

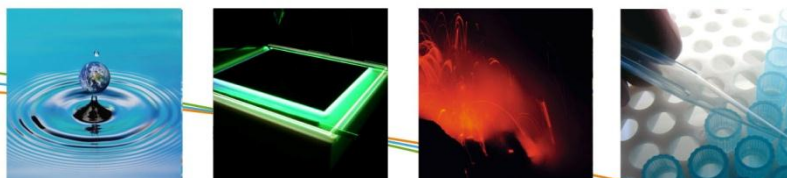
FINAL DRAFT

Beste Beschikbare Technieken voor asfaltcentrales

Dries Leysens, Bert Verstappen & Diane Huybrechts

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

Augustus 2013



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 14/05/2013.

INLEIDING

Voor u ligt één van de BBT-studies die worden gepubliceerd door het BBT-kenniscentrum. Dit sectorrapport behandelt de Beste Beschikbare Technieken voor Asfaltcentrales.

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 inzake 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 vijf keer samen om de studie inhoudelijk te sturen (op 23/03/2011, 19/04/2012, 30/11/2012, 11/01/2013 en 07/06/2013). 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 schetsten vervolgens het algemene kader van de voorliggende BBT-studie.

Hoofdstuk 2 beschrijft de sector van asfaltcentrales 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 asfaltcentrales in kaart gebracht.

Deze BBT-studie is een herziening van de in 2001 gepubliceerde studie 'Beste Beschikbare Technieken (BBT) voor de Asfaltcentrales' (Jacobs et al., 2001). Bij de herziening zijn de gegevens van de studie uit 2001 waar nodig aangevuld en geactualiseerd. Tevens is bekeken in hoeverre de technieken die destijds als BBT werden geselecteerd, inmiddels geïmplementeerd zijn, en of er ondertussen nieuwe technieken beschikbaar zijn. Op basis van deze actualisatie zijn de BBT-conclusies aangepast aan de huidige economische toestand van de sector en aan de huidige stand der techniek.

De sector van asfaltcentrales omvat alle bedrijven die asfalt produceren en verkopen. Asfalt is een mengsel van minerale bestanddelen (stenen, zand en vulstof) met een bitumineus bindmiddel dat hoofdzakelijk in de wegenbouw wordt gebruikt. De BBT-studie behandelt de milieuimpact van de asfaltcentrale vanaf de aanvoer en op- en overslag van grondstoffen, het transport naar de installatie en het mengproces tot aan de afvoer via vrachtwagens van het warme asfaltmengsel. De sector is eerder beperkt in aantal bedrijven (19) maar voorziet de volledige Vlaamse regio van asfalt.

De asfaltcentrales hebben in de laatste jaren heel wat inspanningen geleverd om het aandeel van gerecycleerde materialen in nieuw asfalt te verhogen. Zo zijn er technieken ontwikkeld om voor sommige nieuwe asfaltmengsels, praktisch 100% asfaltgranulaat te gebruiken. Anderzijds verloopt de implementatie ervan traag door de lange doorlooptijd om de kwaliteit aan te tonen en de opdrachtgevers te overtuigen, waardoor de inzetbaarheid van asfaltgranulaten beperkt is. Door het gebruik van branders voor het drogen van grondstoffen en de verhoogde verwerkingstemperatuur van bitumen heeft de sector vooral via luchtmissies impact op het milieu. Het zijn stof, verbrandingsgassen en bitumendampen die vrijkomen. Hieraan gekoppeld kan er geurhinder ontstaan. De laatste jaren gaat er meer aandacht naar manieren om het hoge energieverbruik dat met het productie gepaard gaat te doen dalen.

Om de milieuaspecten te reduceren, werden er in deze BBT-studie 62 milieuvriendelijke technieken geanalyseerd. Er werden 39 technieken als BBT geëvalueerd en 16 als BBT van geval tot geval. 7 technieken werden niet weerhouden als BBT.

Op basis van deze BBT-evaluatie werden er eveneens een aantal aanbevelingen geformuleerd, zowel voor de milieuregelgeving, ecologiepremie als voor verder onderzoek en technologische ontwikkeling. De aanbevelingen voor de milieuregelgeving hebben onder andere betrekking op de beperking van luchtmissies zoals stof-, VOS- en geuremissies.

De analyse van milieuvriendelijke technieken leidde tot een voorstel tot aanpassing en aanvulling van de limitatieve lijst van de ecologiepremie (LTL). 2 Technieken worden voorgesteld om mee op te nemen op deze LTL: Paralleltrommel met volledige scheiding van verbrandingsgassen en granulaten; en de Installatie voor asfaltproductie bij verlaagde temperatuur.

De BBT-selectie en de adviesverlening zijn tot stand gekomen op basis van o.a. een socio-economische sectorstudie, kostprijsberekeningen, een vergelijking met buitenlandse BBT-documenten, bedrijfsbezoeken en overleg met vertegenwoordigers van de federaties, leveranciers, specialisten uit de administratie en adviesbureaus. Het formeel overleg gebeurde in een begeleidingscomité.

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. In this report, BAT for the asphalt mixing plants are discussed and evaluated.

This BAT-study is a revision of the BAT-study for the asphalt mixing plants published in 2001 (Jacobs et al., 2001). The data from the BAT-study of 2001 are updated and additional relevant information is added. The technologies which were originally evaluated as BAT are now re-evaluated and new available technologies are added to the BAT-analysis. This updated BAT-analysis is performed in the light of the actual economic situation of the asphalt mixing plants in Flanders.

The asphalt mixing industry comprises all the companies producing and selling asphalt. Asphalt is a mixture of mineral components (stone, sand and filler) and a bituminous binder, which is mainly used in the construction industry. The BAT-study covers the environmental impact of asphalt mixing plants from the delivery and handling of raw materials, internal transport and mixing until the supply of warm asphalt mixtures with trucks. Although the number of asphalt mixing plants is limited (19), the industry provides the entire Flemish region with asphalt.

In the last decade, a lot of effort has been made in the asphalt industry in order to increase the share of recycled materials in newly produced asphalt. In this context, techniques have been developed to increase the use of asphalt granulate until up to 100% for specific asphalt mixtures. Meanwhile, due to the long timeframes to prove the quality and convince the customers to implement these new asphalt mixtures and techniques, the allowed percentage of asphalt granulates is limited. Due to the use of combustion installations to dry raw materials and the elevated temperature of the bitumen, the environmental impact of the asphalt mixing plants is mainly related to emissions to the air. These include emissions of dust, combustion gasses and bitumen fumes which can lead to odour nuisance in the near environment. In recent years, the focus of the asphalt mixing plants is going out to techniques to reduce the high energy consumption of the heating process.

In order to reduce the environmental impact, 62 environmentally-friendly techniques have been analysed in this BAT-study. In total, 39 techniques are evaluated as BAT, and 16 as BAT under specific conditions. 7 techniques have not been selected as BAT.

Based on this BAT-analysis, several recommendations are formulated, related to the environmental regulations, ecological investment support and to further research and development. Recommendations for environmental regulations are mainly specified to the reduction of air emissions like dust-, VOC- and odour emissions.

The analysis of the environmental technologies also made it possible to adjust the LTL of the 'ecologiepremie' and to propose 2 new technologies to be added to this LTL: Tandem drum dryer with full separation of combustion gasses and granulates; and the installation for the production of warm mix asphalt.

The BAT selection in this study was based on plant visits, a literature survey, a technical and socio-economic study, cost calculations and discussions with industry experts and authorities. The formal consultation was organized by means of an advisory committee.

INHOUD

INLEIDING	2
LEESWIJZER	4
SAMENVATTING	5
ABSTRACT	6
INHOUD	7
LIJST VAN TABELLEN	11
LIJST VAN FIGUREN	12
LIJST VAN GRAFIEKEN	13
LIJST VAN AFKORTINGEN	14
LIJST VAN SYMBOLEN	15
Hoofdstuk 1 OVER DEZE BBT-STUDIE	16
1.1 <i>Beste Beschikbare Technieken in Vlaanderen</i>	16
1.1.1 Definitie	16
1.1.2 Beste Beschikbare Technieken als begrip in het Vlaamse milieubeleid ..	16
1.2 <i>BBT-studie voor asfaltcentrales</i>	18
1.2.1 Doelstellingen en aflijning van de studie	18
1.2.2 Inhoud van studie	19
Hoofdstuk 2 SOCIO-ECONOMISCHE & MILIEUJURIDISCHE SITUERING VAN DE SECTOR 20	
2.1 <i>Omschrijving, afbakening en indeling van sector</i>	20
2.1.1 Afbakening en indeling van sector	20
2.1.2 Bedrijfskolom	21
2.2 <i>Socio-economische situering van sector</i>	24
2.2.1 Aantal en omvang van de bedrijven	25
2.2.2 Tewerkstelling	26
2.2.3 Evolutie van de productie en de omzet	26
2.2.4 Grootte van de investeringen	28
2.3 <i>Draagkracht van de sector</i>	30
2.3.1 Interne concurrentie	30
2.3.2 Externe concurrentie	31
2.3.3 Potentiële concurrentie	32
2.4 <i>Milieujuridische situering van de sector</i>	32
2.4.1 Milieuvergunningvoorwaarden	33
2.4.2 Overige Vlaamse regelgeving	41
2.4.3 Europese wetgeving	42
2.4.4 Buitenlandse wetgeving	43
Hoofdstuk 3 PROCESBESCHRIJVING	46
3.1 <i>De karakteristieken en het productieproces van asfalt</i>	46
3.1.1 Gebruikte materialen	46

Hoofdstuk 1 OVER DEZE BBT-STUDIE

3.1.2	Soorten asfalt	48
3.1.3	Het productieproces	50
3.2	<i>Aanvoer en opslag van materialen</i>	53
3.2.1	Steenslag en zand	53
3.2.2	Asfaltgranulaten	53
3.2.3	Vulstof	54
3.2.4	Bitumen	54
3.2.5	Additieven	55
3.2.6	Verkeer op de site	55
3.3	<i>Voorbehandeling materialen</i>	56
3.3.1	Bewerken van grondstoffen	56
3.3.2	Minerale materialen drogen en verwarmen	56
3.3.3	Asfaltgranulaten toevoegen	57
3.3.4	Ontstopping van de droogtrommels	59
3.3.5	Bindmiddel opslaan en voorverwarmen	61
3.4	<i>Zeven, bufferen en doseren</i>	63
3.5	<i>Asfaltmengproces</i>	65
3.6	<i>Opslag warm asfalt</i>	66
3.7	<i>Laden van de vrachtwagens</i>	66
3.8	<i>Ondersteunende activiteiten</i>	67
3.9	<i>Milieuaspecten</i>	68
3.9.1	Lucht	68
3.9.2	Geur	80
3.9.3	Geluid	81
3.9.4	Energie	81
3.9.5	Bodem	84
3.9.6	Water	84
3.9.7	Afval	85
3.9.8	Materiaalkringlopen	85

Hoofdstuk 4 BESCHIKBARE MILIEUVRIENDELIJKE TECHNIEKEN 89

4.1	<i>Materialengebruik</i>	89
4.1.1	Algemene maatregelen om materiaalverlies te beperken	90
4.1.2	Hergebruik van afgekeurde productiemengsels en proefstukken	91
4.1.3	Vervangen van minerale materialen door alternatieve materialen	91
4.1.4	Vervangen van bitumen door alternatieve materialen	93
4.1.5	Gebruik van biobased bitumen	95
4.1.6	Inzetten van asfaltgranulaat (AG)	96
4.1.7	Koude toevoeging van recyclage materiaal	98
4.1.8	Warme toevoeging van recyclage materiaal door middel van een paralleltrommel	99
4.1.9	Combinatie koude en warme toevoeging van recyclage materiaal	99
4.1.10	Recyclage van asfaltgranulaten door toevoeging van verjongingsolie	101
4.2	<i>Lucht</i>	102
4.2.1	Algemene maatregelen voor de beperking van stofverspreiding	104
4.2.2	Besproeien van opslag en bewegingsroutes	105
4.2.3	Plaatsen van een windscherm rond het terrein	106
4.2.4	Stofbeperkende maatregelen bij open opslag van stuifgevoelige materialen	107
4.2.5	Stofbeperkingsmaatregelen bij gesloten opslag van vulstoffen	107
4.2.6	Beperking van verspreiding van stof bij transportsystemen voor stuifgevoelige materialen	108
4.2.7	Stofdicht inkapselen van installatieonderdelen voor gedroogde (warme) materialen	109
4.2.8	Centrale ontstopping door voorafscheider (cycloon) en doekenfilter	110

INHOUD

4.2.9	Periodiek onderhoud en opvolging van de doekenfilter	111
4.2.10	Overschakeling naar brandstoffen met een laag zwavelgehalte	112
4.2.11	Continue optimalisatie van het verbrandingsproces	113
4.2.12	Beperken van de behandelingstemperatuur	114
4.2.13	Paralleltrommelconstructie met volledige vlamafscherming	115
4.2.14	Paralleltrommel met hetegasgenerator	115
4.2.15	Paralleltrommel met volledige scheiding van de verbrandingsgassen en granulaten	116
4.2.16	Verhoogd emissiepunt (schoorsteen)	118
4.2.17	Emissiepunt (schoorsteen) met verhoogde dispersie	118
4.2.18	Naverbranding van bitumendampen via de primaire droogtrommel	119
4.2.19	Gebruik van een bitumenpomp bij het vullen van bitumentanks	120
4.2.20	Gebruik van een waterslot voor bitumentanks	121
4.2.21	Gebruik van een dampretoursysteem bij het vullen van bitumentanks	122
4.2.22	Gebruik van actiefkoolfilters voor bitumentanks	122
4.2.23	Inkapselen van menger tot aan asfaltwachtsilo's	123
4.2.24	Automatisch sluitende laaddeuren	123
4.2.25	De laadbak van de vrachtwagens onmiddellijk afdekken	124
4.2.26	Inkapselen van laadstation van de vrachtwagens	124
4.2.27	Minder vluchtig, biodegradeerbare anti-kleefolie gebruiken	125
4.2.28	Geurneutralisatie via parfum verneveling	127
4.2.29	Geurneutralisatie via toevoeging aan bitumen	127
4.3	<i>Energie</i>	128
4.3.1	Maatregelen voor het beperken van het vochtgehalte in de mineralen	128
4.3.2	Overdekte opslag van minerale materialen en asfaltgranulaat	129
4.3.3	Isoleren van de droogtrommel(s)	130
4.3.4	Beperken van de lekluchthoeveelheid van de droogtrommel(s)	131
4.3.5	Verlagen van de afgastemperatuur van de droogtrommel(s)	131
4.3.6	Isoleren van bitumentanks	132
4.3.7	Doordachte opstelling van bitumentanks	133
4.3.8	Doordachte temperatuursturing van bitumentanks	133
4.3.9	Regelmatig onderhoud van bitumentanks	134
4.3.10	Optimaal benutten van productiecycclus	134
4.3.11	Energie-efficiency verhogen van elektromotoren	135
4.3.12	Asfaltproductie bij verlaagde temperatuur	136
4.4	<i>Geluid</i>	139
4.4.1	Gebruik van geluidsarme motoren en ventilatoren	139
4.4.2	Gebruik van ingekapselde compressoren voor de overslag van vulstoffen	140
4.4.3	Aantal transportbewegingen beperken door gebruik van watertransport	140
4.4.4	Aantal transportbewegingen beperken door goede logistieke planning	141
4.4.5	Toepassen van geluidsdempers voor branders en ventilatoren	141
4.4.6	Beperken van de productie tot dagregime	142
4.5	<i>Bodem</i>	142
4.5.1	Plaatsen met lekgevaar voorzien van een vloeistofdichte ondergrond	142
4.5.2	Lekbakken en dubbelwandige stockagetanks voor brandstoffen	143
4.5.3	Inrichting voor het verstuiven van anti-kleefolie	143
4.6	<i>Water</i>	144
4.6.1	Overdekte opslag van asfaltgranulaten	144
4.6.2	Gebruik van een olie/waterafscheider bij afwatering van het terrein	145
Hoofdstuk 5 SELECTIE VAN BESTE BESCHIKBARE TECHNIEKEN		146
5.1	<i>Evaluatie van beschikbare milieuvriendelijke technieken</i>	146
5.2	<i>Conclusies</i>	161
5.2.1	Materialengebruik	161

Hoofdstuk 1 OVER DEZE BBT-STUDIE

5.2.2	Lucht	161
5.2.3	Energie	162
5.2.4	Bodem en water	162

Hoofdstuk 6 AANBEVELINGEN OP BASIS VAN BESTE BESCHIKBARE TECHNIEKEN 163

6.1	<i>Aanbevelingen voor vergunningsvoorwaarden</i>	163
6.1.1	Inleiding	163
6.1.2	Lucht	164
6.1.3	Overige aandachtspunten	165
6.2	<i>Aanbevelingen voor ecologiepremie</i>	166
6.2.1	Inleiding	166
6.2.2	Toetsing van milieuvriendelijke technieken aan criteria voor ecologiepremie	168
6.2.3	Aanbevelingen voor LTL	170
6.3	<i>Aanbevelingen voor verder onderzoek en technologische ontwikkeling</i>	171
6.3.1	Aanbevelingen voor verbetering van huidige kennis	171
6.3.2	Aanbevelingen voor ontwikkeling van nieuwe milieuvriendelijke technieken	172

LITERATUURLIJST 174

BEGRIPPENLIJST 179

BIJLAGE 1: MEDEWERKERS VAN BBT-STUDIE..... 181

BIJLAGE 2: SECTORALE MILIEUVERGUNNINGSVoorwaarden 185

BIJLAGE 3: FINALE OPMERKINGEN 190

LIJST VAN TABELLEN

Tabel 1: NACE BEL 2008 - Indeling van de sector.....	21
Tabel 2: Asfaltcentrales in Vlaanderen (OCW, 2013)	25
Tabel 3: Indeling van asfaltcentrales in rubriek 30.4 (bron: VLAREM I)	33
Tabel 4: Sectorale emissiegrenswaarden naar de lucht voor asfaltcentrales (bron: VLAREM II, afdeling 5.30.2)	38
Tabel 5: Meetfrequentie van de emissies naar de lucht van asfaltcentrales (bron: VLAREM II, afdeling 5.30.2)	38
Tabel 6: Asfaltproductie in Ton (COPRO, 2010)	50
Tabel 7: Drietalig overzicht van de benamingen voor asfaltverwerkingstechnieken. (OCW, 2011)	51
Tabel 8: Emissiemeetresultaten van asfaltcentrales in Vlaanderen (Eigen berekening, AMI, 2012).....	70
Tabel 9: Emissiemeetresultaten van asfaltcentrales in Duitsland (Eigen vertaling, VDI, 2008)	72
Tabel 10: Bandbreedte en gemiddelde SO ₂ -, NO _x - en koolwaterstofemissie in Nederlandse installaties in mg/Nm ³ (Smeets, J., 2013)	73
Tabel 11: Energetisch overzicht van Vlaamse asfaltcentrales in 2010 (Asfaltsector, 2012)	83
Tabel 12: Eigenschappen van alternatieve antikleefmiddelen (Technische fiches Q8 en Total)	125
Tabel 13: Evaluatie van beschikbare milieuvriendelijke technieken en selectie van BBT	151
Tabel 14: Voorstel meetfrequentie van afvalgassen via schoorsteen	164
Tabel 15: Toetsing van milieuvriendelijke technieken aan criteria voor ecologiepremie	169
Tabel 16: Aanbevelingen voor verder onderzoek ter verbetering van huidige kennis .	171
Tabel 17: Aanbevelingen voor ontwikkeling van nieuwe milieuvriendelijke technieken	172

LIJST VAN FIGUREN

Figuur 1: Bedrijfskolom van de asfaltsector	21
Figuur 2: Indeling van de kostprijs van asfalt zonder AG (Asfaltsector, 2012)	29
Figuur 3: Gemiddelde samenstelling van asfalt.....	47
Figuur 4: Processchema van de asfaltbereiding volgens het discontinu proces (Bentum Recycling Centrale, 2012).....	51
Figuur 5: Principeschets van een droogtrommel (CRR-OCW 12621, De Bock, L. et al, 2002)	57
Figuur 6: Ontstoffingsinstallatie met cycloon en doekenfilter	61
Figuur 7: Zeven, bufferen en doseren	64
Figuur 8: Mengbak met menghaken - mixer.....	65
Figuur 9: Lucht emissie bronnen bij asfaltcentrales (Eigen vertaling, VDI, 2008)	69
Figuur 10: Emissiemetingen stof (Eigen berekening, AMI, 2012)	74
Figuur 11: Emissiemetingen ¹⁴ SO _x als SO ₂ voor asfaltcentrales met gas of gasolie (Eigen berekening, AMI, 2012)	75
Figuur 12: Emissiemetingen ¹⁴ SO _x als SO ₂ voor asfaltcentrales met zware stookolie (Eigen berekening, AMI, 2012).....	75
Figuur 13: Emissiemetingen ¹⁴ NO _x voor asfaltcentrales met gas of gasolie (Eigen berekening, AMI, 2012)	76
Figuur 14: Emissiemetingen ¹⁴ NO _x voor asfaltcentrales met zware stookolie (Eigen berekening, AMI, 2012)	76
Figuur 15: Emissiemetingen ¹⁴ CO voor asfaltcentrales (Eigen berekening, AMI, 2012)	77
Figuur 16: Emissiemetingen ¹⁴ TOC voor asfaltcentrales (Eigen berekening, AMI, 2012)	78
Figuur 17: Energieverbruik als functie van de productie techniek (OCW, 2011)	82
Figuur 18: Energie-, emissie- en materiaalstromen in de productketen	86
Figuur 19: Schema gecombineerde recyclage van AG (PARAMIX, 2004)	100
Figuur 20: Recyclage % AG van de huidige toestand en bij gecombineerde recyclage (PARAMIX, 2004)	101
Figuur 21: Doorsnede HERA-systeem.....	117
Figuur 22: Geurpluim zonder en met ventilatie op de schouw (Delamet, 2013)	119
Figuur 23: Voorbeelden van schuim nozzles.....	137
Figuur 24: Selectie van BBT op basis van scores voor verschillende criteria	149

LIJST VAN GRAFIEKEN

Grafiek 1: Evolutie van het aantal asfaltcentrales in Vlaanderen (BVA, COPRO & OCW, 2013) 25

Grafiek 2: Evolutie productie van Vlaamse asfaltcentrales (BVA, COPRO & OCW, 2013) 27

Grafiek 3: BKG-uitstoot en emissierechten van gemiddelde Vlaamse AC (Eigen berekeningen, LNE, 2012) 84

LIJST VAN AFKORTINGEN

AC	Asfaltcentrale
AG	Bitumenhoudende granulaten of asfaltgranulaten
ALARA	As Low as Reasonably Achievable
ARAB	Algemeen reglement voor de arbeidsbescherming
AWV	Agentschap Wegen en Verkeer
BAT	Best Available Techniques
BAT-AEL	BAT associated emission value, d.i. BBT-gerelateerd emissieniveau
BATNEEC	Best Available Techniques Not Entailing Excessive Costs
BBT	Beste Beschikbare Technieken
BREF	BAT reference document
BS	Belgisch Staatsblad
BVA	Belgische Vereniging van Asfaltproducenten
EAPA	European Asphalt Pavement Association
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
IPPC	Integrated Pollution Prevention and Control
IWT	Instituut voor de Aanmoediging van Innovatie door Wetenschap en Technologie in Vlaanderen
K.B.	Koninklijk Besluit
KMO	kleine of middelgrote onderneming
LNE	departement Leefmilieu, Natuur en Energie
n.v.t.	niet van toepassing
NACE	Nomenclature générale des activités économiques dans les Communautés Européennes
NeR	Nederlandse emissierichtlijn lucht (infoMil, 2012)
NIS	Nationaal Instituut voor de Statistiek
OVAM	Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij
RSZ	Rijksdienst voor Sociale Zekerheid
RIE	Richtlijn Industriële Emissies
SB250	Standaard Bestek 250 (AWV, 2012)
vgtg	in de vergunning toegelaten gehalte of van geval tot geval
VEA	Vlaams Energieagentschap
VITO	Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek
VLAREBO	Vlaams reglement betreffende de bodemsanering en de bodembescherming
VLAREM	Vlaams reglement betreffende de milieuvergunning
VLAREMA	Vlaams reglement betreffende het duurzaam beheer van materiaalkringlopen en afvalstoffen
VMM	Vlaamse Milieumaatschappij

LIJST VAN SYMBOLEN

LIJST VAN SYMBOLEN

Nm ³	normaal kubieke meter
m ₀ ³	normaal kubieke meter (in Nederlandse emissie richtlijn)
ou _E	Europese geur eenheid / E uropean o dour u nit

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 I¹, 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 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 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 asfaltcentrales 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

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

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 zogenaamde voorzorgsbeginsel.

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

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 materialen, 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 asfaltcentrales

1.2.1 Doelstellingen en aflijning van de studie

Het voornaamste doel van deze studie is het uitvoeren van een sectorstudie, waarbij milieuvriendelijke technieken, technologieën en organisatorische maatregelen gezocht worden die in een asfaltcentrale voorzien zijn of geïmplementeerd kunnen worden ter voorkoming of beperking van milieuhinder. Vervolgens worden hieruit de BBT geselecteerd.

Deze BBT-studie is een herziening van de in 2001 gepubliceerde studie "Beste Beschikbare Technieken voor de Asfaltcentrales". Het uitgangspunt voor de herziening van BBT-studies is dat de nieuwe BBT-studie de oude volledig vervangt. Dit houdt in dat de informatie uit de voorgaande BBT-studie die nog actueel is, in de nieuwe BBT-studie wordt overgenomen. Verouderde informatie wordt geactualiseerd, de implementatie van de vorige studie wordt geëvalueerd en de studie wordt aangevuld met nieuwe informatie.

Tevens wordt bekeken in hoeverre de technieken die destijds als BBT werden geselecteerd, inmiddels geïmplementeerd zijn, en of er intussen 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 van techniek.

De algemene scope van de studie blijft dezelfde, nl. het productieproces van asfalt en de technische specificaties van een asfaltcentrale.

Aanvullend bij de aspecten die in de eerste versie van de BBT-studie asfaltcentrales bestudeerd werden, zal bij de herziening van de studie specifieke aandacht gaan naar:

- De aanvoer en voorbehandeling van materialen en afvoer van asfalt
- Maatregelen m.b.t. energieverbruik, energie-efficiëntie en CO₂ emissies, o.a.:
 - Asfaltproductie bij lagere temperatuur (halfwarm asfalt)
 - Emissiehandel van CO₂
- Bronnen van milieuhinder (Geurhinder, ...)
- Problematiek van verontreinigd hemelwater
- Materialengebruik en herbruik zoals recyclage van asfaltgranulaten en andere bitumenhoudende materialen
- Nieuwe technologieën in de asfaltsector:
 - Asfaltproductie bij lagere temperatuur (halfwarm asfalt)
 - Asfaltproductie met schuimbitumen
 - Gebruik van plantaardige bindmiddelen

Daarnaast zal ook een evaluatie gebeuren van de implementatie van:

- De maatregelen die in 2001 als BBT werden geselecteerd
- De nieuwe sectorale-normen voor asfaltcentrales die in 2009 werden ingevoerd, meer bepaald voor het compartiment lucht (Besluit van de Vlaamse Regering van 18 september 2009). Deze normen zijn mede gebaseerd op de eerste versie van de BBT-studie. Deze sectorale voorwaarden zullen getoetst worden aan de nieuwe BBT-conclusies. Op basis van deze toetsing zal bekeken worden of het aangewezen is in de studie voorstellen voor verstrenging of aanvulling van de Vlaamse voorwaarden te formuleren.

Enkele activiteiten die al dan niet verbonden zijn aan een asfaltcentrale komen in deze studie niet aan bod:

- De productie van koudasfalt: De productie van koudasfalt is gering in Vlaanderen en de milieu-impact is klein. Bitumen worden niet opgewarmd en emissies naar de lucht zijn klein.
- De stookinstallatie van de warme bitumenstockagetanks: Deze vallen onder de sector stookinstallaties en worden niet specifiek bekeken in deze studie.
- Mobiele asfaltcentrales: deze worden in Vlaanderen niet gebruikt.

1.2.2 Inhoud van studie

Vertrekpunt van het onderzoek naar de Beste Beschikbare Technieken voor asfaltcentrales 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 voorgestelde maatregelen.

In hoofdstuk 3 wordt de procesvoering in detail beschreven en wordt per processtap nagegaan welke milieueffecten optreden.

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

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

Hoofdstuk 2 SOCIO-ECONOMISCHE & MILIEUJURIDISCHE SITUERING VAN DE SECTOR

In dit hoofdstuk geven we een situering en doorlichting van de sector van de asfaltcentrales, 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.

2.1 Omschrijving, afbakening en indeling van sector

2.1.1 Afbakening en indeling van sector

→ *Afbakening van sector*

Een asfaltcentrale is een industriële installatie voor de productie van "asfalt". Asfalt is een mengsel van minerale bestanddelen (stenen, zand en vulstof) met een bitumineus bindmiddel. Het wordt gebruikt in de wegenbouw als verhardingslaag voor wegen, parkings, vliegveldpistes, e.d. Voor het produceren van asfalt worden er in de meeste gevallen ook materialen (asfaltgranulaten afkomstig van het affrezen van wegen) herbruikt.

In deze studie zal de benaming asfaltcentrale(s) worden gehanteerd. In andere literatuur worden ook termen gebruikt als asfaltmenginstallatie (bv. in Nederland), asfalt(productie)bedrijf, asfaltbetoncentrale (VLAREM), asfaltfabriek, Dit zijn allen termen voor de installatie waar de productie van asfalt plaatsvindt.

De handelsactiviteit van asfaltcentrales is het produceren en verkopen van asfalt. Bij de meeste asfaltproducenten opereert de installatie echter niet autonoom, maar vormt de asfaltcentrale een onderdeel binnen de overkoepelende activiteit van wegenbouwaannemerij. Wegenbouwmaatschappijen doen veelal beroep op meerdere asfaltcentrales in eigen beheer of in onderaanneming waardoor ze een goede spreiding over Vlaanderen bekomen. Bij deze wegenbouwmaatschappijen wordt een project als geheel aangeboden waarbij de materiaalkost van asfalt in de plaatsingskost is geïntegreerd. Dit maakt het moeilijk om de socio-economische gegevens specifiek voor de asfaltproductie in deze sectorstudie nauwkeurig te bepalen.

In Vlaanderen worden de karakteristieken van wegenwerken gereguleerd door het standaard bestek 250 (AWV, 2012). Hierin wordt voor asfaltverhardingen aangegeven welke grondstoffen er ingezet mogen worden, op welke manier deze verwerkt moeten worden en met welke kwaliteit dit dient te gebeuren. Per project wordt er een specifiek bestek opgesteld op basis van het SB250. Zo bereikt men een eenduidige kwaliteit van het eindproduct asfalt.

→ **NACE-BEL indeling van sector**

De NACE-BEL (FOD Economie, 2011) nomenclatuur is een benadering om sectoren volgens economische activiteit in te delen. 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.

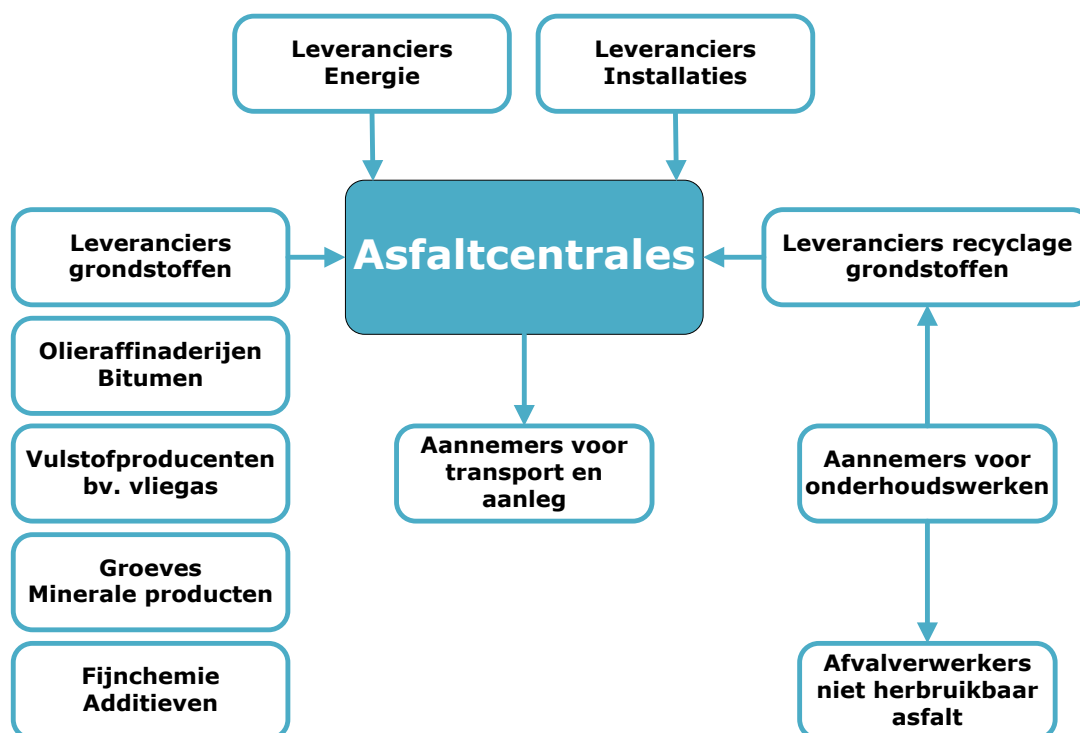
Er is in deze indeling geen specifieke subrubriek voor asfaltcentrales zodat de activiteiten vallen onder:

Tabel 1: NACE BEL 2008 - Indeling van de sector

NACE BEL 2008	Omschrijving
Asfaltcentrales	
23.99	Vervaardiging van andere niet-metaalhoudende minerale producten
De bouw van asfaltwegen	
42.1	Bouw van wegen en spoorwegen
42.11	Bouw van autowegen en andere wegen

2.1.2 Bedrijfskolom

De plaats van de bedrijven in de bedrijfskolom wordt hieronder schematisch weergegeven.



Figuur 1: Bedrijfskolom van de asfaltsector

→ **Leveranciers primaire materialen**

De producenten van zand, steenslag, vulstof, bitumen en additieven vormen de belangrijkste leveranciers van grondstoffen voor asfaltcentrales.

Het **zand** is natuurzand uit groeven (putzand) of uit rivieren (Schelde, Maas, Dijle, ...), zeezand, duinzand of zand afkomstig van het breken van stenen.

De **stenen** die gebruikt worden in asfalt zijn onder andere gebroken grind, kalksteen, zandsteen, porfier of graniet. Vermits Vlaanderen weinig steengroeves heeft worden veel stenen geleverd vanuit Wallonië of de omliggende landen. De transportkosten lopen echter relatief snel op naarmate de afstanden vergroten.

De **vulstof** die gebruikt wordt is enerzijds aanvoervulstof (fabrieksvulstof) en anderzijds de fijne stoffractie die tijdens het productie proces teruggewonnen wordt uit de gedroogde en ontstofte granulaten (eigen vulstof). De fabrieksvulstof bestaat vaak uit een combinatie van verschillende soorten, zoals de zeer fijne minerale fractie afkomstig van het breken en malen van natuursteen (bv. porfier of kalksteen), steenmeel (van bv. kiezelzuurmateriaal, grind) of portlandcement.

Het **bitumen** dient als bindmiddel en is relatief gezien het kostbaarste materiaal in het asfaltmengsel. Bitumen wordt verkregen bij de destillatie van aardolie in olieraffinaderijen. De asfaltsector is de belangrijkste afnemer van het bitumen naast de producenten van bitumineuze dakdichtingssystemen. Historisch gezien waren het de olieraffinaderijen die (om de afzet van het bitumen te verzekeren) het onderzoek naar de mogelijke toepassingen van het bitumen en ook van het asfalt startten en lange tijd beheersten. Als dienst voor de asfaltcentrales voerden de bitumenleveranciers in hun laboratoria onderzoek uit naar van de prestaties van asfaltmengsels.

De bitumenleverancier was zo voor de asfaltcentrale niet alleen de leverancier van een materiaal maar leverde ook diensten en kennis. Tegenwoordig voeren de asfaltcentrales deze controleonderzoeken zelf uit. De bitumensector blijft wel onderzoek organiseren in samenwerking met de asfaltcentrales, zoals bv. de ontwikkeling van bitumen voor productie bij lagere temperaturen (zie 3.1.3).

In sommige gevallen worden voor specifieke doeleinden **additieven** gebruikt voor het asfaltmengsel, zoals cellulosevezels als afdruiptremmer of kleurstoffen (bv. ijzeroxiden) voor gekleurd asfalt. De hoeveelheden zijn echter beperkt.

Daarnaast zijn er de leveranciers van **de installaties** (machines e.d.) en van **energie**. Het drogen van de granulaten en opwarmen van het bitumen zijn tamelijk energie-intensieve processen.

→ **Leveranciers alternatieve materialen**

Voor primaire grondstoffen die gebruikt worden bij de productie van asfalt bestaat in veel gevallen een alternatief gerecycleerd materiaal. Door de, over het algemeen, lagere aankooprijzen worden deze alternatieve grondstoffen veelvuldig ingezet. Enerzijds kan men **minerale materialen** recupereren zoals zand en stenen afkomstig van grondreinigingsinstallaties of andere activiteiten van de (wegen)bouw. Anderzijds kunnen er alternatieve materialen ingezet worden zoals staal- of inox slakken die gebruikt worden ter vervanging van grind.

De gebruikte **vulstoffen** bestaan al voor een groot gedeelte uit teruggewonnen of eigen vulstof. Daarnaast worden als alternatief voor fabrieksvulstoffen, bv. vliegassen afkomstig van elektriciteitscentrales of huisvuilverbrandingsinstallaties ingezet. Ook de fijne fractie van de bagger- of ruimingsspecie kan gebruikt worden als vulstof. Verbrand slib vervangt bij 2 Nederlandse fabrikanten reeds 20 tot 30% van de samenstelling van vulstof (Nielsen, P. et al, 2010, p66), in Vlaanderen wordt dit echter nog niet ingezet.

Anderzijds kan men **bitumen**houdende granulaten of asfaltgranulaten (AG) gebruiken. Asfaltgranulaten, afkomstig van het affrezen van bestaande asfaltwegen, kunnen in hun geheel herbruikt worden. De bitumeninhoud is het meest waardevol maar ook de andere bestanddelen zijn kwalitatief geschikt. Van alle alternatieve materialen hebben zij het grootste aandeel binnen de warme asfaltproductie. In 2009 werd 715.000 ton AG gebruikt in 1.750.691 ton gecertificeerd asfalt (Van den bergh, W., 2011). Een schatting van EAPA (2010) is 744.000 ton. Deze worden in de meeste asfaltcentrales in Vlaanderen ingezet.

Volgens een MIP2 studie (BITUKRING, 2011), kunnen ook dakbaanbitumen (roofing, shingles), afkomstig van onderhoudswerken aan daken, ingezet worden als gegranuleerde bitumineuze dakbanen (GBD) of shinglemateriaal (GBSM) indien ze een geschikte voorbehandeling en kwaliteitscontrole hebben gekregen. Momenteel worden deze materialen (GBD en GBSM) volgens het huidige SB250 (AWV, 2012) echter niet toegelaten in asfaltverhardingen maar kunnen ze wel worden verwerkt in funderingslagen van schraal asfalt.

In een asfaltcentrale kunnen AG op 2 manieren worden toegevoegd aan het warme mengproces, via koude toevoeging aan de verhitte nieuwe granulaten of via warme toevoeging waarbij een aparte droogtrommel nodig is (zie 3.3.3).

→ **Asfaltcentrales**

De klanten van de asfaltcentrale zijn aannemers van wegenbouwwerken (asfalteringswerken) die het asfalt gebruiken om wegverhardingen aan te leggen. Indien de asfaltcentrale als een autonoom bedrijf werkt, is deze relatie met de klant duidelijk en onafhankelijk. In de meeste gevallen werkt de asfaltcentrale echter niet autonoom maar vormt ze een onderdeel van een groter aannemingsbedrijf dat voor het leveren en aanleggen van asfaltverhardingen, het asfalt in de eigen asfaltcentrale aanmaakt. De asfaltcentrale kan in deze gevallen beschouwd worden als een interne leverancier en/of interne klant van het aannemingsbedrijf in zijn geheel.

Ook een combinatie van bovenstaande bedrijfsvoeringen is mogelijk. Een asfaltcentrale kan hoofdzakelijk voor het eigen aannemingsbedrijf werken maar ook asfalt verkopen aan derden of een aantal aannemers kunnen gemeenschappelijk een centrale uitbaten. In Vlaanderen is er bijna geen uitvoer naar, noch invoer vanuit de buurlanden.

→ **Opdrachtgevers**

De uiteindelijke klanten van het product asfalt zijn de bouwheren of opdrachtgevers die voor de verharding van hun weg asfalt hebben gekozen. Bij vele wegenwerken is de overheid de opdrachtgever, zowel gewesten, provincies en gemeentes die elk hun eigen deel van het totale wegennetwerk beheren. Deze opdrachtgevers van openbare werken hebben hun eigen voorwaarden over de wegenbouwwerken en materialen neergelegd in typebestekken, bijvoorbeeld het "Standaardbestek 250 voor de Wegenbouw" in het Vlaamse Gewest (AWV, 2012)². Dit SB250 schrijft onder meer voor dat enkel "gecertificeerde" asfaltmengsels mogen verwerkt worden in de openbare werken. Dit zijn asfaltmengsels die volgens een bepaalde procedure werden geproduceerd en

² De eerste versie dateert van 19 december 1996 met een update naar versie 2 op 24 juli 1998. De vernieuwde versie 2.2 is gepubliceerd door de Vlaamse Regering in september 2010 en wordt toegepast voor de infrastructuurwerken die vanaf 1 april 2012 in aanbesteding gesteld worden. Errata en aanvullingen zijn toegevoegd op 9 mei 2012.

waarvan de prestaties voldoen aan de voorgeschreven eisen. De onafhankelijke instelling voor de controle van bouwproducten "COPRO" zorgt voor de certificatiereglementering voor asfaltmengsels (COPRO, 2009).

→ **Georganiseerde belangenverdediging en ondersteuning**

De aannemers van infrastructuurwerken worden in Vlaanderen vertegenwoordigd door "VlaWeBo", de federatie van Vlaamse wegebouwers. Deze gewestelijke confederatie met provinciale groepen is gelinkt aan de Nationale Confederatie Bouw die een breed kader van ondernemingen in de bouwsector vertegenwoordigt. Daarnaast worden deze bedrijven ook vertegenwoordigd door de Bouwunie met de onderafdeling Bouwunie Infrastructuurwerken.

Sinds 1997 is er specifiek voor het segment van de asfaltcentrales een eigen belangenvereniging opgericht, nl. BVA de "Belgische Vereniging van Asfaltproducenten". Er waren 26 stichtende leden van deze vereniging, allen vennootschappen die de exploitatie van één of meerdere asfaltcentrales beheren of medebeheren. In 2012 vertegenwoordigt BVA 17 van de 19 Vlaamse asfaltcentrales (BVA, 2013).

De aannemers kunnen ook beroep doen op de steun van het OCW, het Opzoekingscentrum voor de Wegenbouw (OCW, 2012), voor technisch-wetenschappelijke onderwerpen. Het OCW heeft een onderzoeksgroep "Asfaltwegen, andere bitumineuze toepassingen en chemie", specifiek voor het onderwerp van asfaltproducten. Voor het onderwerp "Leefmilieu" is er eveneens een onderzoeksgroep.

De coördinaten van deze federaties, belangenverenigingen en onderzoekscentra zijn opgenomen in Bijlage 1.

Ook op Europese en internationale schaal zijn er belangengroepen en kenniscentra. Enkele bekende voorbeelden zijn:

- www.eapa.org
- www.asphaltinstitute.org
- www.eurobitume.eu

2.2 Socio-economische situering van sector

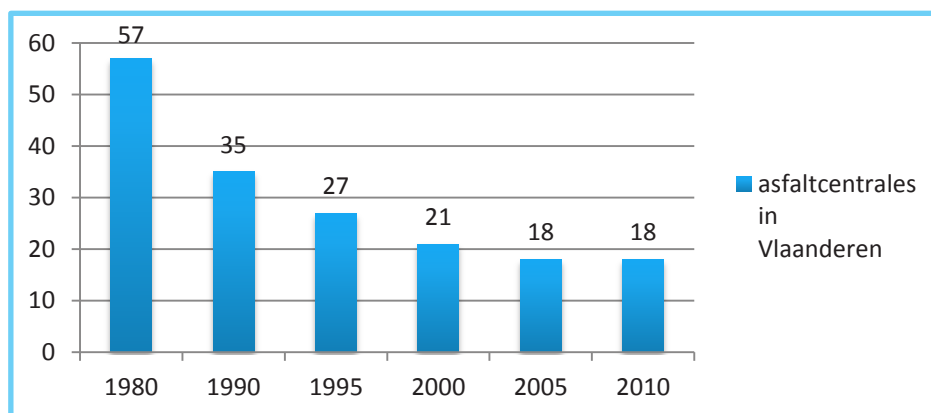
In deze paragraaf is getracht de evolutie van enkele socio-economische factoren te beschrijven, dit op basis van de gegevens die gekend zijn over bedrijven die de asfaltproductie als handelsactiviteit hebben.

Jaarlijks wordt in Vlaanderen gemiddeld ongeveer 2,6 miljoen ton asfalt geproduceerd en dit in 19 asfaltcentrales. De AC's zijn geografisch gezien goed verspreid, hoewel op sommige plaatsen twee of meer centrales in elkaars buurt liggen. (OCW, 2013).

De inplanning van een asfaltcentrale bepaald doorgaans de intensiteit van de wisselwerking met de omgeving. Een AC die kort bij woonzones is gelegen zal een grotere sociale interactie ondervinden dan een AC in een industriële/landelijke omgeving doordat er bepaalde hinder gepaard gaat bij de productie van asfalt, bv. geluids- of geurhinder. Sommige AC's zullen, door hun ligging, grotere inspanning moeten doen om deze hinder te beperken. Als blijvende hinder naar de omgeving leidt tot klachten, kan een beperking van de productietijd opgelegd worden. Anderzijds wordt vanuit de opdrachtgever (meestal de overheid) meer en meer verwacht om projecten uit te voeren in nachtverband om verstoring van het wegverkeer zoveel mogelijk te beperken. AC's waarbij een beperking is opgelegd kunnen niet intekenen op dergelijke projecten.

2.2.1 Aantal en omvang van de bedrijven

Sinds het begin van de jaren zeventig neemt het aantal asfaltcentrales af. Sommige verouderde installaties stoppen en er worden in verhouding minder nieuwe installaties opgestart. Nieuwe installaties worden meestal groter gedimensioneerd zodat er voor eenzelfde productie minder installaties nodig zijn. Voor nieuwe installaties lijkt het plafond van productiecapaciteit in Vlaanderen rond 350 ton/uur te liggen.



Grafiek 1: Evolutie van het aantal asfaltcentrales in Vlaanderen (BVA, COPRO & OCW, 2013)

In België (2012) zijn er 38 asfaltcentrales actief, waarvan 19 in Vlaanderen (12 bedrijven).

Hieronder zijn de Vlaamse asfaltcentrales weergegeven:

Tabel 2: Asfaltcentrales in Vlaanderen (OCW, 2013)

Bedrijf	Plaats	Nominale Productie (ton/uur)	Recyclage	
			Koud	Warm
A.C.G.	Grimbergen	300	nee	ja
ACRS asfalt & Recycling	Ravels	120	nee	ja
ASWEBO	Brugge	320	nee	ja
ASWEBO	Gent	320	nee	ja
ASWEBO	Lummen	320	nee	ja
BELASCO	Gent	350	nee	ja
BELASCO	Munsterbilzen	150	nee	ja
BELASCO	Puurs	160	nee	ja
COLAS (A.P.L.)	Heusden-Zolder	320	ja	ja
COLAS (VBG)	Wijnegem	350	nee	ja
COLPIN - DE MEESTER	Dendermonde	140	ja	nee

DE VRIESE RAF	Koolskamp	210	ja	ja
DECKX A.O.	Grobbendonk	150	nee	ja
DECKX A.O.	Puurs	150	nee	ja
DESPRIET VERHUUR	Harelbeke-Stassegem	120	ja	nee
MAES ADIEL	Lichtervelde	100	nee	nee
STADSBADER-FLAMAND	Kallo	150	nee	ja
VAN WELLEN AANNEMINGEN	Schoten	250	ja	ja
VAN WELLEN AANNEMINGEN	Beveren (Doel)	240	ja	ja
VLAANDEREN	19 centrales	4220	32%	68%

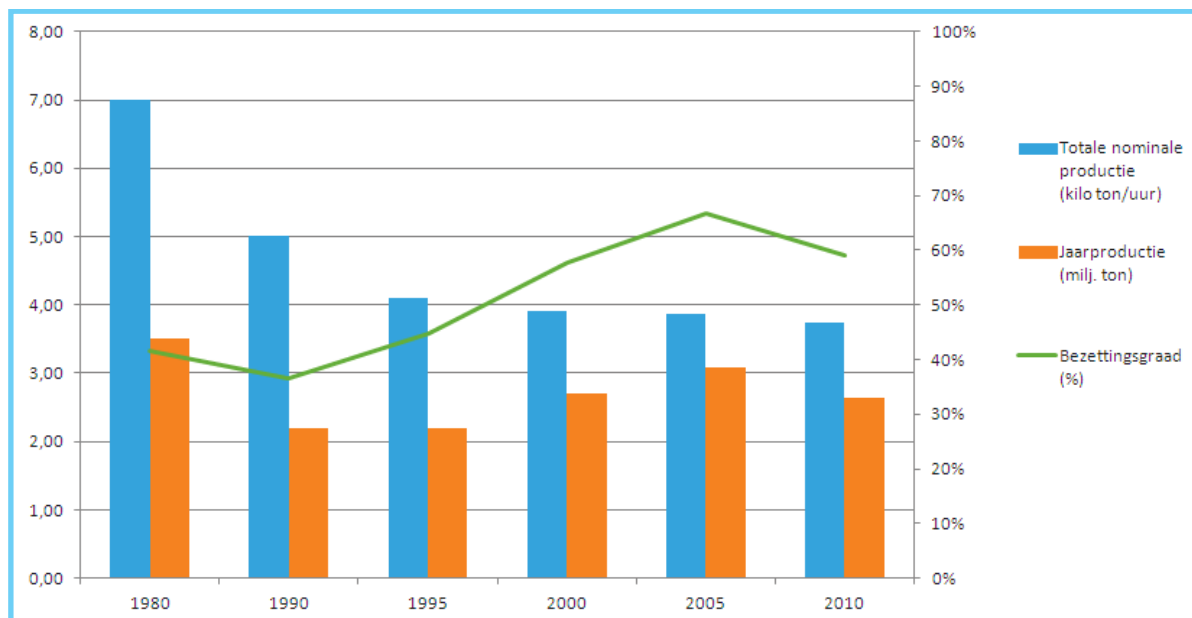
In Europa zijn meer dan 8400 ondernemingen actief in de productie en/of het aanbrengen van asfalt. Deze ondernemingen beschikken hiervoor over ongeveer 4100 asfaltcentrales (EAPA, 2012).

