 1990. Correct estimation of the VOC-containing remains an important issue for identifying further reduction potential. Renewed product compositions also diminished the pollution of waste water. Heavy metals are rarely used in inks nowadays.

Cleaning activities remain the most important source of emissions and waste streams. Therefore, optimal organisation of the cleaning activities is one of the selected BBT to reduce VOC-emissions, material use and waste. In total, 35 of the 38 analysed environmentally-friendly techniques are evaluated as BAT, including 7 as BAT under specific conditions. The BAT include process adjustments (e.g. work in closed systems) as well as end-of-pipe techniques (e.g. treatment of waste gases). The techniques concerning waste water are mostly relevant for water based production.

Based on this BAT-analysis, several recommendations are formulated, related to the environmental regulations, ecological investment support and to further research and development. The recommendations for environmental regulation are:

- Addition of a description of the ventilation system and an accuracy estimate to the VOC-documents. In most cases, the simplistic mass balance approach cannot be applied to coatings or inks manufacture. If an alternative method should be considered, the principles should be established by an expert study;
- Obligation to report the use of organic solvents with certain risk sentences;
- Elimination of the sectoral emission levels for waste water for the parameters cadmium, chrome, copper, mercury, lead, nickel, silver and zinc (proposal based on data from the VMM).

We propose two new technologies to be added to the LTL of the ecological investment support: ultrasonic cleaning and a closed cleaning machine for small equipment with coating or ink residues.

INHOUD

INLEIDING	II
LEESWIJZER	IV
SAMENVATTING	V
ABSTRACT	VI
INHOUD	VII
LIJST VAN TABELLEN	XI
LIJST VAN FIGUREN	XII
LIJST VAN AFKORTINGEN	XIV
Hoofdstuk 1 OVER DEZE BBT-STUDIE	1
1.1 <i>Beste Beschikbare Technieken in Vlaanderen</i>	1
1.1.1 Definitie	1
1.1.2 Beste Beschikbare Technieken als begrip in het Vlaamse milieubeleid	1
1.2 <i>BBT-studie voor verf-, lak-, vernis-, drukinkt- en lijmpductie</i>	3
1.2.1 Doelstellingen van studie	3
1.2.2 Inhoud van studie	3
Hoofdstuk 2 SOCIO-ECONOMISCHE & MILIEUJURIDISCHE SITUERING VAN SECTOR 5	
2.1 <i>Omschrijving, afbakening en indeling van sector</i>	5
2.1.1 Afbakening en indeling van sector	5
2.1.2 Bedrijfskolom	6
2.2 <i>Socio-economische situering van sector</i>	7
2.2.1 Aantal en omvang van bedrijven	7
2.2.2 Tewerkstelling	8
2.2.3 Evolutie van omzet, toegevoegde waarde en bedrijfsresultaat	9
2.2.4 Evolutie van investeringen	12
2.2.5 Productie en prijzen	13
2.2.6 Conclusie	14
2.3 <i>Draagkracht van sector</i>	14
2.3.1 Werkwijze	14
2.3.2 Concurrentiepositie	14
2.3.3 Conclusie	16
2.4 <i>Milieujuridische situering van sector</i>	16
2.4.1 Milieuvergunningsvoorwaarden	16
2.4.2 Overige Vlaamse regelgeving	23
2.4.3 Europese wetgeving	26
Hoofdstuk 3 PROCESBESCHRIJVING	30
3.1 <i>Inleiding</i>	30
3.1.1 Grondstoffen	31
3.2 <i>Opslag van de grondstoffen</i>	32

3.3	<i>Productie van oplosmiddelhoudende of watergedragen verf en vernis</i>	32
3.3.1	Voormengen (voordispergeren)	34
3.3.2	Dispergeren	35
3.3.3	Afwerken	39
3.3.4	Filtreren en afvullen	39
3.3.5	Reinigen van de tanks en molens	42
3.4	<i>Productieproces voor poederverven</i>	44
3.4.1	Voormengen	44
3.4.2	Smeltmengen of extrusie	45
3.4.3	Malen	46
3.4.4	Afvullen	46
3.4.5	Reinigen van de tanks	46
3.5	<i>Productie van vloeibare drukinkten</i>	46
3.5.1	Aanmaak vernissen	47
3.5.2	Aanmaak premix	48
3.5.3	Dispergeren	48
3.5.4	Afwerken	48
3.5.5	Filtreren en afvullen	48
3.5.6	Reinigen van de mengtanks	49
3.6	<i>Productie van pastadrukinkten</i>	49
3.7	<i>Productie van stralingshardende drukinkten</i>	49
3.8	<i>Productie van lijmen</i>	50
3.8.1	Mengen, dispergeren en afwerken	51
3.8.2	Afvullen	52
3.8.3	Reiniging van tanks en molens	52
3.9	<i>Globale milieu-impact</i>	53
3.9.1	Energieverbruik en -gebruik	53
3.9.2	Waterverbruik	53
3.9.3	Materialenverbruik	53
3.9.4	Afvalstoffen	55
3.9.5	Emissies naar water	56
3.9.6	Emissies naar lucht	60
3.9.7	Geur	65
3.9.8	Geluid	66
3.9.9	Materiaal- en energiestromen in de keten	66
Hoofdstuk 4	BESCHIKBARE MILIEUVRIENDELIJKE TECHNIEKEN	69
4.1	<i>Grond-, hulp- en afvalstoffen</i>	69
4.1.1	Preventieve maatregelen	69
4.1.2	Beperken en correct verwerken van filterafval	71
4.1.3	Mengen en dispergeren in één productiestap	71
4.1.4	Minimalisatie productverlies in meng- en disperseerketels	72
4.1.5	Reinigen met oplosmiddel dat hergebruikt kan worden in de volgende batch	74
4.1.6	Optimale planning en organisatie van de ketelreiniging	74
4.1.7	Droge reinigingsmethodes zoals rubberen schrapers	75
4.1.8	Recyclage van reinigingssolventen	76
4.1.9	Nuttig toepassen van verfafval	79
4.1.10	Gebruik van herbruikbare poetsdoeken	79
4.1.11	Beperken van afval bij het nemen van monsters	80
4.2	<i>Lucht</i>	81
4.2.1	Preventieve maatregelen	81

4.2.2	Zoveel mogelijk gesloten werken	82
4.2.3	Dampretoursysteem gebruiken bij het vullen van solventopslagtanks	82
4.2.4	Strikte timing van het mengen	83
4.2.5	Ultrasoon reinigen	84
4.2.6	Solventvrij reinigen met loog	84
4.2.7	Zo veel mogelijk reinigingssolventen met een lagere dampspanning en een hoger vlampunt gebruiken	85
4.2.8	Gesloten wasautomaat voor machine-onderdelen	86
4.2.9	Correcte dosering en opslag van vervuilde reinigingsmiddelen en poetsdoeken	86
4.2.10	Opstellen van een VOS-document met oplosmiddelenbalans	87
4.2.11	Afzuiging van diffuse VOS-emissies en omzetting naar geleide emissies	88
4.2.12	Beperking van geleide emissies	89
4.2.13	Beperken van de geurhinder	92
4.2.14	Beperken van de stofvorming	93
4.2.15	Stofvrij inzuigen van poeders in vloeistoffen	95
4.2.16	Diffuse stofemissie omzetten naar geleide emissie	96
4.2.17	Ontstoffen van de afvallucht	97
4.3	<i>Afvalwater</i>	97
4.3.1	Preventieve maatregelen	97
4.3.2	Beperken van natte reiniging of gebruik maken van een hogedrukreinigingssysteem	99
4.3.3	Ultrasoon reinigen	99
4.3.4	Gebruik van waterzuiveringsinstallatie of afvoer naar externe verwerker	99
4.4	<i>Energie</i>	100
4.4.1	Preventieve maatregelen	100
4.4.2	Voorkomen van ventilatieverliezen	101
4.4.3	Beperken van gelijktijdige vermogensopname door elektriciteitsverbruikers	102
4.4.4	Efficiënte verlichting	102
4.4.5	Optimale klimaatregeling	103
4.5	<i>Geluid</i>	104
4.5.1	Voorkomen van geluidshinder	104
4.6	<i>Milieumanagementsysteem</i>	104
Hoofdstuk 5	SELECTIE VAN BESTE BESCHIKBARE TECHNIEKEN	107
5.1	<i>Evaluatie van beschikbare milieuvriendelijke technieken</i>	107
5.2	<i>Conclusies</i>	115
5.2.1	Grond-, hulp en afvalstoffen	115
5.2.2	Lucht	115
5.2.3	Afvalwater	115
5.2.4	Energie	116
5.2.5	Overige	116
Hoofdstuk 6	AANBEVELINGEN OP BASIS VAN BESTE BESCHIKBARE TECHNIEKEN	117
6.1	<i>Aanbevelingen voor vergunningsvoorwaarden</i>	117
6.1.1	Inleiding	117
6.1.2	Lucht	117
6.1.3	Afvalwater	119
6.1.4	Overige aandachtspunten	124
6.2	<i>Aanbevelingen voor ecologiepremie</i>	124

6.2.1	Inleiding	124
6.2.2	Toetsing van milieuvriendelijke technieken aan criteria voor ecologiepremie	127
6.2.3	Aanbevelingen voor LTL	128
6.3	<i>Aanbevelingen voor verder onderzoek en technologische ontwikkeling</i>	129
6.3.1	Aanbevelingen voor verbetering van huidige kennis	129
6.3.2	Aanbevelingen voor ontwikkeling van nieuwe milieuvriendelijke technieken	130
LITERATUURLIJST		132
BIJLAGE 1: MEDEWERKERS VAN BBT-STUDIE		134
BIJLAGE 2: RESULTATEN AFVALWATERANALYSE		137
BIJLAGE 3: OPLOSMIDDELENBALANS		146
BIJLAGE 4: TECHNISCHE FICHES		150
BIJLAGE 4: FINALE OPMERKINGEN		158

LIJST VAN TABELLEN

Tabel 1. NACE-BEL 2008 voor de sector van verf-, lak-, vernis-, drukinkt- en lijmpductie (FOD Economie, 2011).	6
Tabel 2. (Sub)rubrieken die van toepassing (kunnen) zijn op bedrijven uit de sector van verf-, lak-, vernis-, drukinkt- en lijmpductie	17
Tabel 3. Sectorale lozingsvoorwaarden voor de productie van lak, verf, drukinkten en pigmenten (inrichtingen bedoeld in subrubriek 4.1 van de indelingslijst van VLAREM I) (bijlage 5.3.2. 22° van VLAREM II).	20
Tabel 4. Sectorale emissiegrenswaarden voor inrichtingen bedoeld in rubriek 4 van bijlage 1 van VLAREM I (hoofdstuk 5.4, artikel 5.4.2.3, VLAREM II).	
Emissiegrenswaarden bij temperatuur 0 °C, druk 101,3 kPa, droog gas.	21
Tabel 5. Drempelwaarden en emissiebeperking voor activiteiten die gebruikmaken van oplosmiddelen (Bijlage 5.59.1. VLAREM II).	21
Tabel 6. Selectie van bijzondere lozingsvoorwaarden voor inrichtingen met productie van lak, verf, drukinkten (VMM databank, 2014).	23
Tabel 7. Stoffen en bijhorende drempelwaardes volgens het Vlaams besluit omtrent de luchtkwaliteit in gebouwen (ICEDD, 2006).	25
Tabel 8. Structuur van de RIE en relatie met oudere Europese Richtlijnen	26
Tabel 9. Gebruik van stoffen of mengsel met bepaalde risico's - enkel van toepassing op solventen.	55
Tabel 10. Meetgegevens van lozingen op oppervlaktewater (OW) en riool (RWZI) (VMM, 2012).	57
Tabel 11. Meetgegevens van lozingen op oppervlaktewater (VMM, 2012).	58
Tabel 12. Meetgegevens van lozingen op oppervlaktewater van één lijmproducent (VMM, 2012).	60
Tabel 13. Meetgegevens van lozingen op oppervlaktewater van één lijmproducent (VMM, 2012).	60
Tabel 14. Overzicht van enkele VOS met de concentraties waarbij ze met de neus worden waargenomen en de in België vastgelegde grenswaarden voor blootstelling (Scheffers et al., 2009 en www.werk.belgie.be).	66
Tabel 15. Rekenvoorbeeld terugverdientijd solvent recuperatie	78
Tabel 16. Overzicht van de voor- en nadelen van enkele nageschakelde reductiemaatregelen (Lodewijks et al., 2003)	89
Tabel 17. Evaluatie van beschikbare milieuvriendelijke technieken en selectie van BBT	112
Tabel 18. Voorstel voor aanpassing van de sectorale lozingsvoorwaarden voor productie van lak, verf, drukinkten en pigmenten (bijlage 5.3.2., 22°, VLAREM II).	122
Tabel 19. Toetsing van milieuvriendelijke technieken aan criteria voor ecologiepremie	128
Tabel 20. Aanbevelingen voor verder onderzoek ter verbetering van huidige kennis	129
Tabel 21. Aanbevelingen voor ontwikkeling van nieuwe milieuvriendelijke technieken	131
Tabel 22. Omschrijving van de verschillende oplosmiddelhoudende stromen van de oplosmiddelenbalans (Bijlage 5.59.3 VLAREM II, Lodewijks et al., 2003)	146

LIJST VAN FIGUREN

Figuur 1. Plaats van de sector verf-, lak-, vernis-, drukinkt- en lijmpductie in de bedrijfskolom	7
Figuur 2. Evolutie van het aantal bedrijven in Vlaanderen met (a) verf-, lak-, vernis- of drukinktproductie – Nace-code 20.300 en (b) lijmpductie – Nace-code 20.520 als hoofdactiviteit (Belfirst, 2012).	8
Figuur 3. Personeelsbestand in 2010 van de bedrijven in Vlaanderen met (a) verf-, lak-, vernis- of drukinktproductie – Nace-code 20.300 (n=40) en (b) lijmpductie – Nace-code 20.520 (n=8) als hoofdactiviteit (Belfirst, 2012).	9
Figuur 4. Evolutie van de omzet in de Vlaamse sector van (a) verf-, lak-, vernis- of drukinktproductie – Nace-code 20.300 en (b) lijmpductie – Nace-code 20.520 als hoofdactiviteit (Belfirst, 2012).	10
Figuur 5. Evolutie van de toegevoegde waarde van de bedrijven met (a) verf-, lak-, vernis- of drukinktproductie – Nace-code 20.300 en (b) lijmpductie – Nace-code 20.520 als hoofdactiviteit (Belfirst, 2012).	11
Figuur 6. Evolutie van het bedrijfsresultaat van de bedrijven met (a) verf-, lak-, vernis- of drukinktproductie – Nace-code 20.300 en (b) lijmpductie – Nace-code 20.520 als hoofdactiviteit (Belfirst, 2012).	12
Figuur 7. Evolutie van de investeringen van bedrijven met (a) verf-, lak-, vernis- of drukinktproductie – Nace-code 20.300 en (b) lijmpductie – Nace-code 20.520 als hoofdactiviteit (Belfirst, 2012).	13
Figuur 8. Basisbestanddelen voor verf-, lak-, vernis-, drukinkt- en lijmpductie (naar Lodewijks et al., 2003).	31
Figuur 9. Schematische voorstelling van het productieproces voor verven en vernissen	33
Figuur 10. Productie van oplosmiddel- en watergedragen verven en vernissen. PVA: polyvinylacetaat.	34
Figuur 11. Dissolver (Van Deynze et al., 1998).	36
Figuur 12. Driewals (Van Deynze et al., 1998).	37
Figuur 13. Horizontale (a) en verticale (b) parelmolen (naar Van Deynze et al., 1998).	38
Figuur 14. Volledig geautomatiseerde afvulinstallatie inclusief opzetten van de potten en etiketteren (Van Deynze et al., 1998).	41
Figuur 15. Overzicht van een volledig geautomatiseerde afvulinstallatie (Van Deynze et al., 1998).	41
Figuur 16. Afvulinstallatie die enkel de nodige hoeveelheid afvult (semi-automatisch; Van Deynze et al., 1998).	42
Figuur 17. Alkalische reiniging van draagbare mengtanks met recyclage van het bezinkingsresidu.	43
Figuur 18. Hergebruik van oplosmiddelen d.m.v. destillatie.	44
Figuur 19. Productie van poederverven.	45
Figuur 20. Productie van drukinkten.	47
Figuur 21. Schematische voorstelling van de productie van lijm (algemeen).	51
Figuur 22. Verschillen in productieschema's voor verschillende types van lijm. (PU=polyurethaan, SMP=Silyl Modified Polymers of MS=Modified Silane Polyether genoemd)	52
Figuur 23. Evolutie van de NMVOS-emissies in de sector 'industrie' en de deelsector 'chemie' (MIRA, 2012).	62
Figuur 24. Emissies voor niet-methaan vluchtige organische stoffen (NMVOS) bij de productie van verf, drukinkt en lijm in Vlaanderen volgens de VMM.	63
Figuur 25. Totale NMVOS-emissie (%) van negen bedrijven t.o.v. hun VOS-input (aangekochte solventen in kg/jaar) in 2011. Bron: oplosmiddelenboekhouding enquête VITO, 2012.	64
Figuur 26. Energie- en materiaalstromen in de productketen	67

Figuur 27. Eigenschappen van de TDS-menger en conti-TDS (Ystral, 2014).	95
Figuur 28. Selectie van BBT op basis van scores voor verschillende criteria	110
Figuur 29. Algemeen schema van de oplosmiddelenbalans (Lodewijks et al., 2003).	147

LIJST VAN AFKORTINGEN

BAT	Best Available Techniques
BBT	Beste Beschikbare Technieken
BREF	BAT reference document
BTW	belasting over de toegevoegde waarde
DETIC	Belgisch-Luxemburgse vereniging van de producenten en verdelers van zepen, cosmetica, wasmiddelen, onderhoudsproducten, hygiëne en toiletartikelen, kleefstoffen, aanverwante producten en uitrusting
EC	Europese Commissie
EG	Europese Gemeenschap
EIPPCB	European Integrated Pollution Prevention and Control Bureau
EMIS	Energie en Milieu Informatiesysteem voor het Vlaamse Gewest
EU	Europese Unie
GPBV	Geïntegreerde Preventie en Bestrijding van Verontreiniging
IC	Indelingscriterium gevaarlijke stoffen
IVP	Industrie van verven, vernissen, stopverven, drukinkten en verven voor de schone kunst (sectorfederatie)
IPPC	Integrated Pollution Prevention and Control
K.B.	Koninklijk Besluit
KMO	kleine of middelgrote onderneming
LNE	departement Leefmilieu, Natuur en Energie
n.v.t.	niet van toepassing
n.v.w.b.	niet visueel waarneembaar
NACE	Nomenclature générale des activités économiques dans les Communautés Européennes
NIS	Nationaal Instituut voor de Statistiek
OVAM	Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij
REACH	Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals; Europese verordening voor registratie, evaluatie en toelating van chemische stoffen.
RIE	Richtlijn Industriële Emissies (Eng.: IED, Industrial Emissions Directive)
RSZ	Rijksdienst voor Sociale Zekerheid
v.g.t.g.	van geval tot geval
VEA	Vlaams Energieagentschap
VITO	Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek
VLAREA	Vlaams reglement inzake afvalvoorkoming- en beheer
VLAREMA	Vlaams reglement voor het duurzaam beheer van materiaalkringlopen en afvalstoffen, vervangt VLAREA
VLAREM	Vlaams reglement betreffende de milieuvergunning
VLM	Vlaamse Landmaatschappij
VMM	Vlaamse Milieumaatschappij
NMVOS	Niet-methaan vluchtige organische stoffen

HOOFDSTUK 1 OVER DEZE BBT-STUDIE

In dit hoofdstuk lichten we eerst het begrip Beste Beschikbare Technieken (BBT) toe. Vervolgens schetsen we het algemene kader van deze Vlaamse BBT-studie. Onder meer de doelstellingen, de inhoud, de begeleiding en de werkwijze van de BBT-studie worden verduidelijkt.

1.1 Beste Beschikbare Technieken in Vlaanderen

1.1.1 Definitie

Het begrip "Beste Beschikbare Technieken", afgekort BBT, wordt in VLAREM I, artikel 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 en andere vergunningsvoorwaarden 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;

- "technieken": zowel de toegepaste technieken als de wijze waarop de installatie wordt ontworpen, gebouwd, onderhouden, geëxploiteerd en ontmanteld;
- "beschikbare": op zodanige schaal ontwikkeld dat de betrokken 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 Vlaamse Gewest worden toegepast of geproduceerd, mits ze voor de exploitant op redelijke voorwaarden toegankelijk zijn;
- "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 verf-, lak-, vernis-, drukinkt- en lijmpductie in Vlaanderen.

1.1.2 Beste Beschikbare Technieken als begrip in het Vlaamse milieubeleid

→ Achtergrond bij begrip

Bijna elke menselijke activiteit (bv. woningbouw, industriële activiteit, recreatie, landbouw) beïnvloedt op de één of andere manier het leefmilieu. Vaak is het niet mogelijk in te schatten hoe schadelijk die beïnvloeding is. Vanuit deze onzekerheid wordt geoordeeld dat iedere activiteit met maximale zorg moet uitgevoerd worden om het leefmilieu zo weinig mogelijk te belasten. Dit stemt overeen met het zogenoemde 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 wordt als zodanig opgenomen in de algemene voorschriften van VLAREM II (art. 4.1.2.1). 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 vergunningsvoorwaarden geacht overeen te stemmen met de verplichting om de BBT toe te passen.

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 milieueffecten mogen geen afbreuk doen aan de vooropgestelde milieu-kwaliteitsdoelstellingen.

Ook de Europese Richtlijn Industriële Emissies (2010/75/EU) en haar voorganger, de "IPPC" Richtlijn (2008/1/EC), schrijven de lidstaten voor op deze twee pijlers te steunen bij het vastleggen van milieuvergunningsvoorwaarden.

→ Concretisering van begrip

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

- "Beste" betekent "beste voor het milieu als geheel", waarbij het effect van de beschouwde techniek op de verschillende milieucompartimenten (lucht, water, bodem, afval, ...) wordt 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 én niet buiten verhouding is tegenover het behaalde milieuresultaat;
- "Technieken" zijn technologieën én 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 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 of bedrijfstak-BBT maken het voor de overheid mogelijk sectorale vergunningsvoorwaarden 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 ecologiepremie bepaalt dat bedrijven die milieu-inspanningen leveren die verdergaan dan de wettelijke vereisten, kunnen genieten van een investeringssubsidie.

1.2 BBT-studie voor verf-, lak-, vernis-, drukinkt- en lijmpductie

1.2.1 Doelstellingen van studie

Deze BBT-studie bevat een BBT-analyse van de Vlaamse sector voor verf-, lak-, vernis-, drukinkt- en lijmpductie. De hoofddoelstelling van deze studie is om voor deze bedrijven:

- de maatregelen te inventariseren die kunnen genomen worden om milieuhinder te voorkomen of te beperken;
- uit de geïnventariseerde maatregelen de BBT te selecteren;
- op basis van de BBT aanbevelingen te formuleren voor milieuwetgeving (VLAREM) en milieusubsidies (ecologiepremie).

Deze BBT-studie is een herziening van de in 1998 gepubliceerde studie 'Beste Beschikbare Technieken voor Verf-, Lak-, Vernis- en Drukinktproductie' (Van Deynze et al., 1998). De herziening wordt uitgebreid naar de productie van lijmen omdat dit een aanverwante activiteit is. Ook in sectorstudies over luchtmissies (Lodewijks et al., 2003) werd de productie van lijn samen met deze van coatings en inkt beschouwd.

Bij de herziening van de verf-, lak-, vernis- en drukinktproductie worden de gegevens van de studie uit 1998 waar nodig aangevuld en geactualiseerd. Tevens wordt bekeken in hoeverre de technieken die destijds als BBT werden geselecteerd, ondertussen geïmplementeerd zijn, en of er nieuwe technieken beschikbaar zijn. Op basis van deze actualisatie worden de BBT-conclusies aangepast aan de huidige economische toestand van de sector en aan de huidige stand der techniek.

Bij de herziening van de BBT-studie gaat de aandacht, naast de toevoeging van de lijmpductie, voornamelijk uit naar de belangrijkste ontwikkelingen in de sector sinds de vorige studie (1998) en hun bijhorende milieu-impact, vooral op het gebied van:

- de uitstoot van vluchtige organische stoffen (VOS-emissies): inschatting van de emissies, haalbaarheid en potentieel van verdere reductiemaatregelen;
- evolutie in chemische samenstelling (watergedragen vs. solventgedragen producten)
- het verbruik van energie bij de verschillende productieprocessen
- duurzaam materialenbeheer en afvalverwerking
- het lozen van afvalwater

Tenzij anders vermeld wordt in deze studie met '**solvent**' een **organisch oplosmiddel** bedoeld.

1.2.2 Inhoud van studie

Vertrekpunt van het onderzoek naar de Beste Beschikbare Technieken voor de verf-, lak-, vernis-, drukinkt- en lijmpductie is een socio-economische doorlichting (hoofdstuk 2). Dit laat ons toe de economische gezondheid en de draagkracht van de sector in te schatten, wat van belang is bij het beoordelen van de haalbaarheid van de beschikbare milieuvriendelijke technieken.

In hoofdstuk 3 worden de belangrijkste productieprocessen in detail beschreven en wordt per processtap nagegaan welke milieueffecten kunnen optreden.

Op basis van een uitgebreide literatuurstudie, aangevuld met gegevens van leveranciers en bedrijfsbezoeken, wordt in hoofdstuk 4 een inventaris opgesteld van de beschikbare milieuvriendelijke technieken voor de sector. Vervolgens vindt in hoofdstuk 5 voor elk van deze technieken een evaluatie plaats, niet alleen van hun globale impact op het milieu, maar ook van hun technische en economische haalbaarheid. Deze afweging laat toe de Beste Beschikbare Technieken te selecteren.

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

HOOFDSTUK 2 SOCIO-ECONOMISCHE & MILIEUJURIDISCHE SITUERING VAN SECTOR

In dit hoofdstuk geven we een situering en doorlichting van de sector verf-, lak-, vernis-, drukinkt- en lijmp productie, zowel socio-economisch als milieujuridisch.

Vooreerst trachten we de bedrijfstak te omschrijven en het onderwerp van studie zo precies mogelijk af te bakenen. Daarna bepalen we een soort barometerstand van de sector, enerzijds aan de hand van een aantal socio-economische kenmerken en anderzijds door middel van een inschatting van de draagkracht van de bedrijfstak. In een derde paragraaf gaan we dieper in op de belangrijkste milieujuridische aspecten voor de sector verf-, lak-, vernis-, drukinkt- en lijmp productie.

2.1 Omschrijving, afbakening en indeling van sector

2.1.1 Afbakening en indeling van sector

→ Afbakening van sector

Heel algemeen kunnen de activiteiten van deze sector omschreven worden als 'het mengen van pigmenten, harsen, bindmiddelen met organische oplosmiddelen of andere dragers, evenals het (voor)dispergeren, het aanpassen van de viscositeit- en kleureigenschappen en van de afvulactiviteiten van het finaal product in de verpakking' (Van Deynze et al., 1998). De vervaardiging van de belangrijkste basisstoffen, namelijk pigmenten, bindmiddelen en oplosmiddelen, gebeurt door de chemische industrie en valt niet binnen de opzet van deze BBT-studie. Pure 'verfkeukens' die enkel afgewerkte verven mengen maar niet zelf produceren worden niet bestudeerd.

De productie van lijmen is gelijkaardig aan deze van verven en vernissen en wordt daarom toegevoegd aan de BBT-studie. De lijmp productie beschouwd in deze BBT-studie omvat de vervaardiging van lijm en bereide kleefmiddelen van alle aard, inclusief lijm en kleefmiddelen op basis van rubber of kunststof. De productie van dierlijke lijmen of gelatinederivaten, wordt echter niet opgenomen omdat dit productieproces sterk verschilt van de verf productie. Het is eerder een nevenactiviteit van de vleesverwerkende industrie en valt onder het toepassingsgebied van de Europese BREF-studie (referentiedocument voor beste beschikbare technieken) over de sector slachthuizen en bijproducten van dierlijke oorsprong (EIPPCB, 2005). Ook de vervaardiging van mastieken of kitten wordt niet bestudeerd.

→ NACE-BEL indeling van sector

De NACE-BEL nomenclatuur is een benadering om sectoren volgens economische activiteit (hoofdactiviteit) in te delen. Deze Europese activiteiten nomenclatuur vormt

het referentiekader voor de productie en de verspreiding van statistieken met betrekking tot economische activiteiten in Europa. Officiële statistieken, zoals gegevens van de Rijksdienst voor Sociale Zekerheid (RSZ) of het Nationaal Instituut voor de Statistiek (NIS), volgen meestal de indeling van NACE-BEL.

De sector van verf-, lak-, vernis-, drukinkt- en lijmpductie valt onder de NACE-BEL rubriek 20 'Vervaardiging van chemische producten'. De meest voorkomende NACE-BEL codes voor de activiteiten die in deze BBT-studie behandeld worden, zijn weergegeven in Tabel 1. De productietechnieken kunnen echter ook voorkomen in bedrijven en sectoren met een andere hoofdactiviteit dan deze vermeld in Tabel 1

Tabel 1. NACE-BEL 2008 voor de sector van verf-, lak-, vernis-, drukinkt- en lijmpductie (FOD Economie, 2011).

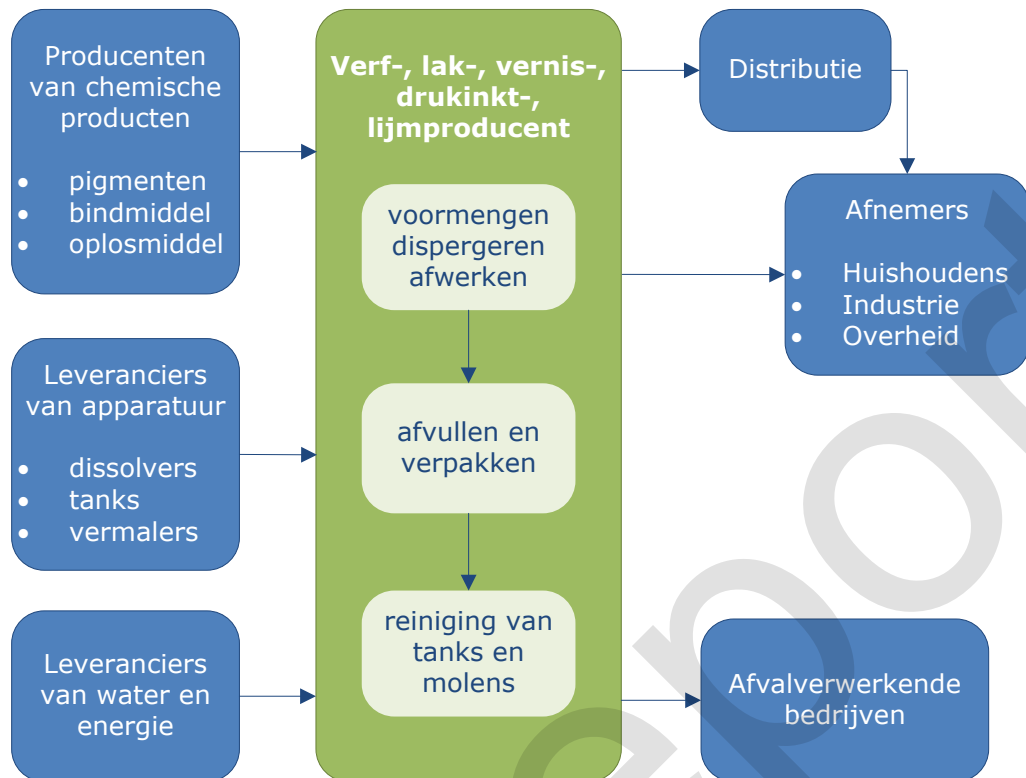
NACE-BEL 2008	Omschrijving
20.300	Vervaardiging van verf, vernis e.d., drukinkt en mastiek
20.520	Vervaardiging van lijm

Meer informatie over de NACE-BEL rubrieken (2008) is terug te vinden via:
<http://statbel.fgov.be/nl/statistieken/gegevensinzameling/nomenclaturen/nacebel/index.jsp>

2.1.2 Bedrijfskolom

De plaats van de bedrijven uit de sector van verf-, lak-, vernis-, drukinkt- en lijmpductie in de bedrijfskolom wordt schematisch weergegeven in Figuur 1. Afhankelijk van de gebruikte technieken en de toepassingen van het eindproduct, is er nood aan een aantal grond- en hulpstoffen, waaronder pigmenten, bindmiddelen en oplosmiddelen. De belangrijkste grondstoffen voor de productie van verf, lak, vernis, drukinkt en lijm worden door de chemische nijverheid vervaardigd. Andere toeleveranciers zijn deze van gespecialiseerde machines en randapparatuur. De verschillende processen die aan bod komen in een bedrijf met verf-, lak-, vernis-, drukinkt- en/of lijmpductie worden in detail beschreven in hoofdstuk 3.

Er bestaat een zeer uitgebreid gamma aan verven, lakken, vernissen, drukinkten en lijmen. De behoeften van de afnemers zijn namelijk erg divers, variërend van particulieren voor het schilderen van hun huis tot bijvoorbeeld de overheid voor het aanbrengen van wegmarkeringen. Door de verschillende soorten van technieken en toepassingen is er ook een grote waaier aan eindproducten (bv. reclamedrukwerk, kranten, tijdschriften, verpakkingsmateriaal), die al dan niet via tussenhandelaars bij de eindgebruikers terecht komen. De producenten kunnen zelf instaan voor de distributie van hun producten of een beroep doen op de groot- en kleinhandel als tussenschakel.



Figuur 1. Plaats van de sector verf-, lak-, vernis-, drukinkt- en lijmpductie in de bedrijfskolom

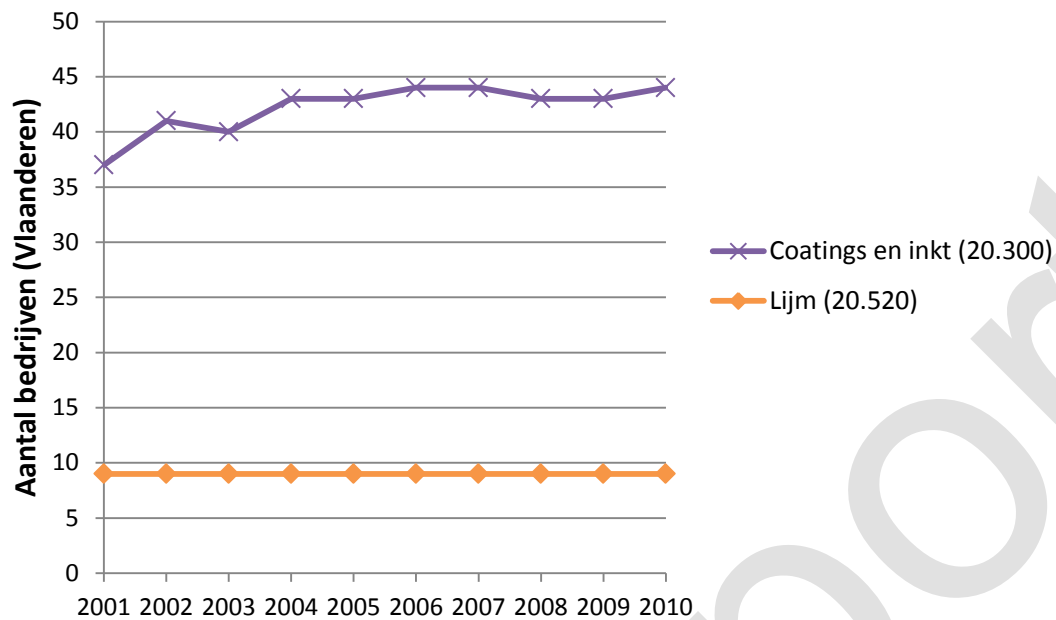
2.2 Socio-economische situering van sector

In deze paragraaf wordt de toestand van de sector geschetst aan de hand van enkele socio-economische indicatoren. Deze geven ons een algemeen beeld van de structuur van de sector en vormen de basis om in de volgende paragraaf de gezondheid van de sector in te schatten.

De Bel-First databank bevat de niet-geconsolideerde jaarrekeningen van actieve bedrijven in België. Voor de verdere analyse gaan we uit van de Vlaamse bedrijven waarvoor in Bel-First een jaarrekening in de boekjaren 2001-2010 beschikbaar is.

2.2.1 Aantal en omvang van bedrijven

De sectorfederatie IVP vertegenwoordigt ongeveer 70 bedrijven uit de verf-, vernis- en drukinkten-industrie met in totaal meer dan 3.500 werknemers in België. De BBT-studie focust enkel op de bedrijven hiervan die in Vlaanderen produceren (Figuur 2). De Belfirst databank (2012) werd hiervoor als bron gebruikt.

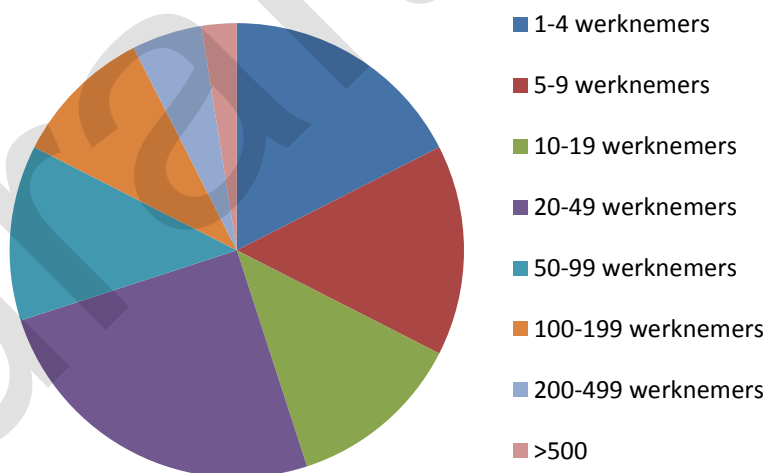


Figuur 2. Evolutie van het aantal bedrijven in Vlaanderen met (a) verf-, lak-, vernis- of drukinktproductie – Nace-code 20.300 en (b) lijmproductie – Nace-code 20.520 als hoofdactiviteit (Belfirst, 2012).

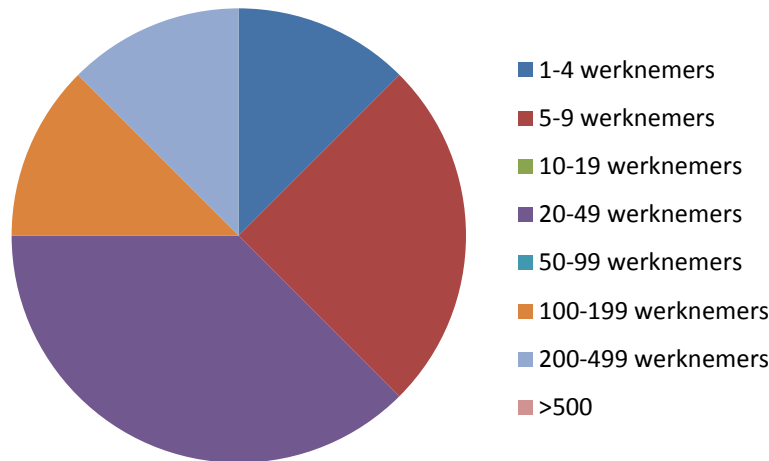
2.2.2 Tewerkstelling

Er zijn slechts drie bedrijven met meer dan 200 werknemers in de sector van coatings- en inktproductie (Figuur 3a). Het merendeel van de bedrijven (71%) heeft minder dan 50 werknemers. Ook drie kwart van de bedrijven met lijmproductie als hoofdactiviteit heeft minder dan 50 werknemers (Figuur 3b).

a) Coatings en inkt (20.300): 40 bedrijven



b) Lijm (20.520): 8 bedrijven



Figuur 3. Personeelsbestand in 2010 van de bedrijven in Vlaanderen met (a) verf-, lak-, vernis- of drukinktproductie – Nace-code 20.300 (n=40) en (b) lijmproductie – Nace-code 20.520 (n=8) als hoofdactiviteit (Belfirst, 2012).

2.2.3 Evolutie van omzet, toegevoegde waarde en bedrijfsresultaat

→ Omzet

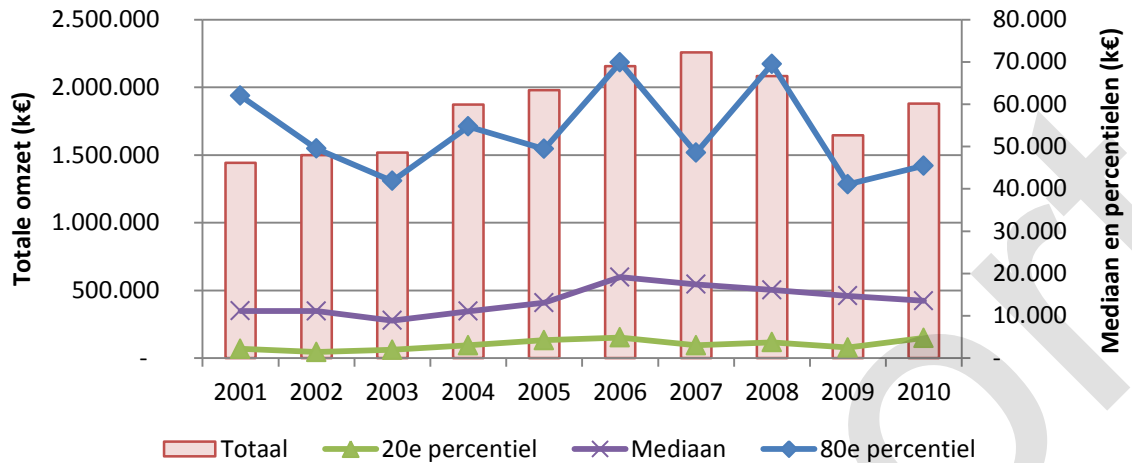
De omzet wordt gedefinieerd als: "Het bedrag van de verkoop van goederen en de levering van diensten aan derden, in het kader van de gewone bedrijfsuitoefening". De omzet is in de Belfirst-databank enkel weergegeven voor de grote ondernemingen omdat kleine ondernemingen niet verplicht zijn deze te rapporteren. 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.

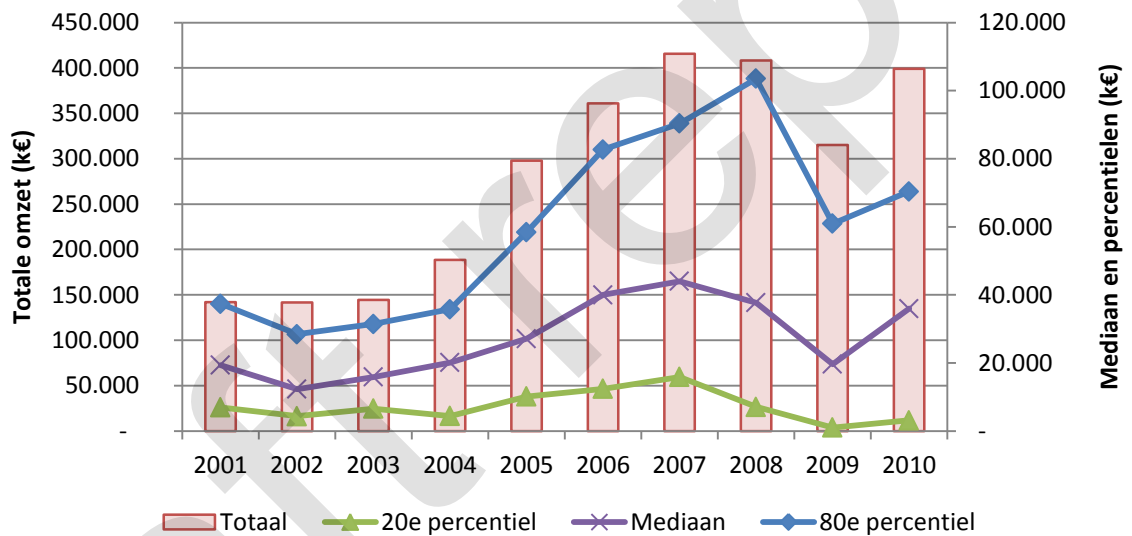
Opgelet: in verschillende grote bedrijven zijn de productie- en de marketingafdeling losgekoppeld van elkaar. De weergegeven omzet slaat dus niet noodzakelijk op de productie uit dezelfde vestiging.

De omzet kent een grillig verloop voor coatings en inkt, maar stijgt tot 2008 voor de lijmproductie. De omzetzakelijke daling in 2009 is waarschijnlijk te wijten aan de economische crisis. De Belgische economie kromp in 2009 met 3% volgens het jaarverslag van de Nationale Bank.

a) Coatings en inkt (20.300)



b) Lijm (20.520)

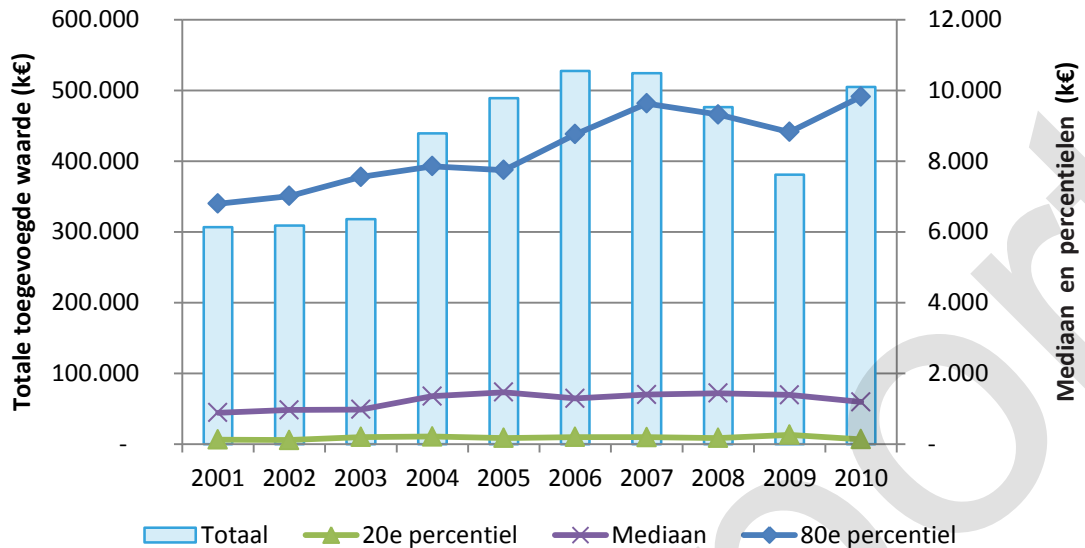


Figuur 4. Evolutie van de omzet in de Vlaamse sector van (a) verf-, lak-, vernis- of drukinktproductie – Nace-code 20.300 en (b) lijmproductie – Nace-code 20.520 als hoofdactiviteit (Belfirst, 2012).

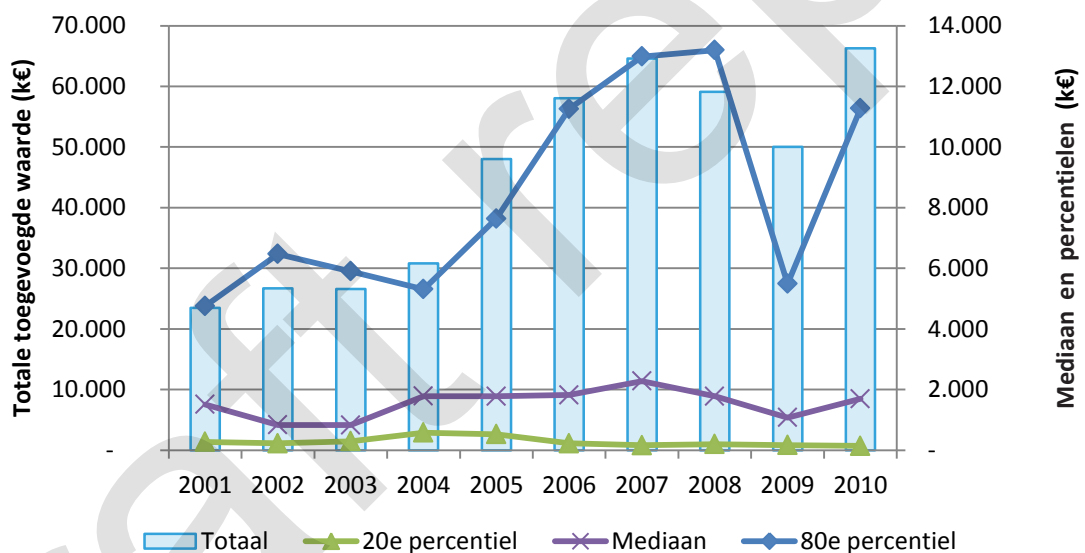
→ **Toegevoegde waarde**

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).

a) Coatings en inkt (20.300)



b) Lijm (20.520)

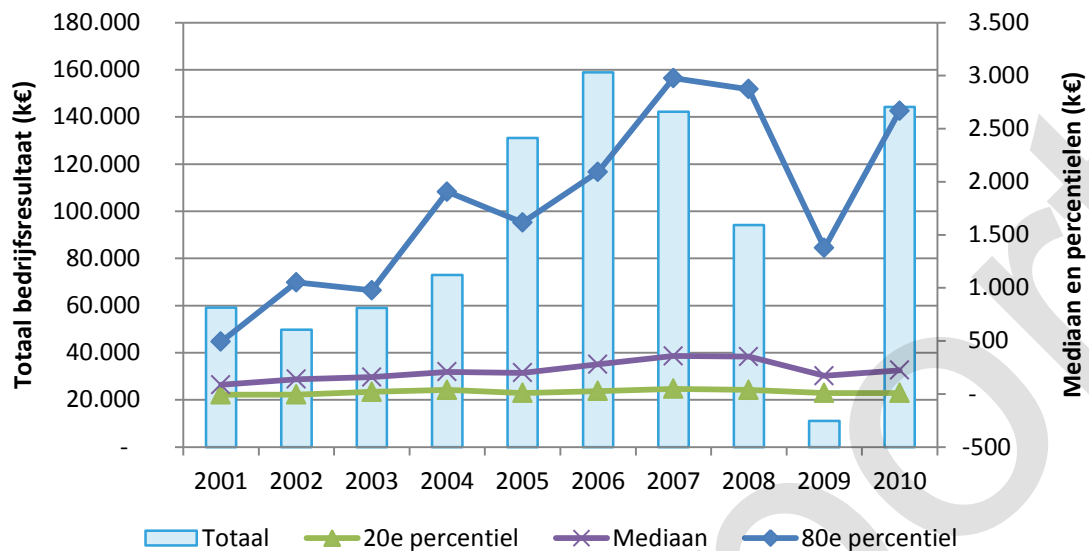


Figuur 5. Evolutie van de toegevoegde waarde van de bedrijven met (a) verf-, lak-, vernis- of drukinktproductie – Nace-code 20.300 en (b) lijmproductie – Nace-code 20.520 als hoofdactiviteit (Belfirst, 2012).

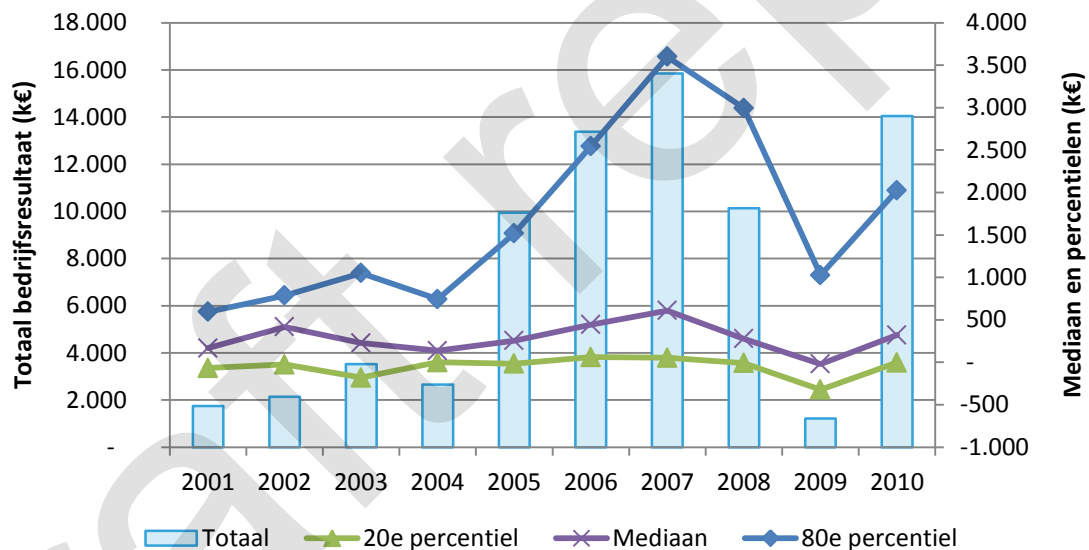
→ **Bedrijfsresultaat**

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.

a) Coatings en inkt (20.300)



b) Lijm (20.520)



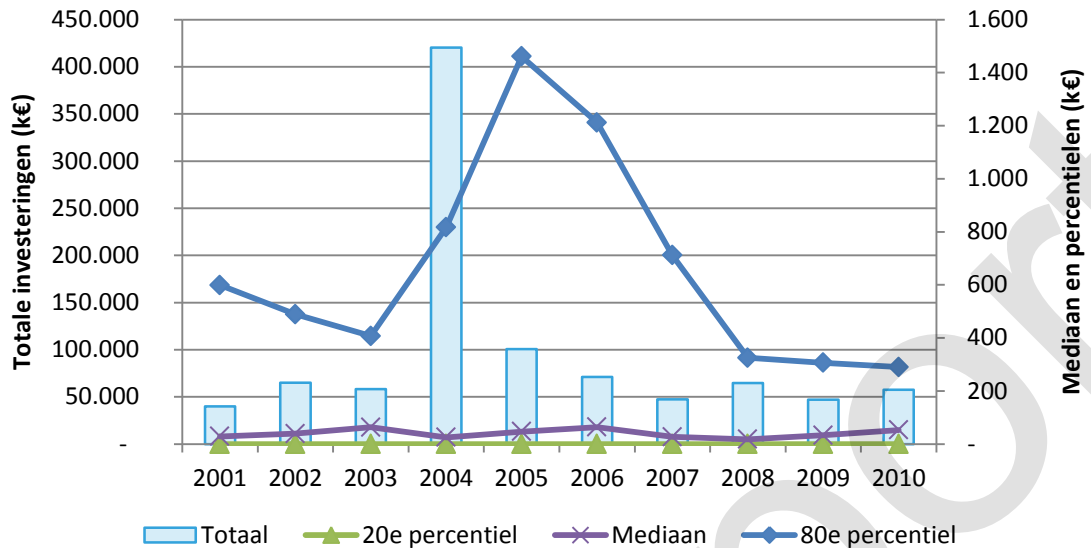
Figuur 6. Evolutie van het bedrijfsresultaat van de bedrijven met (a) verf-, lak-, vernis- of drukinktproductie – Nace-code 20.300 en (b) lijmproductie – Nace-code 20.520 als hoofdactiviteit (Belfirst, 2012).