2.2.2 Tewerkstelling

Per installatie zijn 3 à 7 personen (bedienden + arbeiders) betrokken, onder meer afhankelijk van de werkelijke productie, de laboratorium voorziening en of de installatie al of niet geïntegreerd is in de hoofdactiviteit. Het globale aantal personeelsleden betrokken bij de asfaltproductie over het gehele Vlaams Gewest kan zo geraamd worden op ongeveer 95.

2.2.3 Evolutie van de productie en de omzet

De totale hoeveelheid asfalt geproduceerd door de installaties gevestigd in het Vlaamse Gewest, bedraagt tussen 2,2 en 3,1 miljoen ton. In 2010 werd er 2,6 miljoen ton geproduceerd. Dit is een daling ten opzichte van 2005. 2005 is echter het recordjaar van de laatste 20 jaar voor de productie van asfalt. In 2011 werd de productie van 2005 bijna geëvenaard. Voor 2011 zou dit kunnen komen door de strenge winter waardoor er meer herstellingswerken moesten worden uitgevoerd. (BVA, COPRO & OCW, 2013)



Grafiek 2: Evolutie productie van Vlaamse asfaltcentrales (BVA, COPRO & OCW, 2013)

Uit de cijfers van 2010 kan men afleiden dat de gemiddelde jaarproductie per installatie 140.000 à 150.000 ton bedraagt. De uitersten in deze jaarproductie liggen echter ver uit elkaar, gaande van 20.000 ton tot 300.000 ton per installatie.

Bedrijven geven aan dat de centrales worden gedimensioneerd op piekbelastingen. Als de aannemers een groot werk moeten uitvoeren moet de centrale enkele dagen of weken op volle productie draaien om te kunnen voorzien in genoeg asfalt voor het werk. Daarna valt de centrale weer terug op een lagere productie. Voor de asfaltcentrale alleen is dit niet de meest efficiënte manier om te produceren maar gelet op de nauwe samenwerking tussen de werven is dit toch noodzakelijk. De efficiëntie wordt gemaximaliseerd als men alle andere aspecten van wegenbouw in rekening brengt: logistiek, mankracht, asfalteringsmachines, oplevertermijnen... De centrale is enkel in productie op de dagen dat er asfalteringswerken op de wegenbouwwerven zijn (er is bijna geen productie tijdens de winterstop in januari-februari en ook niet tijdens het bouwverlof in juli). Gemiddeld werkt een goed bezette asfaltcentrale ongeveer 1.200 uur per jaar, overeenkomend met 170 productiedagen van 7 uur.

Als we de vergelijking van de totale geïnstalleerde productiecapaciteit (dit is de uurproductie die bereikt zou kunnen worden indien alle centrales terzelfder tijd op hun nominaal vermogen werken i.e. 4.220 ton/uur in 2012) per jaar met de totale werkelijk geproduceerde hoeveelheid zouden maken, krijgen we een beeld van de gemiddelde bezettingsgraad van de betrokken installaties.

Over de laatste 20 jaar bekeken, geeft dit een stijging van de bezettingsgraad van 37% in 1990 tot 59% in 2010 (verhouding van 2,6 miljoen [ton] /3.740[ton/u]/1.200[u]).

Ter vergelijking, de productie van asfalt in heel Europa bedraagt ca. 309 miljoen ton (hot mix asphalt, EAPA, 2012).

De bepaling van de totale omzet kan niet afzonderlijk worden voorgesteld omdat, zoals aangegeven in 2.1.2, een asfaltcentrale in veel gevallen gedeeltelijk is geïntegreerd in de hoofdactiviteit van een wegenbouwaannemer. De totale omzet kan wel geraamd worden op basis van de gemiddelde verkoopwaarde van de tonnen asfalt. De bedrijven geven aan dat de verkoopwaarde ongeveer 50 á 60€ per ton (Asfaltsector, 2012) bedraagt en deze varieert met de prijs van het bitumen en energie. Hieruit kan men afleiden dat de totale jaaromzet van de sector gemiddeld ca. 150 miljoen€ en de jaaromzet van een Vlaamse asfaltcentrale gemiddeld 8 miljoen€ bedraagt. Dit is met de aanname dat een asfaltcentrale enkel asfalt produceert en geen wegeniswerken

uitvoert. Bij alle centrales wordt echter het grootste deel van het totaal geproduceerd asfalt zelf verwerkt tot asfaltverhardingen.

2.2.4 Grootte van de investeringen

Om een idee te krijgen van de investeringen en werkingskosten van een asfaltcentrale en het aandeel daarin van de verschillende kostenposten, wordt hierna een overzicht gegeven.

→ **Investeringskosten voor het opstarten van een nieuwe asfaltcentrale**

De grootte orde van het totaal investeringsbedrag is sterk afhankelijk van de productiecapaciteit van de beschouwde installatie, van de recyclagemogelijkheden, van de verscheidenheid aan types asfaltmengsels die men wil produceren, van de toepassing van verschillende bitumineuze bindmiddelen, van de exploitatievoorwaarden (bv. milieu) en dergelijke.

Een vrij ruwe raming voor de installatie is: ± 17.000 à 20.000 € per ton-uurcapaciteit.

Bijvoorbeeld (Asfaltsector, 2012):

- ± 3 miljoen€ voor een installatie met een nominale capaciteit van 150 ton per uur (d.i. een gebruikelijke grootte), die niet is uitgerust voor asfaltrecycling,
- tot ± 6 miljoen€ voor een installatie met een nominale capaciteit van 350 ton per uur, inclusief een paralleltrommel voor warme asfaltrecycling.

Dit is de aanschaffingsprijs voor het geheel van de installaties (beschreven in H3), maar zonder de kosten voor het terrein (minstens 2 ha), de noodzakelijke terreinaanpassingen, de werkingskosten, onderhoudskosten en het rollend materieel.

Vooraleer een installatie kan geplaatst worden moet een terrein aangekocht of gehuurd worden en vervolgens moet dit terrein ingericht worden om een asfaltcentrale te exploiteren. De inrichting omvat onder andere omheining, groenscherm, verharding, afwatering en riolering, hoogspanningscabine, waterleiding, gasaansluiting, labo, De kostprijs voor deze inrichting is afhankelijk van de ligging van het terrein en van de wijze waarop men de asfaltcentrale wilt uitbouwen, maar kan geraamd worden op ongeveer 3 miljoen€ voor een centrale van 350 ton/uur (Asfaltsector, 2012).

→ **Werkingskosten voor onderhoud en instandhouding**

Gezien de lange levensduur, de grote slijtage die de inerte materialen in de productiecyclus aan de installatie veroorzaken, de hoge temperaturen die in het productieproces moeten worden aangehouden, het relatief hoog stofgehalte dat moet worden onderdrukt, ... is de uitbating onderhevig aan relatief hoge onderhoudskosten. Ook wordt jaarlijks naast een grondig onderhoud, een revisie en/of vervanging van onderdelen uitgevoerd, dit alles om de levensduur te verlengen en de continuïteit tijdens de productiemaanden te waarborgen.

Globaal genomen kan men stellen dat hiervoor jaarlijks ongeveer 2 à 3% van de oorspronkelijke totaalwaarde van de installatie (zie vorige par.) moet voorzien worden, wat overeenstemt met 50.000 à 200.000€. Uitgedrukt als een prijs per geproduceerde ton asfalt betekent dit ongeveer 0,6 à 0,9€/ton.

De asfaltcentrales worden gewoonlijk voorzien voor een levensduur van 20 jaar wat de vaste onderdelen betreft. Voor het rollend materieel wordt een kortere levensduur aangenomen.

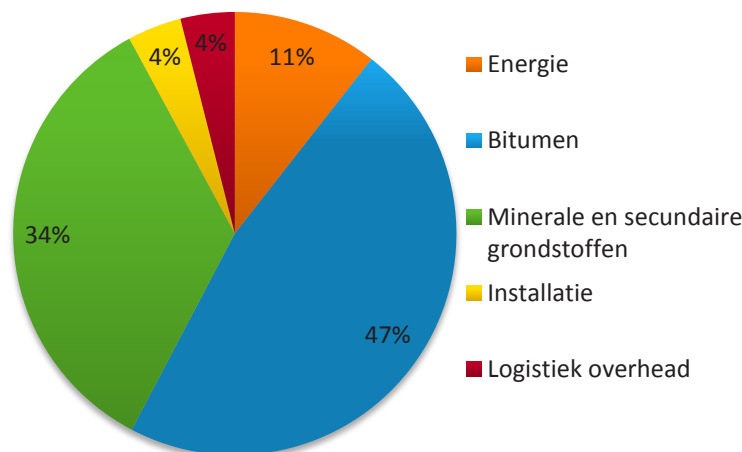
Daarenboven zet de voortdurende evolutie op technisch vlak aan tot een regelmatige aanpassing van de installaties en vernieuwing van bepaalde onderdelen, bijvoorbeeld het aanpassen van de installaties om bepaalde additieven, zoals vezels of gekleurde granulaten, toe te voegen, het aanpassen van de centrale om asfalt te kunnen recyclen.

Het hoogwaardig recyclen van asfaltgranulaat in een nieuw asfaltmengsel vereist een grote aanpassing en bijhorende investeringen in opslagplaats, doseerbunkers, paralleltrommel, aanpassingen aan de afgaszuivering, eventueel breek- of granuleerinstallatie,

Momenteel zijn ongeveer 90% van de installaties (zie Tabel 2) uitgerust om asfaltrecycling toe te passen, in 2000 was dit slechts 50%. De meeste installaties beschikken over een paralleltrommeldroger voor de opwarming van het asfaltgranulaat zodat aan warme recyclage kan gedaan worden. Een minderheid is beperkt zich tot enkel koude toevoeging van de asfaltgranulaten. De recyclagegraad is hierbij lager.

→ **De kostprijs van asfalt**

De netto kostprijs van asfalt wordt bepaald door een aantal parameters, die hieronder volgens dalend belang worden opgelijst:



Figuur 2: Indeling van de kostprijs van asfalt zonder AG (Asfaltsector, 2012)

De prijs voor bitumen (485€/ton Dec. 2012, OW 564, FGOV, 2013) en primaire minerale materialen is de belangrijkste parameter en is meestal bepaald door de markt. De prijs van bitumen is zeer variabel en verschilt naargelang het type bitumen. Een gedeeltelijke vervanging van nieuw bitumen kan bekomen worden door het gebruik van asfaltgranulaten. Asfaltcentrales die onderdeel zijn van een aannemingsbedrijf kunnen gebruik maken van AG van eigen projecten die daardoor meestal goedkoper zijn dan voor asfaltcentrales die deze AG extern aankopen. Het al dan niet op voorraad hebben van voldoende AG is dus vanuit financieel oogpunt interessant. Asfaltcentrales die geen AG kunnen verwerken zullen noodgedwongen nieuwe materialen moeten gebruiken en daardoor zal de netto prijs van het asfalt hoger zijn.

De energieprij is de tweede belangrijkste component van de netto kostprijs van asfalt. Deze hangt af van het type brandstof dat gebruikt wordt en de energie-efficiëntie van de branders en de installatie. Het is voornamelijk het type brandstof dat gebruikt wordt dat hier de doorslag geeft. De energieprij is afhankelijk van de markt en is dus in principe binnen eenzelfde brandstoftype voor alle centrales dezelfde. Er bestaan uiteraard wel verschillende prijsafspraken tussen verschillende bedrijven en energieleveranciers. Afhankelijk van de ligging hebben asfaltcentrales niet altijd toegang tot bepaalde brandstoftypes zoals bv. aardgas waarvoor een aansluiting op een

aardgasnet noodzakelijk is. Hierdoor zijn ze gedwongen om duurdere alternatieven te gebruiken.

De installatie telt niet zo zwaar door in de netto kost van asfalt. De installatie of nieuwe onderdelen ervan worden bij een beperkt aantal leveranciers aangekocht waardoor er weinig inspraak is van de asfaltproducenten. Er is dan ook de laatste jaren, buiten de grootte van de menger, weinig aan de installatie zelf veranderd. De brander efficiëntie is wel belangrijk en de meeste asfaltcentrales hebben relatief nieuwe en efficiënte branders.

Logistiek en overhead zijn wel belangrijk voor het grotere kader van (wegen)bouw waar de asfaltcentrales onderdeel van zijn, maar hebben geen al te grote impact op de netto kostprijs van asfalt. In Figuur 2 wordt dan ook enkel rekening gehouden met de interne logistiek en overhead van een asfaltcentrale. Indien installaties dicht bij een haven of langs een kanaal liggen kan het schaalvoordeel van transport via water wel financieel voordelig zijn.

→ **Milieu-investeringen**

Het is niet eenvoudig om bij de werking van een asfaltcentrale de zogenaamde milieu-investeringen streng af te bakenen, omdat vele zaken die om redenen van milieu worden verplicht tegelijk ook nodig of nuttig zijn voor de goede werking gezien vanuit het oogpunt van de productie.

Voorbeelden:

- De ontstoffingsinstallatie die de afgassen van de droogtrommel zuivert, is nodig om de stofemissie te beperken, maar is tegelijk een wezenlijk onderdeel van het productieproces omdat op die manier het fijne zand en de "eigenulstof" worden opgevangen en teruggewonnen.
- De verharding van het terrein wordt geëist om de stofhinder door het verkeer op de site te beperken en om bodemverontreiniging door lekkende vloeistoffen te verhinderen, maar heeft ook voordelen voor de productie doordat schade aan het terrein en slijtage aan de vrachtwagens wordt beperkt.

In hoofdstuk 4 wordt verder ingegaan op de mogelijke milieumaatregelen.

2.3 Draagkracht van de sector

De draagkracht van de bedrijven binnen een sector wordt mee bepaald door de intensiteit van de concurrentie. Algemeen kunnen vijf bronnen van concurrentie onderscheiden worden (Porter, 1985): de *interne* concurrentie tussen de marktspelers, de macht van de leveranciers en de afnemers (*externe* concurrentie) en ten slotte de dreiging van substituten en nieuwkomers (*potentiële* concurrentie). In onderstaande paragrafen worden een aantal belangrijke factoren voor deze vijf bronnen van concurrentie beschreven voor de asfaltcentrales.

2.3.1 Interne concurrentie

De concurrentie onder de asfaltproducenten is groot, vanwege

- het relatief groot aantal installaties voor een beperkte markt
- de grote actieradius (tot 80 à 100 km) dankzij vervoer met geïsoleerde wagens en een goed uitgebouwd wegennet

Hoewel het aantal installaties tot 2000 sterk verminderde, blijft de productiecapaciteit tegenover de omvang van de markt nog steeds te hoog (zie ook de hoger vernoemde bezettingsgraad). Overcapaciteit verscherpt de concurrentie en drukt op de winstmarges.

Omdat asfaltcentrales een relatief grote actieradius hebben is de concurrentie niet beperkt tot het regionaal niveau.

Tot begin jaren 2000, was een tendens merkbaar van schaalvergroting: een aantal installaties van middelmatige grootte werden vervangen door een kleiner aantal installaties met grotere capaciteit of van samenwerking van exploitanten van individuele uitbatingen in gemeenschappelijke uitbating van installaties met grotere capaciteit. Het lijkt erop dat de laatste jaren het aantal centrales vrij stabiel blijft en dat de maximum productiecapaciteit beperkt is tot 350 ton/uur. Er zijn nog steeds centrales die een samenwerkingsverband aangaan en dan in onderaanneming van wegenaannemers gaan werken.

Door de verplichte CE-markering voor "hot mix asphalt" (1 maart 2008), waren er een aantal centrales die hun installatie moesten vernieuwen (geheel of gedeeltelijk) en tijdelijk niet konden produceren. In 2012 zijn deze centrales terug operationeel.

De concurrentiepositie van een centrale wordt mee beïnvloed door de ligging van de installatie ten opzichte van de plaats van de mogelijke marktaanbiedingen. Bij de keuze van de opstelplaats moeten verschillende factoren worden afgewogen:

- beschikbaarheid van de inerte materialen (steenslag en zand) en hun aanvoermogelijkheden
- bereikbaarheid van de opstelplaats en het beschikbaar wegennet naar de mogelijke plaatsen van verwerking
- omgeving van de opstelplaats uit oogpunt van milieubelasting (bewoning, ziekenhuizen, scholen, aard nabijgelegen industrie, recreatiezones, bestemming gewestplan of BPA, ...)
- beschikbare terreinoppervlakte
- nutsvoorzieningen: elektriciteit, aardgas en de bevoorradingscapaciteit

2.3.2 Externe concurrentie

→ **Macht van leveranciers**

Door het geringe aantal leveranciers van bv. bitumen, hebben zij een grote invloed op de uiteindelijke prijs van het eindproduct. Hoe groter het percentage in het aandeel van het eindproduct, hoe groter de uiteindelijke prijs beïnvloeding. De bitumenprijs is onderhevig aan vrij grote prijsschommelingen ondermeer doordat bitumen gedestilleerd wordt uit aardolie. Zo is de referentieprijs van bitumen (petroleumbitumen in bulk) gestegen van 192 €/ton in december 2002 naar 485 €/ton in december 2012 (OW 564, FGOV, 2013). Door het lange doorlooptraject van wegeniswerken van offerte tot afwerking, is dit een belangrijk aandachtspunt voor de asfaltcentrale.

Ook voor de installatie zijn er maar een paar leveranciers. Zij hebben daardoor een grote invloed op de prijs, de technische aspecten van de installatie en de innovaties van de installatie en het productieproces.

→ **Macht van afnemers**

Het belangrijkste marktsegment van de afzet van asfaltproducten is de publieke sector. De markt is dus grotendeels afhankelijk van de budgetten bij de openbare diensten op

alle niveaus: gewesten, provincies, gemeenten, havens, luchthavens. Als binnen dit segment het aantal projecten vermindert of onderhoudswerken worden uitgesteld, zal de concurrentie tussen asfaltcentrales vergroten wat in veel gevallen leidt tot prijsdaling. Deze prijsdalingen kunnen op hun beurt gevolgen hebben voor de materiaalkeuze, investeringen, enz. De afnemers bepalen zo de markt voor de sector van asfaltcentrales zowel op vlak van kwantiteit als kwaliteit.

Momenteel worden projecten afgesloten op basis van de aanlegkwaliteit zoals opgegeven in SB250. Hierbij moet de aannemer borg staan voor wegdekschade door eventuele productie- en verwerkingsfouten die ontstaan in de eerste jaren. Asfaltverhardingen hebben echter een gewenste structurele levensduur³ van 20 tot 40 jaar. Opdrachtgevers willen dan ook evolueren naar prestatiebestekken waarbij de aannemer de verantwoordelijkheid neemt over een langere periode voor een bepaald project. Dit zou kunnen leiden tot kwalitatievere asfaltverharding en kan een stimulans vormen voor innovatie binnen de sector van asfaltcentrales.

2.3.3 Potentiële concurrentie

→ *Dreiging van substituten*

Voor de verhardingslagen van de wegen kunnen meerdere materialen gebruikt worden. Beton is daar één van, asfalt een ander. Voor vele toepassingen zijn deze mengsels beide mogelijk. De ontwerper kiest een type verharding, afhankelijk van vele factoren. De aannemer voert dit ontwerp uit. Sommige aannemers zijn meer gespecialiseerd in beton, anderen in asfalt, nog anderen zijn gespecialiseerd in elementverhardingen (kasseien, klinkers).

→ *Dreiging van nieuwkomers*

Meerdere factoren, zoals de relatief hoge investeringskosten, de moeilijkheid om een nieuwe vestigingsplaats te vinden en een exploitatie- en milieuvergunning te bekomen, de stagnerende markt van de asfaltwegenbouw, maken het niet aantrekkelijk voor nieuwkomers. Er worden dan ook weinig nieuwe spelers op de markt verwacht.

2.4 Milieujuridische situering van de sector

In onderstaande paragrafen wordt het milieujuridisch kader van deze BBT-studie geschetst. De aandacht gaat hierbij voornamelijk uit naar de wetgeving in Vlaanderen. Daarnaast komen ook de internationale en Europese regelgeving aan bod.

³ de levensduur van een weg van onderfundering tot topklaag. Dit houdt in dat er gedurende deze periode onderhoud wordt gepleegd. Dit onderhoud kan het bijwerken van voegen zijn of het affrezen van een topklaag en occasioneel een onderlaag vooraleer de 20 jaar bereikt zijn. Afhankelijk van de belasting van de weg, vb. rechter rijstrook op A-wegen zal het benodigde onderhoud variëren.

2.4.1 Milieuvergunningsvoorwaarden

→ VLAREM I

VLAREM I is het besluit van de Vlaamse Regering van 6 februari 1991 houdende de vaststelling van het Vlaamse Reglement betreffende de milieuvergunning.

Het hele besluit en verdere informatie zijn te vinden via <http://navigator.emis.vito.be>

In bijlage 1 van VLAREM I worden de als hinderlijk beschouwde indelingen opgelijst.

→ *Indeling van de activiteiten van asfaltcentrales*

Asfaltcentrales worden ingedeeld onder rubriek 30, MINERALE INDUSTRIE (niet-metaalachtige producten, bouwmaterialen en soortgelijke materialen) en verder onderverdeeld in rubriek 30.4:

Tabel 3: Indeling van asfaltcentrales in rubriek 30.4 (bron: VLAREM I)

Rubriek	Omschrijving	Klasse	Bemerkingen	Coördinator	Audit	Jaarverslag	Vlarebo
30.4	Asfaltbetoncentrales ^{4, 5}	1	M,T	B	E	J	A

Een asfaltcentrale wordt ingedeeld in klasse 1 wat inhoudt dat deze beschouwd wordt als een inrichting met zware, mogelijk sterk milieubelastende activiteiten. Voor een klasse 1 inrichting dient de milieuvergunning dan ook te worden uitgereikt door de bestendige deputatie van de provincieraad. Hierbij dienen, voor asfaltcentrales, naast de afdeling bevoegd voor milieuvergunningen ook de afdelingen van de VMM, bevoegd voor het lozen van afvalwater en de emissie van afvalgassen in de atmosfeer, advies te verstrekken. In de aanvraag tot vergunning beschrijft de toekomstige exploitant de werking van de installatie, de eventuele milieueffecten die kunnen optreden en de maatregelen die genomen zullen worden om de hinder naar de omgeving te beperken. Een MER-studie (milieueffectrapport) is niet nodig voor de vergunningsaanvraag van een asfaltcentrale.

VLAREM I stelt verder dat voor de asfaltproductie een tijdelijke vergunning verkregen kan worden. Er moet een milieucoördinator van het tweede niveau aangesteld worden. De vergunningverlenende overheid kan een eenmalige milieuaudit opleggen en er moet een milieujaarverslag ingediend worden.

Tenslotte is een asfaltcentrale verplicht om, conform het Bodemdecreet en het Vlarebo, een oriënterend bodemonderzoek uit te voeren bij overdracht, onteigening, sluiting, faillissement en vereffening, en om de twintig jaar.

⁴ De installaties waar koud-asfalt wordt geproduceerd worden ingedeeld in rubriek 30.1. Deze worden niet verder besproken in deze BBT-studie.

⁵ Gietafalt is een warm geproduceerd asfalt en wordt in een asfaltbetoncentrale onder rubriek 30.4 aangemaakt.

→ *Indeling van activiteiten die verbonden zijn aan asfaltproductie*

Naast de asfaltproductie kunnen ook bepaalde randaspecten in afzonderlijke rubrieken ingedeeld zijn. Al deze afzonderlijke rubrieken moeten in de vergunningsaanvraag uitdrukkelijk worden vermeld. Enkele voorbeelden zijn:

- Rubriek 1.2: opslagplaats voor aardpek, teer, asfalt, pek en dergelijke stoffen van meer dan 5 000 kg. De meeste asfaltcentrales hebben stockagetanks voor meer dan 50 000 l in totaal (eventueel in kleinere tanks, vb. 30 000 l per tank), gemiddeld is de stock tussen 100 en 200 000 l.
- Rubriek 2: afvalstoffen. Bij asfaltcentrales is er meestal opslag van inerte afvalstoffen die als alternatief materiaal in het productieproces worden gerecycleerd.
- Rubriek 3: afvalwater en koelwater (als deze geloosd worden).
- Rubriek 6: brandstoffen.
- Rubriek 12.2: transformatoren voor de elektriciteitsvoorziening.
- Rubriek 16.3: fysisch behandelen van gassen (compressoren).
- Rubriek 17: gevaarlijke producten (gasolie, ...).
- Rubriek 24: laboratoria.
- Rubriek 31: motoren.
- Rubriek 43: verbrandingsinrichtingen (zonder elektriciteitsopwekking).
- ...

→ **VLAREM II**

VLAREM II is het Besluit van de Vlaamse Regering houdende algemene en sectorale bepalingen inzake milieuhygiëne van 1 juni 1995 (herhaaldelijk gewijzigd).

Dit Besluit bevat algemene en sectorale milieuvergunningsvoorwaarden waaraan vergunnings- of meldingsplichtige bedrijven in Vlaanderen moeten voldoen. De algemene milieuvergunningsvoorwaarden zijn van toepassing op alle hinderlijke inrichtingen. De sectorale milieuvoorschriften 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. Voor de exploitatie van een hinderlijke inrichting kunnen verschillende normen van toepassing zijn, gaande van algemeen geldende tot deze die enkel gelden voor de specifieke site.

VLAREM II is te raadplegen via <http://navigator.emis.vito.be>

→ *Algemene milieuvergunningsvoorwaarden*

De algemene milieuvergunningsvoorwaarden zijn van toepassing op alle hinderlijke inrichtingen. Voor de verschillende milieucompartimenten bestaan algemene emissienormen voor lucht, geluid, oppervlaktewater, bodem- en grondwater.

De exploitant moet steeds de nodige maatregelen treffen om schade, hinder en zware ongevallen te voorkomen en, om bij ongeval, de gevolgen ervan voor de mens en het leefmilieu zo beperkt mogelijk te houden. De algemene voorschriften houden onder andere in:

- steeds de beste beschikbare technieken (BBT) toepassen
- als normaal zorgvuldig persoon alle nodige maatregelen treffen om de buurt niet te hinderen en te beschermen tegen accidentele gebeurtenissen (o.a. de nodige interventiemiddelen voorzien)
- ongevallen melden en maatregelen nemen

- meet- en registratieverplichtingen, bewaring van de meetgegevens.

De algemene Milieuvergunningsvoorwaarden voor lucht, water en geluid worden verder besproken in de volgende paragrafen.

→ Sectorale milieuvergunningsvoorwaarden

Dit zijn normen die specifiek gericht zijn naar een bepaalde bedrijfssector en een bepaalde categorie van installaties. Sectorale voorwaarden van toepassing op rubriek 30 "Minerale industrie" (niet-metaalachtige producten, bouwmaterialen en soortgelijke materialen) zijn opgenomen in Afdeling 5.30.0 en 5.30.2 van VLAREM II.

Naast de sectorale emissiegrenswaarden die worden besproken in paragraaf 2.4.2 staan hieronder de andere bepalingen opgelijst:

Artikel 5.30.2.3 Teneinde de diffuse VOS-emissies optimaal te beperken moeten:

- de bitumentanks voorzien zijn van watersloten;
- de geïsoleerde silo's voor het bewaren van warm asfalt voorzien zijn van automatisch openende en sluitende laaddeuren;
- de uitgang van de mixer worden ingekapseld en voor zover mogelijk de lucht afgezogen en afgevoerd worden naar de droogtrommel.

Artikel 5.30.2.4 Het gebruik van antikleefmiddel dient aan volgende voorwaarden te voldoen:

- het gebruikte antikleefmiddel moet biologisch afbreekbaar zijn en mag niet vluchtig zijn, met name het product moet bij 293,15°K een dampspanning hebben van 0,01 kPa of minder;
- het gebruik van antikleefmiddel moet beperkt worden tot het strikte minimum;
- de plaats waar het antikleefmiddel verneveld wordt over de laadbak van de vrachtwagens moet voorzien zijn van een verharde en vloeistofdichte ondergrond;
- er moeten voorzieningen aanwezig zijn voor de opvang en zuivering van de gecontamineerde vloeistof/water afkomstig van het verstuiven van het antikleefmiddel.

Artikel 5.30.2.5 De vulstoffen moeten worden opgeslagen in gesloten stalen silo's. In het geval van aanvoervulstof moeten deze silo's worden voorzien van een overvulbeveiliging met een automatisch alarmsignaal en een automatisch afsluitsysteem van de vulleiding.

De silo's voor de vulstoffen moeten zijn voorzien van zelfreinigende stoffilters.

Artikel 5.30.2.6 Tenzij anders bepaald in de milieuvergunning, is het verwerken van nieuw natuurasfalt Trinidad verboden.

→ Bijzondere voorwaarden

Overeenkomstig Art. 3.3.0.1 van VLAREM II, kan de vergunningverlenende overheid in de milieuvergunning bijzondere milieuvergunningsvoorwaarden opleggen. Bijzondere vergunningsvoorwaarden vullen de algemene en/of sectorale Milieuvergunningsvoorwaarden 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 milieukwaliteitsnormen.

→ **Geur**

De laatste jaren is de geurproblematiek een hot topic in vergunningsdossiers waarbij de asfaltcentrale relatief dichtbij woonzones ligt. Asfaltcentrales geven ook aan dat ze de laatste jaren meer klachten van omwonenden krijgen voor geurproblemen. In de praktijk wordt bij het bepalen of al dan niet kan gesproken worden van overlast, rekening gehouden met contextuele factoren zoals de ligging van het bedrijf in zijn omgeving (woon-, industrie- of landbouwzone), de hindergevoeligheid van de omwonenden (vb. economische afhankelijkheid) en historische aspecten (wie vestigde zich eerst in de buurt?).

Volgens VLAREM I Art. 43 § 2 moet de exploitant steeds de nodige maatregelen treffen om schade en hinder te voorkomen ongeacht de verleende vergunning. Deze bepaling is impliciet van toepassing op geurhinder.

Soms wordt bij problemen van geurhinder de verplichting opgelegd om als bijkomende voorwaarde een geuronderzoek te laten opstellen door een erkend deskundige. Inhoudelijk bestaat dergelijk geuronderzoek meestal uit een omgevingsstudie, waarbij de impact van de bron op haar omgeving wordt geschat (bv. aan de hand van snuffelmetingen) en een saneringsonderzoek, waarbij het belang van de verschillende geuremissiepunten in het proces (vb. met behulp van olfactometrie) worden bepaald.

Volgens de Algemene voorschriften van VLAREM II (Art. 4.1.2.1. §1 en Art. 4.1.3.2, VLAREM II) moet de exploitant van een hinderlijke inrichting als normaal zorgvuldig persoon steeds de beste beschikbare technieken toepassen ter bescherming van mens en milieu. Ook dient de exploitant als normaal zorgvuldig persoon de nodige maatregelen te treffen om de buurt niet te hinderen door o.a. geur.

Voor verschillende activiteiten zijn in de sectorale voorwaarden in deel 5 van het Vlarem II normen of maatregelen tegen hinder opgenomen. Voor asfaltcentrales zijn er buiten maatregelen voor VOS-emissies (zie vorige paragraaf) geen specifieke maatregelen voor geur opgenomen.

Om een krachtdadig en rechtlijnig beleid ter beheersing van geurhinder te kunnen voeren, is het nodig dat het bestaande (vaak vage) juridische kader zoals hierboven beschreven verder wordt geconcretiseerd. De Vlaamse leefmilieuadministratie heeft hiertoe de voorbije jaren een algemeen visiedocument voorbereid met als werktitel 'de weg naar een duurzaam geurbeleid'. In dit document worden vernieuwende voorstellen geformuleerd om de geurhinder in Vlaanderen op een kordate maar duurzame wijze aan te pakken. Dit visiedocument is in 2008 ter advies voorgelegd aan de Vlaamse adviesraden om te komen tot beleidspistes die een voldoende groot draagvlak hebben en tot pistes die verder konden worden geconcretiseerd.

Een maatregel die momenteel concreet wordt behandeld is het opstellen van codes van goede praktijk. In het MER-richtlijnenboek lucht (LNE Dienst Mer, 2012) zijn richtlijnen vastgelegd met betrekking tot geuraspecten die de basis vormen voor het uitwerken van codes van goede praktijk op sectoraal niveau.

In de geureffectbeoordeling zoals beschreven in het richtlijnenboek, worden 4 grote onderdelen onderscheiden, namelijk:

1. een beschrijving van de geur in kwestie,
2. een beoordeling van de geur in kwestie,
3. een overzicht van de mitigerende maatregelen en
4. een luik opvolging.

Waarbij onderdelen 3 en 4 optioneel zijn (in functie van resultaat van de beoordeling al dan niet uit te werken).

Naast de typische elementen die normalerwijze in een geuronderzoek aan bod komen beschrijft de code van goede praktijk alle mogelijke situaties met een verhoogde

geurimpact t.h.v. de geurgevoelige objecten, samen met de acties die in voorkomend geval zullen worden genomen om de impact zo beperkt mogelijk te houden (risicobeheersing). Hierbij wordt daarom niet enkel aandacht besteed aan de chronische geurhinder die kan bestaan ondanks toepassing van BBT, maar ook aan de acute geurhinder die kan optreden.

Momenteel is er voor asfaltcentrales nog geen code van goede praktijk opgesteld. Het opstellen ervan zal een belangrijk hulpmiddel kunnen worden voor zowel lokale toezichthoudende overheden als asfaltproducenten als buurtbewoners die met deze problematiek worden geconfronteerd.

→ **Lucht**

De milieu-impact van een asfaltcentrale is het grootste in het compartiment lucht. De verbranding van fossiele brandstoffen in het droog- en stookproces voor de granulaten en het opwarmen van het bindmiddel is hiervoor verantwoordelijk.

→ *Algemene milieuvergunningvoorwaarden*

In VLAREM II worden in hoofdstuk 4.4 algemene maatregelen voorgeschreven voor industriële installaties (ook voor industriële stookinstallaties). De concentraties van gasvormige stoffen in de geleide emissies die in normale bedrijfsomstandigheden geproduceerd worden mogen de emissiegrenswaarde niet overschrijden (uitgedrukt in mg/m³ in genormaliseerde omstandigheden).

De algemene milieuvergunningvoorwaarden bevatten voor een groot aantal stoffen een emissiegrenswaarde maar die zijn niet allemaal van toepassing voor asfaltcentrales omdat niet alle stoffen in voldoende mate worden geëmitteerd. Voor asfaltcentrales is er specifieke aandacht voor benz(a)pyreen en dibenz(a,h)antracene (algemene emissiegrenswaarde voor beiden is 0,1µg/Nm³ bij een massastroom van 0,5 g/u of meer) en totaal PAK (16) (EPA) (meting zonder grenswaarde). Naast de algemene voorwaarden zijn sectorale voorwaarden van toepassing voor de stoffen die wel in voldoende mate worden geëmitteerd (deze hebben voorrang op de algemene voorwaarden).

De algemene bepalingen schrijven volgende maatregelen voor:

- code van goede praktijk toepassen om de luchtverontreiniging maximaal te beperken of te voorkomen (beste beschikbare technieken);
- emissiebeperkende maatregelen toepassen om massaconcentraties en massastromen te verminderen. Dit betekent o.a. inkapselen van installatiedelen, opvangen van afvalgas, energie-efficiëntie, optimalisering van de handelingen voor opstarten en stilleggen van de installatie.
- evacuatie van de afvalgassen;
- de afvalgassen aan de bron opvangen en kanaliseren, eventueel zuiveren (vb. ontstoffingsinstallatie), en in de atmosfeer afvoeren zodat de normen voor emissie worden nageleefd.
- de schouw moet voldoende hoog zijn om een voldoende dispersie van de geloosde stoffen te verzekeren.
- de berekening van de schouwhoogte kan gebeuren in functie van de geëmitteerde massastroom en eventuele obstakels die dispersie verhinderen.

Vanaf 19 april 2013 is artikel **4.4.7. Beheersing van niet-geleide stofemissies** van kracht. In dit artikel wordt aangegeven welke maatregelen er genomen moeten worden om de niet geleide stofemissies bij op- en overslag activiteiten te beheersen.

Hierbij worden materialen opgedeeld in stuifcategorieën⁶ op basis van stuifgevoeligheid van de stof en de mogelijkheid om de verstuiving al dan niet door bevochtiging tegen te gaan:

- 1° SC1: stuifgevoelig, niet bevochtigbaar;
- 2° SC2: stuifgevoelig, wel bevochtigbaar;
- 3° SC3: nauwelijks stuifgevoelig;

Voor asfaltcentrales met een overslaghoeveelheid van stuwende stoffen van meer dan 70.000 ton per jaar, zijn naast de algemene artikelen ook artikel 4.4.7.2.4 tot en met 4.4.7.2.10 van toepassing.

→ *Sectorale Milieuvergunningvoorwaarden*

De belangrijkste bron van luchtverontreiniging bij asfaltproductie is het drogen van de granulaten en het opwarmen van het bitumen. Restproducten van de verbranding zijn o.a. SO₂, NO_x, CO, CO₂, PAK (polycyclische aromatische koolwaterstoffen). Verder zijn er de vele vluchtige koolwaterstoffen die in de brandstof (stookolie) en het bitumen aanwezig zijn en verdampen bij opwarming.

In afwijking van de algemene emissiegrenswaarden worden er in Afdeling 5.30.2 van VLAREM II sectorale emissiegrenswaarden opgelegd. De emissiegrenswaarden worden in deze tabel opgelijst, ze gelden bij een zuurstofgehalte van 17%:

Tabel 4: Sectorale emissiegrenswaarden naar de lucht voor asfaltcentrales (bron VLAREM II, afdeling 5.30.2)

Parameter	Emissiegrenswaarde (mg/Nm ³)
CO	500
Stof	20
SO ₂	200
NO _x	200
TOC	100

De sectorale bepalingen van Artikel 5.30.2 van VLAREM II stellen, onverminderd de andere bepalingen, volgende meetfrequentie voor de parameters bepaald in de sectorale grenswaarden voorop:

Tabel 5: Meetfrequentie van de emissies naar de lucht van asfaltcentrales (bron: VLAREM II, afdeling 5.30.2)

Nominaal thermisch vermogen	Meetfrequentie
300 kW tot en met 1 MW	5-jaarlijks

⁶ De Ner (infoMil, 2012) heeft een gelijkaardig systeem met 5 stuifklassen van s1 sterk stuifgevoelig en niet-bevochtigbaar tot s5 nauwelijks stuifgevoelig.

meer dan 1 MW tot en met 5 MW	2-jaarlijks
meer dan 5 MW tot en met 100 MW	3-maandelijks
meer dan 100 MW	Continu

De metingen gebeuren op kosten van de exploitant hetzij door de exploitant met apparatuur en volgens een methode goedgekeurd door een milieudeskundige erkend in de discipline "lucht", hetzij door voormelde milieudeskundige zelf.

Alle huidige asfaltcentrales hebben een nominaal thermisch vermogen tussen 5 en 100MW en moeten dus minstens 3-maandelijks metingen uitvoeren (er kunnen strengere eisen opgelegd zijn in de milieuvergunning).

→ *Stookinstallaties en verbrandingsinrichtingen*

Voor stookinstallaties bestaan eigen sectorale voorwaarden in verband met luchtverontreiniging (VLAREM II, hoofdstuk 5.43). Deze zijn niet van toepassing voor de emissies van de droogtrommels van een asfaltcentrale omdat deze droogtrommels vallen onder de beschrijving van "installaties waarin de verbrandingsproducten worden gebruikt voor de directe verwarming, droging of enige andere behandeling van voorwerpen of materialen, bijvoorbeeld herverhittingsovens en ovens voor warmtebehandeling" (Vlarem II, art. 5.43.1.1.§ 1).

De sectorale emissiegrenswaarden voor de stookinstallaties zijn echter wel van toepassing op het deelproces van de voorverwarming van het bindmiddel, indien voor de opwarming van de thermische olie een stookinstallatie wordt gebruikt. De bepalingen zijn te vinden in hoofdstuk 5.43 van VLAREM II.

→ **Water**

Het productieproces van de asfaltcentrales gebruikt op zichzelf geen water en creëert geen bedrijfsafvalwater. Toch zijn er eventueel de volgende lozingen van afvalwater:

- sanitair afvalwater van de kantoren
- afvalwater van het labo
- hemelwater dat eventueel verontreinigd geraakt doordat het afspoelt van het (vervuilde) bedrijfsterrein
- afvalwater van de ontstopping van de afgassen van de droogtrommel, indien een systeem van natte ontstopping (gaswassing) wordt gebruikt. Na afscheiding van het stof (bv. door bezinking) kan het gezuiverde water eventueel terug gebruikt worden (gesloten circuit).

Voor asfaltcentrales zijn volgende algemene milieuvoorwaarden van belang:

Artikel 4.2.1.3

De algemene voorwaarden met betrekking tot niet-verontreinigd hemelwater zoals vermeld in dit artikel zijn o.a.:

"§ 4.

Een volledige scheiding tussen het afvalwater en het hemelwater, afkomstig van dakvlakken en grondvlakken, is verplicht op het ogenblik dat een gescheiden riolering wordt aangelegd of heraangelegd, tenzij het anders bepaald is in de milieuvergunning of in het uitvoeringsplan.

Voor bestaande gebouwen in een gesloten bebouwing is de scheiding tussen het afvalwater en het hemelwater, afkomstig van dakvlakken en grondvlakken, enkel verplicht indien daarvoor geen leidingen onder of door het gebouw moeten worden aangelegd.

De bepalingen van deze § 4 gelden voor lozingen in die gemeenten waarvoor het gemeentelijk zoneringsplan definitief is vastgesteld.

§ 5.

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

1° opvang voor hergebruik;

2° infiltratie op eigen terrein;

3° buffering met vertraagd lozen in een oppervlaktewater of een kunstmatig afvoerweg voor hemelwater;

4° lozing in de regenwater afvoerleiding (RWA) in de straat.

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

Artikel 4.2.3.1

De algemene voorwaarden ter beheersing van oppervlaktewaterverontreiniging zijn opgenomen in VLAREM II, hoofdstuk 4.2. Afdeling 4.2.3 bevat de algemene voorwaarden voor bedrijven die bedrijfsafvalwater dat één of meer gevaarlijke stoffen bevat, lozen. Met betrekking tot de lozing van gevaarlijke stoffen stelt VLAREM II art. 4.2.3.1.3° o.a.:

“Van de gevaarlijke stoffen als bedoeld in bijlage 2C, mogen in concentraties hoger dan de indelingscriteria, vermeld in de kolom “indelingscriterium GS (gevaarlijke stoffen)” van artikel 3 van bijlage 2.3.1 van titel II van het VLAREM, enkel die stoffen worden geloosd waarvoor in de milieuvergunning emissiegrenswaarden zijn vastgesteld overeenkomstig het bepaalde in art. 2.3.6.1.”

De operationalisering van deze uitgangspunten wordt uitgewerkt in het Reductieprogramma Gevaarlijke Stoffen 2005.

Het vastleggen van emissiegrenswaarden kan gebeuren via de sectorale milieuvorwaarden (normen) en/of bijzondere milieuvorwaarden.

Vlarem II geeft geen sectorale lozingsnormen voor asfaltcentrales maar wel voor het lozen van afvalwater en koelwater (Afdeling 5.3).

→ **Geluid**

VLAREM II geeft in Hoofdstuk 2.2 en Hoofdstuk 4.5 de milieukwaliteitsnormen en grenswaarden opgelegd aan het specifiek geluid van inrichtingen. Voor nieuwe inrichtingen van klasse 1 (en 2) gelegen in industriegebieden gelden algemeen de richtwaarden van 60 dB (A) overdag en 's avonds en 55 dB (A) 's nachts voor het specifiek geluid van de inrichting. Hierbij moet verder rekening gehouden worden met de aard van het geluid dat een fluctuerend, intermitterend, incidenteel of impulsachtig karakter kan hebben. Voor bestaande inrichtingen en voor inrichtingen van klasse 3 zijn de voorwaarden anders gedefinieerd.

De immissierichtwaarden voor geluid in open lucht zijn strenger in landelijke gebieden en afgelegen woonzones, en minder streng in industriegebieden en woonzones in de directe nabijheid van industriegebieden. Algemeen geldt dat het specifiek geluid van de installatie 5 dB(A) onder deze richtwaarde moet blijven, of onder het omgevend geluid indien dit al hoger is dan deze richtwaarde.

Indien het specifiek geluid van de inrichting deze richtwaarden ernstig overschrijdt, moet de exploitant een saneringsplan uitvoeren. De exploitant moet ter beheersing van de geluidshinder de nodige maatregelen treffen om de geluidsproductie aan de bron en de geluidsoverdracht naar de omgeving te beperken.

Naargelang van de omstandigheden en technologische haalbaarheid wordt volgens de huidige stand van de techniek gebruik gemaakt van:

- een oordeelkundige (her-)schikking van de geluidsbronnen,
- geluidsarme installaties en toestellen,
- geluidsisolatie en/of -absorptie en/of -afscherming.

2.4.2 Overige Vlaamse regelgeving

De onderstaande paragraaf geeft een oplistings (niet-limitatieve lijst) van overige Vlaamse milieuregelgeving die relevant is voor de asfaltproductie.

→ **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 VLAREMA⁷ (op 1 juni 2012) zijn het vroegere afvalstoffendecreet en het bijhorende VLAREA (Vlaams reglement inzake afvalvoorkoming en beheer) komen te vervallen.

Volgens VLAREMA zijn ingedeelde inrichtingen onderworpen aan de meldingsplicht voor afvalstoffen. Jaarlijks moeten ze, via het individueel milieu jaarverslag (IMJV), aan OVAM melden wat de geproduceerde afvalstoffen zijn en hoe deze zijn verwerkt.

Het gebruik van asfaltgranulaten als grondstof ter vervanging van natuurlijke steenslagmaterialen is onderworpen aan de regels van het 'VLAREMA'. Dit reglement stelt onder andere normen voor wat betreft de concentratie en uitloogbaarheid van verontreinigende stoffen (zoals zware metalen, PAK, organische verbindingen, ...) in de materialen.

Hierdoor is het niet mogelijk om asfaltpuin waarin teer als bindmiddel werd gebruikt aan te wenden als materiaal voor nieuwe asfaltmengsels, meer bepaald omdat de maximum toegelaten concentratie aan polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK) ver wordt overschreden. Volgens artikel 5.3.3.4 kan het onder bepaalde

⁷ Gepubliceerd in het Belgisch Staatsblad op 23 mei 2012

voorwaarden in een specifieke toepassing worden gebruikt. In een fundering die bestaat uit asfaltcement moet het op koude wijze gebruikt worden.

Voor het gebruik van gebroken asfaltpuin als grondstof is een grondstoffenverklaring vereist, waarbij door een laboratoriumanalyse wordt aangetoond dat het asfaltpuin aan de gestelde voorwaarden voor het gebruik voldoet en kan ingezet worden als asfaltgranulaat.

→ **VLAREBO**

Het bodemdecreet⁸ geeft regels voor de bescherming van de bodem tegen verontreiniging. Het uitvoeringsbesluit bij dit decreet is het 'VLAREBO'⁹. Het geeft onder andere een lijst van inrichtingen die periodiek een oriënterend bodemonderzoek moeten uitvoeren. Asphaltcentrales worden ingedeeld als type 'A'. Dit zijn inrichtingen waarvoor conform het Bodemdecreet en het VLAREBO een oriënterend onderzoek verplicht is bij overdracht, onteigening, sluiting, faillissement en vereffening, en om de twintig jaar.

Bodemverontreiniging op terreinen van asphaltcentrales kan ontstaan door lekken in het tanken-park bij de opslag van brandstof en bitumen, door olieverspilling van het rijdend materieel, door morsen van olie die als antikleefmiddel voor de laadbakken wordt gebruikt,

→ **Decreet Bedrijfsinterne Milieuzorg**

Het decreet van de Vlaamse Regering van 19 april 1995, verscheen in het Belgisch Staatsblad op 4 juli 1995. Het uitvoeringsbesluit dateert van 26 juni 1996, de modaliteiten zijn overgenomen in het VLAREM II (afdeling 4.1.8 en 4.1.9).