2.2.4 Evolutie van investeringen

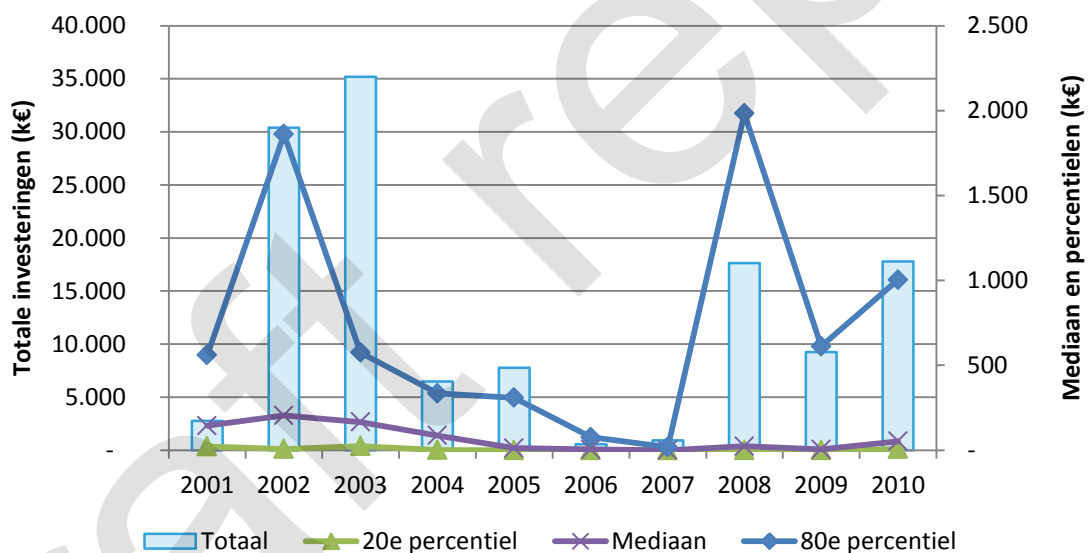
De investeringen zijn berekend op basis van de aanschaffingen van materiële vaste activa (met inbegrip van geproduceerde vaste activa) uit de toelichtingen bij de jaarrekeningen van de ondernemingen.

De grote stijging in investeringen voor coatings en inkt is te wijten aan één bedrijf dat in 2004 een investering deed van ca. 360 000 euro. Dit bedrijf maakt echter ook kunststoffen en additieven voor coatings, dus is zeker niet representatief voor de sector. De investeringen voor lijmproductie zijn meer variabel doorheen de tijd.

a) Coatings en inkt (20.300)



b) Lijm (20.520)



Figuur 7. Evolutie van de investeringen van bedrijven met (a) verf-, lak-, vernis- of drukinktproductie – Nace-code 20.300 en (b) lijmpductie – Nace-code 20.520 als hoofdactiviteit (Belfirst, 2012).

2.2.5 Productie en prijzen

In 2003 bedroeg de totale productie en import 155.000 ton verf, lak, vernis en drukinkt voor een omzet van 520 miljoen euro in België (website IVP). Er zijn echter geen cijfers bekend voor de productie (zonder import) in Vlaanderen. Ook voor de lijmssector zijn geen data over productie en prijzen beschikbaar.

2.2.6 Conclusie

De sector voor verf-, lak-, vernis-, drukinkt- en lijmpductie bestaat voornamelijk uit kleine en middelgrote bedrijven. Ook het feit dat de waarden voor de mediaan meestal laag zijn in vergelijking met het 80^{ste} percentiel, zegt iets over de verdeling in de sector: de meeste bedrijven zijn eerder klein en hebben een kleine omzet. Enkele grote bedrijven beïnvloeden de cijfers voor de totale sector.

Algemeen gesteld, is de productie van coatings en inkten (Nace-code 20.300) in Vlaanderen belangrijker in omvang en omzet dan de lijmpductie (Nace-code 20.520). Uit de cijfers voor de productie van coatings en inkten voor omzet, toegevoegde waarde en investeringen blijkt dat de sector erg conjunctuurgevoelig is. De omzet, toegevoegde waarde en het bedrijfsresultaat van de lijmproducerende bedrijven nam sterk toe tot 2008. Er kwamen echter geen nieuwe bedrijven bij. Omdat de productie van een vestiging niet noodzakelijk gerelateerd is met de omzet, kunnen hier moeilijk conclusies uit afgeleid worden. Hetzelfde geldt voor de coatings- en inktproductie: de loskoppeling van de productie en marketingafdelingen noodzaakt ons tot voorzichtigheid over de evaluatie van de economische situatie.

2.3 Draagkracht van sector

2.3.1 Werkwijze

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

Aan de hand van het 'five forces' raamwerk van M. Porter (1985) bespreken we in paragraaf 2.3.2 de concurrentiepositie. Deze analyse geeft aan in welke mate de betrokken sectoren extra kosten, bijvoorbeeld als gevolg van milieuverplichtingen, 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.

2.3.2 Concurrentiepositie

→ Doel en benadering

In deze paragraaf wordt de marktsituatie van de sector van verf-, lak-, vernis-, drukinkt- en lijmpductie 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 met verf-, lak-, vernis-, drukinkt- en lijmpductie in staat zijn om bijkomende kosten – bv. ten gevolge van milieuverplichtingen – af te wentelen op leveranciers en/of klanten.

M. Porter (1985) maakt een 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.

→ **Interne concurrentie**

De interne concurrentie wordt onder andere bepaald door de bereidheid tot samenwerking, knelpunten in verband met (milieu)wetgeving en de mogelijke dreiging van delokalisatie.

Grote bedrijven hebben vaak hun productie al naar het buitenland verhuisd. Voor lijmen is dit vaak naar Duitsland, voor verven naar Nederland. Voor de productie van poederverven is er wel nog in groei in België.

De Vlaamse sector is zeer divers, waarbij de bedrijven zich specialiseren in bepaalde soorten van coatings (bv. mariene coatings) of drukinkten (bv. UV-drukinkten). Wanneer deze verschillende producten bedoeld zijn voor hetzelfde marktsegment (bv. watergebaseerde vs. solventgebaseerde drukinkten) blijft er wel interne concurrentie. Grote internationale bedrijven hebben ook te kampen met interne concurrentie tussen verschillende vestigingen binnen hetzelfde bedrijf.

Er bestaan specifieke projecten waar samengewerkt kan worden, maar de algemene bereidheid tot samenwerking is eerder laag.

→ **Macht van leveranciers**

De stijgende grondstoffen prijzen zetten de winstmarges in de sector onder druk. De onderhandelingsmacht van de sector is eerder klein. Dit maakt het moeilijk om bijkomende kosten op de leveranciers af te wentelen.

→ **Macht van afnemers (klanten)**

De macht van de afnemers betreffende de samenstelling van het product is groot. Klanten die overschakelen op digitaal drukken vragen hiervoor andere drukinkten. Voor de productie van drukinkten bestaan er ondertussen voldoende technische mogelijkheden om solventgedragen drukinkten te vervangen door watergedragen of UV-drukinkten. Op vraag van de drukkerijen worden nog vaak solventgedragen inkten geproduceerd, om verschillende redenen:

- Drukcilinders moeten aangepast worden aan andere types van drukinkten, wat een relatief grote investering voor de drukkerijen is.
- Watergedragen inkten resulteren in een ander uitzicht, vragen een langere droogtijd (meer energie, ruimte nodig) of een waterzuivering. Daarenboven hebben sommige klanten een 10 jaar geleden afgewogen en beslist of ze overschakelden of niet. Toen kon echter nog maar 70% van de nodige producten op waterbasis geproduceerd worden. De drukkerijen moesten dan voor de overige 30% nog steeds alle voorzieningen hebben, wat de omschakeling niet aantrekkelijk maakte.
- UV-drukinkten zijn per kg ca. 3 keer duurder dan solventgebaseerde inkten, kunnen ook irritatie aan huid en ogen veroorzaken en vragen in de meeste gevallen ook een afzuiginginstallatie (voor ozon).
- Door de economische crisis gaan de drukkerijen niet snel over tot nieuwe investeringen en/of duurdere producten.

Voor de productie van coatings en lijmen gelden gelijkaardige mechanismen. Indien de applicatiewijze moet aangepast worden bij de overschakeling op andere – milieuvriendelijkere – producten die vaak ook nog duurder zijn, is de klant niet snel geneigd te veranderen van product.

→ **Dreiging van substituten**

Door de overgang naar digitale media daalt o.a. het drukken van tijdschriften en dagbladen. Hiermee gepaard daalt ook de verkoop van drukinkten voor deze drukprocessen.

→ **Dreiging van potentiële toetreders (binnendringers)**

De mate waarin nieuwe toetreders tot de sector een bedreiging kunnen vormen voor de bestaande ondernemingen is erg uiteenlopend naargelang de subsector. Op dit moment is de dreiging van nieuwe toetreders in de sector in Vlaanderen eerder beperkt omwille van de economische crisis.

→ **Conclusie**

Er zijn verschillende factoren die de mogelijkheid beperken om kosten voor bijkomende investeringen af te wentelen. De interne concurrentie in de productiesector, ook vanuit het buitenland, maakt het moeilijk om de prijzen te verhogen. Daarnaast is de bereidheid bij de afnemers om meer te betalen voor milieuvriendelijkere producten klein, aangezien de klanten zelf beperkte ruimte voor nieuwe investeringen hebben (zie bv. BBT-studie voor de grafische sector).

2.3.3 Conclusie

De bedrijven met verf-, lak-, vernis-, drukinkt- en/of lijmpductie zijn voornamelijk KMO's. Een beperkt aantal bedrijven is zeer groot en behoort meestal tot een grote multinational. In geval van discussie over de economische haalbaarheid van bepaalde milieuvriendelijke maatregelen, dient dus onderscheid gemaakt te worden tussen de vele kleine bedrijven en enkele grote bedrijven. De sector is erg conjunctuurgevoelig. Door de stijgende grondstofprijzen enerzijds en de macht van de afnemers anderzijds, is het moeilijk om extra kosten op de leveranciers of klanten af te wentelen. Ook onduidelijkheid van de wetgeving op lange termijn, wordt aangehaald als een knelpunt voor de sector. De voortdurend veranderende wetgeving maakt investeringen op lange termijn moeilijk.

2.4 Milieujuridische situering van sector

In onderstaande paragrafen wordt het milieujuridisch kader van deze BBT-studie geschetst. De aandacht gaat hierbij voornamelijk uit naar de wetgeving in Vlaanderen.

2.4.1 Milieuvergunningsvoorwaarden

Het 'Vlaams Reglement betreffende de Milieuvergunning' (VLAREM) regelt de indeling en milieuvoorwaarden voor de hinderlijke inrichtingen in het Vlaamse Gewest. Het VLAREM bestaat uit twee delen, waarbij titel I van het VLAREM de procedures en de indeling met betrekking tot milieuvergunningsplicht beschrijft, terwijl VLAREM II de voorwaarden voorschrijft waaraan vergunde inrichtingen moeten voldoen. Omdat de productie van coatings, inkt en lijm niet onder het toepassingsgebied van de IPPC-richtlijn (RIE Bijlage I, zie verduidelijking in § 2.4.3) valt, is het nieuwe VLAREM III niet van toepassing voor deze sector.

→ **VLAREM I**

In VLAREM I wordt onderscheid gemaakt tussen drie klassen van hinderlijke inrichtingen. Klasse 1 en klasse 2 inrichtingen dienen over een milieuvergunning te beschikken. Klasse 3 inrichtingen zijn enkel meldingsplichtig. De milieuvergunning van een klasse 1 inrichting moet worden aangevraagd bij de deputatie van de provincieraad van de provincie waar de exploitatie zal plaatsvinden. Een klasse 2 of 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 hoort, hangt af van de voorkomende rubrieken, vermeld in bijlage 1 van VLAREM I 'Lijst van als hinderlijk beschouwde inrichtingen'. Indien meerdere inrichtingen voorkomen in een bedrijf, is de inrichting met de hoogste klasse bepalend voor de te volgen vergunningsprocedure.

In de lijst van hinderlijke inrichtingen vallen verf-, lak-, vernis-, drukinkt- en lijmpducties onder de rubrieken 4 'Bedeckingsmiddelen', 26 'Lijmen en niet voor consumptie bestemde gelatine', en 59 'gebruik van organische oplosmiddelen'. De verdere indeling van deze rubriek in subrubrieken en klassen is aangegeven in Tabel 2.

Tabel 2. (Sub)rubrieken die van toepassing (kunnen) zijn op bedrijven uit de sector van verf-, lak-, vernis-, drukinkt- en lijmpductie

Rubriek	Omschrijving en subrubrieken	Klasse
4.1	BEDEKKINGSMIDDELEN (verven, vernissen, inkten, emails, metaalpoeders en analoge producten, afbijt- en beitsmiddelen, oppervlaktebehandeling) <i>Opmerking: onder afbijtmiddelen vallen hier niet de onder rubriek 29.5.7 vallende beitsmiddelen gebruikt voor het verwijderen van anorganische verontreinigingen van een metallisch substraat</i> Inrichtingen voor de productie van lak, verf, drukinkten en/of pigmenten alsmede voor het bereiden van bedekkingsmiddelen, met een geïnstalleerde totale drijfkracht van:	
	1° 5 kW tot en met 10 kW	3
	2° meer dan 10 kW tot en met 200 kW	2
	3° meer dan 200 kW	1
26.	Lijmen en niet voor consumptie bestemde gelatine 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 verkavelingsvergunning. 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.	
26.1.	Inrichtingen voor het bereiden van lijmen 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
	b) 5 kW tot en met 100 kW, wanneer de inrichting volledig of gedeeltelijk is gelegen in een gebied ander dan industriegebied	3

	2° a)	meer dan 200 kW tot en met 1.000 kW, wanneer de inrichting volledig is gelegen in een industriegebied	2
	b)	meer dan 100 kW tot en met 500 kW, wanneer de inrichting volledig of gedeeltelijk is gelegen in een gebied ander dan industriegebied	2
	3° a)	meer dan 1.000 kW, wanneer de inrichting volledig is gelegen in een industriegebied	1
	b)	meer dan 500 kW, wanneer de inrichting volledig of gedeeltelijk is gelegen in een gebied ander dan industriegebied	1
59.	ACTIVITEITEN DIE GEBRUIKMAKEN VAN ORGANISCHE OPLOSMIDDELEN		
59.14	Vervaardiging van coatingmengsels, lak, inkt en kleefstoffen de vervaardiging van bovengenoemde eindproducten en, wanneer dit in dezelfde installatie gebeurt, van halffabrikaten door het mengen van pigmenten, hars en kleefstoffen met organische oplosmiddelen of andere draagstoffen, waaronder dispergeren en predispergeren, aanpassen van de viscositeit en de kleur en bewerkingen om de verpakking te vullen met het eindproduct		
	1°	met een jaarlijks oplosmiddelverbruik van 100 ton tot en met 1000 ton	2
	2°	met een jaarlijks oplosmiddelverbruik van meer dan 1000 ton	1

Meestal zullen op een bedrijf met verf-, lak-, vernis-, drukinkt- en/of lijmproductie naast deze productie nog andere hinderlijke inrichtingen voorkomen, waardoor ook andere rubrieken van VLAREM I van toepassing kunnen zijn.

De opslagplaatsen van grondstoffen of eindproducten, meer dan 10 ton, vallen onder:

- rubriek 4.5: Opslagplaatsen voor bedekkingsmiddelen
- rubriek 21.3: Opslagplaatsen voor kleurstoffen en pigmenten
- rubriek 26.2. Opslagplaatsen voor lijmen en niet voor consumptie bestemde gelatine
- rubriek 44.3. Opslagplaatsen voor vetten, wassen, oliën of andere niet-eetbare vetstoffen

Verder kan het onder meer gaan om:

- rubriek 2: Afvalstoffen
- rubriek 3: Afvalwater en koelwater
- rubriek 4.6: Installaties voor oppervlaktebehandeling
- rubriek 7: Chemicaliën
- rubriek 12.1: Elektriciteitsproductie
- rubriek 16.3: Inrichtingen voor het fysisch behandelen van gassen
- rubriek 17: Gevaarlijke producten
- rubriek 24: Laboratoria
- rubriek 53: Winning van grondwater
- rubriek 39: Stoomtoestellen
- rubriek 43: Verbrandingsinrichtingen
- ...

Er worden maximale grenswaarden voor het VOS-gehalte van bepaalde verven en vernissen gegeven in VLAREM I, bijlage 1, rubriek 4.3 "Inrichtingen voor het mechanisch, pneumatisch of elektrostatisch aanbrengen van bedekkingsmiddelen (uitgezonderd het aanbrengen van bedekkingsmiddelen met behulp van 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))". Deze VOS-beperkingen zijn een vertaling van de Verplichtlijn die verder besproken wordt in paragraaf 2.4.4. (Europese wetgeving).

→ VLAREM II

VLAREM II beschrijft de voorwaarden waaraan ingedeelde inrichtingen moeten voldoen. Er worden drie soorten voorwaarden onderscheiden: algemene, sectorale en bijzondere. De algemene milieuvoorwaarden zijn van toepassing op alle hinderlijke inrichtingen. De sectorale milieuvorschriften zijn specifiek van toepassing op welbepaalde hinderlijke inrichtingen, en primeren op de algemene voorwaarden. Daarnaast voorziet VLAREM II ook de mogelijkheid om bijzondere vergunningsvoorwaarden op te leggen in de milieuvergunning. Hiervoor wordt verwezen naar paragraaf c.

a. Algemene milieuvoorwaarden

Met betrekking tot de lozing van gevaarlijke stoffen stelt VLAREM II dat lozingen van gevaarlijke stoffen in concentraties onder het indelingscriterium impliciet zijn toegelaten. Dit geldt indien men afvalwater mag lozen. Lozingen van gevaarlijke stoffen in hogere concentraties dan het indelingscriterium zijn enkel toegelaten indien vermeld in de vergunning (zie Art. 4.2.3.1). Dit kan gebeuren via de sectorale milieuvoorwaarden (normen, zie paragraaf b) en/of bijzondere milieuvoorwaarden (zie paragraaf c).

Indien het geloosde afvalwater gevaarlijke stoffen bevat in concentraties boven de geldende indelingscriteria gevaarlijke stoffen 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, 2.3.6.1 en 3.3.0.1 van VLAREM II). De operationalisering van deze uitgangspunten wordt uitgewerkt in het Reductieprogramma Gevaarlijke Stoffen. Meer informatie hierover wordt gegeven in paragraaf 2.4.2.

In VLAREM II staan ook verplichtingen rond de afkoppeling en afvoerwijzen van niet-verontreinigd hemelwater (Art. 4.2.1.3 §4, en §5). Een mengsel van bedrijfsafvalwater met huishoudelijk afvalwater en/of koelwater en/of niet-verontreinigd hemelwater dat samen geloosd wordt en zonder dat de verschillende deelstromen apart gecontroleerd kunnen worden, wordt integraal beschouwd als bedrijfsafvalwater (Art. 4.2.1.2).

b. Sectorale milieuvoorwaarden

De sectorale milieuvoorwaarden voor de sector van verf-, lak-, vernis-, drukinkt- en lijmproductie zijn voornamelijk terug te vinden in:

- Hoofdstuk 5.3 en bijlage 5.3.2. i.v.m. het lozen van afvalwater en koelwater
- Hoofdstuk 5.4.1 en .2, van toepassing op de inrichtingen in rubriek 4.1
- Hoofdstuk 5.26, van toepassing op de inrichtingen in rubriek 26
- Hoofdstuk 5.59, van toepassing op de inrichtingen in rubriek 59
- Bijlage 5.59: (1) Drempelwaarden en emissiebeperking, (2) reductieprogramma en (3) oplosmiddelenboekhouding voor activiteiten die gebruikmaken van organische oplosmiddelen (enkel van toepassing op de inrichtingen in rubriek 59)

De sectorale milieuvoorwaarden, die het meest relevant zijn voor de verf-, lak-, vernis- en drukinktproductie in deze studie, hebben betrekking op:

- beheersing van luchtverontreiniging (hoofdstuk 5.4, 5.59 en bijlage 5.59);
- het lozen van afvalwater en koelwater (hoofdstuk 5.3 van VLAREM II), incl. sectorale lozingsvoorwaarden voor bedrijfsafvalwater (bijlage 5.3.2 van VLAREM II).

Deze twee thema's worden daarom hieronder verder uitgewerkt. De sectorale voorschriften van toepassing op de inrichtingen in rubriek 4.1 (hoofdstuk 5.4) zijn anno mei 2012 consulteerbaar via de website <http://navigator.emis.vito.be/milnav->

[consult/consultatieLink?wettekstId=8804&date=20-02-2012&appLang=nl&wettekstLang=nl](http://navigators.emis.vito.be/milnav-consult/consultatieLink?wettekstId=8804&date=20-02-2012&appLang=nl&wettekstLang=nl) (de meest recente versie <http://navigators.emis.vito.be/milnav-consult/consultatieLink?wettekstId=8804&appLang=nl&wettekstLang=nl>) en bevatten verder ook voorwaarden voor:

- de opslag van grondstoffen, tussenproducten, producten en reststoffen (Artikel 5.4.1.5.)
- voorzorgsmaatregelen en interventiemiddelen m.b.t. installaties en gebouwen (Artikel 5.4.1.6., 5.4.2.2.)
- het gebruik van loodhoudende stoffen, PCB's en PCT's (Artikel 5.4.1.3., 5.4.2.4)

Voor de productie van lijmen (inrichtingen bedoeld in subrubriek 26.1 van de indelingslijst van VLAREM I) worden sectorale milieuvoorwaarden opgelegd om geurhinder te beperken en gassen op te vangen (hoofdstuk 5.26).

→ *Sectorale lozingsvoorwaarden*

Tijdens het productieproces, vooral bij reiniging van de tanks, kan er een belangrijke stroom aan afvalwater ontstaan. Voor de inrichtingen onder rubriek 4 van de indelingslijst (Tabel 2) bestaan er sectorale lozingsvoorwaarden, weergegeven in Tabel 3.

Tabel 3. Sectorale lozingsvoorwaarden voor de productie van lak, verf, drukinkten en pigmenten (inrichtingen bedoeld in subrubriek 4.1 van de indelingslijst van VLAREM I) (bijlage 5.3.2. 22° van VLAREM II).

Parameter	Eenheid	a) Lozing in oppervlakte water	b) Lozing in openbare riolering
Zuurtegraad (pH)	Sörensen		
ondergrens		6,5	6,0
bovengrens		9,0	9,5
Temperatuur	°Celsius	30,0	45,0
Afmeting zwevende stoffen	Mm		10,0
Zwevende stoffen	mg/l	60,0	1000,0
Petroleum ether extr. stoffen	mg/l		500,0
Bezinkbare stoffen	ml/l	0,50	
CCl₄ extraheerbare stoffen	mg/l	5,0	
Detergent	mg/l	3,0	
Olie en vet		n.v.w.b.	
BZV	mg/l	25,0	
Chloor oxideerbare Cyanide	mg CN/l	0,10	1,0
Chroom VI	mg Cr/l	0,20	1,0
CZV	mg/l	200,0	
Fenolen	mg/l	1,0	
P.C.B. en P.C.T.	mg/l	verbod	verbod
Som metalen (excl. Al en Fe)	mg/l	10,0	20,0
Som totaal Al en Fe	mg/l	10,0	30,0
Totaal arseen	mg As/l	0,20	0,50
Totaal chroom	mg Cr/l	2,0	5,0
Totaal kobalt	mg Co/l	1,0	2,0
Totaal koper	mg Cu/l	0,10	2,0
Totaal lood	mg Pb/l	0,10	3,0
Totaal mangaan	mg Mn/l	1,0	2,0
Totaal molybdeen	mg Mo/l	1,0	2,0
Totaal nikkel	mg Ni/l	2,0	4,0
Totaal tin	mg Sn/l	2,0	5,0

Totaal zink	mg Zn/l	3,0	15,0
Cadmium:			
Totaal CADMIUM	mg/l	0,60	0,60
Totaal CADMIUM maandgemiddelde	gr/kg	0,12	0,12
Kwik:			
Totaal KWIK	mg Hg/l	0,00100	0,10

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

→ *Beheersing van luchtverontreiniging*

Tijdens de productie van verven, lakken, vernissen of drukinkten komen bepaalde stoffen vrij die luchtverontreiniging kunnen veroorzaken. De emissiegrenswaarden van deze verontreinigde dampen, nevels en stofhoudende afvalgassen zijn vastgelegd in VLAREM II hoofdstuk 5.4 (Tabel 4) en zijn van toepassing op de inrichtingen bedoeld in rubriek 4 van de indelingslijst, tenzij anders vermeld in de milieuvergunning en in afwijking van de algemene emissiegrenswaarden bepaald in hoofdstuk 4.4 (Beheersing van luchtverontreiniging) van VLAREM II.

Tabel 4. Sectorale emissiegrenswaarden voor inrichtingen bedoeld in rubriek 4 van bijlage 1 van VLAREM I (hoofdstuk 5.4, artikel 5.4.2.3, VLAREM II). Emissiegrenswaarden bij temperatuur 0 °C, druk 101,3 kPa, droog gas.

Parameter*	emissiegrenswaarde
stofdeeltjes totaal	10,0 mg/Nm ³
organische stoffen (totaal C)	100,0 mg/Nm ³
Sb + Pb + Cr + Cu + Mn + V + Sn	5,0 mg/Nm ³

Verder bepaalt artikel 5.4.2.3. §1. dat dampen, nevels en stofhoudende afvalgassen op de plaats waar ze ontstaan, moeten worden opgezogen en zo nodig naar een zuiveringsinstallatie geleid worden. Ze dienen vervolgens in de atmosfeer geloosd langs een schoorsteen met een zodanige hoogte dat de omgeving niet gehinderd wordt en die ten minste 1 meter hoger is dan de nok van het dak van de woningen, bedrijfs- en andere gebouwen die gewoonlijk door mensen bezet zijn, gelegen in een straal van 50 meter rond de schoorsteen. In de milieuvergunning kan een grotere minimumschoorsteenhoogte worden opgelegd. De exploitant voorziet in de schoorstenen en/of lozingskanalen de nodige openingen met het oog op de uitvoering in alle veiligheid van controlemetingen.

Voor de grote oplosmiddelenverbruikers (inrichtingen rubriek 59.14) gelden ook de bepalingen in hoofdstuk 5.59 en bijlage 5.59 (Tabel 5), een gevolg van de Europese Solventrichtlijn (zie paragraaf 2.4.3). De inrichtingen moeten voldoen aan de emissiegrenswaarden in bijlage 5.59.1. Voor geleide emissies van organische oplosmiddelen is de sectorale emissiegrenswaarde voor inrichtingen onder rubriek 4 strenger dan deze bepaald in bijlage 5.59.1 van VLAREM II: 100 t.o.v. 150 mgC/Nm³. Verder dienen de bedrijven een oplosmiddelenbalans op te stellen zoals beschreven in bijlage 5.59.3 van VLAREM II. Voor verdere bespreking van deze oplosmiddelenbalans verwijzen we naar bijlage 2.

Tabel 5. Drempelwaarden en emissiebeperking voor activiteiten die gebruikmaken van oplosmiddelen (Bijlage 5.59.1. VLAREM II).

Activiteit (drempelwaarde)	Drempelwaarde (verbruik)	Emissie- grenswaarde in	Diffuse emissie- grenswaarde
-------------------------------	-----------------------------	----------------------------	---------------------------------

verbruik oplosmiddelen in ton/jaar)	oplosmiddelen in ton/jaar)	afgassen (mg C/Nm ³)	(% oplosmiddeleninput)
Vervaardiging van coatingmengsels, lak, inkt en kleefstoffen (> 100)	100-1000 > 1 000	150 150	5 3
Totale emissiegrenswaarde		Bijzondere bepalingen	
5 % van de oplosmiddeleninput		Onder de diffuse emissiegrenswaarde vallen niet de oplosmiddelen die als bestanddeel van een coatingmengsel in een gesloten container worden verkocht.	
3 % van de oplosmiddeleninput			

Een belangrijk hulpmiddel voor het voldoen aan de emissiegrenswaarden is het bijhouden van een oplosmiddelenboekhouding of input-outputbalans waarmee het jaarlijks verbruik van solventen wordt berekend. De verschillende ingaande en uitgaande solventstromen kunnen in deze boekhouding berekend worden op niveau van een machine, installatie of bedrijf.

c. Bijzondere milieuvorwaarden

Overeenkomstig hoofdstuk 3.3 van VLAREM II, kan de bevoegde overheid 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 de mens en het leefmilieu, en met het oog op het bereiken van de indelingscriteria GS. Bij het vastleggen van de bijzondere voorwaarden voor afvalwater, wordt onder meer rekening gehouden met het Reductieprogramma Gevaarlijke Stoffen (zie paragraaf 2.4.2).

Via de bijzondere milieuvorwaarden worden de algemene en sectorale voorwaarden voor afvalwaterlozing aangevuld en/of verstrengd. Tabel 6 geeft een overzicht van de lozingsvoorwaarden voor enkele parameters waarvoor geen lozingsdata beschikbaar zijn (zie ook bespreking van de lozingsdata in §3.9.5).

- Kobalt (Co): Van de 9 bedrijven waarvan geweten is dat ze afvalwater lozen afkomstig van de productie van verf, lak, vernis of inkt, hebben 2 bedrijven het IC opgelegd gekregen en 3 bedrijven een norm tussen 0,05 en 1 mg/l. De andere 4 bedrijven moeten dus voldoen aan de sectorale norm van 1 mg/l (voor OW) of 2 mg/l (voor riool).
- Mangaan (Mn): Vier bedrijven kregen normen opgelegd (0,1 – 0,5 mg/l) die lager waren dan de sectorale normen van 1 mg/l (voor OW) of 2 mg/l (voor riool).
- Molybdeen (Mo): Vier bedrijven kregen normen opgelegd (0,03 – 0,1 mg/l) die lager waren dan de sectorale normen van 1 mg/l (voor OW) of 2 mg/l (voor riool).
- Titanium (Ti): Op dit moment worden voor twee bedrijven normen voor titaan opgelegd.
- Ook voor PAK's en MAK's worden in een aantal gevallen lozingsvoorwaarden opgelegd, maar op verschillende wijzen: PAK totaal (0,001 mg/l), MAK totaal (0,2 mg/l), naftaleen (2-10 µg/l) of de som benzo(ghi)peryleen en indeno(123-cd)pyreen (0,02 µg/l).

Voorbeelden van andere bijzondere vergunningsvoorwaarden die opgelegd worden aan Vlaamse bedrijven met verf-, lak-, vernis-, drukinkt- en lijmproductie zijn:

- De afgassen van een regeneratieve naverbrander bij het gemeten percentage zuurstof laten uitdrukken i.p.v. bij referentiegehalte zuurstof van 18%.

- De meting- en rapportageplicht specificeren (welke relevante parameters op kosten van de exploitant dienen gemeten, emissiegrenswaarden uitgedrukt in massastromen, ...).
- Het aanstellen van een centraal meldpunt, een verantwoordelijke van het bedrijf als communicatiepersoon met de buurt, waar omwonenden hun klachten (geur, geluid) kunnen melden. (voor bedrijven gelegen dichtbij woonzones)
- Verplichtingen tot bepaalde onderzoeken, bijvoorbeeld:
 - o Door een erkend deskundige in de discipline lucht een onderzoek laten uitvoeren naar de emissies waarbij aangetoond wordt dat door de werking van de biofilter de aangezogen lucht kan voldoen aan de emissiegrenswaarden en getoetst wordt aan de gezondheidkundige richt- en streefwaarden.
 - o Binnen 3 maanden na vergunningverlening een protocol opstellen in overleg met het ToVo (toezicht volksgezondheid) en een erkend deskundige lucht, om de impact van de emissies op de immissies in kaart te brengen.
 - o Een studie dient opgemaakt over de preventieve maatregelen en de mogelijke zuiveringstechnieken voor het verwijderen van de aromaten uit het afvalwater.
- Verplichtingen van aanpassingen aan de infrastructuur en melding hiervan aan bevoegde instanties.
- Bij het wassen van voertuigen dient gebruik gemaakt te worden van 90% biodegradeerbare wasmiddelen met een korte emulgatietijd.
- Afwijkingen van hoofdstuk 5.17 van VLAREM II i.v.m. de opslag van gevaarlijke producten.

Dit zijn voorbeelden van situaties bij individuele bedrijven en kunnen niet veralgemeend worden voor de hele sector.

Tabel 6. Selectie van bijzondere lozingsvoorwaarden voor inrichtingen met productie van lak, verf, drukinkten (VMM databank, 2014).

		Lozing op oppervlaktewater			Lozing op riool		
		IC	Aantal bedrijven	Norm	Aantal bedrijven	Min norm	Max norm
Kobalt	mg/l	0,0006	1	0,006	4	0,006	1
Mangaan	mg/l	/	1	0,5	3	0,1	1
Molybdeen	mg/l	0,35	1	0,1	4	0,03	1
Vrije cyanide*		/			3	0,1	1
Titanium	mg/l	0,1			2	0,05	0,6
AOX	µgCl/l	40			1	800	800
Biociden	mg/l		1	0,003			

*Chloor oxideerbare cyanide (oude terminologie).

2.4.2 Overige Vlaamse regelgeving

De onderstaande paragraaf geeft een oplistijng (niet-limitatieve lijst) van overige Vlaamse milieuregelgeving die relevant is voor de sector van verf-, lak-, vernis-, drukinkt- en lijmpductie:

→ VLAREMA

Bij de implementatie van de kaderrichtlijn afval (2008/98/EG) in Vlaamse wetgeving, is ervoor gekozen de weg in te slaan van het duurzaam materialenbeheer via een Materialendecreet (goedgekeurd op 14 december 2011). Dit decreet legt een nieuwe basis voor het beter sluiten van de materialenkringlopen in Vlaanderen. Ter uitvoering van het Materialendecreet werd het Vlaams Reglement voor het duurzaam beheer van materiaalkringlopen en afvalstoffen (VLAREMA) uitgewerkt (goedgekeurd 17 februari 2012). Het VLAREMA bevat meer gedetailleerde voorschriften over (bijzondere) afvalstoffen, grondstoffen, selectieve inzameling, vervoer, de registerplicht en de uitgebreide producentenverantwoordelijkheid. Met de inwerkingtreding van het Materialendecreet en het VLAREMA (op 1 juni 2012) zijn het vroegere afvalstoffendecreet en het bijhorende VLAREA (Vlaams reglement inzake afvalvoorkoming en beheer) komen te vervallen.

Materialendecreet (voorheen afvalstoffendecreet)

Het principe van het Materialendecreet draait om het beheer van afvalstoffen met zo weinig mogelijk schade voor mens en milieu. Het decreet heeft specifieke aandacht voor 'het einde van afval'. Het Materialendecreet formuleert de voorwaarden voor einde-afval en bijproducten, zoals die op Europees niveau zijn vastgesteld. De Vlaamse Regering kan voor bepaalde materiaalstromen specifieke criteria opstellen om aan te geven of het materiaal kan worden beschouwd als een bijproduct of als een materiaal dat de einde-afvalfase heeft bereikt.

Het decreet verduidelijkt wat materiaalkringlopen zijn en legt de volgorde van prioriteiten vast voor de omgang met materialen (en niet enkel afvalstoffen):

1. afvalstoffen voorkomen en milieuverantwoorde productie en consumptie stimuleren;
2. hergebruik bevorderen;
3. afvalstoffen recyclen of zorgen dat materialen in gesloten kringlopen worden ingezet;
4. afvalstoffen nuttig toepassen; in de praktijk komt dit vaak neer op energietoepassingen;
5. afvalstoffen op een verantwoorde manier verwijderen, via verbranding zonder energierecuperatie, of tenslotte via storten.

→ 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 indelingscriteria gevaarlijke stoffen 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, dit zijn de 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 indelingscriteria gevaarlijke stoffen 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.

→ Verontreiniging binnenmilieu

De Vlaamse regering nam in 2004 het Besluit van de Vlaamse regering houdende maatregelen tot bestrijding van de gezondheidsrisico's door verontreiniging van het binnenmilieu". Dit besluit zet de verantwoordelijken van gebouwen ertoe aan de gezondheidsrisico's in de gebouwen te beperken. Het geeft richtlijnen over de toegelaten waarden en de interventiedrempels voor de belangrijkste stoffen binnen in een gebouw. Deze wetgeving heeft geen rechtstreeks effect op de producenten van verf, drukinkt of lijm. Eventueel kan de vraag van de klant de productie wel beïnvloeden, maar dit effect werd niet vastgesteld door de sector. De Verplichtlijn had een grotere impact.

Tabel 7. Stoffen en bijhorende drempelwaardes volgens het Vlaams besluit omtrent de luchtkwaliteit in gebouwen (ICEDD, 2006).

Stof	Drempelwaarde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Interventie level	Meettijd (min)
Acetaldehyde	4600		
Andere aldehydes (totaal)	20		
Benzeen	2	10	
Formaldehyde	10	100	30
Tetrachloorethyleen	100		
Tolueen	260		
Trichloorethyleen	200		
VOS (totaal)	200		

2.4.3 Europese wetgeving

→ NEC-richtlijn

Aangezien VOS-emissies grensoverschrijdende luchtverontreiniging met zich meebrengen, hebben verschillende internationale instanties doelstellingen geformuleerd om de problematiek aan te pakken. Zo werd in 2001 de richtlijn 2001/81/EG inzake nationale emissieplafonds voor bepaalde luchtverontreinigende stoffen door het Europese Parlement goedgekeurd. Deze **NEC-richtlijn** (National Emission Ceilings) legt de lidstaten van de Europese Unie absolute emissieplafonds op voor de 4 gasvormige pollutanten NO_x, SO₂, VOS (vluchtige organische stoffen – exclusief methaan) en NH₃, waaraan vanaf 2010 moet voldaan worden. Daarnaast moeten de lidstaten een programma opstellen waarin aangegeven wordt op welke manier aan deze plafonds voldaan zal worden. Jaarlijks moeten ook de emissies van de 4 pollutanten worden gerapporteerd op sectorniveau en moeten prognoses worden meegedeeld aan de Europese Commissie. Op 4 mei 2012 werd een akkoord bereikt over de herziening van het protocol van Göteborg (Convention on Longrange Transboundary Air Pollution van de UNECE) en werd een belangrijke stap gezet in de aanpak van verzuring, eutrofiëring en ozon in de omgevingslucht. In het herziene protocol zijn niet alleen reductiedoelstellingen opgenomen voor bovenvermelde pollutanten, maar werd ook een doelstelling voor fijn stof (PM_{2,5}) opgenomen; de herziene objectieven zullen binnen de EU resulteren in de volgende emissiereducties in 2020 t.o.v. 2005: 60% voor SO₂, 40% voor NO_x, 30% voor VOS, 6% voor NH₃ en 20% voor PM_{2,5}. Ter voorbereiding van de goedkeuring van het gewijzigde protocol werd met een beslissing van de Interministeriële Conferentie Leefmilieu (27/04/2012) een verdeling van de emissiereductiedoelstellingen over de drie gewesten afgesproken. Voor Vlaanderen betekent dit een emissieplafond van 56,9 kton NO_x, 44,5 kton SO₂, 63,5 kton VOS, 41,2 kton NH₃ en 6,7 ton PM_{2,5} t.o.v. 2005 (stationair).

→ Solventrichtlijn en Richtlijn industriële Emissies (IED of RIE)

Op 6 januari 2011 is de Europese **Richtlijn Industriële Emissies, kortweg de RIE**, (Industrial Emissions Directive, 2010/75/EU) in werking getreden. Deze richtlijn omvat een integratie (en een herziening) van de IPPC of GPBV-richtlijn met de Richtlijn Grote Stookinstallaties, de Afvalverbrandingsrichtlijn, de Solventrichtlijn en drie Richtlijnen voor de titaniumdioxide-industrie (zie Tabel 8). De lidstaten hebben twee jaar om de RIE te implementeren in de nationale wet- en regelgeving.

Tabel 8. Structuur van de RIE en relatie met oudere Europese Richtlijnen

Structuur van de RIE (2010/75/EU)	Herziening en herschikking van richtlijn
H I: Gemeenschappelijke bepalingen	
H II: Bepalingen voor de in Bijlage I genoemde activiteiten	GPBV-richtlijn (geïntegreerde preventie en bestrijding van verontreiniging) (96/61/EG, gecodificeerd 2008/1/EG)
H III: Bijzondere bepalingen voor stookinstallaties	Richtlijn grote stookinstallaties (2001/80/EG)
H IV: Bijzondere bepalingen voor afval(mee)verbrandingsinstallaties	Afvalverbrandingsrichtlijn (2000/76/EG)
H V: Bijzondere bepalingen voor installaties en activiteiten die organische oplosmiddelen gebruiken	Solventrichtlijn (1999/13/EG)

H VI: Bijzondere bepalingen voor productie van TiO₂	3 TiO ₂ -richtlijnen (78/176/EEG – 82/883/EEG – 92/112/EEG)
H VII: Comité, overgangsbepalingen, slotbepalingen	
Bijlagen	

De sector van verf-, lak-, vernis-, drukinkt- en lijmpductie valt niet onder het toepassingsgebied van de IPPC-richtlijn (RIE Bijlage I), waardoor er geen Europese BREFs (BBT-referentiedocumenten) beschikbaar zijn voor deze sector. Deze BREFs zijn er bijvoorbeeld wel voor bepaalde applicaties van de producten – BREF 'Oppervlaktebehandeling met organische oplosmiddelen' (EIPPCB, 2007) – en voor de productie van grondstoffen – BREF voor de fabricage van organische fijnchemicaliën (EIPPCB, 2006).

De sector van verf-, lak-, vernis-, drukinkt- en lijmpductie valt wel onder het toepassingsgebied van de solventrichtlijn voor installaties en activiteiten waarbij organische oplosmiddelen worden gebruikt (RIE Bijlage V). Via de solventrichtlijn (1999/13/EG) wordt de solventuitstoot beperkt voor een twintigtal verschillende groepen van industriële processen. De richtlijn stelt niet alleen grenzen aan de geleide emissies, maar ook aan diffuse emissies. Bovendien wordt aan de bedrijven de mogelijkheid geboden om, via een equivalent reductieplan, op geheel eigen wijze de vereiste emissiereductie te bereiken. Bij deze manier van regelgeving hoort ook een controle-instrument: de solventboekhouding. Om het toepassingsgebied en de vergunningsvoorwaarden van de solventrichtlijn duidelijk af te bakenen in de Vlaamse wetgeving, werd gekozen om wijzigingen in VLAREM op te nemen. Hierdoor werd aan VLAREM I rubriek 59 en aan VLAREM II hoofdstuk 5.59 en bijlagen 5.59 1-3 toegevoegd.

→ **Verfrichtlijn (2004/42/EG)**

De 'Verfrichtlijn' of voluit de 'EU-richtlijn 2004/42/EG van 21 april 2004 inzake de beperking van emissies van vluchtige organische stoffen ten gevolge van het gebruik van organische oplosmiddelen in bepaalde verven en vernissen en producten voor het overspuiten van voertuigen' trad op 30 oktober 2005 in werking via een koninklijk besluit. De maximale VOS-gehalten waaraan deze producten moeten voldoen zijn daarop opgenomen in VLAREM I bijlage 1 rubriek 4.3 (zie ook paragraaf 2.4.1).

→ **Verordening 1907/2006¹ (REACH)**

REACH (Verordening (EG) Nr.1907/2006) is de EU-wet voor chemische stoffen en veilig gebruik ervan en trad op 1 juni 2007 in werking. Deze wet betreft de Registratie (van alle stoffen die geproduceerd of ingevoerd worden in hoeveelheden van 1 ton/jaar of meer), de Evaluatie (door het Europees Agentschap voor chemische stoffen (EChA) en de EU-lidstaten), de Autorisatie (voor zeer zorgwekkende stoffen) en beperking van Chemische stoffen. Aan bedrijven die chemicaliën produceren, importeren of gebruiken

¹ Verordening (EG) nr. 1907/2006 van het Europees Parlement en de Raad van 18 december 2006 inzake de registratie en beoordeling van en de autorisatie en beperkingen ten aanzien van chemische stoffen (REACH), tot oprichting van een Europees Agentschap voor chemische stoffen, houdende wijziging van Richtlijn 1999/45/EG en houdende intrekking van Verordening (EEG) nr. 793/93 van de Raad en Verordening (EG) nr. 1488/94 van de Commissie alsmede Richtlijn 76/769/EEG van de Raad en de Richtlijnen 91/155/EEG, 93/67/EEG, 93/105/EG en 2000/21/EG van de Commissie (publicatieblad Nr. L 396 van 30.12.2006, blz. 1-848).

wordt een aantal eisen gesteld via deze verordening. Deze eisen zijn afhankelijk van het volume en de intrinsieke gevaarseigenschappen voor mens en milieu, en hebben o.a. betrekking op informatieverzameling, chemische veiligheidsbeoordeling en maatregelen ter beperking van risico's die gepaard gaan met chemicaliën (EC, 2006b). REACH heeft niet alleen betrekking op stoffen als zodanig, zoals metalen en basischemicaliën, maar ook op stoffen in mengsels (cement, verf, lijm en inkt) en stoffen in voorwerpen.

De REACH-regelgeving bevat een aantal bijlagen. In het kader van deze BBT-studie zijn voornamelijk de bijlagen XIV en XVII relevant. Bijlage XIV van REACH bevat een lijst van autorisatieplichtige stoffen. Dit zijn o.a. kankerverwekkende en mutagene stoffen, stoffen die giftig zijn voor de voortplanting, persistente, bio-accumuleerbare en toxische stoffen, zeer persistente en sterk bioaccumulerende stoffen, of stoffen met hormoonontregelende eigenschappen. De autorisatieplichtige stoffen zullen in de toekomst vervangen moeten worden door alternatieven die minder toxisch zijn (uitdoving op termijn). De kandidaatslijst van zeer zorgwekkende stoffen (SVHC, 'Substances of Very High Concern') is sinds 2010 beschikbaar (www.echa.eu) en wordt regelmatig uitgebreid. Op basis van prioriteit worden uit deze lijst stoffen geselecteerd voor mogelijke opname in bijlage XIV van REACH. ECHA en de EU-lidstaten zien toe op de uitvoering van de REACH-voorschriften (technische, wetenschappelijke en administratieve aspecten van het systeem). Bijlage XVII bevat een 50-tal stoffen waarvoor momenteel gebruiks- en marktbeperkingen gelden binnen Europa. Voor elke stof is bepaald in welke sectoren ze nog mag gebruikt worden en onder welke voorwaarden. Voor de sector van verf-, lak-, vernis-, drukinkt- en lijmproductie gaat het hier o.a. om cadmium, tolueen, kwik-, arseen- en organische tinverbindingen.

Om gebruikers van stoffen en mengsels te informeren over de mogelijke gevaren, is al wie een stof of een mengsel op de markt brengt verplicht een veiligheidsinformatieblad te bezorgen aan de afnemer, indien:

- de stof of het mengsel als gevaarlijk is ingedeeld volgens CLP Verordening (EG) Nr. 1272/2008 betreffende de indeling, etikettering en verpakking van stoffen en mengsels, of
- de stof persistent, bioaccumulerend en toxisch is, of
- de stof zeer persistent en sterk bioaccumulerend is, of
- de stof om een andere dan de hierboven vermelde redenen behoort tot de kandidaatslijst van zeer zorgwekkende stoffen (artikel 57 van REACH)

Deze verplichting is onafhankelijk van de tonnage. Het veiligheidsinformatieblad bevat blootstellingsscenario's (indien een chemische veiligheidsbeoordeling is uitgevoerd) en aanbevelingen voor de gebruiker voor een veilige omgang met de stof of het mengsel. Het veiligheidsinformatieblad wordt opgesteld volgens de richtlijnen in bijlage II van REACH.

→ **Verordening 648/2004 (detergentenverordening)**

De Detergentenverordening (648/2004/EG) bevat voor de Europese landen eisen voor het milieu (biologische afbreekbaarheid) en eist dat bepaalde informatie op het etiket en/of op andere plaatsen beschikbaar moet zijn voor consumenten en professionele gebruikers. Onder detergentia wordt in deze verordening verstaan: 'alle stoffen en preparaten die zeep en/of andere oppervlakteactieve stoffen bevatten en die bedoeld zijn voor was- en reinigingsprocédés.' Detergenten worden gebruikt bij het reinigen van mengketels na niet-oplosmiddelengedragen productie van verf, lak, vernis, drukinkt of lijm.

→ **Richtlijn 98/8/EG (biociden)**

Richtlijn 98/8/EG van het Europees Parlement en de Raad van 16 februari 1998 betreft het op de markt brengen van biociden. Bepaalde producten uit de sector voor verf-, lak-, vernis-, drukinkt- en lijmpductie vallen hierbij onder productsoort 7 (filmconserveringsmiddelen): producten voor conservering van films en filmbeschermingslagen om aantasting door bacteriën tegen te gaan ter bescherming van de oorspronkelijke eigenschappen van het oppervlak van materialen of voorwerpen zoals verf, plastic, dichtingsproducten, zelfklevende wandbekleding, bindmiddelen, papier en kunstwerken.

Bijlage I bevat informatie over de toegelaten werkzame stoffen. Zo is 4,5-dichloor- 2-octyl-2H- isothiazool-3-on alleen toegelaten bij de behandeling van hout onder bepaalde voorwaarden (Richtlijn 2011/66/EU tot wijziging van 98/9/EG).

HOOFDSTUK 3 PROCESBESCHRIJVING²

In dit hoofdstuk beschrijven we de typische procesvoering in de sector verf-, lak-, vernis-, drukinkt- en lijmp productie alsook de bijhorende milieu-impact.

Deze beschrijving heeft tot doel om een globaal beeld te scheppen van de toegepaste processtappen en hun milieu-impact. Dit vormt de achtergrond om in hoofdstuk 4 de milieuvriendelijke technieken te beschrijven die de sector kan toepassen om de milieu-impact te verminderen.

De details van de procesvoering, en de volgorde van de toegepaste processen, kunnen in de praktijk variëren van bedrijf tot bedrijf. Niet alle mogelijke varianten in procesvoering worden in dit hoofdstuk beschreven. Ook kan de procesvoering in de praktijk complexer zijn dan hier beschreven.

Het is in geen geval de bedoeling van dit hoofdstuk om een uitspraak te doen over het al dan niet BBT zijn van bepaalde processtappen. Het feit dat een proces in dit hoofdstuk wel of niet vermeld wordt, betekent dus niet dat dit proces wel of niet BBT is.

3.1 Inleiding

De bewerkingen die in de verf-, lak-, vernis-, drukinkt- en lijmbereiding plaatsvinden, zoals oplossen, voormengen, dispergeren of malen, op kleur en op viscositeit brengen, zijn fysisch-mechanische bewerkingen (Stemerding et al., 2009). De belangrijkste grondstoffen worden door de chemische nijverheid vervaardigd, dus chemische processen spelen in de meeste gevallen geen rol. Het vroegere ambachtelijke productieproces is tegenwoordig meer geautomatiseerd en gecomputeerd. Zowel voor grote als kleine volumes blijven het wel batch processen.

De volgende handelingen en bewerkingen gebeuren in een verffabriek (Stemerding et al., 2009):

- Opslag en transport van pigmenten, bindmiddelen, bindmiddeloplossingen en oplosmiddelen;
- Controle van de grondstoffen;
- Mengen van oplosmiddelen;
- Bereiden van bindmiddeloplossingen;
- Filtreren van bindmiddelen, bindmiddeloplossingen en vernissen;
- Bereiden van maalpasta's (voormengen);
- Dispergeren van pigmenten;
- Bereiden van producten uit gemalen pasta's;
- Kleur maken;
- Zeven;
- Keuren van het eindproduct;

² Gedeeltelijk overgenomen uit Van Deynze et al., 1998

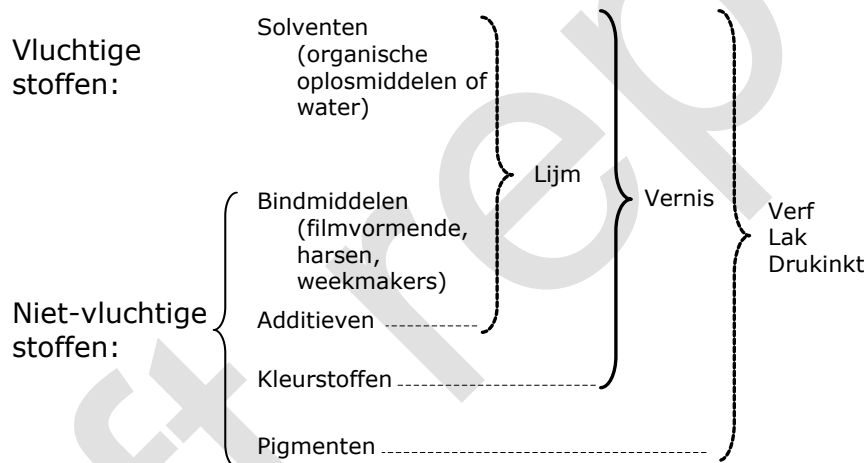
- Verpakken van het eindproduct;
- Transport en opslag van de eindproducten.

Een fabriek voor verf-, lak-, vernis-, drukinkt- en/of lijmpductie heeft tegenwoordig naast productielijnen ook afdelingen met productontwikkeling, een kwaliteitsslaboratorium (controle van de grondstoffen en eindproducten) en kantoren.

Deze processen, samen met de belangrijkste energie- en milieuaspecten, worden in dit hoofdstuk beschreven.

3.1.1 Grondstoffen

De basisbestanddelen voor coatings (verf, lak, vernis), drukinkt en lijm zijn bindmiddelen, additieven (vulstoffen en hulpstoffen), kleurmiddelen (kleurstoffen, pigmenten) en oplosmiddelen (Lodewijks et al., 2003). De samenstelling is vereenvoudigd schematisch weergegeven in Figuur 8. Soms worden ook kleurmiddelen toegevoegd aan lijmen.



Figuur 8. Basisbestanddelen voor verf-, lak-, vernis-, drukinkt- en lijmpductie (naar Lodewijks et al., 2003).

De keuze van de samenstellende stoffen vereist groot vakmanschap. De toepassingen van de coatings, drukinkt of lijm bepalen in grote mate hun samenstelling.

Bindmiddelen vormen de grondstof. Het aantal bestaande **bindmiddelen** is beperkt, maar wordt aangepast aan de toepassing (bv. alkydes voor offsetinkten, acrylesters voor UV-inkten). Bindmiddelen kunnen natuurlijke of synthetische harsen zijn die na droging vast worden. Het **oplosmiddel** varieert in functie van het bindmiddel. Oplosmiddel maakt het mogelijk dat de verf gemakkelijk verwerkt kan worden. Het zijn meestal vluchtige organische stoffen, het kan ook water zijn. De **additieven** zorgen voor eigenschappen als glans en slijtvastheid.

Kleurmiddelen omvatten zowel de pigmenten, onoplosbaar in het suspensiemilieu, als de kleurstoffen die wel oplosbaar zijn. Er kan een onderscheid worden gemaakt tussen anorganische (bv. titaanoxide, chroomgeel) en organische kleurmiddelen (bv. fluorescerende pigmenten, derivaten van ftalocyanine, dioxazine, indanthreen). Pigmenten zijn poedervormige stoffen die onoplosbaar zijn in de bindmiddelen waarin zij bij de productie fijn worden verdeeld, ofwel gedispergeerd. Pigmenten bepalen de kleur en dekking van het product. Elk pigment heeft zijn specifieke aspecten qua kleur, lichtvastheid, chemicaliënbestandheid, dekkraft, vochtbestendigheid,

dispergeerbaarheid en toxiciteit, en beïnvloedt ook de eigenschappen van de verf (Stemerding et al., 2009).

Op de afwezigheid van het dekkend pigment na is het productieproces van vernissen, soms gekleurd maar altijd doorzichtig, te vergelijken met dit van verven. Deze worden verder samen behandeld. We maken een onderscheid tussen (i) het productieproces van oplosmiddel/watergedragen verf, (ii) poederverven, (iii) vloeibare drukinkten en (iv) pastadrukinkten, (v) stralingshardende drukinkten en (vi) lijmen.

3.2 Opslag van de grondstoffen

Pigmenten en de vaste bindmiddelen worden in vaten, zakken en dozen opgeslagen in een magazijn. Bij groot verbruik worden ze in tankwagens aangevoerd en vanuit de tankwagens pneumatisch overgebracht naar de silo's. Pigmenten worden meestal opgeslagen in een verwarmde ruimte, vaak ook voorzien van een luchtdrogingsinstallatie. Dit is omdat veel pigmenten bij een hoge relatieve luchtvochtigheid (boven de 65 tot 70%) waterdamp aantrekken, wat het productieproces nadelig kan beïnvloeden (Stemerding et al., 2009).

Oplosmiddelen en vloeibare bindmiddelen worden aangeleverd in tankwagens of in vaten. Vanuit de tankwagens wordt het product overgepompt in bovengrondse of ondergrondse tanks. Om emissies van oplosmiddelen te vermijden wordt hierbij soms gebruik gemaakt van een vapor-return systeem dat de lucht van de opslagruimte terug naar de tankwagen pompt.