Het decreet wil de milieuzorg in de bedrijven organiseren. Bedoeling is de naleving van de milieuvoorschriften in de bedrijven te versterken en via stimulering en de organisatie van de bedrijfsinterne milieuzorg, de duurzame ontwikkeling te promoten. Hiertoe worden bepaalde bedrijven (klasse 1 milieuvergunning) verplicht een "milieucoördinator" aan te stellen, eventueel een milieuaudit te organiseren (eenmalig of periodiek) en jaarlijks een milieujaarverslag op te stellen.

2.4.3 Europese wetgeving

→ **Richtlijn Industriële Emissies (Richtlijn 2010/75/EG)**

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. De lidstaten hadden twee jaar om de RIE te implementeren in de nationale wet- en regelgeving.

⁸ Decreet van 27 oktober 2006 betreffende de bodemsanering en de bodembescherming

⁹ Besluit van de Vlaamse Regering houdende vaststelling van het Vlaams reglement betreffende de bodemsanering en de bodembescherming, 14 december 2007

Zoals de oudere GPBV-richtlijn, verplicht de RIE de lidstaten van de EU om grote milieuvervuilende bedrijven te reguleren middels een integrale vergunning gebaseerd op de Beste Beschikbare Technieken. Bovendien moeten volgens de RIE bepaalde inrichtingen aan minimale voorwaarden voldoen (waaronder voor VOS-emissies: de verplichtingen van de Solventrichtlijn). Met de RIE wordt de reikwijdte uitgebreid ten opzichte van de oorspronkelijke IPPC-richtlijn. Zo werd bijlage I (met daarin een overzicht van de IPPC activiteiten) verduidelijkt en uitgebreid (t.o.v. van de IPPC Richtlijn).

Een asfaltcentrale is echter geen installatie als bedoeld in bijlage I van de RIE. Daarmee is de installatie geen GPBV-installatie en valt deze niet onder artikel 8.1 lid 1 van de Wet milieubeheer.

→ **Richtlijn Emissiehandel (Richtlijn 2003/87/EG)**

Alle installaties waarvan het totale thermische ingangsvermogen van de stookinstallaties groter is dan 20 MW vallen onder het toepassingsgebied van emissiehandel (bijlage I van de Europese richtlijn 2003/87/EG). Voor asfaltcentrales was er tot eind 2012 een uitzondering, vanaf 1 januari 2013 vallen de asfaltcentrales (indien ze 20 MW overschrijden) onder het EU ETS. Dit betekent dat ze vanaf dan:

- Alle BKG-emissies¹⁰ moeten monitoren.
- Jaarlijks hun BKG-emissies moeten rapporteren. Dit gebeurt aan de hand van brandstofverbruik en vastgelegde emissiefactoren. De (indirecte) uitstoot gelinkt aan elektriciteitsverbruik wordt niet gerapporteerd.
- Jaarlijks Emissierechten moeten inleveren a rato van hun BKG uitstoot.

2.4.4 Buitenlandse wetgeving

Buitenlandse wetgeving of voorschriften worden soms aangehaald in rapporten of studies i.v.m. asfaltcentrales. Een voorbeeld hiervan is een geurstudie waarbij in Vlaanderen soms naar de Nederlandse Emissierichtlijn Lucht wordt verwezen voor aanvaardbare emissieconcentratieniveaus.

→ **Nederland**

Het doel van de Nederlandse Emissierichtlijn Lucht (NeR: infoMil, 2012) is het harmoniseren van vergunningen met betrekking tot emissies naar de lucht en het verschaffen van informatie over de stand der techniek op het gebied van emissiebeperking. De NeR geeft algemene eisen aan emissieconcentraties en uitzonderingsbepalingen voor specifieke activiteiten of bedrijfstakken. De Adviesgroep NeR beslist over aanvullingen en wijzigingen van de NeR en komt daarvoor drie maal per jaar samen.

De richtlijn bevat enerzijds, met het oog op de harmonisatie, algemene eisen en anderzijds, met het oog op de toepassing van de stand der techniek, bijzondere regelingen. Indien de ongereinigde emissie van een bepaalde component zo groot is dat een grensmassaastroom (in kg/uur of kg/jaar) wordt overschreden, gaat het om een relevante emissie en dan kunnen eisen worden gesteld. De emissiewaarden die haalbaar geacht worden met emissiebeperkende voorzieningen (preventieve of

¹⁰ BKG-emissies of Broeikasgas-emissies

procesgeïntegreerde maatregelen) die aan de stand der techniek voldoen, worden per stofklasse uitgedrukt als restconcentraties (mg/m_0^3).

Hierna volgt een opsomming van de bijzondere regelingen voor de asfaltcentrales in Nederland (in Nederland wordt de term asfaltmenginstallaties gebruikt).

- De emissie-eisen worden betrokken op een zuurstofreferentiewaarde van 17% (volumepercent in de rookgassen).
- **Stof:** De emissies van de droogtrommels en de asfaltmenginstallatie dienen te worden afgezogen en met een stoffilter te worden nabehandeld. Voor stof geldt een emissie-eis van $5 \text{ mg}/\text{m}_0^3$. Deze eis is haalbaar door toepassing van een doekfilter. Voor bestaande installaties kan het bevoegd gezag uitstel verlenen van deze eis op grond van een integrale afweging van milieuaspecten. Tot uiterlijk 1 januari 2014 kan een maximale stofemissie van $10 \text{ mg}/\text{m}_0^3$ worden vergund.
- NO_x en SO_2 : Er worden alleen eisen opgesteld voor NO_x en SO_2 indien de grensmassaastroom zoals gesteld in §3.2.3 van de NeR wordt overschreden. Als aardgas wordt ingezet als brandstof wordt de grensmassaastroom normaal gesproken niet overschreden.
- Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK): Bij de inname van asfaltgranulaat ten behoeve van hergebruik dient een acceptatieprotocol te worden gehanteerd op basis van de CROW-publicatie "Omgaan met vrijkomend asfalt". Wanneer de acceptatieprocedure voor oud asfalt wordt toegepast, zodat aan de kwaliteitseisen voor asfalt en asfaltgranulaat wordt voldaan, blijven de emissies van PAK ver onder de geldende emissieconcentratie-eisen uit §3.2 van de NeR.
- Koolwaterstoffen: Wanneer de branders juist zijn afgesteld zullen de koolwaterstofemissies beperkt blijven tot minder dan $200 \text{ mg}/\text{m}_0^3$.
- **Geur:** Het uitgangspunt is het voorkomen van (nieuwe) hinder, en indien er toch hinder bestaat, zijn er maatregelen weergegeven die vooral betrekking hebben op het voorkomen en beperken van diffuse emissies. Daarbij is gesteld dat voor nieuwe inrichtingen en in het geval van capaciteitsuitbreiding concentratieniveaus van 1 geureenheid per m^3 als 98-percentiel en 5 geureenheden per m^3 als 99.99-percentiel niet mogen worden overschreden. Voor bestaande situaties gelden er niveaus van resp. 2 en $10 \text{ ou}_E/\text{m}^3$. In het eerste geval betekent dit dat in 2% van de tijd (~ 180 uur per jaar) het geurniveau in de omgevingslucht op de grens ligt van wat door een gemiddeld persoon net wel/net niet waargenomen kan worden, voor 0.01% van de tijd 5 eenheden geurvrije lucht gemengd moet worden met het geurstaal om eenzelfde vaststelling te krijgen en voor de rest van de tijd lager. Hogere niveaus worden beschouwd als niet vergunbaar.
- De volgende maatregelen zijn standaardvoorzieningen voor nieuwe en bestaande installaties:
 - Het beperken van beladings- en adememissies uit de bitumentanks door afvoer van deze emissies via de centrale filter, dan wel via een voldoende verhoogd emissiepunt of door toepassing maatregelen met een aangetoond gelijkwaardig effect; voor bestaande situaties geldt dat deze voorziening uiterlijk gerealiseerd dient te zijn op 1 januari 2010. Het heeft de voorkeur om voor het lossen van de bitumentankauto's gebruik te maken van een pomp van de asfaltcentrale die de auto leeg trekt in plaats van het leegpersen door de installatie van de tankauto;
 - Reguliere transportmiddelen van gereed product moeten goed en snel afsluitbaar zijn om de emissieduur na het beladen zo kort mogelijk te houden.

Voor die situaties waarin de geurbelasting nog boven het acceptabel hinderniveau ligt, zijn additioneel de volgende maatregelen mogelijk:

- Het verhogen van de schoorsteen;

- De menger, het overstortpunt menger-ophaalbak, de ophaalbaan of het overstortpunt ophaalbakeindsilo te omkassen, de ruimte af te zuigen en de afgezogen lucht via de schoorsteen af te voeren;
- De laadplaats voor transportwagens zodanig bouwkundig aan te passen dat de vrijkomende emissies afgezogen kunnen worden en via een verhoogd emissiepunt afgevoerd kunnen worden.

Voor de *andere mogelijke verontreinigingscomponenten* gelden geen bijzondere regelingen, wat dus betekent dat de algemene eisen van toepassing zijn.

→ **Duitsland**

In Duitsland wordt de emissiecontrole richtlijn voor asfaltcentrales of asphaltmischanlagen beschreven in het VDI 2283 (VDI, 2008).

Hierin wordt van de asfaltcentrales in Duitsland de gebruikte technieken beschreven, de maatregelen om emissies te reduceren weergegeven en emissiewaarden voor de stand der techniek opgesteld. In de volgende paragrafen zal hiernaar worden gerefereerd.

Metingen worden steeds weergegeven bij 17% O₂.

Hoofdstuk 3 PROCESBESCHRIJVING

In dit hoofdstuk beschrijven we de typische procesvoering in asfaltcentrales 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.

De bedoeling van deze analyse is vooreerst het kader te schetsen waarin asfaltcentrales opereren en enige toelichting te geven bij de verschillende stappen in het productieproces. Zodoende kan het belang van de verschillende activiteiten en hun relatieve (milieu)invloed in het totale proces aangeduid worden.

In een eerste onderdeel worden bondig de karakteristieken van asfalt en de verschillende fasen van het asfaltproductieproces aangegeven. In het vervolg van dit hoofdstuk wordt dieper ingegaan op elk van deze processtappen.

3.1 De karakteristieken en het productieproces van asfalt

3.1.1 Gebruikte materialen

Asfalt is een mengsel van minerale bestanddelen (stenen, zand en vulstof) met een bitumineus bindmiddel. Het bitumen zal de verschillende fracties 'aan elkaar binden' en zorgen voor adhesie en sterkte van het asfalt. Soms worden ook additieven toegevoegd. Asfalt wordt gebruikt in de wegenbouw als verhardingslaag voor wegen, parkings, vliegveldpistes, ...

→ **Bindmiddelen (bitumen)**

Er zijn verschillende soorten bindmiddelen:

- fabrieksmatig bereide penetratiebitumen: deze wordt bijna uitsluitend in de asfaltwegenbouw toegepast
- gemodificeerde bitumen: bitumenbereidingen waarvan de reologische eigenschappen tijdens de productie zijn beïnvloed door gebruikmaking van chemische stoffen (polymeren: SBS, EVA en hergebruik elastomeren; zwavel, fosforzuur, etc.). Termen als harde bitumen vallen ook onder deze categorie.
- bitumenemulsie: systemen waarbij hele kleine bitumendeeltjes in water zijn verdeeld. Bitumenemulsies worden op grote schaal gebruikt als oppervlaktebehandeling van deklagen, zoals o.a. koude mengsels en slemlagen.
- vloeibitumen bestaande uit penetratiebitumen, waarvan de viscositeit is verlaagd door toevoeging van een verdunningsmiddel, o.a. gasolie en plantaardige oliën (hierdoor kan asfaltmengsel koud worden verwerkt)
- cutback: bitumenbereidingen waarbij de viscositeit van het bindmiddel verlaagd is door de toevoeging van een vluchtig oplosmiddel, welke normaal afkomstig is van aardolie (white spirit, kerosine). Cutbacks worden in Vlaanderen niet gebruikt.

Bij asfaltcentrales worden voor warm geproduceerd asfalt vooral fabrieksbitumen gebruikt en in België worden polymeer gemodificeerd bitumen (PMB) de laatste jaren meer ingezet. Bitumenemulsies kunnen ingezet worden voor het maken van half warm of koud geproduceerd asfalt. Half warm asfalt heeft veel voordelen maar staat in Vlaanderen nog in zijn kinderschoenen.

→ **Minerale granulaten**

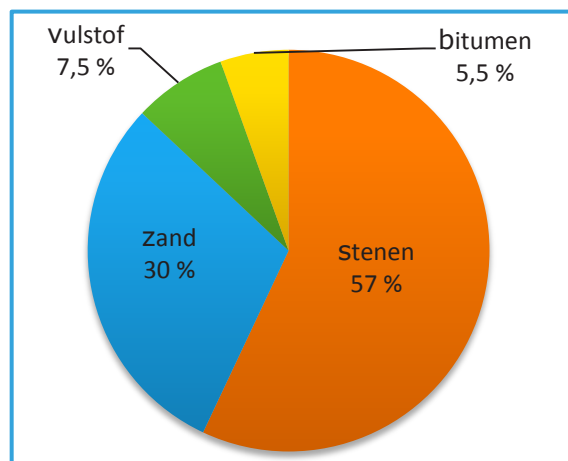
De granulaten (steenslag en zand) vormen veruit de grootste massa van de ingrediënten van het asfaltmengsel (samen 82 à 90 % van de totale massa van het asfaltmengsel). De onderlinge massapercentages kunnen min of meer verschillen van het type asfalt dat men beschouwt (zie Tabel 6 voor enkele voorbeelden van mengsels).

De minerale bestanddelen hebben de volgende karakteristieken¹¹:

- Stenen: korrelgrootte 2 tot 20 mm
- Zand: korrelgrootte 0,063 tot 2 mm
- Vulstof: korrelgrootte < 0,063 mm.

Op macroschaal bekeken kan ongeveer volgende gemiddelde samenstelling in massa procent berekend worden (Figuur 3).

Dit is een theoretische samenstelling, uitgaande van de aandelen van de verschillende mengseltypes in de totale productie en hun respectievelijke samenstellingen. Er is geen



Figuur 3: Gemiddelde samenstelling van asfalt

¹¹ Volgens de Europese norm NEN-EN 13043 over "Toeslagmaterialen voor asfalt en oppervlakbehandeling voor wegen, vliegvelden en andere verkeersgebieden".

enkel mengsel dat effectief deze samenstelling zal hebben, het is een statistisch gemiddelde samenstelling.

→ **Asfaltgranulaten**

Naast de minerale materialen kunnen secundaire materialen gebruikt worden. 90% van de Vlaamse asfaltcentrales maakt gebruik van asfaltgranulaten. Deze granulaten moeten onderworpen worden aan een technische keuring door Copro of een gelijkwaardige instantie. Afhankelijk van het gewenste type asfaltmengsel kunnen ze in een verschillende verhouding worden toegevoegd.

3.1.2 Soorten asfalt

Er bestaan verschillende soorten asfaltmengsels, die van elkaar verschillen qua samenstelling en gebruikte materialen of hulpstoffen, afhankelijk van de functie en plaats van het asfaltmengsel in de totale wegoopbouw (onderlaag versus toplaag).

Mengsels voor onderlagen hebben als rol en kenmerken:

- overdragen van de lasten (van het verkeer) naar de onderliggende fundering
- profileren (wegwerken van oneffenheden in de fundering)
- weerstand tegen scheuren en vervorming.

Mengsels voor toplagen hebben als rol en kenmerken:

- veiligheid (stroefheid)
- rijcomfort (effenheid)
- waterdichtheid
- hoge weerstand tegen:
 - scheuren
 - vervorming
 - veroudering
 - loskomen van stenen

Deze type asfaltmengsels verschillen van elkaar in de onderlinge verhouding van de samenstellende componenten steenslag, zand, vulstof en bitumen. Grofweg kan een indeling gemaakt worden naar mengsels met een steenskelet, met een zandskelet en met een vulstofskelet, zoals:

- Zandskelet: asfaltbeton (AB)

Het klassieke asfaltmengsel, ook asfaltbeton (AB) genoemd, is een mengsel met zandskelet, met een continue korrelverdeling en waarin het aandeel van het zand in de samenstelling (> 30 %) belangrijk is. Zand is het wezenlijk bestanddeel dat het skelet van het asfaltmengsel vormt. De optimale stapeling en de inwendige wrijving van de zandkorrels zijn de fundamentele factoren waarvan de mechanische eigenschappen van het bitumineuze mengsel afhankelijk zijn. AB wordt gebruikt voor toplagen en onderlagen.

- Steenskelet:
 - splitmastiakasfalt (SMA)
 - drainerend asfalt of zeer open asfalt (ZOA)

Mengsels met een steenskelet, zoals splitmastiakasfalt (SMA) en zeer open asfalt (ZOA), worden gekenmerkt door een zeer hoog gehalte aan stenen (minstens 70 % van de droge granulaten). De spanningen in dit mengsel worden opgenomen door contact van steen op steen. Zeer open asfalt heeft een laag bitumen of mastiekgehalte, waardoor een hoog poriëngehalte wordt bereikt. Hierdoor heeft de asfaltverharding van

zeer open asfalt de eigenschap dat het water intern kan draineren, daarom wordt dit soort asfaltmengsel ook wel "drainerend asfalt" genoemd.

Naast het voordeel dat dit asfalttype biedt voor de veiligheid en het comfort van de weggebruiker, heeft het ook als voordeel dat door het hoge poriëngehalte het rolgeluid van de banden intern in het asfalt wordt gesmoord, wat leidt tot een lager rolgeluid. Daarom wordt dit soort asfaltmengsel ook wel "fluisterasfalt" genoemd. Een nadeel van dit mengseltype is echter dat er in de winter sneller ijzelvorming optreedt en dat dooizouten hierbij minder effect hebben.

De karakteristieken van deze asfaltmengsels zijn speciaal ontworpen voor toplagen.

- Vulstofskelet: gietasfalt

Gietasfalt is een voorbeeld van een mengseltype met zogenaamd vulstofskelet, met een belangrijk aandeel van mastiek (vulstof + bitumen). Het wordt geproduceerd op ongeveer 200°C en dus op een hogere temperatuur dan de meeste asfaltmengsels. Bij de verwerking is het niet nodig dit type van asfalt te verdichten, het neemt spontaan een gunstige stapeling aan, daarom wordt het ook gietasfalt genoemd. Dit type wordt voornamelijk gebruikt als waterdichtende toplaag, bijvoorbeeld op bruggen of parkeerdekken. Door de hoge kost (hoog bitumengehalte) en alternatieve mengsels is het gebruik laag. In Vlaanderen wordt het in 2 van de 19 centrales geproduceerd.

- Toevoegen van additieven

Verhardingslagen van gekleurd asfalt worden gebruikt om esthetische redenen, om visueel bepaalde verkeerssituaties te benadrukken, bijvoorbeeld parkeerstroken, aanliggende fietspaden, ... De kleur wordt verkregen door toevoeging van bepaalde kleurstoffen aan een synthetisch en pigmenteerbaar bindmiddel, eventueel versterkt door het gebruik van gekleurde granulaten.

Vroeger kende ieder land in Europa een eigen categorisering van asfalt. Sinds 1 januari 2007 zijn de nieuwe Europese normen voor asfalt ingevoerd (EN-13108-1 t/m -8). In heel Europa worden nu dezelfde typen categorieën asfaltmengsels onderscheiden (met tussen haakjes de Engelstalige benaming):

- Zandskelet
 - Asphaltbeton (asphalt concrete)
 - Asfaltmengsels voor zeer dunne lagen (asphalt concrete for very thin layers)
 - Warmgewalst asfalt (hot rolled asphalt)
 - Zacht asfalt (soft asphalt)
- Steenskelet
 - Steenmastiekasfalt (split mastic asphalt) (SMA)
 - Zeer Open Asphaltbeton (porous asphalt) (ZOAB)
- Vulstofskelet: Gietasfalt (mastic asphalt)

Hoofdstuk 3 PROCESBESCHRIJVING

De asfaltmengsels die in Vlaamse wegebouw (volgens SB250) worden gebruikt moeten steeds onderworpen worden aan een Copro-keuring of gelijkwaardige kwaliteitscontrole. Om een idee te krijgen van de verschillende mengsels op de Vlaamse markt zijn in Tabel 6, de resultaten van Copro in 2010 weergegeven (de door Copro gecertificeerde mengsels die in de Vlaamse wegebouw gebruikt worden, inclusief toelevering van Waalse of buitenlandse bedrijven).

Tabel 6: Asfaltproductie in Ton (COPRO, 2010)

Indeling (skelet)	Type asfaltmengsel	Zonder asfaltgranulaat	Met asfaltgranulaat	Totaal
Zand 82.5%	Asfaltbeton	791.357	1.748.504	2.539.861
	Asfaltbeton voor zeer dunne lagen	25.288	0	25.288
Steen 17%	Steenmastiakasfalt	500.588	0	500.588
	Zeer open asfaltbeton	24.500	0	24.500
Vulstof <0.5%	Gietasfalt	14.839	0	14.839
	Totaal	1.356.572	1.748.504	3.105.076

Warmgewalst en zacht asfalt wordt niet gebruikt in Vlaanderen.

3.1.3 Het productieproces

→ *Asfaltmengsystemen*

Het asfaltproductieproces kan opgesplitst worden in 5 algemene stappen:

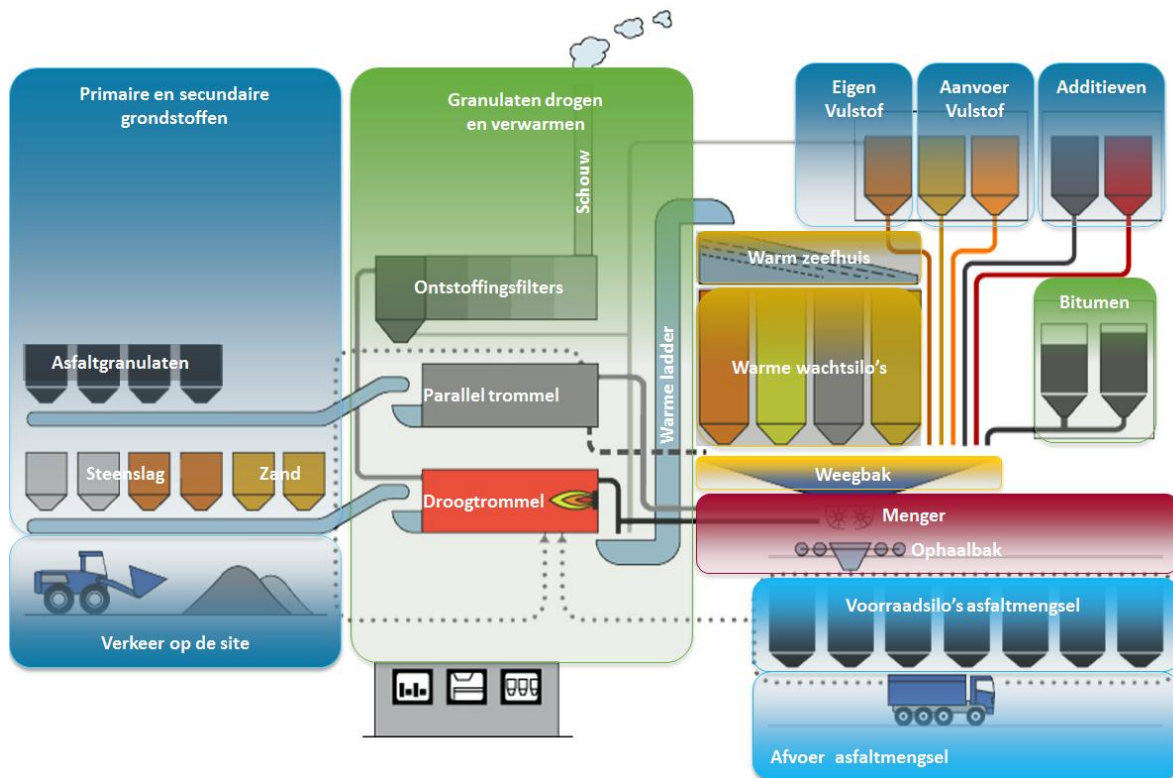


Volgens de manier waarop voorbereiding, doseren en mengen van de samenstellende delen worden uitgevoerd, kunnen twee categorieën van menginstallaties worden onderscheiden:

- discontinu systeem met chargemenger
- continu systeem met trommelmenger

Bij het discontinu systeem wordt het asfaltmengsel lading per lading aangemaakt (batch of charge). De granulaten doorlopen achtereenvolgens de processen van voordosering, droging en opwarming, warme zeving, warme buffering, exacte dosering en tenslotte de ladingsgewijze menging met overeenkomstige hoeveelheden vulstof en bindmiddel. De droogtrommel en mengbak zijn aparte machines, tussenin zijn er warme wachtsilo's die fungeren als buffer.

In Vlaanderen opgestelde asfaltcentrales zijn allemaal van het discontinue type, zoals weergegeven in Figuur 4.



Figuur 4: Processchema van de asfaltbereiding volgens het discontinu proces (Bentum Recycling Centrale, 2012)

Bij het continue systeem gebeurt de menging op continue wijze. De droogtrommelmenger vormt één geheel, de menging gebeurt in het laatste gedeelte van de verlengde trommel. Er is geen mogelijkheid om de (voor)dosering nog bij te sturen. In Vlaanderen past geen enkele centrale het continue systeem toe.

→ **Verwerking**

Naast de klassieke warme asfaltproductie waarbij, afhankelijk van het bitumen, productietemperaturen van 150 °C tot 190 °C gebruikelijk zijn, is het ook mogelijk om bij lagere temperaturen asfaltmengsels aan te maken.

Europese normen geven geen precieze definitie van asfalt bij verlaagde temperatuur weer maar in veel vakliteratuur worden volgende technieken onderscheiden:

Tabel 7: Drietalig overzicht van de benamingen voor asfaltverwerkingstechnieken. (OCW, 2011)

Temperatuur bereik	Nederlands	Engels	Frans
> 150 °C	Warm	Hot Mix	Enrobés à chaud
100 tot 150 °C	Half warm	Warm Mix	Enrobés tièdes
60 tot 95 °C	Semi-warm	Semi-warm Mix	Enrobés semi-tièdes
< 40 °C	Koud	Cold bituminous Mix	Enrobés à froid

→ *Warm asfalt*

De productietemperaturen bij warme asfaltproductie worden enerzijds toegepast voor een goede droging, omhulling en hechting van de aggregaten en anderzijds om een goede verwerkbaarheid en verdichtbaarheid van het asfaltmengsel op de werf te garanderen. Na de productie wordt het asfaltmengsel, na eventuele tijdelijke opslag, warm getransporteerd naar de verwerkingsite.

→ *Half warm asfalt*

Aan asfalt productie bij verlaagde temperaturen wordt al geruime tijd gewerkt omdat dit voordelen oplevert op energie-, milieu- en bouwtechnisch vlak, zoals een lager energieverbruik, minder emissies en veiliger werkomstandigheden.

Deze techniek wordt in Vlaanderen nog niet in grote volumes toegepast omdat dit nog niet is toegelaten in het standaard bestek. Het MOW staat echter bijzonder positief tegenover asfalt bij verlaagde temperatuur en heeft daarom de werkgroep "Asfalt bij Verlaagde Temperatuur (AVT)" opgericht om na een aantal studies in 2012, de opname van nieuwe technologieën in het SB250 mogelijk te maken¹². Op het vlak van kwaliteit en duurzaamheid op lange termijn is er nog aanvullend onderzoek en/of meer ervaring op het terrein nodig, door e.g. proefvakken/teststroken aan te leggen, om aan te tonen dat de prestaties van asfalt bij verlaagde temperatuur evenwaardig zijn aan die van warm asfalt.

Op basis van het toegepaste procedé worden drie hoofdgroepen onderscheiden:

- toevoeging van organische additieven (voornamelijk was) aan het bitumen
- toevoeging van chemische additieven aan het bitumen
- opschuimen van het bitumen

→ *Koud asfalt*

Een laatste verwerkingstechniek is het zogenaamde "koud asfalt", dat niet opgewarmd hoeft te worden om verwerkbaar te zijn. Hierbij kan er een onderscheid gemaakt worden tussen koud asfalt in de betekenis van asfalt als volwaardige laag die deel uitmaakt van de verharding (weliswaar eerder voor licht verkeer buiten de bebouwde kom) en koudasfalt dat stockeerbaar is en typisch gebruikt wordt bij kleine en voorlopige herstellingen. Samen vertegenwoordigen ze een klein aandeel (enkele %) in de productiecijfers.

Er zijn twee manieren om koudasfalt te produceren.

- De bitumenfractie in emulsie brengen in water met behulp van een emulgator.
- Opschuimen van het bitumen

¹² Half warm asfalt zal naar verwachting worden opgenomen in de wijzigingen van het SB250 in 2014 (BVA, 2013)

3.2 Aanvoer en opslag van materialen

3.2.1 Steenslag en zand

Steenslag en zand worden aangevoerd via wegtransport en/of binnenschip voor de centrales die langs een kanaal liggen.

De opslag van de stenen en het zand gebeurt op onderling afgescheiden hopen in open lucht of onder afdak. Doordat de granulaten in open lucht liggen opgeslagen, varieert het vochtgehalte in functie van de weersomstandigheden en luchtvochtigheid. Het water in de hoop zakt naar onder; samen met de capillaire werking zorgt dit ervoor dat de stenen (1-3% vocht) en vooral het zand (5% vocht) in de onderste lagen van de hoop (eerste meter) meer vocht bijhouden. Opslag onder dak zorgt ervoor dat het vochtgehalte lager blijft waardoor er minder energie nodig is bij het drogen. In de wegebouw worden ook alternatieven voor steenslag gebruikt zoals bv. slakken.

Tijdens het transport, lossen, opslag en manipulatie van minerale materialen, kan opstuivend zand en stof ontstaan. Besproeien van de hopen granulaten met een waternevel vermindert de diffuse stofemissie, maar leidt via het hogere vochtgehalte naar een hoger energieverbruik om de granulaten te drogen.

Milieuaspecten: stofemissies, luchtmissies (uitlaatgassen), geluidshinder, energie

3.2.2 Asfaltgranulaten

Asfaltgranulaten kunnen via verschillende kanalen bij een asfaltcentrale terechtkomen. De meeste asfaltcentrales verwerken zelf het afgefreesde asfaltpuin of de asfaltschollen die van eigen werven komen. Daarnaast kunnen asfaltgranulaten aangekocht worden bij verwerkingsbedrijven. Ze worden aangeleverd door een vrachtwagen, gebroken en gezeefd en op verschillende hopen gelegd in open lucht of onder een afdak, afhankelijk van hun kwaliteit en bitumenpercentage. Zoals bij minerale materialen is het ook belangrijk om het vochtgehalte zo laag mogelijk te houden om het energieverbruik te beperken.

Meestal zijn de granulaten die aangevoerd worden al voorbehandeld zodat ze goed handelbaar zijn en de juiste korrelgrootte hebben. Als dit niet het geval is en in het geval van asfaltpuin van eigen werven, worden ze in een breekinstallatie verkleind en gezeefd. Bij langdurige opslag kan het voorkomen dat de asfaltgranulaten aan elkaar klitten en grotere brokken vormen. In dit geval moet ook een breek- en zeefinstallatie worden ingezet (zie 3.3.1). De voorbije jaren zijn de eisen op het vlak van bewerking en homogeniteit (HE, H+) van asfaltgranulaat strenger geworden in het SB250. Hierbij wordt aangegeven dat breken en zeven mogelijk noodzakelijk is (AWV, 2012).

Van het aangevoerde asfaltpuin zou **teerhoudend asfalt** in principe niet mogen toekomen in een asfaltcentrale tenzij deze hiervoor vergund is. In het verleden was het mogelijk dat een bindmiddel op basis van teer werd gebruikt, dat een pyrolyseproduct is uit steenkool. Het is heel belangrijk het grote verschil tussen bitumen en teer voor ogen te houden. Omwille van arbeidsredenen werd het gebruik van teer in de jaren 90 in Europa verboden omdat teer hoge concentraties PAK bevat. Ook in Vlaanderen is dit verbod opgelegd via het VLAREMA (zie 2.4.2). Door deze geschiedenis, is het echter nog wel mogelijk dat bij onderhoudswerken het afgefreesde asfalt teer bevat.

De opdrachtgever van de wegeniswerken is verantwoordelijk voor de optimale verwerking van het afgefreesde asfalt dat bij een onderhoudsproject ontstaat. Via testen (PAK-test) zal deze bepalen of er al dan niet teer aanwezig is in het asfalt. Als de PAK-test aangeeft dat er teer aanwezig is, wordt het afgefreesde asfalt als afvalstof

afgevoerd. Bij afwezigheid van teer kan het afgefreed asfalt als asfaltgranulaat worden ingezet in een asfaltcentrale.

Deze werkwijze zorgt ervoor dat de asfaltcentrale niet in contact komt met teerhoudend asfalt.

In Vlaanderen kan het teerhoudend asfalt onder bepaalde voorwaarden ingezet worden in een specifieke toepassing (VLAREMA artikel 5.3.3.4), gestort of verbrand worden. In Nederland wil men teer uit de keten verwijderen en wordt het teerhoudend asfalt verbrand in een torbedreactor (CROW, 2007).

Milieuaspecten: stofemissies, luchtmissies (uitlaatgassen), geluidshinder (typisch tussen 100 en 120 dB(A)).

3.2.3 Vulstof

De "aanvoer" of "fabrieks" vulstof wordt aangevoerd via wegtransport in een bulksilowagen en wordt in een silo opgeslagen, zodat de vulstof droog blijft. Om de levertijd zo kort mogelijk te houden, gebruikt de transporteur een pneumatische losinstallatie met perslucht. Hierbij wordt op korte tijd een grote hoeveelheid met stof beladen lucht verplaatst en is ontstopping van de silo nodig. Bij het vullen van de silo's zuiveren de stoffilters de draaglucht en de verdrongen lucht uit de silo van stofdeeltjes. Ze bevinden zich bovenaan de silo. Deze filter en de overvulbeveiliging moeten regelmatig nagekeken worden op hun goede werking. Omdat er verschillende soorten vulstof met andere karakteristieke eigenschappen zijn, beschikt een asfaltcentrale meestal over 2 afzonderlijke silo's voor aanvoervulstof

De "eigen" of "teruggewonnen" vulstof wordt praktisch continu afgescheiden in de ontstoffingsinstallatie. Deze eigenvulstof wordt tussentijds droog opgeslagen in een aparte silo. De overbrenging van de vulstof uit de ontstoffingsinstallatie naar de silo gebeurt aan een laag debiet, meestal met een Archimedes schroef in een gesloten buis. Hierbij wordt weinig lucht verplaatst en wordt er doorgaans geen stoffilter op de silo voor de teruggewonnen vulstof gebruikt.

Milieuaspecten: stofemissies, geluid (vullen van silo met luchtcompressor)

3.2.4 Bitumen

Het bitumen wordt vanuit de olieraffinaderij aangevoerd via wegtransport in geïsoleerde tankwagens, die het bitumen warm houden (van 165°C tot 200°C) zodat het gemakkelijk verpomptbaar is. De opslag van het bitumen op het terrein van de asfaltcentrale gebeurt in geïsoleerde en verwarmde tanks, bij een temperatuur van ongeveer 160 ± 10 °C.

De verschillende soorten asfaltmengsels die in een asfaltcentrale kunnen geproduceerd worden, vereisen soms verschillende soorten bitumen – met aangepaste viscositeit, verbeterd door toevoeging van elastomeren enz., die niet mogen vermengd worden. Daarom zijn er meestal verschillende bitumentanks aanwezig.

Het overbrengen van het bitumen bij de levering vanuit de aanvoertankwagen naar de stockagetank gebeurt veelal via een eigen pompsysteem. Door het bitumen te verpompen in plaats van te verblazen m.b.v. perslucht (wat vroeger de gangbare praktijk was), wordt het bitumen geleidelijk in de stockagetanks gebracht waardoor er geen onnodige emissie van ademlucht ontstaat.

Bij het vullen van de opslagtanks voor bitumen verdrijft het inkomende bitumen eenzelfde volume aan lucht die aanwezig was in de bijna lege tank. Deze lucht ontsnapt uit de tank via ademventielen (verdringingsemisies). Omdat de lucht lange tijd in

contact was met het bitumen is deze vermengd met dampen van het vroeger gestockeerde bitumen en bevat voornamelijk organische verbindingen (paraffinische koolwaterstoffen, methaan, aromatische verbindingen). Dit kan voor veel geurhinder zorgen.

Milieuaspecten: geurhinder, luchtmissies (VOS, PAK)

3.2.5 Additieven

Eventueel worden in het asfaltmengsel nog een van de volgende additieven gebruikt:

- natuurasfalt, een mengsel van bitumen en vulstof dat gedolven wordt (het bekende merken zijn UintaH en "Trinidad");
- vezels (cellulose), als afdruiptremmer voor ontmengingsgevoelige mengsels;
- pigmenten voor de productie van gekleurd asfalt (ijzer-, chroom- of titaanoxides).

Het *natuurasfalt* is bij omgevingstemperatuur een vaste stof, in de vorm van blokken enerzijds of in de vorm van korrels anderzijds, en wordt aangeleverd verpakt in vaten of zakken. De korrels kunnen rechtstreeks toegevoegd worden in de mengbak, de grotere brokken worden eerst vloeibaar gemaakt via smelting in een smeltketel.

Vezels die toegevoegd worden aan bepaalde asfaltmengsels functioneren als afdruiptremmer. Dit is enkel nodig bij mengseltypes met een hoog gehalte aan bitumen, zoals SMA en ZOA. De dosering bedraagt ongeveer 0,2 % van de totale massa droge mineralen. De vezels kunnen ingebracht worden in de menger via ofwel een pneumatisch inblazen ofwel via het inbrengen van individuele verpakkingen in plastic zakken. In dit laatste geval smelt de verpakking in de menger. Deze laatste methode van inbrengen van de vezels als een geheel geeft echter vaak aanleiding tot een fenomeen van klontervorming omdat de vezels nat worden. De vezels verspreiden zich niet gelijkmatig over het asfaltmengsel en vormen klonters. Hierdoor kunnen ze hun functie niet vervullen.

Pigmenten worden toegevoegd aan het asfaltmengsel om een gekleurd asfalt te verkrijgen. Om een gekleurde omhulling van de stenen te krijgen kan de vulstof (deels) vervangen worden door een geschikt pigment en/of kan het gewone bitumen vervangen worden door een pigmenteerbaar (zogenoemd kleurloos) synthetisch bindmiddel plus een pigment. Als pigment zijn er verschillende metaaloxides beschikbaar: ijzeroxide voor een rode of gele kleur, titaandioxide voor een witte kleur, chroomoxide voor een groene kleur en kobalt voor een blauwe kleur. Deze pigmenten zijn echter tamelijk duur. De dosering is afhankelijk van het gebruikte procedé en de gewenste kleurintensiteit. Voor bv. ijzeroxides voor rood gekleurd asfalt, bedraagt de dosering 5 %. In het geval gewoon bitumen wordt gebruikt en 2 à 3% in het geval een kleurloos synthetisch bindmiddel wordt gebruikt.

Milieuaspecten: geurhinder, luchtmissies (VOS)

3.2.6 Verkeer op de site

Het aanvoeren van de externe materialen, het intern transport en het afvoeren van het afgewerkte product asfalt, vereist vele transportbewegingen. Aan- en afvoer van materialen en asfalt gebeurt via vrachtwagens of per boot. Voor de interne transportbewegingen van de granulaten van de opslagplaats naar de doseerbunkers van de installatie worden meestal wielladers gebruikt.

Deze wielladers kunnen zorgen voor opwaaiend stof. Het nat houden van de wegen vermijdt deze diffuse stofemissie. Al deze transportbewegingen gaan gepaard met lawaai en emissies van motoruitlaatgassen.

Milieuaspecten: stofemissies, luchtmissies (uitlaatgassen), geluid

3.3 Voorbehandeling materialen

3.3.1 Bewerken van grondstoffen

Voor een goed productieverloop in de menginstallatie is verkleining van de asfaltschollen noodzakelijk. Te grote stukken worden niet helemaal verwarmd en vallen niet voldoende uiteen onder de verschillende mechanische bewerkingen. Hierdoor zou het geproduceerde regeneratieasfalt te heterogeen zijn. Dit leidt tot het feit dat de korrelgrootte van het te recyclen asfalt niet groter mag zijn dan 63 mm voor warme toevoeging en zelfs 40 mm bij koude toevoeging (AWV, 2012).

In dit kader dient het asfalt voor hergebruik (schollen of gefreesd materiaal) eerst te worden gebroken in kleinere fracties. Een kaakbreker zorgt voor het grof voorbreken van de asfaltschollen. Hierna worden ze door een slagbreker verder verkleind.

Asfaltcentrales, die specifiek zijn bestemd voor het behandelen van asfaltgranulaat, zijn meestal uitgerust met een hamerbreker (ook wel slag- en impactbreker genoemd).

Het gebroken materiaal wordt zodanig opgeslagen, dat vochtopname en aaneenklitten worden voorkomen. Dit is mogelijk door het sproeien van water of door het toevoegen van betonpuin. De hopen kunnen met zeilen worden afgedekt of bij voorkeur onder een dak opgeslagen.

Milieuaspecten: stofemissies, geluid.

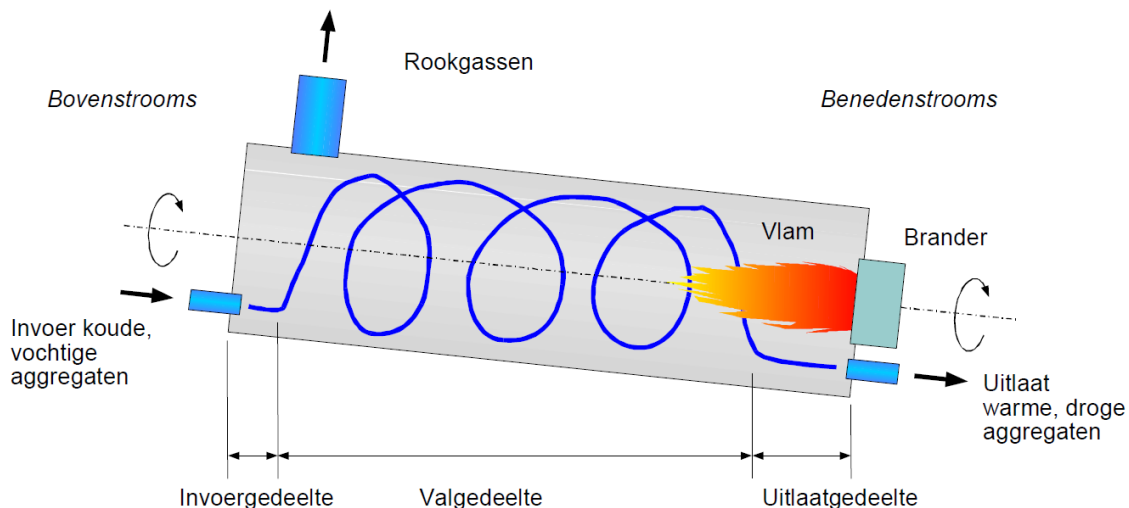
3.3.2 Minerale materialen drogen en verwarmen

Met een wiellader worden de minerale materialen (zand en stenen) in de voordoseringsinstallatie gedeponeerd voor een eerste ruwe dosering. Door middel van een transportband worden de gedoseerde materialen in de droogtrommel gebracht. De granulaten worden opgewarmd tussen 145 en 200 °C, afhankelijk van het type asfaltmengsel en type bindmiddel. Dit is nodig voor een goede aanhechting van het bitumen en voor de verwerkbaarheid en verdichting van het asfalt op de werf.

De droging gebeurt in een draaitrommeloven met ingebouwde brander. De brander is geïntegreerd in de droogtrommel, er is geen aparte verbrandingskamer. Er is rechtstreeks contact tussen de hete verbrandingsgassen en de te drogen mineralen.

De trommel staat licht hellend opgesteld. Boven in de droogtrommel worden koude (omgevingstemperatuur), vochtige granulaten ingevoerd. Terwijl de trommel ronddraait, worden de granulaten onafgebroken in beweging gehouden door schoepen die in de valzone op de binnenwand van de trommel zijn bevestigd. De schoepen nemen de granulaten op beneden in de trommel, voeren ze omhoog en laten ze bovenaan geleidelijk vrij, waarbij een ruime verstrooiing van de granulaten optreedt – een "gordijn" van vallende stenen en zand – en het contact met de langsstromende hete verbrandingsgassen maximaal is. De granulaten hebben 3 à 4 minuten nodig om door de trommel heen te komen.

De hete gasstroom die ontstaat door de verbranding van de brandstof stroomt in tegenrichting met de beweging van de stenen en het zand. De hete gasstroom droogt de materialen en neemt een deel van de fijnste materialen mee via de afgassen die aan het andere uiteinde worden afgevoerd. Het fijne stof wordt via een voorafscheider en een ontstoffingsinstallatie zoveel mogelijk uit de afgassen verwijderd. De ontstofte verbrandingsgassen worden via een schoorsteen in de omgevingslucht geëmitteerd.



Figuur 5: Principeschets van een droogtrommel (CRR-OCW 12621, De Bock, L. et al, 2002)

Het vochtgehalte van granulaten bij invoer in de trommel is 1 à 5% (of hoger na een fikse regenbui) maar kan variëren. Dit vochtgehalte bepaalt in sterke mate de energiebehoefte voor de droging.

De droging van de granulaten vraagt wegens de hoge soortelijke warmte en verdampingswarmte van het water een hoog energieverbruik, en is daardoor de meest kostelijke stap in het asfaltproductieproces. Het specifiek energieverbruik bedraagt ongeveer 325 MJ per ton asfalt. De asfaltcentrales in Vlaanderen hebben productiecapaciteiten van 100 à 350 ton per uur, en verstoken daarbij ongeveer 700 à 2000 liter brandstof per uur. De branders kunnen werken op gasolie, lichte of zware dieselolie of aardgas. In Duitsland heeft gedroogde en verpulverde bruinkool (bruinkoolstof) een sterke positie als brandstof voor asfaltcentrales. Bruinkoolstof (RWE, 2013) heeft een zwavelgehalte <0.35 massa% en een verbrandingswaarde van 22,2 MJ/kg (stookolie: S-gehalte<1%; 42,279 MJ/kg)

De warme, gedroogde granulaten worden via een warme ladder naar het zeefhuis gebracht

Milieuaspecten: stofemissies, luchtmissies (stof, rookgassen van de verbranding), energie, geluid (luchtinlaat van brander)

3.3.3 Asfaltgranulaten toevoegen

Asfaltgranulaten kunnen in de asfaltcentrale gedeeltelijk "gereactiveerd" worden tot nieuw asfalt. Hierbij wordt de granulaatfractie in het mengsel volwaardig hergebruikt, en indien het bindmiddel niet te veel verouderd is, kan het opnieuw als bindmiddel functioneren. Hiervoor is een opwarming tot 110 à 160 °C nodig om het bindmiddel weer soepel te maken en het oude mengsel uit elkaar te doen vallen. Bij het opwarmen van het asfaltgranulaat moet opgelet worden voor een te hoge temperatuur van het oude bindmiddel: oxidatie vernietigt de bindkracht en oververhitting leidt tot bitumendampemissies (blauwe rook).

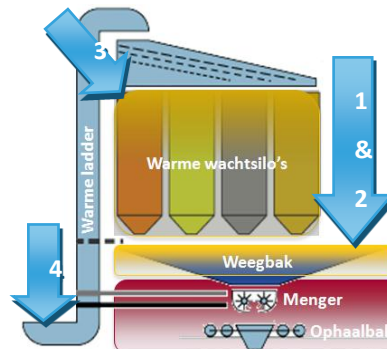
Recycling van asfaltgranulaat is in de technische bestekken voor bepaalde toepassingen toegelaten. Hoe hoog het vervangingspercentage (d.i. het aandeel van het asfaltgranulaat in het geheel van de mineralen voor het nieuwe bitumineuze mengsel) is, hangt af van de homogeniteit en de kwaliteit van het asfaltgranulaat en de toepassing in de weg die men viseert. In het Vlaamse standaardbestek is het maximum aandeel bitumen afkomstig van asfaltgranulaat beperkt tot 50 % (AWV, 2012).

→ **Koude toevoeging**

Bij koude recyclage gebeurt de opwarming van de asfaltgranulaten op een indirect manier door ze rechtstreeks toe te voegen aan de verwarmde primaire materialen.

Deze toevoeging kan gebeuren op verschillende manieren:

- Via de menger na afzonderlijke weging.
- Via de menger na volumetrische dosering.
- Via een aparte warme wachtsilo en bypass van het zeefhuis.
- Via de warme ladder met volledige (ook primaire materialen) bypass van het zeefhuis.



De laatste twee van deze methoden hebben als voordeel een langere contacttijd tussen het koude asfaltgranulaat en de warme nieuwe granulaten, maar als nadeel dat de installaties door de kleverigheid van het opwarmende oude bitumen verstopt geraken.

De voorbehandeling bestaat alleen uit een voordosering via een opvangbak/hopper en de aanvoer van de asfaltgranulaten naar de plaats van dosering via een transportband of een ladder.

De controleerbaarheid van het proces is relatief klein waardoor het moeilijk is om een kwalitatief hoogstaand asfaltmengsel te maken. Deze techniek is in Vlaanderen enkel toegelaten in mengsels voor onderlagen, waarbij de recyclagegraad beperkt is tot maximaal 20% van het bitumenaandeel (AWV, 2012)¹³.