Omdat de viscositeit van bindmiddelen sterk afhankelijk is van de temperatuur, worden de tanks voorzien van een verwarmingsmantel of in een verwarmde ruimte geplaatst. Sommige bindmiddelen moeten vorstvrij bewaard worden.

Milieuaspecten:

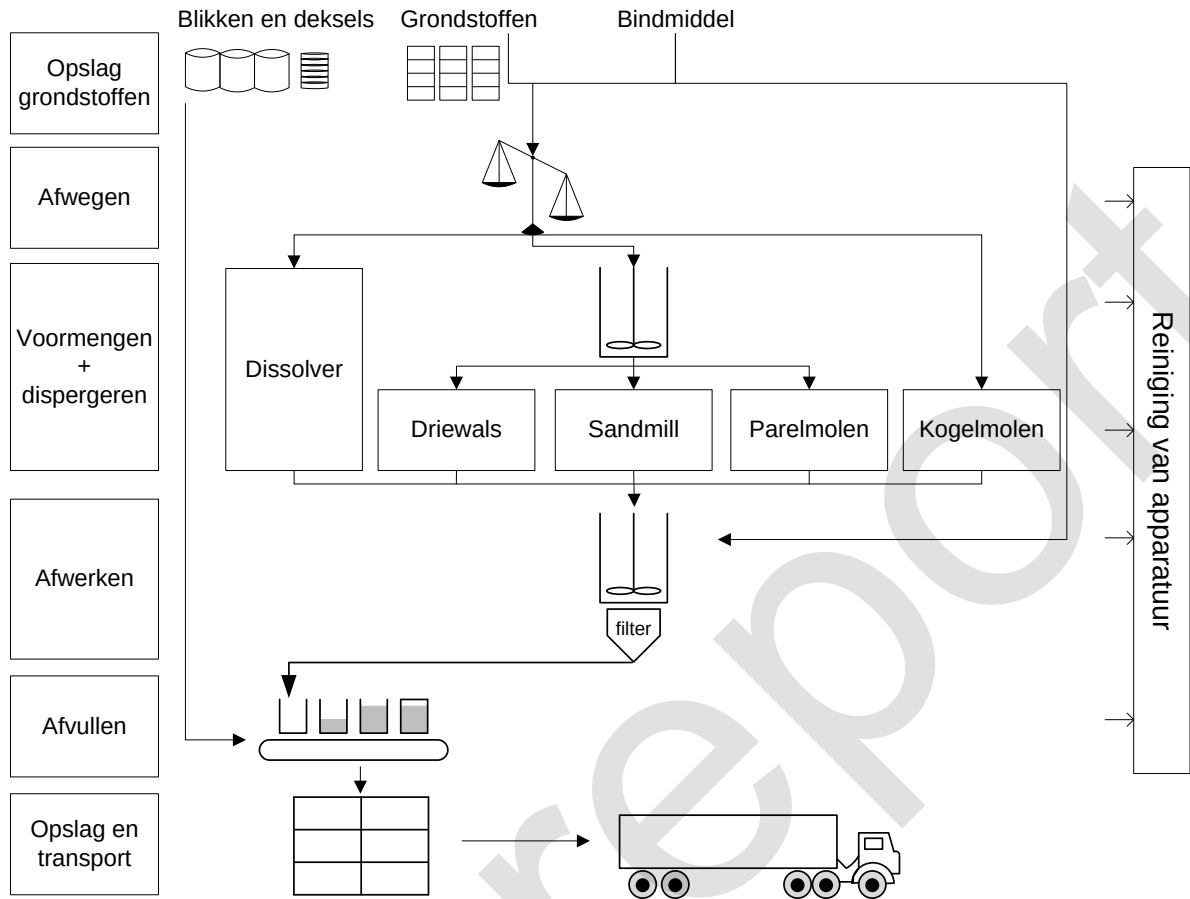
- Energieverbruik voor verwarming magazijn
- Emissie van oplosmiddelen bij aanvoer, verladen en opslag solventen mogelijk

3.3 Productie van oplosmiddelhoudende of watergedragen verf en vernis

De verschillende stappen in de vervaardiging van verven/vernissen worden schematisch weergegeven in Figuur 9:

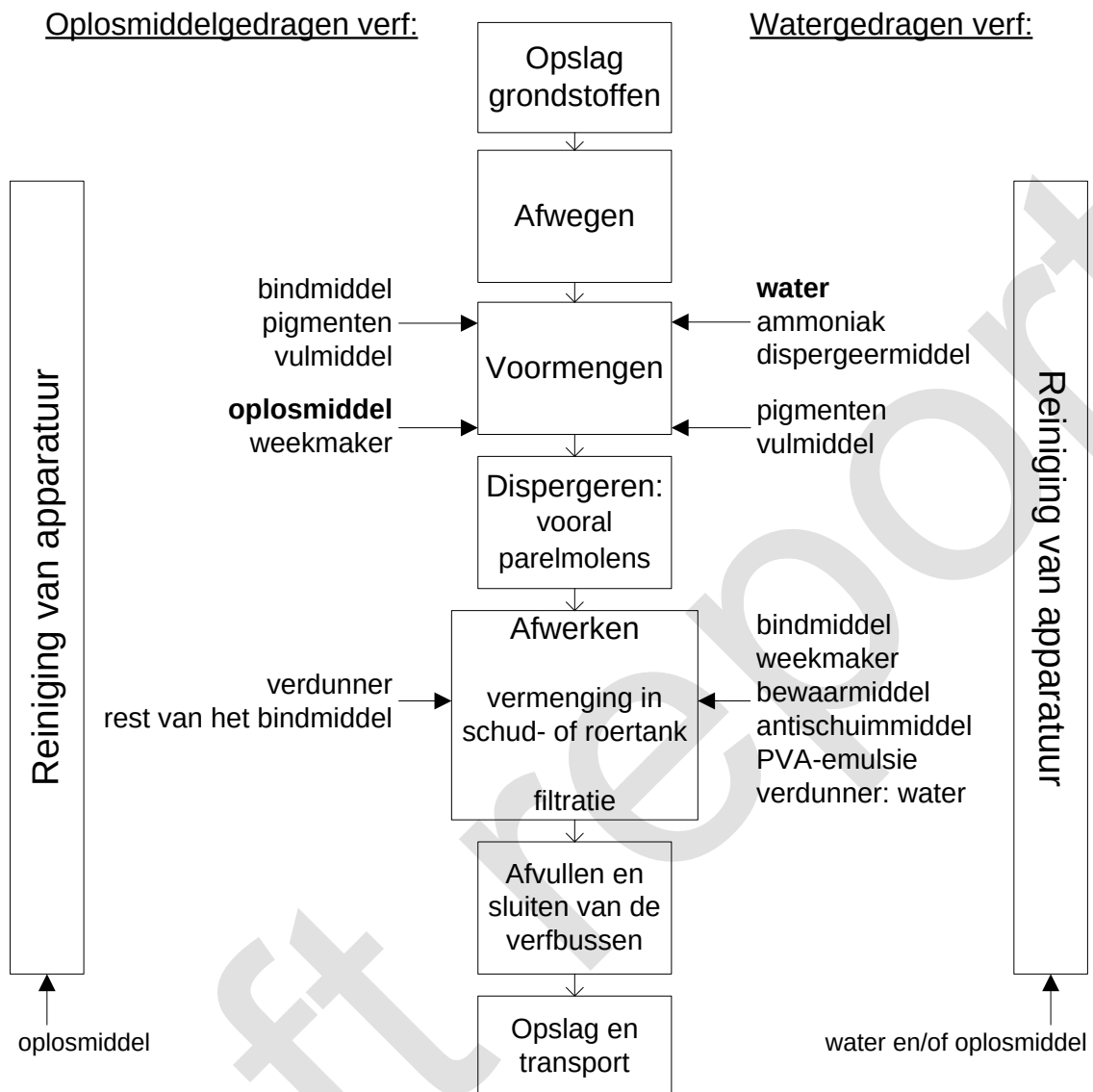
- Afwegen, doseren en voormengen (voordispergeren; Eng: mixing)
- Dispergeren (Eng.: grinding), ook wel 'malen' genoemd hoewel deze term minder correct is
- Afwerken, door het toevoegen van ontbrekende additieven en bindmiddelen
- Afvullen en sluiten van de verpakkingen
- Reinigen van de apparatuur

Sommigen noemen voormengen 'dispergeren' en dispergeren 'malen'. Naar analogie met het Nederlandse omgevingsrecht, werd in deze studie gekozen voor volgende terminologie: voormengen (voordispergeren) en dispergeren. De term 'malen' is minder correct omdat elementaire pigmentdeeltjes al kleiner zijn dan 1 μm en niet verder afgebroken moeten worden (zie § 3.3.2 Dispergeren). Afhankelijk van het bedrijf en de gebruikte apparatuur kan het voormengen en dispergeren samenvallen in dezelfde stap (bv. bij dissolvers) of kunnen verschillende apparaten na elkaar gebruikt worden (bv. dissolver en parelmolen).



Figuur 9. Schematische voorstelling van het productieproces voor verven en vernissen

De processen voor het produceren van water- en oplosmiddelgedragen verven zijn analoog (Figuur 10). Oplosmiddelgedragen verven zijn echter steeds beschermend ten opzichte van de apparatuur, terwijl watergedragen verven corroderend kunnen werken. De apparatuur zal dus aangepast worden aan de te produceren verf. De meeste fabrieken produceren zowel watergedragen als solventgedragen verven.



Figuur 10. Productie van oplosmiddel- en watergedragen verven en vernissen.
PVA: polyvinylacetaat.

3.3.1 Voormengen (voordispergeren)

Alle grondstoffen moeten nauwkeurig worden afgewogen. Met eenvoudige mengapparatuur worden het benodigde pigment, een deel van het bindmiddel, soms een hoeveelheid verdunning en een aantal hulpstoffen gemengd tot een gladde substantie, die voldoende homogeen is voor verdere verwerking. Dit mengsel noemt men wel eens het 'halfabricaat'.

Diverse roeders kunnen gebruikt worden voor het voormengen, afhankelijk van de viscositeit van de pasta:

- Handmengers (kleine hoeveelheden)
- Kuipmengers of kneedmachines (voor dikkere producten; kantelbaar of met aftappunt in de bodem)
- Planetaire mengers (variabel toerental en diverse mengarmen mogelijk)
- Roterende mengketels

Voormengen is gewoonlijk niet nodig wanneer een dissolver of kogelmolen gebruikt wordt. Bij het oplossen van een poedervormig of vezelvormig bindmiddel bestaat het gevaar van klontering. Klontvorming kan worden voorkomen door het polymeer eerst met een roerder te suspenderen in een niet-oplosmiddel en daarna pas het oplosmiddel toe te voegen (Stemerding et al., 2009).

Milieuaspecten:

- emissies naar de lucht: stof, oplosmiddelen en bindmiddelen;
- afval: lege verpakkingen + gemorste producten;
- energieverbruik

3.3.2 Dispergeren

Dispergeren heeft tot doel pigmenten en vulstoffen op de gewenste wijze in het bindmiddel te verdelen. Daarbij gaat het om de volgende processen:

- het *uit elkaar laten vallen* van samengeklonterde elementaire pigmentdeeltjes - pigmentagglomeraten - tot afzonderlijke deeltjes. Mogelijk is zo de term "malen" ontstaan, hoewel deze term niet correct is aangezien de elementaire pigmentdeeltjes over het algemeen kleiner zijn dan 1 µm en niet verder afgebroken moeten worden;
- het *benatten* van pigmentdeeltjes met bindmiddel, m.a.w. het omhullen van ieder pigmentdeeltje met een bindmiddellaagje waardoor het samenklonteren van pigmentdeeltjes wordt voorkomen;
- het eigenlijke *dispergeren*, dat is het regelmatig verdelen van de benatte pigmentdeeltjes in het resterende bindmiddel.

Deze processen worden zeer effectief gerealiseerd door bepaalde vormen van wrijvingsarbeid, waarbij schuifkrachten optreden die de samengeklonterde pigmentdeeltjes als het ware uit elkaar scheuren en tegelijk het benatten bevorderen. Dispergeren heeft in de loop der tijden op verschillende manieren plaats gevonden. Door de betere kwaliteit van de huidige pigmenten – ze zijn beter "dispergeerbaar" dan vroeger – is er een tendens naar minder grondige processen.

Milieuaspecten:

- emissie naar de lucht: oplosmiddelen en bindmiddelen;
- afval: eventueel vervuilde poetsdoeken;
- energieverbruik.

→ Dissolver

Een dissolver (Figuur 11) is in de verfindustrie een veel gebruikte meng- en disperseermachine. De dissolver bestaat uit een horizontaal rond blad met tanden die afwisselend omhoog en omlaag gebogen zijn (de 'impeller') dat bevestigd is aan een verticale as.

De pigmentagglomeraten malen elkaar door een hoge pigmentconcentratie en een hoge viscositeit en afschuifsnelheid (dus een hoge schuifspanning). Het toerental van de impeller kan over een breed gebied worden ingesteld. Om met een dissolver een goed resultaat te kunnen verkrijgen is het noodzakelijk dat de pasta een bepaalde vastheid heeft.

Een dissolver wordt vaak gebruikt bij het oplossen van vaste bindmiddelen (korrels, schilfers) of grote brokken van harde hars: dit proces vergroot het contactoppervlak

tussen de vaste stof en het oplosmiddel en doet de temperatuur toenemen waardoor de oplosnelheid verhoogt.

Een nadeel van een dissolver is dat de hoeveelheid energie die de impeller overdraagt op de pasta zo groot is dat de temperatuur van de pasta in korte tijd tot 60 °C kan oplopen.



Figuur 11. Dissolver (Van Deynze et al., 1998).

→ **Driewals**

Dit toestel wordt tegenwoordig voor verf enkel nog bij kleine producties gebruikt, maar wel vaker voor pasteuze drukinkten. Door het principe van de drie draaiende cilinders (Figuur 12) heeft elk deeltje slechts twee kansen om 'fijngemalen' te worden. Als het mengsel nog niet fijn genoeg is, is alles er terug doorsturen de enige oplossing.

Andere nadelen van een driewals:

- Open: emissies van oplosmiddelen, gevaar op contaminatie
- Koeling enkel intern (parelmolen kan intern en extern)
- Minder veilig

Voordelen zijn dan weer de mogelijkheid tot eenvoudige reiniging en snelle visuele controle.



Figuur 12. Driewals (Van Deynze et al., 1998).

→ **Kogelmolens en varianten**

Doorheen de tijd werd gebruik gemaakt van verschillende types van kogelmolens:

- conventionele kogelmolen
- roerwerkkogelmolen: sandmill (verticaal), parelmolen (verticaal of horizontaal)
- Coball-mill

De conventionele **kogelmolen** is een cilindrische trommel gedeeltelijk gevuld met stalen of porseleinen kogels van verschillende diameter. De trommel wordt gevuld met droge pigmenten en een bindmiddeloplossing of een voorgemengde pasta (eventueel met verdunning- en hulpstoffen). Kogelmolens variëren in grootte van 40 tot 6.000 liter. De draaitijd per lading kan sterk variëren: van minder dan 12 tot 72 uur. De trommel draait om zijn lengteas, waardoor de kogels over elkaar gaan rollen en zo de schuifkrachten opwekken die nodig zijn voor het dispergeren.

Bij het gebruik van kogelmolens is de temperatuurstijging relatief klein. Door de oplopende procestemperatuur en de afwezigheid van koeling, verdampt er toch oplosmiddel dat in het gesloten systeem niet weg kan. Daarom moet tijdens het proces regelmatig ontvlucht worden om een te grote druk in het vat te voorkomen. Emissies kunnen gereduceerd worden door toepassing van puntafzuiging ter hoogte van de plaatsen waar gevuld en ontvlucht wordt (bovenzijde) en gelost wordt (onderzijde). Kogelmolens zijn moeilijk te reinigen, zodat voor elke hoofdkleur een aparte molen moet worden gebruikt. Tijdens het draaien is er weinig toezicht nodig. De conventionele kogelmolens worden echter steeds minder gebruikt.

Roerwerk-kogelmolens (sandmill, parelmolen) werken volgens hetzelfde principe: een cilindrische maalkamer, nu gevuld met een speciaal soort zand of met glas- of kunststofparels. De batch zit echter niet opgesloten in de molen maar wordt er doorheen gepompt. Dit heeft als voordelen dat

- (i) de moleninhoud veel kleiner kan zijn dan de batchgrootte, wat voor gemakkelijkere reiniging en koeling van de molen zorgt;
- (ii) de hoeveelheid lucht en dus VOS in de maalkamer te verwaarlozen is en
- (iii) kortere maaltijden en minder energie nodig zijn omdat het specifieke vermogen groter is.

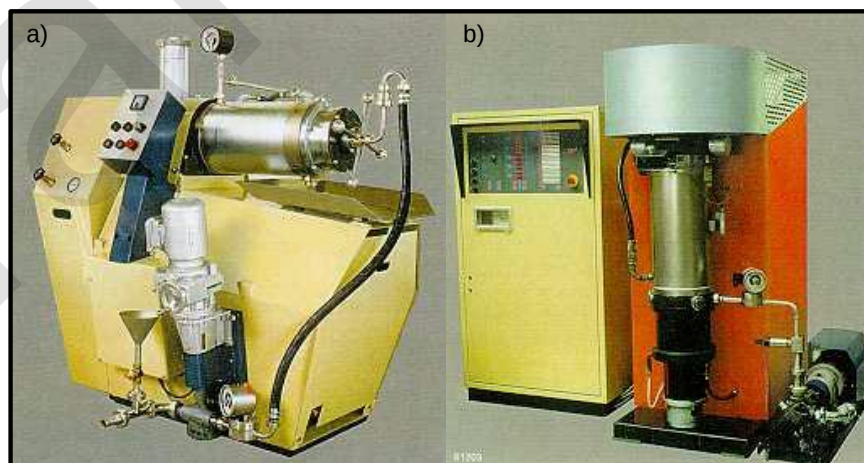
Als voldoende pigment-bindmiddelmengsel voorhanden is, kan met de sandmill of parelmolen een continue productie worden gerealiseerd. De capaciteit van deze dispersieapparatuur is dan ook groter dan die van de grootste kogelmolen.

Bij de **sandmill** of zandmolen wordt zand gebruikt als een essentieel hulpmiddel ('maalmedium') bij het dispergeren. De sandmill bestaat uit een verticaal opgestelde cilindrische maalkamer die omgeven is door een koelmantel en waarvan de bovenzijde in verbinding staat met de lucht. In de maalkamer draait een as met maalschijven, die het zand in een wervelende beweging brengen, nodig om de schuifkrachten te doen ontstaan tussen de zandkorreltjes. Via een pomp wordt onderaan de maalkamer het voorgemengde pigment-bindmiddelmengsel toegevoegd. Door de druk bij de invoer en de roterende beweging wordt het mengsel omhoog gestuwd. Bovenop de maaltrommel bevindt zich een zeef, die alleen de dispersie en niet het zand doorlaat. De verf loopt ten slotte in een voorraadtank of afwerktank.

De **parelmolen** bestaat eveneens uit een maalkamer, gevuld met glas- of kunststofparels. Er bestaat een horizontale en een verticale variant (Figuur 13) die op dezelfde wijze werken. Ook hier is er een rotor met maalschijven en een toevoerpomp. De manier waarop verf en parels gescheiden worden is wel verschillend: in de parelmolen laat een zeer nauwe spleet tussen het laatste rotorblad en de achterrand van de maalkamer de verf door en houdt de parels in de maalkamer. Belangrijk is dat de parelmolen geheel gesloten is en dat de verf via een leiding naar een voorraadvat of afwerktank wordt gevoerd. Er is dus geen enkele mogelijkheid dat verdampend bindmiddel of verdunning in de werkruimte komt. Dit is om arbeidshygiënische overwegingen aantrekkelijk en heeft het milieuvoordeel dat dampen niet in de open lucht terechtkomen. Naast een milieuvriendelijke machine, is het ook een hoog technologische machine die minder uitval geeft dan de conventionele technieken en een beter product aflevert. De parelmolen wordt vooral gekozen omwille van het maalmedium nl. glazen, metalen of kunststofparels van verschillende diameter afhankelijk van de gewenste fijnheid. Het ziet er dan ook naar uit dat de parelmolen de zandmolen geheel zal verdringen. De resterende zandmolens in de bedrijven worden nu reeds gebruikt met parels (glas, zirconium) i.p.v. met zand. In Vlaanderen wordt zand niet meer als medium gebruikt.

Milieuaspecten:

- Emissie van oplosmiddelen naar de lucht: beperkt voor parelmolens.



Figuur 13. Horizontale (a) en verticale (b) parelmolen (naar Van Deynze et al., 1998).

3.3.3 Afwerken

Het mengsel wordt na het dispergeren naar een roertank gebracht, waar de resterende componenten worden toegevoegd om de gewenste eigenschappen (kleur, viscositeit, ...) te bekomen. Dit zijn bindmiddelen, siccatieven (droogversnellers), verdunningsmiddelen en andere additieven (bv. harsen). Al naargelang het toepassingsgebied (spuiten, rollen, ...) worden de verven op viscositeit gebracht door toevoeging van oplosmiddel of water.

Iedere verffabriek produceert een groot aantal van zijn producten in vele standaardkleuren. Alle kleuren zijn een mengeling van een vrij beperkt aantal basiskleuren of mengkleuren. Vaak worden deze basiskleuren dan ook in vaste productielijnen geproduceerd (minder reiniging nodig) en worden hiermee de andere kleuren gemaakt. Bij het kleur maken spelen de door de computer aangegeven mengverhoudingen een overheersende rol, al is het geoefende oog van de kleurmaker soms nog zeer nuttig voor de finishing touch. Naast de standaardkleuren, is het dikwijls noodzakelijk ook in andere kleurnuances te leveren op vraag van de afnemers.

Milieuaspecten:

- emissie naar de lucht: oplosmiddelen en bindmiddelen;
- energieverbruik;
- afval: o.a. verpakkingsafval.

3.3.4 Filtreren en afvullen

De zuiverheid van het eindproduct is zeer belangrijk. Daarom wordt elke batch minstens eenmaal gefilterd voor of tijdens het afvullen in de potten of vaten. Daarna worden de verpakkingen geëtiketteerd en van de nodige veiligheidsinformatie voorzien.

Vaak wordt het product tijdens verschillende stadia van de productie al gefilterd om ongewenste deeltjes (agglomeraten, stof, vellen, ...) te verwijderen. De filtratie zorgt voor besparingen door:

- het verminderen van later noodzakelijke corrigerende behandelingen;
- het verminderen van de slijtage;
- het elimineren van verf- of drukinktafval te wijten aan het niet conform zijn van de door de klant gestelde specificaties;

Het filtreren bestaat erin het product, poeder, vloeistof of pasta, door mazen of poriën te trekken. De filtermedia verschillen door de afmetingen van de openingen nodig voor de eliminatie van de onzuiverheden en door hun chemische samenstelling die afhangt van het te filteren product. Hier worden drie methoden besproken: zeven, filteren en centrifugeren.

Milieuaspecten:

- emissie naar de lucht: oplosmiddelen;
- afval: filtermateriaal

→ Zeven

Het te filteren materiaal stroomt over een filtergaas in roestvrij staal, gewoon staal of nylon (zeefbespanning) en wordt gezuiverd van zijn verontreinigingen. Verschillende uitvoeringen zijn mogelijk:

- open en gesloten versie;
- eventuele afvoer van filterresten;

- vibrerende opstelling van het filterhuis (trilzeef): verbetert de doorgang van de deeltjes door de zeef en voorkomt het vroegtijdig dichtslibben.

→ Filters

- **Filterzakken** in nylon, viscose en polypropyleen:
Het is een eenvoudige "kous", praktisch en gemakkelijk te reinigen. Dit wordt zowel in open als gesloten systemen gebruikt. Gesloten systemen beperken de emissies naar de lucht. De filterzak houdt de verontreinigingen tegen en wordt in gesloten systemen ondersteund door de filterpot. Eventueel kan de producttoevoer geschieden door middel van een pomp.
- **Filterkaarsen** in viscose, vilt, katoen, polyester, polypropyleen:
Filterkaarsen worden opgesteld in gesloten systemen. In het filterhuis zitten één of meerdere cilindervormige filterkaarsen die van binnen hol zijn. Het te filteren materiaal dat met behulp van een pomp wordt toegevoerd, wordt van buiten naar binnen door de kaars geperst. Verontreinigingen worden op het kaarsoppervlak tegengehouden en de gezuiverde verf of drukinkt stroomt door. Sommige uitvoeringen voorzien in een afvoer van filterrestmateriaal. De filtermedia hebben het voordeel dat ze bestaan uit mazen waarvan de opening afneemt met de dikte van de kaars wat het risico van dichtslibben vermindert en de gebruiksduur verlengt.

→ De centrifuges

Centrifuges worden gebruikt wanneer ongewenste deeltjes verwijderd moeten worden met een densiteit die sterk verschilt van het afgewerkt product. Er bestaan twee types centrifuges:

- tubulair
- met schijf

Ze kunnen gebruikt worden om te:

- klaren, als kleine hoeveelheden vaste stoffen geëxtraheerd worden, waarbij gestopt wordt om het gevormde depot te verwijderen;
- scheiden, wanneer men op continue wijze, twee vloeistoffen met verschillende densiteit uit elkaar wil halen.

Binnen de verfindustrie wordt meestal geklaard.

Centrifuges worden echter steeds minder gebruikt ten voordele van zeven/filters aangezien de contaminaties dikwijls een densiteit hebben vergelijkbaar met deze van het medium waarin ze zich bevinden.

→ Afvullen

Ten slotte volgt het afvullen of tappen, nl. het overbrengen van het afgewerkte product vanuit kleurmaaktanks naar een door de afnemer gewenste verpakking. Die verpakking kan variëren van een busje van 50 ml tot een IBC (Intermediate Bulk Container) van 1.000 liter. De meest gebruikte verpakkingen hebben verschillende inhouden tussen 1 en 25 liter, en tanks van 1.000 liter. Vooral voor kleine hoeveelheden gebeurt het afvullen nog geheel manueel. Meestal is het een semi-automatisch proces, waarbij de bussen nog wel met de hand moeten worden aangevoerd en van de lijn worden afgenomen, maar waarin etiketteren, vullen en sluiten automatisch gebeuren. Hierna vindt u enkele figuren van een aantal afvulinstallaties (Figuur 14, Figuur 15 en Figuur

16). We laten opslag en transport, niet tot het eigenlijke productieproces behorend, buiten beschouwing.

Milieuaspecten:

- emissie naar de lucht: oplosmiddelen;
- afval: vervuilde verfpotten en papierafval;
- geluid: verwaarloosbaar in vergelijking met dispergeerproces;
- energieverbruik.



Figuur 14. Volledig geautomatiseerde afvulininstallatie inclusief opzetten van de potten en etiketteren (Van Deynze et al., 1998).



Figuur 15. Overzicht van een volledig geautomatiseerde afvulininstallatie (Van Deynze et al., 1998).



Figuur 16. Afvulinstallatie die enkel de nodige hoeveelheid afvult (semi-automatisch; Van Deynze et al., 1998).

3.3.5 Reinigen van de tanks en molens

→ Reinigen van de tanks

Na het afvullen van de verf in potten of andere recipiënten blijft er een met verf besmeurde tank over, die gereinigd moet worden. Afhankelijk van het soort verf dat vervaardigd werd, dient men of met oplosmiddelen of met water te reinigen. Het spreekt voor zich dat men een productietank voor oplosmiddelgedragen verf gaat reinigen met oplosmiddelen en een tank voor watergedragen verven met water en eventueel een detergent.

Grote vaste tanks (capaciteit 5-10 ton verf) moeten ter plaatse gereinigd worden. Meestal is er daarom een reinigingscyclus voorzien in het automatische dat het proces stuurt. In grote vaste tanks worden meestal grote hoeveelheden van hetzelfde product (kleur en samenstelling) vervaardigd. Daarom moet men deze tanks slechts zeer zelden reinigen (1 à 2 maal per jaar). Deze vaste tanks kunnen meestal volledig afgesloten worden. Bij de productie van autolakken worden de tanks na elke batch gereinigd omwille van kwaliteitsredenen. Dit gebeurt met een manueel spuitmechanisme.

De kleinere vaten (mobiele varianten van 200 kg tot 1 ton) worden meestal gereinigd in een speciaal hiervoor voorziene machine. In de reinigingsmachine worden in de tank borstels aangebracht die verbonden zijn met een deksel dat de tank volledig afsluit. Na starten van de reinigingscyclus wordt er oplosmiddel/water in de tank gepompt en beginnen de borstels te draaien. Zo maken ze de wanden en de bodem van tank schoon.

Meestal wordt er op gelet dat men, wanneer men verschillende kleuren dient te maken in dezelfde tanks, begint met de lichtste kleur en zo verder evolueert naar de meer donkere. Zo kan men vermijden dat men na elke kleur de tank moet reinigen. Het

reinigingsmiddel kan een aantal malen hergebruikt worden tot het te vervuild is om nog een goede reiniging toe te laten.

Na een ingrijpende batchwissel wordt er ook gereinigd door 'butteren', met water onder hoge druk.

Een schematische weergave van de doorgang van een zogenaamde "draagbare mengtank" door de reinigingscyclus wordt weergegeven in Figuur 17. Figuur 18 toont aan hoe men oplosmiddel terug in de reinigingscyclus kan brengen. Het oplosmiddel wordt hier terug gewonnen door middel van destillatie ter plaatse en bijna direct terug in de reinigingscyclus gebracht. Het verfslib dat overblijft wordt opgehaald als chemisch afval. Meestal gaat het daarna naar cementovens, waar het kan dienen als brandstof bij de cementproductie. Hoe hoger het solventgehalte in het slib, hoe lager de prijs voor ophaling die de bedrijven moeten betalen.

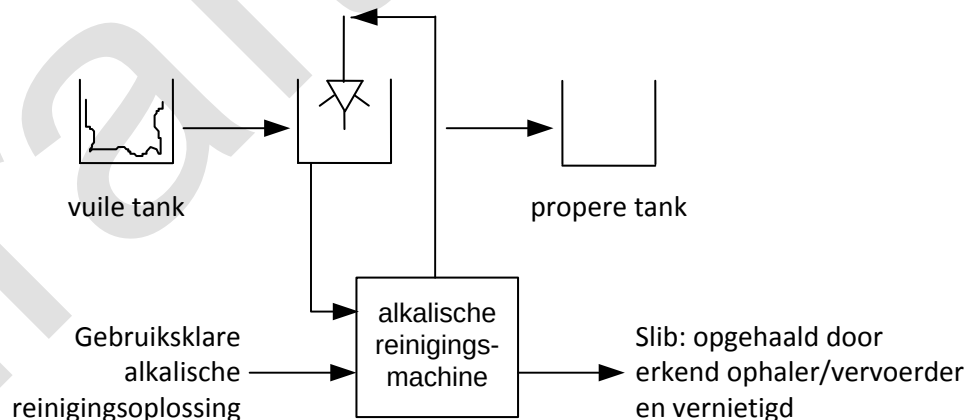
Milieuaspecten:

- dit is één van de meest vervuilende stappen in de productie van verf;
- emissie naar de lucht: oplosmiddelen;
- afval: vervuild oplosmiddel/water, afgevoerd naar externe verwerkers;
- lozingen naar water: vervuild reinigingswater (bij de productie van watergedragen verven).

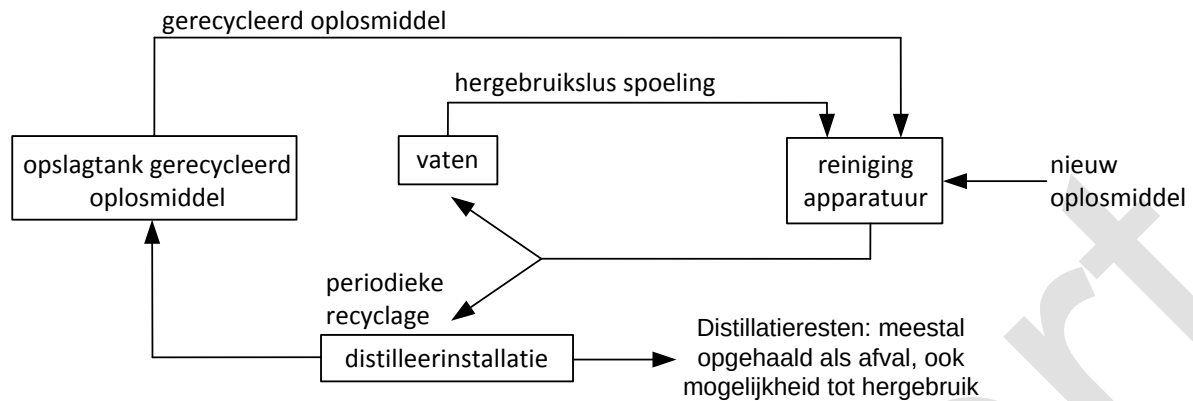
→ **Reinigen van de molens**

Bij het reinigen van de molens zullen zowel de parels of een ander medium als de binnenzijde van de molen gereinigd moeten worden. Naar gelang de soort verf die door de molen behandeld wordt (oplosmiddel- of watergedragen) moet gereinigd worden met oplosmiddel of water. Afhankelijk van het type molen gebeurt dit in een open of gesloten systeem, gelijkaardig aan het productieproces.

Vaak worden bindmiddelen(mengsels), die toch in de afwerkfase toegevoegd moeten worden, gebruikt om de maalmachines en leidingen na te spoelen. Op deze manier wordt reiniging met oplosmiddelen of water vermeden. Ook hier speelt de volgorde van de verven in productie een rol om de reiniging te beperken.



Figuur 17. Alkalische reiniging van draagbare mengtanks met recyclage van het bezinkingsresidu.



Figuur 18. Hergebruik van oplosmiddelen d.m.v. destillatie.

Milieuaspecten:

De milieuaspecten van de reiniging van de molens komen volledig overeen met deze van de reiniging van de tanks.

3.4 Productieproces voor poederverven

Bij de eerste productietechnieken van poederverven werd voor het mengen van de noodzakelijke ingrediënten gebruik gemaakt van tweecilinderwalsen, kogelmolens en Z-bladmengers. Ondertussen is de productietechniek van poederverven vrijwel universeel en bestaat uit volgende drie aparte stadia: voormengen, smeltmengen (= extrusie) en malen (Figuur 19). Uit jarenlange productie-ervaring is gebleken dat de organisatorische en fysische scheiding van deze drie bewerkingen het efficiëntste is met betrekking tot het bekomen van de nodige productieflexibiliteit en het voorkomen van contaminatieproblemen.

3.4.1 Voormengen

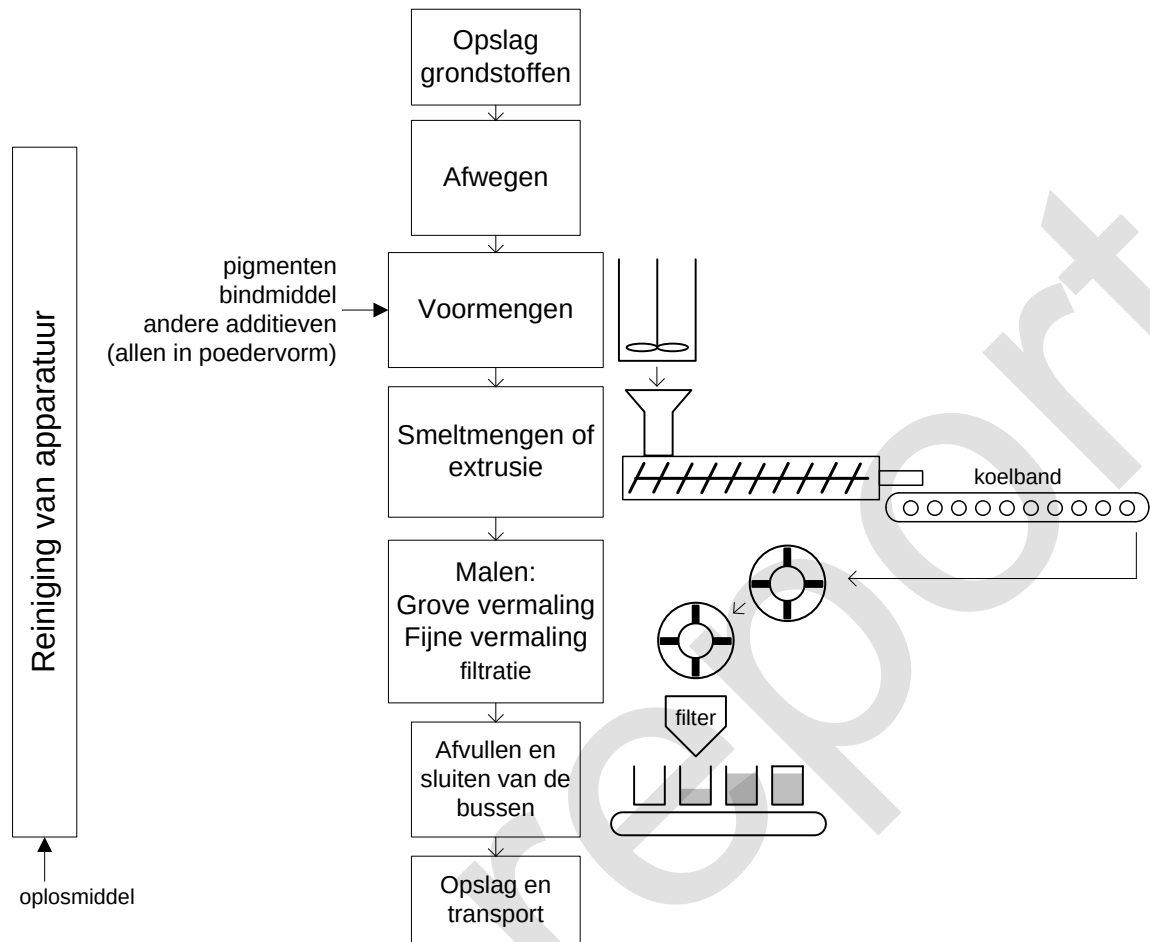
Aangezien poederverven droge verven zijn, zijn de voornaamste ingrediënten vaste stoffen. Er kunnen echter ook vloeibare additieven gebruikt worden (bv. vloeiverbeteraars), die vóór het voormengen met één van de vaste componenten gemengd dienen te worden (meestal uitgevoerd door de leverancier).

Het doel van de voormenging is de realisatie van een macroscopisch zo homogeen mogelijke menging van de verschillende grondstoffen, die allen een verschillende korrelgrootteverdeling en deeltjesgrootte hebben.

De voornaamste ingrediënten worden rechtstreeks in een mengcontainer afgewogen; de andere worden apart afgewogen en toegevoegd aan de mengcontainer. Vervolgens wordt de container op de menger geplaatst en de voormenging kan starten. Na de nodige voormengtijd is de voormenging of "premix" klaar voor de volgende stap, nl. het smeltmengings- of extrusieproces.

Milieuaspecten:

- emissie naar de lucht: stof;
- energieverbruik.



Figuur 19. Productie van poederverven.

3.4.2 Smeltmengen of extrusie

Het doel van deze bewerking is de realisatie van een microscopisch zo homogeen mogelijke menging van de verschillende grondstoffen, m.a.w. een zo ver mogelijk doorgedreven dispersie van de verschillende ingrediënten in het hoofdingrediënt (het bindmiddel). De meest voorkomende extruders op de markt zijn de enkele schroef- en dubbele schroefextruder. De premix uit het voormengingsproces wordt volumetrisch via een vultrechter naar de continu werkende extruder gevoerd.

Bij het opstarten van het extrusieproces wordt de energie, nodig voor het smelten van het bindmiddel en voor de dispersie van de grondstoffen, geleverd door warmtetoevoer. Bij continue productie wordt de energie geleverd door de vrijgekomen wrijvingswarmte en dient eventueel gekoeld te worden ter voorkoming van oververhitting en voor het behoud van een stabiele productietoestand. Een efficiënt koelsysteem is dan zeer belangrijk aangezien de meeste poederverven thermohardend zijn (chemische reactie o.i.v. warmtetoevoer). Oververhitting kan in dat geval aanleiding geven tot (ongewenste) voorvernetting van het bindmiddelsysteem, wat kan resulteren in een slechte vloeï, slechte glans, aanwezigheid van geldeeltjes (puntjes in film), ...

De gesmolten poederverf verlaat de extruder als viskeuze pasta, wordt gewalst tussen twee gekoelde cilinders en wordt verder gekoeld op een koelband. Aan het eind van de koelband wordt de vast en bros geworden pastaband *gebroken* door een draaiende rol

met kammen tot schilfers (ook "chips" genoemd), die verder zullen bewerkt worden in het maalproces.

Milieuaspecten:

- emissie naar de lucht: --bindmiddelen (vooral wanneer de pasta net de extruder verlaat);
- stof (occasioneel wanneer de extruder geladen wordt met het poeder);
- energieverbruik: voor de koeling en voor het aandrijven van de breekinstallatie en transportband;
- lawaai: breekinstallatie

3.4.3 Malen

De chips uit het extrusieproces worden tijdens de maaloperatie gemalen tot de uiteindelijke poederverf, waarbij de resulterende korrelgrootteverdeling en deeltjesgrootte zeer belangrijke parameters zijn voor de latere aanbrengvoorwaarden van de poederverf. De meest gebruikte aanbrengtechniek voor poederverf is het elektrostatisch spuitprocédé, waarbij gefluïdiseerd poeder aangezogen, opgeladen en op het geaard substraat gebracht wordt tot een uniforme laagdikte.

De korrelgrootteverdeling situeert zich tussen 10 en 80 μm . Kleinere deeltjes beïnvloeden de fluïdisatie en oplaadbaarheid van het poeder negatief en dienen zoveel mogelijk geëlimineerd te worden. Grotere deeltjes dienen eveneens beperkt te worden omwille van de verspuitbaarheid en vloeï van de aangebrachte poederverf. Bovendien is de gewenste filmlaagdikte van de meeste toepassingen tussen 40-80 μm .

De afgewerkte poederverf is nu klaar voor verpakking en etikettering.

Milieuaspecten:

- emissie naar de lucht: stof (vermaling tot zeer kleine poederdeeltjes);
- lawaaihinder.

3.4.4 Afvullen

Dit gebeurt gelijkaardig aan het afvullen bij vloeibare verven. Zie 3.3.4

3.4.5 Reinigen van de tanks

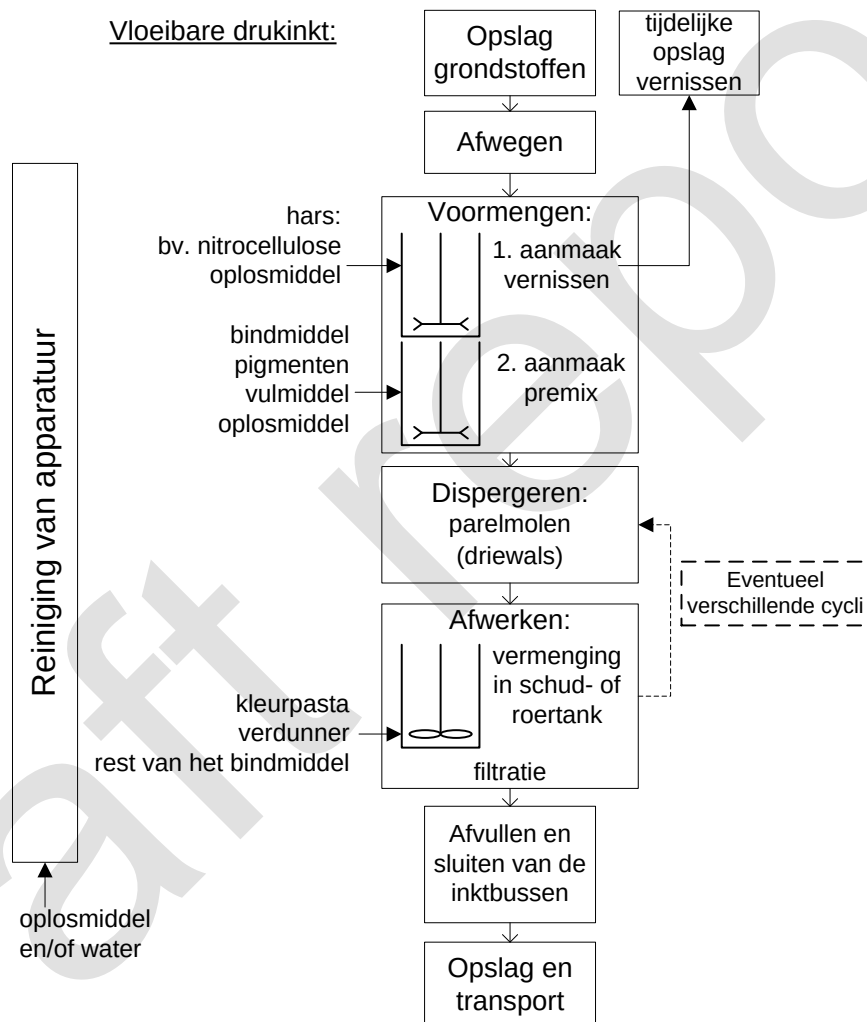
Zie 3.3.5.

3.5 Productie van vloeibare drukinkten

We onderscheiden vloeibare (water- en solventgedragen) drukinkten, pasteuze (oliegebaseerde) drukinkten en stralingshardende drukinkten (zoals UV drukinkten). Vloeibare inkten worden vooral gebruikt voor flexo en inkjet, solventgebaseerde inkten ook voor diepdruk. Voor offset druksystemen worden pasteuze oliegebaseerde drukinkten gebruikt. UV-drukinkten kunnen in theorie voor alle druktoepassingen geproduceerd worden, maar in praktijk vooral voor flexo en inkjet, het minst voor diepdruk.

Hieronder wordt eerst het productieproces voor vloeibare drukinkten besproken, daarna worden de aanpassingen voor pasteuze en stralingshardende drukinkten behandeld. Het productieproces voor vloeibare water- of solventgedragen drukinkten is gelijkaardig aan dit voor vloeibare verven en vernissen (zie ook Figuur 9).

Bij het aanmaken van drukinkten gaat men steeds vertrekken van een vernis, in tegenstelling tot de productie van verf waar men ineens de nodige grondstoffen en pigmenten gaat dispergeren en malen. Bij drukinkt maakt men eerst een ongepigmenteerde drukinkt (een vernis) en gaat men later de pigmenten, om de uiteindelijke kleur te krijgen, toevoegen. Daarom spreekt men hier apart van de aanmaak van vernissen.



Figuur 20. Productie van drukinkten.

3.5.1 Aanmaak vernissen

Harsen (vaak bevochtigde nitrocellulose) en oplosmiddel (water of oplosmiddelen) worden gemengd in gesloten mengkuipen of mixers (vaak dissolvers). De belangrijkste oplosmiddelen zijn ethylacetaat en ethanol, maar ook glycolen worden gebruikt. Van hieruit worden de vernissen verpompt naar de verwerkingspunten voor verdere aanmaak van de premix en naar de doseerinstallatie waar een afgewerkte drukinkt naar kleur en vloeibaarheid wordt aangemaakt. Vernissen kunnen ook tijdelijk

opgeslagen worden of als eindproduct in vaten of containers afgetapt worden voor gebruik in drukkerijen.

Milieuaspecten:

- emissie naar de lucht: oplosmiddelen;
- energieverbruik.

3.5.2 Aanmaak premix

Pigmentpoeders worden vanuit de opslagruimten naar de productieruimten gebracht. Oplosmiddelen en vernissen worden via tellers en balansen afgewogen. De samengebrachte producten worden dan door mengers en mixers (dissolvers) "voorgemengd". Hierdoor wordt de pigmentkorrel bevochtigd en telkens ter hoogte van de mengschijf verkleind.

Milieuaspecten:

- emissie naar de lucht: oplosmiddelen en stof;
- energieverbruik.

3.5.3 Dispergeren

Het voorgemengd kleurmengsel (premix) gaat dan naar de parelmolen voor verfijning (ook vermaling genoemd) en bijkomende vermenging. De mengsels worden (i) rechtstreeks verwerkt tot eindproduct, (ii) bewaard in bovengrondse houders van waaruit het mengsel, (iii) gebruikt wordt voor aanmaak van drukinkten via doseerinstallaties of (iv) afgevuld wordt in houders en containers.

Milieuaspecten:

- emissie naar de lucht: oplosmiddelen en stof (bij gebruik van open systemen zoals driewals, niet voor parelmolen);
- energieverbruik.

3.5.4 Afwerken

De aanmaak van afgewerkte drukinkten gebeurt door het mengsel op specificatie te brengen in mengkuipen met roerders. Eventueel kan er nog een disperseerproces volgen, waardoor er dus verschillende cycli met parelmolen en mengkuip doorlopen worden voor de filtratie van het eindproduct.

Milieuaspecten:

- emissie naar de lucht: oplosmiddelen;
- energieverbruik.

3.5.5 Filtreren en afvullen

Na filtratie (zie filtreren verfproducten) op afvulmachines wordt de inkt in zijn eindverpakking gebracht. De verpakings- en etiketteringsmachines of manuele verpakking vervolledigen het proces.

Milieuaspecten:

- emissie naar de lucht: oplosmiddelen;
- energieverbruik.

3.5.6 Reinigen van de mengtanks

Het reinigen van de mengtanks gebeurt op dezelfde wijze als bij de verfproductie. Vaak wordt er zoveel mogelijk met dezelfde kleur voor dezelfde productielijn gewerkt zodat reinigen tot het minimum beperkt wordt. Reiniging gebeurt dan meestal maar ongeveer eenmaal per jaar. Bij vloeibare drukinkten wordt wel vaak nagespoeld bij het stilleggen van de machines aan het einde van de werkweek om te voorkomen dat inktresten aandrogen.

Milieuaspecten: ·zie 3.3.5

3.6 Productie van pastadrukinkten

De productie van pasteuze drukinkten verschilt vooral van de vloeibare inkten door het feit dat er geen oplosmiddelen worden gebruikt. Premixen worden hoofdzakelijk aangemaakt van pigmentpoeders, oliën en vernissen.

Alle pasteuze drukinkten volgen hetzelfde productieprincipe:

- *Afwegen grondstoffen.*
- *Voormenging en aanmaak premix.* Dit gebeurt in mengers met traag- en snellopende roerwerken.
- *Dispergeren* met driewalsmachines of kogelmolens. Bij de driewalsen wordt de pasta geplet tussen de walsrollen tot de gewenste fijnheid. Bij de kogelmolens wordt de pasta verfijnd door de onderlinge wrijving van de in beweging zijnde kogels.
- *Eindmenging.* Na toevoeging van de resterende componenten om het geheel zijn fysische en kleureigenschappen te geven wordt de pasta ontlucht op driewalsmachines.
- *Filtratie.*
- *Afvullen en verpakken.*

Pasteuze drukinkten kunnen onderverdeeld worden in de volgende groepen:

- rotatie offset drukinkten;
- vellen offset drukinkten;
- ovengedroogde rotatie offset drukinkten;
- specifieke offset drukinkten (bv. kleurloos).

Milieuaspecten:

zoals bij vloeibare drukinkten maar minder emissies van oplosmiddelen.

3.7 Productie van stralingshardende drukinkten

Het productieproces voor stralingshardende drukinkten, zoals UV-drukinkten, is grotendeels hetzelfde als dat van pasteuze oliegebaseerde drukinkten, waarbij acrylaten (mono- of oligomeren met minimaal één acrylaatfunctie) en foto-initiatoren worden toegevoegd i.p.v. oliën.

UV-drukinkten verharden niet door contact met zuurstof, maar zijn instant droog na bestraling met UV-licht. Het UV-licht (200-400nm) alleen is niet voldoende om de dubbele binding van de acrylaten te breken. Daarom worden foto-initiatoren toegevoegd om de polymerisatie op te starten.

Productieprincipe:

- *Afwegen grondstoffen (afweegtank).*

- *Voormenging* vloeibare bestanddelen, toevoeging pigmentpoeders en aanmaak premix. Dit gebeurt ook in de afweegtank.
- *Dispergeren* met parelmolen of driewals.
- *Eindmenging (afwerktank)*: toevoeging van de resterende componenten en eventueel opnieuw een disperseerproces. Er kunnen verschillende cycli met disperseermachine en mengkuip (afwerktank) doorlopen worden voor de filtratie van het eindproduct.
- *Filtratie*.
- *Afvullen en verpakken*.

Milieuaspecten:

Er zijn bijna geen emissies van oplosmiddelen, omdat oplosmiddelen enkel gebruikt worden bij de reiniging en niet voor de productie zelf. Bij het gebruik van één kleur per productielijn is er ook amper reiniging nodig want de inktten drogen niet snel aan.

Voor kleine producties waarbij reiniging nodig is, kunnen er wel vervuild afvalwater en vervuilde poetsdoeken zijn.

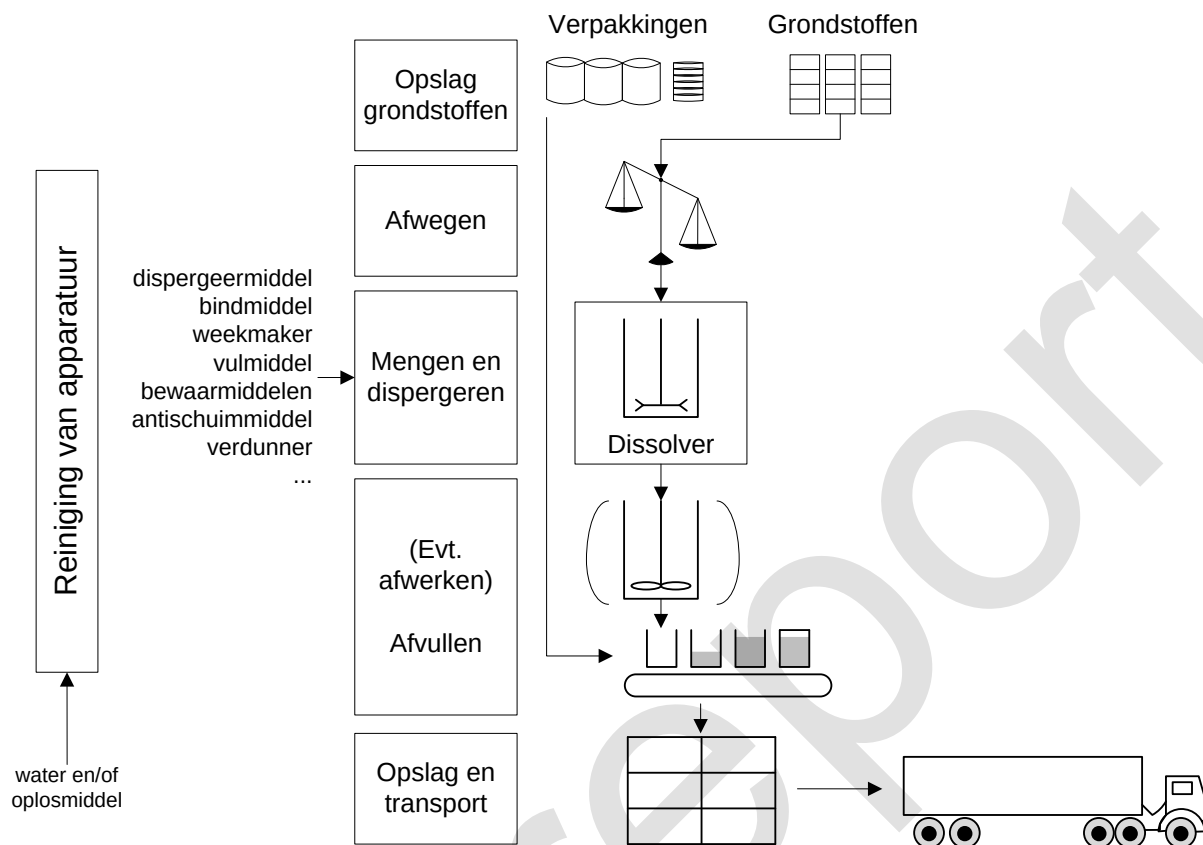
Emissies van stof en verbruik van energie zijn vergelijkbaar met deze bij de productie van vloeibare drukinkten.

3.8 Productie van lijmen

Lijmen bestaan doorgaans uit (DETIC, 2002):

- Bindmiddelen
- Vloeibaar oplosmiddel (water of organisch oplosmiddel)
- Additieven

De productie van synthetische lijmen bestaat voornamelijk uit roerprocessen. De ingrediënten worden samen in een dissolver gebracht (Figuur 21). Het recept bepaalt de hoeveelheden van de grondstoffen en de volgorde van toevoegen. De bindmiddelen zijn de basisbestanddelen die nodig zijn voor de hechting. De meeste bindmiddelen zijn synthetische stoffen, al worden ook natuurlijke bindmiddelen zoals zetmeel, natuurrubber en caseïne gebruikt. Omdat bindmiddelen zich op omgevingstemperatuur meestal in vaste toestand bevinden, wordt meestal een vloeistof toegevoegd om ze op te lossen of een fijne dispersie te vormen. Na het lijmen zal deze vloeistof verdwijnen door verdamping of door indringing in de ondergrond. In functie van de specifieke eigenschappen en toepassingen van de lijmen (en harsen), worden er nog bepaalde additieven toegevoegd. Voorbeelden van additieven zijn bewaarmiddelen, verdikkingsmiddelen en vulstoffen. Het zijn grondstoffen, die met uitzondering van de vulstoffen, in kleine hoeveelheden in lijmen aanwezig zijn.



Figuur 21. Schematische voorstelling van de productie van lijm (algemeen).

3.8.1 Mengen, dispergeren en afwerken

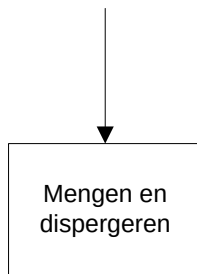
De dissolver is het meest gebruikte apparaat om de grondstoffen te mengen en te dispergeren. Meestal gebeuren alle productiestappen in een en dezelfde dispergeerinstallatie. Er kunnen echter specifieke verschillen bestaan naargelang het type van lijm (Figuur 22). Wanneer de polymeren worden aangekocht, bestaat de productie enkel uit het mengen (watergebaseerde, MS-polymeren). Bij de aanmaak van polyurethaanlijmen (PU-lijmen) vindt er eerst een pre-polymerisatiereactie plaats, al dan niet in een aparte mengkuip. Bij solventgebaseerde lijmen kunnen dan weer extra stappen aan het proces worden toegevoegd afhankelijk van het toepassingsgebied van de lijn. Bij tixotrope materialen is de viscositeit niet alleen afhankelijk van de spanning maar ook van de voorafgaande toestand zoals rust of beweging. Tijdens een rustperiode stijft de lijn op.

Lijmen en harsen kunnen geproduceerd worden door middel van condensatiepolymerisatie van waterige formaldehydeoplossingen en urea formaldehyde concentraat (UFC) in batchreactoren. Hierbij is het belangrijk om tijdens het mengproces correct te koelen en verwarmen. De mengketels zijn daarom uitgerust met zowel stoom- als koelwaterspiralen. Reactoren worden vaak ook vacuüm getrokken om efficiënter te kunnen koelen en zuurstof uit het systeem te onttrekken. Het is onvermijdelijk dat hierbij solventen meegezogen worden. Normaal gebeuren de roerprocessen in een gesloten systeem, waarbij afgassen eventueel gebruikt kunnen worden in andere productie-eenheden (bv. formolproductie).

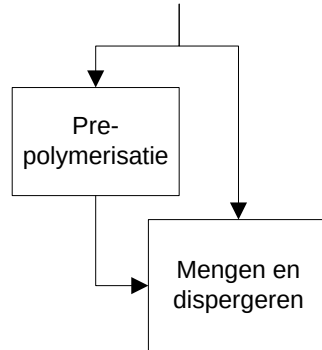
Milieuaspecten:

- Emissies naar de lucht: oplosmiddelen en stof bij het samenvoegen van de ingrediënten
- Energieverbruik van de dispergeerapparatuur
- Geen lozingen naar water
- Afval van verpakkingen van poeders

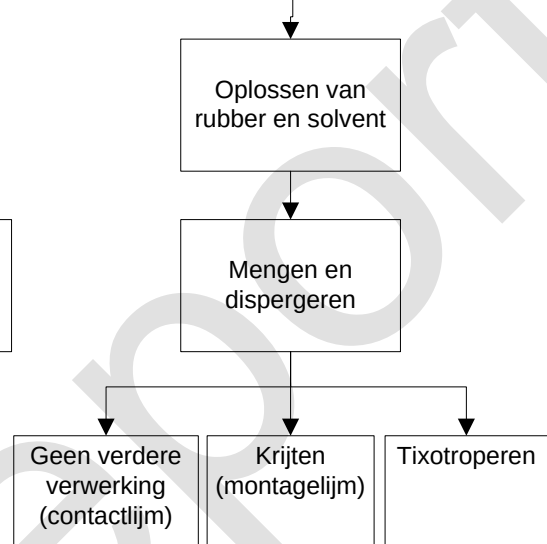
Watergedragen lijm:
SMP-lijm,
formaldehyde lijm:



PU-gebaseerde lijm:



Oplosmiddelgedragen lijm:



*Figuur 22. Verschillen in productieschema's voor verschillende types van lijm.
 (PU=polyurethaan, SMP=Silyl Modified Polymers of MS=Modified Silane Polyether
 genoemd)*

3.8.2 Afvullen

In tegenstelling tot de verven en drukinkten worden lijmen niet gefiltreerd voor het afvullen.

Het is mogelijk dat sommige katalysatoren of pigmenten pas bij het afvullen aan de producten toegevoegd worden. Het afvullen kan zowel volledig automatisch, semi-automatisch als manueel (voor kleine producties) gebeuren. Afhankelijk van de hoeveelheden en de wens van de afnemer kan lijm in 'worsten', kokers, potten, emmers verpakt worden. 'Worsten', specifiek voor professionele gebruikers, worden enkel verpakt met een dunne laag aluminium wat een afvalvermindering oplevert.

Milieuaspecten:

- Emissies naar de lucht: zeer beperkt
- Energieverbruik bij automatische afvulinstallaties

3.8.3 Reiniging van tanks en molens

De reiniging van tanks en molens gebeurt vrijwel identiek aan deze van de verfproductie. Zie 3.3.5.

Milieuaspecten:

- Emissies naar de lucht: oplosmiddelen
- Afval: solventslib wordt afgevoerd als gevaarlijk afval (externe verwerkers)

- Lozingen naar water: vervuild reinigingswater (bij de productie van watergedragen lijmen).

3.9 Globale milieu-impact

In de sector van verf-, lak-, vernis-, drukinkt- en lijmp productie hebben het mengen van de bestanddelen (indien geen gesloten systeem) en het reinigen van de tanks de grootste invloed op het milieu.

De afvalstromen en emissies die kunnen optreden zijn:

- Vervuilde solventen van reiniging
- Vervuild water van reiniging
- Stof- en solventemissies naar de lucht

In de volgende paragrafen wordt de stand van zaken opgemaakt van het verbruik van grondstoffen, water en energie in de sector. Daarnaast worden de emissies naar lucht en water besproken. Ten slotte worden de materiaalkringlopen geanalyseerd waarbinnen de productie van verf-, lak-, vernis-, drukinkt- en/of lijmp productie een plaats heeft.

3.9.1 Energieverbruik en -gebruik

De sector van verf-, lak-, vernis-, drukinkt- en lijmp productie is geen energie-intensieve sector. Er wordt vooral energie verbruikt voor de meng- en dispergeerinstallaties. Toch is ook voor deze sector efficiënt energiebeheer van belang. Wanneer het verbruik van fossiele brandstoffen verminderd wordt, dalen ook de CO₂-emissies. Dit is bijgevolg positief voor het milieu. Verder neemt de druk om te besparen op energie toe door stijgende energieprijzen en allerlei overheidsinitiatieven. Naast het ecologisch voordeel van een verminderde uitstoot, is er dus ook een economisch voordeel voor de bedrijven. Door de investering in nieuwe technologieën kan er vaak energie bespaard worden (zie hoofdstuk 4).

3.9.2 Waterverbruik

Voor watergebaseerde producten wordt op twee manieren water gebruikt: (i) als deel van het product zelf (oplosmiddel) en (ii) voor de reiniging van tanks en vaten. Het water dat gebruikt wordt voor de productie van watergebaseerde producten verlaat het bedrijf terug als onderdeel van het product.

Bedrijven die solventgebaseerde producten produceren, verbruiken zeer weinig water (bv. voor het poetsen van de gebouwen).

3.9.3 Materialenverbruik

Zoals eerder aangehaald, zijn de basisbestanddelen voor coatings, drukinkt en lijmp bindmiddelen, additieven (vulstoffen en hulpstoffen), kleurstoffen, pigmenten en oplosmiddelen (organische solventen, water). Andere materialen die verbruikt worden zijn verpakkingen, zowel van de grondstoffen als van de eindproducten.

Coatings, inkten en lijmen kunnen een aantal bestanddelen bevatten die belastend zijn voor het milieu: zware metalen, VOS en minerale oliën.

→ Zware metalen

De Europese vereniging van inktproducenten publiceert regelmatig een uitsluitingslijst van chemische substanties voor drukinkten (EUIA, 2012). Hoewel deze lijst geen wettelijke verplichtingen inhoudt, wordt dit toch door heel wat Europese inktproducenten ondersteund. Pigmenten gebaseerd op zware metalen, zoals arseen, cadmium, chroom, kwik en lood zijn in deze lijst opgenomen. Substanties die mutageen, carcinogeen of toxisch zijn moeten worden vermeden (o.a. degenen met R-zinnen R45, R46, R49, R60, R61). Verder worden volgende solventen uitgesloten: 2-methoxyethanol, 2-ethoxyethanol, 2-methoxyethyl acetaat, 2-ethoxyethyl acetaat, monochloorbenzeen, dichloorbenzeen, vluchtige gechloreerde koolwaterstoffen (zoals trichloorethyleen, perchloorethyleen en methyleen chloride), vluchtige chloorfluorkoolwaterstoffen, 2-nitropropaan, methanol.

De basisinkten (cyaan, magenta, geel en zwart) zullen doorgaans geen zware metalen meer bevatten. Enkel inkten die speciale eigenschappen aan het drukwerk geven (bv. sterk verzadigde kleuren, kleuren die een zekere weerstand hebben tegen chemische stoffen) bevatten soms nog pigmenten op basis van zware metalen (Febelgra, 2010).

Net zoals bij de inkten, is ook bij de productie van coatings een evolutie naar meer gebruik van onschadelijke, vaak organische pigmenten. Het gebruik van zware metalen kan enkel nog in zeer specifieke toepassingen.

→ Vluchtige organische stoffen

Vele verven, lakken, vernissen, inkten en lijmen bevatten een bepaalde hoeveelheid VOS afhankelijk van het type en de toepassing ervan. Bij drukinkten bijvoorbeeld zal het VOS-gehalte sterk variëren naargelang de drukmethode: 5-30% voor coldsetinkten, 35-45% voor heatset inkten en 40-70% voor solventgebaseerde inkten voor verpakkingsdruk (flexo en diepdruk). Daarnaast bevatten conventionele vellenoffsetinkten, watergebaseerde inkten voor verpakkingsdruk (0-2%) en stralingshardende inkten (0-5%) nauwelijks VOS (CPIMA, 2010).

→ Gevaarlijke stoffen bij gebruik van solventen

Via de VITO-enquête (2012) werd nagegaan welke oplosmiddelen gebruikt worden voor de productie en reiniging. Op basis van de resultaten kon een inschatting gemaakt worden van het huidige gebruik van de gevaarlijke stoffen in de solventen. VLAREM II, Artikel 5.59.2.2 beperkt het gebruik van stoffen of mengsels met bepaalde gevarenaanduidingen of risicozinnen (R40, 45, 46, 49, 60, 61, 68). VLAREM II 5.59 is enkel van toepassing op solventen, dus niet op andere stoffen met deze risicozinnen. Deze stoffen of mengsels moeten binnen zo kort mogelijk tijd door minder schadelijke stoffen of mengsels vervangen worden en er gelden aangepaste emissiegrenswaarden. Daarnaast werd ook gekeken naar de risicozinnen die vermeden moeten worden volgens de BREF "Surface treatment using organic solvents" (BREF STS: EIPPCB, 2007). Deze BREF is niet rechtstreeks van toepassing op de producenten.

Volgens de resultaten van de enquête worden geen stoffen meer gebruikt met de risicozinnen R49, R58, R59 en R68 (Tabel 9). Verschillende bedrijven geven ook aan inspanningen te doen om het gebruik van stoffen of mengsels met de andere risicozinnen te beperken. De drukinktproducenten die de uitsluitingslijst (EUIA, 2012) ondersteunen, gebruiken o.a. al geen stoffen meer met R45, R46, R49, R60 en R61. De EUIA-uitsluitingslijst heeft niet enkel betrekking tot solventen.

Tabel 9. Gebruik van stoffen of mengsel met bepaalde risico's - enkel van toepassing op solventen.

R	Risicozin	VLAREM ^a	BREF STS ^a	Gebruikt in Vlaanderen? ^b
40	Carcinogene effecten zijn niet uitgesloten.	x		Ja
45	Kan kanker veroorzaken.	x	x	Ja
46	Kan erfelijke genetische schade veroorzaken.	x	x	Ja
49	Kan kanker veroorzaken bij inademing.	x	x	Neen
58	Kan in het milieu op lange termijn schadelijke effecten veroorzaken.		x	Neen
59	Gevaarlijk voor de ozonlaag.		x	Neen
60	Kan de vruchtbaarheid schaden.	x	x	Ja
61	Kan het ongeboren kind schaden.	x	x	Ja
68	Onherstelbare effecten zijn niet uitgesloten.	x		Neen

^a Er worden beperking aan het gebruik van stoffen of mengsels (enkel solventen) met deze risico's opgelegd in VLAREM (VLAREM II, Artikel 5.59.2.2) of de BREF STS (EIPPCB, 2007).

^b Volgens de resultaten van de enquête door VITO (2012).

→ Minerale en plantaardige oliën

Oliehoudende coatings en inktten kunnen tot 40% minerale oliën bevatten. Minerale oliën zijn afkomstig van niet-hernieuwbare grondstoffen. Er zijn echter ook steeds meer plantaardige coatings en inktten op de markt. Hierbij zijn de minerale oliën (gedeeltelijk) vervangen door plantaardige oliën van graan, okkernoot, kokosnoot, lijnzaad, koolzaad en soja (Febelgra, 2010b). Deze oliën zijn afkomstig van hernieuwbare bronnen.

Er moet worden opgemerkt dat men soms spreekt over plantaardige of vegetale coatings/inktten indien slechts een gedeelte van de minerale oliën vervangen is door plantaardige oliën. Er zijn geen richtlijnen beschikbaar die aangeven vanaf welk aandeel plantaardige oliën men kan spreken van plantaardige of vegetale coatings/inktten.

3.9.4 Afvalstoffen

Zoals aangegeven bij de beschrijving van de productietechnieken worden er verschillende afvalstromen geproduceerd: bv. verpakkingsafval, filterafval, organische oplosmiddelen. De productie van bedrijfsafval wordt in Vlaanderen door OVAM geschat op basis van steekproeven van meldingsgegevens van bedrijven. Deze meldingsgegevens worden verzameld via het Integraal Milieujaarverslag (IMJV). In 2008 werd er zo in totaal ca. 22 miljoen ton primair bedrijfsafval geproduceerd in Vlaanderen. Voor de chemische sector bedroeg dit 694.447 ton, waarvan 184.406 ton gevaarlijk afval. De sector van verf-, lak-, vernis-, drukinkt- en lijmpductie wordt niet als een aparte sector becijferd.

Het niet-gevaarlijk afval bestaat uit papier- en kartonafval van verpakkingen (o.a. papieren zakken van pigmenten) en kunststoffen. Het gevaarlijk afval omvat onder andere inkt-, lak- of vernisresten met organische oplosmiddelen of zware metalen, oplosmiddelen of mengsels van oplosmiddelen. Wanneer de reinigingssolventen te vervuild geraken voor hergebruik, moet men deze verwijderen als gevaarlijk afval. Het zelfde geldt voor vervuilde filterzakken, filtergaas en het residu van centrifuges.

3.9.5 Emissies naar water

In de sector van verf-, lak-, vernis-, drukinkt- en lijmpductie kan afvalwater in het productieproces door de volgende activiteiten worden geproduceerd:

- Spoelen en reinigen van tanks en molens
- Koeling van productiesystemen
- Schoonmaken

→ Resultaten van de enquête bij de bedrijven (VITO, 2012)

Tien van de 22 bedrijven lozen afvalwater, waarvan 6 op riool, 2 op oppervlaktewater en 2 op beiden. De andere bedrijven produceren geen afvalwater of voeren het af naar externe verwerkers. Dit onderscheid werd niet bevraagd in de enquête. Bedrijven lozen niet steeds hun volledige afvalwaterstroom, maar voeren soms ook een deel af (min. 1 bedrijf).

Alle zeven verf- of inktproducenten die afvalwater lozen hebben een waterzuiveringsinstallatie, meestal fysico-chemische zuivering.

- Fysico-chemische zuivering, niet nader gespecificeerd (3 bedrijven)
- Fysico-chemische zuivering + natte actief koolfilter
- Prezuivering met bezinkingsbekkens, fysico-chemische zuivering gebaseerd op flottatie/floculatie, biologische zuivering (SBR laag belast aerobisch), kamerfilterpers, buffertank, zandfilter + actief koolfilter
- Boogrooster, solventafscheider, neutralisatie, flocculatie en biologische nutriëntverwijdering.
- 3 bezinkputten

De lozende lijmproducenten hebben geen afvalwaterzuiveringsinstallatie. Hier wordt de organisch belaste fractie volledig hergebruikt. Enkel laagvervuilde stromen worden geloosd (bv. koelwater, zoutstromen van ontharders).

De geloosde hoeveelheden zijn erg uiteenlopend: 50-1400 m³/jaar voor rioollozers en 1700-40300 m³/jaar voor oppervlaktewaterlozers. Over de afgevoerde volumes is geen informatie beschikbaar.

Bedrijven voeren het afvalwater vaak af naar externe verwerkers omdat het te complex is om zelf te zuiveren. Uit gesprekken blijkt dat veelgenoemde probleemparameters zijn: te hoge BZV, metalen (bv. Cu van Cu-complexen in de pigmenten) en het visueel aspect van het water (gekleurd).

→ Coatings en inkten (inrichtingen van rubriek 4.1)

De afvalwateranalyses van de VMM worden in grafieken weergegeven in Bijlage 2. Tabel 10 geeft een overzicht van de meetgegevens, zowel voor lozing op oppervlaktewater als op riolering voor de jaren 2009, 2010 en 2011. De parameters BZV, CZV, stikstof, fosfor en zwevende stof (ZS) bij oppervlaktewaterlozers zijn weergegeven in Tabel 11.

Tabel 10. Meetgegevens van lozingen op oppervlaktewater (OW) en riool (RWZI) (VMM, 2012).

Parameter	eenheid	mediaan	min.	max.	aantal metingen	aantal bedrijven	Sectorale lozingsnorm* (OW)	Sectorale lozingsnorm* (RWZI)	Indelingscriterium GS (IC)**	% > IC	Rapportagegrens	% > rapportagegrens
Chloride	mg l ⁻¹	1100	102	1570	27	2	-	-				
AOX	µgCl l ⁻¹	318,5	145	1390	12	1	-	-	40	100		
Arseen	mg l ⁻¹	0,01	0,0026	0,027	138	9	0,2	0,5	0,005	96	0,015	2,2
Cadmium	mg l ⁻¹	0,001	0,0002	0,002	138	9	0,6	0,6	0,0008	80	0,002	0
Chroom	mg l ⁻¹	0,01	0,0027	0,02	138	9	2	5	0,05	0		
Koper	mg l ⁻¹	0,02	0,004	0,053	138	9	0,1	2	0,05	0,7		
Kwik ^a	mg l ⁻¹	0,00025	0,00001	0,001	138	9	0,001	0,1	0,0003	20		
Kwik ^b	mg l ⁻¹	0,0002	0,00001	0,001	118	9	0,001	0,1	0,0003	5.9		
Lood	mg l ⁻¹	0,01	0,0023	0,032	138	9	0,1	3	0,05	0		
Nikkel	mg l ⁻¹	0,01	0,0035	0,04	138	9	2	4	0,03	1,4		
Zilver	mg l ⁻¹	0,01	0,0004	0,01	138	9	-	-	0,0004	99	0,01	0
Zink	mg l ⁻¹	0,0365	0,0063	2,59	138	9	3	15	0,2	20		

*VLAREM II, bijlage 5.3.2. 22°; **VLAREM II, bijlage 2.3.1.

^a Data vóór correctie: het merendeel van deze overschrijdingen zijn te wijten aan de meetmethode. In de databank wordt hier een waarde '< 0,0006' gerapporteerd, wat er op wijst dat een nauwkeurigere analyse niet mogelijk was.

^b Data na correctie: de metingen met resultaat '< 0,0006' werden buiten beschouwing gelaten.

Voor sommige parameters is de rapportagegrens groter dan het IC, nl. voor **arseen** (As), **cadmium** (Cd) en **zilver** (Ag). Daarom werden de data voor deze parameters ook getoetst aan de rapportagegrens. Dit verklaart de hogere waarden. Bijna alle lozingsgegevens die boven het IC zitten, blijven wel onder de rapportagegrens. As en Cd staan ook op de EUPIA-uitsluitingslijst voor de Europese inktproducenten. Ag wordt enkel nog gebruikt in zeer specifieke toepassingen: bijvoorbeeld watergebaseerde inkt met zilverdeeltjes voor geleidbaarheid i.v.m. elektrische circuitprints

Ook kwik (Hg) wordt niet meer gebruikt door de Europese inktsector (EUPIA, 2012).. Als we de data met onnauwkeurige meetmethode buiten beschouwing laten, blijven er enkel 2 meetreeksen van 4 opeenvolgende dagen (twee bedrijven) over met waarden hoger dan het IC (0,00031 – 0,001 mg Hg/l). Deze twee bedrijven produceren coatings en geen inkt.

Voor **zink** (Zn) wordt bij 20% van de metingen (4 bedrijven) een overschrijding van het IC genoteerd. Zinkverontreiniging kan afkomstig zijn van zinkoxide, dat in de verfsector gebruikt wordt. De overschrijdingen van 3 van de 4 bedrijven zijn zeer sporadisch en beperkt (<0.5 mg/l).

De overschrijdingen van het IC van **koper** (Cu) en **nikkel** (Ni) zijn zeer sporadisch en beperkt in omvang.

De waarden voor de adsorbeerbare organische halogeenverbindingen (**AOX**) zijn hoger dan het IC, maar het gaat hier slechts om data van één bedrijf. Daarenboven staat de meetmethode nog niet op punt, dus kunnen hier geen conclusies uit getrokken worden.

Op het begeleidingscomité werd vermeld dat er soms problemen zijn met **kobalt** (Co) en **titanium** (Ti) in het afvalwater. Hiervan zijn echter geen lozingsdata van de VMM beschikbaar. Het is mogelijk dat bedrijven met deze stoffen in hun afvalwater niet zelf lozen, maar het water afvoeren naar externe verwerkers. Op basis van de vergunningsvoorwaarden (§2.4.1) blijkt dat de lozingsnorm die voor kobalt opgelegd wordt, in vijf gevallen kleiner is dan de huidige sectorale lozingsnorm. In de verfsector worden verven met een kobaltconcentratie < 0,1 mg/l als Co-vrij beschouwd. Bij navraag bleek dat in een beperkt aantal recepten nog Co-concentraties van 0,099 mg/l gebruikt worden. Deze producten worden in het bevraagde bedrijf niet continu geproduceerd en zouden op termijn vervangen worden. Maar op de momenten dat ze gemaakt worden, wordt het IC van 0,0006 mg/l wel overschreden.

Voor tin (Sb), mangaan (Mn) en molybdeen (Mo) zijn er wel sectorale normen, maar van deze parameters zijn ook geen lozingsdata van de VMM beschikbaar. Voor Mn is er geen IC, maar werden voor 5 bedrijven wel lozingsvoorwaarden opgelegd via de bijzondere vergunningsvoorwaarden (0.1 – 1 mg/l; § 2.4.1). Voor Mo variëren de opgelegde lozingsnormen tussen 0.03 en 1 mg/l (§ 2.4.1).

Door twee bedrijven werden data van afvalwateranalyses aangeleverd. Hierbij waren geen overschrijdingen van het IC, rekening houdend met de rapportagegrenzen, ook niet voor Co, Mn, Mo en Sn (data van één bedrijf). Enkel de Zn-waarden waren soms hoger dan het IC, maar steeds onder de sectorale norm.

Tabel 11. Meetgegevens van lozingen op oppervlaktewater (VMM, 2012).

Parameter	eenheid	mediaan	min.	max.	aantal metingen	aantal bedrijven	Sectorale lozingsnorm* (OW)	Richting-geveende effluentnorm**	% > richting-geveende norm
BZV	mg l ⁻¹	3	3	73,6	24	5	25	25	8
CZV	mg l ⁻¹	35	14,2	137	24	5	200	125	4
Zwevende stoffen	mg l ⁻¹	8,3	2	31	24	5	60	60	0
Fosfor	mg l ⁻¹	0,25	0,15	2,2	24	5	-	2	4
Stikstof	mg l ⁻¹	4,335	1,24	19,6	24	5	-	15	12,5

*VLAREM II, bijlage 5.3.2. 22°, **VLAREM II bijlage 5.3.1.

BZV, CZV, ZS, P en N worden enkel bestudeerd voor oppervlaktewaterlozers. Dit zijn slechts 2 bedrijven. De meeste bedrijven met verf-, lak-, vernis- en drukinktproductie die afvalwater lozen, doen dit op riolering. Voor lozing op riolering worden specifieke lozingsvoorwaarden opgelegd in de vergunning. BZV5 (biologisch zuurstof verbruik) en CZV (chemisch zuurstof verbruik) geven aan hoeveel zuurstof er per liter afvalwater

nodig is om de aanwezige vuilvracht af te breken. Uit de VMM meetgegevens blijkt dat deze waarden voor oppervlaktewaterlozers variëren tussen 3-73,6 mg/l voor BZV en 14,2-137 mg/l voor CZV. Slechts 2 metingen voor BZV en 1 meting voor CZV overschrijden de richtinggevende effluentnorm (één bedrijf). Dit bedrijf heeft een fysico-chemische zuivering en biologische zuivering. De gegevens dateren van 2009-2011, maar sinds 2012 werd nog een napolishing stap toegevoegd.

Voor zwevende stoffen (ZS) is in VLAREM II een sectorale norm bepaald van 60 mg/l voor lozing op oppervlaktewater. Dit komt overeen met de richtinggevende effluentnorm voor ZS. Uit de metingen blijkt dat de concentratie ZS lager ligt dan deze norm (Bijlage 2).

Fosfor (P) en stikstof (N) kunnen in het afvalwater terechtkomen via het sanitair afvalwater. Dit wordt meestal gescheiden van het bedrijfsafvalwater, toch bij oppervlaktelozers. Fosfor kan bovendien ook voorkomen in reinigingsmiddelen en in bepaalde lakken of lijmen. Slechts drie metingen van N overschrijden de richtinggevende effluentnorm van 15 mg/l.

Voor één bedrijf beschikt de VMM over gegevens van een groot aantal bijkomende parameters. Stoffen waarvoor in dit bedrijf de IC overschreden werden zijn: benzeen, toluen, ethylbenzeen, tetrachloorbenzeen en tetrachlooretheen. Een ander bedrijf rapporteerde metingen van xyleen hoger dan het IC. Xylenen worden hier in zeer lage concentraties via de harsen nog in bepaalde recepten gebruikt. De R&D afdeling van dit bedrijf onderzoekt hoe dit vermeden kan worden, maar in de huidige omstandigheden zijn er sporadisch hoge concentraties mogelijk (worst case scenario: 90 mg op jaarbasis).

Uit literatuur blijkt dat er ook bewaarmiddelen of biociden (3-iodo-2-propynyl butylcarbamate (IPBC) en 1,2-Benzisothiazol-3(2H)-one (BIT)) en oppervlakte-actieve stoffen (zoals alkylfenoethoxylaten of APEO's) gebruikt worden die in de afvalwaterstromen terecht zouden kunnen komen (Challener, 2008). Er zijn echter geen gegevens over het gebruik in Vlaanderen of de aanwezigheid in het afvalwater beschikbaar. Biociden hebben mogelijk een invloed op het functioneren van micro-organismen in afvalwaterzuiveringsinstallaties. Een deel van de afbraakstoffen wordt niet door de afvalwaterzuiveringsinstallatie tegengehouden en kan opgenomen worden door vis en andere aquatische organismen. Dit leidt vermoedelijk tot afwijkingen aan de voortplantingsorganen (EC DG Environment, 2000; Challener, 2008).

→ Lijm

Lijmproducenten lozen weinig tot geen afvalwater. Sommige bedrijven hebben een andere hoofdactiviteit waardoor hun afvalwater niet afkomstig is van de lijmpductie en dus niet verder geanalyseerd wordt. Er is slechts één bedrijf waarvoor data beschikbaar zijn (Tabel 12 en Tabel 13). Lozingen van lijmproducenten worden in deze tabellen getoetst aan het indelingscriterium en de richtinggevende effluentnorm. Er zijn geen sectorale lozingsnormen.

Tabel 12. Meetgegevens van lozingen op oppervlaktewater van één lijmproducent (VMM, 2012).

Parameter	eenheid	mediaan	min.	max.	aantal metingen	Indelings-criterium GS**	% > IC	Rapportage-grens	% > rapportagegrens
Arseen	mg l ⁻¹	0,015	0,015	0,015	9	0,005	100	0,015	0
Cadmium	mg l ⁻¹	0,001	0,001	0,001	9	0,0008	100	0,002	0
Chroom	mg l ⁻¹	0,01	0,01	0,01	9	0,05	0		
Koper	mg l ⁻¹	0,02	0,02	0,02	9	0,05	0		
Kwik	mg l ⁻¹	0,00015	0,00015	0,00015	9	0,0003	0		
Lood	mg l ⁻¹	0,01	0,01	0,01	9	0,05	0		
Nikkel	mg l ⁻¹	0,04	0,004	0,04	9	0,03	67		
Zilver	mg l ⁻¹	0,01	0,01	0,01	9	0,0004	100	0,01	0
Zink	mg l ⁻¹	0,039	0,02	0,094	9	0,2	0		

Tabel 13. Meetgegevens van lozingen op oppervlaktewater van één lijmproducent (VMM, 2012).

Parameter	eenheid	mediaan	min.	max.	aantal metingen (1 bedrijf)	Richtinggevende effluentnorm	% > richting-gevende norm
BZV5	mg l ⁻¹	6	6	6	9	25	0
CZV	mg l ⁻¹	26	24	39	9	125	0
Zwevende stoffen	mg l ⁻¹	9,8	7,9	11	9	60	0
Fosfor	mg l ⁻¹	1,5	0,51	2	9	2	0
Stikstof	mg l ⁻¹	5	5	24	9	15	0

De waarden voor BZV, CZV, P en N zijn steeds kleiner of gelijk aan de richtinggevende effluentnormen. Deze normen staan weergegeven in Tabel 11.

Voor Ag, As en Cd liggen de metingen steeds hoger dan het indelingscriterium voor gevaarlijke stoffen. Dit heeft echter ook te maken met de bepalingsgrens van deze stoffen.

3.9.6 Emissies naar lucht

Door het verdampen van de vluchtige componenten uit de meng- en dispergeerapparatuur kunnen koolwaterstofemissies plaatsvinden. Deze worden sterk gereduceerd door het voorzien van een afzuiging en een nabehandeling van de afgezogen lucht om te voldoen aan de emissienormen (zie hoofdstuk 4).

→ Vluchtige organische stoffen

Vluchtige organische stoffen (VOS) zijn organische stoffen die vluchtig zijn onder de gebruikelijke temperatuur- en drukomstandigheden. In VLAREM worden in het kader van verschillende hoofdstukken verschillende juridische definities vermeld voor VOS en organische oplosmiddelen (bv VLAREM I 1.1.2, VLAREM II 2.5, VLAREM II 5.4, VLAREM II 5.59). In het kader van deze studie is de definitie volgens de Solventrichtlijn (99/13/EG) van belang. Deze definitie is vermeld in VLAREM (artikel 1.1.2, definitie 13 bij activiteiten die gebruik maken van organische oplosmiddelen). Een VOS is een organische verbinding die bij 293,15 K een dampspanning heeft van minstens 0,01 kPa of die onder de specifieke gebruiksomstandigheden een vergelijkbare vluchtigheid heeft.

VOS kunnen ontstaan uit natuurlijke bronnen (bv. naaldbossen), maar ook als gevolg van menselijke activiteiten (MIRA, 2012):

- industriële procesemissie
- industrieel en huishoudelijk gebruik van solventen (o.a. in verven, ontvetters en ontvlekkers) via verdamping
- verbrandingsprocessen
- uitstoot door transport

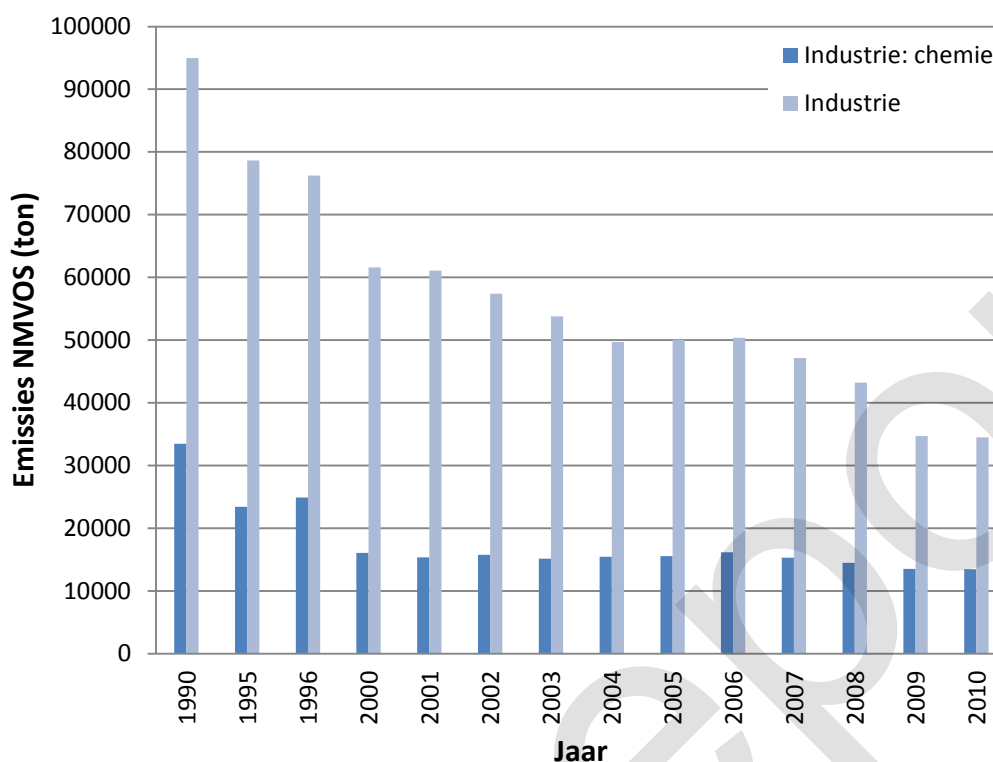
Net door de hoge dampspanning en het vetoplossend vermogen van VOS worden deze stoffen geregeld gebruikt bij de verf-, lak-, vernis-, drukinkt- en lijmproductie (bv. ethylacetaat, xyleen, reinigingsproducten). Daarbij komen VOS vrij in de omgevingslucht door:

- het mengen van de bestanddelen in open mengsystemen
- het schoonmaken van machines met oplosmiddelen

Het gebruik van VOS kan echter verschillende directe of indirecte gevolgen hebben voor de gezondheid en het leefmilieu. De gevolgen zijn afhankelijk van de soort VOS en de blootstelling eraan. Op korte termijn gaat dit van geurhinder en irritatie van de luchtwegen tot een vermindering van het ademhalingsvermogen en bewusteloosheid bij hoge concentraties. Verschillende studies vermelden de (neuro)toxische of kankerverwekkende eigenschappen van bepaalde vluchtige organische stoffen zoals benzeen en vinylchloride (Broek, 1993; EC DG Environment, 2000; ICEDD, 2006). Bij veelvuldig te hoge blootstelling kunnen, ten gevolge van de neurotoxiciteit, blijvende effecten optreden, waaronder Organisch Psychosyndroom door Solventen (OPS), ook de schildersziekte genoemd. Bovendien spelen VOS een belangrijke rol in de processen van vorming van troposferische ozon. De VOS kunnen onder invloed van zonlicht door reactie met stikstofoxiden fotochemische oxidanten produceren en dragen zo bij tot fotochemische luchtverontreiniging.

Op basis van de cijfers van het Milieuraapport Vlaanderen (MIRA) werden er in 2010 in totaal 78.227 ton niet-methaan VOS (NMVOS) uitgestoten in Vlaanderen. Het aandeel van de industrie aan deze totale uitstoot bedroeg ca. 44%. Andere belangrijke NMVOS-bronnen zijn de huishoudens (16% in 2010), de energiesector (9% in 2010) en de transportsector (8% in 2010). De emissie van de industrie daalde met 20 % tussen 2008 en 2009, maar daalde niet verder in 2010.

Bij de verdere opdeling van industrie valt de sector van verf-, lak-, vernis-, drukinkt- en lijmproductie onder de deelsector 'chemie'. De evolutie van de emissies van NMVOS in Vlaanderen voor deze deelsector en de sector industrie is weergegeven in Figuur 23.



Figuur 23. Evolutie van de NMVOS-emissies in de sector 'industrie' en de deelsector 'chemie' (MIRA, 2012).

In 2010 was de deelsector chemie verantwoordelijk voor 13.242,5 ton (ca. 39% van het aandeel van de industrie in Vlaanderen). De deelsector heeft haar NMVOS-uitstoot sterk kunnen reduceren (-60 % in 2010 t.o.v. 1990) door het gebruik van solventarme en/of watergebaseerde producten, invoering van thermische en katalytische verbranding, inzetten van damprecuperatiesystemen, productieoptimalisatie en good housekeeping maatregelen. De Verplichtlijn (2004/42/EG, zie ook § 2.4.3) droeg ook bij tot een daling van de emissies door het gebruik van decoratieve verven. Uit schattingen van de VMM (zie verder) blijkt dat de emissies door de productie van verf, lak, vernis, drukinkt en lijmen slechts een klein aandeel uitmaken van de emissies in de deelsector chemie (4% in 2010).

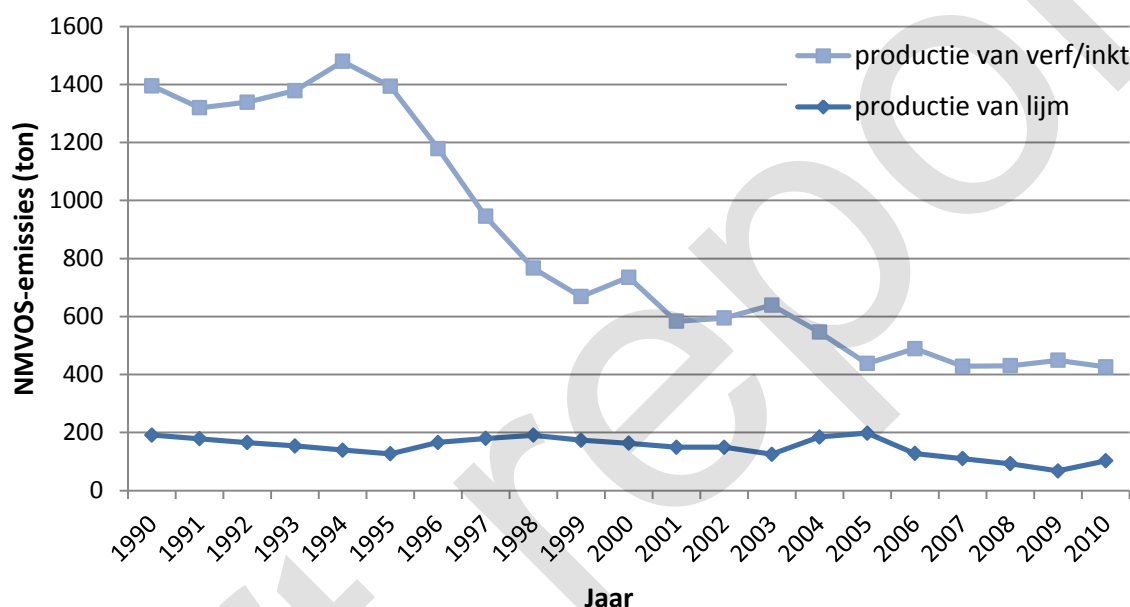
Schattingen van NMVOS-emissies door de sector in Vlaanderen door de VMM

De emissies veroorzaakt door de productie van lijmen worden geschat op basis van vertrouwelijke Vlaamse productiecijfers (FOD Economie). Aan de hand van de productiehoeveelheid van solventgedragen producten, het solventgehalte in lijm en een emissiefactor wordt een emissie berekend. Hierbij worden nog de gerapporteerde emissies opgeteld van lijmproductieactiviteiten van 3 bedrijven. Dit geeft de totale emissie van de sector. De methode werd geoptimaliseerd in een studie uitgevoerd door de Universiteit van Gent in opdracht van VMM (UGent, 2009).

De emissies veroorzaakt door de productie van verven en inkten worden geschat op basis van de gerapporteerde NMVOS-emissies van de grote producenten (Fenzi Belgium, Akzo Nobel Decorative Coatings, Du Pont, Sun Chemical, PPG Coatings) en een bijschatting van de kleine producenten. De bijschatting wordt berekend aan de hand van de totale solventverbruiken verminderd met de solventverbruiken van de grote producenten.

Drukinkten. De solventverbruiken van de inktten worden berekend aan de hand van verkoopstatistieken van inktten (bron: IVP). Een laatste volledige update werd ontvangen voor het jaar 2007. Nadien werden geen data meer verkregen van IVP bij gebrek aan gegevens. De verkoopstatistieken worden via een omrekeningsfactor omgerekend naar productiecijfers. Samen met de verdeling van de verschillende inkttypen en de respectieve solventgehalten wordt de solventinhoud bepaald. Omdat de productie en verkoop voor een aantal grote bedrijven is losgekoppeld, kan dit een vertekend beeld geven.

Verven. De solventverbruiken van de verven worden bepaald aan de hand van productiecijfers van decoratieve (laatste update 2005, IVP) en industriële coatings (laatste update 2002, IVP) samen met het solventgehalte.

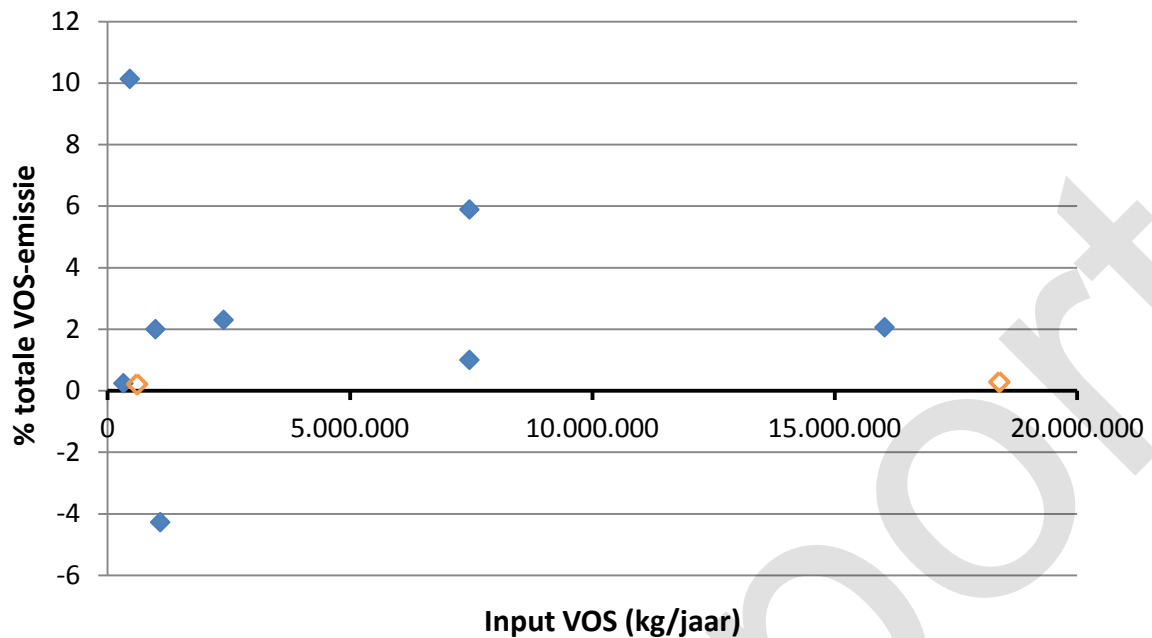


Figuur 24. Emissies voor niet-methaan vluchtige organische stoffen (NMVOS) bij de productie van verf, drukinkt en lijm in Vlaanderen volgens de VMM.

Uit gesprekken met onderzoekers uit de verfproductiesector (Congres PaintIstanbul 2012), bleek dat zij vinden dat er zeker nog verder reductiepotentieel van NMVOS-emissies voor de sector mogelijk is. Het potentieel zit volgens hen echter in de samenstelling van de producten en dus eerder in de productontwikkeling dan in het productieproces.

Resultaten van de bevraging bij de bedrijven (2012)

Ongeveer 64% (14/22) van de bedrijven die de enquête invulden, produceerde in 2011 solventgebaseerde producten. Er worden voornamelijk producten geproduceerd met een solventgehalte van 30-70% (7 bedrijven, 18 kton). Zes bedrijven daarvan stuurden ook hun oplosmiddelenboekhouding mee. De totale NMVOS-emissies (%) van deze bedrijven zijn weergegeven in Figuur 25. Er kan geen verband met de hoeveelheid ingaande NMVOS waargenomen worden. Een verklaring hiervoor is het verschil in vluchtigheid van de gebruikte VOS. De oranje symbolen wijzen op een alternatieve berekeningsmethode (directe meting van diffuse emissies of totale afzuiging met meting van alle schouwen), anders dan de gangbare massabalansmethode. De bespreking van de oplosmiddelenbalans en bijhorende problemen kan teruggevonden worden in bijlage 3.



Figuur 25. Totale NMVOS-emissie (%) van negen bedrijven t.o.v. hun VOS-input (aangekochte solventen in kg/jaar) in 2011. Bron: oplosmiddelenboekhouding enquête VITO, 2012.

→ Beperken en/of vervangen van solventen in coatings en inkten

Bij de ontwikkeling van VOS-arme producten zijn er in het kort drie oplossingsrichtingen (Stemerding et al., 2009):

- Gebruik van waterige dispersies of in water oplosbare bindmiddelen
- Gebruik van bindmiddelen in poedervorm
- Gebruik van oplosmiddelvrije of oplosmiddelarme bindmiddelen

Solventgebaseerde verven en inkten bevatten meestal tussen de 40-60% gewichtsprocent (gew%) aan organische solventen. Er zijn producten waarvoor een hoog solventgehalte nodig is (tot 80%), bijvoorbeeld voor het coaten van speciale metalen in de luchtvaart. Voorbeelden van andere toepassingen waar solventgebaseerde producten voorlopig nodig blijven, zijn: wegenwerf, anti-corrosieverven, verf voor pylonen, mariene coatings, ...

Voordelen:

- Garantie van kwaliteit, weerstand en eindglans
- Beperkte droogtijd
- Veel ervaring en kennis beschikbaar

Nadelen:

- Vrijstelling van organische solventen met schadelijke gevolgen voor milieu, zowel tijdens de productie als tijdens de gebruiksfase
- Dure voorzorgsmaatregelen om milieuproblematiek te voorkomen/beperken

Alternatieve systemen die het gebruik van solventen beperken of vermijden kunnen ingedeeld worden in:

- High solids
- Watergebaseerde coatings/inkten

- Poedercoatings
- Stralingshardende coatings/inkten (bv. UV)

Deze alternatieve producten verminderen de VOS-emissies bij de productie en de applicatie. Er kunnen echter wel andere milieuproblemen optreden:

- Bij watergebaseerde productie kan een afvalwaterzuivering nodig zijn. Er worden o.a. vaak biociden toegevoegd aan watergebaseerde producten.
- UV-drukinkten kunnen aanleiding geven tot ozon-vorming.
- Productie van poedercoatings vraagt meer maatregelen ter beperking van de stofemissies.

De voor- en nadelen van deze alternatieve producten worden uitgebreider beschreven in Bijlage 4. Ze worden vergeleken met de coatings met hoge solventgehaltes (ook wel 'low solids' genoemd).

Het machinepark moet amper aangepast worden voor de productie van high solids, watergebaseerde of stralingshardende coatings/inkten. Voor de productie van poedercoatings is wel een andere installatie nodig. De voornaamste aanpassingen situeren zich bij de bedrijven die de producten gebruiken. Wel zal een producent die wil overschakelen, moeten investeren in onderzoek en technische kennis van de nieuwe producten.

→ **Beperken en/of vervangen van solventen in lijm**

Het solventgehalte in 'solventgebaseerde' lijmen is zeer uiteenlopend (15 tot 85%). Alternatieve systemen zijn:

- watergebaseerde lijmen
- smeltlijmen
- UV-lijmen
- twee-component lijmen
- UF-lijmen

Deze alternatieve producten verminderen de VOS-emissies bij de productie en de applicatie. Er kunnen echter wel andere milieuproblemen optreden:

- Bij watergebaseerde productie kan een afvalwaterzuivering nodig zijn.
- UV-hardende lijmen kunnen aanleiding geven tot ozon-vorming.

Een bedrijf dat wil overschakelen, zal vooral moeten investeren in onderzoek en technische kennis van de nieuwe producten.

→ **Stof**

Er wordt vaak gewerkt met poedervormige grondstoffen (pigmenten) bij de productie van verf, vernis, lak, inkt of lijm. Daardoor komt er stof vrij bij het productieproces, vooral bij het vullen van de mengketels. Bij de productie van poederverven is er stofemissie bij de overslag van het voorgemengde poeder naar de extruder.

Stofvorming en stofemissies kunnen o.a. beperkt worden door andere methodes te gebruiken om pigmenten toe te voegen (zie §4.2.14-4.2.17).

3.9.7 Geur

De voornaamste klachten van geurhinder in de sector zijn te wijten aan de emissie van oplosmiddeldampen. Veel van deze solventen hebben een kenmerkende geur en zijn

zintuiglijk waarneembaar ondanks de soms kleine concentraties in de lucht. In Tabel 14 staat de geurinformatie weergegeven van enkele organische stoffen die regelmatig in de sector voorkomen. Geurdrempels en grenswaarden zijn niet gekoppeld en gelden voor het binnenmilieu. VLAREM II (Artikel 4.1.3.2) bepaalt daarenboven dat alle nodige maatregelen genomen moeten worden om de buurt niet te hinderen door geur en dergelijke (rook, stof, geluid, trillingen, ...).

Tabel 14. Overzicht van enkele VOS met de concentraties waarbij ze met de neus worden waargenomen en de in België vastgelegde grenswaarden voor blootstelling (Scheffers et al., 2009 en www.werk.belgie.be).

Stof	Geurdrempel (ppm)	Geurdrempel (mg/m ³)	Waarneming	Grenswaarde blootstelling (mg/m ³ /8u)
2-butanon	40	40.10 ³	Zoet, muf	600
Ethanol	100	100.10 ³	Alcohol	1907
Ethylacetaat	3,9	3,9.10 ³	Fruitig, etherachtig	1461
Isopropylalcohol	22	22.10 ³	alcohol	500
Tolueen	1,6	1,6.10 ³	Zuur, verbrand	77
Xyleen	1	1000	Zoet	221

3.9.8 Geluid

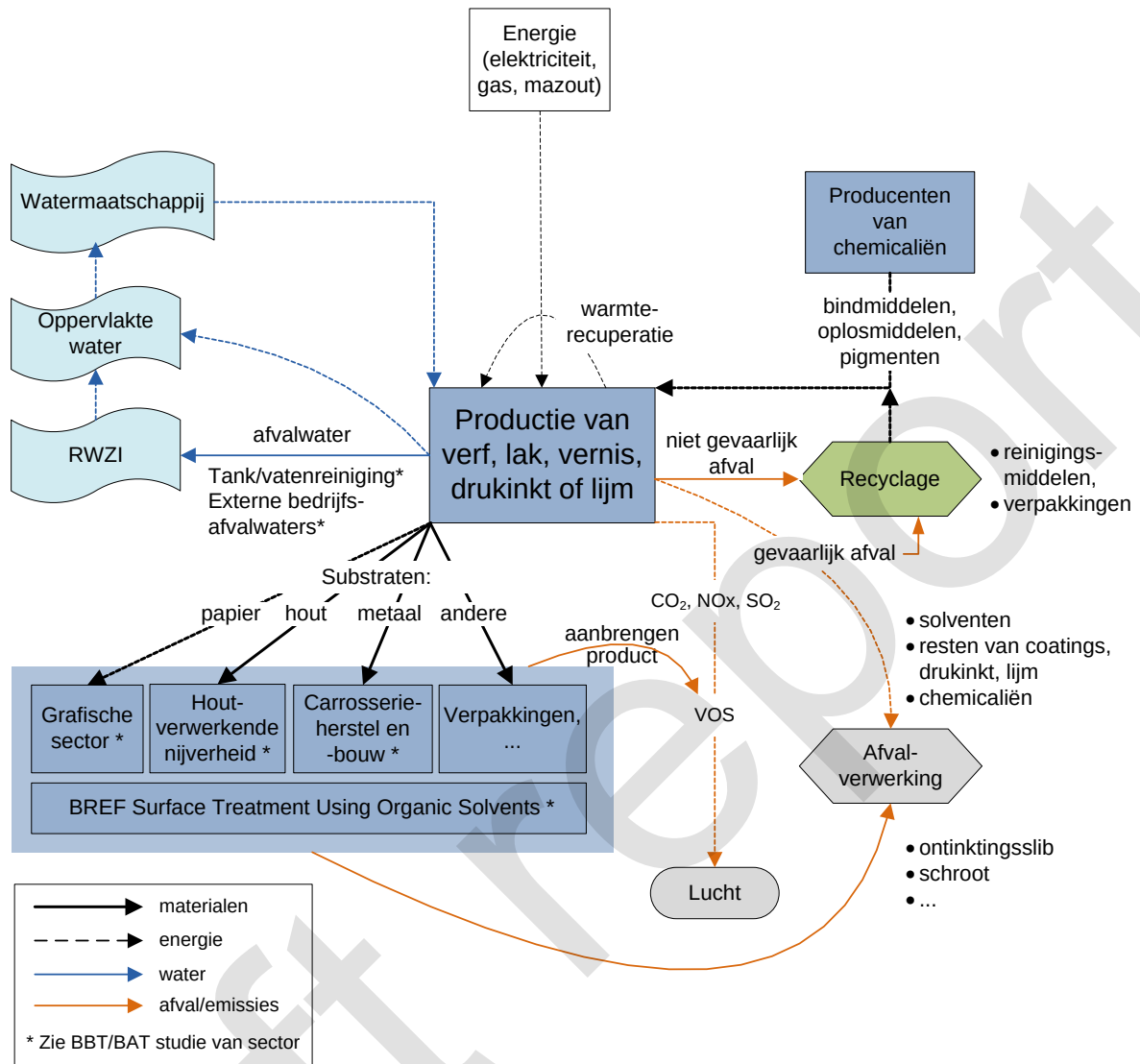
Geluid in een fabriek kan een negatieve invloed hebben op de werknemers en de omgeving. Het geluidsniveau en de tijdsduur van blootstelling zijn factoren die eventuele gehoorschade bepalen. Meng- en dispergeerinstallaties kunnen voor geluid in de fabriek zorgen. Geluidshinder treedt vaker op bij de productie van poederverven, voornamelijk vanuit de breekinstallatie en maalmachines.