Vroeger werd in Vlaanderen koude recyclage het meest toegepast. Voor deze techniek zijn er slechts beperkte aanpassingen nodig aan de installatie. Het nadeel van deze techniek is dat de minerale fractie naar een hogere temperatuur verwarmd moet worden omdat de koude asfaltgranulaten het hele mengsel afkoelen.

Milieuaspecten: stofemissies, luchtmissies van de wiellader, energie

→ **Warme toevoeging**

Warme toevoeging van asfaltgranulaten gebeurt steeds in een aparte droogtrommel, de paralleltrommel. In tegenstelling met de primaire droogtrommel werken de paralleldroogtrommels volgens het 'gelijkstroomprincipe'. De asfaltgranulaten worden aan de kant van de brander binnengebracht en de verbrandingsgassen gaan met de beweging van de asfaltgranulaten mee. Het asfaltgranulaat zou anders (bij het tegenstroomprincipe) geleidelijk opwarmen en op het einde van het droogproces,

¹³Volgens VDI, 2008 zou tot 40% koud toegevoegd kunnen worden afhankelijk van het vochtgehalte. Het koude asfaltpuin kan op 3 plaatsen toegevoegd worden in het proces: (4) in de warme ladder of op het einde van de trommel, (2) aan de mineraalweeginstallatie of (1) rechtstreeks in de mixer. In het eerste geval wordt de waterdamp die ontsnapt uit het asfaltpuin continu vrijgesteld, in de laatste 2 toevoegingswijzen gebeurt dit in batch. Deze dampen worden via de stoffilter afgevoerd.

Volgens EAPA, 2007 is het belangrijk oververhitting van de nieuwe materialen te vermijden. Hier worden koude recyclingpercentages van 10-30% genoemd, afhankelijk van het vochtgehalte van de gerecycleerde granulaten, de kwaliteit van het oude bitumen in relatie tot de vereiste specificaties voor het nieuwe asfaltmengsel en tenslotte afhankelijk van het technisch proces met betrekking tot maximum toegelaten temperaturen. Meestal gebeurt de koude toevoeging in na de droogtrommel (4) of in de mixer (1).

wanneer het al droog en warm is, bij de heetste punt van de vlam komen. Dit zou kunnen leiden tot beschadiging en zelfs brand kunnen veroorzaken.

De opwekking van het hete gas kan om deze reden ook in een aparte ruimte gegenereerd worden (zie 4.2.14 en 4.2.15). Hierdoor kan bij opwarming van de asfaltgranulaten direct contact met de vlam vermeden worden. De eindtemperatuur van het recyclageasfalt in de paralleltrommel bedraagt ca. 110 à 170°C.

De droogtrommel kan op elke plaats in de installatie staan. Bij nieuwe installaties wordt gekozen om de paralleltrommel op het hoogste niveau te zetten en de koude asfaltgranulaten naar boven te transporteren via een ladder. Aan de uitlaat van de trommel is een worm gemonteerd, zodat het asfaltgranulaat fijn vermalen de trommel verlaat. De opgewarmde asfaltgranulaten worden tenslotte via een warme wachtsilo of rechtstreeks naar een aparte weegschaal geleid en daarna in de mixer gemengd met voorverwarmde primaire materialen en voorverwarmd bitumen.

De afgassen uit de paralleltrommel zijn beladen met waterdamp en stof van het ronddraaiende asfaltgranulaat. Ook kunnen roet en onverbrande restproducten (VOS en PAK) van de brandstof van de brander en verdampingsproducten uit het bitumen aanwezig zijn. De gassen worden door een ventilator afgezogen en ontstoft in een ontstoffingsinstallatie. Daarna worden ze via de schoorsteen geloosd. De afgassen hebben een typische bitumen geur die voor geurhinder kan zorgen.

In sommige installaties worden de afgassen van de paralleltrommel als secundaire verbrandingslucht in de primaire droogtrommel gebracht om de bitumendampen "na te verbranden". Deze werkwijze vereist echter de nodige aandacht. Indien het inbrengen van een aanzienlijk debiet warme vochtige lucht uit de paralleltrommel niet onder de juiste omstandigheden gebeurt, wordt het verbrandingsproces in de primaire brander teveel ontregeld. Hiervoor moet de brander van de primaire trommel wel goed afgesteld zijn en continu worden bijgestuurd omdat er minder zuurstof in de afgassen van de paralleltrommel aanwezig is. Een meet- en regelsysteem is daarom noodzakelijk.

Deze techniek is in momenteel in Vlaanderen enkel toegelaten in mengsels voor onderlagen, waarbij het bitumen aandeel van homogeen asfaltgranulaat in nieuwe mengsels beperkt is tot maximaal 50% (AWV, 2012)¹⁴. De verwachtingen zijn dat deze beperkingen kunnen wijzigen in de nabije toekomst.

Milieuaspecten: stofemissies, luchtmissies (rookgassen, VOS, PAK), geurhinder, energie

3.3.4 Ontstoffing van de droogtrommels

Het grootste aandeel in de stofproductie van een asfaltcentrale is afkomstig van het drogen van de minerale materialen en asfaltgranulaten in de droogtrommels en de verdere behandeling van de droge granulaten in de tussenafzeving en dosering. Naast deze geleide emissies van resterend stof uit de ontstoffingsinstallatie zijn er ook nog de diffuse stofemissies.

¹⁴ Volgens EAPA, 2007 kunnen warme recyclingpercentages van 30-70% gehaald worden door toepassing van een extra droogtrommel of tandem trommel. De bovengrens wordt bepaald door de kwaliteit van het oude bitumen in relatie tot de vereiste specificaties voor het nieuwe asfaltmengsel. In dit document wordt ook gesproken over toevoeging van het asfaltgranulaat in de droogtrommel van de nieuwe granulaten, voorbij en afgeschermd van de brandervlam, zodat direct contact tussen het asfaltgranulaat en de vlam of hete gassen vermeden wordt. In dat geval zou tot 35-50% recycling mogelijk zijn. Dit type trommel bestaat niet in Vlaanderen, wel in Wallonië.

Hoofdstuk 3 PROCESBESCHRIJVING

Het stofgehalte van de afvalgassen van de drooginstallatie hangt af van de volgende drie parameters:

- Zuiverheid, aard en vochtgehalte van de te verwerken granulaten (gehalte aan fijne deeltjes, tot ca. 0,4 mm; 95% van deze deeltjes zijn afkomstig van het gebruikte zand): de fijne deeltjes worden het gemakkelijkst meegesleurd;
- Snelheid van de gassen in de droogtrommel: fractie meegesleurd stof is bij benadering evenredig met het kwadraat van het gasdebiet;
- Bouw van de droogtrommel: een lange invoerzone waar nog geen schoepen staan, die de granulaten zouden opvoeren, vermindert de stofvorming.

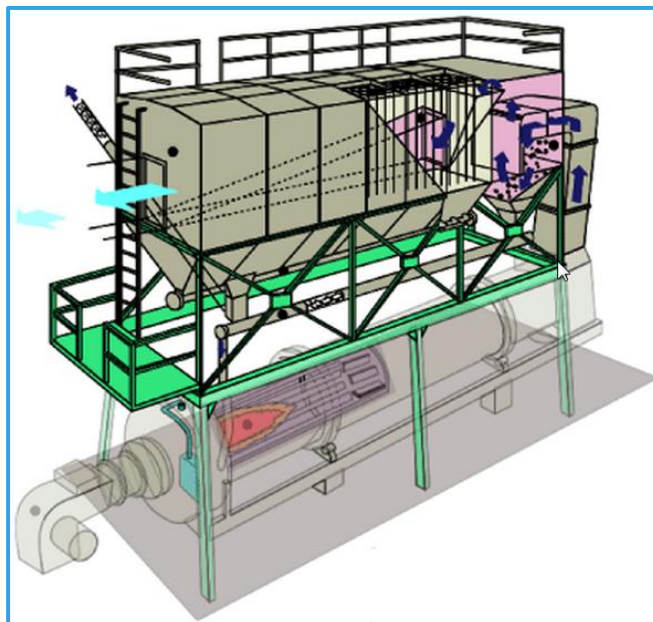
In de afvalgassen uit de droogtrommel zitten, naast de meegesleurde fijne stofdeeltjes, ook nog andere deeltjes:

- vliegias ontstaat doordat de brandstof onzuiverheden bevat die niet verbranden; de korrelverdeling van deze as gaat van 0,001 tot 0,1 mm; de hoeveelheid is afhankelijk van de brandstofsoort (het asgehalte moet in halfzware stookolie beperkt zijn tot 0,15% (m/m), in gasolie diesel tot 0,05%);
- roet bestaat uit onverbrande koolstofdeeltjes en is het gevolg van onvolledige verbranding; afzonderlijk vertonen deze deeltjes afmetingen van minder dan 0,001 mm, maar zij kleven aan elkaar vast en vormen agglomeraten met grotere afmetingen;
- vloeibare deeltjes zijn druppeltjes onverbrande stookolie van 0,01 tot 0,1 mm, die gevormd worden bij slechte verbranding. Slechts een gedeelte van deze druppeltjes is in de gassen terug te vinden: het merendeel zet zich af op de granulaten in de droogtrommel zelf. De werkelijke afmetingen van deze druppeltjes bij emissie zijn zeer veranderlijk: door hun vettigheid binden zij andere verontreinigende vaste stoffen aan elkaar vast.

Het stofgehalte van het afgas kan tot 500 g/m³ stof bedragen. Meestal bedraagt het stofgehalte echter 40 tot 200 g/m³. De ventilator van de ontstopping zorgt voor de aanwezigheid van een onderdruk in de droogtrommel en zuigt samen met de rookgassen ook de lichte deeltjes (fijne fractie plus zelfs zanddeeltjes) met zich mee. Het volume afgas (afgas en waterdamp) dat uit de droogtrommel gezogen wordt is ongeveer 250 tot 300 m³/ton droog materiaal (VDI, 2008).

De eerste (primaire) ontstopping (zie Figuur 6) gebeurt in een voorafscheider (inertiekamer, cycloon, multicycloon). Het grove stof (zand) wordt gerecycleerd in de zandfractie. De verdere (secundaire) ontstopping gebeurt via een performante stoffilter (meestal een doekenfilter, een natte gaswasser wordt tegenwoordig bijna niet meer gebruikt). De ontstoffingsinstallatie met doekenfilter heeft een rendement van meer dan 99,9%.

Het fijne stof dat uit de doekenfilter wordt afgescheiden wordt gerecycleerd als vulstof in het asfaltmengproces, terwijl het grove stof bij het zand wordt gevoegd. Hierbij moet echter opgemerkt worden dat deze recyclage van eigen vulstof door de bestekken in belangrijke mate wordt beperkt, waardoor een overschot aan eigenvulstof kan ontstaan. Uiteindelijk wordt het afgas via een ventilator in de schoorsteen gebracht en in de atmosfeer geloosd.



Figuur 6: Ontstoffingsinstallatie met cycloon en doekenfilter

→ **gasvormige emissies van het stookproces**

Door de verbranding van de brandstof (vast, vloeibaar of gasvormig) bevatten de afgassen van de droogtrommel ook verbrandingsgassen. Deze bestaan hoofdzakelijk uit CO₂ en water (H₂O), NO_x en SO_x, koolwaterstoffen en CO. Het water in de granulaten wordt vrijgemaakt in de vorm van waterdamp (stoom).

In deel 3.9.1 wordt een overzicht gegeven van de meetresultaten van de geleide afgassen van de droogtrommel, de paralleltrommel en eventuele andere emissiepunten van bitumendampen.

Het volumedebiet dat door de ontstoffingsinstallatie en via de schouw wordt geëmitteerd, bedraagt ongeveer 100.000 m³/h voor een gemiddelde asfaltcentrale (AMI, 2012).

3.3.5 Bindmiddel opslaan en voorverwarmen

→ **Opslag en verwarming van bitumen in opslagtanks**

Bitumen worden opgewarmd in de opslagtanks. De opwarming is nodig voor de verwerkbaarheid (viscositeitverlaging, verpompbaarheid). Het asfalt zelf vereist voor de verdichting op de werf een zekere temperatuur.

De voorverwarming van het bindmiddel gebeurt in geïsoleerde tanks met verwarmingscircuit met thermische olie (tot temperatuur ca. 170 °C) of elektrisch. De thermische olie stroomt door een gesloten circuit van leidingen, dat aangebracht is binnenin de bindmiddeltank, meestal onderaan. Deze leidingen geven via geleiding en convectie hun warmte af aan het bindmiddel. De thermische olie wordt op zijn beurt verwarmd in een aparte stookketel, gestookt met lichte stookolie of gas. Olielekkage kan ontstaan bij de pomp of pomp unit.

De stookketel voor het bitumen voorverwarming is niet continu in gebruik, maar moet wel zorgen voor een voortdurend beschikbaar zijn van bitumen op de juiste temperatuur voor de productie van het asfalt (bitumentemperatuur ca. 160 °C). Bij

lange perioden van niet-productie (bijvoorbeeld in het verlof en tijdens de winterstop) wordt gezorgd dat de tanks zo goed als leeg zijn en wordt de verwarming uitgeschakeld.

Om het gevaar voor ontbranding in de bitumentanks te vermijden, mag de temperatuur van het gestockeerde bitumen niet te hoog zijn, het mag de vlampunttemperatuur niet bereiken (Vlampunt: boven 200 °C (gesloten vat) volgens ICSC nr.: 0612).

De stookketel voor het verwarmingscircuit van thermische olie heeft een aparte, kleinere schoorsteen. De rookgassen die hieruit ontsnappen zijn vergelijkbaar met deze van een gewone brander voor verwarming van gebouwen. In tegenstelling met de schoorsteengassen van de droogtrommel bevatten deze weinig stofdeeltjes. Het energieverbruik is het grootst bij hoge bitumen debieten en lage omgevingstemperaturen. Het vermogen van de boiler voor de hete olie bedraagt, afhankelijk van het aantal bitumentanks dat verwarmd moet worden, ca. 100 à 500 kW (VDI, 2008). Bij volledige belasting ontstaan ongeveer 200 tot 600 m³/h aan afgassen. Het elektrisch vermogen van elektrisch verwarmde bitumentanks bedraagt tussen 20 en 100 kW afhankelijk van het aantal bitumentanks. Bij elektrische verwarming worden er ter plaatse geen emissies gegenereerd.

De opslagtanks voor de vloeibare brandstoffen dienen dubbelwandig te zijn of geplaatst in een vloeistofdichte inkuiping, om bij accidentele lekken bodemverontreiniging met koolwaterstoffen en minerale olie te vermijden.

Door het feit dat het bitumen zich in de opslagtanks op een hogere temperatuur bevindt dan de omgevingstemperatuur treedt een soort spontane verdamping op. Het kookpuntstraject van bitumen varieert met het type bitumen en situeert zich tussen 300 en 500 °C. Vanaf het smeltpunt (tussen 54 en 173°C) ontstaat in de ruimte boven het bitumenoppervlak een mengsel van lucht en bitumendamp.

Wanneer deze bitumendamp zich naar buiten de tank verplaatst ontstaat er een diffuse emissie van bitumendamp (VOS). Deze diffuse emissie noemen we ademverliezen, omdat de tank als het ware ademt. Dit gebeurt voornamelijk via het ontluchtingsventiel of ademventiel van de tank. Dit ventiel is nodig om bij het vullen of wegtrekken van de bitumeninhoud geen overdruk of onderdruk in de tank te creëren. Deze ademverliezen zijn echter beperkt, wegens de zeer geringe vluchtigheid van het bitumen; per definitie bevat het bitumen als residu van de oliedistillatie praktisch geen vluchtige componenten meer. Het ontluchtingssysteem is voorzien van een waterslot.

Milieuaspecten: luchtmissies (rookgassen, VOS, PAK), geurhinder, energie, bodem

→ **Smeltketel voor natuurbitumen**

Bij bepaalde asfaltmengsels (bijvoorbeeld SMA of ZOA) kan de toevoeging van natuurasfalt aangewezen zijn, in een dosis van 10 à 15% van het totale bindmiddelgehalte.

Dit natuurasfalt wordt aangeleverd in vaste vorm (korrels of blokken). In de vorm van korrels kan het natuurasfalt rechtstreeks op omgevingstemperatuur toegevoegd worden in de menger, waar het dan vanzelf smelt. In de vorm van grotere brokken wordt het natuurasfalt in vloeibare vorm – na opwarming – in de mengkamer ingebracht. Hiervoor is een speciale smeltketel nodig.

Deze smeltketel werkt meestal op eenzelfde manier als de voorverwarming van het bitumen: thermische olie op temperatuur stroomt door inwendige leidingen in de tank en geeft zijn warmte af aan het natuurasfalt; een roerwerk houdt de gesmolten vloeistof in beweging en zorgt zo voor de verdere verspreiding van de warmte in de tank.

Het smelten en warm stockeren van Trinidad-natuurasfalt veroorzaakt intens geurende diffuse emissies van koolwaterstoffen. In tegenstelling tot het vullen van de bitumenstockagetank (waar bij het vullen van de tank het vloeibare bitumen via een gesloten leiding wordt verplaatst) vereist het bijvullen van de smeltketel met blokken natuurasfalt dat de smeltketel gedurende een bepaalde tijd met het vulluik open staat. Tijdens deze periode kunnen de sterk geurende dampen zich verspreiden naar de omgeving. Deze geur hangt onlosmakelijk samen met de aard van het natuurasfalt.

Sinds 2008 is, tenzij anders bepaald in de milieuvergunning, het verwerken van nieuw natuurasfalt Trinidad verboden. Er bestaan echter goede alternatieven, zoals het gebruik van een zogenaamd "hard" bitumen – dit is een bitumentype met een lage penetratie en een hogere viscositeit en daardoor minder gevoelig aan vervorming – of een gemodificeerd bitumen. Ook is het gebruik van "Uintah" of "gilsoniet" een alternatief voor "Trinidad", dit is immers ook een natuurasfalt. Door het natuurasfalt in poedervorm of in kartonnen vaten aan te leveren, kan het zonder eerst te smelten rechtstreeks in de menger toegevoegd worden, waardoor eventuele geurhinder niet optreedt.

Milieuaspecten: sterkere geurhinder (bij Trinidad), VOS emissies, rookgassen, energie, bodem

3.4 Zeven, bufferen en doseren

→ **Zeven**

Na de voorbehandeling worden de verwarmde primaire materialen via de warme ladder naar het zeefhuis getransporteerd. Deze warme ladder is een transportsysteem dat geheel of bijna geheel horizontaal staat en volledig afgesloten is van de buitenlucht.

In de zeefinrichting, het zogenaamde zeefhuis, worden de materialen via trilzeven gescheiden in een aantal fracties. Er zijn meestal 3 of 4 zeven, met een overloop naar de volgende zeef, om te zorgen voor een juiste massadosering. De maaswijdte van de zeven is meestal iets groter dan die van zeven voor analyses (zie 3.1.1), bv. 3-8-15 en 25mm. Samen met de hoeveelheid materiaal, bepaalt de maaswijdte de uiteindelijke korrelgrootte van de afgezeefde fracties.

Het zeefhuis is aangesloten op de ontstoffingsinstallatie (zie 3.3.3). Het zeefhuis moet zo trillingvrij mogelijk worden aangesloten op het frame om de weeginstallatie niet te beïnvloeden.

→ **Bufferen**

Onder de zeven bevinden zich de warme voorraadsilo's, waarin de gezeefde materialen worden opgeslagen. Deze silo's dienen als buffer voor de weeginstallatie. Ze moeten daarom zo gedimensioneerd worden opdat de doseerinrichting niet moet wachten op granulaten. Het is mogelijk om 2 straten voorraadsilo's te voorzien. Op die manier kan men materiaal voor verschillende mengsels gescheiden houden en bij overschakeling vermijden om leeg te moeten draaien.

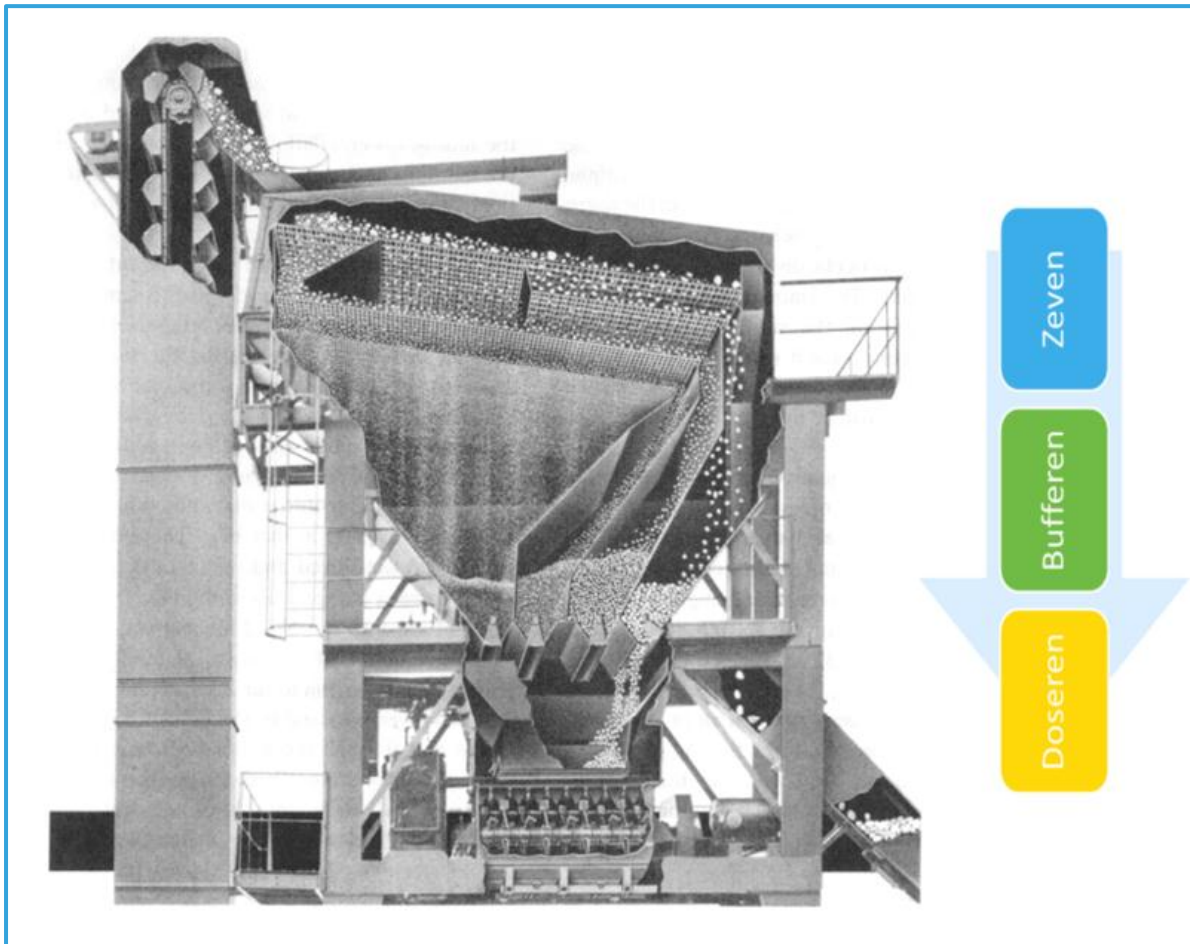
Onder de voorraadsilo's zijn kleppen gemonteerd die aangestuurd worden naar de behoefte van de weeginstallatie.

→ **Doseren**

Afhankelijk van het type mengsel moeten volgens een 'recept' de juiste hoeveelheden materialen afgewogen. Hierbij wordt ook rekening gehouden met de gewenste temperatuur van het uiteindelijke asfaltmengsel, de bitumentemperatuur en de temperatuur van de (niet verwarmde) vulstof.

De doseerinrichting bestaat uit verschillende weegbakken, één voor steenslag en zand, één voor vulstof(fen) en in vele gevallen één voor asfaltgranulaten. Het bitumen wordt in massadelen of volumetrisch gedoseerd.

Moderne menginstallaties worden automatisch gestuurd door een centrale computer.



Figuur 7: Zeven, bufferen en doseren

Milieuaspecten: luchtmissies (stof, VOS, PAK), geurhinder, energie, geluid.

3.5 Asfaltmengproces

→ **Batch systeem**

In de mengbak (mixer) worden de verschillende materialen samengebracht en gemengd tot asfalt (mengduur circa 45 à 60 s). De temperatuur van het globale asfaltmengsel bepaalt de verwerkbaarheid (spreiden, verdichten e.d.) ervan.



Figuur 8: Mengbak met menghaken - mixer

Alle asfaltcentrales in Vlaanderen werken discontinu. Het asfalt wordt mengsel per mengsel aangemaakt (inhoud van de menger 2 à 5 ton per batch). De juiste mengtemperatuur en mengtijd zijn afhankelijk van het soort asfalttype, het type recyclage, de recyclagegraad en vooral van het soort bindmiddel. Gemiddeld gaat men uit van 50 seconden per batch of charge.

De verschillende materialen worden in de juiste verhouding en bij de juiste temperatuur bij elkaar gebracht in de menger die er een homogeen mengsel van maakt. Van zodra het voorverwarmde bindmiddel met verhitte stenen en zand in de mengbak gemengd wordt tot asfalt, komen de typische asfaltdampen vrij (bitumendampen, VOS-dampen).

→ **Mengproces**

Aan de menger is buiten de grootte in de loop der jaren nauwelijks iets veranderd. De mengbak heeft twee parallelle horizontale assen met mengbladen, die in tegengestelde richting draaien zodat een goede menging ontstaat. Alle gebruikte materialen dienen zeer slijtvast te zijn, overmatige slijtage leidt tot kwaliteitsverlies in het asfalt.

De menging gebeurt in twee fasen:

- eerst worden de granulaten in de mengkamer gebracht, de stenen en het zand en vervolgens de vezels (indien van toepassing) en de vulstof; deze materialen worden eerst "droog" gemengd,
- daarna wordt het bitumen ingespoten en volgt nog een "natte" menging van het geheel.

De performantie van de asfaltcentrale, uitgedrukt als het nominaal vermogen (ton/uur), wordt bepaald door de traagste van de volgende onderdelen:

- de capaciteit van de droogtrommel, dit is de massa granulaten die per uur kan gedroogd worden, berekend bij standaardcondities (voor leveranciers) van 5% vochtgehalte en een temperatuur van 10 °C van de inkomende granulaten en een

eindtemperatuur van 170 °C van de gedroogde granulaten (het maximum vochtgehalte na droging bedraagt 0,5%);

- de capaciteit van de warme tussenafzeving van de gedroogde granulaten (in ton/uur);
- de capaciteit van de menger (in ton asfalt per uur); deze wordt bepaald door de grootte van een mengsel (netto-volume van de mengbak en maximale vullingsgraad die toelaat een volledige mengeling te realiseren) en het aantal mengsels dat per uur kan verwerkt worden (de totale cyclustijd per mengbeurt is afhankelijk van de benodigde mengtijd, draaisnelheid van de menger, het type van te produceren asfaltmengsel).

→ **Lossen uit de menger**

Het lossen van het asfalt uit de menger gebeurt aan de onderkant waar een klep wordt geopend als de mengtijd is verstreken. Het asfalt valt dan in een ophaalbak of skip die het asfalt naar de juiste opslagsilo transporteert.

Het afgas afgezogen uit en rond de mixer en opvangbak of skip (warme ladder, zeefinstallatie, warme stockage, menger) wordt afgezogen en behandeld. Door het openen en sluiten van laadkleppen komen deze afgassen gedurende korte intervallen vrij. De gassen kunnen rechtstreeks, of via de stoffilter, naar de schoorsteen worden geleid of kunnen naverbrand worden in de brander van de primaire droger.

De afgassen bevatten stofconcentraties van 20 tot 50 g/m³. Het volumedebiet is, afhankelijk van de grootte van de centrale, ongeveer 5000 m³/u (VDI, 2008).

Sommige asfaltcentrales zijn ingekapseld van de menger tot de laadplaats van de vrachtwagens. Het beperkt debiet bitumendampen, dat kortstondig uit het hete asfalt vrijkomt, dat geen stof, water of onverbrande restproducten bevat, kan dan afgezogen worden door een ventilator, en als verbrandingslucht via een schouw worden geëmitteerd of naar de primaire brander geleid worden met het oog op naverbranding.

Milieuaspecten: geurhinder, luchtmissies (stof, VOS, PAK), energie, geluid.

3.6 Opslag warm asfalt

Tussen de productie van het asfalt en het laden van de vrachtwagens die het warme asfalt afvoeren naar de werf wordt een buffer voorzien van geïsoleerde silo's voor de opslag van het warme asfalt. De eis voor het goede werken van deze silo's is het behoud (dit betekent minimaal verlies) van temperatuur gedurende de opslag. Ook mag geen ontmenging van het mengsel optreden. Geïsoleerde silo's kunnen de warmte behouden gedurende een hele dag, in niet geïsoleerde silo's is het asfaltmengsel na ca. 1 uur te ver afgekoeld om nog goed verwerkt te kunnen worden

Milieuaspecten: geurhinder, luchtmissies (VOS).

3.7 Laden van de vrachtwagens

De vrachtwagen ontvangt zijn lading asfalt uit de opslagsilo voor warm asfalt. Deze silo's zijn in de hoogte opgesteld zodat de vrachtwagen eronder kan rijden. De gevraagde hoeveelheid asfalt valt gravitair in de laadbak van de vrachtauto. Vaak zijn weegcellen voorzien aan de opslagsilo of staat de ganse vrachtwagen op een weegbrug om zo, al dan niet computergestuurd, een juiste afweging te doen.

De laadbak van de vrachtwagen is voorzien van geïsoleerde wanden, en de gevulde laadbak wordt afgesloten met een zeildoek, dit alles om warmteverlies tijdens het transport tegen te gaan.

Om het vlotte lossen van de lading asfalt uit de laadbak mogelijk te maken, wordt een weinig antikleefmiddel ingespoten op de vloer en de wanden van de laadbak. Vroeger werd daarvoor gasolie gebruikt maar dit is nu verboden (VLAREM zie 2.4.1). Er zijn biologisch afbreekbare en milieuvriendelijke producten beschikbaar.

Milieuaspecten: luchtmissie (VOS), geurhinder, bodem, geluid

3.8 Ondersteunende activiteiten

De meeste centrales beschikken ook over een klein labo dat de materialen en geproduceerde mengsels test voor de kwaliteitscontrole. Dit productielaboratorium moet uitgerust zijn om de proeven uit te voeren zoals die in het product-certificatiereglement zijn beschreven (COPRO, 2009): zeefanalyse van steenslag en zand, vochtgehalte van steenslag en zand en eventueel asfaltgranulaten, temperatuur en bindmiddelgehalte van asfaltmengsels. Uitgebreidere proeven, zoals de Marshallstudie¹⁵ voor de verantwoordingsnota van het asfaltmengsel, kunnen ook in het centraal laboratorium van de producent uitgevoerd worden.

Voor het bepalen van de samenstelling (aandeel van bindmiddel, vulstof en granulaten) in het mengsel wordt een solvent gebruikt om het bindmiddel los te maken van de mineralen. Hiervoor wordt o.a. methyleenchloride gebruikt.

Het bepalen van het bindmiddelgehalte kan ook zonder het gebruik van solventen. Een asfaltmonster wordt in een oven verhit tot 540°C waarbij het bindmiddel verbrandt en de minerale fractie overblijft. Door voor en na het verbrandingsproces de massa van het monster te meten en hiervan het verschil te bepalen, bekomt men de massa van het bindmiddel. Hierbij kan het bindmiddel niet worden gerecupereerd.

Milieuaspecten: luchtmissies (VOS), afval, afvalwater

¹⁵ Het doel van de Marshallproef is om van een cilindervormig asfaltproefstuk de maximale kracht en de daarbij optredende vervorming, onder de voorgeschreven proefomstandigheden te bepalen.

3.9 Milieuaspecten

Het productieproces van asfaltmengsels heeft vooral via luchtmissies impact op het milieu. Het zijn stof, verbrandingsgassen en bitumendampen die vrijkomen. Hieraan gekoppeld kan er geurhinder ontstaan. Afhankelijk van de ligging van de asfaltcentrale t.o.v. woonzones kan dit al dan niet leiden tot klachten. In dit kader speelt ook geluidshinder een rol.

Door het gebruik van branders voor het drogen is er een hoog energieverbruik. De laatste jaren is er veel onderzoek gevoerd naar manieren om dit verbruik te doen dalen bv. door optimalisatie van de drooginstallatie en meer drastisch door asfaltproductie bij verlaagde temperaturen.

Materialengebruik en hergebruik zijn belangrijk voor een asfaltcentrale. De mate van aandacht hiervoor wordt vooral gestuurd door de rendabiliteit.

Emissies naar andere milieucompartmenten, zoals bodem en water, zijn minder prominent omdat dit via eenvoudige ingrepen onder controle kan worden gehouden.

3.9.1 Lucht

→ **Bronnen**

De emissies naar de lucht van een asfaltcentrale bestaan enerzijds uit verbrandingsgassen en anderzijds uit stofdeeltjes. VOS en geuremissies komen ook voor doordat opgewarmde bitumen gebruikt worden in het proces.

Stofemissies kunnen op verschillende locaties ontstaan tijdens het asfaltmengproces:

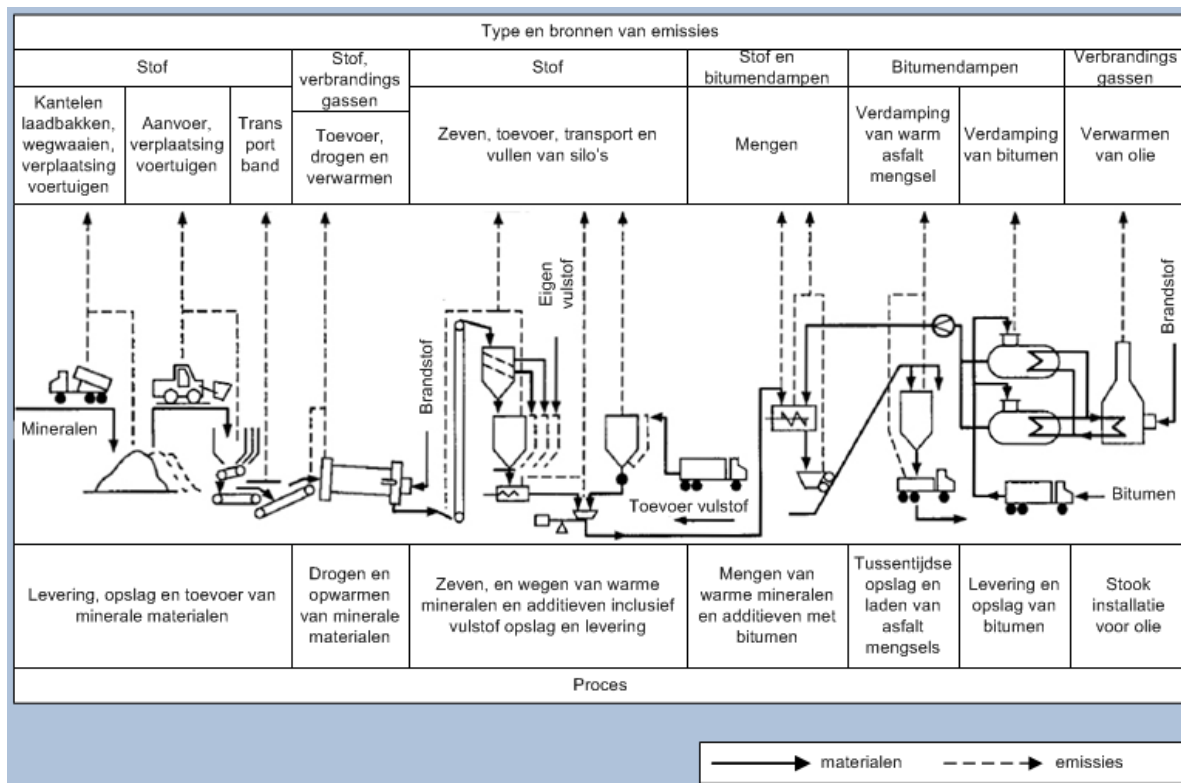
- Bij de opslag van minerale materialen
- Tijdens intern transport, via wielladers en transportbanden
- Tijdens het drogen en verwarmen van materialen
- Bij het zeven, warme opslag en wegen van de warme minerale materialen
- Tijdens het mengen
- Bij het vullen en de opslag van vulstof
- Tijdens het breken van asfaltpuin

De grootste emissie bron van stof is de droogtrommel. Op droge, winderige dagen kan de bulkopslag van zand en granulaten echter ook een belangrijke emissiebron zijn.

Verbrandingsgassen komen van de droogtrommel, de paralleltrommel en van de stookinstallatie voor thermische olie voor het verwarmen van bitumen.

VOS emissies zijn onder andere afkomstig het verbrandingsproces in de droogtrommel en de paralleltrommel. Ook van koolwaterstofdampen bij de aanvoer, opslag en verpompings van (warm) bitumen. Warm asfalt veroorzaakt vergelijkbare dampen. Een andere diffuse bron van VOS-emissies wordt veroorzaakt door het gebruik van antikleefmiddel op de wanden van de bakken waarin het asfaltmengsel gestort wordt.

In Figuur 9 worden de typen en bronnen van luchtmissies weergegeven samen met de overeenkomstige processtap.



Figuur 9: Lucht emissie bronnen bij asfaltcentrales (Eigen vertaling, VDI, 2008)

Lucht emissies kunnen opgedeeld worden in geleide en diffuse emissies. Bij asfaltcentrales worden de afvalgassen van de mineraal droogtrommel en de paralleltrommel worden naar de stoffilter geleid. In veel gevallen worden ook andere punten afgekast en afgeleid zoals de menger en de ophaalbak. Deze worden samen via een schoorsteen geëmitteerd. Hierbij spreekt men over geleide emissies.

Bij stofemissies van op en overslag of bitumendampen uit de menger of de asfaltwachtsilo's, spreekt men van diffuse emissies.

→ **Geleide emissies**

In Vlaamse asfaltcentrales worden de geleide emissies van afvalgassen opgevolgd via metingen in de schouw. Volgens de regelgeving moeten deze metingen op regelmatige basis gerapporteerd worden afhankelijk van het thermisch vermogen (VLAREM II). Het thermisch vermogen van asfaltcentrales in Vlaanderen ligt tussen 6 en 40MWth (zie 3.9.4), waardoor ze wettelijk 3 maandelijks metingen moeten uitvoeren (zie 2.4.1). Milieu-inspectie kan op eigen initiatief extra metingen uitvoeren. Zo hebben zij in 2010 een meetcampagne op 16 centrales uitgevoerd. Op basis van de meetgegevens en referenties naar andere landen, worden de emissies via de schoorsteen besproken.

De metingen worden steeds weergegeven bij 17% O₂.

→ *Overzicht van emissiemetresultaten bij Vlaamse asfaltcentrales*

Tabel 8 geeft een overzicht van de emissieresultaten van asfaltcentrales in Vlaanderen gemeten door de centrales en milieu-inspectie over een periode van 2002 tot en met 2010. In de loop van deze periode zijn er een aantal asfaltcentrales gesloten en bijgekomen vandaar dat het aantal varieert tussen 16 en 18.

Tabel 8: Emissiemeetresultaten van asfaltcentrales in Vlaanderen (Eigen berekening, AMI, 2012)

Asfaltcentrales in Vlaanderen		2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Aantal bedrijven		18	17	16	18	18	17	17	17	16
CO	Median [mg/Nm ³]	346	241	307	294	285	267	300	285	249
	75% percentiel [mg/Nm ³]	477	317	471	395	388	378	375	447	397
	Aantal metingen [-]	30	44	78	83	90	69	87	70	50
NOX	Median [mg/Nm ³]	47	51	47	60	52	38	44	38	38
	75% percentiel [mg/Nm ³]	52	71	54	57	53	42	45	43	47
	Aantal metingen [-]	26	22	29	33	35	48	59	48	46
SOX	Median [mg/Nm ³]	29	32	20	36	45	16	21	28	18
	75% percentiel [mg/Nm ³]	53	50	33	102	86	52	69	43	73
	Aantal metingen [-]	25	22	29	33	27	46	58	41	46
TOC	Median [mg/Nm ³]	45	51	64	93	58	66	38	32	34
	75% percentiel [mg/Nm ³]	104	84	114	152	168	131	110	81	57
	Aantal metingen [-]	26	16	20	19	15	17	22	28	41
Stof	Median [mg/Nm ³]	8	23	6	7	8	5	4	8	3
	75% percentiel [mg/Nm ³]	31	66	15	29	23	11	17	29	6
	Aantal metingen [-]	29	26	46	52	51	46	58	49	46

→ *Emissiemeetresultaten bij Duitse centrales van 1999 tot 2005 (VDI, 2008)*

Tabel 9 geeft een overzicht van de emissiemeetresultaten van ongeveer 650 Duitse asfaltcentrales gemeten in de periode van 1999 tot 2005.

Deze tabel moet als volgt gelezen worden:

- in de eerste kolom staan de verschillende verontreinigingen die gemeten worden;
- kolom 2 geeft een reeksindeling weer: voor elk van de gemeten componenten afzonderlijk geeft de tabel aan wat de spreiding is in de meetresultaten, waarbij de resultaten van de metingen geklasseerd worden in telkens 3 reeksen, deze reeksen staan telkens in hetzelfde vakje onder elkaar;
- in de volgende kolom staat op dezelfde rij hoeveel procent van de metingen in die reeks valt, en hoeveel procent in de reeks erop volgend;
- tenslotte is ook steeds de mediaanwaarde van alle meetresultaten aangegeven;
- horizontaal in de opeenvolgende kolommen vind je in dezelfde redenering deze waarden voor de verschillende soorten brandstof die gebruikt is,
- verder ook de emissies in het geval van recyclage, door koude toevoeging of warme recyclage met paralleltrommel.

Bijvoorbeeld voor de emissiecomponent CO:

- in het geval van conventionele asfaltproductie (zonder recycling) en met gasolie als brandstof bedraagt in 78% van de metingen de emissie minder dan 500 mg CO per m³ afgas, in 14% van de metingen is de emissie gelegen tussen 500 en 1000 mg/m³ en in de resterende 8% van de metingen is de emissie groter dan 1000 mg/m³, de mediaanwaarde van de meetresultaten ligt bij 233 mg/m³
- indien bij deze gewone asfaltproductie als brandstof aardgas wordt gebruikt is de mediaanwaarde voor CO 92 mg/m³
- in het geval bruinkool wordt gebruikt is dit 859 mg CO per m³

In deze tabel wordt ook bruinkool vermeld als brandstof, maar deze wordt in België niet gebruikt. Bruinkool is trouwens niet zo milieuvriendelijk in vergelijking met gas en gasolie, omdat het zwavelgehalte van bruinkool hoger is en omdat de verbranding van vaste brandstoffen moeilijker verloopt. In Vlaanderen mag bruinkool niet gebruikt worden als brandstof (VLAREM II afdeling 4.4.1.2).

Bij de interpretatie moet wel opgepast worden met onderlinge vergelijkingen, omdat niet gekend is hoeveel metingen er in de verschillende gevallen gedaan zijn. Zo gebeuren stofmetingen frequenter dan metingen van benzeen.

Tabel 9: Emissiemeetresultaten van asfaltcentrales in Duitsland (Eigen vertaling, VDI, 2008)

Asfalt productie		Conventioneel						Koude toevoeging						Warme toevoeging					
		Gasolie		Gas		Bruinkool		Gasolie		Gas		Bruinkool		Gasolie		Gas		Bruinkool	
Emissie componenten	mg/m3	%	Mediaan**)	%	Mediaan**)	%	Mediaan**)	%	Mediaan**)	%	Mediaan**)	%	Mediaan**)	%	Mediaan**)	%	Mediaan**)	%	Mediaan**)
			mg/m3		mg/m3		mg/m3		mg/m3		mg/m3		mg/m3		mg/m3		mg/m3		mg/m3
Org. Stoffen (TOC)	< 50	73		77		79		67		86		64		31		36		20	
	50-100	12	30	14	26	18	24	27	41	10	29	33	37	44	81	43	64	60	71
	> 100	15		9		3		7		3		3		25		21		20	
Benzeen	< 1	66		92		57		63		84		83		30		53		0	
	1-5	29	0,6	8	0,04	33	0,6	34	0,7	16	0,2	8	0,6	70	2	47	0,8	100	2
	> 5	5		0		10		3		0		8		0		0		0	
1,3-Butadieen	< 1	79		100		85		75		90		100		40		67		50	
	1-5	16	< 0,2	0	< 0,2	15	< 0,2	8	0,4	10	< 0,2	0	< 0,2	60	1,1	33	< 0,2	50	1,6
	> 5	5		0		0		17		0		0		0		0		0	
CO	< 500	78		92		34		81		96		53		88		87		40	
	500-1000	14	233	5	92	29	859	10	197	10	103	25	466	12	275	13	252	40	504
	> 1000	8		3		37		8		0		22		0		0		20	
Stof	< 10	56		60		47		53		62		68		67		75		50	
	10-20	19	8	18	6	4	12	29	9	11	7	15	4	7	6	8	4	13	8
	> 20	25		22		49		18		27		18		27		17		38	
SO ₂	< 50	61		67		23		34		62		31		14		73		50	
	50-100	32	8	33	< 5	73	39	63	31	38	< 5	69	35	86	76	27	< 5	25	30
	> 100	7		0		4		3		0		0		0		0		25	
NO _x	< 100	98		94		0		98		98		0		85		94		0	
	100-300	2	45	6	37	96	249	2	45	2	41	93	233	15	38	6	39	100	152
	> 300	0		0		4		0		0		7		0		0		0	

*) Concentratie indicaties zijn gerelateerd aan een zuurstofniveau van 17 vol.%

**) Centrale waarde van een willekeurige verzameling, dit is de waarde in het midden van de reeks van meetresultaten.

→ *Emissiemetingen bij Nederlandse centrales*

In Tabel 10 zijn de emissies van VOS, SO₂ en NO_x weergegeven voor Nederlandse installaties. Bij gasgestookte installaties komt er beduidend minder VOS vrij. Ook voor de andere parameters worden lagere emissie vastgesteld.

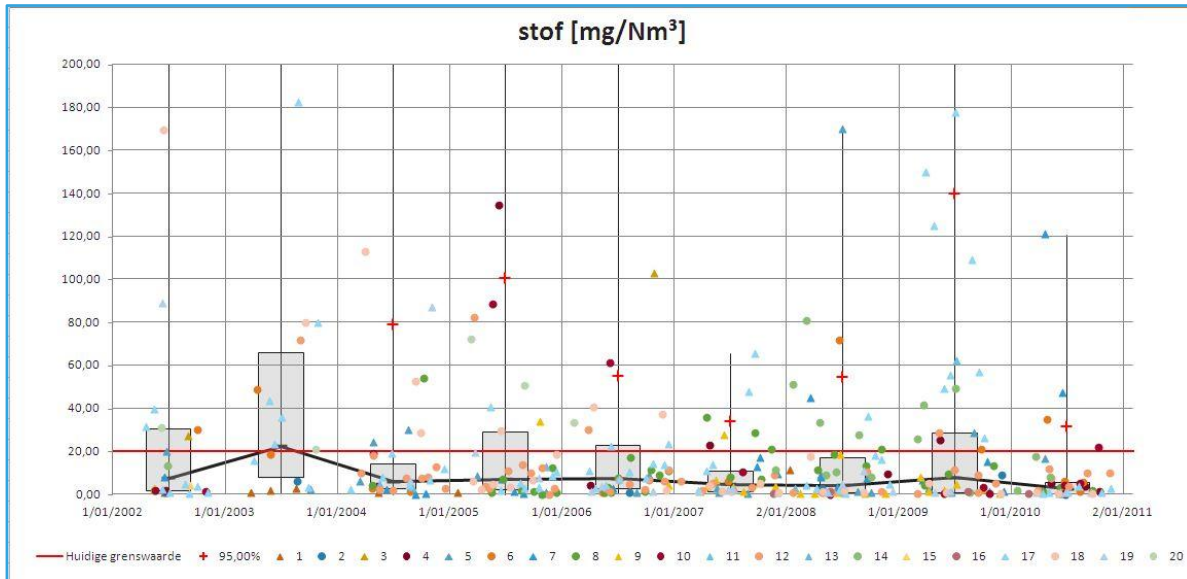
Tabel 10: Bandbreedte en gemiddelde SO₂-, NO_x- en koolwaterstofemissie in Nederlandse installaties in mg/Nm³ (Smeets, J., 2013)

Parameter	Soort brandstof	
	Olie (bandbreedte/gemiddelde)	Gas (bandbreedte/gemiddelde)
SO ₂	3-46/26	1-24/4
NO _x	31-48/39	14-38/28
VOS	10-540/150	2-10/5

→ **Stofemissies**

De stofemissies van de droogtrommel en andere ingekapselde delen van de asfaltcentrale kunnen afgezogen en behandeld worden waardoor ze bijna geheel kunnen worden hergebruikt in het proces. Goed onderhoud en tijdig vervangen van de stoffilters zijn hierbij van cruciaal belang.

Figuur 10 geeft een weergave van de meetresultaten van schouwmetingen voor stof. De metingen zijn weergegeven voor 20 Vlaamse centrales in een tijdsspanne van 2002 tot 2010. Voor elk jaar is er een boxplot gemaakt waar 25, 50 (dikke zwarte lijn) en 75 percentiel zijn weergegeven, 95 percentiel is aangeduid met een rood kruisje.



Figuur 10: Emissiemetingen stof¹⁶ (Eigen berekening, AMI, 2012)

Voor stof worden er jaarlijks regelmatig overschrijdingen van de huidige emissiegrenswaarde gemeten hoewel de Vlaamse asfaltcentrales allemaal zijn uitgerust met een stoffilter. We zien in Figuur 10 middelwaarden van 2002 tot 2010 van resp. 8 mg/Nm³ en 3 mg/Nm³.