Geluidshinder in de omgeving van een bedrijf vormt doorgaans geen probleem voor deze sector. Afhankelijk van de locatie van de fabriek (industriegebied of woongebied) en de tijdsperiode (overdag, 's avonds, 's nachts) variëren de milieukwaliteitsnormen voor geluid in open lucht van 35 tot 55 dB(A) (Bijlage 2.2.1. van VLAREM II). Indien er klachten zijn, gaat dit vooral over geluidshinder door het laden en lossen, vrachtwagenbewegingen of sporadisch door een luidruchtige ventilator.

3.9.9 Materiaal- en energiestromen in de keten

De sector Verf-, lak-, vernis-, drukinkt- en lijmproductie is onlosmakelijk verbonden met een aantal andere sectoren in de productketen. Binnen deze keten worden energie- en materiaalstromen uitgewisseld. De output van de ene sector vormt hierbij de input voor een andere. Milieuproblemen die zich in de ene sector voordoen, kunnen hun oorsprong (en dus ook hun oplossing) vinden in een andere sector. Met het oog op een vergroening van de economie, is het van groot belang om niet alleen aandacht te hebben voor de rechtstreekse milieu-impact van de sector, maar om ook rekening te houden met de interacties in de keten.

Een overzicht van de energie-, water- en materiaalstromen waarbinnen de productie van verf, lak, vernis, drukinkt en lijmproductie een plaats heeft, is weergegeven in Figuur 26. Dit overzicht kan beschouwd worden als een algemene voorstelling. Er kunnen steeds bijkomende specifieke stromen optreden die hierin niet zijn opgenomen.



Figuur 26. Energie- en materiaalstromen in de productketen

Door het in kaart brengen van deze energie-, water- en materiaalstromen, wordt inzicht verkregen in hoe de sector verbonden is met andere sectoren, waar kringlopen kunnen gesloten worden, en hoe bepaalde milieuproblematieken een oplossing kunnen vinden in de interactie tussen sectoren. Voor de toepassingen van drukinkten kan bijvoorbeeld verwezen worden naar de BBT studie voor de grafische sector (Smets et al., 2012). De BBT studie over de houtverwerkende nijverheid (Polders et al., 2011) behandelt ook de emissie van vluchtige organische stoffen (VOS) bij het aanbrengen van lakken en lijmen.

Tijdens het productieproces ontstaan er afvalstoffen en emissies. Deze afvalstoffen worden verzameld en afgevoerd (bv. solventen, verpakkingen). Sommige afvalstoffen kunnen gerecycleerd en (gedeeltelijk) hergebruikt worden (bv. reinigingsmiddelen, verpakkingen). Reinigingssolventen kunnen gedestilleerd en hergebruikt worden. Volledig hergebruik is echter technisch niet mogelijk. Het slib dat overblijft na destillatie wordt meestal afgevoerd voor verbranding in cementovens (energiewinning). Voor water zijn de mogelijkheden meer divers dan weergegeven in de productketen. Zo gaat er bij watergedragen producten een deel van het water met het product mee in de verpakking. Daarnaast wordt in sommige bedrijven water gezuiverd d.m.v. flocculatie en hergebruikt.

→ Mate van kringloopsluiting

Binnen de sector van verf-, lak-, vernis-, drukinkt- en lijmproductie worden verschillende producten (grondstoffen, oplosmiddelen) hergebruikt. Recyclage over de sectoren heen is minder evident. De producten kennen een grote waaier aan toepassingen op verschillende materialen. De toepassing bepaalt waar het product na gebruik terecht komt: bv. schroot voor de gelakte carrosserie van auto's. Scheiding van de coating/lijm van het gecoate/verlijmde materiaal is vaak technisch moeilijk en/of economisch niet rendabel. Hergebruik en kringloopsluiting blijven daarom beperkt.

→ Milieuproblemen in andere sectoren die hun oorsprong vinden in de verf-, lak-, vernis-, drukinkt- en lijmproductie

De samenstelling van de producten uit de sector van verf-, lak-, vernis-, drukinkt- en lijmproductie heeft een invloed op de milieuproblemen in andere sectoren. Zo kampen de grafische sector, lakkerijen en houtnijverheid ook met VOS-emissies afkomstig van respectievelijk drukinkten, coatings en lijmen. Ook het afvalwater in de sectoren die de verf-, lak-, vernis-, drukinkt- en lijmproducten gebruiken kan vervuild zijn door stoffen hieruit. Zelfs een stap verder in de keten, bij de recyclage van de verschillende producten, kan de samenstelling van de gebruikte verven, lakken, vernissen, inkten en lijmen de milieu-impact bepalen (Smets et al., 2014). Zo is de ontinktbaarheid van papier een belangrijke factor voor de papierrecyclage en is dit afhankelijk van het type drukinkt (naast de papiereigenschappen en het droogmechanisme van het gebruikte drukproces). Volgens ERPC (2009) blijkt dat papier gedrukt met traditionele offsetinkten met minerale oliën het meest efficiënt te ontinkten is door middel van flotatie. UV inkten behalen een slechte score in deze evaluatie.

→ Milieuproblemen in verf-, lak-, vernis-, drukinkt- en lijmproductie die hun oorsprong vinden in andere sectoren

Voor sommige toepassingen blijven solventgebaseerde producten het meest gewenst. De producenten zijn hier afhankelijk van de toepassing en de klant. Het gevolg is dat er milieuproblemen kunnen zijn met VOS-emissies bij de productie.

HOOFDSTUK 4 **BESCHIKBARE MILIEUVRIENDELIJKE TECHNIEKEN**

In dit hoofdstuk lichten we de verschillende maatregelen toe die in de sector van verf-, lak-, vernis-, drukinkt- en lijmpductie geïmplementeerd kunnen worden om milieuhinder te voorkomen of te beperken. De milieuvriendelijke technieken worden besproken per milieudiscipline. Bij de bespreking van de milieuvriendelijke technieken komen telkens volgende punten aan bod:

- beschrijving van de techniek;
- toepasbaarheid van de techniek;
- milieuvoordeel van de techniek;
- financiële aspecten van de techniek.

De informatie in dit hoofdstuk vormt de basis waarop in hoofdstuk 5 de BBT-evaluatie zal gebeuren. 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 bepaalde technieken. Het feit dat een techniek in dit hoofdstuk besproken wordt, betekent m.a.w. niet per definitie dat deze techniek BBT is.

4.1 Grond-, hulp- en afvalstoffen

De technieken en maatregelen die hier worden besproken hebben betrekking op de reductie of efficiënter gebruik van één of meerdere grond-, hulp- of afvalstoffen.

4.1.1 Preventieve maatregelen

→ Beschrijving

Door het toepassen van een aantal preventieve maatregelen kan het gebruik van grond- en hulpstoffen en de productie van afvalstoffen in een bedrijf aanzienlijk beperkt worden. Deze maatregelen omvatten meestal procedurele of organisatorische aanpassingen. Enkele voorbeelden hiervan voor een verf-, lak-, vernis-, drukinkt- en/of lijmproducent zijn:

- Nauwkeurig en zorgvuldig werken met grond- en hulpstoffen
- Vermijden van verspilling van grond- en hulpstoffen door gebruik te maken van doseersystemen.
- Beperken van de hoeveelheid overslag alsook de transportafstanden binnen het bedrijf. Hierdoor is er minder kans op incidenten en slordigheden.
- Een zo hoog mogelijke graad van automatisering. Dit vermindert ook de kans op (menselijke) fouten en afval.
- Goed leegmaken van verpakkingen van grond- en hulpstoffen (bv. oplosmiddelen, bindmiddelen, additieven).
- Efficiënt gebruik van poetsdoeken.
- Verpakkingsafval zoveel mogelijk vermijden (bv. herbruikbare containers)

- Levering in tankwagens is aanbevolen waar mogelijk: tank bij het klantbedrijf die wordt bijgevuld of levering in retourtanks van bv. 500 liter.
- Afval selectief inzamelen en afvoeren.
- Goede en voortdurende opleidingen en instructies voor het personeel.
- De uitrusting beschermen tegen aanrijding.
- Voorkomen van storingen, lekkages en uitval door regelmatig onderhoud aan apparatuur en strenge controlemaatregelen (kwaliteit grondstoffen, efficiëntie van de apparatuurreiniging). Dit beperkt de hoeveelheid verf die niet aan de gestelde eisen voldoet (off-specification) en als afval verwijderd moet worden. Voorbeelden van controlemaatregelen:
 - Opslagtanks kunnen uitgerust zijn met niveau-indicatie en alarmen om morsen te helpen voorkomen, en met een afdoende inkuipung om gemorste producten te kunnen opvangen.
 - Waar slecht functionerende bediening van instrumenten of valse alarmen zouden kunnen leiden tot emissies in het milieu, kan een valideringsfunctie gebruikt worden om te verhinderen dat een instrument- of sensorstoring onnodige emissies veroorzaakt.
 - Opstellen van stoffenbalansen kan de bedrijfsleiding er op attent maken op welke plaatsen te veel materiaal verloren gaat en wat hiervan de eventuele oorzaak zou kunnen zijn.
 - Het ontwerp van de tanks dient een afdoende lekkagebeveiliging te bieden en voorzieningen om eventuele lekkages op te sporen. Voorbeelden zijn het gebruik van dubbelwandige tanks met automatische dampdetectie of aangepaste inspectieluiken onder de tank.

→ Toepasbaarheid

Preventieve maatregelen voor de beperking van grond-, hulp- en afvalstoffen zijn toepasbaar in alle bedrijven in de sector en voor ieder productieproces. Elk bedrijf in de sector van verf-, lak-, vernis-, drukinkt- en lijmpductie past wel één of meerdere preventieve maatregelen toe.

→ Milieuaspecten

Het gebruik van grond- en hulpstoffen en de productie van afvalstoffen kan aanzienlijk beperkt worden door het toepassen van preventieve maatregelen.

→ Financiële aspecten

Het toepassen van deze preventieve maatregelen ter beperking van de grond-, hulp- en afvalstoffen vraagt meestal geen grote investeringen. De eventuele extra kosten die deze maatregelen met zich meebrengen wegen in vele gevallen niet op tegen de extra besparingen op de aankoop van grond- en hulpstoffen. De maatregelen kunnen een bedrijf dan ook aanzienlijke kostenbesparingen opleveren.

4.1.2 Beperken en correct verwerken van filterafval

→ Beschrijving

Men kan besparen op filtermateriaal door de dispersie van het pigment te verbeteren of te perfectioneren.

Er moet op toegezien worden dat het vervuilde filtermateriaal opgehaald wordt door een erkend ophaler/vervoerder:

Zeven: Bij gebruik van filtergaas uit nylon, moet het vervuilde filtergaas opgehaald worden door een erkend ophaler/verwerker. Maakt men gebruik van filtergaas in roestvrij of gewoon staal dan kan bij de reiniging van dit filtergaas vervuild oplosmiddel of water vrijkomen, dat op een gepaste manier moet verwijderd worden. Kan men het filtergaas niet meer afdoende reinigen dan zal dit als gevaarlijk afval moeten verwijderd worden.

Filters: Bij de reiniging van filterzakken en/of kaarsen zal met product verontreinigd oplosmiddel en/of water vrijkomen. De filtermedia zelf moeten, wanneer ze niet meer te reinigen zijn, afgevoerd worden als gevaarlijk afval.

Centrifuges: Het residu dat door de centrifuge wordt afgescheiden bestaat uit zwaardere verfdeeltjes samen met de te verwijderen onzuiverheden. Dit residu moet verwijderd worden als gevaarlijk afval.

→ Toepasbaarheid

Deze maatregel is toepasbaar voor bedrijven die verf- of inktpartijen filteren.

→ Milieuaspecten

Door het toepassen van een optimale dispersie wordt het afval beperkt. Milieuverontreiniging wordt voorkomen door het correct afvoeren van filterafval.

→ Financiële aspecten

De prijs van het gepast verwijderen van filterafval is haalbaar voor een bedrijf. De dispersie optimaliseren levert ook financiële voordelen voor het bedrijf.

4.1.3 Mengen en dispergeren in één productiestap³

→ Beschrijving

Mengen en dispergeren gebeurt vaak in verschillende productiestappen. De basiscomponenten van de verf of inkt worden aangemaakt in mengketels, waarna dit mengsel in een disperseerinstallatie gedispergeerd wordt. Dit mengsel wordt

³ Infomil, 2012.

overgeladen in ketels om op specificatie (=gewenste kleur en viscositeit) gebracht te worden.

Vaak is het echter mogelijk het mengen en dispergeren in één productiestap te laten verlopen. De grondstoffen voor de verf of de inkt worden direct in (vast opgestelde) disperseerketels geladen waarna het mengen en dispergeren in dezelfde ketel plaatsvindt. Het mengsel moet op deze wijze niet eerst in een aparte ketel gemengd worden en vervolgens naar de disperseerketels overgeladen worden.

Bestaande disperseerinstallaties zoals parelmolens lenen zich vaak niet tot het mengen van de grondstoffen, omdat de moleninhoud veel kleiner kan zijn dan de batchgrootte. De batch wordt er doorheen gepompt. Dissolvers lenen zich beter tot de combinatie van mengen en dispergeren.

→ **Toepasbaarheid**

Deze maatregel is toepasbaar voor bedrijven die de aankoop van nieuwe disperseerketels overwegen voor één productielijn waar steeds hetzelfde geproduceerd wordt. Het is echter typisch voor de sector dat een grote range aan producten gemaakt wordt. Een dergelijke installatie beperkt de flexibiliteit van de bedrijven.

→ **Milieuaspecten**

Door het toepassen van deze maatregel ontstaat een besparing op het grondstoffengebruik. De mengketels zijn niet nodig en hoeven dus niet gereinigd te worden. Er ontstaat minder verf- of inktafval en minder verontreinigd reinigingsmiddel. Bovendien verloopt het dispergeren vaak in een beter afgesloten ketel dan het mengen. Hierdoor ontstaan minder oplosmiddelenemissies. Bovendien zal het energieverbruik voor menging en dispergering dalen.

→ **Financiële aspecten**

Deze maatregel brengt geen specifieke meerkosten met zich mee indien het bedrijf in ieder geval overgaat tot de aankoop van nieuwe disperseerketels. Er wordt bespaard op de aankoop van oplosmiddelen, op de aankoop van grondstoffen en op de afvoer en/of destillatie van verontreinigde oplosmiddelen. Bovendien zal er een besparing zijn op de energiekosten voor menging en dispergering.

4.1.4 Minimalisatie productverlies in meng- en disperseerketels⁴

→ **Beschrijving**

De hoeveelheid product die achterblijft in de mengketel na het mengen van een batch (het zogenaamde residu), kan door een aantal aanpassingen in het productieproces worden geminimaliseerd:

⁴ Infomil, 2012; Van Deynze et al., 1998.

- Plaatsen van afvoerleidingen onder afschot (aflopend) voor optimale leegloop. De meng- en dispersietanks lopen op deze wijze beter leeg. Er blijft minder product achter in de ketel;
- Aanbrengen van verschillende aanvoerleidingen voor verschillende grondstoffen. Zodoende is het minder vaak noodzakelijk de leidingen naar de menginstallatie te reinigen;
- Toepassen van leidingen met een kleine diameter en een zo beperkt mogelijke lengte. Zodoende is het volume van de inhoud van de leidingen zo klein mogelijk en blijven er zo min mogelijk product- of grondstofresten in de leidingen achter;
- Gebruik maken van met kunststof beklede (Teflon®, poly-tetrafluoretheen of PTFE) of roestvrijstalen procesinstallaties. Dit vermindert de aanhechting van de verf en verbetert de leegloop. Het restant is eenvoudiger van de bodem van ketel te verwijderen. Tegenwoordig is roestvrijstaal reeds het gangbaar gebruikte materiaal.
- Tanks kunnen in sommige bedrijven zo opgesteld worden dat ze door de zwaartekracht leeglopen. Bij bedrijfsruimten met meerdere verdiepingen, zorgt het leeglopen van de tank naar een onderliggende verdieping voor een optimale leegloop.

→ Toepasbaarheid

Deze maatregel is vooral toepasbaar bij bedrijven die veel verschillende soorten producten mengen en tussen het produceren van verschillende batches de mengketels reinigen.

Deze maatregelen zijn vaak alleen toepasbaar bij de aankoop van een nieuwe productieketel. In bestaande verplaatsbare tanks is het mogelijk om een teflon-bekleding aan te brengen. Leegloop naar een onderliggende verdieping kan uiteraard enkel bij bedrijfsruimten met een aantal verdiepingen.

→ Milieuaspecten

Een vermindering van de hoeveelheid productverlies als gevolg van verfstrengen in de installaties zorgt ervoor dat er minder verf verwijderd moet worden tijdens de reiniging. Dit heeft een dubbel voordeel: er komt minder verf in de afvalstroom terecht en er moet minder reinigingsmiddel gebruikt worden tijdens het schoonmaken. Dit laatste is vooral van belang bij bedrijven die producten op basis van oplosmiddelen mengen en waarbij dus bespaard kan worden op het gebruik van oplosmiddelen voor reiniging.

→ Financiële aspecten

De investeringen voor het aanleggen van aanvoerleidingen (onder afschot) zijn afhankelijk van de lengte van de leidingen en van de eisen die aan de leidingen worden gesteld. Ten opzichte van reguliere leidingen vraagt het aanleggen van leidingen onder afschot en met een kleinere diameter amper extra investeringen.

De besparingen op grondstoffen en reinigingsmiddelen zijn afhankelijk van de omvang van de productie. Er wordt ook een besparing gerealiseerd op de afvoer- en verwerkingskosten van (gevaarlijk) afval. De grootste winst wordt behaald door de verminderde arbeidskosten voor het reinigen van de tanks (indien dit manueel gebeurt).

4.1.5 Reinigen met oplosmiddel dat hergebruikt kan worden in de volgende batch

→ Beschrijving

Voor de reiniging van de apparatuur een oplosmiddel gebruiken dat deel uitmaakt van de volgende batch verf (vnl. in het geval van oplosmiddelgedragen verven). Men kan dan het reinigingsoپlosmiddel gebruiken als basisoplosmiddel voor de volgende productie. Zo bespaart men op de verwijdering van het vervuild oplosmiddel en op de toevoeging van nieuw oplosmiddel tijdens de productie van de volgende batch.

Indien de gedispergeerde pigmenten eerst opgeslagen worden (menging volgt niet onmiddellijk op dispersie), kan ook het spoeloplosmiddel afzonderlijk opgeslagen worden. Dat kan daarna aan de mengtank toegevoegd worden wanneer opnieuw een gelijkaardige partij verf of drukinkt wordt aangemaakt.

→ Toepasbaarheid

Deze maatregel wordt reeds toegepast door de meeste bedrijven, zeker voor de vaste tanks en molens.

→ Milieuaspecten

Dit zorgt voor een vermindering van de hoeveelheid productverlies als gevolg van het reinigen van ketels. Bij bedrijven die producten op basis van oplosmiddelen mengen en met behulp van oplosmiddel reinigen, wordt bespaard op de hoeveelheid gebruikt oplosmiddel. Bij watergebaseerde productie wordt bespaard op de hoeveelheid te gebruiken schoonmaakmiddelen en water.

→ Financiële aspecten

Voor deze maatregel zijn geen bijkomende investeringen nodig. Het vraagt wel tijdsinvestering (planning), maar er wordt ook tijd bespaard door de verminderde noodzaak van reiniging.

4.1.6 Optimale planning en organisatie van de ketelreiniging⁵

→ Beschrijving

De hoeveelheid productverlies als gevolg van ketelreiniging kan worden verminderd door het productieproces zo efficiënt mogelijk te plannen.

Dit kan door de volgende maatregelen te treffen:

- Optimalisatie van de productieplanning, waardoor zo groot mogelijke volumes van hetzelfde product kunnen worden gemaakt;
- Optimalisatie van de omschakeling van lichte naar donkere producten door intermediaire kleuren toe te passen. Wanneer men de productie begint bij de

⁵ Infomil, 2012; bedrijfsbezoeken

lichtste kleuren en geleidelijk overschakelt naar de donkere producten, is (grondige) reiniging niet noodzakelijk;

- Reserveren van bepaalde installaties voor soortgelijke producten of slechts één productgroep. Dit voorkomt tussentijdse reinigingsactiviteiten;
- Schrappen van de wasbeurt van uitrusting tussen batches van hetzelfde product tenzij dit essentieel is. Waar dit niet mogelijk is, zoals bij stillegging tijdens het weekend of kans op microbiële vervuiling, dient een beperkte reiniging overwogen te worden.
- Onmiddellijk na gebruik reinigen, zo wordt het aandrogen van de verf in de tanks voorkomen en het gebruik van afbijtmiddel (soda) gereduceerd.
- Zoveel mogelijk bepaalde vaten reserveren voor dezelfde producties. Zo kunnen de vaten gewisseld i.p.v. gereinigd worden. Dit geldt voornamelijk bij de productie van UV-coatings omdat deze niet uitdrogen bij contact met de lucht.

→ **Toepasbaarheid**

Deze maatregelen zijn vooral toepasbaar bij bedrijven die veel verschillende soorten producten mengen en tussen het produceren van verschillende batches de mengketels moeten reinigen. Productielijnen reserveren voor één productgroep is echter moeilijk in bedrijven die net gespecialiseerd zijn in kleine batches op maat van de klant.

→ **Milieuaspecten**

Dit zorgt voor een vermindering van de hoeveelheid productverlies als gevolg van het reinigen van ketels. Er wordt ook bespaard op de hoeveelheid te gebruiken schoonmaakmiddelen en water. Bij bedrijven die producten op basis van oplosmiddelen mengen en met behulp van oplosmiddel reinigen, wordt bespaard op de hoeveelheid gebruikt oplosmiddel.

Bij planning van grote volumes van hetzelfde product, ontstaat ook ineens een veel kleinere hoeveelheid afval voor dezelfde hoeveelheid product. Bovendien kan men dan grote hoeveelheden van dezelfde grondstoffen in bulk of in zeer grote verpakkingen laten leveren.

→ **Financiële aspecten**

Het doorvoeren van deze maatregelen vereist amper financiële middelen. Het is vooral een tijdsinvestering. Anderzijds wordt er ook tijd bespaard omdat er minder gereinigd moet worden.

4.1.7 Droge reinigingsmethodes zoals rubberen schrapers⁶

→ **Beschrijving**

Een schraaparm op meng- en dispeergeerketels schraapt de productresten van de wanden/bodem van de ketels. Dit gebeurt direct na de productiebatch, voor een reiniging gestart wordt.

⁶ Infomil, 2012; OVAM, 1996; Van Deynze et al., 1998.

Voor het reinigen van de verleidingen kan een plastic of schuimrubberen “mol” gebruikt worden.

Vacuümextractie reduceert het verlies van producten die anders in het afvalwater terechtkomen. En het maakt in sommige gevallen de terugwinning van deze producten mogelijk.

→ **Toepasbaarheid**

Deze schraaparm-optie is toepasbaar voor bedrijven die nieuwe apparatuur aanschaffen of bestaande apparatuur vervangen. Ook het monteren van een schraaparm op een bestaand roermechanisme is in theorie mogelijk, hoewel leveranciers van roermechanismen niet aanraden om eigenhandig het bestaande roermechanisme te voorzien van een schraaparm.

Voor gebruik van een reinigingsmol is een speciaal leidingstelsel nodig. KMO's zullen daarom eerder werken met verplaatsbare ketels. Het aantal meter leidingen wordt zoveel mogelijk beperkt.

→ **Milieuaspecten**

Deze optie zorgt ervoor dat na de productiebatch minder product achterblijft op de wanden van de ketels of in de leidingen. Hierdoor ontstaan minder afvalstoffen (vuile doeken en resten die achterblijven op het mes) en dient er minder gereinigd te worden.

→ **Financiële aspecten**

Deze optie leidt tot een besparing op de aankoopkosten van grondstoffen en reinigingsmiddelen en op de afvoer- en verwerkingskosten van (gevaarlijke) afvalstoffen. Er kan ook een besparing optreden op de arbeidskosten, aangezien de operator tijdens het mengproces niet regelmatig met een mes de ketelwand hoeft af te schrapen.

4.1.8 Recyclage van reinigingssolventen

→ **Beschrijving**

Naast het hergebruik van solventen door optimale planning van de activiteiten (zie sectie 4.1.5), kunnen reinigingssolventen ook teruggewonnen worden. Intern gebeurt dit door een oplosmiddelregeneratieapparaat te koppelen aan de (best volledig gesloten) tankreinigingsapparaten. Solventen worden via destillatie gerecycleerd en hergebruikt. Van het slibafval kan na bezinking nog enkele liters solvent afgeschept en hergebruikt worden. Het gebruik van coagulatiemiddelen, om de bezinking van verfdeeltjes te versnellen, dient echter vermeden te worden. Coagulatiemiddelen reageren met de bindmiddelen en met de pigmenten waardoor eventueel (intern of extern) hergebruik van het verfslib bemoeilijkt wordt. Voorzie de gepaste bezinktijd voor vastestofdeeltjes.

Het is ook mogelijk om vervuilde reinigingssolventen af te voeren voor externe terugwinning. Sommige firma's werken met een 'leasingcontract' voor reinigingssolventen waarbij zowel de levering van solventen als de terugname van de vervuilde solventen door de externe firma gebeurt.

→ Toepasbaarheid

Dit is toepasbaar in bedrijven waar een reiniging met organische solventen nodig is. Destillatie is moeilijker wanneer gewerkt wordt met solventen met een hoog kookpunt omwille van het hoge energieverbruik. De meeste bedrijven passen al een beperkte vorm van hergebruik toe, bijvoorbeeld via bezinking.

Het destilleren van bedrijfseigen afvalsolventen, zodat deze opnieuw in het eigen productieproces kunnen worden ingezet, wordt door de OVAM niet als een afvalstoffenverwerkende activiteit beschouwd. Deze activiteit moet worden vergund onder de VLAREM-rubriek 7.1. Wanneer in de eigen destillatie-eenheid ook afvalsolventen worden gedestilleerd die extern worden aangevoerd, wordt dit wel beschouwd als verwerking van afvalstoffen. Deze activiteit moet worden vergund onder de rubriek 2.2.5.d).

→ Milieuaspecten

Het solventverbruik vermindert en er moet minder solventafval afgevoerd worden. De ecologische voetafdruk van destillaat is veel kleiner (tot 10x kleiner, afhankelijk van gebruikte solventen en destillatiestappen) dan het produceren van de nieuwe solventen (ETHOS Research, 2013). Bij gebruik van solventen met een hoog kookpunt, vaak gekozen omwille van de veiligheid en minder verdamping, is er wel meer energie nodig.

→ Financiële aspecten

De afweging tussen interne en externe terugwinning moet op bedrijfsniveau gebeuren. Hierbij spelen de hoeveelheden, het type solvent en de kost van het transport naar een externe verwerker een rol. De installatie van het destillatie-apparaat wordt gewoonlijk gecompenseerd door de grote besparing op de aankoop van solventen. Volgens het EPA (1990) is destillatie economisch haalbaar vanaf 30 liter gebruikt oplosmiddel per dag. Sinds de ATEX productrichtlijn 94/9/EG worden echter hogere eisen gesteld aan de apparaten en is de kostprijs ervan gestegen.

Hieronder worden enkele voorbeelden gegeven. De analyse zal echter nog steeds op bedrijfsniveau moeten gebeuren. Externe verwerkers analyseren eerst een staal om een aangepaste offerte te kunnen maken.

Externe recyclage:

Bij grote volumes (>4000 l) krijgt de klant het eigen destillaat terug (loondienst). De destillatieprijzen variëren tussen de 250 en 300 euro/ton (DNCP, 2013). Daarnaast is er nog een kost voor de vernietiging van het residu (ca. 280 euro/ton voor verbranding).

Berekening voor 1 ton te verwerken product bij een rendement van 80%:

$1 \times 250 \text{ euro} + 0.2 \times 280 \text{ euro} = 306 \text{ euro}$ voor 0.8 ton destillaat (= 382 euro/ton te herbruiken solvent)

De kwaliteit en rendement van destillaat hangt af van de kwaliteit van te verwerken solvent:

- indien vervuild solvent veel slib bevat zal het rendement veel lager zijn.
- indien vervuild solvent veel water bevat zal het rendement lager zijn en/of de kwaliteit van het destillaat minder goed

Voor kleine volumes (<4000 l) bestaan er diensten op basis van vaten van 200 l. Kostprijs: ca. €266 voor levering 200 l thinner + terugname en verwerking vervuilde thinner + transport.

Interne recyclage:

In Tabel 15 wordt een rekenvoorbeeld gegeven voor de terugverdientijd van een destillatie-apparaat voor een bedrijf met 9 ton vervuild solvent per maand. Een Belgische coatingsproducent echter liet weten dat een nieuw destillatie-apparaat zijn bedrijf ca. 250 000 euro zou kosten.

Tabel 15. Rekenvoorbeeld terugverdientijd solvent recuperatie

Input data			
Prijs van apparaat: OFRU-System ASC-100	47.000,00	€	
Vervuild solvent/maand	9.000,00	kg	
Verbruik van het apparaat	12,00	kW	
Potentiële werkingsuren/dag (max)	14,00	u/d	
Potentiële werkdagen/maand (max)	26,00	d	
Benadering van output apparaat	15,00	l/u	
Aankoopkost van solvent	0,72	€/kg	
Verwijderingskosten	0,00	€/kg	
Verbruik koelwater	1,00	m ³ /u	
Prijs koelwater	0,00	€/m ³	
Kost per kWh	0,06	€	
Percentage van solids in vervuild solvent	40,00	%	
Solventgehalte in finaal slibresidu (drainage)	10,00	%	
Berekeningen			
Mogelijkheid tot terugwinning /maand:	5.400	kg	
Nieuw solvent toevoegen /maand:	360	kg	
Residu dat moet worden afgevoerd /maand:	3600	kg	
Dit bedrijf heeft volgende mogelijkheden:			
max. destillatietijd/maand:	364	u	
komt overeen met max. solventhoeveelheid/maand:	5.460	kg	
Noodzakelijke werkingsuren apparaat (uur/maand):	360	u	
Kosten zonder solventrecyclage			
Solventaankoop per maand	4.170,24	€	
Afvoerkost per maand	0,00	€	
Extra kosten (kunnen variëren)?	100,00	€	
Totale uitgave per maand zonder recyclage	4.270,24	€	
Kosten met eigen apparaat			
Afvoerkost voor residu /maand	0,00	€	
Kost voor toevoeging nieuw solvent /maand	260,64	€	
Koelwater kost /maand	0,00	€	
Energiekost /maand	259,20	€	
Extra kosten (kunnen variëren)?	100,00	€	
Totale uitgave per maand met recyclage	619,84	€	
Besluit			
Maandelijks besparing:	<u>3.650,40</u>	€	
--> terugverdientijd apparaat	1	jaar	1 maand

4.1.9 Nuttig toepassen van verfafval⁷

→ Beschrijving

Hergebruik van afschraapsels van de mengtanks, van afgekeurd product en van door de klanten teruggezonden producten is mogelijk in nieuwe producten: bv. grondlaagverf, verf voor algemeen gebruik, voor niet-kritische substraten zoals binnenzijde van verwarmingsketels.

Daarnaast kunnen resten van bindmiddelen en pigmenten soms hergebruikt worden in minder kritische verfproducten.

→ Toepasbaarheid

Alle bedrijven kunnen onderzoeken in hoeverre deze optie toepasbaar is in hun bedrijfsspecifieke situatie. Deze maatregel biedt voornamelijk mogelijkheden voor de producenten van watergedragen verven. Voor de afzet van deze gerecycleerde producten wordt eerder gedacht in de richting van consumentenproducten dan van industriële verven.

→ Milieuaspecten

Deze optie zorgt voor een verminderde hoeveelheid gevaarlijk afval en voor een verminderd grondstoffengebruik.

→ Financiële aspecten

Met deze optie zal een besparing gerealiseerd worden op de afvoer- en verwerkingskosten van gevaarlijk afval. Op de inkoop van grondstoffen zal ook enigszins bespaard worden.

4.1.10 Gebruik van herbruikbare poetsdoeken

→ Beschrijving

Poetsdoeken worden gebruikt voor de reiniging van machines en machineonderdelen. Sommige firma's leveren herbruikbare poetsdoeken, halen ze op en wassen ze. Herbruikbare poetsdoeken kunnen zo na behandeling meermaals gebruikt worden. Herbruikbare poetsdoeken zijn een alternatief voor de wegwerpdoeken.

→ Toepasbaarheid

Herbruikbare poetsdoeken worden nu al zoveel mogelijk gebruikt, wegwerpbare enkel als het niet anders kan. De gebruikers van herbruikbare doeken zijn over het algemeen tevreden over de kwaliteit. Deze maatregel is enkel relevant bij solventgebaseerde productie.

⁷ OVAM, 1996; Van Deynze et al., 1998; Infomil, 2012;.

→ **Milieuaspecten**

Het gebruik van herbruikbare poetsdoeken vermindert de bedrijfsafvalstroom van wegwerpdoeken. Deze afvalstroom van wegwerpdoeken wordt nadien veelal verbrand. De herbruikbare poetsdoeken worden door gespecialiseerde firma's opgehaald, gereinigd en opnieuw geleverd. Hierdoor treedt er een verschuiving op van de milieuaspecten naar de externe firma's (de geproduceerde afvalstroom en energieverbruik bij de reiniging van de poetsdoeken).

→ **Financiële aspecten**

Bij de aankoop van herbruikbare poetsdoeken moeten eveneens de kosten voor het transport en de reiniging door een externe firma worden gerekend. Herbruikbare poetsdoeken zijn in aankoop ook duurder dan wegwerpdoeken, maar de kosten voor afvalverwijdering en -verwerking worden vermeden.

4.1.11 Beperken van afval bij het nemen van monsters

→ **Beschrijving**

Bij het nemen van monsters tijdens het productieproces ontstaat een kleine stroom afval en productverlies. Door de volgende maatregelen kan dit productverlies worden teruggedrongen:

- Verminderen van het aantal en/of de hoeveelheid monsternames. Door gebruik te maken van een kleinere maatbeker wordt per monstername minder product aan het productieproces onttrokken en ontstaat minder afval.

- Hergebruik van de monsters in het productieproces. Waar mogelijk kan het overtollig monstermateriaal worden teruggebracht in het productieproces. Op deze wijze wordt het productverlies tot een minimum beperkt.

→ **Toepasbaarheid**

In alle gevallen waar sprake is van het nemen van monsters tijdens of na het productieproces.

→ **Milieuaspecten**

Terugdringen van productverlies en terugdringen van de hoeveelheid (gevaarlijk) afval dat ontstaat door monstername.

→ **Financiële aspecten**

Kostenbesparing door het terugdringen van (gevaarlijk) afval en het terugdringen van productverlies. De investeringskost voor het uitvoeren van deze maatregel is nihil.

4.2 Lucht

De technieken ter beperking van de emissies naar lucht hebben betrekking op de reductie van solventen in reinigingsmiddelen, solventen in de producten, emissies uit het productieproces, stofemissie en op de reductie van geurhinder.

Vluchtige emissies van de besproken processen omvatten o.a.:

- Verliezen via openstaande luiken van mengtank en voormengtanks tijdens het vullen en verwerken;
- Verliezen door evaporatie van organische verbindingen in eenheden waar filters gedraineerd of gewassen worden;
- Vatenlaadstations.

4.2.1 Preventieve maatregelen

→ Beschrijving

Door het toepassen van een aantal eenvoudige preventie maatregelen kunnen de emissies naar lucht in een bedrijf beperkt worden. Enkele voorbeelden van zulke maatregelen zijn:

- Aandacht besteden aan het zorgvuldig reinigen van installaties
- Gebruikte reinigingssolventen doseren
- Luiken zo kort mogelijk open laten staan bij het vullen van de tanks en molens (indien geen volledig gesloten systeem)
- Installaties regelmatig onderhouden

→ Toepasbaarheid

Preventieve maatregelen zijn vaak van organisatorische aard en kunnen in elk bedrijf worden toegepast. Ieder bedrijf past wel een of andere vorm van preventieve maatregel toe.

→ Milieuaspecten

Door enkele preventieve maatregelen toe te passen, kunnen de VOS-emissies en het gebruik van reinigingsmiddelen en grondstoffen gereduceerd worden.

→ Financiële aspecten

De investeringen voor deze preventieve maatregelen zijn beperkt. Kosten kunnen bespaard worden door een lager verbruik van bijvoorbeeld reinigingsmiddelen.

4.2.2 Zoveel mogelijk gesloten werken⁸

→ Beschrijving

Er wordt zoveel mogelijk gewerkt met gesloten mengtanks en dispergeerketels. Bij de selectie en het bepalen van het aantal flensen, pakkingdrukkers en afdichtingen van pompen, compressoren, kleppen, systemen voor monsterneming etc. dient rekening gehouden te worden met de noodzaak om de emissies in het milieu tot een minimum te beperken. Het gebruik van membraanpompen, of pompen zonder afdichting, en een volledig gelast leidingnet dient overwogen te worden.

Men kan bijvoorbeeld werken met tanks die tijdens het mengproces afgesloten worden door een deksel dat zich aan de dissolver zelf bevindt. Het deksel, verstelbaar in hoogte, kan tanks van verschillende hoogte afsluiten. In het deksel zijn openingen voorzien voor aansluiting op een (centrale) afzuiging.

Bij de parelmolen voorkomt men de emissie van oplosmiddelen naar de lucht omwille van de volledig gesloten constructie van de aan- en afvoer van de verf. De verf wordt in de molen gepompt vanuit de mengtank en komt achteraf zonder contact met de omgevingslucht terug in een andere tank terecht.

→ Toepasbaarheid

Deze optie is toepasbaar in alle bedrijven, maar voornamelijk relevant bij de productie van solventgebaseerde producten. In bedrijven met continue producties zal dit echter meer doorgedreven kunnen, dan in bedrijven die gespecialiseerd zijn in (eerder kleine) batch producties op maat van de klant. Sommige ingrepen (bv overschakeling naar parelmolens) zijn enkel mogelijk bij de aankoop van nieuwe installaties.

→ Milieuaspecten

Deze opties beperken de VOS-emissies.

→ Financiële aspecten

De meeste van deze maatregelen brengen investeringen met zich mee. Deze technieken zorgen voor een besparing op de aankoopkosten van oplosmiddelen.

4.2.3 Dampretoursysteem gebruiken bij het vullen van solventopslagtanks

→ Beschrijving

Bij het vullen van de opslagtanks wordt de lucht die aanwezig was in de lege tank overgepompt naar de tankwagen. Hetzelfde systeem wordt gebruikt bij het vullen van

⁸ SOTA, 1997; Van Deynze et al., 1998; Infomil, 2012.

de tank bij de leverancier. Lucht met VOS die anders naar de omgevingslucht ontsnapt of wordt afgezogen naar de nabehandelingsinstallatie, blijft nu in gesloten omgeving.

→ **Toepasbaarheid**

De technische haalbaarheid bij nieuwe opslagtanks is geen probleem omdat 90% van de tankwagens er tegenwoordig mee uitgerust is. De verhoogde veiligheid is voor de bedrijven de hoofdreden om dit systeem toe te passen.

De aanpassing van bestaande tanks is technisch mogelijk, maar heeft enkel zin bij grotere tanks (min. 10 000l). De aanpassing kan gebeuren door een bijkomende aansluiting aan het mangat voorzien van een terugslagklep of met een buis tot aan de vulplaats (voorzien van dezelfde klep).

→ **Milieuaspecten**

Leveringen met een dampretoursysteem beperken de VOS-emissies.

→ **Financiële aspecten**

Bij installatie van nieuwe opslagtanks is deze optie geen belangrijke meerkost. De kostprijs bij de aanpassing van bestaande opslagtanks is moeilijk vooraf te bepalen.

4.2.4 Strikte timing van het mengen

→ **Beschrijving**

Er kunnen timers gebruikt worden om het mengproces niet langer te laten duren dan strikt noodzakelijk.

→ **Toepasbaarheid**

Dit is toepasbaar in alle bedrijven, maar voornamelijk zinvol indien niet volledig gesloten wordt gewerkt.

→ **Milieuaspecten**

De VOS-emissies worden beperkt. Er zal minder solvent verloren gaan naar de lucht of naar de afzuiginstallatie. Deze maatregel is ook energetisch interessant.

→ **Financiële aspecten**

De investering hiervan is beperkt.

4.2.5 Ultrasoon reinigen

→ Beschrijving

Vervuilde onderdelen kunnen in een ultrasoon bad gereinigd worden. Ingebouwde elementen trillen in de vloeistof, waardoor oneindig veel kleine gasbellen ontstaan en imploderen (cavitatie). Dit resulteert in schokgolven die het vuil van de stukken slaan. Dit is te vergelijken met de reinigende werking van oneindig veel microborstels. Zo kan er op zeer moeilijk bereikbare plaatsen gereinigd worden.

→ Toepasbaarheid

Ultrasoon reinigen is toepasbaar voor de reiniging van kleine machineonderdelen (bv stoppen) in de sector. De toepassing wordt al gebruikt in o.a. de chemische industrie, automobiellindustrie en grafische sector.

Ultrasoon reinigen kan niet toegepast worden bij elastische producten zoals lijmen en mastieken. Voor het reinigen van de kuipen zelf kan deze techniek momenteel nog niet toegepast worden.

→ Milieuaspecten

Ultrasoon reinigen beperkt het gebruik van reinigingssolventen en vermindert zo de VOS-emissies. Bij watergedragen productie vermindert de hoeveelheid afvalwater.

→ Financiële aspecten

Ultrasoon reinigen vraagt nagenoeg geen menselijke interventie en heeft een kortere reinigingscyclus. Het vraagt echter een grote meerkost ten opzichte van de huidige standaardtechnologie (manueel poetsen).

4.2.6 Solventvrij reinigen met loog

→ Beschrijving

Water met natriumhydroxide detergent kan gebruikt worden om vuile tanks en vaten te reinigen.

→ Toepasbaarheid

Voor een efficiënte werking zijn concentraties van 20-25% nodig. De hoge concentraties maken dat het enkel gebruikt kan worden mits een grondige risicoanalyse. Door reactie met metalen kan waterstof vrijkomen, wat voor explosiegevaar zorgt. Het explosiegevaar en kwaliteitsproblemen zijn de belangrijkste redenen waarom reiniging met loog niet(meer) wordt toegepast. Een bedrijf dat ooit tanks reinigde met NaOH loog (sporadische grondige reiniging), schakelde hiervoor over naar reiniging met hoge druk door een externe firma ('butteren').

→ **Milieuaspecten**

Reinigen met loog vervangt de reinigingssolventen en vermindert zo de VOS-emissies.

→ **Financiële aspecten**

Reinigingssolventen zijn duurder dan loog, dus reinigen met loog zorgt niet voor een bijkomende investering.

Uit contacten met bedrijven bleek dat voor een goed reinigingsmiddel op basis van solventen €6/l werd betaald. De hoge kostprijs werd aanvaard o.w.v. het beperkte explosiegevaar van het specifieke reinigingsmiddel, iets wat niet voor NaOH loog geldt.

4.2.7 Zo veel mogelijk reinigingssolventen met een lagere dampspanning en een hoger vlampunt gebruiken

→ **Beschrijving**

Voor de reiniging van tanks, vaten en machineonderdelen worden er reinigingssolventen gebruikt. De verdampingssnelheid van solventen bepaalt de hoeveelheid solvent die verdampt gedurende de reinigingsactiviteit. Bijgevolg kan de verdamping gedurende het reinigen verlaagd worden door het gebruik van solventen met een lagere dampspanning en een hoger vlampunt. Men onderscheidt verschillende klassen van reinigingssolventen op basis van het vlampunt. Voor de dagelijkse reiniging van onderdelen worden best minstens wasmiddelen gebruikt met een vlampunt > 55 °C of indien mogelijk > 100 °C. In specifieke gevallen, bv. UV-drogende inkt, kan het gebruik van reinigingsmiddelen met een vlampunt < 55 °C aangewezen zijn. Het gebruik moet echter zoveel mogelijk vermeden worden.

Wasmiddelen met een lagere dampspanning en hoger vlampunt gebruiken, vraagt bij manuele reiniging een grotere inspanning.

→ **Toepasbaarheid**

Het vervangen van reinigingssolventen door producten met een hoger vlampunt (> 55 °C) is toepasbaar bij de productie van verf, lak, vernis, drukinkt of lijm. Voor bepaalde gevallen kunnen nog producten met een lager vlampunt gebruikt worden.

→ **Milieuaspecten**

Er treden beduidend minder VOS-emissies op uit schoonmaakmiddelen. Gebruik van solventen met een lagere dampspanning en hoger kookpunt kan wel resulteren in een hoger energieverbruik bij destillatie. Dit maakt de recyclage moeilijker.

→ **Financiële aspecten**

De extra kosten voor reinigingsmiddelen met een hoger vlampunt zijn beperkt. Voor bepaalde reinigingsopdrachten zal er wel meer product nodig zijn om hetzelfde resultaat te behalen.

4.2.8 Gesloten wasautomaat voor machine-onderdelen

→ Beschrijving

Een automatische wasinstallatie reinigt (kleine) onderdelen van apparatuur en installaties. Voor wassen met solventen wordt de wasinstallatie gesloten uitgevoerd. Goed geprogrammeerde automatische wasinstallaties gebruiken veel minder reinigingsmiddel dan handmatige reiniging. Automatisch wassen bespaart ook tijd, en kan dus economisch aantrekkelijk zijn. Bij bepaalde types van automatische wasinstallaties wordt het vervuild wasmiddel, voor zover dat niet verdampt is, als vloeistof opgevangen en als gevaarlijk afval afgevoerd. Andere wasinstallaties werken met een van de rol toegevoerde tissue, waarop wasmiddel gespoten wordt of die al vooraf met wasmiddel geïmpregneerd werd. In andere gevallen wordt het vervuild wasmiddel door een van de rol toegevoerde tissue opgezogen. In sommige gevallen blijft handmatige reiniging noodzakelijk (bv. hardnekkig vuil).

→ Toepasbaarheid

Een automatische wasinstallatie is toepasbaar voor het reinigen van kleine onderdelen van machines. In de meeste bedrijven worden kleine onderdelen manueel gereinigd in dompelbaden. Bij gebruik van solventen met een hoog kookpunt is automatisch reinigen moeilijker. Ook bij bedrijven die slechts sporadisch een wasautomaat vol krijgen, is het niet toepasbaar.

→ Milieuaspecten

Het voordeel van een automatische wasinstallatie is dat er minder solventen gebruikt worden en dus minder solventemissies ontstaan. Er is een lagere productie van vloeibare gevaarlijke afvalstoffen en een lager water-, solvent- en reinigingsmiddelenverbruik. Wanneer hiermee manuele reiniging vervangen wordt, zullen ook minder solventhoudende afvalstoffen zoals poetsdoeken ontstaan. Deze techniek heeft ook gezondheids- en veiligheidsvoordelen: minder blootstelling aan dampen en minder contact met reinigingsmiddelen. De techniek vereist bijkomende energie.

→ Financiële aspecten

De werkingskosten zijn beperkt door de kortere reinigingstijden, lagere consumptie van reinigingsmiddelen en kleinere hoeveelheid gevaarlijk afval. De investeringskost is wel groot, zeker voor bedrijven waar er slechts sporadisch kleine onderdelen gereinigd moeten worden.

4.2.9 Correcte dosering en opslag van vervuilde reinigingsmiddelen en poetsdoeken

→ Beschrijving

Met oplosmiddelen vervuilde poetsdoeken dienen direct na gebruik te worden opgeslagen in afsluitbare containers. Ook verdere opslag moet gebeuren in goed gesloten zakken of containers.

Het is aan te raden om niet meer reinigingsmiddelen op het te reinigen oppervlak te spuiten dan strikt noodzakelijk. Verontreinigde schoonmaakmiddelen dienen eveneens apart te worden bewaard en mogen niet over vervuilde poetsdoeken worden gegoten.

→ **Toepasbaarheid**

Deze maatregel is toepasbaar in elk bedrijf waar reinigingsmiddelen en poetsdoeken worden gebruikt. Zowel kleine als grote bedrijven passen deze maatregel al frequent toe.

→ **Milieuaspecten**

Door de nodige zorg hieraan te besteden, zullen de VOS-emissies van reinigingsmiddelen afnemen. Het gebruik van reinigingsmiddelen vermindert.

→ **Financiële aspecten**

De investeringen voor afsluitbare containers zijn beperkt. Het betreft vooral een organisatorische maatregel om de optimale hoeveelheid wasmiddel te bepalen.

4.2.10 Opstellen van een VOS-document met oplosmiddelenbalans

→ **Beschrijving**

Om na te gaan of aan de eisen van de emissiegrenswaarden is voldaan, dienen bedrijven vergund onder rubriek 59.14 (oplosmiddelenverbruik van > 100 ton/jaar) een oplosmiddelenbalans op te stellen (zie §2.4.1 b). De beschrijving van deze oplosmiddelenbalans en van problemen die hierbij kunnen opduiken, kan teruggevonden worden in Bijlage 3 van deze studie. Een correcte inschatting van de nauwkeurigheid is hierbij een belangrijk aandachtspunt.

→ **Toepasbaarheid**

Deze maatregel is toepasbaar in elk bedrijf met verf-, lak-, vernis-, drukinkt- en/of lijmproductie met verbruik van organische solventen van > 100 ton/jaar. In 2003 bleek uit gesprekken met IVP en DETIC dat er weinig of geen opmerkingen zijn i.v.m. mogelijke knelpunten bij het opstellen van de solventbalans (Lodewijks et al., 2003, p. 94). Meestal worden de geleide emissies apart bepaald (ca. 2 maal per jaar) om daarna de diffuse emissies af te leiden. Er werd vermeld dat IVP voor de fabrikanten een tabel zou opstellen om de bepaling van de diffuse emissies te ondersteunen. Dit werd niet verder uitgewerkt.

Volgens VLAREM II Bijlage 5.59.3 moeten de metingen niet herhaald worden zolang de apparatuur niet veranderd wordt. Wij denken echter dat ook andere productieveranderingen (productmix, gebruikte solventen) een effect kunnen hebben op de emissies.

→ **Milieuaspecten**

Het VOS-document laat toe gerichte emissiebeperkingen uit te voeren alsook een aangepast milieubeleid te implementeren. De oplosmiddelenbalans heeft als doelstellingen:

- Controle of aan de emissiegrenswaarden wordt voldaan
- Specificatie van de mogelijkheden voor emissiebeperking in de toekomst
- Verstrekking van informatie over het verbruik van oplosmiddelen, de emissie van oplosmiddelen en de naleving van de richtlijn aan het publiek mogelijk maken

→ **Financiële aspecten**

Een goede boekhouding, aangevuld met metingen, van de inkomende en uitkomende oplosmiddelhoudende stromen wordt financieel haalbaar geacht voor de bedrijven met verf-, lak-, vernis-, drukinkt- en lijmproductie met een oplosmiddelenverbruik > 100 ton/jaar. Voor bedrijven met een kleiner oplosmiddelenverbruik zijn de kosten niet in een redelijke verhouding ten opzichte van de gerealiseerde milieuwinst. Een eenmalige studie door een deskundige kan nuttig zijn om bedrijfsspecifiek de methode te bepalen waarmee een betrouwbare, technisch en economisch haalbare inschatting van de diffuse emissies mogelijk is (zie ook Bijlage 3).

4.2.11 Afzuiging van diffuse VOS-emissies en omzetting naar geleide emissies

→ **Beschrijving**

Overall waar relevante VOS-emissies vrijkomen (mengtanks, reiniging, ...) dient men direct aan de bron af te zuigen. De emissies worden via de nodige kanalen naar buiten geleid.

→ **Toepasbaarheid**

Afvalgassen opvangen waar ze ontstaan is verplicht volgens VLAREM II artikel 4.4.2.2., tenzij anders vermeld in de vergunning. Uit de enquête van 2012 bleek dat 79% van de bedrijven met solventgebaseerde productie afzuiging aan de bron voorziet.

→ **Milieuaspecten**

De emissies van VOS worden omgezet naar geleide emissies waardoor ze nabehandeld kunnen worden. Zo worden de VOS-emissies in de afvallucht beperkt. Er is wel een verhoogd energieverbruik.

→ **Financiële aspecten**

De investering voor afzuigsystemen op de plaatsen waar relevante VOS-emissies vrijkomen is haalbaar en, naast verplicht via VLAREM, ook nodig voor de gezondheid van de werknemers. De investeringen van gehele gebouwafzuiging kunnen hoger oplopen, voornamelijk door leidingen en regelsystemen. Bovendien is er een meerkost door een toegenomen energieverbruik. De nabehandeling zelf (zie 4.2.12) is echter de grootste investering.

4.2.12 Beperking van geleide emissies

→ Beschrijving

Als de geleide VOS-emissies de emissiegrenswaarden uit de sectorale milieuvergunningvoorwaarden (hoofdstuk 5.4 en 5.59 van VLAREM II) overschrijden, dienen deze emissies nabehandeld te worden.

De nabehandelingsinstallatie kan tijdens het opstarten en stilleggen draaiende gehouden worden zodat de emissies verder onschadelijk gemaakt kunnen worden.

Voor batchprocessen is het in de regel moeilijk om de gasvormige afvalstroom te regelen en zodoende uitstootpieken en -dalen tot een minimum te beperken. Het functioneren van een gasverzamelsysteem kan een gelijkmatiger toevoer naar de gasbehandelingsuitrusting gemakkelijker maken. Pieken van verontreiniging kunnen weggewerkt worden door een strikte planning van de bepaalde producties.

De voor- en nadelen van verschillende reductiemaatregelen zijn in Tabel 16 weergegeven. Voor een uitgebreide beschrijving van deze technieken verwijzen we naar de Gids Luchtzuiveringstechnieken (LUSS; beschikbaar via www.emis.vito.be).