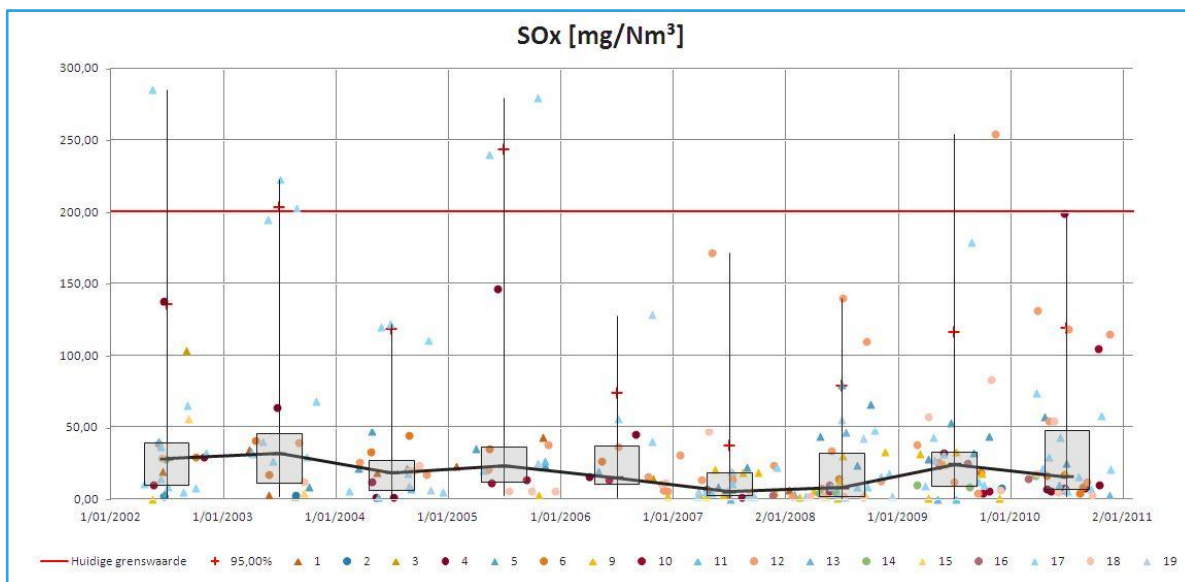
→ **SO_x**

Het SO₂ gehalte wordt vooral bepaald door het zwavelgehalte in de brandstof. Zo is de uitstoot van SO₂ voor gas en gasolie beduidend lager dan voor zware stookolie (of bruinkool - Duitsland). Naast brandstof speelt de aard van de minerale materialen ook een rol voor de emissies van SO₂. Afhankelijk van de chemische samenstelling van de minerale stoffen kan SO₂ afkomstig van de verbrandingsgassen gebonden worden (bv. kalksteen) of kan er extra SO₂ vrijkomen (bv. hoogovenslakken of pyriet bevattende mineralen). Bij deze laatste, kunnen er emissies voorkomen die beduidend hoger zijn dan 350 mg/m³ (VDI, 2008).

De metingen bij de Vlaamse asfaltcentrales geven een duidelijke discrepantie weer tussen het gebruik van zware stookolie en het gebruik van gas of gasolie.

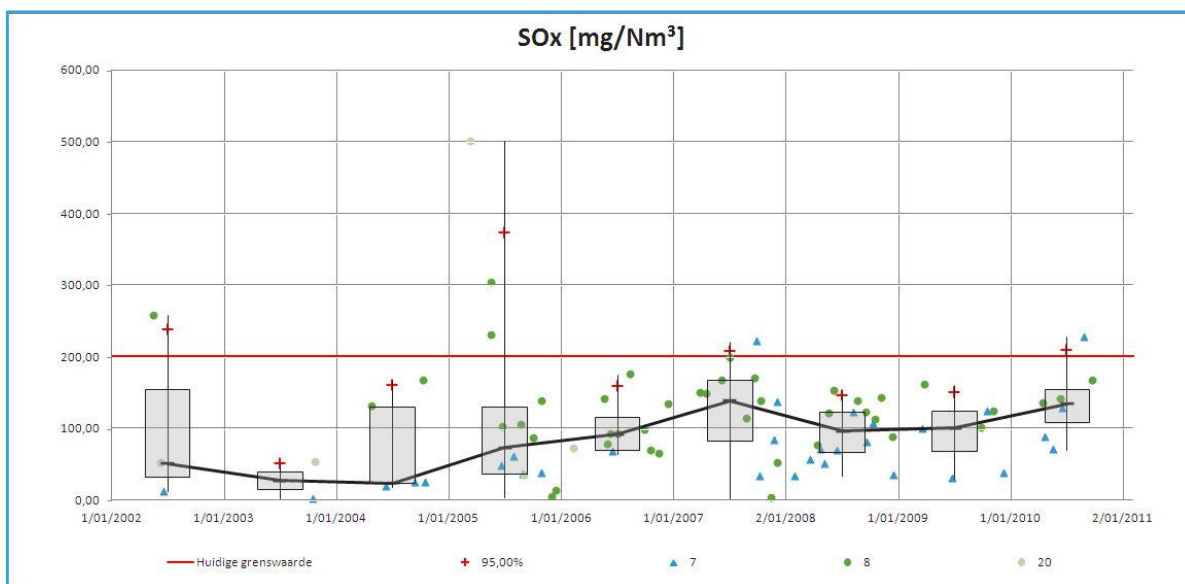
Figuur 11 en Figuur 12 geven een weergave van de meetresultaten van schouwmetingen voor SO_x. De metingen zijn weergegeven voor resp. 17 en 3 Vlaamse centrales die gebruik maken van resp. gas of gasolie en anderzijds zware stookolie in een tijdsspanne van 2002 tot 2010. Voor elk jaar is er een boxplot gemaakt waar 25, 50 (dikke zwarte lijn) en 75 percentiel zijn weergegeven, 95 percentiel is aangeduid met een rood kruisje.

¹⁶ Vanaf 27 januari 2009 zijn er sectorale emissiegrenswaarden voor stof, SO₂, NO_x en TOC opgenomen in VLAREM II. Voor CO is in 1999 al een sectorale emissiegrenswaarde gedefinieerd. Deze zijn aangeduid als Huidige grenswaarde.



Figuur 11: Emissiemetingen¹⁶ SO_x als SO₂ voor asfaltcentrales met gas of gasolie (Eigen berekening, AMI, 2012)

Voor Vlaamse asfaltcentrales die gebruik maken van gas of gasolie zien we in Figuur 11 middelwaarden van 2002 tot 2010 van resp. 29 mg/Nm³ en 16 mg/Nm³. Meetresultaten die boven 50 mg/Nm³ liggen, komen telkens van dezelfde bedrijven.



Figuur 12: Emissiemetingen¹⁶ SO_x als SO₂ voor asfaltcentrales met zware stookolie (Eigen berekening, AMI, 2012)

Voor Vlaamse asfaltcentrales die zware stookolie gebruiken zien we in Figuur 12 middelwaarden van 2002 tot 2010 van resp. 52 mg/Nm³ naar 135 mg/Nm³. Een beperkt aantal metingen voldoet niet aan de huidige emissiegrenswaarde.

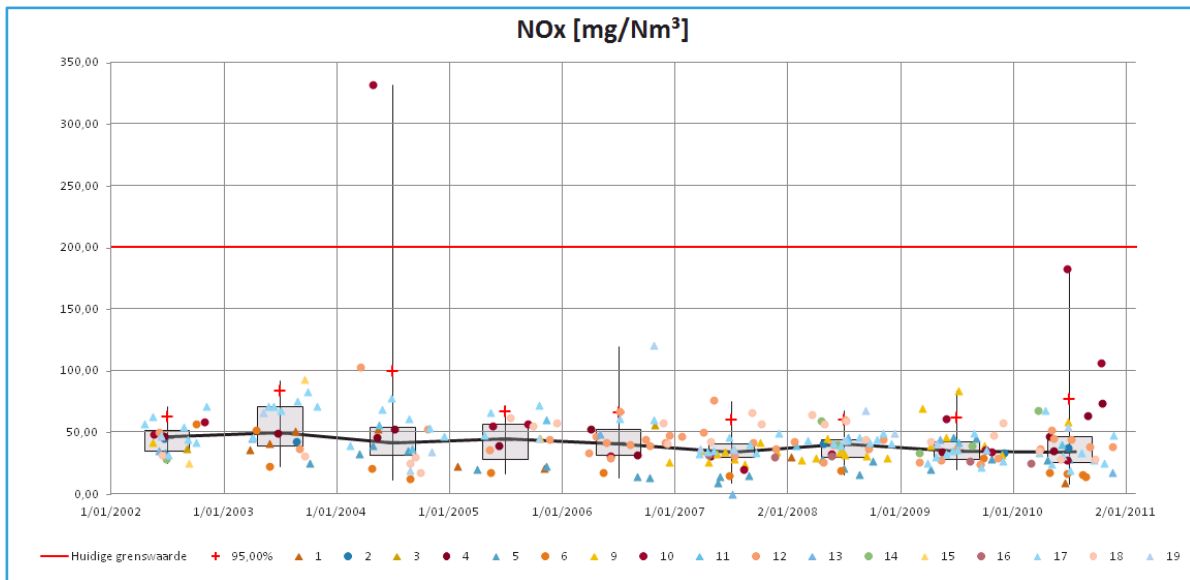
→ **NO_x**

NO_x wordt gevormd door oxidatie van de stikstof uit de brandstof, maar ook door thermische oxidatie van de verbrandingslucht. De eerste reactie wordt bepaald door de samenstelling van de brandstof, de tweede is temperatuursafhankelijk.

Hoofdstuk 3 PROCESBESCHRIJVING

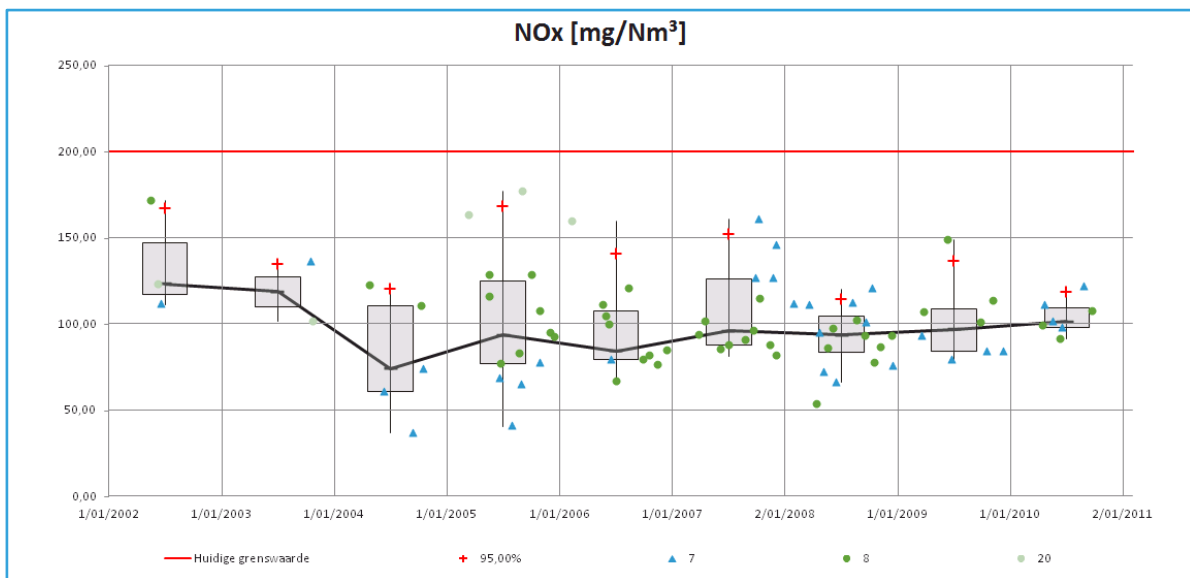
De metingen bij de Vlaamse asfaltcentrales geven een duidelijke discrepantie weer tussen het gebruik van zware stookolie en het gebruik van gas of gasolie.

Figuur 13 en Figuur 14 geven een weergave van de meetresultaten van schouwmetingen voor NO_x. De metingen zijn weergegeven voor resp. 17 en 3 Vlaamse centrales die gebruik maken van resp. gas of gasolie en anderzijds zware stookolie in een tijdsspanne van 2002 tot 2010. Voor elk jaar is er een boxplot gemaakt waar 25, 50 (dikke zwarte lijn) en 75 percentiel zijn weergegeven, 95 percentiel is aangeduid met een rood kruisje.



Figuur 13: Emissiemetingen¹⁶ NO_x voor asfaltcentrales met gas of gasolie (Eigen berekening, AMI, 2012)

Bij Vlaamse asfaltcentrales die gebruik maken van gas en gasolie zien we in Figuur 13 middelwaarden van 2002 tot 2010 van resp. 47 mg/Nm³ en 34 mg/Nm³. Op enkele uitschieters na liggen alle meetresultaten onder 75 mg/Nm³ in 2010.



Figuur 14: Emissiemetingen¹⁶ NO_x voor asfaltcentrales met zware stookolie (Eigen berekening, AMI, 2012)

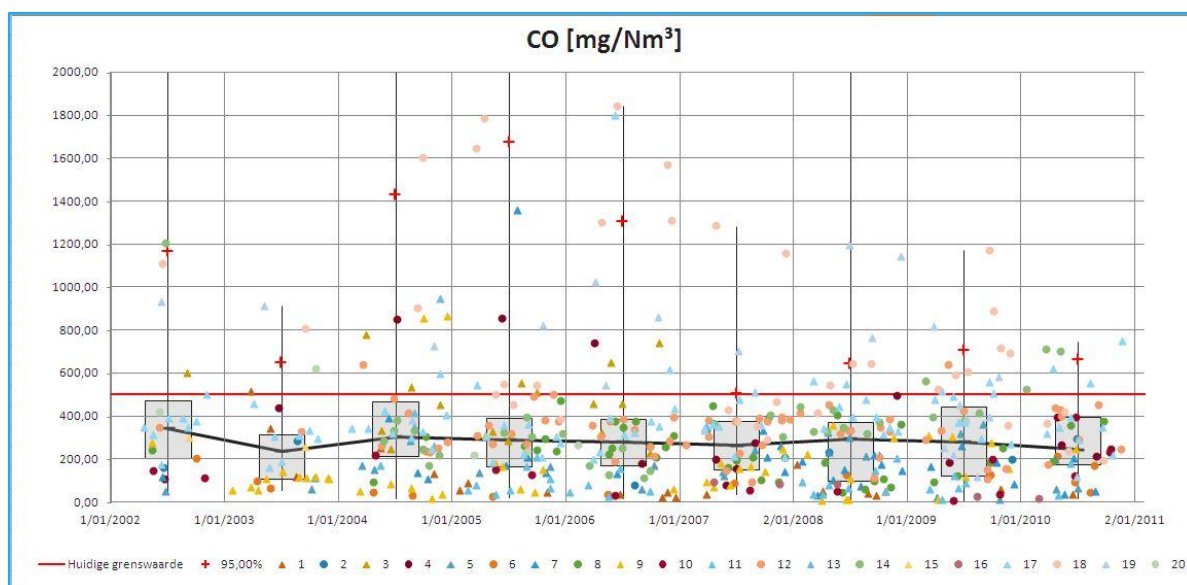
Hoofdstuk 3 PROCESBESCHRIJVING

Voor Vlaamse asfaltcentrales die zware stookolie gebruiken zien we in Figuur 14 middelwaarden van 2002 tot 2010 van resp. 123 mg/Nm³ en 101 mg/Nm³. De huidige emissiegrenswaarde werd in geen enkel geval overschreden.

→ CO

CO wordt gevormd bij onvolledige verbranding. Het verbrandingsproces in een droogtrommel of parallel trommel wordt beïnvloed door de geometrie, opstelling en slijtage van de droogtrommels en de afstelling van de branders. Verder wordt de emissie van CO ook beïnvloed door de aanwezigheid van fijn stof in de mineralen, de hoeveelheid waterdamp in de droogtrommel en het gebruik van gegraneerd asfalt. Ondanks een goed afgeregelde brander kunnen deze parameters resulteren in een hogere en fluctuerende CO emissie in vergelijking met een klassieke verbrandingsinstallatie (VDI, 2008).

Figuur 15 geeft een weergave van de meetresultaten van schouwmetingen voor CO. De metingen zijn weergegeven voor 20 Vlaamse centrales in een tijdsspanne van 2002 tot 2010. Voor elk jaar is er een boxplot gemaakt waar 25, 50 (dikke zwarte lijn) en 75 percentiel zijn weergegeven, 95 percentiel is aangeduid met een rood kruisje.



Figuur 15: Emissiemetingen¹⁶ CO voor asfaltcentrales (Eigen berekening, AMI, 2012)

Voor Vlaamse asfaltcentrales zien we in Figuur 15 middelwaarden van 2002 tot 2010 van resp. 346 mg/Nm³ en 249 mg/Nm³. Bij deze grafiek is de schaal afgekapt op 2000 mg/Nm³. Deze waarde werd in 2002 en 2004 overschreden en de metingen worden beschouwd als uitschieters. De vastgestelde maxima in deze jaren zijn resp. 2873 en 4595 mg/Nm³

→ PAK

Polycyclische aromatische koolwaterstoffen of PAK zijn een uitgebreide groep van aromatische verbindingen die ontstaan bij onvolledige verbranding van organisch materiaal. Ze kunnen kankerverwekkend, mutageen en mogelijk endocrien verstorend zijn. Het inschatten van de gezondheidsrisico's als gevolg van blootstelling aan PAK is echter zeer moeilijk.

Door het droogproces van een asfaltcentrale kunnen er PAK-emissies naar de lucht voorkomen. In het achtergronddocument voor MIRA-T wordt de asfaltsector samen

Hoofdstuk 3 PROCESBESCHRIJVING

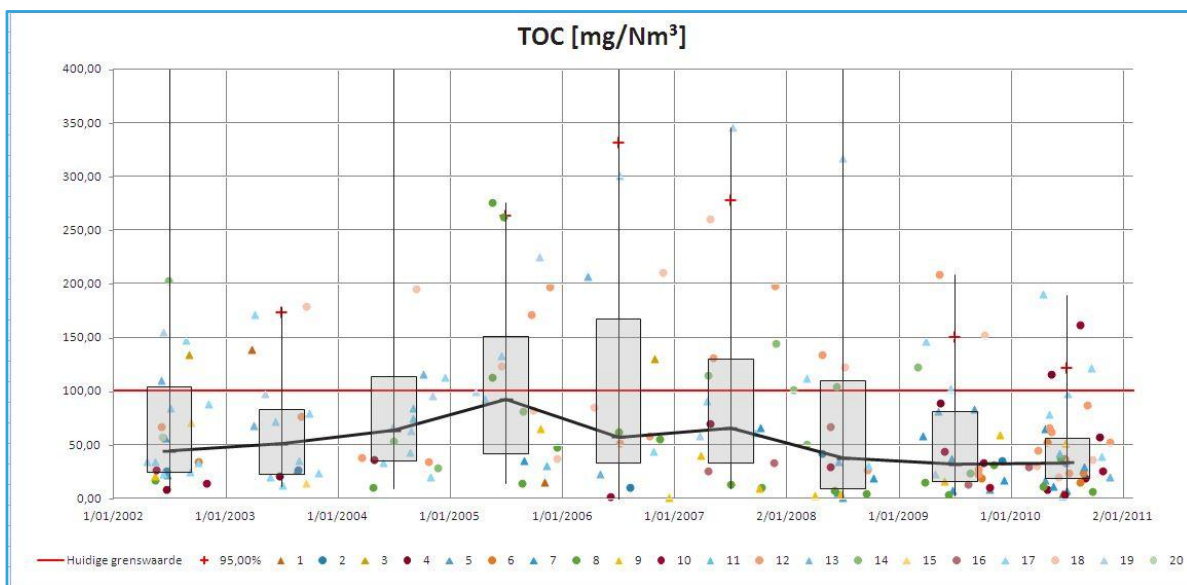
genomen met de bouw en de rubbersector (Wevers, M. et al, 2007) en wordt voor 2006 een emissie gegeven van 528kg/jaar. Deze waarde zal de laatste jaren waarschijnlijk gedaald zijn door de strengere opvolging van teerhoudend asfaltgranulaat. Als we dit kaderen binnen de totale PAK-emissie in Vlaanderen, vertegenwoordigt de asfaltsector minder dan 0.28%. De grootste bron van PAK-emissies zijn de huishoudens en het wegverkeer die samen 83% vertegenwoordigen.

De PAK-emissies worden gedomineerd door naftaleen (gemiddeld 77 %). Een veel kleinere bijdrage wordt geleverd door fenantreen, acenaftyleen en fluoreen (enkele %).

→ VOS

VOS emissies die via de schouw worden geëmitteerd kunnen afkomstig zijn van het verbrandingsproces en de eventuele afzuiging van plaatsen waar bitumendampen ontstaan.

Bij de metingen in de schouw van de verbrandingsgassen worden de organische stoffen gemeten in de vorm van TOC-metingen of Total Organic Carbon.



Figuur 16: Emissiemetingen¹⁶ TOC voor asfaltcentrales (Eigen berekening, AMI, 2012)

Voor Vlaamse asfaltcentrales zien we in Figuur 15 middelwaarden van 2002 tot 2010 van resp. 45 mg/Nm³ en 34 mg/Nm³. Bij deze grafiek is de schaal afgekapt op 400 mg/Nm³. Deze waarde werd in verschillende jaren overschreden en de metingen worden beschouwd als uitschieters. Het vastgestelde maximum sinds 2002 is 1260 mg/Nm³ in 2004.

→ Diffuse emissies

De voornaamste bronnen van diffuse stofemissie zijn het verwaaien van zand en stof dat ligt opgeslagen op het terrein van de installaties, de op- en overslagoperaties en het behandelen van de materialen. Tijdens de opslag en vooral bij de manipulatie via de laadschoppen kan opstuiwend zand en stof ontstaan. Besproeien van de hopen granulaten met een waternevel vermindert de diffuse stofemissie, maar leidt via het hogere vochtgehalte naar een hoger energieverbruik om de granulaten te drogen.

Diffuse VOS emissies zijn onder andere afkomstig van koolwaterstofdampen bij de aanvoer, opslag en verpompings van (warm) bitumen. Warm asfalt veroorzaakt

vergelijkbare dampen. Een andere diffuse bron van VOS-emissies wordt veroorzaakt door het gebruik van antikleefmiddel op de wanden van de bakken waarin het asfaltmengsel gestort wordt.

Bitumendampen kunnen ontsnappen ter hoogte van verschillende delen van de installatie, maar ook hier kan ervoor gezorgd worden dat ze samen met de andere emissies geleid en behandeld worden. Bij het vullen van de bitumentanks worden de ontsnappende dampen echter niet afgezogen. Deze verdringingsemisies en de ademverliezen die zich voordoen bij de opslag van het bitumen worden tot de diffuse VOS-emissies gerekend. In Vlaanderen beschikken de meeste centrales over watersloten waardoor de VOS-emissies van bitumentanks verwaarloosbaar zijn

Bitumendampen kunnen ook ontsnappen ter hoogte van verschillende delen van de aanmaakinstallatie. Onder meer de menger is op dit vlak relevant. Het geleide of diffuse karakter van deze emissie hangt af van het concept van de centrale.

Tenslotte kunnen VOS-emissies optreden bij het laden van het asfaltmengsel in vrachtwagens. Men besproeit immers de wanden van de laadbak met antikleefmiddel. Tot in de jaren '90 werd hoofdzakelijk gasolie gebruikt, dat grotendeels vervluchtigt. Op dit ogenblik gebruiken de Vlaamse asfaltcentrales alternatieve antikleefmiddelen (verplicht volgens VLAREM II Art. 5.30.2.4). De alternatieven zijn in de eerste plaats gericht op het vermijden van bodemverontreiniging, maar ook VOS-emissies worden vermeden.

→ **Extrapolatie voor de asfaltsector**

De extrapolatie van de gemiddelde meetcijfers naar het geheel van de asfaltcentrales in Vlaanderen, op basis van een totale jaarproductie in Vlaanderen van 2,7 miljoen ton asfalt in 2010, geeft als schatting van de totale impact. Deze wordt weergegeven in Tabel 18. Om een vergelijking te maken zijn de emissies door individueel geregistreerde bedrijven in Vlaanderen ook weergegeven.

Tabel 18: Extrapolatie naar de totale jaaremissie van de Vlaamse asfaltcentrales en bijdrage in de totale industriële emissies in Vlaanderen

Polluent	Totale jaaremissie door Vlaamse asfaltcentrales in 2010 (Eigen berekening, AMI, 2012) [ton]	Totale industriële luchtemissies in Vlaanderen in 2010 (VMM, 2012)* [ton]	Verhouding [%]
NMVOS	17 (geleide emissies)	26.400	0,064%
CO	127	170.000	0,075%
SO ₂	9	28.900	0,031%
NO _x	19	35.200	0,054%
stof	1,5	2.400	0,063%
PAK-totaal	0,1	6.400	0,002%

*: voorlopige resultaten stand van zaken: 30 september 2011

3.9.2 Geur

Asfalt is een reukloze vaste stof bij omgevingstemperatuur, maar bij de productie wordt het mengsel aangemaakt bij ongeveer 180°C. De asfaltproductie omvat een stookproces om de granulaten te drogen en op te warmen en een manipulatie van warm asfalt. Hierbij ontstaan op diverse plaatsen gasvormige emissies, en deze emissies kunnen aanleiding geven tot een waarneembare geur. Deze worden toegeschreven aan vluchtige organische componenten. Speciale additieven, zoals adhesie verbeterende middelen of bepaalde soorten polymeren kunnen eveneens een waarneembare geur emitteren, maar het geurprobleem is hoofdzakelijk verbonden met het gebruik van bitumen.

De emissies van de mineralentrommel en de paralleltrommel worden via een schoorsteen verspreid. Bij niet omkaste installaties komen de emissies van de menger, de bitumentanks en het verladen op grondniveau vrij. De geuremissie van installaties voor het warm recycleren van asfalt (via een paralleltrommeldroger) is belangrijk hoger dan van installaties voor nieuw asfalt.

→ **Geurbronnen**

De belangrijkste bronnen van geurende emissies en dus mogelijke bronnen voor geurhinder bij het asfaltproductieproces worden aangegeven in Figuur 11 en zijn:

- vullen en ontluchting van verwarmde bitumenopslag tanks,
- ademverliezen van bitumentanks
- rookgassen droogtrommel met onvolledige verbranding
- schoorsteen van de droogtrommel
- de menger
- ophaalbaan en overstortpunten
- lossen van het omhulde mengsel in de ophaalbak
- vullen van de geïsoleerde asfaltsilo's
- vullen van de vrachtwagens met vers asfaltmengsel
- vooromhullen van steenslag¹⁷ (wordt praktisch niet toegepast in Vlaanderen)

Indien asfaltrecyclage toegepast wordt, komen hier nog bij:

- opslag van asfaltgranulaat
- paralleltrommel of mengtrommel bij asfaltrecyclage (te hoge opwarming, resten teerhoudend asfalt),
- vullen van de buffersilo's

Volgens Ner (infoMil, 2012) is de grootste bron van geuremissies bij de productie van asfalt met warme recyclage, de paralleltrommel. De omvang van de geuremissies is bij het warm recycleren van asfalt ongeveer 10 maal groter dan bij de installaties voor nieuw asfalt. Koud recycleren, door het bijmengen van ongeveer 10% onopgewarmd oud asfalt, levert geen extra emissies op ten opzichte van de productie van alleen nieuw asfalt. De emissies ten gevolge van het mengen en verladen van asfalt zijn van dezelfde grootte, maar treden slechts gedurende korte tijd op.

Anderzijds wordt in VDI, 2008 aangegeven dat de invloed van asfaltrecyclage op geur, verwaarloosbaar is.

¹⁷ In de halfwarme verwerkingstechnieken en de verwerkingstechnieken met dubbele omhulling wordt soms de zandfractie en/of de steenslag vooraf voorzien van een laagje (vloei)bitumen .

Doordat er bij verschillende referenties geen consensus is over de invloed van asfaltrecyclage op geur, wordt er geen conclusie geformuleerd voor Vlaamse asfaltcentrales.

→ **Invloed op de omgeving**

De bitumendampen en asfaltdampen die vrijkomen bij de warme opslag van bitumen en het mengen van asfalt hebben een actieradius die meestal beperkt blijft tot het terrein van de centrale zelf. Bij niet omkaste installaties komen de emissies van de menger, de bitumentanks en het verladen op grondniveau vrij.

De geurhinder op grotere afstand van de asfaltcentrale wordt meestal veroorzaakt door de rookgassen uit de schoorsteen en is afkomstig van de mineralentrommel en de paralleltrommel. De plaats waar de geurpluim eventueel hinder veroorzaakt is afhankelijk van meteorologische omstandigheden en van de hoogte van de schoorsteen.

3.9.3 Geluid

Geluid is afkomstig van verschillende onderdelen van de asfaltcentrale:

- behandeling van materialen
- droogtrommel
- zeefinstallatie
- brander van de droogtrommel
- warme ladder
- ventilatoren
- transport met vrachtwagens
- granuleerinstallatie voor recuperatie asfalt

Volgens het VDI-rapport zou het geluidsniveau van een asfaltcentrale ongeveer tussen 110 en 120 dB(A) liggen (VDI, 2008). Volledig ingekapselde centrales emitteren beduidend minder geluid. Ook moet er rekening gehouden worden met mobiele breekinstallaties die tijdelijk op het terrein werkzaam zijn.

3.9.4 Energie

→ **Bronnen**

In een asfaltcentrale wordt vooral thermische energie gebruikt. Het thermisch aandeel is 90% van het totaal primair energieverbruik (Smeets, J., 2013).

De grootste bronnen van energieconsumptie bij de productie van warm asfalt zijn de droogtrommels, meer dan 80% van het energieverbruik kan hieraan worden toegeschreven. De witte trommel is hierbij de grootste energie verbruiker. Bij warme recyclage komt hier nog een paralleltrommel bij. Ook bij koude recyclage zal er een hoger verbruik zijn omdat de minerale producten op een hoge temperatuur gebracht moeten worden om de asfaltgranulaten op te warmen. In de droogtrommels worden thermische branders gebruikt die in Vlaanderen door aardgas, gasolie of stookolie worden voorzien. Andere thermische verbruikers zijn verwarmingsinstallaties voor bitumentanks. Deze bitumentanks kunnen via een stookinstallatie voor thermische olie worden verwarmd of via een elektrische verwarming.

Naast thermische energie heeft een asfaltcentrale ook elektrische verbruikers. Onder deze noemer vallen componenten die aangedreven worden door elektromotoren zoals

het voordoseersysteem, transportsystemen, droogtrommels, ventilatie en ontstoffingsinstallatie, zeef en doseerinstallatie, weegeenheden, mengers, ophaalbak. Kortom, alle elektrische componenten voor de aansturing van de centrale, van voordoseerinstallatie tot en met de laaddeuren voor de asfaltmengsels.

Voor de verplaatsing van de materialen worden wielladers gebruikt die voorzien worden van brandstof door een eigen tankinstallatie.

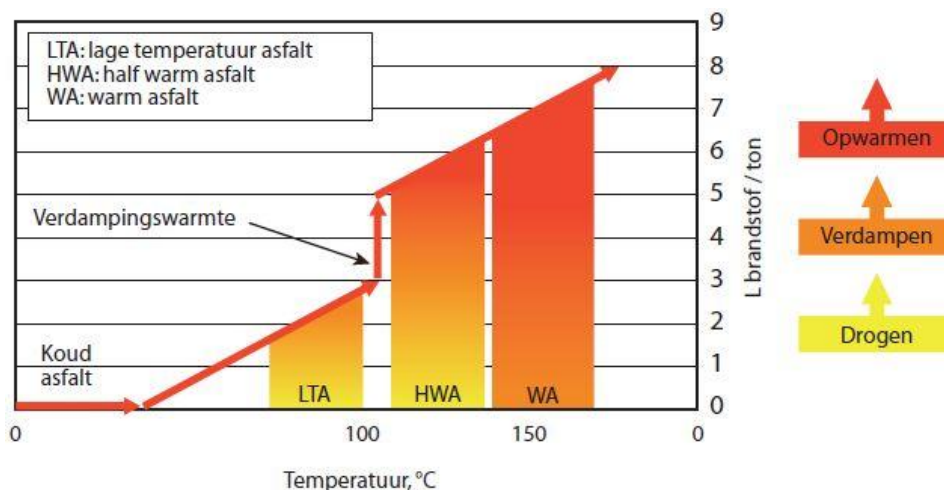
Tenslotte beschikken sommige asfaltcentrales over 1 of meerdere breekinstallaties voor asfaltgranulaten die brandstof verbruiken.

→ **Invloed van het proces**

Van grote invloed op de hoeveelheid benodigde energie, is de hoeveelheid water in de mineralen en asfaltgranulaten. Ook het aantal productiestarts en -stops bij mengselwisseling draagt in belangrijke mate bij aan het verbruik van energie.

Hoe hoger de temperatuur van het asfaltmengsel moet zijn, hoe hoger het energieverbruik zal zijn. Vandaar dat men, door de stijgende energieprijzen en de CO₂ emissiehandel, meer en meer naar asfaltproductie bij verlaagde temperaturen kijkt. Er is al veel onderzoek gebeurd en er zijn al bedrijven die deze technieken toepassen.

In Figuur 17 is een weergave gemaakt van de invloed van de productietechniek t.o.v. het energieverbruik.



Figuur 17: Energieverbruik als functie van de productie techniek (OCW, 2011)

Hieruit kan men afleiden dat overschakelen naar HWA een reductie geeft van 20% van het energieverbruik. Natuurlijk is dit enkel waar als de onderhoudskosten en de levensduur van het HWA-mengsel gelijk of hoger is dan dat van een gelijkaardig WA-mengsel.

→ **Energieverbruik van de Vlaamse asfaltcentrales**

Het totaal elektrisch vermogen van een asfaltcentrale is evenredig met de productiecapaciteit van de asfaltcentrale. Omdat de mengers de beperkende factor is, wordt de rest, transportbanden enz., hierop afgestemd.

Het thermisch vermogen van de branders heeft een grotere spreiding. Deze zijn dikwijls in de loop der jaren vervangen door efficiëntere branders of er is een toevoeging geweest van een paralleltrommel waardoor dit vermogen niet meer overeenstemt met de initiële installatie.

Tabel 11: Energetisch overzicht van Vlaamse asfaltcentrales in 2010 (Asfaltsector, 2012)

Vlaamse asfaltcentrale 2010	# ⁶	Gemiddeld	Max	Min	Totaal ⁵
Totale jaarproductie [ton/jaar]	18	150.000	300.000	20.000	2.700.000
Productiecapaciteit [ton/uur]	18	200	350	100	3600
Thermisch vermogen [MW _{th}] ¹	14	29,0	43,4	7,8	522,0
Elektrisch vermogen [MW] ²	12	0,800	1,235	0,355	14,400
Bitumentanks vermogen [MW _{th}] ³	8	530	750	175	9.540
Brandstof	18	Aardgas, Butaan, Gasolie, Zware Stookolie			
Primair Verbruik [GJ _{pr}] ⁴	5	46.400	79.600	8.000	835.200
Secundair Verbruik [MWh _{sec}] ⁴	5	760	1.300	120	13.680
Totaal primair energieverbruik [PJ _{pr}]	5	0,053	0,091	0,009	0,958

¹ Cumulatief thermisch vermogen van de droogtrommels voor mineralen en AG

² Bestaande uit motoren van doseerinstallaties, transportbanden, droogtrommels, en van de skip, ventilatoren, zeef- en mengtoren, bitumentanks (elektrisch gedeelte), stuurcabine, ...

³ Indien de bitumentanks elektrisch worden verwarmd is dit onder elektrisch vermogen vervat

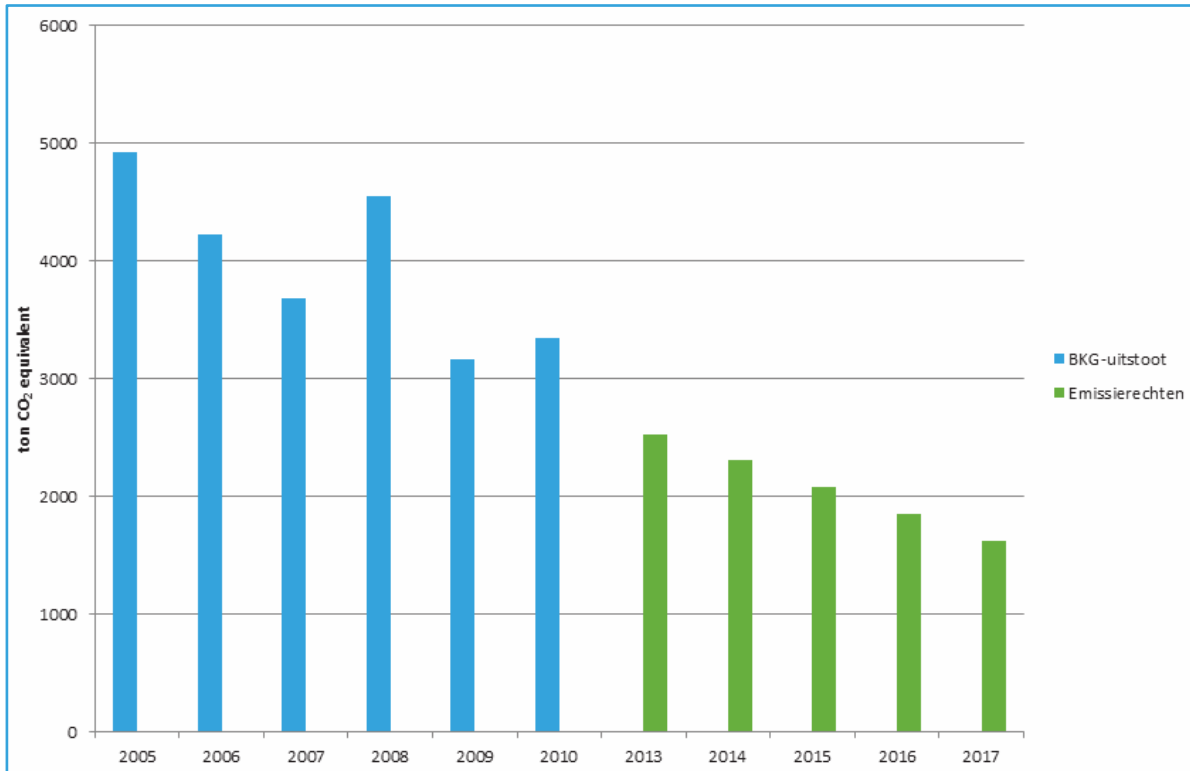
⁴ Op basis van IMJV deel III uit 2010 van 6 asfaltcentrales

⁵ Totaal = waarde van de gemiddelde Vlaamse asfaltcentrale vermenigvuldigd met 18 (aantal in 2010)

⁶ Aantal asfaltcentrales waarop berekeningen (gem, max, min) gebaseerd zijn

Het energieverbruik in Vlaamse asfaltcentrales is de laatste jaren gedaald. Grote wijzigingen in het verleden waren meestal toegespitst op de efficiëntere werking van de asfaltcentrale. Het vervangen van een oude brander, isoleren van warmhoudtanks, e.d. zijn hiervan courante voorbeelden. In de toekomst kan dit nog verder worden doorgedreven en wordt er ook hard gesleuteld aan het verlagen van de procestemperaturen.

Het energieverbruik van een gemiddelde asfaltcentrale die onder de emissiehandel valt en hun toekomstige emissierechten zijn weergegeven in Grafiek 3. Deze CO₂-equivalenten per jaar zijn bepaald op basis van de aanvragen van Vlaamse asfaltcentrales voor de toewijzing van emissierechten bij Departement Leefmilieu, Natuur en Energie.



Grafiek 3: BKG-uitstoot en emissierechten van gemiddelde Vlaamse AC (Eigen berekeningen, LNE, 2012)

3.9.5 Bodem

Bij de werkzaamheden bij een asfaltcentrale kunnen bodembelastende stoffen vrijkomen en mogelijk in de bodem terecht komen. De bronnen van deze stoffen situeren zich bij:

- lekkage in tankenpark (brandstof, bitumen)
- reinigen van wagenpark
- anti-kleefolie op laadbak
- uitloging uit freesasfalt

Dit kunnen bv. brandstof, olie, oplosmiddelen, reinigingsmiddelen en uitloging van teerhoudend asfalt zijn.

De milieu-impact op de bodem is vooral te wijten aan onvoorzien omstandigheden en onzorgvuldigheid zoals het morsen van brandstof of oplosmiddelen. Bij de opslag van teerhoudend asfalt kan uitloging van PAK voorkomen.

Bodemverontreiniging kan voorkomen worden door vloeistofdichte verharding van het terrein.

3.9.6 Water

Er wordt geen water gebruikt voor de productie van asfalt, maar er komt wel waterverbruik voor bij het reinigen van het wagenpark en de terreinen en het eventueel besproeien van mineralen ter preventie van stofhinder. Er kan ook afvalwater worden geloosd dat afkomstig is van het labo. Hemelwater dat afspoelt van het (vervuild) bedrijfsterrein kan eventueel verontreinigd zijn en wordt beschouwd als bedrijfsafvalwater.

Het is niet mogelijk om de verontreinigingsgraad van het bedrijfsafvalwater van asfaltcentrales verder te kaderen door het gebrek aan voldoende meetgegevens.

3.9.7 Afval

Bij de productie van asfalt zelf komt weinig afval vrij. Er is geen verpakkingsmateriaal, omdat alles in bulk wordt aangeleverd en nagenoeg alle reststoffen worden hergebruikt.

De volgende afvalstromen kunnen onder andere binnen asfaltcentrales worden onderscheiden:

- onjuist samengestelde bitumineuze mengsels;
- gebruikte oplosmiddelen uit het laboratorium;
- lege onbruikbaar geworden gasflessen;
- restanten uit olie-/vetafscheider;
- veegvuil;
- afgewerkte oliën en vetten;
- vervuilde of restanten van schoonmaakmiddelen;
- kantoor en kantineafval zoals papier, kantoor kga (cartridges, toners, batterijen, TI-buizen), GFT-afval, glas, koffiebekers.

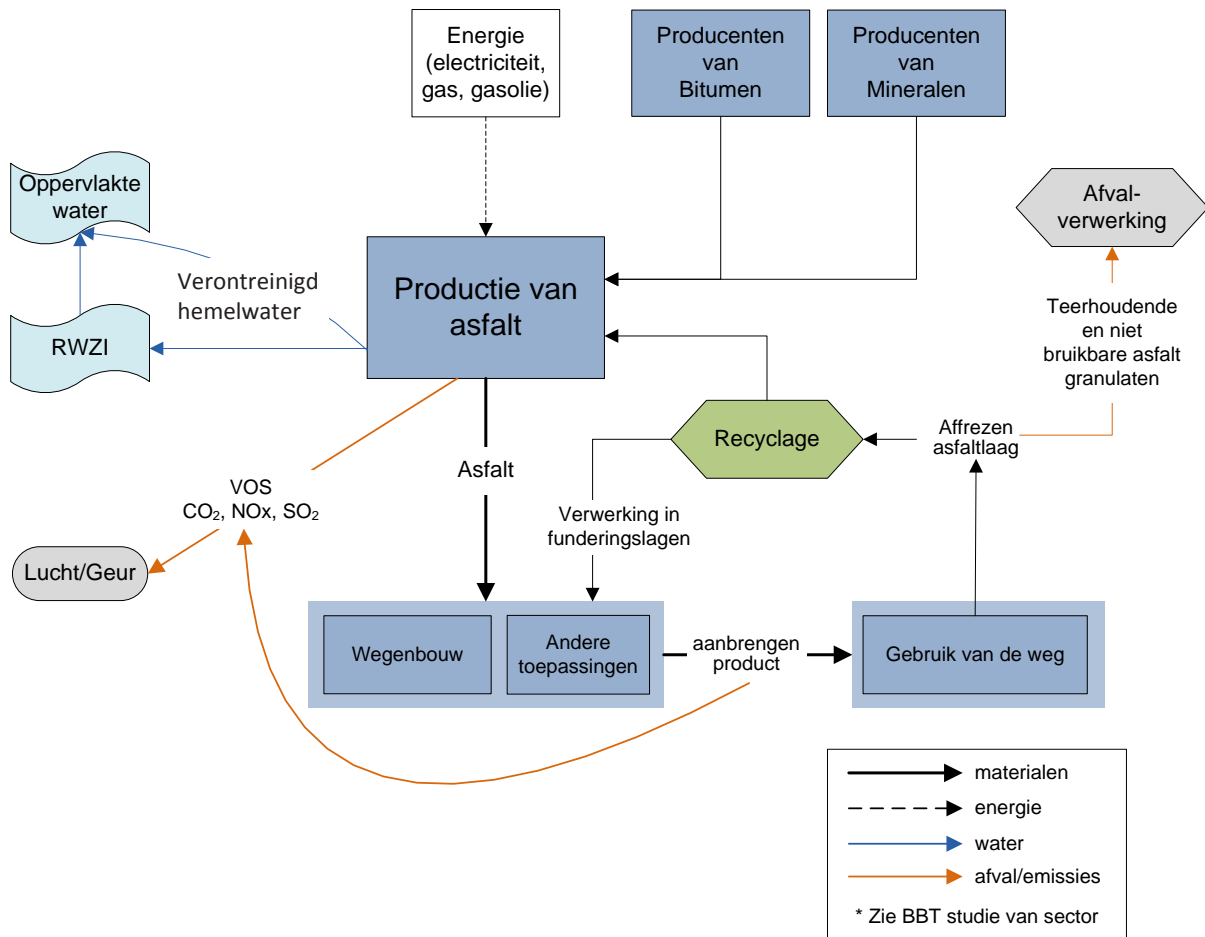
Wanneer het afval niet op correcte wijze wordt opgeslagen kan dit overlast veroorzaken in de nabije omgeving in de vorm van zwerfvuil.

3.9.8 Materiaalkringlopen

De sector van asfaltcentrales 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 milieupact van de sector, maar om ook rekening te houden met de interacties in de keten.

toont een overzicht dat kan beschouwd worden als een algemene voorstelling. Er kunnen steeds bijkomende specifieke stromen optreden die hierin niet zijn opgenomen.

Een overzicht van de energie-, emissie- en materiaalstromen waarbinnen de productie van asfaltcentrales een plaats heeft, is weergegeven in Figuur 18. Dit overzicht kan beschouwd worden als een algemene voorstelling. Er kunnen steeds bijkomende specifieke stromen optreden die hierin niet zijn opgenomen.



Figuur 18: Energie-, emissie- en materiaalstromen in de productketen

Door het in kaart brengen van deze energie-, emissie- 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.

→ **Mate van kringloopsluiting**

Een asfaltcentrale streeft meer en meer naar een volledig gesloten kringloop. Er zijn al heel wat inspanningen geleverd in het verleden maar nieuwe en verbeterde technieken zouden in de toekomst kunnen leiden tot het volledig hergebruik van asfaltgranulaten.

De toepassing van hars bij de productie van asfalt is een veelbelovende techniek. Honderd procent hergebruik van asfalt is hierdoor mogelijk. De samenstelling van het verouderde bitumen is met een natuurlijke hars weer op het oorspronkelijke niveau te brengen. De mengselgradering is te sturen door het granulaat uit te zeven en met de afzonderlijke fracties het mengsel op te bouwen. Asfalt is zo keer op keer weer volledig herbruikbaar (van Groen, M., 2013).

Naast het hergebruik van asfalt, wordt er naar alternatieven gezocht om minerale grondstoffen te vervangen. Door de verminderende beschikbaarheid van deze natuurlijke grondstoffen en de lange transportafstanden is het op veel vlakken een voordeel om alternatieven te vinden. Mogelijkheden worden gezocht in het kunstmatig vervaardigen van grind op basis van klei, maar ook bv. glas kan gebruikt worden.

→ **Milieu problemen in andere sectoren waarop asfaltcentrales een invloed kunnen hebben**

De emissies van een asfaltcentrale vormen maar een klein deel van de totale emissie van het transportgebeuren. Een asfaltcentrale of toch het geproduceerde asfalt heeft echter wel een invloed op de emissie van transport.

Zo zijn er tal van mogelijkheden om asfaltverharding op een dergelijke manier aan te passen dat het de milieupact van transport kan verminderen. Enkele voorbeelden hiervan zijn:

- Reductie van fijn stof: De wassende weg (Nijland, L., 2013). Bij dit initiatief in Rotterdam werd voor de toplaag asfalt ingezet dat voor 25 procent bestaat uit holle ruimtes. Zo kan er continu horizontaal water door stromen, wat als gevolg heeft dat er minder fijnstof opwerfelt. Doordat het verkeer over de weg rijdt, wordt er water omhoog gezogen en vernevelt. De nevel vangt de roetdeeltjes in de uitlaatgassen op en die worden via het asfalt weer afgevoerd.
- Vermindering van de rolweerstand: toplagen worden zodanig vervaardigd dat de rolweerstand verlaagd wordt. Dit heeft een impact op het verbruik van elke wagen die er over rijdt.
- Geluidsreductie: er bestaan al heel wat stille asfaltverhardingen en deze zijn nog steeds in ontwikkeling. Reducties van 2 tot 6 dB worden hierbij verwezenlijkt.
- Luchtzuiverend asfalt: er zijn ontwikkelingen om in dicht bevolkte gebieden de luchtkwaliteit te verbeteren, niet door terugdringen van vervuilingbronnen, maar door aanwezige vervuilende stoffen (NO_x-en) middels een in asfalt verwerkte fotokatalytisch actief materiaal, zoals titaandioxide (TiO₂), om te zetten naar minder tot niet schadelijke stoffen.
- Beperking van hinder bij wegenwerken: een groot percentage van de emissies van transport worden geëmitteerd tijdens files. Door de hinder van wegenwerken te beperken, kunnen een deel van deze emissies voorkomen worden. Asfaltcentrales kunnen hier organisatorisch op inspelen, door bv. nachtwerk, maar ook ontwikkelingen zoals afrolbaar asfalt kunnen hiertoe bijdragen. Afrolbaar asfalt wordt in een bedrijf aangemaakt, opgerold en op locatie weer afgerold.

Anderzijds kunnen, onder de juiste condities, alternatieve materialen vanuit andere sectoren worden verwerkt in asfalt. Zo worden er assen van verbrandingsinstallaties, staalslakken en glas in diverse projecten ingezet. De mogelijkheden zijn in principe onbeperkt, maar de kwaliteit van het asfalt mag niet in het gedrang komen. Ook het recycleerbaarheid op het einde van de levensduur moet mee geëvalueerd worden.

→ **Milieu problemen in asfaltcentrales die hun oorsprong vinden in andere sectoren**

Voor zover bekend worden er in asfaltcentrales geen milieuproblemen veroorzaakt door andere sectoren.

Hoofdstuk 4 BESCHIKBARE MILIEUVRIENDELIJKE TECHNIEKEN

In dit hoofdstuk lichten we de verschillende maatregelen toe die in de sector van asfaltcentrales geïmplementeerd kunnen worden om milieuhinder te voorkomen of te beperken. De milieuvriendelijke technieken worden besproken per milieudiscipline. De technieken en maatregelen zijn onderverdeeld in de disciplines grond-, hulp- en afvalstoffen, lucht, afvalwater, energie, geluid en code van goede praktijk maatregelen.

Bij de bespreking van de milieuvriendelijke technieken komen telkens volgende punten aan bod:

- beschrijving van de techniek
- toepasbaarheid van de techniek
- milieuaspecten 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 al 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 Materialengebruik

Hoewel een asfaltcentrale weinig afval produceert, zijn er in het asfaltproductieproces heel wat mogelijkheden om het gebruik van nieuwe materialen te beperken. De technieken en maatregelen die hier worden besproken hebben dan ook betrekking op de reductie of het efficiënter gebruik van materialen en op het beperken van afvalstoffen.

➤ **Technieken voor het gebruik van materialen**

In eerste instantie kunnen, tijdens het productieproces zelf, de verliezen beperkt worden. Daarnaast kan er bij de samenstelling van een asfaltmengsel ook rekening gehouden worden met het inzetten van asfaltgranulaat. Tenslotte is het ook mogelijk materialen door sectorvreemde materialen of biologische materialen te vervangen.

Natuurlijk moet de asfaltverharding, en daarmee het asfaltmengsel, in de eerste plaats voldoen aan diverse prestatie- of functionele vereisten. Men moet er daarom over waken dat asfalt niet enkel aangewend wordt als probleemoplossing voor afval van andere sectoren maar in de eerste plaats dat het asfalt een voldoende hoge kwaliteit of levensduur behoudt en op het einde ervan nog steeds kan worden gerecycleerd.

Technieken met betrekking tot het gebruik van materialen zijn beschreven in paragraaf 4.1.1 tot 4.1.6.

➤ **Technieken voor het verwerken van recyclage materialen**

Voor de verwerking van asfaltgranulaten en alternatieve materialen met een percentage bitumen zijn er door de jaren heen een aantal technieken ontwikkeld:

- Koude toevoeging
- Warme toevoeging door middel van een paralleltrommel
- Gecombineerde toevoeging

Deze technieken staan in oplopende volgorde van het percentage recyclage materiaal dat verwerkbaar is met de techniek en worden beschreven in paragraaf 4.1.7 tot 4.1.9.

Tenslotte kan men door het gebruik van verjongingsolieën, asfaltgranulaten praktisch volledig hergebruiken (zie 4.1.10).

4.1.1 Algemene maatregelen om materiaalverlies te beperken

→ **Beschrijving**

Bij de productie van asfalt komen er weinig afvalstoffen vrij. Bijna alle materialen worden in bulk aangeleverd waardoor er praktisch geen verpakkingsafval is. Het afval dat vrijkomt bij de alledaagse activiteiten (kantoren, kantine, ...) moet via de gepaste kanalen worden afgevoerd.

Ter voorkoming van materiaalverliezen tijdens het productieproces kan men een aantal maatregelen toepassen (Smeets, J., 2013):

- registratie van de hoeveelheid verliezen om het personeel bewust te maken;
- duidelijke werkinstructies zodat fouten worden voorkomen en er voortdurend geoptimaliseerd wordt;
- voorzichtig transport door de wielladers binnen het bedrijf om het verwaaien en opkuisen van de verliezen te beperken;
- nauwkeurig en zorgvuldig werken met grond- en hulpstoffen in de menginstallatie (bv. bij manueel toevoegen van additieven);
- tegengaan van verliezen door gebruik te maken van nauwkeurige doseersystemen voor minerale stoffen, bitumen, additieven, antikleefmiddelen, ...;
- voorkomen van storingen, lekkages en uitval door periodiek onderhoud van de gebruikte apparatuur;
- solventen die als oplosmiddel voor asfaltanalyses gediend hebben, recupereren of hergebruiken volgens code van goede praktijk van laboratoria (EAPA, 2007).

→ **Toepasbaarheid**

Door goede en voortdurende opleidingen en instructies aan het personeel kunnen met deze maatregelen in alle bedrijven goede resultaten worden behaald.

→ **Milieuaspecten**

Beperken van materiaalverliezen.

→ **Financiële aspecten**

Door efficiënt en zorgvuldig gebruik van materialen en apparatuur en minder kosten voor afvalverwijdering kunnen deze maatregelen aanzienlijke kostenbesparingen opleveren voor het bedrijf.

4.1.2 Hergebruik van afgekeurde productiemengsels en proefstukken

→ **Beschrijving**

Asfaltmengsels die na de productie zijn afgekoeld en niet aan de gewenste kwaliteit voldoen kunnen worden gebroken en hergebruikt als asfaltgranulaat voor de productie van asfalt (EAPA, 2007).

Ook de asfaltproefstukken die in het labo gebruikt worden voor testen, kunnen na de test gebroken en hergebruikt worden.

→ **Toepasbaarheid**

De asfaltcentrales, die gebruik maken van asfaltgranulaten, beschikken meestal zelf over een hamerbreker (ook slag- en impactbreker genoemd). Als dit niet het geval is kan er op geregelde tijdstippen een externe breker gehuurd worden. Hierbij moet er rekening gehouden worden met beschikbaarheid van opslagruimte voor het gebroken materiaal.

→ **Milieuaspecten**

Het breken en hergebruiken vermindert de bedrijfsafvalstroom en het gebruik van nieuwe materialen. Bij het gebruik van een breker moet stof en geluidshinder tot een minimum beperkt worden. (zie 4.2.6 en 4.4)

→ **Financiële aspecten**

Als er geen eigen breker of granuleerinstallatie is, kan er periodiek gehuurd worden. De meeste asfaltcentrales beschikken echter al over een granuleerinstallatie om samengeklit freesasfalt of asfaltschollen te verkleinen.

De investeringskost van een granuleerinstallatie bedraagt ongeveer 100.000 à 125.000€. De werkingskosten kunnen wijzigen doordat er extra energie verbruik is, de materiaalkosten dalen en er minder kosten zullen zijn voor het storten van afgekeurde materialen.

4.1.3 Vervangen van minerale materialen door alternatieve materialen

→ **Beschrijving**

De omhulling van materialen met bitumen zorgt ervoor dat deze materialen niet meer in contact komen met de omgeving. Het gebruik in een asfaltmengsel zorgt ervoor dat de afgifte van milieugevaarlijke stoffen tijdens de levensduur van de asfaltverharding zeer sterk wordt beperkt. Door slijtage van het wegdek is het wel mogelijk dat deeltjes

in beperkte mate vrijkomen. Deze eigenschap maakt het mogelijk om materialen die vergelijkbare eigenschappen hebben als grind te gebruiken in asfaltmengsels. Om een kwaliteitsvol eindproduct te bekomen, moet er steeds rekening gehouden worden met de kwaliteit en de specifieke eigenschappen van de vervangende materialen. Negatieve milieupact moet te allen tijde voorkomen worden.

Zo worden bv. slakken uit de staalindustrie al geruime tijd gebruikt als granulaat voor asfalt. Andere sectorvreemde materialen, waarbij de praktijkervaring momenteel vrij beperkt is, zijn o.a. vliegassen, gietijzerzand, baggerspecie en glas (Cocu, X. et al, 2006).

Bepaalde materialen kunnen nog andere voordelen opleveren voor het eindproduct. Momenteel wordt er bv. getest of het gebruik van glas in asfaltverhardingen, een energievermindering van de wegverlichting kan opleveren. Het glas reflecteert nl. de lichtstralen van de koplampen van auto's waardoor de wegverlichting verminderd of zelfs verwijderd kan worden.

→ **Toepasbaarheid**

Slakken uit de staalindustrie hebben een hoge polijstweerstand. Dit geeft bij het gebruik in asfalt toplagen als voordeel dat de stroefheid verhoogt. Nadelig is echter dat er na verloop van tijd een zwelling kan ontstaan van de asfaltverharding (spatten) door de kalk die ze kunnen bevatten. Dit is ondertussen door ervaring geweten en hiermee wordt rekening gehouden bij de kwaliteitscontrole en de toepasbaarheid van het materiaal. Bij het onderzoek naar mogelijke nieuwe sectorvreemde materialen is het daarom belangrijk om voldoende ervaring en kennis op te bouwen.

Als het bewezen is dat de kwaliteit van de asfaltverharding niet vermindert, zoals voor staalslakken, en er geen negatieve milieupact is door het inzetten van de specifieke materialen, kunnen deze worden toegepast mits de gebruikte materialen de nodige kwaliteitscontroles hebben ondergaan, en rekening houdend met de beschikbaarheid. In Vlaanderen is er voldoende ervaring opgebouwd bij het gebruik van staalslakken en ze worden dan ook ingezet bij verschillende centrales.

Per type materiaal moet er een voordoseerinstallatie worden voorzien. Zo kan men nauwkeurig de samenstelling van het eindproduct opvolgen en registreren zodat men exact weet welke samenstelling het asfaltmengsel heeft.

Als er al meerdere voordoseertrechters aanwezig zijn, kunnen de materialen zonder aanpassingen van de installatie worden gebruikt.

→ **Milieuaspecten**

Beperken van het gebruik van nieuwe materialen en verminderen van transport over grote afstanden. De maatregel draagt bij tot materiaalhergebruik in de economie.

De specifieke eigenschappen van bepaalde materialen kunnen een invloed hebben op de emissies naar de lucht tijdens het productieproces. Het gebruik van kalksteengranulaat geeft een reductie van de emissie van SO₂ terwijl bij gebruik van vliegassen deze emissies kunnen stijgen. Vliegassen worden daarom in combinatie met gemalen kalksteen als vulstof toegepast (EAPA, 2007; Smeets, J., 2013).

→ **Financiële aspecten**

Eventueel moeten er extra voordoseersystemen worden aangekocht.

Het hergebruik van materiaal afkomstig van andere sectoren kan zorgen voor inkomsten en besparingen op de inzet van nieuwe materialen.

4.1.4 Vervangen van bitumen door alternatieve materialen

→ **Beschrijving**

Het aandeel van bitumen in de kostprijs per ton asfalt is groot (47%, zie 2.2.3). Het vervangen van nieuw bitumen door alternatieve materialen is daarom voordelig voor elk bedrijf. Alternatieve materialen kunnen enerzijds gezocht worden bij materialen met een bepaald gehalte aan verouderd bitumen zoals asfaltgranulaten en bitumineus dakdichtingsbaanafval en anderzijds bitumenvervangers zoals rubbermeel.

Bitumineus dakbaanafval onder de vorm van shingles en bitumineuze dakdichtingsbanen, afkomstig uit de sloop- en renovatie cyclus van platte daken en hellende daken, bevat ca. 70% bitumen, de overige 30% bestaat uit zand, vulstoffen en een inlage (mechanische bindingslaag voor het bitumen van bv. glasvlies). Het vrijkomende dakbaanafval dient eerst een kwaliteitselectie door te maken en wordt ingedeeld in twee klassen (CATI en CATII), waarvan de hoogste kwaliteit geschikt is voor hergebruik in de dakdichtingsindustrie en de wegenbouw; de tweede klasse, dit zijn partijen met een te afwijkende samenstelling (meer dan 5% niet-eigen stoffen), zijn enkel geschikt voor verbranding in de cementindustrie. In het Bitukringproject wordt de totale jaarlijkse hoeveelheid geschat op 1500 ton productie-afval (CATI), 2600 ton snij-afval (CATI) en 10000 ton sloop- en renovatieafval (CATI&II). Van deze laatste partij wordt verwacht dat 6000 ton geschikt is voor een CATI-toepassing (BITUKRING, 2011). Het gebruik van deze grondstof in asfalt werd voor Vlaanderen aangetoond door de Artesis Hogeschool Antwerpen (Asfaltrecycling, 2013) en gerapporteerd (Van den bergh, W. et al, 2009b). Er werd een mengsel ontworpen, gebaseerd op een standaard asfaltmengsel voor een onderlaag, met een samenstelling van ca. 45-50% asfaltaggregaat, 45-50% nieuw aggregaat en 3-5% verkleinde bitumineuze dakbanen (VBD). Het bitumen van VBD en van het asfaltaggregaat wordt gebruikt als bindmiddel en hun respectieve aggregaatfractie maken deel uit van het samengestelde mengsel. Hierdoor wordt zowel aggregaat als bitumen hoogwaardig gerecycled. Het mengsel wordt warm geproduceerd in een asfaltcentrale, vergelijkbaar met een AVS-mengsel. De toepassing van dit mengsel, aB³ genoemd (aged-bitumen bound base), is een gebonden funderingslaag voor de wegenbouw. In 2006 werd een verbetering aangebracht door 1% nieuw bitumen toe te voegen aan het mengsel (i-aB³ - improved aged-bitumen bound base). De uitvoering van proefvakken in 2001 en 2006 en hun evaluatiecampagnes (Van den bergh, W. et al, 2009a) tonen aan dat het gebruik van aB³ en i-aB³ leidt tot duurzame wegopbouw. Een recente meetcampagne in 2012 werd uitgevoerd en wordt verder opgevolgd. Het aB³ en i-aB³-mengsel is economisch gunstiger dan een standaardasfalt en heeft gelijkwaardige kenmerken met een asfalt waarbij gebruik gemaakt wordt van een harder bindmiddel (bijv. AVS). Het SB250 v2.2 laat de productie en de aanleg van deze mengsels toe als schraal-asfaltbeton, een mengsel voor funderingslagen in de wegenbouw. Hierbij wordt de term GBD (gegranuleerde bitumineuze dakbanen) gebruikt in plaats van VBD. Dit concept werd gerealiseerd bij de aanleg van een invalsweg in Antwerpen voor een recent project (Artesis Hogeschool Antwerpen, 2013). Hierbij werden tevens de ontwerp- en productie criteria vastgelegd voor i-aB³ met als voornaamste kenmerken een korrelverdeling vergelijkbaar met AB-3A, minimum 5,1% (i-aB³) en 5,4% (aB³) bindmiddelgehalte en het toevoegen van VBD gebeurt het best rechtstreeks in de menger om kleef in de paralleltrommel te vermijden.

Rubbermeel afkomstig van gemalen (vracht)autobanden kan gebruikt worden als additief voor het bindmiddel "rubberbitumen", in een mengsel van 79 % bitumen, 18 %

rubbermeel en 3 % weekmakende olie. Dit rubberbitumen, ook genoemd bitumen "met herbruikelastomeer", kan helpen de weerstand van het bindmiddel tegen veroudering te verbeteren. De fabricatie van rubberbitumen vergt extra energie doordat er o.a. 3 uur roeren bij een temperatuur van 200 °C nodig is om een goede mengeling te bekomen. Door het op de markt verschijnen (na 1985) van goedkopere, gemodificeerde bitumen met evenwaardige of betere prestaties, is het gebruik van rubbermeel in België praktisch nihil geworden. Dit sluit niet uit dat rubbermeel een valabel alternatief materiaal is ter gedeeltelijke vervanging van nieuw geproduceerd bitumen.

→ **Toepasbaarheid**

De vrijkomende afvalstroom van dakbaanbitumen wordt geschat tussen 20.000 en 60.000 ton per jaar. In het Bitukring project wordt de beschikbare hoeveelheid voor de wegenbouw geraamd op 10100 ton. Dit komt neer op circa 7000 ton alternatief bitumen voor onderlagen in de wegenbouw afkomstig uit Belgisch afval. Deze kunnen best in korrelvorm rechtstreeks worden toegevoegd in de menger om kleven in de paralleltrommel te vermijden.

In 2011 werden er 87.000 ton aan banden in België ingezameld waarvan ongeveer 56.000 ton omgezet werd in granulaat of rubbermeel (Recytyre, 2010). Omdat rubbermeel moet gemengd worden met fabrieksbitumen en weekmakende olie, is er een bitumentank met roersysteem nodig.

Bij een bitumengehalte van 5% en een maximaal vervangen van nieuw bitumen van 20% kan er dus maximaal 1% per ton asfalt vervangen worden door deze alternatieve materialen. Dit komt neer op het potentieel gebruik van 27.000 ton alternatief bitumen materiaal per jaar voor de asfaltsector voor gebruik in onderlagen.

De weergegeven afvalstromen zijn de totale stromen. Deze afvalstromen worden momenteel al ingezet in andere processen zoals bv. het produceren van hernieuwd dakbaanbitumen.

→ **Milieuaspecten**

Beperken van het gebruik van nieuw bitumen. De maatregel draagt bij tot materiaalhergebruik in de economie.

Voor het inzetten van rubbermeel is een roersysteem nodig. Het rubbermeel moet gedurende lange tijd op hoge temperatuur worden omgeroerd waardoor er een aanzienlijke stijging is van het energieverbruik.

→ **Financiële aspecten**

De rendabiliteit van de investering is afhankelijk van de prijs van bitumen en de prijs van het granulaat. Als de prijs voor de aankoop van dakbaangranulaat met 50% bitumeninhoud 150€/ton (BITUKRING, 2011) bedraagt en de prijs van bitumen 485€/ton (FGOV, 2013), geeft dit een besparing van 92€ per ton granulaat of wel 0,9€ per ton geproduceerd asfalt. Voor een gemiddelde asfaltcentrale met een productie van 150.000 ton/jaar geeft dit een besparing van 138.000 € per jaar.

Voor gebruik van rubbermeel is een investering in een bitumentank met roersysteem nodig.

4.1.5 Gebruik van biobased bitumen

(Venema, A., 2012)

→ **Beschrijving**

Bitumen ontstaat door de destillatie van aardolie. Het blijft als de zwaarste fractie over bij het destillatieproces. Ofschoon de voorspellingen zijn dat voor de komende 50 tot 100 jaar nog voldoende reserve beschikbaar is, wordt toch gezocht naar alternatieven die mogelijk wat betreft de CO₂-footprint een beter profiel hebben. Alternatieven zijn biobitumen op basis van olie uit koolzaad of een andere plantaardige herkomst.

Bio-oliën kunnen worden gemaakt uit een groot scala van biomassa bronnen met verschillende chemische en fysische eigenschappen. De bio-olieën moeten op hun beurt door hun oorsprong op verschillende wijzen worden omgevormd tot biobitumen die voldoen voor het gebruik in asfalt.

Biobitumen kunnen op 3 manieren worden ingezet bij asfaltproductie:

- Als direct alternatief voor wegenbitumen (100% vervanging)
- Als aanvulling van wegenbitumen (25%-75% vervanging)
- Als modifier van wegenbitumen (<10% vervanging)

→ **Toepasbaarheid**

Er bestaan een aantal producten op de Europese markt. Végécol is het eerste biobitumen op de markt dat de volledige vervanging van wegenbitumen beoogt. Dit product is in 2004 gepatenteerd door Colas SA. Ook Shell heeft een product op de markt, nl. Shell Floraphalte. Beide producten zijn doorzichtig maar kunnen gekleurd worden en worden daarom ook vooral toegepast in gekleurd asfalt zoals voor voet- en fietspaden.

De nodige aandacht moet zeker gaan naar de bronnen voor het maken van biobased bitumen. Aangezien deze vervaardigd worden van planten, bv. tomatenplanten, moet er op gelet worden dat er geen conflict ontstaat tussen voedselconsumptie en de productie van biobased bitumen. In de studie Venema, A., 2012 is een voorbeeld voor Nederland uitgewerkt waarbij de conclusie is dat de huidige productie van plantenresten zou moeten verviervoudigen om de productie van asfalt te kunnen volgen.

In Vlaanderen zijn er op vraag van klanten een aantal projecten met biobased bitumen uitgevoerd in de afgelopen jaren. Deze techniek wordt momenteel praktisch niet toegepast.

→ **Milieuaspecten**

Het toepassen van dergelijke materialen resulteert in een vermindering van het gebruik van minerale grondstoffen en beperkt het energieverbruik door de lagere verwerkingstemperatuur en de vermindering van het benodigde transport. In vergelijking met wegenbitumen heeft biobased bitumen een betere CO₂ footprint.

→ **Financiële aspecten**

De prijs van biobitumen ligt momenteel 10 keer hoger dan wegenbitumen (Asfaltsector, 2012). Dit zal één van de belangrijkste doorslaggevende factoren zijn voor een gedegen introductie in de markt van asfaltproductie.

4.1.6 Inzetten van asfaltgranulaat (AG)

→ **Beschrijving**

Asfaltgranulaat dat vrijkomt bij het onderhoud en de vernieuwing van wegen met asfaltverharding kan volledig herbruikt worden bij de productie van nieuwe asfaltmengsels (Van den bergh, W. et al, 2009c).

Het asfaltgranulaat kan op verschillende manieren worden toegevoegd aan het asfaltmengsel (zie 3.3.3):

- Koude toevoeging: het maximum toegelaten percentage (tot 20% toegelaten) is beperkt omdat de asfaltgranulaten indirect worden opgewarmd door de primaire materialen. (zie 4.1.7)
- Warme toevoeging: het toevoegbaar percentage asfaltgranulaat is hoger (tot 50% toegelaten). Er is echter een bepaalde hoeveelheid nieuw bitumen nodig om de kwaliteit te garanderen. (zie 4.1.8)
- Combinatie koude en warme toevoeging (zie 4.1.9)

Daarnaast kan het recyclage percentage verhoogd worden tot bijna 100% door het gebruik van bepaalde additieven, zoals verjongingsolie. (zie 4.1.10)

Innovatie en optimalisatie van het productiesysteem leiden in veel gevallen ook tot een verhoging van het recyclage percentage zoals bv. bij technieken 4.2.13, 4.2.14 en 4.2.15.

Tenslotte zijn technieken voor het produceren van asfalt bij lage temperatuur te combineren met het hergebruik van asfaltgranulaat (zie 3.9.4). Niet alleen het percentage recycleerbaar AG is hierbij belangrijk, ook het energieverbruik en de luchtmissies spelen een belangrijke rol.

→ **Toepasbaarheid**

Indien de gradering en volumetrische opbouw van mengsels goed wordt beheerst, kan in principe ieder asfaltmengsel uit her te gebruiken materiaal bestaan. Gezien de speciale oppervlakte-eisen die aan deklagen worden toegekend (bijvoorbeeld stroefheid en akoestische eigenschappen bij snelwegen) wordt de toepassing vooral gezocht in onder- en tussenlagen.

De meeste Vlaamse asfaltcentrales gebruiken momenteel asfaltgranulaten. Door de onregelmatige aanvoer van asfaltgranulaten is het noodzakelijk om over een grote buffer opslagruimte te beschikken. Dit kan een beperkende factor zijn voor het AG % in asfaltmengsels.

Bij de opmaak van een ontwerp of de keuze van mengselsamenstellingen moet worden gedacht aan de recyclingmogelijkheden van de gebruikte materialen bij latere onderhoudswerkzaamheden. Zo kunnen bijvoorbeeld PMB's of sommige scheurremmende tussenlagen bij recycling problemen geven doordat er ter zake nog geen ervaring bestaat of doordat er speciale, soms dure technieken moeten worden toegepast. Asfaltgranulaten die PMB's bevatten, kunnen onder meer aankloeken in de paralleltrommel (OCW, 2012). Anderzijds mogen in Vlaanderen, asfaltgranulaten niet

worden toegevoegd aan bitumineuze mengsels die polymeerbitumen bevatten volgens de huidige versie 2.2 van het SB250.

Asfaltgranulaten kunnen ook afgekeurd worden voor hergebruik. Als in het afgefreesde asfalt bijvoorbeeld een te hoog percentage aan koud asfalt wordt vastgesteld, zou bij hergebruik het uiteindelijke asfaltmengsel niet de juiste specificaties bekomen en hierdoor dus moeten worden afgekeurd. Dit wordt steeds op voorhand gecontroleerd en het afgekeurde asfaltgranulaat wordt gestort of verbrand.

→ **Milieuaspecten**

Door zo veel mogelijk AG in te zetten, wordt de aanvoer van primaire materialen en bitumen verminderd. Doordat de primaire materialen over grote afstanden moeten worden aangevoerd, en het AG gerecycleerd wordt binnen een beperkt gebied gaan de transportafstanden verminderen.

40 % van het energieverbruik nodig voor het aanleggen van een asfaltconstructie is toe te schrijven is aan de productie en het transport van de nieuwe materialen voor het asfalt (Roos, H., 2013b). Het toevoegen van AG zal het energieverbruik binnen de asfaltcentrale doen stijgen. Door de vermindering van nieuwe materialen is er echter een globale daling van het energieverbruik.

→ **Financiële aspecten**

De materiaalkost daalt omdat er minder primaire materialen en vooral minder bitumen moeten worden aangekocht. De rendabiliteit van de investering is daarom afhankelijk van de prijs van bitumen en mineralen, de prijs van het AG en het recyclage percentage. Uitgaande van een productiekost van 60€/ton nieuw asfalt, waarvan 80% materiaalkost is, en een prijs voor het AG, aangekocht of in eigen beheer verkregen, van 10€/ton (De Coninck, 2013), geeft dit een besparing van 0,38€ per procent toegevoegd AG. In Vlaanderen wordt in gemiddeld 50% van de asfaltmengsels AG gebruikt. In deze recyclage asfaltmengsels is gemiddeld 40% AG aanwezig, wat een gemiddeld AG gebruik van 20% per ton geeft. Voor een asfaltcentrale met een productie van 200.000 ton/jaar geeft dit een besparing van 1.140.000 € per jaar zonder de investering, werkingskosten en eventuele prijswijzigingen in rekening te brengen. Tenslotte vervallen ook de stortkosten voor het asfaltgranulaat dat herbruikt kan worden.

Afwegingen voor de manier van toevoeging hangen af van het maximum toevoegingspercentage en de kosten die de gekozen techniek met zich meebrengen. De installatie voor het warm toevoegen kost heel wat meer dan voor het koud toevoegen maar hier staat tegenover dat door de betere controle meer mengsels met een hoger percentage AG kunnen worden aangemaakt. Afhankelijk van de productiviteit van een asfaltcentrale kan een bepaalde techniek de voorkeur genieten (zie 4.1.7 tot 4.1.9).

Er dienen bijkomende investeringen te gebeuren zoals de voorziening van extra opslagzones (eventueel per type asfaltgranulaat), de installatie en eventueel een breek- en zeefinstallatie. Werkingskosten zullen verhogen door de implementatie van een kwaliteitssysteem.

4.1.7 Koude toevoeging van recyclage materiaal

→ **Beschrijving**

In een standaard asfaltmengproces is het mogelijk om gerecycleerde materialen koud toe te voegen. Het asfaltgranulaat wordt vanuit een voorraadbunker via een ladder of transportband naar een weegschaal en daarna naar de mengbak gevoerd waar het in contact komt met de andere al afgewogen minerale materialen. Dit is de meest gebruikte methode maar het kan ook op verschillende andere punten in het proces worden toegevoegd zoals beschreven in paragraaf 3.3.3.

Om de granulaten koud te kunnen toevoegen moet de minerale fractie naar een hogere temperatuur verwarmd worden (in de praktijk is een temperatuur van 275°C reëel). De eindtemperatuur (+/- 170°C) moet voor de verwerkbaarheid namelijk gelijk blijven en de koude asfaltgranulaten koelen het hele mengsel af.

→ **Toepasbaarheid**

De controleerbaarheid van het proces is relatief klein waardoor het moeilijk is om een kwalitatief hoogstaand asfaltmengsel te maken. In bestekken voor de Vlaamse overheid is koud toevoegen enkel toegelaten in mengsels voor onderlagen, waarbij de recyclagegraad beperkt is tot maximaal 20% (zie 3.3.3). Europees wordt gesproken over recyclage percentages tussen 10 en 30% afhankelijk van het vochtgehalte van het AG, de kwaliteit van het AG en de technische proces limitaties m.b.t. maximaal toegelaten temperaturen (EAPA, 2007)

In Vlaanderen is er een stijging van de installaties voor koude recyclage van enkele in 2000 tot +/- 25% in 2010 (zie 2.2.1). Ze worden ingezet als back-up voor de warme toevoeging. Koude toevoeging is efficiënter voor kleine hoeveelheden, indien er bv. te weinig AG beschikbaar is. Anderzijds kan bij uitval of onderhoud van de paralleltrommel nog steeds verder gerecycleerd worden.

Voor deze techniek zijn er slechts beperkte aanpassingen nodig aan de installatie. Dit kan dan ook toegepast worden in elke asfaltcentrale.

→ **Milieuaspecten**

Door het koud toevoegen van asfaltgranulaten aan opgewarmde minerale, zal het aanwezige vocht omgezet worden in stoom. Indien dit traject overkapt is en afgezogen wordt, kunnen deze dampen behandeld worden.

Het energieverbruik binnen de asfaltcentrale zal stijgen doordat de mineralen op een hogere temperatuur gebracht worden. Door de vermindering van nieuwe materialen is er echter een globale daling van het energieverbruik.

→ **Financiële aspecten**

Een installatie voor het koud toevoegen van recyclage materiaal kost ongeveer 150.000€. (Asfaltsector, 2012)

Als we ervan uitgaan dat er 20% AG wordt toegevoegd aan 50% van de mengsels, dan is er een besparing van 570.000€ per jaar mogelijk (zie 4.1.6) indien enkel de materiaalkost in rekening wordt gebracht.

4.1.8 Warme toevoeging van recyclage materiaal door middel van een paralleltrommel

→ **Beschrijving**

Zoals beschreven in paragraaf 3.3.3. kan asfaltgranulaat ook eerst via een 2^e droogtrommel, meestal paralleltrommel genoemd, worden opgewarmd voordat het in de menger of in een aparte warmhoudsilo wordt gebracht.

De eindtemperatuur van het opgewarmde AG is beperkt door een aantal factoren, zoals het risico op verbranding van het bitumen en het beperken van aankoeken van de machineonderdelen. Hierdoor moeten de nieuwe materialen op een hogere temperatuur gebracht worden zodat de eindtemperatuur van het asfaltmengsel de gewenste temperatuur bereikt.

→ **Toepasbaarheid**

Zowel vanuit technisch als milieuoogpunt verdient de warme recycling met de paralleltrommel de voorkeur boven de koude toevoeging, omdat het proces beter kan beheerst worden, er meer oud asfalt kan verwerkt worden en een eindproduct met een hogere kwaliteit kan worden gemaakt. Door een beter beheerst proces zal er minder uitval zijn en vermindert het benodigd aantal kwaliteitscontroles. Momenteel wordt de recyclagegraad beperkt in het standaardbestek (zie 3.3.3) tot 50% voor onderlagen omwille van kwaliteitsoverwegingen en wordt het niet toegelaten voor toplagen.

→ **Milieuaspecten**

Het energieverbruik binnen de asfaltcentrale zal stijgen doordat de benodigde extra paralleltrommel een hoger energieverbruik heeft en de mineralen op een hogere temperatuur gebracht worden. In verband met rendementsverliezen van de paralleltrommel is de vuistregel dat de productie 10 tot 15% meer energie per ton geproduceerd asfalt vraagt (Roos, H., 2013a). Door de vermindering van nieuwe materialen is er echter een globale daling van het energieverbruik.

→ **Financiële aspecten**

Er zijn bijkomende investeringen nodig, zoals de paralleltrommel aankopen en de nodige aanpassingen aan de installatie doorvoeren. Voor een gemiddelde asfaltcentrale is dit een investering van ongeveer 450.000€. Deze worden gecompenseerd door de mogelijkheid om een hoger percentage AG te hergebruiken. De kosten voor nieuwe minerale materialen maar vooral voor bitumen zullen hierdoor sterk dalen.

Als we ervan uitgaan dat er 50% AG wordt toegevoegd aan 50% van de mengsels, dan is er een besparing van 1.425.000€ per jaar mogelijk (zie 4.1.6) indien enkel de materiaalkost in rekening wordt gebracht.

4.1.9 Combinatie koude en warme toevoeging van recyclage materiaal

(PARAMIX, 2004)

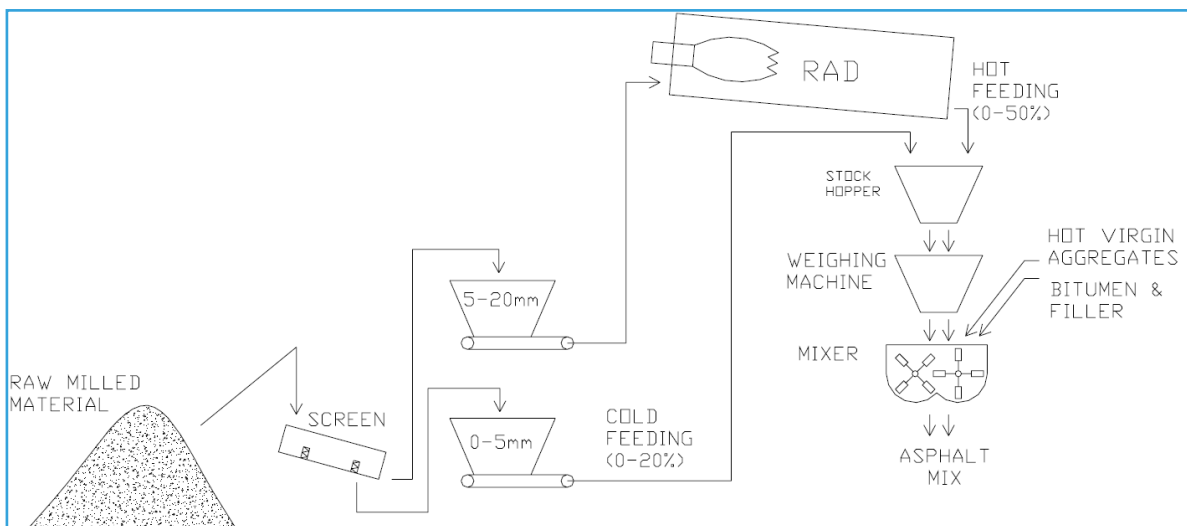
→ **Beschrijving**

In het Europees gefinancierd project Paramix, is een nieuw proces onderzocht, ontwikkeld en in productie gebracht, nl. een combinatie van koude en warme toevoeging van asfaltgranulaten (AG).

Afhankelijk van de kwaliteit kan men namelijk AG opdelen in fijne en grove granulaten, resp. 0-5mm en 5-20mm. De fijne granulaten bevatten in verhouding meer bitumen, stof en zand terwijl de grove granulaten ook steenslag bevatten. Het hogere percentage bitumen creëert de meeste problemen met afzettingen tijdens het droogproces in de paralleltrommel.

Door het AG te zeven kunnen de gescheiden fracties naar verschillende toevoeren geleid worden: De fijne materialen worden koud toegevoegd in kleine hoeveelheden (tot 20%) en de grove materialen worden via de paralleltrommel toegevoegd in grotere hoeveelheden (tot 60%). Dit kan eventueel gelijktijdig gebeuren.

Figuur geeft hiervan een schematische weergave.



Figuur 19: Schema gecombineerde recycling van AG (PARAMIX, 2004)

Het grote voordeel van deze techniek is dat het recyclage percentage van de asfaltcentrale stijgt. Daarnaast zal er ook minder onderhoud nodig zijn aan de paralleltrommel doordat er minder afzettingen van bitumen zijn. Hierdoor verhoogt het aantal bedrijfsuren van de paralleltrommel waardoor er meer asfaltgranulaat kan verwerkt worden.

→ **Toepasbaarheid**

Op dit moment wordt deze techniek nog niet in Vlaanderen toegepast. In het standaardbestek voor overheidswerken, is de combinatie van warme en koude toevoeging enkel toegestaan als het op een gecontroleerde, afzonderlijk geregistreerde en automatische manier gebeurt en dit enkel in onderlagen. In dat geval beantwoordt het totale aandeel bitumen afkomstig van asfaltgranulaat (som van warme en koude toevoeging) aan de eisen voor warme toevoeging (50%); het aandeel koude toevoeging is hierin beperkt tot de eisen voor koude toevoeging(20%).

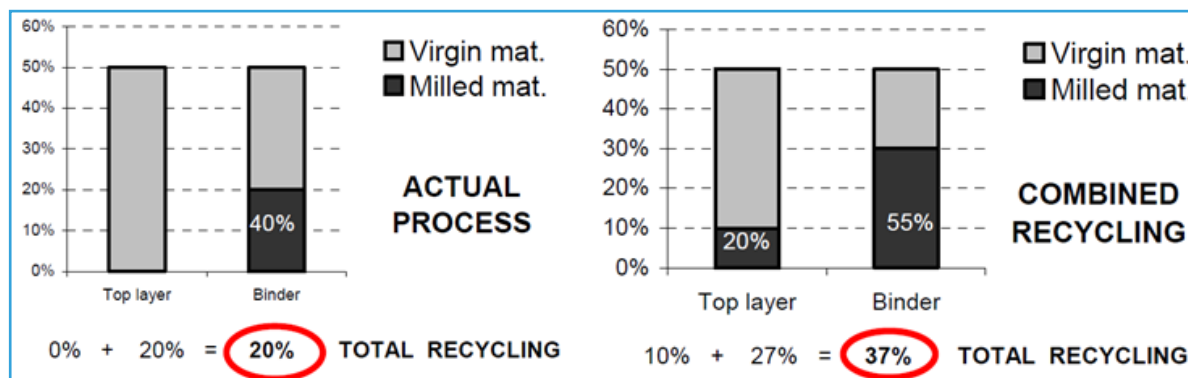
Naast de installatie voor koude en warme recycling is er een extra voordoseerinstallatie met zeefeenheid nodig.

→ **Milieuaspecten**

De techniek draagt bij tot het verminderen van het gebruik van nieuwe materialen en het verhogen van hoogwaardig materiaalhergebruik.

Ruwweg kan men stellen dat de jaarlijkse productie van een asfaltcentrale gemiddeld bestaat uit ongeveer 50% topaagmengsels en 50% mengsels voor bind-, tussen- of onderlagen. In het geval dat er veel onderhoud aan de wegen is, zal het aandeel van de topaagmengsels oplopen (bv. in Italië en Duitsland) en ook de hoeveelheid beschikbaar AG.

Momenteel is er geen recyclage van AG in toplagen en er wordt ongeveer 40% gerecycleerd in andere mengsels. Zoals aangegeven in Figuur 20 stijgt het totale recyclage percentage met 85% door het toepassen van gecombineerde recyclage.



Figuur 20: Recyclage % AG van de huidige toestand en bij gecombineerde recyclage (PARAMIX, 2004)

Door het nemen van de juiste maatregelen zal er geen extra stofhinder (zie bv. 4.2.6) of geluidshinder (zie bv. 4.4.1) ontstaan.

Het energieverbruik stijgt marginaal t.o.v. het proces waarbij asfaltgranulaat enkel warm wordt toegevoegd omdat enkel het verbruik van een extra elektromotor voor de afzeving in rekening moet worden gebracht.

→ **Financiële aspecten**

Er moet een extra zeefinstallatie worden voorzien naast de installaties voor koude en warme toevoeging.

Bij een recyclage percentage AG van 37%, is er een besparing van 2.109.000€ per jaar mogelijk (zie 4.1.6) indien enkel de materiaalkost in rekening wordt gebracht.

4.1.10 Recyclage van asfaltgranulaten door toevoeging van verjongingsolie

→ **Beschrijving**

(Molenberg, H., 2013)

Bitumen bepalen voor een groot deel de eigenschappen van het asfalt en zijn aan strikte kwaliteitsnormen gebonden. De veroudering van bitumen zorgt voor een bros en star gedrag van asfalt wat gemakkelijk scheurt en rafelt. Twee problemen doen zich bij het recycleren voor: de problematiek van de inhomogeniteit van het asfaltgranulaat én de veroudering van bindmiddel in datzelfde asfaltgranulaat. Dit laatste kan worden

opgelost met aanvulling van flexibeler gemaakte dakbedekkingsbitumen waardoor totaalrecycling mogelijk wordt.

Het breken en zeven naar productiematen is een haalbare techniek om de inhomogeniteit op te lossen. Het zo bewerkte asfaltgranulaat is vergelijkbaar met de gangbare productiematen van het mineraal granulaat, zij het dat het al bitumen bevat.

Door zeer diepgaand te kijken naar de samenstelling en het gedrag van bitumen kan goed worden vastgesteld wat er in verouderingsprocessen gebeurt. In hoofdzaak zijn dit twee processen: oxidatie en kristallisatie. De oplossing om beide processen aan te pakken is gevonden in het toevoegen van een natuurlijke harssoort die voor een deel gebruikt wordt in de verfindustrie. De via destillatie verkregen lichtere componenten van deze hars worden gebruikt als drager voor verf. Het restant werd als brandstof bij een energiecentrale verstoekt. Door toevoeging van 0.2% van deze opgewaardeerde afvalstroom en aanpassing van de samenstelling van het asfaltmengsel wordt het nodige evenwicht tussen stijfheid en flexibiliteit van de bitumen herwonnen.

Het uiteindelijke asfaltmengsel bestaat volledig uit gerecycleerde materialen.

Verjongingsolie is een algemene term voor een watervrij bindmiddel, arm aan asfalteneën en rijk aan organische verbindingen, toegepast om bitumineuze materialen te regenereren (verjongen). Buiten de besproken harssoort zijn er andere verjongingsolieën op de markt.

→ **Toepasbaarheid**

De resultaten van onderzoeksproeven die zowel op het niveau van de grondstoffen (bitumen - onderzoek) als de mengsels, constant vergeleken zijn met de originele uitgangspunten geven aan dat aan alle eisen van de eigenschappen wordt voldaan. De asfaltmengsels zijn dus gelijkwaardig aan mengsels gemaakt via het standaard proces.

De techniek is ontwikkeld door het Nederlandse bedrijf Rasenberg en wordt ML-TRAC genoemd, wat staat voor Multi Life Total Recycling Asphalt Concrete. De innovatie '100% gerecycled asfalt' is als octrooi vastgelegd door Rasenberg.

→ **Milieuaspecten**

De grote winst zit in het verminderen van CO₂ uitstoot en het duurzaam karakter vanwege het niet hoeven aanspreken van primaire bouwstoffen in het uiteindelijke asfalt wat op deze manier voor 100 % uit restproduct bestaat.

Berekeningen laten zien dat gedurende de levenscyclus 2300 ton CO₂ bespaard wordt per 100.000 ton asfalt. Dit als gevolg van een besparing van energie van 31.200 GJoule. En dit niet voor een enkele levenscyclus maar voor vele generaties. Want dit proces kan zich in principe eindelijk blijven herhalen zoals de naam ML-TRAC aangeeft.

→ **Financiële aspecten**

Gegevens over investeringen of kosten zijn niet gekend.

4.2 Lucht

De emissies naar de lucht van een asfaltcentrale bestaan enerzijds uit verbrandingsgassen en anderzijds uit stofdeeltjes. VOS en Geuremissies komen ook voor doordat opgewarmde bitumen gebruikt worden in het proces.

De technieken met betrekking tot beperking van luchtemissies worden volgens de volgende opdeling weergegeven. In een aantal gevallen zullen de maatregelen betrekking hebben op meerdere aspecten.

➤ **Technieken met betrekking tot diffuse emissies van stof**

In paragrafen 4.2.1 tot 4.2.7 gaan we dieper in op mogelijke technieken om diffuse emissies van stof te vermijden of te beperken tijdens het asfaltmengproces.

Deze technieken hebben betrekking op de op- en overslag activiteiten die nodig zijn voor het beheer van de minerale materialen. Zoals beschreven in hoofdstuk 2 worden in VLAREM II, Afdeling 4.4.7. Beheersing van niet-geleide stofemissies, materialen opgedeeld in stuifcategorieën van SC1 tot SC3 op basis van stuifgevoeligheid en bevochtigbaarheid.

Voor de technieken wordt telkens de betrokken stuifcategorie aangehaald.

Materialen die in open opslagruimtes gestockeerd worden in een asfaltcentrale zijn bevochtigbaar (SC2 en SC3), zoals:

- steenslag en grind (SC3)
- asfaltgranulaten (SC3)
- zand (SC2)

Andere stoffen zijn stuifgevoelig en niet-bevochtigbaar (SC1), zoals:

- vulstof (alle verschillende types)
- additieven in poedervorm (bv. kleurstoffen)

Deze worden dan ook in gesloten silo's of gesloten verpakking gestockeerd.

Als het materiaal niet ingedeeld is in de tabel van bijlage 4.4.7.1, dan moet de exploitant de stuifcategorie voorleggen en motiveren ter goedkeuring door de afdeling bevoegd voor milieuvergunningen.

Voor bijkomende informatie aangaande de beperking van diffuse emissies van stof wordt ook verwezen naar de Gids reductietechnieken voor diffuse stofemissies bij op- en overslag van droge bulkgoederen (Stouthuysen, P. et al, 2012).

➤ **Technieken met betrekking tot geleide emissies van stof**

De bronnen waar stofemissies ontstaan, kunnen ingekapseld worden en afgeleid naar een centraal punt waar het stof opgevangen kan worden voordat de lucht via een schoorsteen wordt afgevoerd. In paragraaf 4.2.8 gaan we dieper in op de behandeling van geleide emissies van stof.

➤ **Technieken met betrekking tot gasvormige emissies**

De rookgassen van de brander in de droogtrommel(s) worden wel door de ontstoffingsinstallatie geleid, maar die neemt enkel het stof weg, de gasvormige componenten worden niet gezuiverd. In eerste instantie wordt de reductie van deze gasvormige emissies gezocht bij preventieve of primaire maatregelen.

De maatregelen die bij een asfaltcentrale genomen kunnen worden, zijn beschreven in paragraaf 4.2.10 tot 4.2.11.

Voor verbeterde verbrandingstechnieken zoals "low NO_x branders" en voor andere nageschakelde technieken zoals ESP (Electrostatic Precipitator), wordt verwezen naar de BBT-studie voor nieuwe, kleine en middelgrote stookinstallaties, stationaire motoren

en gasturbines gestookt met fossiele brandstoffen. (Dils, E. et al, 2012). Voor gebruik van hernieuwbare brandstoffen wordt verwezen naar de BBT voor verbranding van hernieuwbare brandstoffen (Goovaerts, L. et al, 2009).

➤ **Technieken met betrekking tot VOS en geur emissies**

De belangrijkste bronnen van VOS en geur emissies en dus mogelijke bronnen voor geurhinder bij het asfaltproductieproces zijn het bitumen, de zwavelbevattende brandstof en de dampen van warm asfalt en asfaltgranulaat.

Het gaat hierbij om de emissie van vluchtige (gasvormige) organische stoffen. Een reductie van de geurende emissies is daardoor gekoppeld aan de reductie van zowel de diffuse als de geleide emissies van gasvormige verbindingen.

De maatregelen om deze te beperken of te verminderen worden beschreven in paragraaf 4.2.13 tot 4.2.29.

4.2.1 Algemene maatregelen voor de beperking van stofverspreiding

→ **Beschrijving**

Op het terrein van een asfaltcentrale worden de minerale materialen meestal in openlucht opgeslagen. Om de stofemissies bij opslag, transport, laden en lossen te beperken kunnen een aantal algemene maatregelen worden toegepast:

- bedrijfsterrein:
 - doordachte indeling van het terrein om de transport bewegingen te beperken
 - maximaal gebruik maken van vaste routes op geasfalteerde wegen
 - regelmatig reinigen van bewegingsroutes, plaatsen waar op- en overslag plaatsvindt en voertuigen
 - verliezen van materiaal die aanleiding kunnen geven tot stofvorming zo snel mogelijk na de handeling verwijderen
 - stofverspreiding naar de openbare weg voorkomen (bv. wielwasinstallaties)
- opslag:
 - zoveel mogelijk beperken van het aantal hopen van éénzelfde materiaal
 - de hellingsgraad van de hopen zo kiezen dat de toplaag niet afglijdt
- overslagpunten:
 - beperken van de valhoogte van overslagpunten bij transportbanden en bij het openen van grijpers
 - grijpers openen onder de rand van windscherm of trechter
 - beperking van de vulling van trechter en opslagbox
- bij droge en winderige weeromstandigheden
 - niet laden of lossen bij ongunstige wind
 - reduceren van snelheid bij interne transportbewegingen
- bedrijfswerking
 - regelmatig onderhoud, controle van installatieonderdelen en toezicht op de installatie om gepaste maatregelen te kunnen nemen bij plotse stofemissies
 - duidelijke communicatie en opvolging van de procedures en instructies het eigen personeel en voor het personeel van derden voor het beperken van stofemissies bij laden en lossen van stuivende stoffen

Als na het nemen van deze maatregelen, er nog visueel waarneembare stofverspreiding voorkomt, kan er nagegaan worden welke maatregelen er extra kunnen worden ingezet. Zo kan er bv. overgegaan worden tot besproeien van opslag en bewegingsroutes (zie 4.2.2.). Als dit niet helpt, kunnen de stuifcategorieën van de

gebruikte materialen geherevalueerd worden en kan er overgegaan worden op gesloten opslag en/of transport.