Tabel 16. Overzicht van de voor- en nadelen van enkele nageschakelde reductiemaatregelen (Lodewijks et al., 2003)

Reductie-maatregel	Voordelen	Nadelen
Condensatie	• compacte technologie • onafhankelijk van type NMVOS, zowel geschikt voor mengsels als voor zuivere producten • gecondenseerde NMVOS ondergaan geen decompositie door de lagere temperaturen • solventen kunnen vaak direct gerecupereerd worden • condensatie brengt ook koeling met zich mee, zodat aparte koelinstallaties kleiner kunnen zijn • warmterecuperatie is mogelijk	Minder geschikt als: • de te condenseren producten sterk verdund zijn • een groot gasdebiet moet behandeld worden • de producten stollen tijdens de condensatie • zo goed als onmogelijk om solventmengsels selectief te laten condenseren • veel waterdamp in gasstroom aanwezig is
Adsorptie	• simpele en robuuste technologie • goedkoper dan absorptie • goede reinigingsrendementen kunnen bekomen worden • aangepast voor afvalgassen met fluctuerende NMVOS-concentraties • zeer geschikt voor gechloreerde en gefluoreerde KWS, die niet verbrand mogen worden • rotation adsorber: lage investeringskost, lage operationele kost, weinig plaats nodig	• niet geschikt voor NMVOS die polymeriseren (vb. styreen) • algemeen: hoge investerings- en operationele kost • solventen met hoge polariteit (bv. methanol) of een hoge reactiviteit (bv. cyclohexanone) vermijden • wateroplosbare solventen (vb. aceton, alcohol) moeten nabehandeld worden • stof en verfnevel kunnen de poriën verstopen • fixed bed: proces in

		discontinu, corrosieproblemen vanwege temperatuurveranderingen
Absorptie	• toepasbaar bij zeer hoge NMVOS-concentraties in het afvalgas ($> 50 \text{ g/m}^3$), zowel voor mengsels van anorganische en organische producten • zeer hoge efficiëntie toepasbaar bij fluctuerende afvalgascondities • geen probleem met polymeriserende componenten • afvalgas verzadigd met water vormt geen probleem • ontlambare mengsels vereisen geen speciale behandeling • zorgt tevens voor koeling van gassen	• hogere investeringen dan voor adsorptie • installaties relatief complex, moeilijker te implementeren in bestaande installaties • solventmengsels zijn moeilijk te recupereren • installatie is solvents specifiek en moet aangepast worden bij verandering van het proces • afvalwater moet nabehandeld worden
Thermische verbranding	• grote toepasbaarheid wat betreft gasdebiet, componenten die verwijderd moeten worden • ongevoelig voor concentratie-fluctuaties • stoomproductie en warmterecuperatie drukken energieverbruik • lage investeringskost • recuperatieve systemen bereiken snel de werkingstemperatuur • bij hoge NMVOS-concentraties ($> 6 \text{ gC/Nm}^3$) kan de verbranding autotherm verlopen	• hoge operationele kosten door hoog brandstofverbruik als geen warmterecuperatie en bij lage NMVOS-concentraties • hoge werkingstemperatuur hypothekeert levensduur installatie • niet geschikt voor gehalogeneerde KWS • N- en S-bevattende organische producten moeten na verbranding nabehandeld worden m.b.v. een scrubber
Katalytische verbranding	• geschikt voor solventmengsels • installatie is kleiner dan voor thermische verbranding en zeer betrouwbaar • lagere werkingstemperatuur dan bij thermische verbranding, dus minder brandstofverbruik, dus lagere energiekosten • minder onderhoud dan voor thermische verbranding • stoomproductie en warmterecuperatie • CO wordt direct omgezet tot CO₂ in katalysator	• toepasbaarheid kleiner vanwege de mogelijkheid tot vergiftiging van de katalysator (vb. polymeren, as, halogenen, silicium, fosfor, zwavel, zware metalen, ...), stof moet verwijderd worden • gehalogeneerde en S- of N-bevattende KWS moeten na verbranding door de scrubber • novenlimiet NMVOS moet bepaald worden om te grote temperatuurstijging te voorkomen vanwege de oxidatiereactie • katalysator moet van tijd tot tijd vervangen worden, zelfs zonder aanwezigheid van gifstoffen
Biofiltratie	• simpele constructie • vooral geschikt voor grote gasdebieten met een lage	• meestal groot oppervlak vereist, behalve voor getrapte filters

	- concentratie aan NMVOS - lage drukval na reactor - efficiëntie van 95-100% is haalbaar - investeringskost lager t.o.v. katalytische verbranding, maar gelijkaardig aan thermische verbranding	- zuurstof- en voedselvoorziening moeten gegarandeerd worden, dus vooral geschikt voor continu werking - moeilijk aan te passen aan werkomstandigheden, niet geschikt voor sterk wisselende gascondities - werkingstemperatuur binnen nauw venster: 10 – 60°C - intermediaire afbraakproducten kunnen voorkomen - vorming van voorkeurkanalen in filter, zodat droge gebieden ontstaan waar geen afbraak plaatsvindt
Bioscrubbing	- goede procescontrole - geschikt voor hoge concentraties - goede processtabiliteit - pH en voedingsstoffen kunnen gemakkelijk gecontroleerd worden	- hoge investerings- en operationele kost - lage reactiesnelheid - regelmatig zuiveren van biotricklingfilters is vereist, vanwege aanmaak biomassa
Foto-oxidatie	- geschikt voor continue en batch processen - geen reagentia nodig en geen afvalwater	- efficiëntie niet altijd gewaarborgd - gevoelig voor vocht en stof

Een veel gebruikte nabehandelingstechniek is een naverbrander. Om oplosmiddelen te verbranden zonder emissie van ongewenste stoffen dient het verbrandingsproces bij 700 tot 750°C plaats te vinden. De oplosmiddelinhoud van de lucht is nooit zo hoog dat deze temperatuur zonder hulpmiddelen bereikt kan worden. De eenvoudigste methode van naverbranden is om een grote hoeveelheid brandstof toe te voegen (thermische naverbranding). Hiermee wordt echter veel energie verbruikt. Om het energieverbruik te beperken zijn er verschillende oplossingen, zodat er verschillende soorten naverbranders op de markt zijn (voor een volledig overzicht, zie de Gids Luchtzuiveringstechnieken, beschikbaar via www.emis.vito.be):

- Thermisch recuperatief
- Katalytisch (al dan niet recuperatief)
- Regeneratief (thermisch of katalytisch)

Thermische recuperatieve naverbranders: De vereiste temperatuur wordt met brandstof bereikt. Op energie wordt bespaard door met de hete uittredende gassen de koude toegevoerde lucht voor te verwarmen. Een grote lucht-lucht warmtewisselaar is onderdeel van dergelijke naverbranders. Ondanks de warmtewisselaars is meestal nog toevoeging van energie nodig.

Katalytisch: Met behulp van katalysatoren wordt de vereiste verbrandingstemperatuur verlaagd tot bijvoorbeeld 400 °C. Daar is minder brandstof voor nodig dan voor 750 °C. Draagt men bovendien warmte over van de uittredende gassen naar de toegevoerde lucht, dan gebruikt de combinatie minder energie dan de thermische recuperatieve naverbrander (katalytisch recuperatief).

Regeneratief: In z'n eenvoudigste vorm kent deze naverbrander twee keramische bedden en een daar tussen gelegen verbrandingskamer. De te behandelen luchtstroom gaat eerst door het eerste bed, dan door de verbrandingskamer en tot slot door het

tweede bed naar de schouw. De hete gassen uit de verbrandingskamer verhitten het tweede keramisch bed. Dit neemt na enige tijd de verbrandingstemperatuur aan. Is dat punt bereikt, dan wordt de stroomrichting omgedraaid: de te behandelen lucht gaat eerst door het heet geworden bed, wordt daar voorverwarmd en koelt intussen dat bed af. Het gaat dan door de verbrandingskamer en verhit daarna het eerder afgekoelde bed. Als het nodig is kan dit systeem zo worden ingericht dat stromen met 1 tot 1,5 gram/m³ kunnen worden verbrand zonder toevoeging van brandstof. Dit proces kan ook in combinatie met een katalysator (katalytisch regeneratief).

Er kunnen actiefkoolbedden gebruikt worden om organische belastingen te bufferen voor behandelingsvoorzieningen zoals biologische filters. Het bed adsorbeert organische verbindingen op momenten van hoge concentraties en desorbeert verontreinigende stoffen op momenten van lage concentraties, waardoor overbelasting van biofilters voorkomen wordt. Voor meer informatie wordt opnieuw verwezen naar de Gids Luchtzuiveringstechnieken (LUSS).

→ Toepasbaarheid

Als de VOS-emissies na het toepassen van de preventieve maatregelen 100 mgC/Nm³ overschrijden, kan een nageschakelde techniek toegepast worden. Om nabehandeling efficiënt te kunnen toepassen moet er sprake zijn van een noemenswaardige geleide emissie. Bij lage geleide emissies is de kostenefficiëntie niet gegarandeerd (bv. aardgas toevoegen om installatie in gang te houden, en dit voor een kleinere VOS-reductie).

Op dit moment worden volgende nageschakelde technieken toegepast in de sector: actief koolfilter, biofilter, thermische, katalytische en regeneratieve naverbrander (VITO-enquête, 2012).

→ Milieuaspecten

De luchtverontreiniging door VOS-emissies wordt door de nageschakelde techniek beperkt tot onder de emissiegrenswaarden. Er kunnen wel extra afvalstoffen gecreëerd worden (gebruikt actief kool, biobed). Er is ook een hoger energieverbruik.

→ Financiële aspecten

Een nageschakelde techniek ter bestrijding van VOS-emissies vergt een grote investeringskost (verbrander vanaf ca. 200.000 euro; leveranciersinfo). Voor een overzicht van de financiële aspecten verwijzen we naar de Gids Luchtzuiveringstechnieken (beschikbaar via www.emis.vito.be).

4.2.13 Beperken van de geurhinder

→ Beschrijving

De VOS-emissies kunnen aanleiding geven tot geurhinder en bijgevolg tot klachten uit de omgeving. De kans op geurhinder wordt grotendeels voorkomen door het reduceren van het verbruik van organische (reinigings)solventen (voor diffuse VOS-emissies) en door het nabehandelen van de geleide VOS-emissies (zie 4.2.12).

Indien er toch klachten zijn, kan geopteerd worden om een hogere schoorsteen te voorzien als aanvullende maatregel. Bedrijven die geen naverbrander hebben (in het

bijzonder degenen die niet onder het toepassingsgebied van de solventrichtlijn vallen) kunnen een dubbelwandige schouw voorzien om te voorkomen dat condensatie van de solventen in of net buiten de schouw optreedt.

→ Toepasbaarheid

Alle procenten van verf, lak, vernis, drukinkt en/of lijm die oplosmiddelen gebruiken kunnen deze maatregelen toepassen om eventuele geurhinder in de omgeving te beperken.

→ Milieuaspecten

Reductie van de geurhinder. De verhoging van de schoorsteen zelf reduceert de milieudruk niet maar laat alleen toe om de stoffen, die verantwoordelijk zijn voor de geurhinder, te verdunnen. Als verhoging van de schoorsteen de enige genomen maatregel is, worden de totale VOS-emissies niet beperkt.

→ Financiële aspecten

De investeringen voor het verhogen van de schouw zijn op bedrijfsniveau te bepalen. Voor kleine bedrijven kan dit een aanzienlijke investering betekenen. Voor de kosten van de andere maatregelen en technieken, zie voorgaande secties (4.2.1-4.2.12).

4.2.14 Beperken van de stofvorming⁹

→ Beschrijving

Stofvorming en stofemissies kunnen beperkt worden door andere methodes te gebruiken om pigmenten toe te voegen. Mogelijke technieken ter beperking van stofhoudende gaststromen bij gebruik van stoffige vaste stoffen zijn:

- Gebruik van pigmenten in wateroplosbare zakken of van pasteuze pigmenten
- Inbrengen van pigment onder het vloeistofniveau
- Laden van volledige vaten met vaste stoffen door middel van flexibele textielafdichtingen tussen vat en tank, zodat er geen netto-verplaatsingsvolume of extractiebehoefte is
- Vatenvulstelsel dat vanaf de bodem naar boven opvult om de vrije val van vaste stoffen door de lucht in het vat te vermijden
- Waar mogelijk dient men er voor te zorgen dat men de verschillende droge stoffen via leidingen of andere gesloten containers in de mengtank brengt. Dit is zeker van belang bij het transport naar de extruder bij de productie van poederverven.
- Indien een grondstof stoffig en moeilijk bij te vullen is (en/of de fysische vorm ervan een wasbeurt noodzakelijk maakt), dienen alternatieve toevoegwijzen overwogen te worden. Schilfers genieten bijvoorbeeld de voorkeur op vaste brokken die tot gruis verwerkt moeten worden.

⁹ Van Deynze et al., 1998; Infomil, 2012.

Door zoveel mogelijk gesloten te werken kan met ook al een significante reductie van de stofemissies bekomen (zie 4.2.2).

→ Toepasbaarheid

Het gebruik van pigmenten in wateroplosbare zakken is toepasbaar voor de productie van niet-oplosmiddelgedragen verven, vernissen en drukinkten. Bij de productie van hoge kwaliteitsverven en vernissen kunnen pigmenten in wateroplosbare zakken normaal gesproken niet gebruikt worden, aangezien de aanwezigheid van vreemd materiaal afkomstig van de oplosbare zakken de filmvorming van de verf kan beïnvloeden. Alle bedrijven die watergedragen verf en drukinkt produceren kunnen het gebruik van pasteuze pigmenten toepassen. Men dient wel na te vragen aan de leverancier of hij pasteuze pigmenten of pigmenten in wateroplosbare zakken kan leveren.

Inbrengen van pigment onder het vloeistofniveau is enkel mogelijk bij gebruik van vaste tanks. Bij verplaatsbare tanks is het moeilijk om onderaan een invoer te voorzien en tegelijk de vloeistofdichtheid te garanderen bij verplaatsingen.

Maatregelen ter voorkoming en beperking van de stofemissies zijn het meest van belang bij de productie van poederverven.

→ Milieuaspecten

Deze maatregel zorgt voor een verminderde emissie van stofdeeltjes. Bij gebruik van wateroplosbare zakken ontstaat bovendien geen verpakkingsafval, dat vaak als gevaarlijk afval afgevoerd dient te worden. Het gebruik van pasteuze pigmenten verschuift de stofemissie gedeeltelijk naar de leverancier, maar het totaal aantal overstortpunten wordt wel teruggebracht waardoor de kans op emissie en morsverliezen afneemt.

Wateroplosbare zakken leiden vaak tot een verhoogde hoeveelheid filterafval na het dispergeren van de verf. Hiermee moet rekening gehouden worden omdat het filterafval als gevaarlijk afval afgevoerd zal moeten worden.

Minder stofemissies en morsverliezen zorgen ook voor afvalvermindering en een besparing van grondstoffen.

→ Financiële aspecten

Wanneer minder stof in de stofafzuiging terecht komt, gaat ook minder pigment verloren en moet men minder snel de stoffilters vervangen.

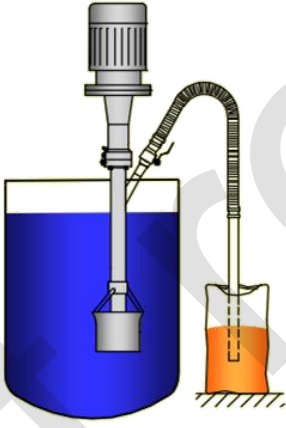
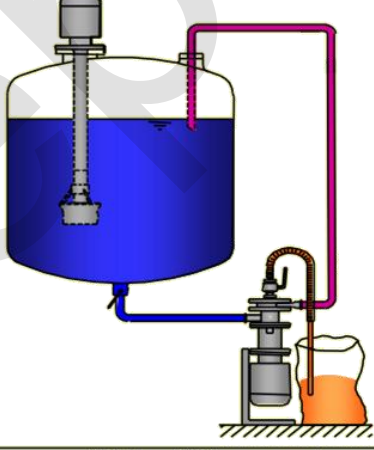
Het gebruik van wateroplosbare zakken kan leiden tot beperkte meerkosten, in het geval dat er meer filterafval moet worden afgevoerd. Pasteuze pigmenten zijn over het algemeen niet duurder bij aankoop dan traditionele poederpigmenten.

4.2.15 Stofvrij inzuigen van poeders in vloeistoffen

→ Beschrijving

Er zijn zuigmengers die de poeders direct in de vloeistof inzuigen vanuit de verpakking, zoals de TDS-zuigmenger en conti-TDS (Figuur 27). TDS staat voor Transport- and Dispersing System. Het poeder wordt bij het eerste contact met de vloeistof volledig benat, direct in de vloeistofstroom. Dit voorkomt poederresten of korsten aan de tankwand of op de roeras. Het benodigde vacuüm wordt bij de TDS-menger uit de hoge stroomsnelheid van de vloeistof verkregen. De hoge stroomsnelheid fluidiseert het poeder en brengt het fijn verdeeld met de vloeistof in contact. In tegenstelling tot de TDS-zuigmenger, wordt de conti-TDS buiten de vloeistoftank geplaatst.

Figuur 27. Eigenschappen van de TDS-menger en conti-TDS (Ystral, 2014).

Machine	TDS-Induction mixer TDS-Dispermix	Conti-TDS
		
Installation	<i>inside the vessel</i>	<i>outside of the vessel</i>
Power	<i>3 to 25 kW (4 to 35 hp)</i>	<i>3 to 250 kW (4 to 350 hp)</i>
Function	<i>Powder Induction Mixing TDS-Dispermix: Dispersing</i>	<i>Powder Induction Dispersing Pumping</i>

→ Toepasbaarheid

Dit systeem is toepasbaar bij bedrijven die poeders gebruiken bij het produceren van verf, lak of inkt, maar niet voor kleverige producten. De TDS-zuigmenger (in de vloeistoftank) is vooral bruikbaar bij gemakkelijk oplosbare poeders. In de coatingsindustrie zijn de conti-TDS machines meer aangewezen. De conti-TDS is geschikt bij gebruik van TiO_2 .

Eén bedrijf uit de sector van verf-, vernis-, drukinkt- en lakproductie vond de TDS-menger wel goed als poederaanzuigsysteem, maar rapporteerde onvoldoende dispersie en te snelle temperatuurstijging. Bij hoge viscositeit in combinatie met een lage temperatuurgrens wordt een externe voedingspomp geadviseerd om de verblijftijd te kunnen regelen. Koeling van de tank wordt ook regelmatig toegepast.

→ **Milieuaspecten**

Stofvorming wordt vermeden omdat de poeders uit de verpakking ingezogen worden. Dit zorgt ook voor een besparing van grondstoffen. Verliezen bij het instorten en filteren worden vermeden, alsook randen en korsten van poederresten op de tankwand en roerwerk. Dit laatste kan ook een positief effect hebben op de reiniging. Het energieverbruik is lager dan bij een klassiek dissolversysteem.

→ **Financiële aspecten**

Er wordt bespaard op afzuiginstallaties voor stof en grondstoffen. Ook de productietijd en energiekosten dalen. De aankoop van een conti-TDS vraagt geen extra investering ten opzichte van een dissolver met dezelfde capaciteit.

4.2.16 Diffuse stofemissie omzetten naar geleide emissie

→ **Beschrijving**

Er wordt een lokaal afzuigstelsel voorzien buiten het vat. Bij het manueel vullen van vaste stoffen via een vulopening of een mangat in een tank wordt zo de afzuiging voorzien, in de plaats van ventilatie doorheen de tank. Bij de productie van poederverven is stofafzuiging nodig bij de overslag van het voorgemengde poeder naar de extruder.

→ **Toepasbaarheid**

De meeste bedrijven met verf-, lak-, vernis-, drukinkt- en/of lijmproductie geven aan afzuiging van stofemissies aan de bron te hebben.

→ **Milieuaspecten**

De emissies van stof worden omgezet naar geleide emissies waardoor ze nabehandeld kunnen worden. Zo wordt de stofemissie van de afvallucht beperkt.

→ **Financiële aspecten**

De afzuiging op de plaatsen waar relevante stofemissies vrijkomen is haalbaar voor de meeste bedrijven. De investeringen van een gehele gebouwafzuiging kunnen hoger oplopen, voornamelijk door leidingen en regelsystemen. Bovendien is er een meerkost door een toegenomen energieverbruik. De nabehandeling zelf (zie 4.2.17) is echter de grootste investering.

4.2.17 Ontstoffen van de afvallucht

→ Beschrijving

De emissie van stof moet op een gepaste manier afgezogen (zie 4.2.15) en behandeld worden. Een afzuiging dient uiteraard van de nodige filters voorzien te zijn om het afgezogen stof af te vangen voor het afgas de schoorsteen verlaat.

In deze sector wordt meestal een doekenfilter gebruikt als nageschakelde techniek, soms ook een keramische filter (al dan niet in combinatie). Voor een uitvoerige bespreking van deze en andere luchtzuiveringstechnieken verwijzen we naar de Gids Luchtzuiveringstechnieken (LUSS) op <http://www.emis.vito.be/Luss/>.

→ Toepasbaarheid

De meeste producenten van verf of inkt reduceren het stofgehalte met een nageschakelde techniek zoals een doekenfilter. Specifieke toepasbaarheid en randvoorwaarden zijn terug te vinden in LUSS (<http://www.emis.vito.be/Luss/>).

→ Milieuaspecten

Deze maatregel zorgt voor een verminderde emissie van stofdeeltjes.

Poederverven: Wanneer men grote hoeveelheden van dezelfde producten aanmaakt, is het zelfs mogelijk om de afgevangen hoeveelheid stof in de stoffilters terug te gebruiken. In de praktijk is hergebruik meestal niet mogelijk omwille van verontreinigingen.

→ Financiële aspecten

Voor gedetailleerde kosteninformatie van de verschillende technieken, zie LUSS (<http://www.emis.vito.be/Luss/>).

4.3 Afvalwater

Reiniging van materiaal is de grootste bron van afvalwater in de sector, vooral bij de productie van watergedragen coatings. Naast de preventieve maatregelen voor het reduceren van het afvalwater (4.3.1) hebben de technieken en maatregelen in dit hoofdstuk betrekking op de beperking van afvalwatervervuiling (4.3.3) en op het zuiveren van afvalwater (4.3.2).

4.3.1 Preventieve maatregelen

→ Beschrijving

In een bedrijf met verf-, lak-, vernis-, drukinkt- en/of lijmpductie kan afvalwater ontstaan doordat bijvoorbeeld het vervuild kuiswater wordt geloosd. De productie van

afvalwater kan worden beperkt door een aantal eenvoudige preventieve maatregelen, waaronder:

- De maatregelen beschreven in sectie 4.1. Door een optimale planning van de productie (o.a. zoveel mogelijk één kleur per productielijn), moet er minder gereinigd worden. Zo wordt er minder afvalwater gecreëerd.
- Zoveel mogelijk hergebruik van het reinigingswater.
- Het is in geen geval de bedoeling dat verf-, inkt- of lijmresten (geconcentreerde resten) geloosd worden.
- Spoelen met weinig water en schoonmaakmiddel (verkies zeepachtige producten boven synthetische detergenten) en dit laten verwerken.
- Scheid proceswater, sanitair afvalwater, niet-verontreinigd regenwater en indirecte koelwaterstromen van elkaar om de hydraulische belasting van de afvalwaterzuiveringsinstallatie of van de riolering te verminderen.
- Grondstoffen kunnen in containers geleverd worden die gereinigd en opnieuw gebruikt kunnen worden. Meestal echter veroorzaakt de reinigingsmethode een waterige, met grondstoffen vervuilde afvalstroom. Men kan dergelijke verliezen tot een minimum beperken door containers zonder reiniging te hergebruiken wanneer ze met hetzelfde materiaal gevuld moeten worden.
- Kies batchweegsystemen die weinig overslag vergen en weinig reinigingsafval met zich meebrengen.
- Good housekeeping toepassen

→ Toepasbaarheid

Preventieve maatregelen ter beperking van watervervuiling zijn toepasbaar in bepaalde bedrijven, waar afvalwater wordt gecreëerd. De scheiding van verschillende (afval)waterstromen is toepasbaar voor nieuwe installaties of bij grondige renovatie. Voor bestaande bedrijven is de scheiding vaak moeilijk door te voeren.

→ Milieuaspecten

Door preventieve maatregelen kan de watervervuiling al beduidend verminderd worden. Ook het waterverbruik neemt af.

→ Financiële aspecten

De investeringen voor deze maatregelen zijn beperkt. Er kunnen bovendien kosten worden bespaard door een verminderd waterverbruik en eventueel minder waterzuivering.

4.3.2 Beperken van natte reiniging of gebruik maken van een hogedrukreinigingssysteem¹⁰

→ Beschrijving

Wrijf de toegankelijke uitrusting schoon in plaats van ze te wassen of te spoelen. Wanneer men toch nat moet reinigen, maakt men best gebruik van hogedrukreinigingssystemen.

→ Toepasbaarheid

Deze optie is voor alle fabrikanten van watergedragen verven toepasbaar. Wanneer het verontreinigde reinigingswater al hergebruikt wordt in een volgende productiebatch is het minder interessant om de maatregel toe te passen. Bij de aanwezigheid van een eigen waterzuivering op het bedrijf zal deze maatregel leiden tot een verminderd waterverbruik en minder afvalwater dat behandeld moet worden.

Ook bij de productie van solventgedragen coatings kan hogedruk reiniging (butteren) gebruikt worden bij een ingrijpende batchwissel.

→ Milieuaspecten

Deze optie zorgt voor een verminderd gebruik van (agressieve) reinigingsmiddelen. Hogedrukreiniging leidt tot een verminderde hoeveelheid af te voeren reinigingswater en het waterverbruik daalt ten opzichte van reinigen met behulp van lage druk.

4.3.3 Ultrasoon reinigen

Deze maatregel vermindert onder andere de hoeveelheid afvalwater bij watergedragen productie. Voor meer informatie, zie paragraaf 4.2.5.

4.3.4 Gebruik van waterzuiveringsinstallatie of afvoer naar externe verwerker

→ Beschrijving

Door zorgvuldig de preventieve maatregelen toe te passen kan de hoeveelheid afvalwater en de vuilvracht al verminderd worden. Indien deze maatregelen echter niet toelaten om bijvoorbeeld de lozingsnormen na te leven, kan het afvalwater afgevoerd worden naar een erkend verwerker of kan een eigen waterzuiveringsinstallatie overwogen worden.

Afhankelijk van de samenstelling van de vuilvracht zijn er verschillende mogelijkheden voor een waterzuiveringsinstallatie. Uit de VITO-enquête (2012) bleek dat alle verf- of inktproducenten die afvalwater lozen een waterzuiveringsinstallatie hebben, meestal een fysico-chemische zuivering. Meer specifiek zijn dit de gebruikte technieken:

- Fysico-chemische zuivering, niet nader gespecificeerd (3 bedrijven)
- Fysico-chemische zuivering + natte actief koolfilter

¹⁰ EPA, 1990; Van Deynze et al., 1998; Infomil, 2012.

- Prezuivering met bezinkingsbekkens, fysico-chemische zuivering gebaseerd op flottatie/floculatie, biologische zuivering (SBR laag belast aerobisch), kamerfilterpers, buffertank, zandfilter + actief koolfilter
- Boogrooster, solventafscheider, neutralisatie, flocculatie en biologische nutriëntverwijdering.
- 3 bezinkputten

Voor meer informatie over deze en andere waterzuiveringstechnieken verwijzen we naar de Gids Waterzuiveringstechnieken (ook beschikbaar via www.emis.vito.be)

Er bestaan tegenwoordig ook processen om kleurstoffen uit afvalwater te verwijderen via UV-oxidatie, zodat het water als spoelwater hergebruikt kan worden. Meer info: <http://www.aquaconcept.de/nl/uv-oxidations/verwijderen-van-kleurstoffen.html> Zoals vermeld, moeten de verschillende mogelijkheden voor afvalwaterzuivering specifiek op bedrijfsniveau geëvalueerd worden.

→ Toepasbaarheid

Het installeren van een waterzuiveringsinstallatie is alleen toe te passen in bedrijven met grote stromen aan vervuild afvalwater. Vooral in kleinere bedrijven kan het personeel en de kennis ontbreken om bijvoorbeeld voor voldoende opvolging van een fysico-chemische zuivering te voorzien. Bij de productie van UV-drukinkt wordt er amper afvalwater gegenereerd.

→ Milieuaspecten

De vervuiling van het afvalwater kan met een waterzuiveringsinstallatie gereduceerd worden. Het residu van de zuivering (slib) dient als afval te worden afgevoerd. Daarnaast verbruikt een fysicochemische waterzuivering ook chemicaliën en energie.

→ Financiële aspecten

De investeringskosten voor een waterzuiveringsinstallatie zijn afhankelijk van het volume van het effluent en de aard van de waterzuiveringstechniek. Een waterzuiveringsinstallatie vergt meestal grote investeringskosten. Daarnaast zijn ook de werkingskosten (chemicaliënverbruik, slibafvoerkosten, energieverbruik, personeelskosten voor opvolging) van belang. Voor gedetailleerdere info, zie Gids Waterzuiveringstechnieken (www.emis.vito.be).

4.4 Energie

4.4.1 Preventieve maatregelen

→ Beschrijving

Aan de hand van enkele eenvoudige preventieve maatregelen kan het energieverbruik in een bedrijf gereduceerd worden. Enkele voorbeelden van deze maatregelen zijn:

- Apparaten en machines niet onnodig laten aanstaan

- Indien mogelijk machines uitschakelen in plaats van stand-by
- Daglicht zoveel mogelijk benutten
- Opteren voor energiezuinige apparaten en machines
- Apparaten en machines goed onderhouden
- Bij aankoop van nieuwe installaties rekening houden met energieverbruik
- 'Good housekeeping' toepassen

→ **Toepasbaarheid**

Preventieve maatregelen ter beperking van het energieverbruik zijn in elk bedrijf toepasbaar. De meeste bedrijven passen dan ook al een of meerdere maatregelen toe.

→ **Milieuaspecten**

Het energieverbruik kan aan de hand van enkele preventieve maatregelen aanzienlijk afnemen.

→ **Financiële aspecten**

De kosten zijn afhankelijk van de maatregelen. Gezien de meeste preventieve maatregelen vooral organisatorische aanpassingen betreffen (tenzij nieuwe aankopen), zijn de investeringen beperkt. Kosten worden bespaard door een verminderd energieverbruik.

4.4.2 Voorkomen van ventilatieverliezen

→ **Beschrijving**

In een bedrijf kunnen er op verschillende plaatsen ventilatieverliezen optreden. Deze verliezen leiden tot onnodige energieverliezen (warmte, koude, vocht). De ventilatieverliezen kunnen voorkomen worden door het plaatsen van bijvoorbeeld:

- Automatische roldeuren
- Tochtslabben en tochtweringen
- Luchtgordijnen bij tochtgevoelige openingen
- Loopdeuren naast roldeuren

→ **Toepasbaarheid**

Deze maatregelen zijn toe te passen waar ongewenste ventilatieverliezen optreden, zowel in nieuwe als bestaande bedrijven. Dit geldt echter niet voor productiehallen met luchtextractie, maar voor de kantoorgebouwen.

→ **Milieuaspecten**

De maatregelen leiden tot een vermindering van het energieverbruik.

→ **Financiële aspecten**

De investeringskosten voor deze maatregelen zijn meestal beperkt. Afhankelijk van de situatie worden kosten bespaard door een verminderd energieverbruik.

4.4.3 Beperken van gelijktijdige vermogensopname door elektriciteitsverbruikers

→ **Beschrijving**

In een bedrijf kunnen verschillende apparaten, machines of installaties (bv. menginstallaties, dispergeerinstallaties, computers) gelijktijdig worden opgestart. Het gelijktijdig opnemen van vermogen door meerdere installaties kan resulteren in grote piekbelasting. Het mogelijk uitschakelen van machines of de gelijktijdigheid van het aanzetten van machines voorkomen, zal de vermogenspiek verlagen. Hiervoor dienen in eerste instantie de grote vermogens te worden opgestart en nadien de installaties met een kleiner vermogen. Uiteraard moet het productieproces dit toelaten.

Om erachter te komen of het rendabel is om deze vermogenspiek (gemiddelde kW-waarde over een meetduur van 15 minuten) te onderzoeken, wordt het jaarlijks elektriciteitsverbruik door het aantal bedrijfsuren gedeeld. Wanneer het gecontracteerde (betaalde) vermogen meer dan een factor 2 hoger is dan de berekende waarde, is aandacht voor deze maatregel zeker zinvol.

→ **Toepasbaarheid**

Aandacht voor deze maatregel is toepasbaar in elk bedrijf waar alle installaties niet gelijktijdig moeten worden opgestart of draaien en waar de grote vermogens als eerste kunnen opgestart worden. Dit geldt voor zowel nieuwe als bestaande installaties.

→ **Milieuaspecten**

Door de vermogenopname van installaties te verspreiden in de tijd, vermindert de piekbelasting.

→ **Financiële aspecten**

De kosten voor deze maatregel zijn, buiten enkele technische aanpassingen, beperkt. De besparingen hangen af van de verlaging van de maximale vermogensbelasting. Alvorens de maatregel kan worden toegepast, moet er regelmatig worden opgemeten.

4.4.4 Efficiënte verlichting

→ **Beschrijving**

Een efficiënte verlichting van een bedrijf kan kosten- en energiebesparend zijn. Enkele voorbeelden hiervan zijn:

- stem verlichtingssterkte af op de behoefte

- zorg voor een juiste inplanting van de toestellen (verlicht daar waar nodig)
- gebruik energiezuinige lampen
- gebruik tijdschakelaars en aanwezigheidsdetectoren

→ **Toepasbaarheid**

Een efficiënte verlichting is toepasbaar in elk bedrijf.

→ **Milieuaspecten**

Een optimalisatie van de verlichting leidt tot een vermindering van het energieverbruik.

→ **Financiële aspecten**

Een efficiënte verlichting is financieel haalbaar voor een bedrijf met verf-, lak-, vernis-, drukinkt- en/of lijmpductie. Sommige aanpassingen vragen een grotere investering, maar het rendement hiervan kan groot zijn.

4.4.5 Optimale klimaatregeling

→ **Beschrijving**

Klimaatregeling voor gebouwen vergt veel energie. Er zijn echter vele technische mogelijkheden om deze energievraag voor klimaatregeling te verminderen of op een milieuvriendelijke manier te bekomen. Enkele voorbeelden hiervan zijn:

- vervanging van oude stookketels door hoogrendementsketels
- isolatie van het buizenet en het gebouw
- voorzie tochtsassen aan elke toegang tot het gebouw, ook voor de levering van grondstoffen
- installatie van een warmtepomp
- goede afstelling en onderhoud van installaties
- installaties afstellen op de reële verwarmings- of koelingsbehoefte

→ **Toepasbaarheid**

Een goede klimaatregeling is toepasbaar in elk bedrijf.

→ **Milieuaspecten**

Een optimalisatie van de klimaatregeling leidt tot een vermindering van het energieverbruik.

→ **Financiële aspecten**

Bepaalde vormen van klimaatregeling zijn financieel haalbaar voor een bedrijf met verf-, lak-, vernis-, drukinkt- en/of lijmpductie. De kosten zijn afhankelijk van de maatregelen die worden doorgevoerd.

4.5 Geluid

4.5.1 Voorkomen van geluidshinder

→ Beschrijving

Geluidshinder in de omgeving van een bedrijf met verf-, lak-, vernis-, drukinkt- en/of lijmpductie is beperkt. Waar nodig moet de geluidshinder worden voorkomen of weggenomen: bv. sluiten van deuren en poorten, goede isolatie van de gebouwen, laden en lossen beperken in de tijd, transporten 's nachts vermijden.

Geluidshinder kan ook optreden bij de productie van poederverven, voornamelijk vanuit de breekinstallatie en maalmachines. Door rond deze installaties een omkasting te bouwen kan het vrijkomende geluid binnen de perken gehouden worden.

→ Toepasbaarheid

Maatregelen om geluidshinder te voorkomen zijn toepasbaar in alle bedrijven, zowel nieuwe als bestaande. Voornamelijk bij klachten uit de omgeving moeten maatregelen genomen worden.

→ Milieuaspecten

Geluidshinder wordt voorkomen.

→ Financiële aspecten

De kosten om geluidshinder te voorkomen zijn afhankelijk van de situatie. Er treden meestal geen kostenbesparingen op.

4.6 Milieumanagementsysteem

→ Beschrijving

Een milieumanagementsysteem richt zich speciaal op het beheersen en verbeteren van prestaties op milieugebied. Via een milieumanagementsysteem wordt structureel aandacht besteed aan milieu in de bedrijfsvoering. Hierbij staan twee belangrijke uitgangspunten centraal:

- Voldoen aan wet- en regelgeving en de beheersing van milieurisico's
- Streven naar een permanente verbetering van de milieuprestaties van de organisatie

Binnen de methodologie van een milieumanagementsysteem biedt een structurele monitoring van emissies, afvalstromen, gebruikte grondstoffen, energie en overige milieuaspecten goed inzicht in de milieuprestatie van de organisatie. Daardoor kunnen

milieudoelstellingen en behaalde resultaten concreet en inzichtelijk worden gemaakt. Deze belangrijke milieu-informatie kan voor het management mede de basis vormen voor het nemen van belangrijke beslissingen. Zo kan dit systeem bijvoorbeeld de oorzaken van filterafval opsporen en kunnen aan de hand hiervan gerichte maatregelen worden genomen. Bovendien is deze informatie relevant voor diverse stakeholders, zoals klanten, overheden, omwonenden, intermediaire organisaties, financiële instellingen en verzekeraars.

Wanneer dergelijke systemen op punt staan en er gestreefd wordt naar een continue verbetering van de milieuprestaties kan men opteren om het managementsysteem te laten certificeren door bijvoorbeeld een ISO 14001-norm (www.iso14000.nl) of EMAS (http://ec.europa.eu/environment/emas/index_en.htm).

→ Toepasbaarheid

Een eenvoudig milieumanagementsysteem is toepasbaar in elk bedrijf met verf-, lak-, vernis-, drukinkt- en/of lijmpductie. De hoeveelheden grond- en hulpstoffen die gebruikt worden en de afvalstromen en emissies die geproduceerd worden, kunnen gedocumenteerd worden. Indien meer gedetailleerde gegevens wenselijk zijn, dienen bijkomende metingen te gebeuren. Het certificeren van het milieumanagementsysteem (bv. ISO 14001 of EMAS) is niet strikt noodzakelijk. Aan de certificatie zijn bijkomende verplichtingen en audits verbonden.

→ Milieuaspecten

Door problemen op te sporen kunnen afvalstromen, emissies en energieverbruik beperkt worden.

→ Financiële aspecten

Een eenvoudig milieumanagement is financieel haalbaar voor een bedrijf met verf-, lak-, vernis-, drukinkt- en/of lijmpductie.

draft report

HOOFDSTUK 5 SELECTIE VAN BESTE BESCHIKBARE TECHNIEKEN

In dit hoofdstuk evalueren we de milieuvriendelijke technieken uit hoofdstuk 4 naar hun technische haalbaarheid, milieu-impact en economische haalbaarheid, en geven we aan of de aangehaalde milieuvriendelijke technieken al dan niet als BBT aanzien kunnen worden voor de sector van verf-, lak-, vernis-, drukinkt- en lijmpductie.

De in dit hoofdstuk geselecteerde BBT worden als BBT beschouwd voor de sector van verf-, lak-, vernis-, drukinkt- en lijmpductie, 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 als met de vertaling van de BBT-selectie naar aanbevelingen en concretisering van de milieuregelgeving in hoofdstuk 6.

5.1 Evaluatie van beschikbare milieuvriendelijke technieken

In Tabel 17 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 (water, lucht, energie, geluid, ...), 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 17:

→ Technische haalbaarheid

- **bewezen:** geeft aan of de techniek zijn nut bewezen heeft in de industriële praktijk ("−": niet bewezen; "+": wel bewezen);
- **algemeen toepasbaar:** geeft aan of de techniek zonder technische beperkingen algemeen toepasbaar is in een gemiddeld bedrijf ("−": niet algemeen toepasbaar; "+": wel algemeen toepasbaar);
- **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 voorgaande alle "+" of "0" en toepasbaarheid "-"; "-": als minstens één van voorgaande (behalve toepasbaarheid) "-").

→ Milieuvoordeel

- waterverbruik: hergebruik van afvalwater en beperking van het totale waterverbruik;
- afvalwater: inbreng van verontreinigde stoffen in het water als gevolg van de exploitatie van de inrichting;
- lucht: inbreng van verontreinigde stoffen in de atmosfeer als gevolg van de exploitatie van de inrichting;
- bodem: inbrengen van verontreinigde stoffen in de bodem en het grondwater als gevolg van de exploitatie van de inrichting;
- afval: het voorkomen en beheersen van afvalstromen;
- energie: energiebesparingen, inschakelen van milieuvriendelijke energiebronnen en hergebruik van energie;
- chemicaliën: invloed op de gebruikte chemicaliën en de hoeveelheid;
- globaal: ingeschatte 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 haalbaarheid

- "+": 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.

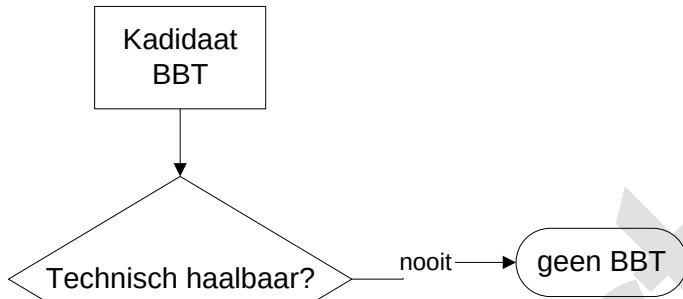
Uiteindelijk wordt in de laatste kolom telkens beoordeeld of de beschouwde techniek als beste beschikbare techniek kan geselecteerd worden (BBT: ja of BBT: nee). Waar dit sterk afhankelijk is van de beschouwde instelling en/of lokale omstandigheden wordt BBT: vgtg (van geval tot geval) als beoordeling gegeven.

Het proces dat gevolgd wordt bij de BBT-selectie, is schematisch voorgesteld in Figuur 28:

- 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:

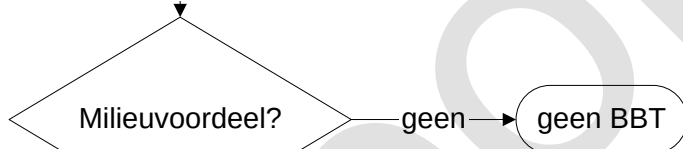
- Zijn één of meerdere milieuscores positief en géén negatief, dan is het globaal effect steeds positief;
- Zijn er zowel positieve als negatieve scores dan is het globaal milieu-effect afhankelijk van de volgende elementen:
 - de verschuiving van een minder controleerbaar naar een meer controleerbaar compartiment (bijvoorbeeld 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; onder andere afgeleid uit de milieukwaliteitsdoelstellingen voor water, lucht,...(bijvoorbeeld "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.

Stap 1



altijd / afhankelijk van het type eindproduct

Stap 2

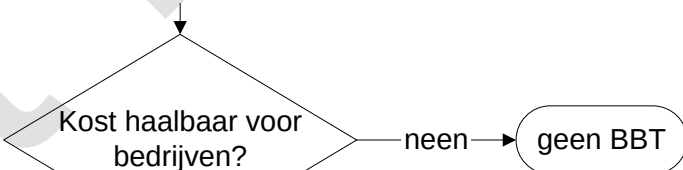


altijd / afhankelijk van de lokale situatie

Stap 3

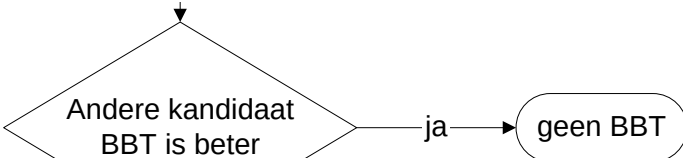


altijd / enkel voor bepaalde bedrijven



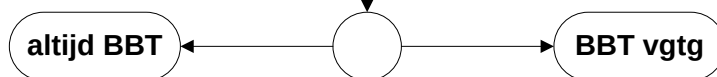
altijd / enkel voor bepaalde bedrijven

Stap 4



neen

Stap 5



Figuur 28. Selectie van BBT op basis van scores voor verschillende criteria

Belangrijke opmerkingen bij het gebruik van Tabel 17:

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 05.1.
- 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 helemaal niet 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- en 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. 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.

Tabel 17. Evaluatie van beschikbare milieuvriendelijke technieken en selectie van BBT

Techniek		Technische haalbaarheid					Milieuvoordeel							Kostenhaalbaarheid & -effectiviteit	BBT
		Bewezen	Algemeen toepasbaar	Veiligheid	Kwaliteit	Globaal	Waterverbruik	Afvalwater	Lucht	Afval	Energie	Chemicaliën	Globaal		
Grond-, hulp- en afvalstoffen															
4.1.1	Preventieve maatregelen	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0/+	Ja
4.1.2	Beperking filterafval	+	+	0	+	+	0	0	0	+	0	+	+	+	Ja
4.1.3	Mengen en dispergeren in één stap	+	-	0	0	+/-	+	+	+	+	+	+	+	--/0	vgtg ¹¹
4.1.4	Minimalisatie productverlies in ketels	+	-	0	0	+/-	+	+	+	+	+	+	+	+/-	vgtg ¹²
4.1.5	Reinigen met oplosmiddel volgende batch	+	+	0	0	+	+	+	+	+	+	++	+	+	Ja
4.1.6	Optimale planning ketelreiniging	+	+	0	0	+	+	+	+	+	+	++	+	+	Ja
4.1.7	Droge reinigingsmethodes	+	-	0	0	+/-	+	+	+	+	0	+	+	+/-	vgtg ¹³
4.1.8	Recyclage reinigingssolventen	+	+	0	0	+	0	0	+	+	0	++	+	+/-	Ja
4.1.9	Nuttig toepassen verfafval	+	-	0	0/-	+/-	0	0	0	+	0	+	+	+	vgtg ¹⁴
4.1.10	Herbruikbare poetsdoeken	+	+	0	0	+	0	0	0	+	0	0	+/-	+	Ja
4.1.11	Afvalbeperking bij monsternamen	+	+	0	0	+	0	0	0	+	0	+	+	+	Ja
Lucht															
4.2.1	Preventieve maatregelen	+	+	+	+	+	0	0	+	0	0	+	+	+	Ja
4.2.2	Zoveel mogelijk gesloten werken	+	+	+	0	+	0	0	+	0	0/+	+	+	0	Ja

¹¹ Enkel haalbaar bij aanschaf nieuwe dispergeerketels en voor productielijnen waarbij steeds hetzelfde geproduceerd wordt.

¹² Voornamelijk toepasbaar bij bedrijven die verschillende soorten producten mengen en tussenin de mengketels moeten reinigen.

¹³ Voor het gebruik van een reinigingsmol is een speciaal leidingstelsel nodig. KMO's werken eerder met verplaatsbare ketels en beperken het aantal meter leidingen.

¹⁴ Afhankelijk van de specifieke bedrijfssituatie, enkel mogelijk in minder kritische producten.

Techniek		Technische haalbaarheid					Milieuvoordeel							Kostenhaalbaarheid & -effectiviteit	BBT
		Bewezen	Algemeen toepasbaar	Veiligheid	Kwaliteit	Globaal	Waterverbruik	Afvalwater	Lucht	Afval	Energie	Chemicaliën	Globaal		
4.2.3	Dampretoursysteem solventopslag tanks	+	-	0	0	+/-	0	0	+	0	0	0	+	-	vgtg ¹⁵
4.2.4	Strikte timing van het mengen	+	+	0	0	+	0	0	+	0	+	0	+	+	Ja
4.2.5	Ultrasoon reinigen voor kleine onderdelen	+	-	0	0	+/-	0	0	+	0	0/-	+	+	--	Neen
4.2.6	Solventvrij reinigen met loog	+	+	--	0/-	-	0	0	+	+/-	0	+	+	+/-	Neen
4.2.7	Solventen met lage dampspanning en hoog vlampunt	+	+	+	+/-	+	0	0	+	0	0	0	+	0	Ja
4.2.8	Gesloten wasautomaat voor machine-onderdelen	+	- ¹⁶	+/-0	0	+/-	0	+	+	+	-	+	+	--	Neen
4.2.9	Correcte dosering en opslag van vervuilde reinigingsmiddelen en poetsdoeken	+	+	0	0	+	0	0	+	+	0	+	+	0	Ja
4.2.10	VOS-document met oplosmiddelenbalans	+	+	0	0	+	0	0	+	0	0	0	+	-/0	vgtg ¹⁷
4.2.11	Afzuiging van diffuse emissies	+	+	0	0	+	0	0	+	0	-	0	+	-	Ja
4.2.12	Beperking van geleide emissies	+	+	0	0	+	0	0	+	0/-	-	0/-	+	-	Ja
4.2.13	Beperken van geurhinder	+	+	0	0	+	0	0	+ ¹⁸	0	0	0	+	-/0	Ja
4.2.14	Beperken van stofvorming	+	+	0	0/+	+	0	0	+	0/+	0/-	+	+	-/0	Ja
4.2.15	Stofvrij inzuigen van poeders in vloeistoffen	+	-	0	0	+/-	0	0	+	0	+	+	+	0	vgtg ¹⁹
4.2.16	Afzuiging van diffuse stofemissie	+	+	0	0	+	0	0	+	0	-	0	+	-/0	Ja

¹⁵ Zowel opslag tanks als tankwagens moeten uitgerust zijn met dit systeem.

¹⁶ Enkel toepasbaar voor bedrijven met een groot verbruik van reinigingsmiddelen voor het wassen van kleine onderdelen.

¹⁷ Enkel bij een oplosmiddelenverbruik > 100 ton/jaar. Niet kosteneffectief bij lage verbruik van solventen.

¹⁸ Reduceert enkel geur, soms ook VOS wanneer in combinatie met reductie en/of nabehandeling van VOS-emissies.

¹⁹ Toepasbaar voor bedrijven die poeders gebruiken en nieuwe mixers moeten aankopen. Geschiktheid qua productkwaliteit afhankelijk van het type poeder.

Techniek		Technische haalbaarheid					Milieuvoordeel							Kostenhaalbaarheid & -effectiviteit	BBT
		Bewezen	Algemeen toepasbaar	Veiligheid	Kwaliteit	Globaal	Waterverbruik	Afvalwater	Lucht	Afval	Energie	Chemicaliën	Globaal		
4.2.17	Ontstoffen van de afvallucht	+	+	0	0	+	0	0	+	-	0	0	+	-	Ja
Afvalwater															
4.3.1	Preventieve maatregelen	+	+	+	+	+	+	+	0	0	0	0	+	+	Ja
4.3.2	Beperking natte reiniging of gebruik hogedrukreinigingssysteem	+	+	0	0	+	+	+	0	0	0	0	+	0	Ja
4.3.3	Ultrasoon reinigen: zie evaluatie 4.2.5.														
4.3.4	Waterzuiveringsinstallatie of afvoer naar externe verwerker	+	+	0	0	+	0	+	0	0	0/-	0/-	+/-	-	ja
Energie															
4.4.1	Preventieve maatregelen	+	+	0	0	+	0	0	0	0	+	0	+	+	Ja
4.4.2	Voorkomen van ventilatieverliezen	+	+	0	0	+	0	0	0	0	+	0	+	0/+	Ja
4.4.3	Gelijktijdige vermogensopname beperken	+	-	0	0	+/-	0	0	0	0	+	0	+	0/+	vgtg ²⁰
4.4.4	Efficiënte verlichting	+	+	0	0	+	0	0	0	0	+	0	+	0/+	Ja
4.4.5	Optimale klimaatregeling	+	+	0	0	+	0	0	0	0	+	0	+	-/0	Ja
Overige															
4.5.1	Voorkomen van geluidshinder	+	+	0	0	+	0	0	0	0	0	0	+ ²¹	-/0	Ja
4.6	Milieumanagementsysteem	+	+	0	0	+	+	+	+	+	+	+	+	0/+	Ja

²⁰ Het productieproces moet de aangepaste planning toelaten.

²¹ Het voorkomen van geluidshinder leidt tot een positieve evaluatie van het globale milieuvoordeel.

5.2 Conclusies

Op basis van Tabel 17 kunnen volgende conclusies geformuleerd worden voor de sector van verf-, lak-, vernis-, drukinkt- en lijmpductie. In de conclusies worden enkele belangrijke bevindingen besproken voor de milieuaspecten grond-, hulp- en afvalstoffen, lucht, afvalwater en energie.

5.2.1 Grond-, hulp en afvalstoffen

Aangezien de ketelreiniging een van de activiteiten is met de grootste milieu-impact in de sector, is een optimale planning en organisatie hiervan (§ 4.1.6) van belang voor de besparing van zowel grond- als afvalstoffen. Deze techniek omvat een gamma van maatregelen en is als BBT geselecteerd. Ook het reinigen met bindmiddelen of oplosmiddelen die daarna gebruikt kunnen worden in de volgende batch (§ 4.1.5) kan beschouwd worden als een onderdeel hiervan, maar wordt apart vermeld o.w.v. het belang en de brede toepassing ervan in de sector. In het kader van de reinigingsactiviteiten worden ook de volgende technieken als BBT geselecteerd: droge reinigingsmethodes (§ 4.1.7 vgtg), recyclage van reinigingssolventen (§ 4.1.8) en gebruik van herbruikbare poetsdoeken (§ 4.1.10). Enkele andere reinigingstechnieken worden besproken bij § "5.2.2 Lucht" omdat ze voornamelijk zorgen voor een reductie van de VOS-emissies.

5.2.2 Lucht

Het gebruik van VOS (oplosmiddelhoudende producten, reinigingssolventen) is de laatste jaren sterk afgenomen in de sector van verf-, lak-, vernis-, drukinkt- en lijmpductie. Bijkomende inspanningen zijn echter noodzakelijk om het VOS-verbruik verder terug te dringen. Zo zijn er in Tabel 17 een aantal technieken als BBT geselecteerd om het verbruik van solventen verder te reduceren of te vermijden. Het is hierbij van belang dat deze technieken in volgorde worden toegepast en dat eerst preventieve maatregelen worden genomen om cross-media effecten (meer energieverbruik, chemisch afval) door nabehandeling zoveel mogelijk te vermijden. Reinigingsmethodes voor kleine onderdelen zoals ultrasoon reinigen (§4.2.5) of gesloten wasautomaten (§4.2.8) kunnen VOS-emissies verder vermijden of beperken, maar werden niet als BBT weerhouden. De geringe hoeveelheden kleine onderdelen die gereinigd moeten worden, kunnen de grote investering niet verantwoorden.

Het reduceren en vervangen van solventen in producten door bijvoorbeeld meer high solids of watergebaseerde producten te produceren, kan de luchtemissies ook verder terugdringen. De markt met vraag en aanbod speelt hierin echter een rol en er zijn ook toepassingen waarbij solventgebaseerde producten momenteel de meest geschikte blijven.

5.2.3 Afvalwater

De technieken betreffende het verminderen van (de verontreiniging van) afvalwater zijn voornamelijk van belang voor de bedrijven met watergebaseerde productie en dus ook reiniging met water. Bij solventgebaseerde productie wordt amper afvalwater gegenereerd.

De evolutie in de samenstelling van coatings en inkten heeft ook de vervuiling van het afvalwater beïnvloed. Zware metalen komen nog slechts zelden voor in inkten.

5.2.4 Energie

Preventieve energiemaatregelen (§ 4.4.1), voorkomen van ventilatieverliezen (§ 4.4.2), beperken van gelijktijdige vermogensopname (§ 4.4.3 vgtg), toepassen van efficiënte verlichting (§ 4.4.4) en een optimale klimaatregeling (§ 4.4.5) zijn als BBT geselecteerd. Deze technieken kunnen namelijk zonder grote investeringen tot aanzienlijke energiebesparingen leiden. Het toepassen ervan in een bedrijf is wel steeds afhankelijk van de bedrijfssituatie.

5.2.5 Overige

Het is BBT om geluidshinder te voorkomen (§4.5.1) en een milieumanagementsysteem te beheren (§4.6).

HOOFDSTUK 6 AANBEVELINGEN OP BASIS VAN 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 vergunningsvoorwaarden, en formuleren suggesties om de bestaande milieuregelgeving voor de sector van verf-, lak-, vernis-, drukinkt- en lijmp productie te concretiseren en/of aan te vullen;
- aanbevelingen voor de milieusubsidieregeling: we gaan na welke milieuvriendelijke technieken voor de sector van verf-, lak-, vernis-, drukinkt- en lijmp productie in aanmerking kunnen genomen worden voor Ecologiepremie;
- aanbevelingen voor verder onderzoek en technologische ontwikkeling: we identificeren een aantal voor verf-, lak-, vernis-, drukinkt- en lijmp productie 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 vergunningsvoorwaarden

6.1.1 Inleiding

De beste beschikbare technieken vormen een belangrijke basis voor het opstellen en concretiseren van de milieuregelgeving.

In deze paragraaf worden de in hoofdstuk 5 geselecteerde BBT vertaald naar regelgeving, volgens twee sporen.

Eerst worden de bestaande sectorale vergunningsvoorwaarden (cf. VLAREM II) 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.

Daarna worden, met de geselecteerde BBT als uitgangspunt, een aantal aandachtspunten geformuleerd naar de verschillende milieucompartimenten toe. Deze kunnen onder meer door vergunningverleners als basis gebruikt worden, bijvoorbeeld bij het vastleggen van bijzondere vergunningsvoorwaarden.

6.1.2 Lucht

→ Aanbeveling: betrouwbaarheidsanalyse toevoegen aan VOS-document

Deze aanbeveling geldt enkel voor de bedrijven ingedeeld onder rubriek 59.14, dus met een minimum oplosmiddelenverbruik van 100 ton/jaar.

Er is een grote variatie in de rapportering in de huidige VOS-documenten met de oplosmiddelenbalans. Daarenboven leidt de veelgebruikte massabalansmethode tot grote onnauwkeurigheden en soms zelfs negatieve waarden voor de diffuse en totale emissies. De problemen worden in meer detail besproken in Bijlage 3.