Voor een uitgebreide beschrijving wordt verwezen naar de stoffiches (Stouthuysen, P. et al, 2012).

→ **Toepasbaarheid**

Deze maatregelen zijn van toepassing op materialen met stuifcategorieën SC2 en SC3.

Door goede en voortdurende opleidingen en instructies aan het personeel en leveranciers kunnen met deze maatregelen in alle bedrijven goede resultaten worden behaald.

→ **Milieuaspecten**

Voorkomen van stofontwikkeling en verspreiding naar de omgeving.

→ **Financiële aspecten**

Het doordacht omgaan met deze maatregelen kan leiden tot opbrengsten. Zo worden er minder materialen verspild en kan door het verlagen van het aantal transportbewegingen het brandstofverbruik verminderd worden.

4.2.2 Besproeien van opslag en bewegingsroutes

→ **Beschrijving**

Besproeien van opslag en/of bewegingsroutes kan gebeuren via vast opgestelde sproeiers of door mobiele sproei-installaties die op het terrein rondrijden.

De frequentie en de duur van het sproeien wordt bepaald afhankelijk van meteorologische omstandigheden en het type materiaal. Er kan gebruik worden gemaakt van een regenwater- of een recuperatieinstallatie.

Het is ook mogelijk om de opslag te bespuiten met een vastleggend middel. Dit wordt echter praktisch niet toegepast bij asfaltcentrales in Vlaanderen.

Voor een uitgebreide beschrijving wordt verwezen naar stoffiches (Stouthuysen, P. et al, 2012).

→ **Toepasbaarheid**

Er zijn geen technische beperkingen. Deze techniek kan gebruikt worden als er na het nemen van de maatregelen in 4.2.1 nog visueel waarneembare stofverspreiding plaatsvindt.

In sommige gevallen wordt dit in Vlaamse asfaltcentrales toegepast met inbegrip van een waterrecuperatieinstallatie.

→ **Milieuaspecten**

Voorkomen van stofontwikkeling en verspreiding naar de omgeving.

Besproeien kan eventueel leiden tot een stijging van het waterverbruik. De afvalwaterstroom die hierbij ontstaat, kan stoffen opnemen die mogelijk behandeld moeten worden (zie 4.6.2)

Besproeien van de hopen granulaten met een waternevel vermindert de diffuse stofemissie, maar leidt via het hogere vochtgehalte naar een hoger energieverbruik om de granulaten te drogen (zie 4.3.1).

→ **Financiële aspecten**

De investering in een besproeiingsinstallatie is nodig.

4.2.3 Plaatsen van een windscherm rond het terrein

→ **Beschrijving**

Een windscherm aanleggen rond het terrein vermindert de windsnelheid waardoor stuifgevoelige stoffen niet meer opwaaien, vooral langs de zijde met de overheersende windrichting

Voor een windscherm zijn er verschillende mogelijkheden:

- groenscherm, in de vorm van een haag van hoge bladhoudende bomen
- dichte muur of zeildoek aangebracht op draadomheining
- aarden wal met plantbegroeing
- aarden wal met grasbegroeing

Voor een uitgebreide beschrijving wordt verwezen naar stoffiches (Stouthuysen, P. et al, 2012).

→ **Toepasbaarheid**

Op basis van de beschikbare ruimte en de ligging kan er een keuze gemaakt worden tussen de verschillende mogelijkheden. De indeling van het terrein (bv overslagzone aan kanaal) kan de plaatsing van een afscherming verhinderen.

→ **Milieuaspecten**

Voorkomen van stofverspreiding naar de omgeving.

→ **Financiële aspecten**

Naast de kosten voor het aanmaken van het windscherm kan er ook het verlies aan waardevol industrieterrein (vooral bij aarden wallen) in rekening worden gebracht.

4.2.4 Stofbeperkende maatregelen bij open opslag van stuifgevoelige materialen

→ **Beschrijving**

Opslag van het materiaal gebeurt best in boxen, langs 3 zijden gesloten, in plaats van op vrijstaande hopen. Hierdoor is niet alleen minder grondoppervlakte nodig, maar door de driekwart insluiting vermindert ook de contactoppervlakte met de langs waaierende wind waardoor stofemissies beperkt worden.

Om opwaaien van stof tot een minimum te beperken is het aangeraden om de boxen niet tot de volledige hoogte te vullen. Hierdoor zal het eventuele opwaaiende stof binnen de resterende ommuring gevangen blijven. Verder maatregelen zijn aangegeven in par. 4.2.1

Voor een uitgebreide beschrijving wordt verwezen naar stoffiches (Stouthuysen, P. et al, 2012).

→ **Toepasbaarheid**

Deze maatregelen zijn van toepassing op materialen met stuifcategorieën SC2 en SC3. Als bij open opslag er visueel waarneembare stofverspreiding voorkomt kan overgeschakeld worden tot besproeien van opslag (zie 4.2.2.), op het afdekken met fijnmazige netten of zeilen of kan overgegaan worden tot een gesloten opslag.

→ **Milieuaspecten**

Voorkomen van stofverspreiding naar de omgeving.

→ **Financiële aspecten**

Het bouwen van opslagvakken vraagt een beperkte investering. Anderzijds stijgt het opslagvermogen per vierkante meter en is er dus minder bedrijfsoppervlakte nodig voor een gelijke hoeveelheid materiaal.

4.2.5 Stofbeperkingsmaatregelen bij gesloten opslag van vulstoffen

→ **Beschrijving**

Gesloten opslag wordt toegepast op materialen met stuifcategorie SC1. Mogelijkheden hiervoor zijn opslag in opslaghallen, silo's (bunkers), koepels ("domes"), ... die volledig afsluitbaar zijn.

Opslag in gesloten stalen silo's wordt algemeen door asfaltcentrales toegepast voor vulstoffen. Zoals aangehaald in par. 3.2.3 wordt "eigen" vulstof en aanvoervulstof in aparte silo's opgeslagen.

Voor een uitgebreide beschrijving wordt verwezen naar stoffiches (Stouthuysen, P. et al, 2012).

Bij gesloten opslag in silo's worden stofemissies bij het vullen en doseren vermeden door een combinatie van 1 of meerdere van de volgende maatregelen:

- de silo's voorzien van stofdichte machine-elementen voor het vullen en doseren van de vulstof
- de toepassing van zelfreinigende stoffilters op de silo's voor de aanvoervulstof. De stoffilters op de vulstofsilo moeten voldoende gedimensioneerd zijn om de stof beladen draaglucht en verdrongen lucht te zuiveren. Een asfaltcentrale beschikt meestal over twee afzonderlijke silo's voor aanvoervulstof.
- het regelmatig onderhoud en vervanging van stoffilters op silo's van de vulstof om de goede werking ervan te verzekeren. Stoffilters vertonen na verloop van tijd scheurtjes of andere openingen waardoor de efficiëntie afneemt.
- de toepassing van een overvulbeveiliging op de silo's van de aanvoervulstoffen via een automatisch alarmsignaal voorkomt stofemissie door een menselijke fout. De regelmatige controle van de overvulbeveiliging en van de overdrukbeveiliging tegen het vastzetten door vulstof is noodzakelijk.
- de toepassing van een overvulbeveiliging met een automatisch afsluitsysteem van de vulleiding op de silo van de vulstoffen. Een overvulbeveiliging voorkomt een te hoge vullingsgraad of een te hoge druk door in een eerste fase een alarmsignaal te geven en vervolgens de aanvoerleiding van de vulstof met persdruk af te sluiten.
- duidelijke instructies aan de leveranciers van de vulstof om drukstoten bij de lediging van de bulkwagens in de silo te vermijden.

→ **Toepasbaarheid**

Deze maatregelen zijn van toepassing op materialen met stuifcategorieën s1 en s3.

Er zijn geen technische beperkingen voor asfaltcentrales.

→ **Milieuaspecten**

Voorkomen van stofontwikkeling en verspreiding naar de omgeving.

→ **Financiële aspecten**

Voor het toepassen van deze maatregelen zijn hoofdzakelijk operationele kosten nodig. De investeringskosten voor bv. een overvulbeveiliging zijn afhankelijk van mate van automatisatie.

4.2.6 Beperking van verspreiding van stof bij transportsystemen voor stuifgevoelige materialen

→ **Beschrijving**

Maatregelen die individueel of in combinatie kunnen toegepast worden zijn:

primaire maatregelen bij vaste of mobiele open transportsystemen:

- de aandrijfsystemen zo kort mogelijk tegen elkaar plaatsen.
- een voldoende brede transportband gebruiken, zodat de vooropgestelde capaciteit kan worden gehaald met een beperkte snelheid.
- gebruik van rubberen stofkleppen die de granulaten wel binnenlaten maar het stof dat terug omhoog wil, tegenhoudt.

- de band zo concaaf mogelijk laten doorhangen, zodat er een zijwand ontstaat die het bulkgoed afschermt.
- afscherming van open transportsystemen en voorraadtrechters in de open lucht tegen windinvloeden d.m.v. langsschermen, dwarschermen of (halfronde) overkappingen.

Als bij open transportsystemen er visueel waarneembare stofverspreiding voorkomt, kan overgeschakeld worden op gesloten transportsystemen (rekening houdend met risico op verstopping bij te lage hellingsgraad). Volgende maatregelen verhogen de effectiviteit van deze systemen:

- beperking van luchtlekken en morspunten
- beperking van het aantal overslagpunten
- behuizing van de overslagpunten
- afzuiging van de behuizing met afvoer naar de centrale stoffilter
- besproeiing of beneveling van de overslagpunten

Voor een overzicht van de maatregelen ter beperking van diffuse emissies van stof bij het gebruik van grijpers, wielladers, stortrechters, stortgoten en vulbuizen/vulpijpen en bij het laden en lossen van vrachtwagens wordt verwezen naar stoffiches (Stouthuysen, P. et al, 2012).

→ **Toepasbaarheid**

Deze maatregelen zijn van toepassing op materialen met stuifcategorien SC2 en SC3. Voor stuifcategorie SC1 moet een gesloten systeem worden toegepast.

Er zijn geen technische beperkingen voor asfaltcentrales.

→ **Milieuaspecten**

Voorkomen van stofontwikkeling en verspreiding naar de omgeving.

→ **Financiële aspecten**

De meeste maatregelen zijn aandachtspunten bij het verwerven van nieuwe transportsystemen. De extra investeringen zijn nodig voor het afschermen of overdekken van een transportband.

4.2.7 Stofdicht inkapselen van installatieonderdelen voor gedroogde (warme) materialen

→ **Beschrijving**

De behandeling van de warme granulaten, vanuit de droogtrommel in de warme ladder, het afzeven van de warme granulaten en het doseren uit de buffersilo's in de menger, doet procesmatig fugitief stof ontstaan. Emissie van dit stof kan worden vermeden door de combinatie van volgende maatregelen:

- het inkapselen van de warme ladder, de zeefinstallatie en de overlaadpunten van de droogtrommel naar de warme ladder, van de warme ladder naar de zeefinstallatie, van de zeefinstallatie naar de wachtsilo's voor warme opslag, van de uitgangen van de warme opslagsilo's naar de hoppers voor de weging en van de uitgang van de weeginstallatie naar de mixer (VDI, 2008)

- de ingekapselde ruimte op onderdruk te houden en de afgezogen lucht naar de ontstoffingsinstallatie af te voeren (Smeets, J., 2013)
- aandachtspunten zoals beschreven in par. 4.2.6

→ **Toepasbaarheid**

Er zijn geen technische beperkingen. Asfaltcentrales beschikken over een centrale ontstoffingsinstallatie, waardoor de volledige implementatie van deze techniek mogelijk is. Het is echter moeilijk om dit voor een bestaande installatie aan te passen. Vandaar dat bestaande installaties enkel bij klachten deze wijziging doorvoeren. Voor volledig nieuwe installaties wordt dit zo veel mogelijk toegepast.

→ **Milieuaspecten**

Beperking van verspreiding van stof.

→ **Financiële aspecten**

Investering in de omkasting en een afzuigstelsel.

4.2.8 Centrale ontstopping door voorafscheider (cycloon) en doekenfilter

→ **Beschrijving**

Een asfaltcentrale heeft een ontstoffingsinstallatie nodig voor de ontstopping van:

- de rookgassen uit de droogtrommel, beladen met waterdamp en stof van de ronddraaiende primaire mineralen en met roet en onverbrande restproducten van de brandstof;
- de gassen uit de omkasting van de installatieonderdelen voor de gedroogde materialen (zie 4.2.7);
- eventueel gassen afkomstig van afzuiging van gesloten op- en overslagpunten, bitumentanks, paralleltrommel.

Deze gassen worden afgezogen door een ventilator doorheen een centrale ontstoffingsinstallatie naar de schouw.

De eerste (primaire) ontstopping gebeurt in een voorafscheider (inertiekamer, cycloon, multicycloon). Het grof stof (zand) wordt gerecycleerd in de zandfractie. De verdere (secundaire) ontstopping gebeurt via een performante stoffilter. De meest gebruikte filters zijn doekenfilters (EIPPCB, 2006). Het fijne stof dat uit de doekenfilter wordt afgescheiden wordt gerecycleerd als vulstof in het asfaltmengproces, terwijl het grof stof bij het zand wordt gevoegd. De ontstoffingsinstallatie moet voldoende gedimensioneerd zijn.

Voor een uitgebreide beschrijving van ontstoffingsystemen wordt verwezen naar stoffiches (Stouthuysen, P. et al, 2012).

→ **Toepasbaarheid**

Er zijn geen technische beperkingen. Vlaamse asfaltcentrales beschikken over een centrale ontstoffingsinstallatie in de vorm van een cycloon met doekenfilter.

→ **Milieuaspecten**

Verminderen van stofemissies en eventuele zware metalen. Het rendement is afhankelijk van het stofaanbod (rookgasbelasting) en de constante rookgascondities nodig voor een goede verwijdering. Voor een cycloon wordt een rendement van gemiddeld 50% aangenomen, een doekenfilter reduceert de emissie verder tot 98 á 99%. Zo kunnen de stofemissies beperkt worden tot minder dan 10 en zelfs 5mg/Nm³ (infoMil, 2012).

Volgens het rapport fijn stof en BBT, dat dient als achtergrondrapportage Actieplan fijn stof en industrie (6-2008) in Nederland, liggen bij ongeveer de helft van de 44 Nederlandse asfaltcentrales, de stofemissies onder 5 mg/Nm³. Voor de meeste andere installaties wordt aangegeven dat deze waarde kan worden bereikt door het vervangen van de nu gebruikte filterdoeken door betere.

→ **Financiële aspecten**

Een installatie met gecombineerde cycloon en doekenfilter vraagt een investering van ongeveer 50.000€ (Dils, E. et al, 2012).

Het teruggewonnen stof wordt ingezet als zand of vulstof waardoor er een daling is van de productiekosten.

4.2.9 Periodiek onderhoud en opvolging van de doekenfilter

→ **Beschrijving**

De filterinstallatie moet regelmatig gecontroleerd en onderhouden worden en een voldoende aantal vervangingsfilters, want doekenfilters vertonen na verloop van tijd gaatjes of scheurtjes waardoor de efficiëntie daalt.

Storingen kunnen door een degelijk onderhoudsplan voorkomen worden. Door het uitwerken van een procedure voor accidentele voorvallen en calamiteiten, kunnen de voorgenomen maatregelen op een grondige manier worden ingezet en bijgestuurd worden.

→ **Toepasbaarheid**

Een procedure voor onderhoud en calamiteiten is eenvoudig te implementeren. Het opvolgen en bijsturen vraagt enige vorm van discipline maar kan veel leed voorkomen.

→ **Milieuaspecten**

Bij de meetresultaten (zie 3.9.1) worden regelmatige overschrijdingen van de stofnormen waargenomen. Aangezien alle asfaltcentrales in Vlaanderen uitgerust zijn met doekenfilters zijn calamiteiten of een onvoldoende werking mogelijke verklaringen voor deze overschrijdingen. Deze maatregel kan deze, soms hoge emissies, voorkomen of drastisch beperken.

→ **Financiële aspecten**

Onderhoud van de doekenfilter vraagt een bepaalde operationele kost. Een minimale inspanning kan hoge piekmissies vermijden.

4.2.10 Overschakeling naar brandstoffen met een laag zwavelgehalte

→ **Beschrijving**

In het algemeen zijn gasvormige brandstoffen, zoals aardgas en butaan, zuiverder van samenstelling dan de vaste en vloeibare brandstoffen, zoals gasolie en lichte stookolie. Bovendien is de grondige menging van de gasvormige brandstof met de verbrandingslucht beter te realiseren dan in het geval van vloeibare brandstoffen die moeten verneveld worden. Hierdoor zijn de rookgassen minder vervuild in het geval van gas als brandstof. Dit is vooral merkbaar bij de emissie van zwaveloxiden.

→ **Toepasbaarheid**

Het gebruik van aardgas wordt bepaald door de beschikbaarheid van een lokaal gasnetwerk.

→ **Milieuaspecten**

De emissie van SO₂ is dan ook hoofdzakelijk afkomstig van de gebruikte brandstof, overschakelen naar een brandstof met een lager zwavelgehalte heeft een directe impact op de SO_x uitstoot. Aardgas is in dit opzicht te verkiezen boven vloeibare brandstoffen, en gasolie boven stookolie (Smeets, J., 2013). Een bijkomend positief effect is dat aardgas een betere CO₂ footprint heeft. Vaste brandstoffen worden in Vlaamse asfaltcentrales niet gebruikt. Voor de aanvoer en opslag van aardgas is geen ondergrondse of bovengrondse tank noodzakelijk, waardoor het risico op bodemverontreiniging wordt verlaagd.

→ **Financiële aspecten**

Voor een asfaltcentrale zal de prijs van de brandstof en de beschikbaarheid een grote invloed hebben op de keuze ervan. De prijs van de brandstof bepaald voor een deel de kostprijs van de asfaltmengsels. Het prijsverschil stijgt naarmate het zwavelgehalte toeneemt.

Bij overschakeling van een bestaande installatie moet men rekening houden met het investeren in een aangepaste brander, voor nieuwe installaties moet er vooral een keuze gemaakt worden. Het is ook mogelijk om een gecombineerde brander te voorzien die zowel werkt met olie als met gas als brandstof, maar dit vergt al vlug een extra investering van meer dan 100 000€.

4.2.11 Continue optimalisatie van het verbrandingsproces

→ **Beschrijving**

Optimalisatie van het verbrandingsproces, een regelmatige controle van de verbrandingsparameters en een voldoende zuurstoftoevoer (luchtvermaat) vermijdt een onvolledige verbranding en zorgt voor een reductie van CO-, VOS- en PAK's emissies.

Ook de vorming van stikstofoxiden wordt bepaald door het verbrandingsproces, een lage vlamtemperatuur en een te grote luchtvermaat bevorderen de NO_x-vorming. Het afstellen van de branders om NO_x-emissie te reduceren heeft meestal tot gevolg dat meer CO en onverbrande koolstofproducten geëmitteerd worden. In het algemeen is de emissie van gasbranders lager dan van oliebranders.

De optimalisatie van het verbrandingsproces is niet enkel afhankelijk van het soort brandstof en het type, plaatsing en karakteristieken van de brander, maar wordt ook beïnvloed door andere factoren zoals design van de droogtrommel, plaatsing en vorm van de schoepen, de manier waarop de granulaten in de droogtrommel doorheen de stroom van verbrandingsgassen vallen, vlamvormontwikkeling, vlamafscherming, vlamtemperatuur,....

Met een Baccharach-toestel kan de exploitant op een eenvoudige manier een goede regeling van de verbranding nagaan. Bij deze methode wordt, wanneer de droogtrommel onbelast draait, een bekend volume rookgas met standaardapparatuur afgezogen en door een papierfilter gestuurd. De kleur van het vlak wordt vergeleken met een grauwheidskaart.

De maatregelen zijn dus:

- een goede branderregeling toe te passen
- te zorgen voor een regelmatige afstelling van de branders
- de schoepen rondom de vlam regelmatig te controleren en te zorgen voor herstel bij beschadiging. De mineraalstroom met het stof erin dat rechtstreeks door de vlam valt, in plaats van door de hete rookgassen, verstoort het verbrandingsproces, waardoor CO-vorming optreedt (onvolledige verbranding), dus niet-optimale benutting van de stookwaarde – en meer luchtvermaat nodig is;
- overbelasting van de trommel te vermijden

→ **Toepasbaarheid**

De optimale afstelling is relatief moeilijk te regelen vermits de droogtrommel 2 luchtinlaten, namelijk 2 open zijden heeft, waarlangs de lucht binnen komt.

→ **Milieuaspecten**

Deze maatregelen reduceren de CO-, VOS- PAK's- en NO_x-emissies.

Energiebesparing (De Bock, L. et al, 2002): per 10 % minder luchtvermaat wordt 0,05 m³ aardgas per ton asfalt bespaard en per 1 % onverbrande brandstof wordt 0,1 m³ aardgas/ton asfalt bespaard.

→ **Financiële aspecten**

De controle van de verbranding en branderafstelling kost ongeveer 2500 à 5000 Euro per keer. De afstelling door de leverancier/branderspecialist gebeurt gemiddeld 3 à 4 keer per jaar.

4.2.12 Beperken van de behandelingstemperatuur

(VDI, 2008)

→ **Beschrijving**

Gebruik een niet te hoge behandelingstemperatuur van het bitumen, de minerale materialen en de asfaltgranulaten.

Procestechnisch is de optimale temperatuur deze waarbij het mengsel een viscositeit heeft die geschikt is om een goede menging mogelijk te maken. Deze temperatuur is afhankelijk van de toepassing en de te produceren asfaltsamenstelling.

De paralleltrommel moet ook zo afgesteld zijn dat de asfaltgranulaten langzaam en best niet boven 130°C opgewarmd worden.

→ **Toepasbaarheid**

Er zijn geen technische beperkingen. Het is belangrijk om een goede monitoring uit te voeren. Zo worden niet alleen emissies beperkt maar ook het aantal asfaltmengsels dat niet voldoet aan de gewenste kwaliteit en specificaties.

→ **Milieuaspecten**

Testen in laboratoria tonen aan dat vanaf 150°C meetbare zeer lage emissies ontstaan van simpele aromaten en 2- en 3- ring PAK. Hoe hoger de temperatuur, hoe hoger de concentratie van de bitumendampen. Bij temperaturen boven 190 á 200°C ontstaan ook de PAK met grotere ringstructuren (5- en 6-ring PAK) die mogelijk een verhoogd toxicologisch potentieel hebben (Clifford R.Lange et al, 2007).

In het temperatuursgebied (ca. 110 à 170°C) waar de productie van asfalt plaatsvindt, halveert de bitumendampvorming voor elke daling van 10°C. Door de temperatuur van het bitumen, van het asfaltmengsel en van de verwarmde asfaltgranulaten zo laag mogelijk te houden, kunnen de VOS- en geur-emissies beperkt worden.

→ **Financiële aspecten**

De techniek vergt geen investering, maar wel een grondige kennis van het proces. Procedures voor verschillende mengsels moeten voorzien worden. Als het proces geautomatiseerd is, kan dit a.d.h.v. specifieke programmaties per type asfaltmengsel.

4.2.13 Paralleltrommelconstructie met volledige vlamafscherming

→ **Beschrijving**

Bij een goede paralleltrommelconstructie, met een volledige vlamafscherming, wordt directe inwerking van de stralingswarmte van de brandervlam op het gegranuleerd recyclageasfalt vermeden.

Voor de levering van warmte aan de paralleltrommel voor de droging en opwarming van asfaltgranulaat in het geval van warme asfaltrecycling in de asfaltcentrale, wordt de paralleltrommel in de Vlaamse asfaltcentrales in alle gevallen uitgerust met een brander die is ingebouwd in de droogtrommel, meer bepaald aan het bovenstroom-einde van de trommel. De brander creëert een hevige vlam. De granulaten warmen op op twee manieren, via stralingsenergie uitgestuurd door de hete vlam en via convectie vanuit de hete verbrandingsgassen die ontstaan achter de vlam. Er is in dit geval een directe verwarming van het puingranulaat, vermits de brander zich in de trommel bevindt. Er is geen aparte verbrandingskamer.

In deze opbouw moet de nodige aandacht gegeven worden aan de afscherming van de asfaltgranulaten (die ook aan het bovenstroom-einde van de paralleltrommel worden ingebracht) en de hete vlam, en dit om twee redenen: vermijden van beschadiging van het oude bitumen dat rond de asfaltgranulaten zit en vermijden dat dit bitumen in brand schiet (blue smoke).

→ **Toepasbaarheid**

De afscherming is meestal al aanwezig in bestaande systemen. Afhankelijk van de capaciteit van de paralleltrommel t.o.v. van de capaciteit van de primaire droogtrommel, kan een maximaal percentage recyclageasfalt bepaald worden.

→ **Milieuaspecten**

Vermijden van VOS- en geur-emissies.

→ **Financiële aspecten**

Investering in de aanpassing van een bestaande paralleltrommel. Bij nieuwe installaties wordt dit normaal standaard voorzien.

4.2.14 Paralleltrommel met hetegasgenerator

→ **Beschrijving**

Bij gebruik van een hetegasgenerator is er sprake van een indirecte verwarming van het granulaat in de paralleltrommel, omdat de brander met de verbrandingskamer zich buiten de droogtrommel bevindt. In deze externe verbrandingskamer worden hete verbrandingsgassen gecreëerd door de verbranding van een brandstof. Deze hete gassen worden, na menging met koelere gerecirculeerde lucht vanuit het einde van de paralleltrommel, ingebracht in de paralleltrommel (op dezelfde plaats als in een gewone paralleltrommel). De opwarming van de granulaten in de paralleltrommel gebeurt dan

enkel via convectie van energie uit de warme verbrandingsgassen. Er is geen bijdrage meer van de straling vanuit de hete vlam, vermits die zich in de verbrandingskamer bevindt. Dit is meteen ook het nadeel van dit systeem: de warmteoverdracht gebeurt veel trager dan in het conventionele systeem. Bijgevolg moet de droogtrommel een grotere lengte hebben (1 of 2 meter), om hetzelfde rendement te kunnen blijven behouden. Dit maakt dat het niet eenvoudig is om een bestaande droogtrommel om te bouwen tot dit systeem met hetegasgenerator.

Een groot voordeel van de indirecte verwarming is dat de verbrandingskamer, die zich extern van de parallelldroogtrommel bevindt, niet meer gestoord kan worden door het ronddraaiend asfaltgranulaat in de droogtrommel. Hierdoor verloopt het verbrandingsproces in betere omstandigheden en is het beter controleerbaar. Verder heeft ook de recirculatie van de afgassen van de paralleltrommel enkele voordelen: deze koelere gasstroom verlaagt de temperatuur van het gegenereerde gas. Door een goede regeling van deze menging kan een meer constante temperatuur in de gasstroom gehandhaafd blijven (tussen 500 en 800°C), waardoor het proces beter beheersbaar is. Door de recirculatie van de afgassen, kan ook een naverbranding van deze afgassen optreden, waardoor minder onverbrande stoffen geëmitteerd worden. Hiermee is meteen ook een goede afscherming van het asfaltgranulaat van de hete vlam gerealiseerd, vermits de vlam zich niet meer in de paralleltrommel bevindt. Door de lagere temperatuur van de lucht wordt ook het brandgevaar in de trommel sterk verminderd.

→ **Toepasbaarheid**

Systemen met een hetegasgenerator worden geplaatst omwille van het verlaagde brandgevaar, omdat een hogere graad van recycling mogelijk is of omdat met dit systeem beter aan de milieuvoorschriften voor de afgassen kan voldaan worden.

Deze verbeterde techniek werd door een paar constructeurs reeds voorgesteld in 1984, maar er werden niet veel systemen verkocht. De reden zou zijn dat met het conventionele systeem ook goede resultaten gehaald werden, zonder een hogere prijs te moeten betalen. Momenteel zijn er geen asfaltcentrales in Vlaanderen die deze techniek toepassen.

→ **Milieuaspecten**

Vermijden van VOS- en geur-emissies.

→ **Financiële aspecten**

De kostprijs voor dit systeem van warme asfaltrecycling met de indirecte verwarming met hetegasgenerator is ongeveer 75.000€ duurder dan een conventionele paralleltrommel (voor een gemiddelde asfaltcentrale ~450.000€).

4.2.15 Paralleltrommel met volledige scheiding van de verbrandingsgassen en granulaten

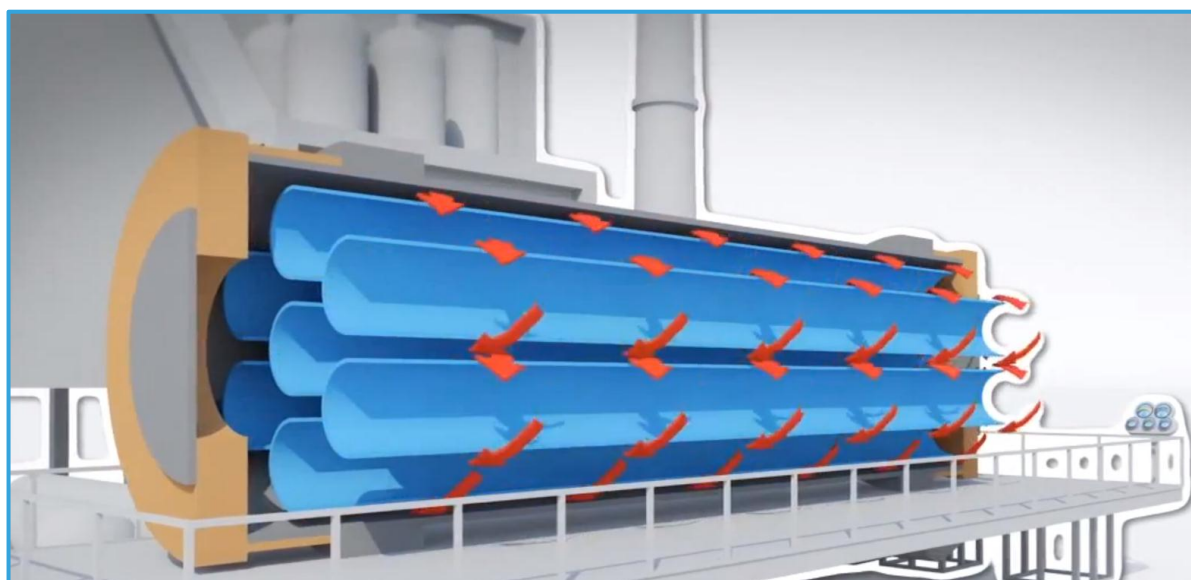
(VolkerWessels, 2013)

→ **Beschrijving**

Bij de huidige paralleltrommels dragen de verbrandingsgassen via direct contact warmte over op de asfaltkorrels in de trommel waardoor ook bitumendampen met de gassen mee door de schoorsteen worden gestuurd. Door de verbrandingsgassen langs de buitenzijde van de paralleltrommel te sturen gebeurt er een indirecte overdracht van warmte via de trommelwand naar de asfaltgranulaten.

De absolute scheiding tussen de verbrandingsgassen en het recyclage asfalt zorgt er ook voor dat de bitumenuitdamping vermindert, de bitumenkwaliteit van het asfaltgranulaat minder terugloopt en er dus een kwaliteitsvoller warm asfaltgranulaat ontstaat, waardoor het recyclage percentage verhoogd kan worden.

In de paralleltrommel ontstaan dampen die vooral uit waterdamp bestaan met een kleine hoeveelheid bitumen. Deze kunnen ingezet worden om een voorverwarming van het asfaltgranulaat te bekomen en zorgen zo voor een reductie van het energieverbruik.



Figuur 21: Doorsnede HERA-systeem

→ **Toepasbaarheid**

Deze nieuwe technologie van indirecte verwarming van het asfaltgranulaat en warmteterugwinning bij de asfaltproductie is op laboratoriumschaal met succes getoetst. In 2011-2012 werd dit systeem op werkelijke schaal gebouwd in Nederland.

→ **Milieuaspecten**

Vermijden van VOS- en geur-emissies. Energiebesparingen zijn mogelijk tot 30% en verhoging van het percentage asfaltgranulaat in de productie van 70 - 100%.

→ **Financiële aspecten**

Kosten van de installatie zijn ongeveer 4,5 miljoen €.

4.2.16 Verhoogd emissiepunt (schoorsteen)

→ **Beschrijving**

Het afzuigen van de gassen aan de bron en de dispersie in de atmosfeer via een hoge schoorsteen kan de geurimmissie die in de omgeving wordt waargenomen, verminderen. Deze maatregel heeft wel een effect op de geurwaarneming in de omgeving maar verandert niets aan de emissie. De Nederlandse emissierichtlijn voorziet een schoorsteenhoogte van 20 m voor de productie van nieuw asfalt en van 30 m voor het warm recycleren van asfalt. (infoMil, 2012)

→ **Toepasbaarheid**

Een schoorsteen is een integraal deel van een asfaltcentrale. Bij geurklachten kan er een verhoging worden aanbevolen.

→ **Milieuaspecten**

Het verhogen van de schoorsteen kan de verspreiding van de geur veroorzakende stoffen verbeteren (infoMil, 2012).

→ **Financiële aspecten**

Het kostenniveau van deze maatregel is afhankelijk van de hoogte van de schouw.

4.2.17 Emissiepunt (schoorsteen) met verhoogde dispersie

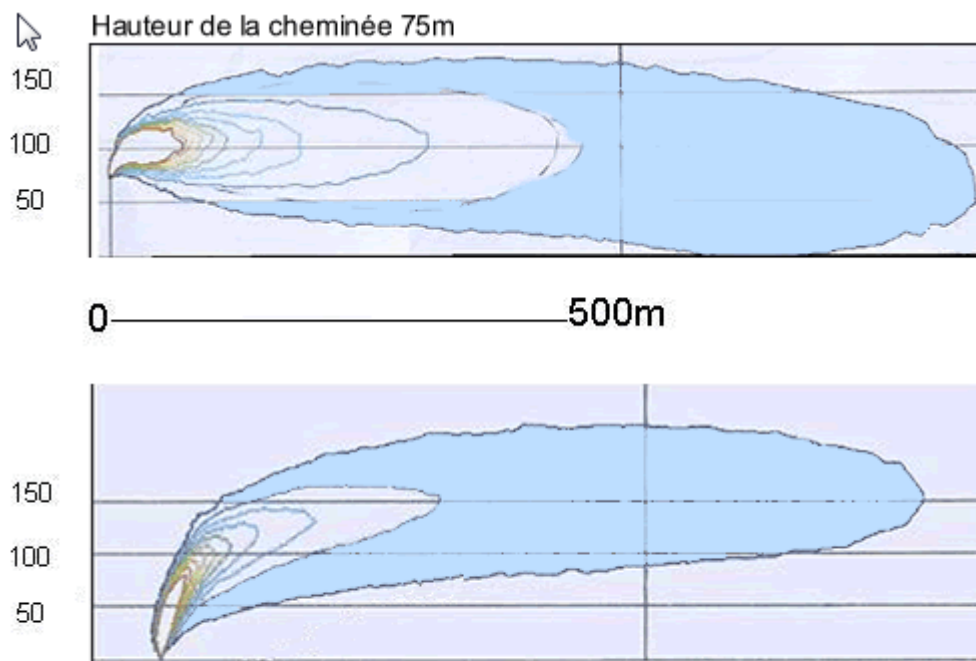
→ **Beschrijving**

Een asfaltcentrale beschikt over een schoorsteen die de afgassen van de droogtrommel afvoert naar een bepaalde hoogte. Deze hoogte moet zodanig zijn dat er een voldoende grote dispersie ontstaat zodat de omgeving geen geurhinder ondervindt. Als bij een bestaande installatie toch klachten ontstaan, dient de asfaltcentrale ervoor te zorgen dat er maatregelen worden getroffen om de dispersie te verhogen. Dit kan door de schoorsteen te verhogen (Zie 4.2.16) of door een systeem op de schoorsteen te plaatsen dat de gassen hoger de lucht in blaast.

Bij afgassen op een hoge temperatuur stijgen deze naar een grote hoogte en kan het zijn dat een ventilatiesysteem weinig extra dispersie veroorzaakt. Hiervoor kan best een haalbaarheidsstudie worden uitgevoerd.

De verontreinigde lucht die, van het traject waar bitumen op een verhoogde temperatuur voorkomen, wordt afgevoerd is sterk verdund en heeft een hoog debiet. Om de doekenfilter niet te sterk te belasten kan deze lucht via een aparte schouw worden afgevoerd. Omdat deze lucht op een lage temperatuur wordt geëmitteerd, zal een uitblaassysteem noodzakelijk zijn.

Volgens Delamet (Delamet, 2013) zou een koude geurpluim bij een schouw van 75m na 500m het grondniveau terug bereikt hebben. Bij toepassing van een ventilator op de schouw blijft de pluim op een voldoende hoog niveau zodanig dat er geen hinder is naar de omgeving.



D'après les simulations numériques déjà réalisées, on peut déjà observer par analyse des concentrations dans les panaches que la hauteur d'équivalence de la cheminée est supérieure à 75m.

Figuur 22: Geurpluim zonder en met ventilatie op de schouw (Delamet, 2013)

→ **Toepasbaarheid**

Een schoorsteen is een integraal deel van een asfaltcentrale. Bij geurklachten kan deze maatregel een oplossing bieden. Deze maatregel wordt ten minsten bij 1 centrale in Vlaanderen toegepast.

→ **Milieuaspecten**

Deze maatregel kan de verspreiding van de geur veroorzakende stoffen verbeteren.

→ **Financiële aspecten**

Het kostenniveau van deze maatregel is afhankelijk van het gewenste uitblaasdebiet.

4.2.18 Naverbranding van bitumendampen via de primaire droogtrommel

→ **Beschrijving**

De afgassen van de paralleltrommel en de opslag van het opgewarmde asfaltgranulaat kunnen, in plaats van rechtstreeks naar de ontstoffingsinstallatie, naar de branderzijde van de primaire droogtrommel gebracht worden. Hierdoor krijgen deze afgassen een soort van "naverbranding" en wordt het CO- en PAK-gehalte gereduceerd. Door de hoge concentratie aan stof in de droogtrommel kunnen de dampen van de paralleltrommel rond deze stofdeeltjes (die werken als een soort kiem voor het

condensatieproces) condenseren en zo de verontreinigingen met zich meebrengen. Hierdoor verdwijnen PAK's uit de gasfase en komen terecht in het steenslag en zand en worden ze verwerkt in het asfaltmengsel.

→ **Toepasbaarheid**

Deze maatregel moet met de nodige omzichtigheid gebeuren omdat de "naverbranding" in de praktijk niet steeds werkt omdat de temperatuur te laag is, de afgassen niet langs de vlam komen of omdat de bijkomende luchttoevoer te groot is. Wanneer gewerkt wordt met toevoeging van 30% asfaltgranulaat in het nieuwe mengsel, heeft men weinig last van de afgassen van de paralleltrommel. Indien echter met veel grotere recyclagepercentages gewerkt wordt, is het mogelijk dat de naverbranding in het gedrang komt. Bovendien is de sturing van de aanzuigventilator niet te combineren met de sturing van de ventilator die de brander moet voorzien van lucht, omdat door het discontinue proces het moment van de afzuiging niet samenvalt met het moment van werking van de droogtrommel.

Door de verstoring van het verbrandingsproces is naverbranding niet altijd gewenst. Leveranciers zijn niet duidelijk over de effectiviteit van de maatregel waardoor sommige asfaltcentrales weigerachtig tegenover deze maatregel staan.

In Nederland is het verplicht de afgassen van de paralleltrommel aan te bieden aan de branderzijde van de primaire droogtrommel, met het oog op naverbranding of een andere vorm van naverbranding te voorzien (infoMil, 2012).

Bij ongeveer de helft van de Vlaamse centrales wordt deze maatregel toegepast.

→ **Milieuaspecten**

Bij een goed werkend naverbrandingssysteem worden CO- en PAK-gehalte vermindert. Als de verbranding echter slechter wordt door een slechte procesbeheersing, wordt zal er een hogere uitstoot van CO-, VOS-, PAK's- en NO_x-emissies ontstaan. Procesbeheersing is dus zeer belangrijk.

→ **Financiële aspecten**

Investering in een retoursysteem van de paralleltrommel naar de witte trommel is nodig. Anderzijds kan het nodig zijn om de stoffilter uit te breiden.

4.2.19 Gebruik van een bitumenpomp bij het vullen van bitumentanks

→ **Beschrijving**

Bij de levering van bitumen kan het overbrengen van het bitumen beter gebeuren door verpompen dan via perslucht. Wanneer de tankwagen leeggeblazen wordt met perslucht via een compressor op de tankwagen, wordt een veel groter luchtvolume naar en uit de bitumenstockagetank verplaatst dan het volume van het inkomende bitumen.

Door de luchtverplaatsing tot een minimum te beperken komen er veel minder bitumendampen vrij. Bijkomend voordeel is dat er minder bitumen achter blijven in de leidingen en er minder wordt gemorst.

→ **Toepasbaarheid**

Er zijn geen technische beperkingen. Deze techniek wordt bij de meeste Vlaamse centrales toegepast.

→ **Milieuaspecten**

De techniek zorgt voor een beperking van VOS en geur-emissies.

Het energieverbruik zal licht toenemen omdat de leidingen naar en van deze pomp op temperatuur gehouden moeten worden en de pomp een kleine verbruiker is.

Ten opzichte van het gebruik van perslucht, zal het geluidsniveau door deze maatregel dalen.

→ **Financiële aspecten**

Om de bitumen te kunnen verpompen moet de asfaltcentrale zelf over een bijkomende bitumenpomp beschikken. De leidingen naar en van deze pomp moeten op temperatuur gehouden worden. Dit betekent een bijkomende investerings- en werkingskost.

4.2.20 Gebruik van een waterslot voor bitumentanks

→ **Beschrijving**

Een waterslot bestaat uit een kubusvormige bak met water (afmeting zijden ongeveer 0,6 m) waarin de ontluchtingsbuizen van de bitumentanks samenkomen. Zolang de druk in de bitumentank groter dan de hydrostatische druk van het waterslot, zullen er geen bitumendampen vrijkomen. Daarom is aan te raden om deze techniek te combineren met de voorgaande (zie 4.2.19)

→ **Toepasbaarheid**

Deze techniek is verplicht volgens VLAREM art.5.30.2.3

→ **Milieuaspecten**

Volgens (infoMil, 2012) is de maatregel in staat om de geur emissies ten gevolge van het verladen van bitumen tot vrijwel nul te reduceren.

→ **Financiële aspecten**

Het kostenpakket voor deze techniek wordt acceptabel geacht (infoMil, 2012)

4.2.21 Gebruik van een dampretoursysteem bij het vullen van bitumentanks

→ **Beschrijving**

Een dampretoursysteem brengt bij het vullen van de bitumentanks de met bitumendampen beladen lucht uit de stockagetank terug in de tank van de vrachtwagen die lost.

→ **Toepasbaarheid**

Om dit te realiseren dient de asfaltcentrale en de bitumenleverancier over de nodige aanpassingen aan het laad- en lossysteem te beschikken (EAPA, 2007). De asfaltcentrale zelf heeft hierdoor niet de volledige controle over het gebruik van deze techniek en is deels afhankelijk van de leverancier. Hierdoor en omdat de maatregel gelijkwaardig is aan het gebruik van watersloten, wordt in Vlaamse asfaltcentrales deze techniek praktisch niet ingezet.

→ **Milieuaspecten**

De hoeveelheden bitumen die jaarlijks geleverd worden aan asfaltcentrales zijn niet zo groot en bitumen is niet zo vluchtig als bv. benzine geleverd door benzinestations.

Volgens (infoMil, 2012) is de maatregel in staat om de geur emissies ten gevolge van het verladen van bitumen tot vrijwel nul te reduceren.

→ **Financiële aspecten**

De kosten-efficiëntie van deze maatregel is niet zo groot als bv. een dampretoursysteem bij de benzinestations, maar de maatregel is wel effectief.

4.2.22 Gebruik van actiefkoolfilters voor bitumentanks

→ **Beschrijving**

Naast de 2 voorgaande technieken kunnen actieve koolfilters, de ademverliezen van de tanks ook opvangen (EAPA, 2007). Deze filters vereisen een regelmatig onderhoud en veroorzaken een bijkomende afvalstroom.

Voor meer informatie rond deze maatregel wordt verwezen naar de technische fiche van actief kool adsorptie (Stouthuysen, P. et al, 2012) in de Gids Luchtzuiveringstechnieken.

→ **Toepasbaarheid**

Voor het gebruik van actief kool zijn er een aantal randvoorwaarden, zoals een beperkte temperatuur en een beperkte vochtigheidsgraad, waarmee rekening moet worden gehouden. De maatregel wordt beperkt toegepast door asfaltcentrales in Europa maar niet in Vlaanderen.

→ **Milieuaspecten**

Bij goed onderhoud van de filters kunnen emissies ten gevolge van het verladen van bitumen tot nul worden gereduceerd. Er ontstaat een bijkomende afvalstroom.

→ **Financiële aspecten**

Voor meer informatie rond deze maatregel wordt verwezen naar de technische fiche van actief kool adsorptie (Stouthuysen, P. et al, 2012) in de Gids Luchtzuiveringstechnieken.

4.2.23 Inkapselen van menger tot aan asfaltwachtsilo's

→ **Beschrijving**

Het volledig inkapselen van de weeginstallatie, de menger en de laadinstallatie voor de asfaltwachtsilo's. De omsloten ruimte kan voorzien worden van een afzuiging (VDI, 2008). De afgezogen dampen kunnen via de schouw worden geëmitteerd of "naverbrand" worden in de droogtrommel (zie 4.2.18).

→ **Toepasbaarheid**

Er zijn geen technische beperkingen. Het is echter moeilijk om dit voor een bestaande installatie aan te passen. Vandaar dat bestaande installaties enkel bij klachten deze wijziging doorvoeren. Voor volledig nieuwe installaties wordt dit zo veel mogelijk toegepast. De maatregel is al geïmplementeerd bij de meerderheid van de Vlaamse asfaltcentrales.

Het inkapselen van de uitgang van de mixer is verplicht volgens VLAREM art.5.30.2.3.

→ **Milieuaspecten**

Vermijden van VOS- en geur-emissies.

→ **Financiële aspecten**

Een volledige omkasting veronderstelt een redelijke investering, maar wordt voor de meeste nieuwe asfaltcentrales standaard uitgevoerd.

4.2.24 Automatisch sluitende laaddeuren

→ **Beschrijving**

Automatisch sluitende laaddeuren bovenaan de geïsoleerde silo's voor warm gemengd asfalt (VDI, 2008). De laaddeuren van een asfaltwachtsilo openen wanneer de laadwagen met het pas gemengde asfaltmengsel erboven staat en sluit de silo onmiddellijk af na het vullen.

→ **Toepasbaarheid**

Er zijn geen technische beperkingen. Deze techniek wordt bij nieuwe installaties standaard voorzien.

→ **Milieuaspecten**

Beperking van VOS- en geur-emissies. De maatregel zorgt voor een vermindering van het energieverbruik doordat er minder warmte kan ontsnappen van openstaande asfaltwachtsilo's.

→ **Financiële aspecten**

Afhankelijk van het aantal asfaltwachtsilo's zal de investering oplopen.

4.2.25 De laadbak van de vrachtwagens onmiddellijk afdekken

→ **Beschrijving**

De transportmiddelen voor het gereed product moeten goed en snel afsluitbaar zijn om de emissieduur na het beladen zo kort mogelijk te houden (Stouthuysen, P. et al, 2012). De laadbak van de vrachtwagens kan na het laden onmiddellijk afgedekt worden met een dekzeil, om de asfaltdampemissies tegen te gaan. Een snel afsluitbare laadbak is meestal voorzien van hydraulische of mechanische kleppen. Het snel afsluiten verkort de periode van emissie van deze activiteit, en daarmee de belasting van vooral de nabije omgeving.

→ **Toepasbaarheid**

Dekzeilen zijn standaard voorzien voor de reguliere transportmiddelen, maar het kan voorkomen dat bij vervoer van zeer kleine hoeveelheden asfalt gebruik wordt gemaakt van wagens zonder een dergelijke voorziening.

→ **Milieuaspecten**

Beperking van VOS- en geur-emissies.

→ **Financiële aspecten**

De laadbakken van vrachtwagens voor het vervoer van asfalt zijn standaard uitgerust met dekzeilen. Voorzien van automatische laadkleppen vraagt een bijkomende investering, maar vermindert ook de laadtijd en bijgevolg de werkingskosten.

4.2.26 Inkapselen van laadstation van de vrachtwagens

De uitgang van de wachtsilo's en het laadstation van de vrachtwagens kan omgeven worden door een behuizing en voorzien worden van een afzuiging. Om de bitumendampen die bij het laden van de vrachtwagens vrijkomen uit het warme asfalt

(die eigenlijk beperkt in debiet zijn) te kunnen afzuigen moet een grote hoeveelheid lucht errond mee weggezogen worden. De afgezogen dampen kunnen via de schouw worden geëmitteerd of “naverbrand” worden in de droogtrommel.