Het is duidelijk dat de massabalansmethode vaak niet bruikbaar is, zeker niet wanneer een gedeelte van de VOS-emissies naar een nabehandeling geleid worden. In deze gevallen zijn andere metingen of berekeningen nodig om tot een zinvolle inschatting van de diffuse of totale emissies te kunnen komen. Dit is echter iets dat het best op bedrijfsniveau geëvalueerd wordt. Het aantal metingen voor de afgassen verhogen, zal niet noodzakelijk leiden tot een grotere nauwkeurigheid. Voor bepaalde bedrijven is totale afzuiging en het meten van alle schouwen een goede oplossing. Anderen kunnen bijvoorbeeld beter rechtstreeks de solventconcentraties in de verschillende ruimtes meten en o.b.v. de ventilatie de diffuse emissies inschatten.

Het is daarom aanbevolen om de jaarlijkse VOS-documenten beter te laten onderbouwen. Volgende elementen zouden idealiter opgenomen moeten worden in de VOS-documenten:

- oplijsting van de emissiebronnen;
- beschrijving van het ventilatiesysteem;
- inschatting van de onnauwkeurigheden;

Dit wordt nu al deels gevraagd via een handleiding van LNE (LNE, 2005), die onvoldoende bekend blijkt. In Bijlage 3 geven we meer uitleg hierbij.

Het blijft wel de bedoeling dat alle oplosmiddelhoudende stromen gedefinieerd door bijlage 5.59.3 van VLAREM II (uitgezonderd O3) ingeschat worden, ook als een bedrijf opteert voor rechtstreekse meting van de diffuse emissies (zie Bijlage 3).

Zeker wanneer een bedrijf geen onderbouwd VOS-document kan voorleggen, of als de analyse aantoont dat de bereikte nauwkeurigheid onvoldoende is, kan via de milieuvergunning opgelegd worden om de gebruikte solventbalansmethode en betrouwbaarheid eenmalig te laten evalueren door een erkend milieudeskundige in de discipline lucht. Dit is nu al mogelijk en gebeurt ook in andere sectoren. Deze studie zou ook de technische en economische haalbaarheid van de toepassing van alternatieve inschattingmethoden (type metingen en frequentie) bedrijfsspecifiek moeten evalueren. Het doel dat voor ogen gehouden moet worden, is te kunnen inschatten of de diffuse emissies voldoen aan de emissiegrenswaarde. Uit een worst case scenario kan dit eventueel al voldoende blijken, zonder dat daarom extra metingen nodig zijn. Verder zal het zaak zijn de beschikbare middelen zo efficiënt mogelijk in te zetten. Als de methode van rechtstreekse inschatting van de diffuse emissies nodig blijkt, zullen metingen van de binnenlucht – zelfs al gebeuren ze niet frequent – meer waardevolle informatie opleveren dan extra metingen van de afgassen.

Nadat de meest geschikte methode en metingen voor het bedrijf bepaald zijn, kan het bedrijf de jaren daarna autonoom het VOS-document opstellen – met de aangepaste waarden voor het betreffende jaar. Dit is uiteraard op voorwaarde dat er geen belangrijke aanpassingen aan de productieomstandigheden gebeuren.

Deze problematiek is niet beperkt tot de sector van verf-, lak-, vernis-, drukinkt- en lijmpductie, dus we stellen voor om deze aanbeveling voor alle sectoren van rubriek 59 te bekijken, en eventueel in te schrijven in Artikel 5.59.3.2 van VLAREM II.

→ **Aanbeveling: meldingsverplichting voor organische oplosmiddelen met bepaalde risicozinnen**

Er worden in de sector reeds grote inspanningen gedaan om het gebruik van gevaarlijke stoffen te beperken. Voor inkten engageren de producenten zich o.a. via de EUPIA uitsluitingslijst (EUPIA, 2011). Verder dienen de producenten in de sector te voldoen aan de Europese REACH regelgeving. Specifiek voor solventen, beperkt ook VLAREM II, Artikel 5.59.2.2. het gebruik van stoffen of mengsels met bepaalde gevarenaanduidingen of risicozinnen. Welke inspanningen de bedrijven hiervoor ondernemen en wat de knelpunten zijn is niet gekend, omdat nergens duidelijk omschreven wordt hoe de bedrijven deze inspanningen moeten rapporteren. Specifieke metingen om na te gaan of voldaan wordt aan de strengere emissiegrenswaarden voor deze solventen zijn niet gemakkelijk toepasbaar (bv. slechts zelden gebruikt, mengsel met risicozin waarvan exacte solvent dat gemeten moet worden niet gekend, ...). Er wordt daarom aanbevolen dat er in de VOS-documenten een paragraaf voorzien wordt waar het gebruik van solventen met de vermelde risicozinnen besproken wordt. Hier moet vermeld worden:

- welke solventen met de risicozinnen uit Artikel 5.59.2.2. gebruikt worden;
- welke inspanningen het bedrijf doet om deze solventen binnen zo kort mogelijk tijd door minder schadelijke stoffen of mengsels te vervangen.

Deze meldingsverplichting kan opgenomen worden als 4° in Artikel 5.59.3.2.§1 van VLAREM II.

Volgens de resultaten van de VITO-enquête uitgevoerd i.h.k.v. deze BBT-studie (2012) worden geen solventen meer gebruikt met de volgende R-zinnen: R49, R58, R59 en R68. Voor deze risicozinnen zou in VLAREM II 5.59 Artikel 5.59.2.2. (enkel voor solventen) een verbod opgenomen kunnen worden.

→ **Aanbeveling: schrappen van mogelijkheid tot afwijking van sectorale norm (100 mg C/Nm³)**

In VLAREM wordt momenteel de mogelijkheid gegeven om af te wijken naar boven van de sectorale norm van 100 mg C/Nm³ voor VOS-emissies, door de bepaling 'Tenzij anders vermeld in de milieuvergunning' in artikel 5.4.2.3. §2 van VLAREM II. Via de bijzondere voorwaarden in de vergunning wordt hier geen gebruik van gemaakt. Integendeel, via de bijzondere voorwaarden worden soms net strengere voorwaarden opgelegd (50 mg C/Nm³). We stellen daarom voor om de bepaling 'Tenzij anders vermeld in de milieuvergunning' te schrappen uit Art. 5.4.2.3. §2 van VLAREM II.

6.1.3 Afvalwater

→ **Aanbeveling: aanpassing van de sectorale lozingsvoorwaarden voor productie van lak, verf, drukinkten en pigmenten (inrichtingen rubriek 4.1 van VLAREM I) (bijlage 5.3.2., 22°, VLAREM II)**

Afvalwater in de sector wordt vooral gegenereerd bij het reinigen van tanken en vaten afkomstig van watergedragen productie. Bij solventgedragen productie is het afvalwater zeer beperkt. Indien de bedrijven in de toekomst meer en meer overschakelen op watergebaseerde coatings en inkten, kan dit leiden tot meer problemen met verontreinigd afvalwater. In dat geval moeten de lozingsvoorwaarden opnieuw geëvalueerd worden.

De analyse van VMM-metgegevens tonen aan dat voor heel wat parameters de gemeten waarden significant lager zijn dan de sectorale lozingsvoorwaarden (bijlage

5.3.2. 22°, VLAREM II). Op basis van de beschikbare meetgegevens (zie Tabel 10, Tabel 11 en bijlage 2) wordt een voorstel geformuleerd voor een aanpassing van de sectorale lozingsvoorwaarden van deze parameters. Tabel 18 geeft een overzicht van de voorstellen.

We stellen voor om de sectorale lozingsnormen te schrappen voor arseen, cadmium, chroom, koper, kwik, lood, nikkel en zink. Dit betekent dat voortaan, gezien de sectorale norm vervalt, de lozing van deze parameters gebonden is aan het indelingscriterium gevaarlijke stoffen (IC), of aan de rapportagrens, indien deze groter is. Bedrijven kunnen indien nodig bijzondere milieuvoorwaarden aanvragen in de milieuvergunning. Het voorstel om deze sectorale lozingsnormen te schrappen, is als volgt onderbouwd:

- Voor **arseen** en **cadmium** is de rapportagegrens van de huidige referentiemeetmethode groter dan het IC (VLAREM II, bijlage 2.3.1). De lozing van deze parameters wordt dus getoetst aan de rapportagegrens. De waarden van de beschikbare metingen zijn over het algemeen kleiner of gelijk aan de rapportagegrens (resp. 2,2% en 0% overschrijdingen voor As en Cd). Dit toont aan dat er voor deze parameters geen nood meer is aan een sectorale lozingsnorm. Zodra een nieuwe, gevoeligere referentiemeetmethode beschikbaar is, kan een herevaluatie van de emissiegrenswaarden voor arseen en cadmium nodig zijn.
- De beschikbare metingen voor **chroom** en **lood** zijn allen gelijk aan of lager dan het IC. VMM geeft aan dat, aangezien chroom VI vervat zit in chroom totaal, ook een schrapping van de sectorale norm voor chroom VI vereist is. Deze parameter wordt in de parameter chroom totaal beoordeeld, wat gebonden is aan het IC, tenzij anders vermeld in de milieuvergunning. Chroom VI staat vermeld op de EUPIA-uitsluitingslijst van chemische substanties voor drukinkten. Voor **koper** en **nikkel** werden respectievelijk één en twee metingen op een totaal van 138 metingen geobserveerd met een waarde hoger dan het IC. Eén bedrijf met watergebaseerde verfproductie en gebruik van zinkoxide heeft problemen om het IC voor **zink** van 0,2 mg/l te halen (tot max. 2,59 mg Zn/l).
- Voor **kwik** blijkt het aantal overschrijdingen na verdere analyse beperkt (zie ook § 3.9.5).
- Pigmenten met arseen, cadmium, chroom, kwik en lood staan vermeld op de EUPIA-uitsluitingslijst voor Europese inktproducenten (EUPIA, 2012; § 3.9.3).

Voor de oppervlaktelozers stellen we voor om de sectorale norm van CZV te verstrengen tot 125 mg/l ((richtinggevende effluentnorm) (zie ook Tabel 11 in Hoofdstuk 3). Voor BZV en zwevende stof komen de huidige sectorale normen overeen met de richtinggevende effluentnormen van 25 mg/l en 60 mg/l. We stellen voor deze normen te behouden. Voor stikstof bestaat momenteel geen sectorale lozingsvoorwaarde, en stellen we voor om de richtinggevende effluentnorm van 15 mg/l toe te voegen aan de sectorale voorwaarden. Bij bedrijven die de –ongewijzigde– norm voor BZV halen, wordt geen probleem met de nieuwe normen voor CZV en N verwacht. Daarenboven zijn er amper bedrijven in de sector die bedrijfsafvalwater op oppervlaktewater lozen. Dit voorstel vereist dus geen extra investeringen.

Voor rioollozers zijn geen sectorale normen voor ZS, BZV, CZV en N nodig omdat hiervoor specifieke afspraken zijn gemaakt: BZV, CZV, N en P worden geregeld via de milieuvergunning, overeenkomstig de criteria uit het besluit VR 21/10/2005 houdende

vaststelling van de regels inzake contractuele sanering van bedrijfsafvalwater op openbare RWZI (goede verwerkbaarheid).

Voor een aantal parameters die zijn opgenomen in de huidige sectorale voorwaarden (Co, Sn, Mb, Mn, fenolen, cyanide; zie Tabel 18) zijn er weinig of geen meetgegevens beschikbaar. Op basis van een te beperkte dataset kan er geen uitspraak gedaan worden welke waarde op basis van BBT haalbaar is. We merken wel dat sommige huidige sectorale normen vrij hoog zijn in vergelijking met het IC. Uit de huidige bijzondere milieuvoorwaarden (§ 2.4.1 c; Tabel 6), blijkt dat er voor sommige bedrijven nu al strengere normen – al dan niet gelijk aan het IC – opgelegd worden. We kunnen hieruit echter niet besluiten of deze normen voor alle bedrijven haalbaar zijn, gezien de heterogeniteit binnen de sector. De lozingsparameters zijn afhankelijk van de aard van de producten die gemaakt worden.

Of men deze niet op BBT gebaseerde normen wil behouden, verstrengen of schrappen is een beleidskeuze. Indien er geopteerd wordt om de sectorale norm te schrappen, geldt voor de bedrijven het IC²² tenzij andere bijzondere vergunningsvoorwaarden worden opgelegd. Ook indien geopteerd wordt om de sectorale normen te behouden in afwachting van een haalbare en realistische sectorale norm, kan de lozing van deze parameters geregeld (verstrengd) worden via de bijzondere vergunningsvoorwaarden. Dit is zoals vermeld nu al het geval voor sommige bedrijven. In elk geval wordt er aanbevolen om de evolutie van de concentraties van Co, Sn, Mb, cyanide en fenolen in de toekomst op te volgen en de huidige norm zonodig te herzien (§ 6.3.1). Dit geldt ook voor parameters waarvoor op dit moment geen sectorale normen zijn vastgelegd en geen data beschikbaar zijn zoals AOX, titanium en biociden.

Voor **zilver** zijn geen sectorale lozingsnormen vooropgesteld in VLAREM II. Voor deze parameters is de rapportagegrens groter dan het IC en werden in de beschikbare dataset geen overschrijdingen van de rapportagegrens waargenomen. Op basis van de meetgegevens is het dus ook niet aangewezen om een sectorale norm voor te stellen en wordt aanbevolen de huidige situatie te behouden. Zodra een nieuwe, gevoeligere referentiemeetmethode beschikbaar is, kan een herevaluatie van de emissiegrenswaarden voor zilver nodig zijn.

VMM laat weten dat de somparameters voor de metalen (excl. ijzer en aluminium) en voor ijzer en aluminium, en het maandgemiddelde voor cadmium, niet meer gebruikt worden. Er wordt aanbevolen deze twee parameters te schrappen uit de sectorale voorwaarden. Sanering aan de bron het uitgangspunt voor gevaarlijke stoffen. Daarom zouden er geen andere sectorale normen meer mogen zijn voor lozing op riolering in vergelijking met lozing op oppervlaktewater. Voor de gevaarlijke stoffen waarvoor data ter beschikking is, is dit verschil er niet meer in het nieuwe voorstel: hiervoor werd schrapping van de sectorale norm voorgesteld in beide gevallen.

Drie benamingen van lozingsparameters werden aangepast naar de nieuwe benamingen op basis van de concordantietabel in VLAREM II Art 1.1.2: CICI4 extraheerbare stoffen, chloor oxideerbare cyaniden en detergent(en) werden respectievelijk perchloorethyleen extraheerbare apolaire stoffen, vrije cyanide en som van anionische, niet-ionogene en kationische oppervlakteactieve stoffen.

²² Voor Mn en vrije cyanide is er geen IC en is er dus geen lozingsnorm als de sectorale norm geschrapt wordt en geen norm via de bijzondere milieuvoorwaarden opgelegd wordt.

Tabel 18. Voorstel voor aanpassing van de sectorale lozingsvoorwaarden voor productie van lak, verf, drukinkten en pigmenten (bijlage 5.3.2., 22°, VLAREM II).

Parameter	Eenheid	Huidige sectorale norm (OW)*	Huidige sectorale norm (riool)*	Indelings-criterium	Rapportage-grens	Voorstel sectorale norm (OW)	Voorstel sectorale norm (riool)	Metingen hoger dan nieuwe norm (%)**
Zuurtegraad (pH)	Sörensen							
ondergrens		6,5	6,0			6,5	6,0	
bovengrens		9,0	9,5			9,0	9,5	
Temperatuur	°Celsius	30,0	45,0			30,0	45,0	
Afmeting zwevende stoffen	Mm		10,0				10,0	
Zwevende stoffen	mg l ⁻¹	60,0	1000,0		2	60,0	1000,0	
Petroleumether extraheerbare. stoffen	mg l ⁻¹		500,0				500,0	
Bezinkbare stoffen	ml l ⁻¹	0,50			0,1	0,50		
perchloorethyleen extraheerbare apolaire stoffen	mg l ⁻¹	5,0				5,0		
som van anionische, niet-ionogene en kationische oppervlakteactieve stoffen	mg l ⁻¹	3,0				3		
Olie en vet		n.v.w.b.				n.v.w.b.		
BZV	mg l ⁻¹	25,0				25,0		
vrije cyanide	mg CN l ⁻¹	0,10	1,0			***	***	
Chroom VI	mg Cr l ⁻¹	0,20	1,0		0,01	-	-	
CZV	mg l ⁻¹	200,0				125		
Fenolen	mg l ⁻¹	1,0				***		
P.C.B. en P.C.T.	mg l ⁻¹	verbod	verbod			verbod	verbod	
Som metalen (excl. Al en Fe)	mg l ⁻¹	10,0	20,0			-	-	
Som totaal Al en Fe	mg l ⁻¹	10,0	30,0			-	-	

Totaal arseen	mg As l ⁻¹	0,20	0,50	0,005	0,015	-	-	2,2
Totaal chroom	mg Cr l ⁻¹	2,0	5,0	0,05	0,01	-	-	0
Totaal kobalt	mg Co l ⁻¹	1,0	2,0	0,0006	0,01	***	***	
Totaal koper	mg Cu l ⁻¹	0,10	2,0	0,05	0,025	-	-	0,7
Totaal lood	mg Pb l ⁻¹	0,10	3,0	0,05	0,025	-	-	0
Totaal mangaan	mg Mn l ⁻¹	1,0	2,0		0,02	***	***	
Totaal molybdeen	mg Mo l ⁻¹	1,0	2,0	0,35	0,02	***	***	
Totaal nikkel	mg Ni l ⁻¹	2,0	4,0	0,03	0,01	-	-	1,4
Totaal tin	mg Sn l ⁻¹	2,0	5,0	0,04	0,04	***	***	
Totaal zink	mg Zn l ⁻¹	3,0	15,0	0,2	0,025	-	-	20
Totaal cadmium	mg l ⁻¹	0,60	0,60	0,0008	0,002	-	-	0
Totaal kwik	mg Hg l ⁻¹	0,00100	0,10	0,0003	0,00025	-	-	20
Totaal stikstof	mg N l ⁻¹				2	15		
Totaal zilver	mg Ag l ⁻¹			0,0004	0,01			0

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

* VLAREM II, bijlage 5.3.2. 22°;

** Als er geen sectorale norm voorgesteld wordt, wordt er getoetst aan het IC of de rapportagegrens (als deze hoger is dan het IC).

*** Geen BBT-aanbeveling mogelijk bij gebrek aan (voldoende) meetgegevens. Het al dan niet behouden van niet op BBT gebaseerde normen is een beleidskeuze. In afwachting van een herziening van de sectorale norm kan de lozing van deze parameters geregeld worden via de bijzondere milieuvergunningvoorwaarden. Zie ook aanbevelingen voor verder onderzoek in paragraaf 6.3.1

→ **lozingsvoorwaarden voor productie van lijm**

Voor de inrichtingen vergund onder rubriek 26.1 zijn er geen sectorale lozingsvoorwaarden opgenomen in VLAREM II. Voor deze sector geldt dus dat er geen concentraties hoger dan het IC geloosd mogen worden. Op basis van de data (1 bedrijf) en communicatie met de sector(federatie) stellen we ook geen sectorale lozingsnormen voor. Er werd geen melding gemaakt van problemen om aan de huidige lozingsvoorwaarden te voldoen.

6.1.4 Overige aandachtspunten

Niet alle BBT lenen zich tot een rechtstreekse vertaling in de milieuwetgeving. Het kan echter wel nuttig zijn voor de vergunningsverlener om ook rekening te houden met de andere maatregelen in de vergunning en hier indien nodig bijzondere vergunningsvoorwaarden voor op te leggen. Voor de volledige beschrijving en evaluatie van deze maatregelen verwijzen we naar Hoofdstuk 4 en 5 van deze studie.

→ **Grond-, hulp- en afvalstoffen**

Door het toepassen van een aantal preventieve en organisatorische maatregelen kan het gebruik van grond- en hulpstoffen en de productie van afvalstoffen in een bedrijf aanzienlijk beperkt worden. Een optimale planning en organisatie van de ketelreiniging is hier een van de belangrijkste voorbeelden. Verder levert de recyclage van reinigingssolventen (intern of extern) een significant milieuvoordeel op.

→ **Geur en geluid**

Het is BBT om de geurhinder voor de omgeving zoveel mogelijk te beperken (§ 4.2.13). Dit kan door het gebruik van VOS te reduceren, nabehandeling van VOS en/of aanpassingen aan de schouwen. Het is ook BBT om geluidshinder in de omgeving van een bedrijf met verf-, lak-, vernis-, drukinkt- en/of lijmproductie te voorkomen (§ 4.5.1). Werken met gesloten deuren zou een standaard verplichting kunnen zijn. Voor bedrijven gelegen dichtbij woonzones, kan het zinvol zijn om een verantwoordelijke binnen het bedrijf als communicatiepersoon met de buurt aan te stellen, waar omwonenden hun klachten (geur, geluid) kunnen melden.

6.2 Aanbevelingen voor ecologiepremie

6.2.1 Inleiding

Met de ecologiepremie wil de Vlaamse overheid ondernemingen stimuleren om hun productieproces milieuvriendelijk en energiezuinig te organiseren. De overheid neemt daarbij een gedeelte van de extra kosten die een dergelijke investering met zich meebrengt, voor haar rekening. De regeling van de ecologiepremie-plus kadert in het economische beleid van de Vlaamse regering dat de ontwikkeling van een groene economie centraal stelt.

In deze paragraaf worden aanbevelingen gegeven om één of meerdere van de besproken milieuvriendelijke technologieën in aanmerking te laten komen voor deze investeringssteun.

Onderstaand is de stand van zaken m.b.t. de ecologiepremieregeling op het moment van schrijven van deze BBT-studie weergegeven.

Alle relevante en meest actuele info over de ecologiepremie is te consulteren via de website van het Agentschap Ondernemen: www.vlaanderen.be/ecologiepremie.

→ **Juridische basis**

De ecologiepremie kadert binnen het Vlaams decreet betreffende het economisch ondersteuningsbeleid van 16 maart 2012. De bepalingen van dit decreet m.b.t. investeringssteun worden verder uitgewerkt via het besluit van de Vlaamse regering van 16 november 2012.

→ **Subsidie volgens "ecologiepremie-plus"**

De ecologiepremie-plus werkt volgens een 'open systeem' dat een grote rechtszekerheid biedt voor de bedrijven. Een bedrijf dat aan de criteria voor de ecologiepremie voldoet, komt in aanmerking voor de premie en weet vooraf welke steun het mag verwachten.

Aan elke technologie van de limitatieve technologieënlijst wordt op basis van haar performantie een ecologiegetal toegekend. Op basis van dit ecologiegetal wordt de technologie ingeschaald in een ecolasse met daaraan gekoppeld een subsidiepercentage. Het subsidiepercentage wordt bepaald op basis van de ecolasse waartoe een technologie behoort en varieert in functie van het type investering (milieu, energiebesparing, hernieuwbare energie) en de grootte van de onderneming (KMO, GO).

→ **Ecologiepremie en ecologie-investeringen**

De ecologiepremie wordt toegekend aan ecologie-investeringen. Ecologie-investeringen zijn investeringen in nieuwe milieutechnologieën, energietechnologieën die leiden tot energiebesparing, evenals hernieuwbare energie technologieën. Installaties of onderdelen waarvoor groenestroomcertificaten of warmtekrachtcertificaten kunnen bekomen worden, komen niet in aanmerking voor de premie. De volledige info over de ecologiepremie is te vinden via www.ondernemen.vlaanderen.be.

→ **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.

In de LTL zijn de technologieën gerangschikt volgens het type technologie: milieu, energiebesparing, hernieuwbare energie en WKK.

Per technologie vermeldt de limitatieve technologieënlijst volgende gegevens:

- het nummer;
- de naam;
- de beschrijving;

- het meerkostpercentage voor KMO en GO;
- het ecologiegetal;
- de ecolasse;
- het subsidiepercentage voor KMO en GO;
- de componenten.

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 meerkostpercentage:
De meerkost is een maat voor de extra kosten die een bedrijf heeft door te investeren in de milieuvriendelijke technologie. Voor milieutechnologieën en hernieuwbare energie technologieën is de meerkost de extra investering ten opzichte van de standaardtechnologie. Voor energiebesparende technologieën is de meerkost de extra investering, verminderd met de besparingen en bijkomende opbrengsten gedurende de eerste 3 jaar (KMO) of 4 jaar (GO) van de gebruiksduur.
De meerkost wordt uitgedrukt als een percentage van de totale investeringskost (meerkostpercentage);
- het ecologiegetal:
Het ecologiegetal is een getal variërende tussen 1 en 9 dat de performantie van een technologie weergeeft. De performantie geeft aan in welke mate de technologie bijdraagt tot de realisatie van de Kyoto-doelstellingen en de milieudoelstellingen van de Vlaamse overheid;
- de ecolasse:
De technologieën worden op basis van hun ecologiegetal ingedeeld in een ecolasse (A, B, C of D). Een technologie behorende tot klasse A is performanter dan een technologie van klasse B, C en D;
- het subsidiepercentage:
Het subsidiepercentage wordt bepaald op basis van de ecolasse waartoe een technologie behoort en varieert in functie van het type investering en de grootte van de onderneming (KMO, GO). De subsidie wordt berekend op de meerkost en het subsidieplafond bedraagt 1 Mln euro over een periode van 3 jaar.
- de componenten van een technologie:
De vermelde componenten zijn onderdelen van de technologie die tot de kern van de installatie behoren. Het zijn componenten die in elke mogelijke toepassing van de technologie steeds aanwezig zijn. De componenten geven aan welke onderdelen precies voor steun in aanmerking komen. De aanvraag gebeurt door het opgeven van de kostprijs van alle componenten, waarop de webapplicatie de steun berekent. Indien een component ontbreekt dan kan de technologie in principe niet aangevraagd worden.

6.2.2 Toetsing van milieuvriendelijke technieken aan criteria voor ecologiepremie

Het BBT-kenniscentrum van VITO verleent ondersteuning aan het Agentschap Ondernemen 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;
- voor energiebesparende technologieën betaalt de meerkost ten opzichte van de standaardtechnologie zich niet terug door de gerealiseerde netto besparingen binnen 3 jaar voor KMO's en binnen 4 jaar voor GO.

* 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 bijvoorbeeld 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 marktverbreding 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 19 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.

Een technologie komt enkel in aanmerking voor de ecologiepremie indien aan alle criteria is voldaan.

Tabel 19. 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	indien energiebesparende technologie: heeft een terugverdientijd $\geq$ 3 jaar (meerkost t.o.v. standaardtechnologie)	voldoet aan alle criteria voor de ecologiepremie	
Gesloten wasautomaat voor kleine onderdelen bij verf-, lak-, inkt- en lijmproducenten	✓	✓	✓	✓	n.v.t.	ja	nee
Ultrasoon reinigen voor verwijdering van verf-, vernis-, lak-of inktresten	✓	✓	✓	✓	n.v.t.	ja	nee

6.2.3 Aanbevelingen voor LTL

→ Nieuwe technologieën voor LTL

Op basis van de beoordeling in Tabel 19 wordt een voorstel geformuleerd voor technologieën die in de limitatieve technologieënlijst kunnen opgenomen worden:

- Naam technologie: Gesloten wasautomaat voor kleine onderdelen bij verf-, lak-, inkt- en lijmproducenten
Beschrijving: Gesloten wasautomaat voor het reinigen van kleine onderdelen bij de productie van solventgebaseerde verf, lak, vernis, drukinkt of lijm.
Meerkost: 100 %
Ecologiegetal: 6
Componenten: gesloten, recyclage van reinigingssolventen
- Naam technologie: Ultrasoon reinigen voor verwijdering van verf-, vernis-, lak-of inktresten
Beschrijving: Vervuilde onderdelen worden in een ultrasoon bad gereinigd, waarbij ingebouwde elementen trillen in de vloeistof. Dit resulteert in schokgolven die het

vuil van de stukken slaan, vergelijkbaar met de reinigende werking van oneindig veel microborstels.

Meerkost: 100 %

Ecologiegetal: 6

Componenten: ultrasoon bad

6.3 Aanbevelingen voor verder onderzoek en technologische ontwikkeling

In dit onderdeel worden suggesties gedaan voor verder onderzoek en technologische ontwikkeling. Dit gebeurt volgens 2 sporen:

- aanbevelingen voor het verbeteren van de beschikbare informatie en kennis;
- aanbevelingen voor de ontwikkeling van nieuwe milieutechnieken.

6.3.1 Aanbevelingen voor verbetering van huidige kennis

Bij het opstellen van de BBT-studie werden een aantal hiaten in de beschikbare kennis/informatie opgemerkt, zowel met betrekking tot de milieu-impact als met betrekking tot de beschikbare milieuvriendelijke technieken. Verder onderzoek op deze domeinen is aanbevolen om deze hiaten weg te werken. Een overzicht van de betrokken domeinen en de hieraan gekoppelde onderzoeksanbevelingen wordt gegeven in Tabel 20.

Tabel 20. Aanbevelingen voor verder onderzoek ter verbetering van huidige kennis

Ontbrekende of onvolledige kennis/informatie	Onderzoeksanbeveling
Geen emissiegegevens bewaarmiddelen of biociden in het afvalwater	Wanneer van solventgedragen naar watergedragen productie overgeschakeld wordt, verminderen de VOS-emissies. Er zal echter meer afvalwater gegenereerd worden. Over de specifieke lozingsproblematiek die kan ontstaan is er te weinig informatie. Volgens Challener (2008) worden 3-iodo-2-propynyl butylcarbamate (IPBC) en 1,2-Benzisothiazol-3(2H)-one (BIT) als biocide gebruikt. Er moet eerst geweten zijn of biociden gebruikt worden en aanwezig zijn in het afvalwater voordat hiervoor aanbevelingen geformuleerd kunnen worden.
Geen emissiegegevens kobalt, tin, molybdeen, cyanide, fenolen en detergenten in het afvalwater	Op dit moment bestaan er sectorale normen voor deze parameters. Deze sectorale normen zijn echter vrij hoog in vergelijking met het IC en enkele bedrijven hebben al lagere normen opgelegd via de bijzondere milieuvergunningvoorwaarden. Dit zou erop kunnen wijzen dat er al in lagere concentraties geloosd wordt, echter de specifieke producten die gemaakt worden verschillen van bedrijf tot bedrijf. Bij metingen door milieu-inspectie werden wel overschrijdingen voor kobalt gerapporteerd, maar het gebruik van kobalt is nog slechts zeer beperkt in de sector en zou op termijn vermeden worden. Nonylphenoethoxylaten worden omgezet tot nonylfenol (een prioritair gevaarlijke stof met IC=0,3 µg/l). Voor fenolen (som) is er nog een sectorale norm van 1,0 bij lozing op oppervlaktewater, terwijl er voor lozing op riool geen sectorale norm is. Er zou onderzocht moeten worden welke detergenten nog gebruikt worden, voordat hierover aanbevelingen geformuleerd kunnen worden. Het is wel geweten dat er ook APEO-vrije,

	biodegradeerbare detergenten op basis van kokosolie op de markt zijn (Challener, 2008). Er zijn echter geen meetgegevens van VMM over deze parameters, noch lozingsdata aangeleverd door de bedrijven zelf. Er werd onvoldoende info verkregen over het gebruik van deze stoffen in de producten. Het is dus niet duidelijk of er voor deze parameters systematisch overschrijdingen van de normen zijn en welke normen haalbaar zijn. Voor de verwijderingstechnieken voor molybdeen kan o.a. verwezen worden naar de studie ANTIBOMOSE (Cauwenberg, 2010).
Geen emissiegegevens voor AOX, titaan en organische oplosmiddelen in het afvalwater	Op dit moment bestaan er geen sectorale normen voor deze parameters. Er werden overschrijdingen van het indelingscriterium gerapporteerd voor een aantal organische oplosmiddelen (telkens slechts voor één bedrijf). Sommige bedrijven zijn al interne onderzoeken bezig naar de herkomst van AOX in het afvalwater en/of mogelijke aanpassingen aan recepturen voor andere parameters. Voor de verwijderingstechnieken voor titaan kan o.a. verwezen worden naar de studie ANTIBOMOSE (Cauwenberg, 2010). Er zijn echter bijna geen meetgegevens van VMM of de bedrijven hierover. Het is dus niet duidelijk of de normen voor deze parameters systematisch overschreden worden en welke normen haalbaar zijn.
Milieuvriendelijkere drukinkten: aandacht voor totale keten	Alternatieve inkten zoals UV-drukinkten, latexinkten, vegetale inkten, zorgen voor minder of geen VOS-emissies bij de producenten. Het is echter nog niet duidelijk genoeg of de totale milieu-impact lager is, of dat de milieueffecten verschuiven naar andere plaatsen in de keten. Deze inkten zijn moeilijker ontinktbaar, wat nadelig is voor de papierrecyclage. Het BBT-kenniscentrum voerde in 2013 een ketenstudie uit over innovatieve drukinkten waarin de inktproductie, de grafische sector en de papierindustrie (o.a. ontinktbaarheid) bestudeerd worden (Smets et al., 2014).

6.3.2 Aanbevelingen voor ontwikkeling van nieuwe milieuvriendelijke technieken

Bij het opstellen van de BBT-studie werd vastgesteld dat de huidige BBT niet steeds een optimale of volledige oplossing bieden voor de milieuproblematiek van de verf-, lak-, vernis-, drukinkt- en lijmpductie, hetzij:

- omdat er voor een bepaald milieuaspect geen BBT bestaan, of
- omdat de huidige BBT het milieuprobleem onvolledig/onvoldoende oplossen, of
- omdat de huidige BBT technische, economische of milieukundige beperkingen kennen (d.w.z. technisch moeilijk of niet universeel toepasbaar zijn, duur zijn, belangrijke cross-media effecten hebben).

Verder onderzoek en ontwikkeling van nieuwe milieutechnieken is hier aanbevolen en kan in een later stadium leiden tot nieuwe BBT. Een overzicht van de betrokken milieuaspecten en de hieraan gekoppelde onderzoeksaanbevelingen wordt gegeven in Tabel 21. In de tabel zijn tevens een aantal innovatieve technologieën opgelijst die zich momenteel aandienen, en die bij het opstellen van de BBT-studie werden opgemerkt, doch deze lijst is niet noodzakelijk volledig. Het verdient aanbeveling om deze ontwikkelingen op te volgen en eventueel te steunen, opdat deze milieuvriendelijke technologieën zich tot een marktwaardig product zouden kunnen ontwikkelen.

Tabel 21. Aanbevelingen voor ontwikkeling van nieuwe milieuvriendelijke technieken

Milieuaspecten waarvoor de huidige BBT geen optimale oplossing bieden	Aanbeveling
Gebruik van milieuschadelijke reinigingsmiddelen bij manuele en automatische reiniging	Onderzoek naar toepasbaarheid van milieuvriendelijke alternatieven. (bv. Ultrasoon reinigen van tanks en vaten)

LITERATUURLIJST

An. (1997). *State of the Art (SOTA) Manual for the Paint, Ink and Adhesive Manufacturing Industries*. State of New Jersey, Department of Environmental Protection, Air Quality Permitting Program.

BCF (2011). *The BCF VOC Workbook*. Guidance for coatings manufacturing installations: demonstrating compliance with PG6/44 VOC emission limits and preparing solvent management plans. British Coatings Federation, Leatherhead. http://www.coatings.org.uk/Coatings_Care/The_VOC_Workbook.aspx (16/04/2013)

Broek, A.D. 1993. *Environment-friendly paints: their technical (im)possibilities*. Progress in Organic Coatings 22: 55-68.

Cauwenberg P, Tirez K, Van Ermen S. (2010). ANTIBOMOSE. Studie uitgevoerd in opdracht van Essencia & VOKA en in het kader van een collectief onderzoek met cofinanciering door IWT.

Challener C. (2008). *Sustainability: A Formula for Success in the Paint and Coatings Industry*, JCT Coatings Tech 5(1): 54-61, uitgegeven door Federation of Societies for Coating Technology.

CPIMA (2010). *What are VOCs?* Canadian Printing Ink Manufacturers' Association. www.cpima.org.

DETIC (2002). *Het kleine handboek van lijmen en mastieken*.

EC DG Environment. 2000. *Decopaint - Study on the potential for reducing emissions of volatile organic compounds (VOC) due to the use of decorative paints and varnishes for professional and non-professional use*. pp. 317

EIPPCB (2005). *Reference Document on Best Available Techniques in the Slaughterhouses and Animal By-products*. European Integrated Pollution Prevention and Control Bureau (EIPPCB), Sevilla, Spain, pp. 433

EIPPCB (2006). *Reference Document on Best Available Techniques for the Manufacture of Organic Fine Chemicals*. European Integrated Pollution Prevention and Control Bureau (EIPPCB), Sevilla, Spain, pp. 426

EIPPCB (2007). *Reference Document on Best Available Techniques for Surface Treatment of using Organic Solvents*. European Integrated Pollution Prevention and Control Bureau (EIPPCB), Sevilla, Spain, pp. 678

EPA (1990). *Guides to pollution prevention: The paint manufacturing Industry*, Cincinnati, 1990, p. 17.

ERPC (2009). *Deinkability of printed matter*. About Paper Recycling, paper n° 1. European Recovered Paper Council.

ETHOS Research (2013). *Carbon footprints of recycled solvents*. Studie in opdracht van: European Solvent Recycler Group (ESRG).

EUPIA (2012). *Exclusion list for printing inks and related products*. 8th Revised Edition. European Printing Ink Association. http://www.eupia.org/uploads/tx_edm/2012-11-16_Exclusion_List_for_Printing_Inks_and_Related_Products_8th_edition.pdf

Febelgra (2010b). *De grafische industrie: een duurzame ontwikkeling*. Febelgra vzw, Brussel, 31 pp.

Infomil (2012). Milieumaatregelen: mengen en roeren. <http://www.infomil.nl/organisatie/milieumaatregelen> (Laatste raadpleging in 2012, niet meer online in 2014).

ICEDD (2006). *Natural Paints*, in opdracht van BOSS paint, uitgegeven door The Federal Public Services for Environment/ Belgische FOD Leefmilieu.

LNE (2005). *Handleiding VOS-documenten*. Handleiding voor de opmaak van VOS-documenten zoals bedoeld in VLAREM II Art. 5.59.3.2 §1. Versie 05.2. http://www.lne.be/themas/handhaving/afdeling-milieu-inspectie/handhavingsthemas/lucht/VOS_Handleiding.pdf

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.*, in opdracht van LNE (toen Aminal), uitgegeven door VITO i.o.v. LNE.

MIRA (2012). *MIRA Indicatorrapport 2012*. Milieurapport Vlaanderen. VMM. pp. 162.

OVAM (1996). *Sectorstudies bedrijfsafvalstoffen: verf-, vernis- en drukinktproducenten*. STEM in opdracht van OVAM.

Peters N., Nunge S., Geldermann J., Rentz O. (2002). *Best available techniques (BAT) for the paint- and adhesive application in Germany*. DFIU-IFARE –Karlsruhe - August 2002. pp. 269

Polders C., Hooybergs E., Vanassche S. & Huybrechts D. (2011). *Beste Beschikbare Technieken voor de houtverwerkende nijverheid*, VITO, ISBN 978 903 821 730 7, 635 pp, uitgegeven door Academia Press, Gent.

Porter, M.E. (1985). *The Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*. N.Y.: Free Press

Scheffers, T., Maas, J., Siegert, H., Wielaart, P. (2009). *Dossier Vluchtige organische stoffen*. Arbokennis Ontsloten, Nederland, 40 pp.

Smets T., Huybrechts D. & Vanassche S. (2012). *Beste Beschikbare Technieken voor de grafische sector*, uitgegeven door Academia Press.

Smets T., Alaerts K., Verachttert E., Dils E., Huybrechts D. (2014). *Drukwerk in ketenperspectief. Innovatie en milieuaspecten in de keten*. VITO in opdracht van LNE.

Stemerding M., van der Weij P. & van der Avert J. (2009). *Verf- en drukinktfabrieken*, uitgegeven door Kluwer.

UGent (2009). *Optimalisatie emissie-inventaris vluchtige organische stoffen van sectoren 'coating', 'droogkuis' en 'reinigen en ontvetten'*. Universiteit Gent-EnVOC i.s.m. PRG Odournet NV, i.o.v. VMM. Gent, pp. 75.

Van Deynze J., Vercaemst P., Van den Steen P. & Dijkmans R. (1998). *Beste Beschikbare Technieken (BBT) voor Verf-, Lak-, Vernis- en Drukinktproductie*, uitgegeven door Academia Press.

BIJLAGE 1: MEDEWERKERS VAN BBT-STUDIE

→ Kenniscentrum voor Beste Beschikbare Technieken

- Els Verachtert
- 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

- Theo De Jaegher
IVP
A. Reyerslaan 80
1030 Brussel
Tel. +32 (0)2 416 21 72
E-mail: tdejaegher@ivp-coatings.be
- Françoise Van Tiggelen
DETIC vzw
Boulevard A. Reyerslaan 80
1030 Bruxelles-Brussel
Tel. + 32 (0)2 238 97 65
E-mail: fvantiggelen@detic.be

Bovenstaande personen vertegenwoordigden de bedrijven in het begeleidingscomité voor deze studie.

→ Contactpersonen administraties/overheidsinstellingen

Paul Zeebroek
Vlaams Energieagentschap
Graaf de Ferrarisgebouw
Koning Albert-II-laan 20 bus 17
1000 Brussel
Tel. +32 (0)2 553 46 30
E-mail: paul.zeebroek@vea.be

Patrick Dejonghe, Liesbeth Van Meir, Kurt Vandepitte
Departement Leefmilieu, Natuur en Energie van de Vlaamse overheid (LNE)
Afdeling Milieuvergunningen
Koning Albert-II-laan 20 bus 8
1000 Brussel
Tel. +32 (0)2 553 80 11
E-mail: patrick.dejonghe@lne.vlaanderen.be, liesbeth.vanmeir@lne.vlaanderen.be,
kurt.vandepitte@lne.vlaanderen.be

David Knight

Departement Leefmilieu, Natuur en Energie van de Vlaamse overheid (LNE)
Afdeling Lucht, Hinder, Risicobeheer, Milieu & Gezondheid
Koning Albert-II-laan 20 bus 8
1000 Brussel
Tel. +32 (0)2 553 11 20
E-mail. david.knight@lne.vlaanderen.be

Kathleen Schelfhout
De Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij (OVAM)
Stationsstraat 110
2800 Mechelen
Tel. +32 (0)15 284 209
E-mail. Kathleen.schelfhout@ovam.be

Myriam Rosier, Caekebeke Kristien
Vlaamse Milieumaatschappij (VMM)
A. Van de Maelestraat 96
9320 Erembodegem
Tel. +32 (0)53 72 64 45
E-mail. m.rosier@vmm.be , k.caekebeke@vmm.be

Bovenstaande personen vertegenwoordigden de administraties en andere overheidsinstellingen in het begeleidingscomité voor deze studie.

→ **Vertegenwoordigers uit bedrijfswereld**

- Marnic Baert
Akzo Nobel Paints Belgium
Emmanuellaan 1
1830 Machelen
- Ulric Beliën
Soudal
Everdongenlaan 18-20
2300 Turnhout

Bovenstaande personen vertegenwoordigden de bedrijven in het begeleidingscomité voor deze studie.

→ **Experts**

- Marc Grommen
Coating Research Institute (CoRI)

→ **Bezochte bedrijven tijdens het uitvoeren van de studie**

PLP Coatings
Havenlaan 8
3980 Tessenderlo
Contactpersonen: Philip Jennen (CEO), Jo Van Daal (Senior Chemist)

Sun Chemical
Donkerstraat 63

1740 Ternat

Contactpersoon: Guy Lenaert (senior EHS advisor)

Arets Graphics

Tunnelweg 3

2845 Niel

Contactpersoon: Dr. Ronny Borms (HSE & Project Manager)

Soudal

Everdongenlaan 18-20

2300 Turnhout

Contactpersoon: Rudi Leten (Operation Manager)

PPG Coatings

Tweemontstraat 104

2100 Deurne

Contactpersoon: Frederik Welvaert (EHS Manager)

→ **Gecontacteerde leveranciers van apparaten of diensten**

Alpha

Kleimoer 2

9030 Mariakerke

Eskens Benelux

Oude Baan 1E

2800 Mechelen

DNCP (De Neef Chemical Processing)

Industriepark 8

2220 Heist-op-den-Berg

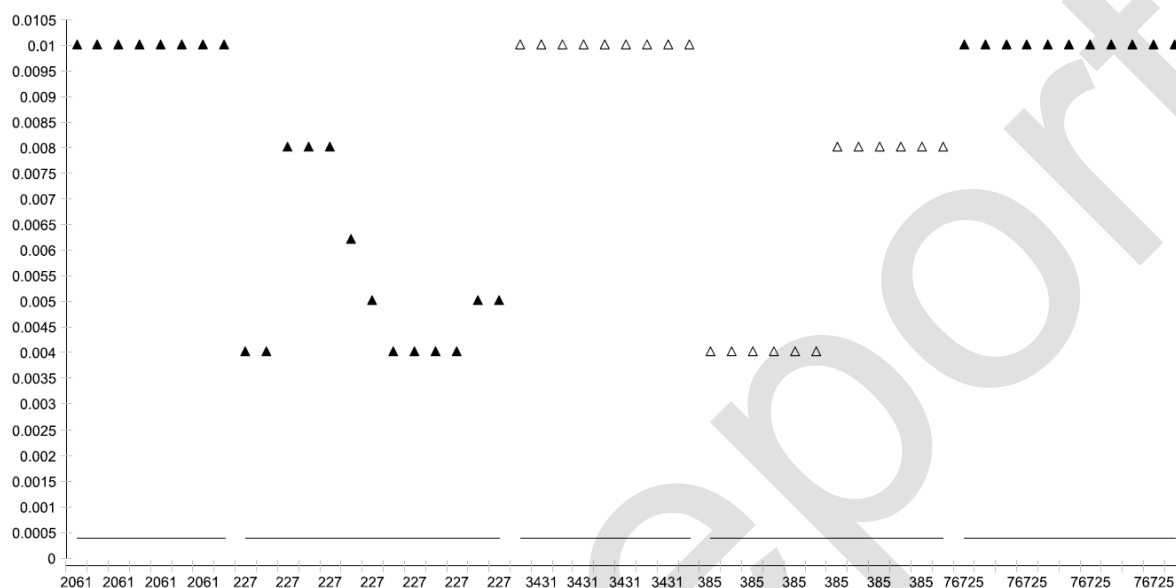
Ystral Benelux

Modem 25

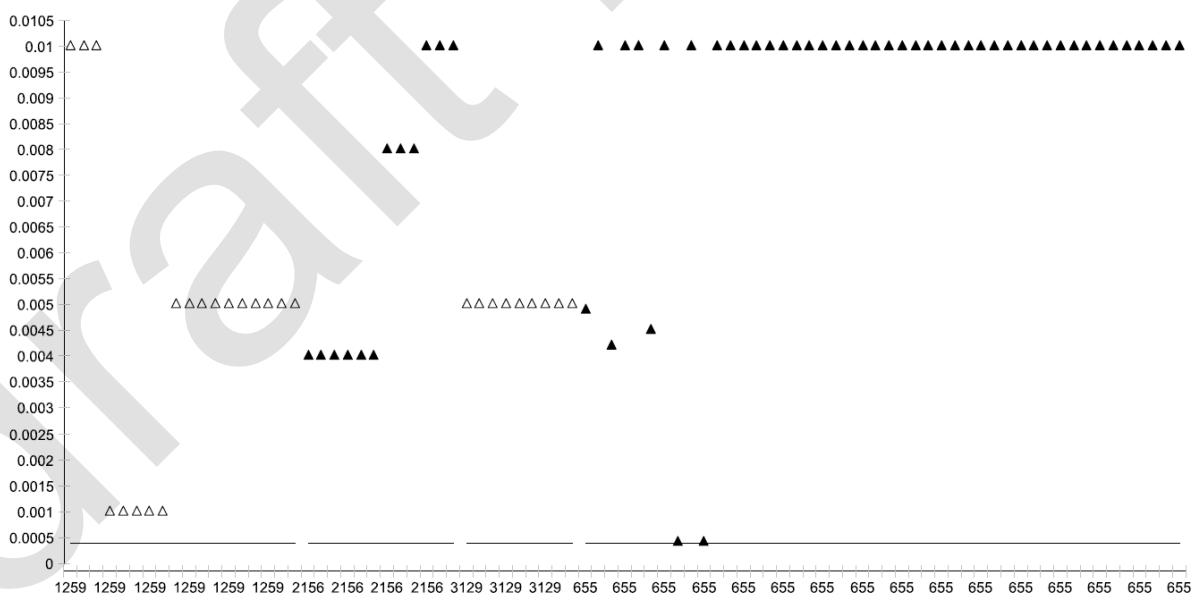
NL-7741 MA COEVORDEN

BIJLAGE 2: RESULTATEN AFVALWATERANALYSE

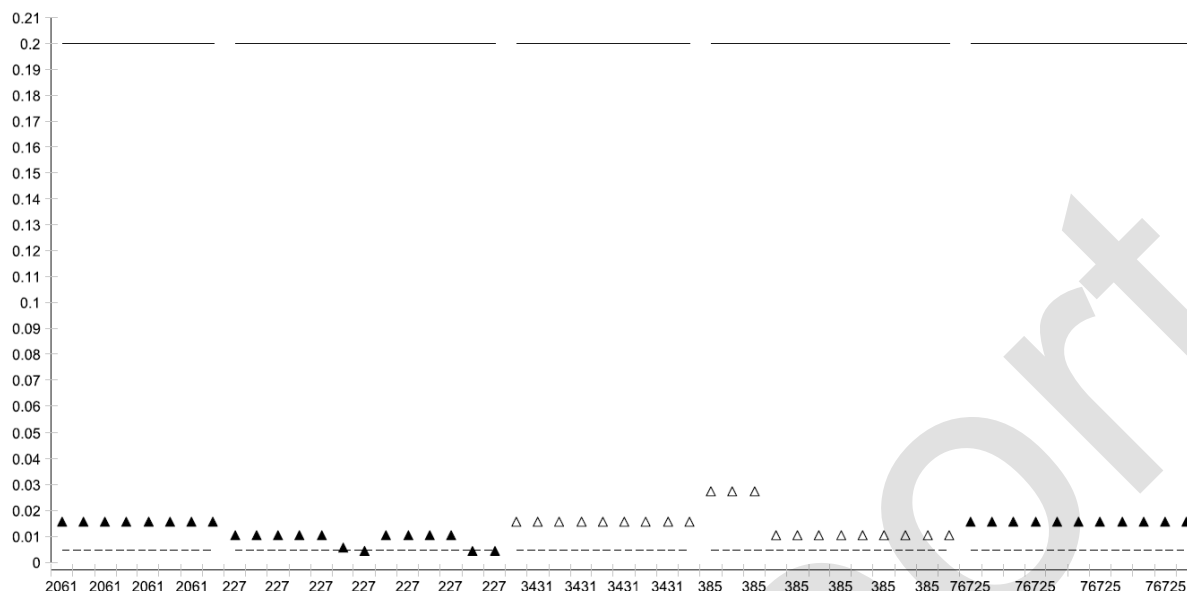
In deze bijlage worden de grafieken met lozingsgegevens van de coatings- en inktproducenten weergegeven (VMM, 2012; data van 2009, 2010 en 2011), zoals besproken in 3.9.5 Emissies naar water.



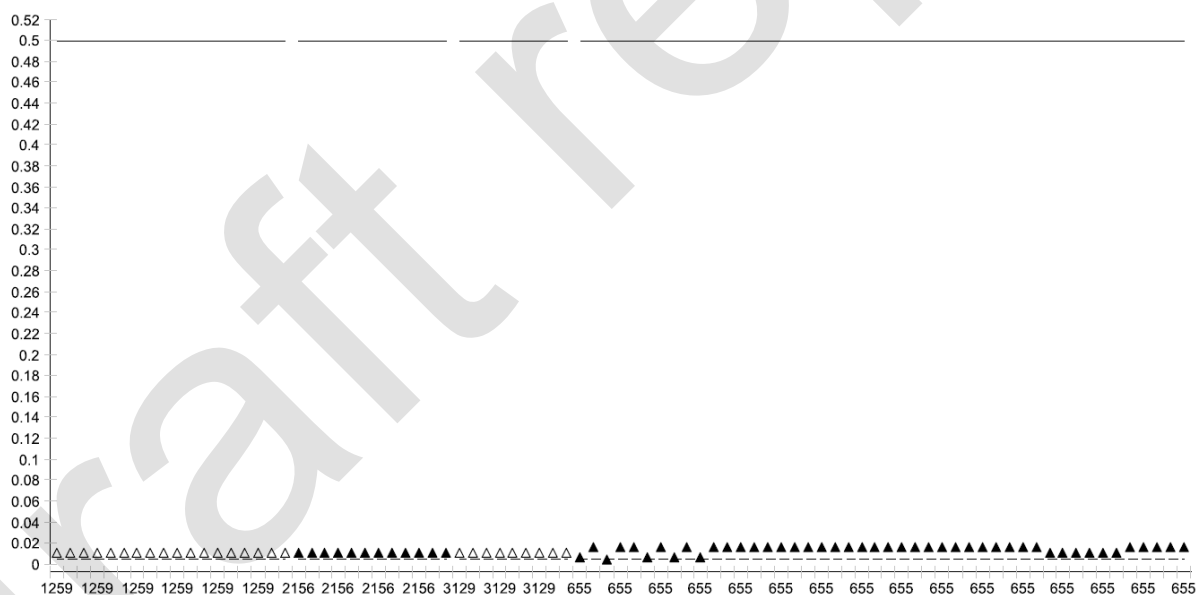
Figuur II.1. **Ag** (mg/l) lozingsgegevens op oppervlaktewater van coatings- en inktproducenten (VMM, 2012). De bedrijven (ID-nummer) worden met afwisselend zwart-wit symbolen aangeduid. indelingscriterium GS = 0,0004 mg/l; Rapportagegrens = .0,01 mg/l.



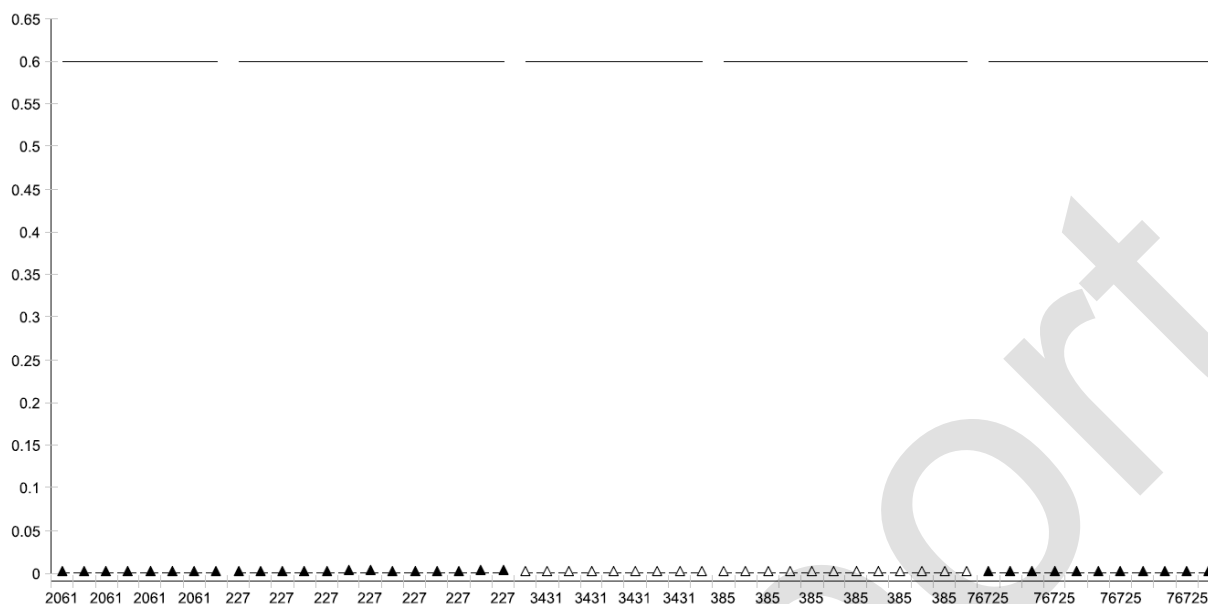
Figuur II.2. **Ag** (mg/l) lozingsgegevens op riool van coatings- en inktproducenten (VMM, 2012). De bedrijven (ID-nummer) worden met afwisselend zwart-wit symbolen aangeduid. indelingscriterium GS = 0,0004 mg/l; Rapportagegrens = .0,01 mg/l.



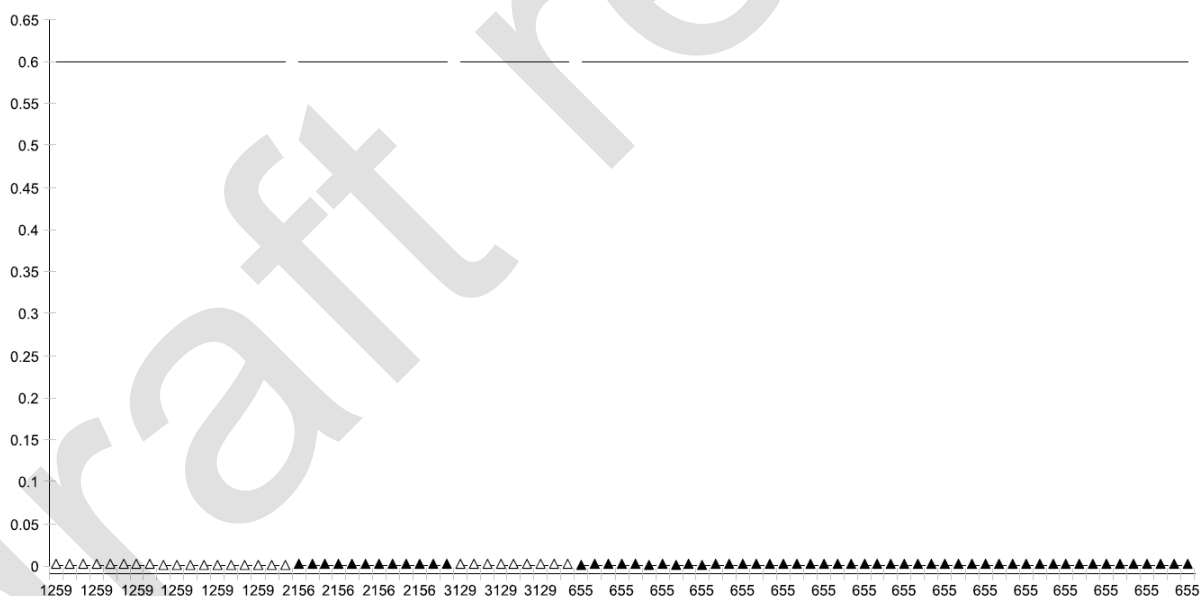
Figuur II.3. **As** (mg/l) lozingsgegevens op oppervlaktewater van coatings- en inktproducenten (VMM, 2012). De bedrijven (ID-nummer) worden met afwisselend zwart-wit symbolen aangeduid. sectorale norm = 0,2 mg/l; indelingscriterium GS = 0,005 mg/l; Rapportagegrens = .0,015 mg/l.



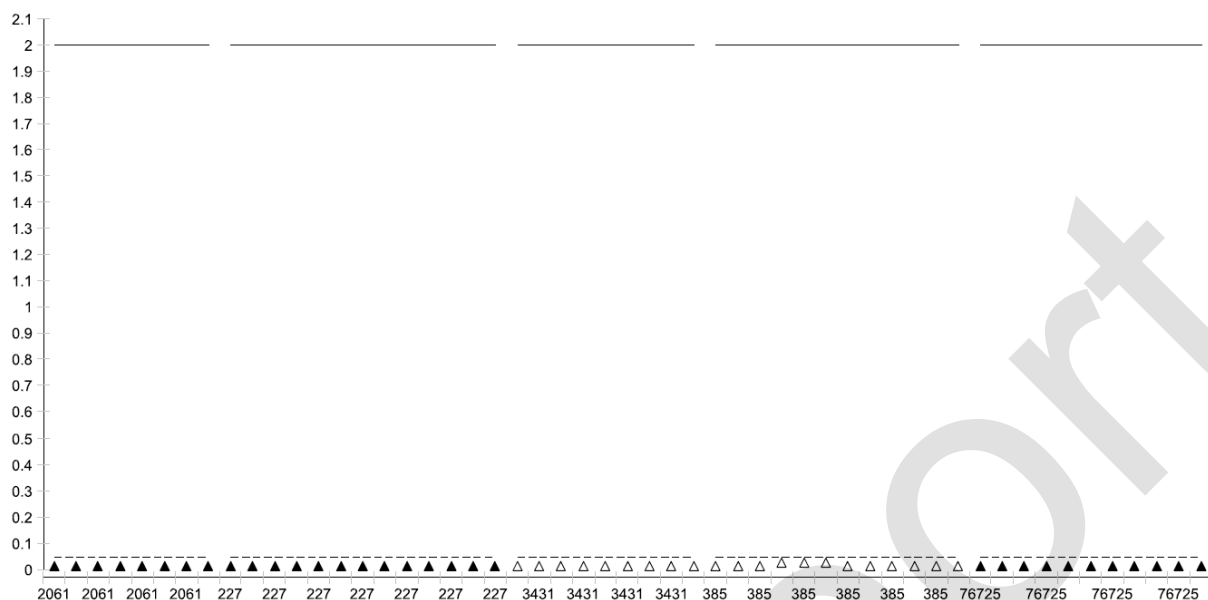
Figuur II.4. **As** (mg/l) lozingsgegevens op riool van coatings- en inktproducenten (VMM, 2012). De bedrijven (ID-nummer) worden met afwisselend zwart-wit symbolen aangeduid. sectorale norm = 0,5 mg/l; indelingscriterium GS = 0,005 mg/l; Rapportagegrens = .0,015 mg/l.



Figuur II.5. **Cd** (mg/l) lozingsgegevens op oppervlaktewater van coatings- en inktproducenten (VMM, 2012). De bedrijven (ID-nummer) worden met afwisselend zwart-wit symbolen aangeduid. sectorale norm = 0,6 mg/l; indelingscriterium GS = 0,0008 mg/l; Rapportagegrens = .0,002 mg/l.



Figuur II.6. **Cd** (mg/l) lozingsgegevens op riool van coatings- en inktproducenten (VMM, 2012). De bedrijven (ID-nummer) worden met afwisselend zwart-wit symbolen aangeduid. sectorale norm = 0,6 mg/l; indelingscriterium GS = 0,0008 mg/l; Rapportagegrens = .0,002 mg/l.



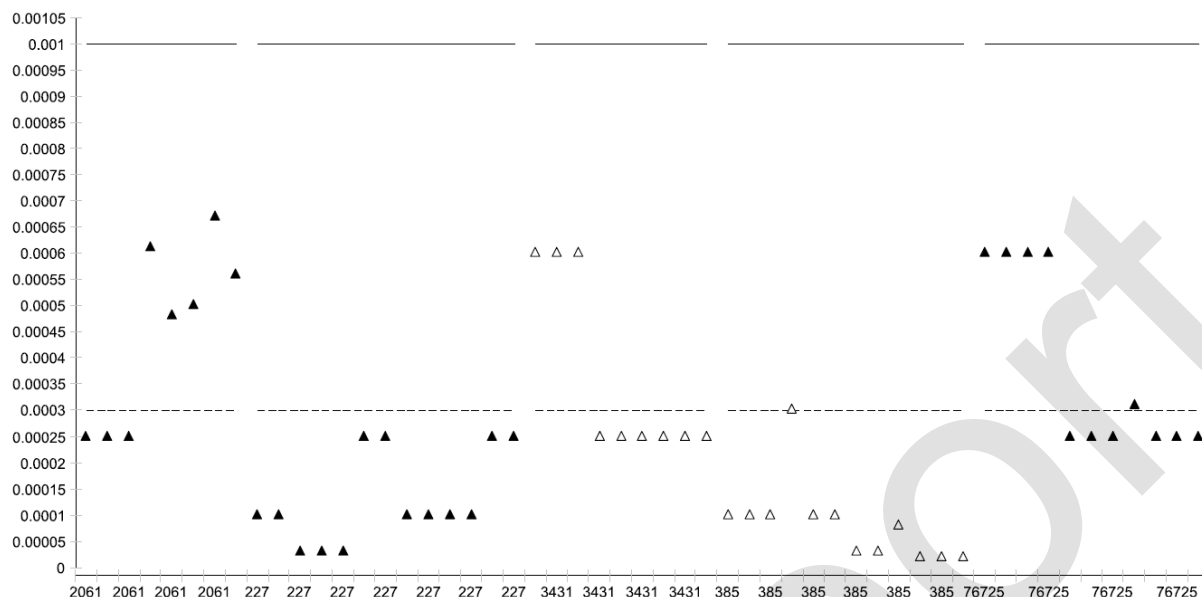
Figuur II.7. **Cr** (mg/l) lozingsgegevens op oppervlaktewater van coatings- en inktproducenten (VMM, 2012). De bedrijven (ID-nummer) worden met afwisselend zwart-wit symbolen aangeduid. sectorale norm = 2,0 mg/l; indelingscriterium GS = 0,05 mg/l.



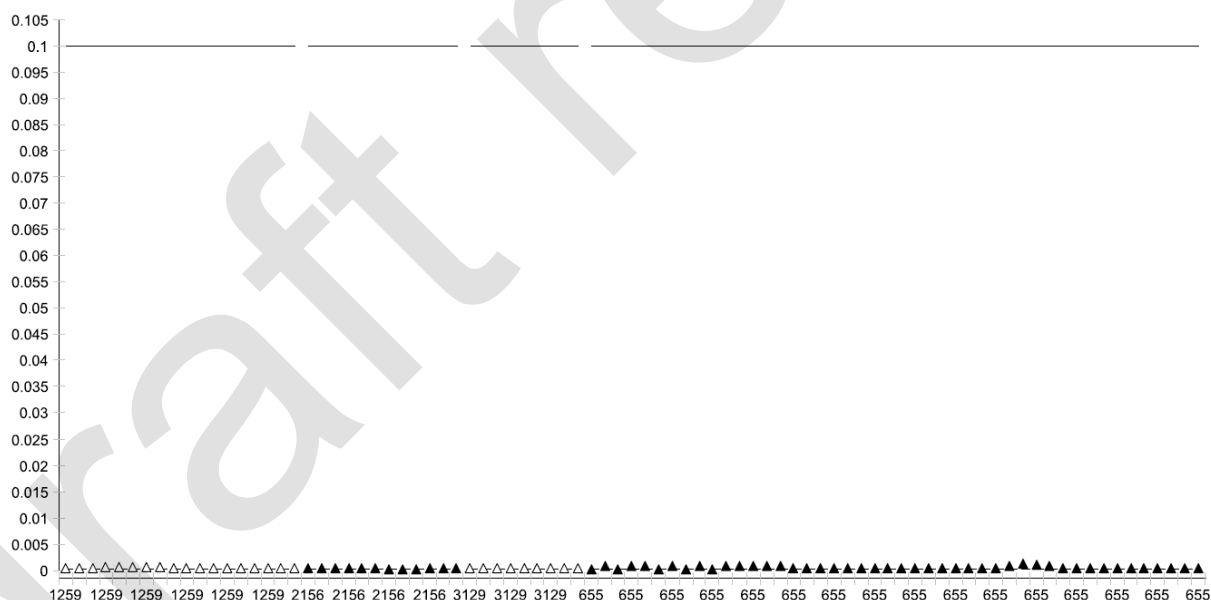
Figuur II.8. **Cr** (mg/l) lozingsgegevens op riool van coatings- en inktproducenten (VMM, 2012). De bedrijven (ID-nummer) worden met afwisselend zwart-wit symbolen aangeduid. sectorale norm = 5,0 mg/l; indelingscriterium GS = 0,05 mg/l.

[illegible]

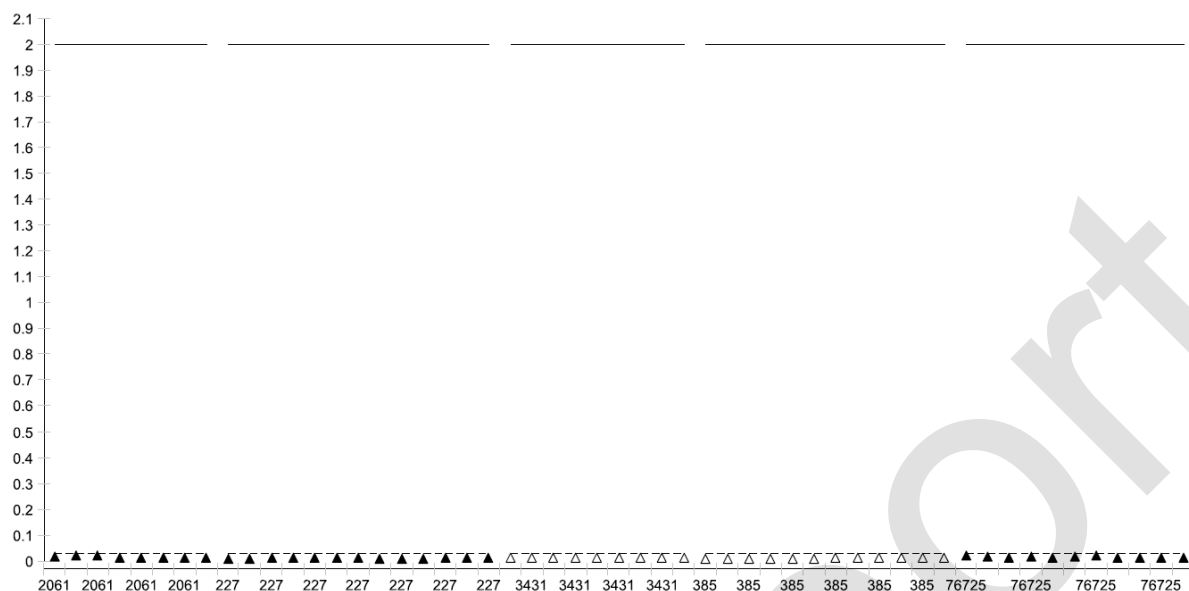
141



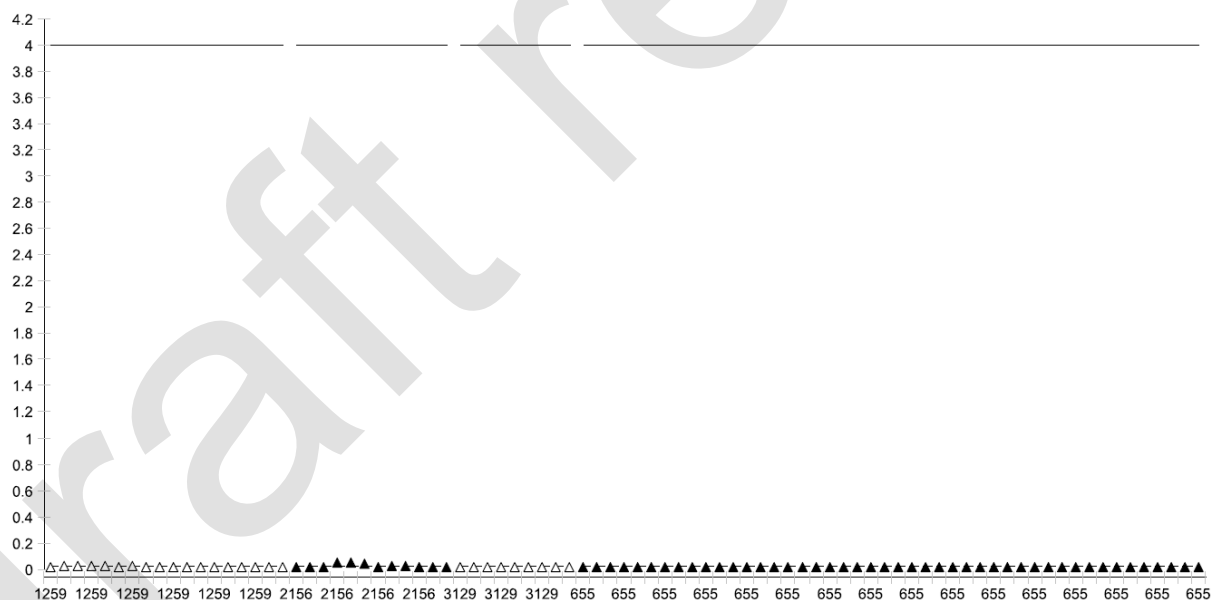
Figuur II.11. **Hg** (mg/l) lozingsgegevens op oppervlaktewater van coatings- en inktproducenten (VMM, 2012). De bedrijven (ID-nummer) worden met afwisselend zwart-wit symbolen aangeduid. sectorale norm = 0,001 mg/l; indelingscriterium GS = 0,0003 mg/l.



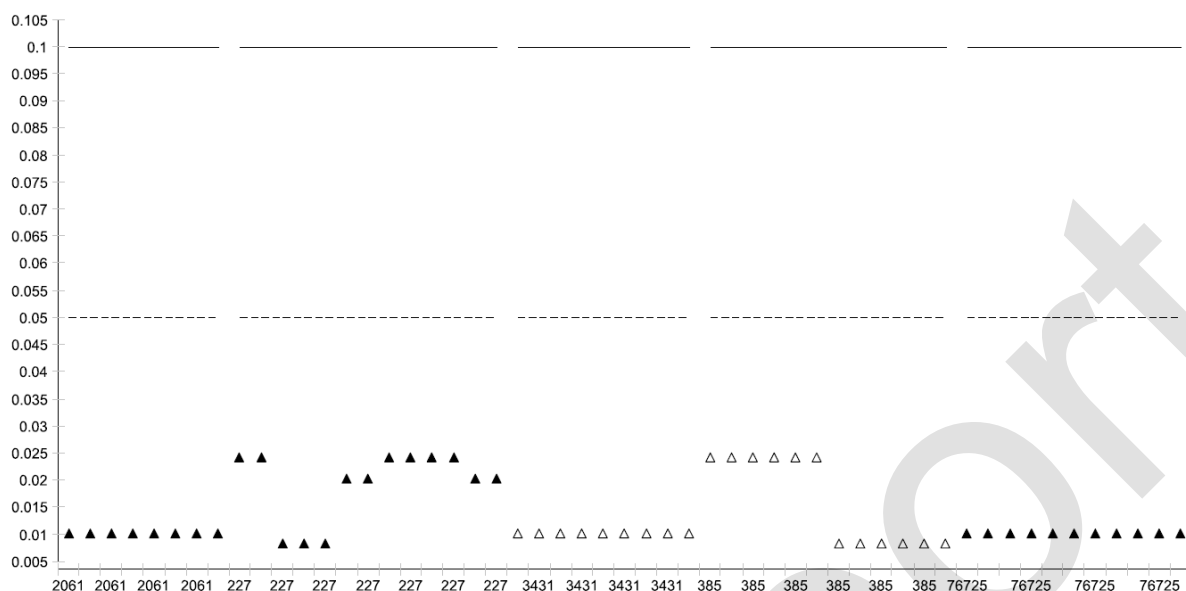
Figuur II.12. **Hg** (mg/l) lozingsgegevens op riool van coatings- en inktproducenten (VMM, 2012). De bedrijven (ID-nummer) worden met afwisselend zwart-wit symbolen aangeduid. sectorale norm = 0,1 mg/l; indelingscriterium GS = 0,0003 mg/l.



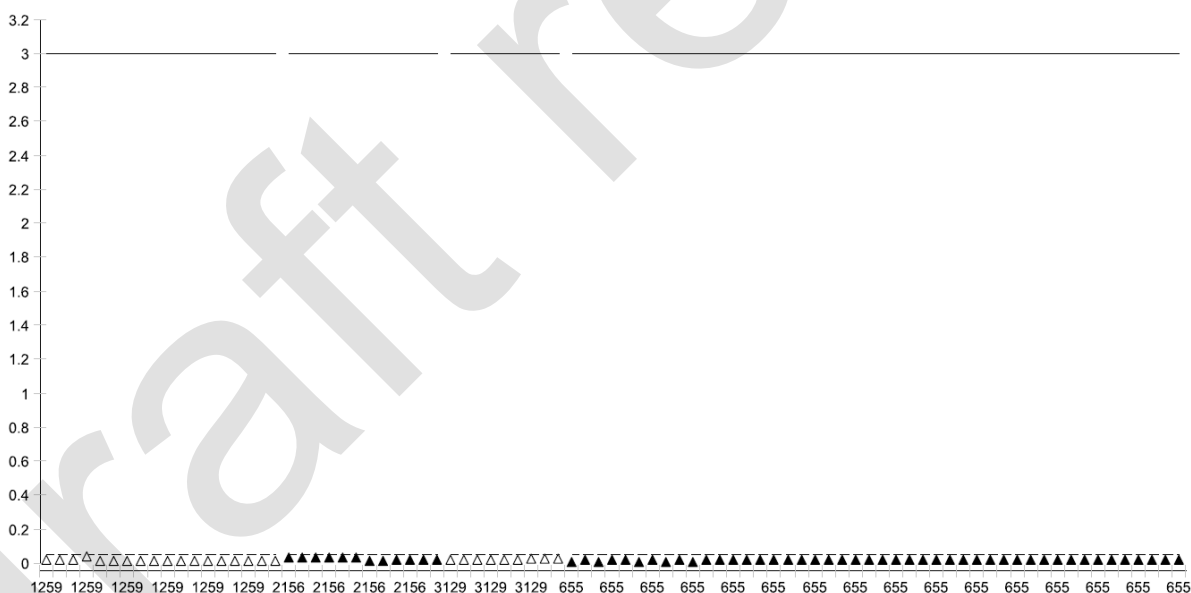
Figuur II.13. **Ni** (mg/l) lozingsgegevens op oppervlaktewater van coatings- en inktproducenten (VMM, 2012). De bedrijven (ID-nummer) worden met afwisselend zwart-wit symbolen aangeduid. sectorale norm = 2,0 mg/l; indelingscriterium GS = 0,03 mg/l.



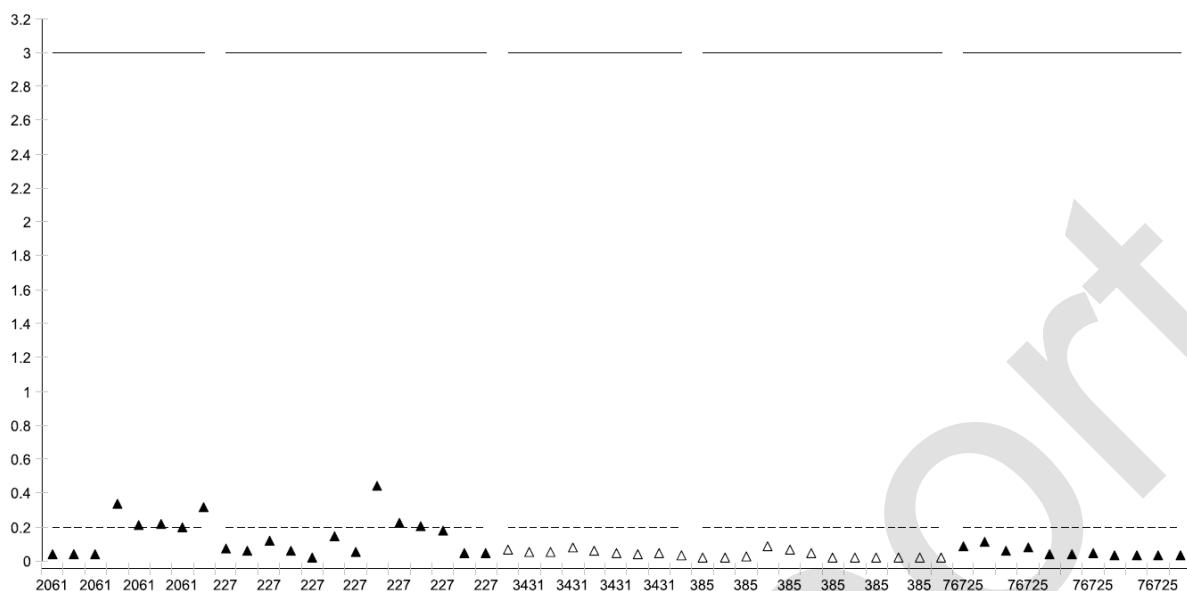
Figuur II.14. **Ni** (mg/l) lozingsgegevens op riool van coatings- en inktproducenten (VMM, 2012). De bedrijven (ID-nummer) worden met afwisselend zwart-wit symbolen aangeduid. sectorale norm = 4,0 mg/l; indelingscriterium GS = 0,03 mg/l.



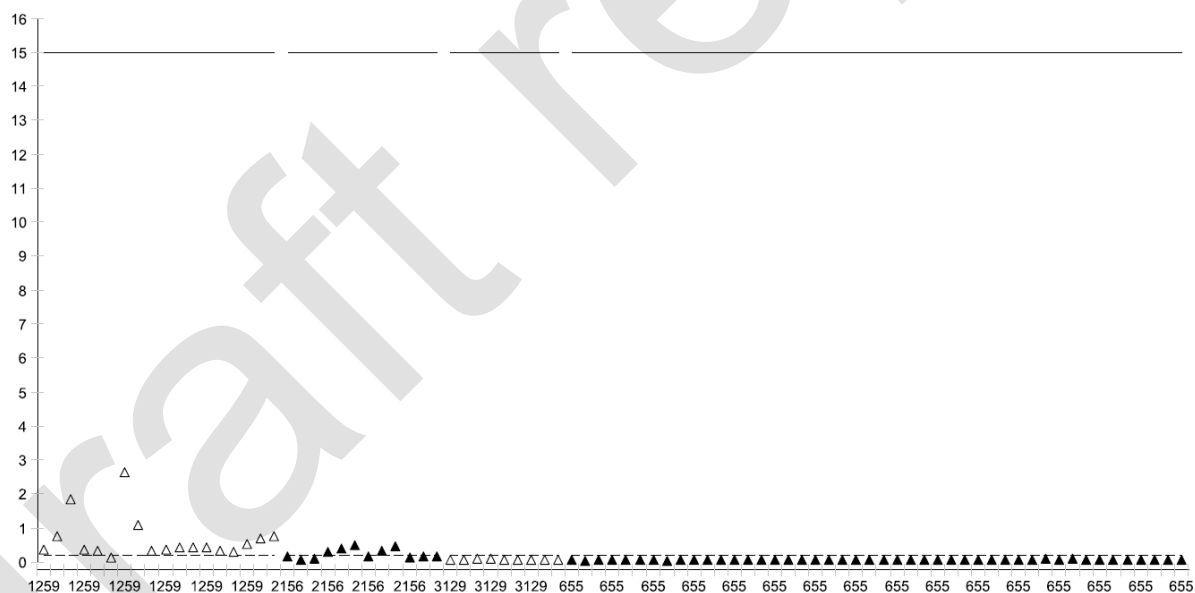
Figuur II.15. **Pb** (mg/l) lozingsgegevens op oppervlaktewater van coatings- en inktproducenten (VMM, 2012). De bedrijven (ID-nummer) worden met afwisselend zwart-wit symbolen aangeduid. sectorale norm = 0,1 mg/l; indelingscriterium GS = 0,05 mg/l.



Figuur II.16. **Pb** (mg/l) lozingsgegevens op riool van coatings- en inktproducenten (VMM, 2012). De bedrijven (ID-nummer) worden met afwisselend zwart-wit symbolen aangeduid. sectorale norm = 3,0 mg/l; indelingscriterium GS = 0,05 mg/l.



Figuur II.17. **Zn** (mg/l) lozingsgegevens op oppervlaktewater van coatings- en inktproducenten (VMM, 2012). De bedrijven (ID-nummer) worden met afwisselend zwart-wit symbolen aangeduid. sectorale norm = 3,0 mg/l; indelingscriterium GS = 0,2 mg/l.



Figuur II.18. **Zn** (mg/l) lozingsgegevens op riool van coatings- en inktproducenten (VMM, 2012). De bedrijven (ID-nummer) worden met afwisselend zwart-wit symbolen aangeduid. sectorale norm = 15,0 mg/l; indelingscriterium GS = 0,2 mg/l.

BIJLAGE 3: OPLOSMIDDELENBALANS

Tabel 22 beschrijft de verschillende oplosmiddelhoudende stromen die algemeen in de oplosmiddelenbalans voorkomen. In Figuur 29 wordt een algemeen schema gegeven van de oplosmiddelenbalans. Op basis van deze oplosmiddelhoudende stromen wordt in bijlage 5.59.3 van VLAREM II beschreven hoe de gevraagde emissies bepaald kunnen worden. De diffuse emissies (LE) kunnen op twee manieren berekend worden:

$$LE = I1 - O1 - O5 - O6 - O7 - O8 \text{ (o.b.v. input en geleide emissies)}$$

of

$$LE = O2 + O3 + O4 + O9 \text{ (direct o.b.v. diffuse emissies)}$$

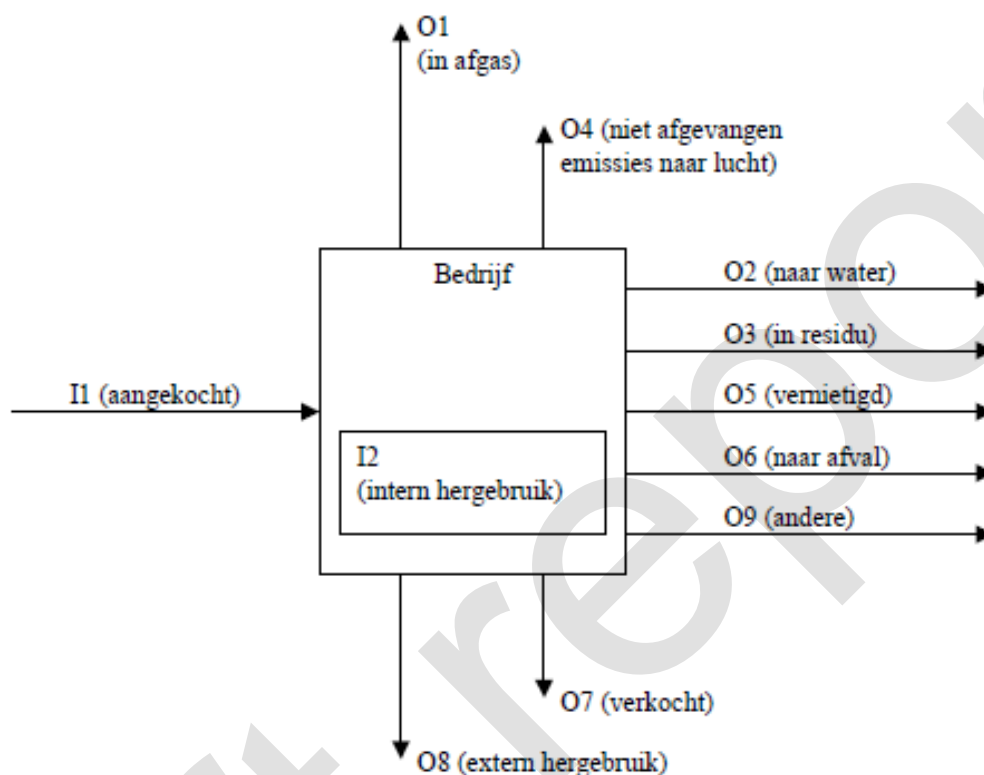
LE wordt dan uitgedrukt als een percentage van de input I (I1+I2).

Totale emissie E = LE + O1.

Tabel 22. Omschrijving van de verschillende oplosmiddelhoudende stromen van de oplosmiddelenbalans (Bijlage 5.59.3 VLAREM II, Lodewijks et al., 2003)

Naam	Omschrijving	Afgekort
Input (I) van organische oplosmiddelen		
I1	De hoeveelheid aangekochte organische oplosmiddelen als zodanig of in preparaten, die in het proces wordt ingevoerd gedurende de termijn waarover de massabalans wordt bepaald.	Aangekocht
I2	De hoeveelheid teruggewonnen en als oplosmiddel in het proces hergebruikte organische oplosmiddelen als zodanig of in preparaten (de gerecycleerde oplosmiddelen worden telkens meegerekend wanneer ze worden gebruikt om de activiteit uit te oefenen).	Intern hergebruikt
Output (O) van organische oplosmiddelen		
O1	Afgassenemissies.	In afgas
O2	In water geloosde organische oplosmiddelen, eventueel rekening houdend met de afvalwaterzuivering bij de berekening van O5.	Naar water
O3	De hoeveelheid organische oplosmiddelen die als verontreiniging of als residu in de bij het proces vervaardigde producten achterblijft. Niet van toepassing in de productiesector.	In residu
O4	Niet-afgevangen emissie van organische oplosmiddelen in de lucht. Het gaat hierbij om de algemene ventilatie van ruimtes, waarbij de lucht via ramen, deuren, luchtafvoerkanalen en soortgelijke openingen in het buitenmilieu terechtkomt.	Niet afgevangen emissies naar lucht
O5	Organische oplosmiddelen en/of organische verbindingen die door chemische of fysische reacties verloren gaan (met inbegrip van hoeveelheden die door verbranding, een andere zuivering van afgassen of afvalwaterzuivering vernietigd worden of bijvoorbeeld door adsorptie opgevangen worden, mits die niet bij O6, O7 of O8 worden meegerekend).	Vernietigd
O6	Organische oplosmiddelen in ingezameld afval.	Naar afval
O7	Organische oplosmiddelen als zodanig of in preparaten die als een product met handelswaarde worden verkocht of bestemd zijn om te worden verkocht.	Verkocht

08	Organische oplosmiddelen in preparaten die voor hergebruik worden teruggewonnen maar niet opnieuw in het proces worden ingebracht, mits die niet bij 07 worden meegerekend.	Extern hergebruik
09	Organische oplosmiddelen die op andere wijze vrijkomen.	Andere



Figuur 29. Algemeen schema van de oplosmiddelenbalans (Lodewijks et al., 2003).

Bijlage 5.59.3. legt geen vereisten op omtrent de vorm waarin de oplosmiddelenbalans moet worden ingediend. Bijgevolg zijn er grote verschillen tussen de ingediende oplosmiddelenbalansen van de bedrijven. Sommige bedrijven verschaffen enkel de inkomende en uitgaande productstromen, waarbij het verschil, de totale emissie, aan de grenswaarden getoetst wordt. Hierbij is het zeer moeilijk om de gerapporteerde emissies naar waarde te schatten. Anderen voorzien een uitgebreid document met meetgegevens en gedetailleerde berekening van de verschillende stromen, gebruik makend van de afkortingen gedefinieerd in VLAREM.

De Vlaamse overheid, Departement LNE, Afdeling Milieu-inspectie stelt een handleiding ter beschikking voor het opstellen van de VOS-documenten met de oplosmiddelenboekhouding (LNE, 2005). Hoewel deze handleiding niet specifiek voor de sector van verf-, lak-, vernis-, drukinkt- en lijmproducenten opgesteld is, kan hier al veel informatie in worden teruggevonden (zie verder).

Problemen met de oplosmiddelenboekhouding

1) De nauwkeurigheid

De eenvoudige massabalansmethode komt er in grote lijnen op neer dat men de input vermindert met de gekende output (o.a. geleide emissies via naverbander, solventgehalte in eindproduct). In de praktijk werkt deze methode niet altijd vanwege de grote onnauwkeurigheid.

Als men het verschil neemt tussen twee bijna even grote getallen (zoals 'input' en 'geleide emissie'), krijgt men een getal (de diffuse emissie) dat naar verhouding klein is. De onnauwkeurigheid in dat kleine getal is echter gelijk aan de som van de onnauwkeurigheden in de beide oorspronkelijke grote getallen. De onnauwkeurigheid kan dan in dezelfde orde van grootte liggen als de uitkomst van de berekening. Diffuse emissies die bijvoorbeeld in werkelijkheid zo'n 15% van de input bedragen kunnen met de massabalansmethode uitkomen tussen de 0% en meer dan 40% (LNE, 2005). Meerdere bedrijven gaven aan soms negatieve waarden voor de diffuse emissies te bekomen.

Daarnaast zijn er ook nog onnauwkeurigheden door schattingen (solventgehalte in eindproducten) en metingen (wanneer een beperkt aantal metingen geëxtrapoleerd wordt naar jaaremmissies of jaarverbruik). Ook op de bepaling van de geleide emissies zit dus vaak al een grote onnauwkeurigheid.

Het gevolg is dat de rekenmethode genoemd in VLAREM II Bijlage 5.59.3 in verschillende gevallen niet gebruikt kan worden, tenzij wordt aangetoond dat er géén sprake is van een dergelijke grote onnauwkeurigheid. De diffuse emissies moeten dan rechtstreeks bepaald worden. Hiervoor bestaan verschillende methoden, zoals gebaseerd op ruimtemetingen, die niet noodzakelijk ingewikkeld zijn. Een goede referentie hiervoor, en bij uitbreiding voor de inschatting van alle stromen, is het Britse werkboek "The BCF VOC Workbook" (BCF, 2011), online vrij beschikbaar. **Bij de rechtstreekse inschatting van de diffuse emissies worden uiteraard ook aannames gemaakt. De fouten die hiermee gepaard gaan, leiden echter tot een kleine onnauwkeurigheid op het eindresultaat.**

2) Interpretatie van bepaalde stromen

Uit de oplosmiddelenboekhoudingen die ingekeken konden worden, bleek dat sommige stromen tot verschillende interpretaties leidden. Ook hier kan het Brits werkboek (BCF, 2011) of de Vlaamse handleiding (LNE, 2005) hulp bieden.

Enkele onduidelijkheden bij de Vlaamse bedrijven:

- O2: Als het water naar een waterzuiveringsinstallatie gaat, worden de solventen daar (deels) eruit gehaald (O5, vernietigd). Rekening houdend met de afvalwaterzuivering bij de berekening van O5, is O2 de hoeveelheid die nog in het gezuiverde water aanwezig is. O5 is dan de hoeveelheid solvent afgevoerd in het afvalwater verminderd met O2. Soms echter kunnen solventen al verdampt zijn voordat ze aan de waterzuiveringsinstallatie komen of in de waterzuiveringsinstallatie zelf verdampen.
- O3: Door sommige bedrijven wordt O3 beschouwd als het solvent in de verkochte producten, maar dat is O7. De stroom O3 is niet van toepassing voor de verf-, lak-, vernis-, drukinkt- of lijmproducenten.
- Tankverliezen: het is niet duidelijk uit de beschrijving in VLAREM of deze verliezen als diffuse (dit lijkt het meest logische) of als geleide emissies (BCF, 2011) beschouwd worden. Deze emissies zijn echter beperkt en leiden dus niet tot een grote onnauwkeurigheid.

Volgende documenten kunnen als hulpmiddel dienen:

- LNE (2005). Handleiding VOS-documenten. Handleiding voor de opmaak van VOS-documenten zoals bedoeld in VLAREM II Art. 5.59.3.2 §1. Versie 05.2. <http://www.lne.be/themas/handhaving/afdeling-milieu-inspectie/handhavingsthemas/lucht/handleiding-voor-de-opmaak-van-het-vos-document-met-de-oplosmiddelenboekhouding> .

Hier zijn een handleiding, een document met achtergrondinformatie en een document met veel gestelde vragen beschikbaar. Zie vooral:

- Achtergrondinformatie p.7 over acceptabele nauwkeurigheid.

- Achtergrondinformatie p.10: 1.7 Diffuse emissies bij naverbranding en de gevolgen voor de solventbalans.
- Achtergrondinformatie Hoofdstuk 6 (p.39-45) behandelt specifiek de situatie van nabehandeling en vervaardiging van preparaten.
- Achtergrondinformatie Hoofdstuk 7 (p.39-45) gaat in op het rechtstreeks meten van diffuse emissies.
- BCF (2011). *The BCF VOC Workbook*. Guidance for coatings manufacturing installations: demonstrating compliance with PG6/44 VOC emission limits and preparing solvent management plans. British Coatings Federation, Leatherhead.
http://www.coatings.org.uk/Coatings_Care/The_VOC_Workbook.aspx
 - Deze methode wordt ook in Vlaanderen al toegepast voor het rechtstreeks inschatten van de diffuse emissies (O4) bij de productie van coatings. Dit wordt gedaan op basis van metingen van de werkplaatsatmosfeer (zie p.28). Ook de verdrijvings- en ademverliezen van de tanks moeten bij O4 gerekend worden (in tegenstelling tot O1 in deze handleiding).
 - Zie Appendix 2: Assessment methods.

BIJLAGE 4: TECHNISCHE FICHES

Overzicht van de technische fiches

Technische Fiche 1: High solids
Technische Fiche 2: Watergebaseerde coatings en inkten
Technische Fiche 3: Poedercoatings
Technische Fiche 4: Stralingshardende coatings (bv. UV)
Technische fiche 5: Watergebaseerde lijmen
Technische fiche 6: UV-lijmen
Technische fiche 7: Twee-component lijmen
Technische fiche 8: UF-lijmen

→ Technische Fiche 1: High solids

Er is geen strikte afbakening tussen high solids en solventgebaseerde coatings. In het algemeen worden high solids gedefinieerd als verven waarvan het solventgehalte lager is dan 30 gew%.

Voordelen:

- De aanmaak en harding van high solid coatings neemt minder energie in beslag dan low solids wat resulteert in een lagere energiekost.
- Opslag van high solids is gemakkelijker door de lagere solventgehaltenes wat resulteert in lagere opslagkosten.
- De gevormde films zijn dikker zodat de lijnsnelheden kunnen verhoogd worden en minder lagen coatings noodzakelijk zijn.
- High solids zijn compatibel met de applicatie-apparatuur en de gebruikte technieken voor low solid systemen.

Nadelen:

- High solids bevatten harsen met een lager moleculair gewicht. Daardoor is het mogelijk dat deze harsen vluchtig kunnen worden bij verhoogde temperatuur, wat resulteert in een afname van het gehalte aan bindmiddel, een slechte filmvorming en een grotere VOS emissie.
- Secundaire reductiemaatregelen zoals naverbrander blijven mogelijk noodzakelijk om te voldoen aan de milieuwetgeving.

Nadelen voor de applicatie gaan van de neiging tot overmatige vervloeiing over verzakken tot een grotere kans op bladderen tijdens het bakproces. De viscositeit van high solids is ook extreem gevoelig aan temperatuursveranderingen in de werkplaats. Door de langere droogtijd, kan er meer vuil uit de omgeving opgenomen worden (soms een filterering van de lucht nodig).

Toepasbaarheid en financiële aspecten:

High solid coatings zijn iets duurder dan conventionele coatings per eenheid reactief hars. Voor de gebruikers is de kostprijs van high solid coatings vergelijkbaar met deze van de low solids vermits gelijkaardige applicatie-apparatuur vereist is. Investerings in reductiemaatregelen (bv. naverbrander) blijven wel noodzakelijk om te voldoen aan de milieuwetgeving.

De bereikte emissiereducties met high solids zijn niet zo groot als met andere alternatieve coatingsystemen, zoals poedercoatings, vele watergedragen coatings en andere systemen.

→ Technische Fiche 2: Watergebaseerde coatings en inkt

Watergebaseerde coatings bevatten nog een relatief klein gehalte aan solventen dat kan gaan van 2 à 3 % tot 15 % afhankelijk van de toepassing.

Het grote voordeel van deze verven is dat ze weinig solventen bevatten. Andere voordelen zijn:

- Verminderde blootstelling aan schadelijke VOS op de werkplaats zodat met een beperkter ventilatiesysteem kan gewerkt worden.
- Goede tot zeer goede oppervlakte-eigenschappen van de coating, zoals glans, wrijfweerstand, anti-sealing effect en niet vergelende film.
- Afhankelijk van de toepassing kostenbesparend.
- De reiniging en de verwijdering van afval is eenvoudiger dan met solventgebaseerde systemen. Bij de reiniging wordt hoofdzakelijk water gebruikt.
- Watergebaseerde coatings hebben minder of geen secundaire reductiemaatregelen (bv. naverbrander) nodig wanneer het solventgehalte laag is.

Nadelen:

- Er is nog een beperkte hoeveelheid solventen aanwezig alhoewel deze doorgaans minder is t.o.v. high solid coatings.
- De gevormde film heeft de neiging om gevoelig voor water te zijn met een verhoogde kans op degradatie, wanneer de harding niet volledig is.
- Een zeer hoge glans is moeilijk te bekomen.
- Doorgaans worden biociden toegevoegd om micro-organismen te doden die bestanddelen van de verf kunnen aantasten (bv. organische emulgatoren).
- Watervervuiling door reiniging van de installaties. Een waterzuiveringsinstallatie kan nodig zijn.

Implicaties voor applicatie:

- Er is meer energie vereist bij uitharding/droging (tot 4 keer meer).
- Gevoelig voor de vochtigheid, waardoor een luchtdroger nodig kan zijn.
- Voor bepaalde toepassingen zijn specifieke uitrustingen nodig.
- Installaties en apparaten moeten soms uitgevoerd worden in roestvrij staal.
- De kwaliteit van het product is bij sommige toepassingsgebieden lager t.o.v. solventgebaseerde systemen, bv. minder glans, risico druppelvorming en vorming van vegen, vervuiling en verandering kleur na verloop van tijd, melkachtig uitzicht wanneer de coating temperatuur en vochtgevoelig is.
- De flash-off tijd (tijd tussen het aanbrengen van verschillende lagen product) kan langer zijn t.o.v. solventgebaseerde systemen.

Watergedragen producten zijn bijvoorbeeld wel geschikt voor tijdelijke bescherming van metalen (flash primers die ongeveer 1 maand bescherming bieden bij transport).

Financiële aspecten:

De kostprijs bij watergebaseerde coatings ligt per eenheid reactief hars hoger dan bij de conventionele low solids.

Voor de gebruiker is de kost van de voorbereiding, de applicatie, de reiniging en de afvoer van afval vergelijkbaar met conventionele systemen. De kost van elektrostatische spuitsystemen voor watergebaseerde coatings zal wel hoger liggen dan bij uitrustingen voor solventgebaseerde systemen.

→ Technische Fiche 3: Poedercoatings

Poedercoatings bevatten geen solventen. Algemeen worden deze aangebracht via elektrostatische verstuiving, gevolgd door droging bij 150 °C.

Voordelen t.o.v. vloeibare coating systemen:

- De poederlakken bevatten geen solventen. Ook voor de reiniging zijn geen solventen nodig. Dit kan gebeuren via perslucht.
- Harsen die niet oplosbaar zijn in organische solventen kunnen via dit systeem gebruikt worden (bv. polyethyleen, nylon of fluorkoolwaterstoffen)

Nadelen t.o.v. vloeibare coating systemen:

- Eenzelfde kleur van batch tot batch is moeilijk te realiseren.
- Voor elektrostatische applicatiesystemen moeten de te coaten onderdelen elektrisch geleiden of vooraf met een elektrisch geleidende primer bedekt worden.
- Delen met complexe vormen kunnen mogelijk bij elektrostatische applicatie onregelmatig gecoat zijn. Hierdoor zijn speciale applicatietechnieken noodzakelijk.

Implicaties voor de applicatie:

- Coatings van dikke lagen kunnen via poederlakken in één keer gerealiseerd worden, zelfs over scherpe hoeken.
- Poedercoatings zijn klaar voor gebruik en benodigen geen voorafgaande behandeling via menging e.d.
- Er is minder energie vereist om poedercoatings te harden.
- Omdat geen solventen nodig zijn, is een kleinere luchtstroming voldoende in de werkplaatsen en de droogovens. De poeders in de lucht kunnen gerecupereerd worden.
- Het toepassingsgebied is beperkt tot ondergronden die de hoge temperaturen voor droging kunnen weerstaan.
- Het is moeilijker om over te schakelen naar een andere kleur t.o.v. vloeibare systemen vermits gebruik wordt gemaakt van grote gefluïdiseerde bed reservoirs. Het overschakelen kost relatief veel tijd en mogelijke vervuiling van de nieuwe kleur door de oude kleur kan optreden.
- Poedercoatings hebben hogere applicatie-efficiënties dan conventionele systemen, zodat de uiteindelijke verliezen veel kleiner zijn.
- De te coaten materialen moeten temperatuursbestendig zijn, in tegenstelling tot luchtdrogende systemen.

Financiële aspecten voor de gebruikers:

De typische kostprijs voor spuitcabines, elektrostatische applicatie-apparatuur en droogovens liggen hoger dan een vergelijkbare uitrusting voor conventionele low solid coatings. Poedercoatings hebben echter geen secundaire emissiereductiemaatregelen nodig.

Op volumebasis zijn poedercoatings duurder dan conventionele low solids. In vele gevallen is echter de kost om een afgewerkte coating te produceren lager, zodat dit de verhoogde materiaalkost van de poedercoating kan compenseren. De rendabiliteit van de poedercoatings wordt verhoogd in gevallen waar een dikke coating vereist is. Dit komt omdat de vereiste filmdikte in één stap kan bereikt worden.

De onderhouds- en reinigingskosten voor poedercoatings zijn laag in deze gevallen waar slechts één enkele kleur gebruikt wordt. De operationele kost neemt toe wanneer frequent van kleur moet gewisseld worden. Solventen zijn voor de reiniging niet nodig: de reiniging kan worden uitgevoerd door het toepassen van perslucht.

→ Technische Fiche 4: Stralingshardende coatings (bv. UV)

Dit zijn vloeibare verven of drukinkten ontwikkeld zonder enig solvent. De coatings worden gedroogd via elektronische (elektron beam of EB) of ultraviolette straling (UV). Er zijn ook UV- en NIR- hardende poederlakken beschikbaar (Peters et al., 2002).

Voordelen:

- Goede kwaliteit van de producten (zowel hoge glans als mat mogelijk).
- Geen verdamping van VOS.
- Geen geurhinder.
- Bij contact met lucht, drogen UV-coatings niet uit (enkel bij licht). Daardoor vermindert de reiniging van de machines. Hergebruik van resten is langer mogelijk, ook als de verpakking al open geweest is.
- UV-coatings kunnen gebruikt worden voor vele toepassingen op verschillende substraten. Ook geschikt voor temperatuurgevoelige materialen omdat de verwerking op lage temperatuur gebeurt.
- Relatief lage investeringen in benodigde apparatuur

Nadelen:

- UV-acrylaten kunnen irritatie huid/ogen veroorzaken (enkel in natte vorm), zowel bij productie als gebruik. Beschermende handschoenen en bril verhelpen dit nadeel.
- Hogere kostprijs om coating te formuleren t.g.v. dure basisproducten.

Implicaties voor applicatie.

Voordelen bij gebruik:

- Geen naverbrander nodig (energiebesparing).
- Minder inkt nodig bij toepassing. Dit betekent ook minder transport.
- Minder ruimte nodig voor droging (instant droog).
- Goede eigenschappen van de uiteindelijke film, zoals hardheid, ...
- Minder energie benodigd voor het uitharden.

Nadelen bij gebruik:

Het aanbrengen van deze coatings is delicaat en kostelijk.

- UV-coatings eisen meer technische ondersteuning. Specifieke toepassingen vragen specifieke oplossingen. (bv. Oude machines eisen bepaalde viscositeit en verschillende houtsoorten eisen verschillende types van UV-coating.)
- Deze coatings zijn duurder per gewichtseenheid dan solventgebaseerde systemen. Prijs/kg: 3-4 maal hoger.
- Investering voor aanpassing van de machines.
- UV geeft ozon in combinatie met zuurstof, waardoor een afzuiginstallatie voor ozon nodig is. Ook irritatie ogen, ademhaling zijn mogelijk. Ondertussen zijn er wel al ozonarme UV-lampen beschikbaar (de hoeveelheid ozon is lamp- en spectrumafhankelijk). Led-UV is in opmars. De levensduur stijgt, maar het is wel de duurste oplossing.
- Niet steeds geschikt voor poreuze oppervlakken.
- De aanwezigheid van pigmenten reduceert de penetratie via UV-licht.
- EB-systemen: hiervoor is dure apparatuur en een inerte atmosfeer nodig vermits zuurstof het uitharden van de film voorkomt.
- EB/UV-coatings mogen niet in direct contact met voedsel komen.
- Kans op blootstelling van UV-licht bij oude drukpersen. Bij nieuwe drukpersen zit het ingesloten.

Papier bedrukt met UV-drukinkten is moeilijk te ontinkten bij de recyclage van het papier (ERPC, 2009).

→ Technische fiche 5: Watergebaseerde lijmen

Watergebaseerde lijmen bestaan uit bindmiddel in poedervorm of andere vaste vorm en water dat tijdens het uitharden van de lijm verdampt.

Voordelen:

- VOS-emissies worden beperkt
- lagere viscositeiten kunnen bereikt worden wanneer dit tijdens de applicatie vereist is.

Nadelen:

- lange droogtijden
- soms een impact op de kwaliteit van het afgewerkte product.

a) Smeltlijm

Smeltlijmen zijn lijmen gebaseerd op thermoplastische polymeren en bevatten geen solventen. Deze polymeren zijn bij kamertemperatuur vast en worden geactiveerd bij verwarming boven het smeltpunt. De binding wordt bereikt wanneer de lijm terug afkoelt. Er vinden hierbij geen chemische reacties plaats. Smeltlijmen hebben een hoge viscositeit.

Voorbeelden van smeltlijmen zijn polyethyleen vinyl acetaat (EVA), polyamide en polyester.

Voordelen:

- Geen solventen dus ook geen VOS-emissies.
- Bruikbaar bij toepassingen op kamertemperatuur.
- Geschikt om poreuze materialen met elkaar te verbinden.

→ Technische fiche 6: UV-lijmen

Dit type lijm heeft UV-bestraling nodig om te kunnen uitharden. Deze lijm wordt doorgaans bij de vervaardiging van medische apparaten toegepast.

Voordelen:

- Met sterke UV-bronnen is het mogelijk om een snelle uitharding te bekomen wanneer dit vereist is (bv. bij hoge assemblage-snelheden).

Nadelen:

- Blinde of gesloten onderdelen zijn moeilijk te verlijmen omdat het UV-licht de lijm moeilijk kan bereiken.

Technische fiche 7: Twee-component lijmen

Twee-component lijmen zijn systemen waarbij een tweede component aan de eerste component moet worden toegevoegd tijdens het gebruik van de lijm. De tweede component moet hierbij juist gedoseerd worden en goed gemengd worden met de eerste component. De tweede component wordt doorgaans ook het hardingsmiddel, de harder, de katalysator, de activator of de versneller genoemd.

Voordelen:

- Beide componenten bevatten geen VOS.
- Deze lijmen kunnen harden bij kamertemperatuur of bij hogere temperaturen.
- Door een veranderde uithardingstemperatuur en uithardingstijd kunnen verschillende karakteristieken bekomen worden. In het algemeen bezitten de lijmen die bij hoge temperaturen uitharden verbeterde chemische eigenschappen en een hogere warmteweerstand.

→ Technische fiche 8: UF-lijmen

UF-lijm wordt doorgaans gebruikt bij de productie van spaanplaten. Hierbij wordt de verlijming verkregen door een chemische reactie van de lijm met een verharder. In de meeste gevallen wordt de verlijming versneld door temperatuursverhoging. Er bestaan ook snelle verharders waardoor de lijm bij kamertemperatuur afbindt. Eenmaal de lijm en verharder gemengd zijn hebben deze een beperkte verwerkingstijd. De lijm wordt in vloeibare, poeder- of filmvorm geleverd. De uiteindelijke keuze van het type UF-lijm wordt bepaald door de temperatuur van het materiaal en de omgeving, door de perstempertuur en door de gewenste of vereiste verwerkingstijd en perstijd. Door variatie van de samenstelling van de verharder kan men lijmen krijgen met zeer uiteenlopende eigenschappen.

Voordeel: geen VOS-emissies bij de productie in gesloten systeem.

Nadeel: wel VOS-emissies bij toepassingen of bij de afbraak van houten spaanplaten (BBT-studie Houtverwerkende nijverheid; Polders et al., 2011).

BIJLAGE 4: FINALE OPMERKINGEN**(Indien nodig)**

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.

Deze bijlage geeft de opmerkingen of afwijkende standpunten die leden van het begeleidingscomité en de stuurgroep namens hun organisatie formuleerden op het voorstel van eindrapport. Volgens de procedure die binnen het BBT-kenniscentrum van VITO gevolgd wordt voor het uitvoeren van BBT-studies, worden deze opmerkingen of afwijkende standpunten niet meer verwerkt in de tekst (tenzij het kleine tekstuele correcties betreft), maar opgenomen in deze bijlage. In de betrokken hoofdstukken wordt door middel van voetnoten verwezen naar deze bijlage.