→ **Toepasbaarheid**

Het voorzien van een behuizing van het laadstation van de vrachtwagens omvat een vrij grote ruimte die een deel van het bedrijfsterrein in beslag neemt. Deze ruimte wordt gebruikt als een soort sluis voor de vrachtwagens. Er moet minimaal 1 vrachtwagen volledig afgeschermd in kunnen. Dit zorgt voor een vertraging op de laadtijden aangezien de vrachtwagen moet wachten tot de ingang geopend is en na het binnenrijden gesloten is voordat het laden begint. Bij het uitrijden herhaalt deze cyclus zich aan de uitgang.

→ **Milieuaspecten**

Beperken van VOS- en geur-emissies.

→ **Financiële aspecten**

Een volledige omkasting veronderstelt een aanzienlijke investering, maar ook de capaciteit van de afzuigventilator en de ontstoffingsinstallatie moeten aangepast worden. Eventueel moet zelfs de diameter van de schoorsteen vergroot worden.

4.2.27 Minder vluchtig, biodegradeerbare anti-kleefolie gebruiken

→ **Beschrijving**

Er bestaan alternatieve antikleefmiddelen die er in de eerste plaats op gericht zijn om de mogelijke bodemverontreiniging te beperken (zie ook 4.6), maar die in bepaalde gevallen ook minder VOS bevatten. De eigenschappen van de belangrijkste middelen die momenteel op de markt zijn, worden samengevat in Tabel 12.

Het meest gebruikte alternatief (Q8 Da Vinci AA) bestaat uit hoog geraffineerde paraffinische minerale oliën (99%) waaraan anti-mist additieven, voornamelijk koolwaterstofpolymeren, toegevoegd werden. Het gebruik van dit product kan de diffuse VOS-emissie bij asfaltcentrales aanzienlijk reduceren.

Soms worden ook ontkistingsmiddelen uit de betonindustrie gebruikt als antikleefmiddel (Jacobs, A. et al, 2001). Eén ervan bestaat uit een aromaatvrij koolwaterstofsolvent (Fina, Biomoldol 5), dat nog 25% VOS bevat. Een ander middel is gebaseerd op een plantaardig product dat veresterd werd om de veroudering tegen te gaan (Fina Biomoldol 6). Dit laatste product bevat geen VOS.

Tabel 12: Eigenschappen van alternatieve antikleefmiddelen (Technische fiches Q8 en Total)

	Q8 Da Vinci AA	Fina Biomoldol 5	Fina Biomoldol 6
Samenstelling	minerale olie + additieven	aromaatvrije solventen	veresterd plantaardig product

Solvent	geen	25 %	geen
Biologische afbreekbaarheid	> 80 % na 21 dagen CEC-L-33-T-82	> 95 % na 21 dagen CEC L-33-T-82	> 95 % na 21 dagen CEC L-33-A-94
Watergevarenklasse	1 (zwak verontreinigend)	onbekend	onbekend
vlampunt productklasse	134°C ¹⁸ P ₄ -product	84°C P ₃ -product	209°C P ₄ -product
geurniveau	laag	onbekend	onbekend
ECO-label	Blauwe Engel	geen	Blauwe Engel

In Tabel 12 worden de eigenschappen van 3 types biologisch afbreekbare oliën aangegeven. Onder biologische afbreekbaarheid wordt verstaan de mogelijkheid tot afbraak van de olie tot volledig onschadelijke stoffen voor het milieu. De afbreekbaarheid gebeurt onder invloed van lucht en temperatuur en met behulp van micro-organismen zoals aerobe bacteriën of algen. De ideale afbraakproducten zijn koolzuurgas (CO₂), water en biomassa. De genoemde CEC-testen meten de primaire afbraak van het product, d.w.z. het verdwijnen van het product, het is dan onbekend waarin het product wordt omgezet.

Minerale oliën tonen een bio-afbreekbaarheid van ca. 30 %, terwijl bio-afbreekbare oliën tot 95 % afbreekbaar zijn. In praktijk betekent dit dat wanneer een bio-olie in de natuur komt er na ongeveer 3 weken geen schadelijke stoffen meer overblijven. Ze zijn opgebouwd uit licht biologisch afbreekbare componenten, waardoor de milieubelasting kleiner is dan bij de meeste andere producten. De alternatieve antikleefoliën kunnen via verneveling aangebracht worden.

→ **Toepasbaarheid**

Er zijn geen technische beperkingen.

→ **Milieuaspecten**

Het gebruik van minder vluchtig biodegradeerbare anti-kleefolie heeft een dubbel effect. VOS-emissies maar ook de belasting op de bodem worden beperkt.

→ **Financiële aspecten**

De installatie van een verstuiver voor het gebruik van biologisch afbreekbare anti-kleefolie kost 1000€. Het product zelf kost 0,5 à 0,75€ per liter (dit is ongeveer 3 keer zo veel als het vroeger veel gebruikte alternatief mazout). De gebruiksdosis bedraagt ongeveer 1 liter per 100 ton asfalt.

¹⁸ bevat geen stoffen in concentraties die als gevaarlijk beschouwd worden (art. 3 richtlijn 88/379/EEC).

4.2.28 Geurneutralisatie via parfum verneveling

→ **Beschrijving**

Bij aanhoudende klachten over geurhinder is het mogelijk om de geur te maskeren door middel van het vernevelen van een parfum in de schouw, nabij de uitlaatkleppen van de voorraadsilo's of op de terreinen van de asfaltcentrale.

→ **Toepasbaarheid**

Afhankelijk van de gebruiksvoorwaarden van het parfum, moeten de schoorsteengassen een bepaalde minimum temperatuur bezitten voor een goede werking.

Sommige Vlaamse asfaltcentrales die op gevoelige locaties gelegen zijn, passen deze techniek preventief toe.

→ **Milieuaspecten**

Het gebruik van geur neutraliserende middelen heeft tot doel om geur te maskeren of geurstoffen af te breken. De producten worden als dusdanig op de markt gebracht maar de samenstelling of de gevolgen van het gebruik zijn niet altijd duidelijk weergegeven. Het is aan de gebruiker om zich hierover te informeren vooraleer deze middelen toe te passen. De gebruiker moet waakzaam zijn dat er door het toepassen van bepaalde parfums geen extra schadelijke stoffen geëmitteerd worden.

→ **Financiële aspecten**

Een geurneutralisatie met verneveling van parfum in de schoorsteen en op het laadplatform kost ongeveer 25.000€ per jaar.

4.2.29 Geurneutralisatie via toevoeging aan bitumen

→ **Beschrijving**

Er bestaan additieven voor bitumen om geur te neutraliseren. De hoeveelheid per lading is afhankelijk van het gebruikte product en ligt rond 0,5 á 1 liter per 10.000 liter bitumen. (Asfaltsector, 2012) Het additief wordt toegevoegd tijdens het lossen.

→ **Toepasbaarheid**

Er zijn geen technische beperkingen. Sommige Vlaamse asfaltcentrales die op gevoelige locaties gelegen zijn, passen deze techniek preventief toe.

→ **Milieuaspecten**

Het doel is om de geur te maskeren. Het voordeel hierbij is dat dit aan het begin van het productieproces gebeurt waardoor de maskering over het gehele proces actief is. Zoals in 4.2.28 is bij het aanwenden van dergelijke middelen voorzichtigheid geboden.

De gebruiker moet waakzaam zijn dat er door het toepassen van bepaalde parfums geen extra schadelijke stoffen geëmitteerd worden.

→ **Financiële aspecten**

Verbruikskosten voor het inzetten van de additieven zijn niet gekend.

4.3 Energie

De traditionele aandacht voor de energiebesparing bij de productie van asfalt heeft al geleid tot een efficiënte industrie. In Nederland bleek uit de resultaten van de Meerjarenafspraken energiebesparing dat verdere besparingen zonder ingrijpende aanpassingen van de technieken heel moeilijk bereikbaar zullen zijn. Met de ontwikkeling van technieken als schuimbitumen waarbij asfalt bij veel lagere temperaturen kan worden geproduceerd, zijn aanzienlijke extra besparingen in zicht gekomen. Voorwaarde blijft dat de kwaliteit van het eindproduct aan de functionele specificaties, inclusief de duurzaamheid, voldoet. (VBW-Asfalt, 2013)

Mogelijke maatregelen uit de hogervermelde paragrafen die ook impact hebben op het energieverbruik:

- 4.2.1: Code van goede praktijk maatregelen ter beperking van stofhinder, zoals het doordacht inrichten van het bedrijf en de opslagplaatsen voor materialen (hoppen, silo's en voorraadtrecters) om de transportbewegingen te beperken, vermindert ook het energieverbruik omdat er minder transportbewegingen nodig zijn.
- 4.2.3: Plaatsen van een windscherm rond het terrein. Een windafscherming rondom het tankenpark vermindert de afkoeling van de warme tanks door langsstromende koude winden.
- 4.2.11: Door de continue optimalisatie van het verbrandingsproces wordt onvolledige verbranding tegengegaan wat leidt tot brandstofbesparingen.

De droging van de granulaten is de meest energie-intensieve en meest kostelijke stap in het asfaltproductieproces (grootte-orde 350 MJ per ton asfalt).

De belangrijkste opties om te besparen op de energierekening zijn gelegen in:

- Beperking van het vochtgehalte in de mineralen en recyclage materialen
- Optimalisatie van het droogproces
- Maatregelen voor de bitumentanks en andere verbruikers
- Optimalisatie van de bedrijfsvoering met het beperken van het aantal starts en stops

4.3.1 Maatregelen voor het beperken van het vochtgehalte in de mineralen

→ **Beschrijving**

Het energieverbruik van de droogtrommel hangt rechtstreeks af van het vochtgehalte van de minerale materialen. De droogtrommel moet nl. eerst de minerale materialen drogen voordat de opwarming ervan kan beginnen. Dit geldt ook voor de paralleltrommel en het opwarmen van recyclage materialen.

Er zijn een aantal maatregelen mogelijk om het vochtgehalte bij verwerking zo laag mogelijk te houden:

- werk bij voorkeur met mineralen met een laag vochtgehalte. Mineralen die droog toekomen kunnen best zo snel mogelijk verwerkt worden.
- het gebruik van niet gewassen zand en niet gewassen steenslag zou een verbetering betekenen op energetisch vlak, doch deze optie is niet steeds praktisch haalbaar. Door niet gewassen materialen te gebruiken kent de asfaltproducent de precieze samenstelling van het asfaltmengsel niet meer. Daarenboven schrijven de bestekken vaak voor dat de te gebruiken materialen niet meer dan een bepaald maximum aan fijne deeltjes mogen bevatten. Om deze eis te kunnen respecteren moeten bijvoorbeeld bijna alle kalksteengroeven hun fijne steenslag wassen.
- zorg voor een goede voorraadbeheersing en geef opgeslagen voorraden de gelegenheid om uit te lekken. De energiewinst moet hier afgewogen worden tegenover de hogere kosten van een grotere voorraad.
- zorg voor een goed functionerend afwaterings- en drainagesysteem.
- gebruik mineralen die weggehaald zijn op een hoogte van minimaal 0,5 m boven het maaiveld. De onderste laag van de opgeslagen mineralen kan daarna worden omgewerkt (door capillariteit wordt het water vastgehouden in de onderste lagen), gevolgd door een rustperiode en verdere verwerking.

→ **Toepasbaarheid**

Door het maken van goede afspraken en procedures kunnen aanzienlijke resultaten behaald worden. De logistieke planning moet goed opgevolgd en gestructureerd worden.

→ **Milieuaspecten**

Het beperken van het vochtgehalte van de mineralenvoorraad brengt een energiebesparing mee (De Bock, L. et al, 2002).

- per % reductie in vochtgehalte in de mineralen: 0,9 m³ aardgas/ton asfalt
- per % reductie in vochtgehalte in het oude asfalt: 0,07 m³ aardgas/ton asfalt bij 10% koude toevoeging.

→ **Financiële aspecten**

Er moeten voor deze maatregelen geen investeringen gebeuren maar goede afspraken en procedures zorgen voor een aanzienlijke vermindering van het energieverbruik.

4.3.2 Overdekte opslag van minerale materialen en asfaltgranulaat

→ **Beschrijving**

Door de minerale materialen en asfaltgranulaat op te slaan in een loods met een dak erboven worden ze niet alleen afgeschermd van de wind, maar wordt ook de neerslag buiten gehouden, wat dan weer gunstig is voor het droogproces. Nadeel is de extra kostprijs voor de loods, die hoog genoeg moet zijn om toe te laten dat de vrachtwagens die de granulaten aanvoeren hun laadbak kunnen oprichten om te lossen.

Het gebruik van zeil of ander doek om de hopen granulaten af te dekken, vraagt veel arbeid als die dagelijks een of meerdere keren moet aangebracht of verwijderd worden, en is daarom economisch nadelig.

→ **Toepasbaarheid**

Een vaste hal moet voldoende ruim zijn voor het lossen van vrachtwagens en het intern transport. Hierdoor kan deze hal meer ruimte in beslag nemen dan open bakken. Het gebruik van dekzeilen heeft logistieke gevolgen.

In specifieke gevallen wordt deze techniek in Vlaamse asfaltcentrales toegepast.

→ **Milieuaspecten**

Het benutten van de mogelijkheden voor overdekte opslag van (delen) van de mineralenvoorraad en het asfaltgranulaat brengt een energiebesparing mee (Kneepkens, T. et al, 2013) (zie ook 4.3.1). Zoals aangegeven in 4.6.1 zal ook de kans op verontreiniging van het hemelwater verminderen.

→ **Financiële aspecten**

De kosten voor opslag onder dak vraagt een redelijk grote investering. Per vierkante meter oppervlak ligt dit rond 100 à 150 €/m² (Verachtert, E. et al, 2013) voor een hal die voldoende bescherming biedt tegen regen. Als we aannemen dat voor de opslag van mineralen en asfaltgranulaten een oppervlakte van 10.000 m² nodig is, komen we tot een investering van 1 à 1.500.000 €.

Anderzijds zorgt het voor een grote besparing van de energiefactuur. We kunnen dit berekenen aan de hand van het vochtgehalte en de soortelijke warmte van de materialen. Als we aannemen dat er een reductie is van een gemiddeld jaarlijks vochtgehalte van 5% naar 2%, dan komen we tot een reductie van het energieverbruik van 80MJ per ton granulaten (berekend met soortelijke warmte van resp. water 4,19, waterdamp 2,095 en latente warmte 2.257 kJ/kgK^o en een afgastemperatuur van 140°C). Indien we deze warmte met aardgas gaan opwekken komen we tot een reductie van de kostprijs per ton granulaten van 1,47 € (gemiddelde aardgasprijs - april 2013 is 0,0594 €/kWh - bron VREG). Bij een gemiddelde jaarproductie van 150.000 ton/jaar komen tot een besparing van 200.000 à 220.000 € per jaar.

4.3.3 Isoleren van de droogtrommel(s)

→ **Beschrijving**

Het energieverlies door straling van de trommel bedraagt tot 2,5 % van het energieverbruik voor een niet geïsoleerde trommel, en kan tot ongeveer 0,5 % verminderd worden voor een geïsoleerde trommel.

→ **Toepasbaarheid**

Er moet rekening gehouden worden met de ondersteuningspunten van de droogtrommel(s) bij het aanbrengen van de isolatie.

De minderheid van de Vlaamse asfaltcentrales passen dit toe.

→ **Milieuaspecten**

Energiebesparing (De Bock, L. et al, 2002): 1 % energiebesparing, dit komt overeen met ongeveer 0,1 m³ aardgas per ton asfalt.

→ **Financiële aspecten**

De investering in isolatiemateriaal is zeer beperkt t.o.v. de energiebesparing die verwezenlijkt kan worden.

4.3.4 Beperken van de lekluchthoeveelheid van de droogtrommel(s)

→ **Beschrijving**

Door het afzuigen van de verbrandingsgassen, is er een onderdruk aanwezig in de droogtrommel(s). Hierdoor kan er koude buitenlucht in de droogtrommel(s) terecht komen via kieren of het aanvoerkanaal die ongewenst warmte opnemen. Door de onderdruk zo laag mogelijk te houden worden ook de lekverliezen en bijgevolg dus ook de energieverliezen beperkt.

Het beperken van de instroom van koude omgevingslucht kan door de aanvoerkanalen zo klein mogelijk te houden. Zo kan de toegang van leklucht bij de invoer van mineralen via transportband of trilgoot worden beperkt. Dit houdt in dat bijvoorbeeld de trommel aan de invoer tussen het roterende en het stationaire deel voorzien kan worden van een goede afdichting.

→ **Toepasbaarheid**

Als de ventilatoren automatisch geregeld kunnen worden, kunnen deze bijgestuurd worden naarmate de onderdruk verandert. Het wegwerken van bestaande openingen is moeilijk. Vandaar dat men hier tijdens het ontwerp van de droogtrommel(s) rekening mee moet houden.

→ **Milieuaspecten**

Energiebesparing (De Bock, L. et al, 2002): per 1000 m³ leklucht wordt 0,05 m³ aardgas/ton asfalt bespaard.

→ **Financiële aspecten**

Indien er geen automatische regeling aanwezig is kan hierin worden geïnvesteerd.

4.3.5 Verlagen van de afgastemperatuur van de droogtrommel(s)

→ **Beschrijving**

De afgastemperatuur van de trommel kan uitsluitend door aanpassing van het schoepenstrooipatroon in de trommel worden beïnvloed. Dit patroon moet zodanig zijn dat de schoepen over de volle breedte van de trommel gelijkmatig strooien en de

afgastemperatuur aan de ondergrens ligt, dit is net boven de dauwpuntstemperatuur, 80 à 100 °C. Indien de afgastemperatuur echter onder deze dauwpuntstemperatuur komt te liggen, kan condensatie van de dampen optreden.

→ **Toepasbaarheid**

Geen technische beperkingen. Er moet wel rekening gehouden worden met een minimum temperatuur wanneer parfumverstuiving wordt toegepast in de schouw.

Regelmatig onderhoud van de trommel is noodzakelijk.

→ **Milieuaspecten**

Energiebesparing (De Bock, L. et al, 2002): per 10 °C verlaging van de afgastemperatuur wordt 0,1 m³ aardgas/ton asfalt bespaard.

→ **Financiële aspecten**

De aankoop van een goed ontworpen droogtrommel is belangrijk. Eventuele aanpassing van het schoepenpatroon is moeilijk.

4.3.6 Isoleren van bitumentanks

→ **Beschrijving**

Een goede isolatie van de bindmiddelstockagetanks is van zeer groot belang en vraagt relatief weinig investeringen. Deze isolatie is ook belangrijk voor mangaten, appendages, leidingen voor het bitumen en voor de thermische olie, pompen en kranen. Deze isolatie moet ook regelmatig gecontroleerd worden.

Voorbeelden van energiebesparing door isolatie (De Bock, L. et al, 2002):

- per m² niet geïsoleerde leiding van thermische olie: 0,5 m³ aardgas/uur, per m² niet geïsoleerde leiding van bitumen: 100 m³ aardgas/jaar, per niet geïsoleerde appendage: 250 m³ aardgas/jaar;
- isolatie en voorraadbeheer: meerdere % van de energie nodig voor de bitumenopslag.

De energiebesparing die kan gerealiseerd worden is in deze voorbeelden uitgedrukt in m³ aardgas, maar staat eigenlijk voor de hoeveelheid energie, de stookwaarde, van deze brandstof, en kan dus evengoed omgerekend worden in liter gasolie of lichte stookolie. We rekenen hierbij met een stookwaarde van 35 900 kilojoule per kg gasolie en 31 500 kilojoule per m³ aardgas.

→ **Toepasbaarheid**

Geen technische beperkingen.

→ **Milieuaspecten**

Beperken van energieverbruik en uitstoot van verbrandingsgassen.

→ **Financiële aspecten**

De investering in isolatiemateriaal is zeer beperkt t.o.v. de energiebesparing die verwezenlijkt kan worden.

4.3.7 Doordachte opstelling van bitumentanks

→ **Beschrijving**

Een verticale opbouw van de bindmiddeltanks in vergelijking met een horizontale plaatsing heeft een licht voordeel wat betreft de warmteoverdracht van de voorverwarming, omdat de warmte zich beter verspreidt in de tank: het bitumen onderaan zit dicht bij de warme leidingen met thermische olie, het warme en dus lichtere bitumen stijgt en maakt plaats voor het iets koudere bitumen van hoger in de tank.

→ **Toepasbaarheid**

Bij gebruik van PMB moeten de bitumentanks continu geroerd worden waardoor het voordeliger is om een horizontale tank te gebruiken.

→ **Milieuaspecten**

Beperken van energieverbruik.

→ **Financiële aspecten**

Nihil.

4.3.8 Doordachte temperatuursturing van bitumentanks

→ **Beschrijving**

Het uitschakelen van de bindmiddelvoorverwarming bij langere perioden van niet-productie spaart energie. Dit is toepasselijk bijvoorbeeld tijdens het jaarlijks zomerverlof en de winterstop. Hierbij moet er wel op gelet worden dat de leidingen vrij zijn van bitumen, omdat anders het gestolde bitumen deze leidingen verstopt. Vooral in de winter dient de bitumenvoorraad en het aantal verwarmde tanks zo laag mogelijk gehouden te worden.

Een grote bitumenvoorraad kan op 110°C gehouden worden en een klein compartiment van de voorraadtank ter grootte van het dagelijks gebruik wordt dan op circa 170°C gehouden (Smeets, J., 2013).

→ **Toepasbaarheid**

Om ervoor te zorgen dat het bitumen zo traag mogelijk afkoelt, is het aangeraden om de bitumentanks van een goede isolatie te voorzien.

In uitzonderlijke gevallen wordt dit niet toegepast. Bv. als de centrale door de overheid wordt gevraagd om beschikbaar te blijven tijdens de winterstop voor spoedherstellingen aan het wegdek.

→ **Milieuaspecten**

Beperken van energieverbruik.

→ **Financiële aspecten**

Het is mogelijk om dit proces te automatiseren zodat bv. de verwarming uitgeschakeld wordt in het weekend en een paar uur voor de start van de productie terug wordt ingeschakeld. In dit geval is een kleine investering nodig

4.3.9 Regelmatig onderhoud van bitumentanks

→ **Beschrijving**

Een periodieke onderhoudsbeurt (bijvoorbeeld jaarlijks tijdens de winterstop) inwendig in de tanks, waarbij de buizen van het voorverwarmingscircuit vrijgemaakt worden van aanklevende onzuiverheden, maakt de warmteoverdracht vanuit deze leidingen weer efficiënter.

→ **Toepasbaarheid**

Geen technische beperkingen.

→ **Milieuaspecten**

Beperken van energieverbruik.

→ **Financiële aspecten**

Personeelskosten voor het onderhoud.

4.3.10 Optimaal benutten van productiecyclus

→ **Beschrijving**

Door de bedrijfsvoering te optimaliseren en overbodige starts en stops te vermijden, kan veel energie bespaard worden. Veel hangt hierbij echter af van het feit of de asfaltcentrale invloed kan uitoefenen op de vraagzijde, om het evenwicht tussen afname en productie te kunnen optimaliseren. Toepassingsmogelijkheden zijn onder meer:

- Plan de verschillende producties zoveel mogelijk aaneensluitend, zodat de bezetting van de installatie toeneemt.
- Maak de hoeveelheid asfalt per productiecyclus zo hoog mogelijk.

- Geef de voorkeur aan receptuurwisseling in plaats van complete stop en start.
- Beperk het aantal stops en starts door afstemming tussen de afname en de productie en eventueel door tijdelijke verlaging van het productietempo.
- Vaak bepaalt de vraag naar asfalt voor een deel de planning van de asfaltproducent, maar in de mate van het mogelijke dient met bovenstaande maatregelen rekening gehouden te worden.
- Verminder de nadraaitijd: stop bij het stoppen van de productie alle motoren; alleen de motoren van de trommel, de afzuigventilator, de zeven en het doekenfilter dienen nog circa 5-15 minuten door te draaien. Dankzij het nadraaien van de ontstoffingsinstallatie kan men de stofemissie bij de volgende opstart beter controleren.

→ **Toepasbaarheid**

Er zijn geen technische beperkingen.

→ **Milieuaspecten**

Energiebesparing (De Bock, L. et al, 2002):

- per vermeden start en stop: 150 tot 200 m³ aardgas,
- bij elke 15 minuten extra nadraaitijd (bij 150 kW vermogen) ca. 38 kWh.

→ **Financiële aspecten**

De invoering en voortdurende verbetering van het structureel energiebeheer in de bedrijfsvoering, inclusief een meet- en registratiesysteem, vraagt een beperkte investering. Anderzijds worden de energiebesparingen direct vertaald in de vermindering van de energiefactuur.

4.3.11 Energie-efficiency verhogen van elektromotoren

→ **Beschrijving**

Efficiency verbeteringen zijn:

- Verbeter de cosinus φ factor van de elektrische motoren (verhouding van het actieve vermogen t.o.v. het totale schijnbare vermogen dat uit het elektriciteitsnet wordt gehaald).
- Pas frequentieregeling toe op de elektrische motoren, bijvoorbeeld voor de motor van de ventilator van de ontstoffingsinstallatie of de motor voor het optrekken van de ophaalbak in zijn traject naar de opslagsilo's.

→ **Toepasbaarheid**

Geen technische beperkingen.

→ **Milieuaspecten**

Energiebesparing.

→ **Financiële aspecten**

Afhankelijk van de specifieke situatie van een asfaltcentrale moet er een afweging gemaakt worden.

4.3.12 Asfaltproductie bij verlaagde temperatuur

(EAPA, 2010; OCW, 2009)

→ **Beschrijving**

Asfaltmengsels die bij verlaagde temperaturen worden geproduceerd vallen onder de noemer warm mix asphalt (WMA) of half warm asfalt.

De eerste proeven met WMA dateren van achteraan de jaren '90. In Duitsland werd geëxperimenteerd met additieven en in Noorwegen werd het WMA-foam proces ontwikkeld. Zoals aangegeven in Figuur 17 (par. 3.9.4) is er een gemiddelde daling van het energieverbruik van 20% t.o.v. het standaard proces voor de productie van warm asfalt (Hot Mix Asphalt of HMA).

WMA wordt ruwweg geproduceerd bij temperaturen tussen 70 en 140°C terwijl dit voor HMA tussen 120 en 190°C is.

Het uitgangspunt bij de ontwikkeling is dat de half warme mengsels dezelfde of betere prestatiekenmerken moeten bezitten als hun gelijkaardige warm asfaltmengsels.

Er bestaan verschillende technieken om WMA te produceren, nl.:

- d.m.v. organische additieven
- d.m.v. chemische additieven
- d.m.v. opschuimen van bitumen

→ *Organische additieven*

Verschillende organische additieven kunnen gebruikt worden om de viscositeit te verlagen van het bitumen bij een temperatuur van ongeveer 90°C. Het type additief moet zorgvuldig geselecteerd worden zodat het smeltpunt hoger ligt dan de verwachte temperatuur tijdens de gebruiksfase van de asfaltverharding, anders kan er permanente vervorming ontstaan, en de asfaltverharding nog voldoende taaiheid bezit bij lage temperaturen. Meestal worden er was of vette amides gebruikt die toegevoegd kunnen worden in de menger of aan het bitumen.

Veel gebruikt is paraffine was dat geproduceerd wordt bij de conversie van aardgas.

Organische additieven zorgen typisch voor een verlaging van de temperatuur van 20 á 30 °C. Een bijkomend voordeel is dat ze de weerstand tegen vervorming verhogen.

→ *Chemische additieven*

Chemische additieven passen de viscositeit van het bitumen niet aan. Het zijn hechtingsverbetereers die de verbinding tussen de minerale materialen en bitumen vergemakkelijken. Ze regelen en verminderen de wrijvingskrachten aan de contactvlakken binnen een bepaald temperatuursinterval, typisch tussen 85 en 140°C. Daardoor is het mogelijk om de minerale materialen en het bitumen op een lagere temperatuur te mengen en te verdichten en dit met een vermindering van 20 á 30°C.

→ Opschuimen of schuim technieken van het bitumen

Er bestaan een hele reeks schuimtechnieken die allen toegepast worden om de viscositeit van het bitumen te verlagen. Op verschillende manieren wordt er getracht om kleine hoeveelheden water in het bitumen te krijgen. Het water wordt stoom, verhoogt het volume van het bitumen en vermindert de viscositeit van het bitumen voor een korte tijdsperiode tot het materiaal is afgekoeld. Het schuim valt dan uiteen en het bitumen gedraagt zich terug als normaal bitumen.

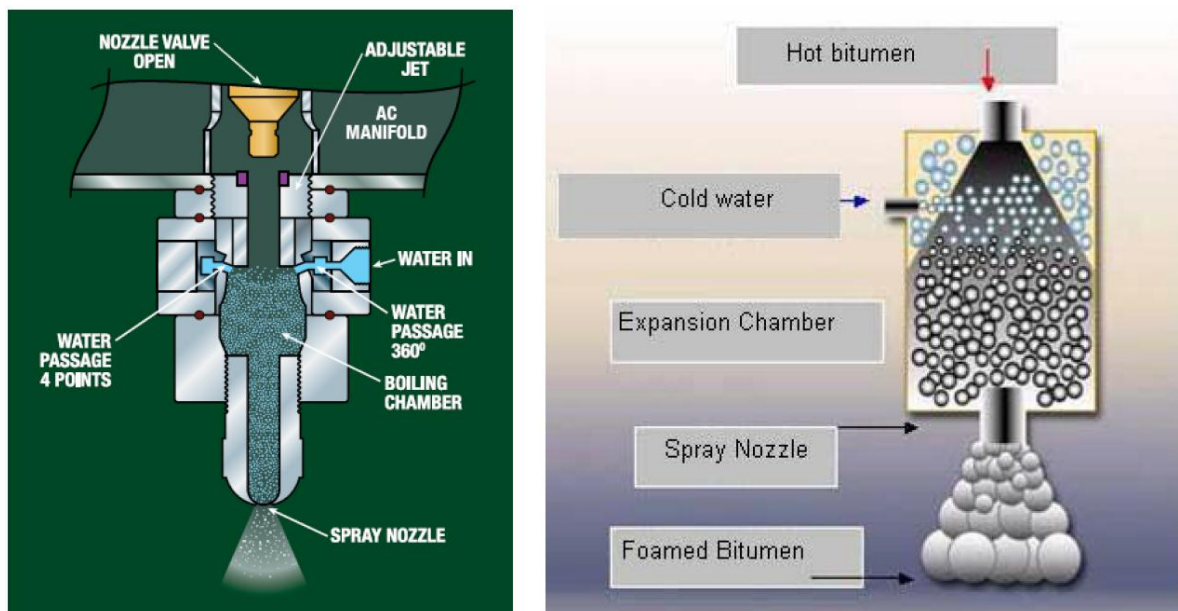
Factoren zoals de hoeveelheid toegevoegd water en de temperatuur van het bindmiddel, zullen het expansie volume beïnvloeden.

De meest gebruikte technieken zijn:

- Directe methode door injectie van water door het gebruik van schuim nozzles
- Indirecte methode door gebruik van hydrofiële mineralen (zeoliet)

De directe methode van opschuimen zorgt, door het injecteren van een minimale gecontroleerde hoeveelheid water via schuim nozzles, voor een grote tijdelijke stijging van het effectief volume van het bindmiddel. Dit ondersteunt de binding van bitumen en minerale materialen en is voordelig tijdens het verdichten van de asfaltverharding. Bij afkoeling komt het bitumen terug in zijn oorspronkelijke staat aangezien het vochtgehalte verwaarloosbaar is.

Figuur 23 toont voorbeelden van schuimnozzles.



Figuur 23: Voorbeelden van schuim nozzles.

Een indirecte methode van opschuimen van het bitumen is het gebruik van een mineraal als bron voor schuim. Hydrofiële mineralen van de zeoliet familie worden hier veelal voor gebruikt. Zeolieten zijn aluminium silicaten, die als bijzondere eigenschap hebben dat zij een grote hoeveelheid water kunnen opsluiten in hun kristalstructuur, dat boven 100°C wordt vrijgegeven. Dit vrijkomen, creëert een gecontroleerd schuim effect. Dit zorgt voor een verhoogde verwerkbaarheid voor een 6 tot 7 uur durende periode ofwel tot de temperatuur van het asfaltmengsel onder 100°C zakt. De temperatuur van het mixen en verdichten wordt bijgevolg verlaagd met ongeveer 30°C.

→ **Toepasbaarheid**

Levensduurtesten in Duitsland en Noorwegen tonen aan dat de prestatiekenmerken gelijkwaardig of zelfs beter zijn dan standaard geproduceerde asfaltmengsels.

Ook in Nederland en Vlaanderen zijn al pilootprojecten afgerond met een goed resultaat. Er zijn een aantal asfaltcentrales in Vlaanderen die deze methode actief inzetten in hun productie. Voorlopig zijn er in het standaardbestek geen mengsels gedefinieerd op basis van half warme asfaltproductie. De projecten waarbij deze technieken worden ingezet zijn eerder beperkt en kleinschalig.

Voor het produceren van WMA kan de bestaande installatie van een asfaltcentrale gebruikt worden met een aantal toevoegingen. Voor de toevoer van additieven en hydrofiële mineralen is er een toevoerinstallatie nodig. Voor het opschuimen van bitumen zijn schuim nozzles nodig met toevoerleidingen en een regelsysteem voor de gecontroleerde toevoer van water. Tenslotte zijn er extra opslagtanks nodig voor de gebruikte stoffen.

→ **Milieuaspecten**

De grootste drijfveer om deze technieken te ontwikkelen en in te zetten is de vermindering van het energieverbruik. Anderzijds zullen door de lager temperatuur van het bitumen en de minerale materialen de VOS en afgas emissies verminderen.

Afhankelijk van de situatie kan een inschatting gemaakt worden van de vermindering van emissie. Volgens meerder bronnen kunnen volgende resultaten worden bekomen:

- CO₂ reductie van 20 tot 40%
- SO₂ reductie van 20 tot 35%
- VOS reductie tot 50%
- CO reductie van 10 tot 30%
- NO_x reductie van 60 tot 70%
- Stof reductie van 20 tot 55%

Hoe groter de temperatuurverlaging, hoe groter de vermindering van emissies.

Energiebesparingen van 25 tot 50% kunnen behaald worden.

Tenslotte kan het waterverbruik licht stijgen en/of zal er extra materiaalverbruik zijn in de vorm van de gekozen additieven.

→ **Financiële aspecten**

Investerings kunnen nodig zijn voor eventuele aanpassingen van de asfaltcentrale zoals de installatie van toevoerlijnen of schuim nozzles. Als er additieven gebruikt worden, zal de werkingskost stijgen. En tenslotte kan er een kost zijn voor licenties om bepaalde technieken te mogen inzetten.

Anderzijds is er een vermindering van het brandstofgebruik en kan er een vermindering zijn van de onderhoudskosten.

Afhankelijk van de bovenstaande kosten en baten, kunnen half warme mengsels met een gelijkaardige of lichtjes hogere kost worden geproduceerd.

4.4 Geluid

De grootste bronnen van geluid zijn: ventilator, brander, mixer, intern en extern transport. Indien hinder optreedt, kunnen geluidsisolerende schermen of omkastingen geplaatst worden rond het onderdeel dat het geluid veroorzaakt (zie 4.2.6 en 4.2.7).

De meeste maatregelen zijn vooral van toepassing indien de asfaltcentrale in de buurt van woonzones is gevestigd.

Mogelijke maatregelen uit de hogervermelde paragrafen die ook impact hebben op geluidsbeperking zijn:

- 4.2.1: Code van goede praktijk maatregelen ter beperking van stofhinder, zoals het doordacht inrichten van het bedrijf en de opslagplaatsen voor materialen (hopen, silo's en voorraadtrechters) om de transportbewegingen te beperken, kan ook de geluidshinder voor de omgeving tegen gaan. Ook bij het vullen van trechters en silo's is het storten van geringe hoogte en het vermijden van het rechtstreeks storten van granulaat op metaal geluidsbeperkend. Daartoe dienen de trechters regelmatig genoeg bijgevuld te worden.
- 4.2.2: Plaatsen van een windscherm rond het terrein in het kader van landschapsarchitectuur en beplanting zijn secundaire maatregelen die toegepast kunnen worden (EAPA, 2007).
- 4.2.6: De toepassing van slijtvaste rubberen bekleding voor storttrechters van granulaat. Deze bekleding wordt soms toegepast vanwege de slijtweerstand en stofbeperking, maar met een positief effect op het geluid (Jacobs, A. et al, 2001).

4.4.1 Gebruik van geluidsarme motoren en ventilatoren

→ **Beschrijving**

De toepassing van geluidsarme motoren en ventilatoren voor de aandrijving van overslag- en transportsystemen. Bij aankoop van nieuw materieel kan gestreefd worden naar geluidsarm materieel door rekening te houden met Lwa (het geluidsvermogeniveau van een geluidsbron) en conform de machinerichtlijn.

→ **Toepasbaarheid**

Er zijn geen technische beperkingen.

→ **Milieuaspecten**

Geluidsbeperking.

→ **Financiële aspecten**

Verhoogde investering ten opzichte van standaard motoren en ventilatoren naargelang de daling van het geluidsniveau.

4.4.2 Gebruik van ingekapselde compressoren voor de overslag van vulstoffen

→ **Beschrijving**

De vulstof wordt aangevoerd via wegtransport in een bulksilowagen en wordt in een silo opgeslagen, zodat de vulstof droog blijft. Om de levertijd zo kort mogelijk te houden, gebruikt de transporteur een pneumatische losinstallatie met perslucht. Hierbij wordt op korte tijd een grote hoeveelheid met stof beladen lucht verplaatst. De compressoren die hierbij worden gebruikt hebben een hoog geluidsniveau. Om het geluid te verminderen, kunnen compressoren op bulkwagens ingekapseld worden. Omdat de controle over deze bulkwagens niet altijd bij de asfaltcentrales ligt, is het ook mogelijk om eigen compressoren op de installaties te voorzien en deze in te kapselen.

→ **Toepasbaarheid**

Er zijn geen technische beperkingen.

→ **Milieuaspecten**

Geluidsbeperking.

→ **Financiële aspecten**

Investering in compressoren met omkasting.

4.4.3 Aantal transportbewegingen beperken door gebruik van watertransport

→ **Beschrijving**

Het beperken van het aantal transportbewegingen door de aanvoer van vulstoffen, bitumen en granulaten via het water.

→ **Toepasbaarheid**

Om deze maatregel toe te passen dient het bedrijf langs een waterweg gelegen te zijn en over een loskade en -faciliteiten te beschikken. De aanvoer via het water vereist een grote opslagcapaciteit.

→ **Milieuaspecten**

Geluidsbeperking en energiebesparing.

→ **Financiële aspecten**

Het aanleggen van een loskade is een aanzienlijke investering. Indien deze al aanwezig is, is de investering beperkt tot de extra opslagcapaciteit.

4.4.4 Aantal transportbewegingen beperken door goede logistieke planning

→ **Beschrijving**

Door logistieke planning is het mogelijk om de wachttijden van de vrachtwagens te verminderen, waardoor minder geluidshinder optreedt (EAPA, 2007).

→ **Toepasbaarheid**

Er zijn geen technische beperkingen.

→ **Milieuaspecten**

Geluidsbeperking en energiebesparing.

→ **Financiële aspecten**

Er moeten voor deze maatregelen geen investeringen gebeuren maar een controle over de logistieke planning kan leiden tot goede resultaten.

4.4.5 Toepassen van geluidsdempers voor branders en ventilatoren

→ **Beschrijving**

Geluidsdempers (geluidsabsorbeerder of isolatiescherm bij de luchtinlaat) plaatsen op brander(s) en ventilator(en).

→ **Toepasbaarheid**

Er zijn geen technische beperkingen.

→ **Milieuaspecten**

Geluidsbeperking.

→ **Financiële aspecten**

De geluidsdemping op brander(s) en ventilator(en) kost ongeveer 25 000€, een extra demper in de schoorsteen ongeveer 37 500€.

4.4.6 Beperken van de productie tot dagregime

→ **Beschrijving**

Afhankelijk van de projecten kan verwacht worden van de wegenbouwers om een weg 's nachts her aan te leggen. In geval van een asfaltverharding moet een asfaltcentrale hiervoor 's nachts asfalt produceren. Voor een asfaltcentrale die kort bij een bewoonde omgeving ligt kan dit leiden tot klachten van omwonenden. Een mogelijkheid voor de regelgevende overheid is om de productie te beperken tot dagregime. Afhankelijk van de geluidshinder en de klachten van omwonenden kan deze tijdsspanne verschuiven.

→ **Toepasbaarheid**

Dit wordt in specifieke gevallen opgelegd.

→ **Milieuaspecten**

Vermindering van het aantal klachten voor geluidshinder.

→ **Financiële aspecten**

Voor de asfaltcentrale betekent dit een verlies van inkomsten.

4.5 Bodem

De milieuimpact op de bodem is vooral te wijten aan onvoorziene omstandigheden zoals het morsen van brandstof of oplosmiddelen. Vandaar dat de meeste maatregelen voor beperking tot bodemverontreiniging gaan over het voorkomen van accidentele verliezen door lekken en morsen en het voorkomen van insijpeling in de bodem.

4.5.1 Plaatsen met lekgevaar voorzien van een vloeistofdichte ondergrond

→ **Beschrijving**

Het aanleggen van een bodemverharding op plaatsen waar gevaar voor bodemverontreiniging bestaat, zodat insijpeling van bodem verontreinigende stoffen vermeden wordt. Dit zijn de plaatsen waar de voertuigen gewassen worden, de laadbakken worden voorzien van antikleefmiddel, een tankinstallatie is voorzien, enz.

→ **Toepasbaarheid**

Er zijn geen technische beperkingen.

→ **Milieuaspecten**

Voorkomen van bodemverontreiniging.

→ **Financiële aspecten**

In de meeste gevallen is dit een integraal deel van de initiële investering.

4.5.2 Lekbakken en dubbelwandige stockagetanks voor brandstoffen

→ **Beschrijving**

De stockagetanks voor de vloeibare brandstoffen kunnen worden voorzien van een dubbele wand. In het geval van een enkelvoudige wand moet de tank worden geplaatst binnen een vloeistofdichte inkuiping, en dit om bij accidentele lekken bodemverontreiniging met koolwaterstoffen en minerale olie te vermijden. Deze maatregel is niet van toepassing op bitumenstockage tanks. In geval van een lek in een bitumentank zal het afkoelende bitumen praktisch niet in de bodem dringen omwille van de hoge viscositeit.

Bij een lek in een tank voor vloeibare brandstoffen is er wel gevaar voor bodemverontreiniging. Daarom is het goed om overal waar vloeistoffen kunnen lekken opvangbakken te voorzien, bijvoorbeeld onder het aftappunt van olievaten, rondom de mazoutpompen, ...

Een oliedichte bak met de inhoud van minimaal 1x de inhoud van het thermische systeem kan bij de kwetsbare onderdelen van het circuit van de thermische olie geplaatst worden (Smeets, J., 2013).

→ **Toepasbaarheid**

Er zijn geen technische beperkingen.

→ **Milieuaspecten**

Voorkomen van bodemverontreiniging.

→ **Financiële aspecten**

Dubbelwandige tanks voor bitumenstockage kosten 40 tot 70 % extra tegenover enkelwandige tanks (ongeveer 8.700€ tegenover 5.000€ per tank).

4.5.3 Inrichting voor het verstuiwen van anti-kleefolie

→ **Beschrijving**

Het verstuiwen van de anti-kleefolie uitvoeren in een daarvoor voorziene plaats waar de gecontamineerde vloeistof (water) opgevangen wordt en via een olie/water scheidder gezuiverd wordt.

→ **Toepasbaarheid**

Er zijn geen technische beperkingen.

→ **Milieuaspecten**

Voorkomen van bodemverontreiniging.

→ **Financiële aspecten**

Investering in een gesloten systeem waar het gecontamineerd water kan worden opgevangen.

4.6 Water

Zoals aangegeven in 3.9.6 zijn de gegevens te beperkt om voor de asfaltsector de mate van vervuiling van het afstromend hemelwater te bepalen. Hierdoor is het niet mogelijk om specifieke technieken voor te stellen en te evalueren.

Verontreiniging van hemelwater kan in principe worden voorkomen door maatregelen zoals het regelmatig opruimen van het terrein (zie 4.1.1) of het overkappen van plaatsen waar vervuilende werkzaamheden worden uitgevoerd. Naast deze maatregelen kan men ervoor zorgen dat hemelwater dat van het terrein afstroomt, geen kans krijgt om met verontreinigingen in aanraking te komen. Dit betekent dat verharde oppervlakten in de buitenlucht niet verontreinigd mogen raken. Dit laatste houdt in dat op verharde oppervlakten geen werkzaamheden mogen worden uitgevoerd waarbij gevaarlijke stoffen kunnen worden gemorst. Op deze manier wordt effectief voorkomen dat afstromend hemelwater wordt verontreinigd. Naast verontreinigd hemelwater kan er eventueel ook afvalwater ontstaan door het gebruik van sproeisystemen (zie 4.2.2).

Het aanleggen van een bodemverharding biedt de mogelijkheid om het afspoelend hemelwater, dat toch eventueel verontreinigd kan zijn, op te vangen en via een olie/waterafscheider te zuiveren (zie 4.6.2). Voor verdere zuivering kan de aanleg van een bufferbekken en een zandvangner nodig zijn. Deze technieken worden niet verder besproken in deze studie.

4.6.1 Overdekte opslag van asfaltgranulaten

→ **Beschrijving**

Een vaste overkapping voor de opslag van asfaltgranulaten. De overkapping moet zo opgesteld worden dat het mogelijk is om vrachtwagens te lossen en het AG te laden.

→ **Toepasbaarheid**

Er zijn geen technische beperkingen. Ook plaatsgebrek is geen technische beperking aangezien de asfaltgranulaten zonder overdekking evenveel grondoppervlakte zullen innemen. Bij opslag van asfaltgranulaten kan het voorkomen dat deze na verloop van tijd aan elkaar klitten. Om deze terug te verkleinen is een kraan nodig voor het transport naar de breekinstallatie. Bij het ontwerp van de overkapping dient rekening gehouden te worden met de hoogte van de gebruikte kraan.

→ **Milieuaspecten**

Verlagen van de belasting op de waterhuishouding door het voorkomen van PAK uitloging en uitspoelen van andere schadelijk stoffen. Het is mogelijk dat asfaltgranulaten vervuilingen bevatten dat tijdens de levensduur op het asfalt is terecht gekomen. Anderzijds kan het AG sporen van teer bevatten waardoor er een verhoging van PAK kan ontstaan.

Door het asfaltgranulaat overdekt op te slaan, zal het vochtgehalte dalen wat gunstig is voor het energieverbruik.

→ **Financiële aspecten**

Een overkapping kan gaan van een eenvoudige constructie met een stalen frame en dekzeilen tot een volledige bedrijfshal. Afhankelijk van de constructie zal de prijs stijgen.

4.6.2 Gebruik van een olie/waterafscheider bij afwatering van het terrein

→ **Beschrijving**

Afstromend hemelwater dat eventueel vervuild is door bedrijfsactiviteiten en water van sproei en kuis activiteiten kan worden beschouwd als bedrijfsafvalwater. Dit kan niet zomaar worden geloosd. De vuilvracht van dit water voor lozing kan verminderd worden door gebruik van een olie/waterafscheider (bv. voor olie gelekt uit de motoren van de laders). Tegenwoordig wordt hiervoor meestal gebruik gemaakt van een coalescentiefilter. Eventueel kan het gezuiverde water hergebruikt worden voor de sproeiers. Op geregelde tijdstippen moet het slib verwijderd worden uit deze putten.

→ **Toepasbaarheid**

Er zijn geen technische beperkingen. Dit wordt in Vlaanderen courant toegepast.

→ **Milieuaspecten**

Verlagen van de belasting op de waterhuishouding en eventuele waterbesparing.

→ **Financiële aspecten**

De verharding van het bedrijfsterrein inclusief het aanleggen van riolering en het plaatsen van olie/waterafscheiders kost ongeveer 750.000€ aan investeringen. Deze kostprijs is sterk afhankelijk van de locatie. Voor nieuwe asfaltcentrales is dit een integraal deel van de centrale. Bij bestaande centrales is het terrein meestal al verhard en moet enkel de olie/waterafscheider met aanvoersysteem geplaatst worden.

De olie/waterafscheider kost 3.000 à 5.000€ in functie van het debiet. De jaarlijkse reiniging en afvoer van het slib kost 1.250 à 1.500€.

Hoofdstuk 5 SELECTIE VAN BESTE BESCHIKBARE TECHNIEKEN

In dit hoofdstuk evalueren we de milieuvriendelijke technieken uit hoofdstuk 4 naar hun technische haalbaarheid, milieupact en economische haalbaarheid, en geven we aan of de aangehaalde milieuvriendelijke technieken al dan niet als BBT aanzien kunnen worden voor de sector van asfaltcentrales.

De in dit hoofdstuk geselecteerde BBT worden als BBT beschouwd voor de sector van asfaltcentrales, 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 13 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 (efficiënt materiaalgebruik, lucht, energie, geluid, bodem en water), 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 13:

→ **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);

Hoofdstuk 5 SELECTIE VAN BESTE BESCHIKBARE TECHNIEKEN

- 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**

- materiaal: het verminderen van grondstoffen;
- afval: het voorkomen en beheersen van afvalstromen;
- lucht: inbreng van verontreinigde stoffen in de atmosfeer tengevolge van de exploitatie van de inrichting;
- geur: het voorkomen van geurhinder;
- energie: energiebesparingen, inschakelen van milieuvriendelijke energiebronnen en hergebruik van energie;
- geluid: het voorkomen van geluidshinder;
- bodem: inbrengen van verontreinigde stoffen in de bodem en het grondwater tengevolge van de exploitatie van de inrichting;
- afvalwater: inbreng van verontreinigde stoffen in het water tengevolge van de exploitatie van de inrichting;
- 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**

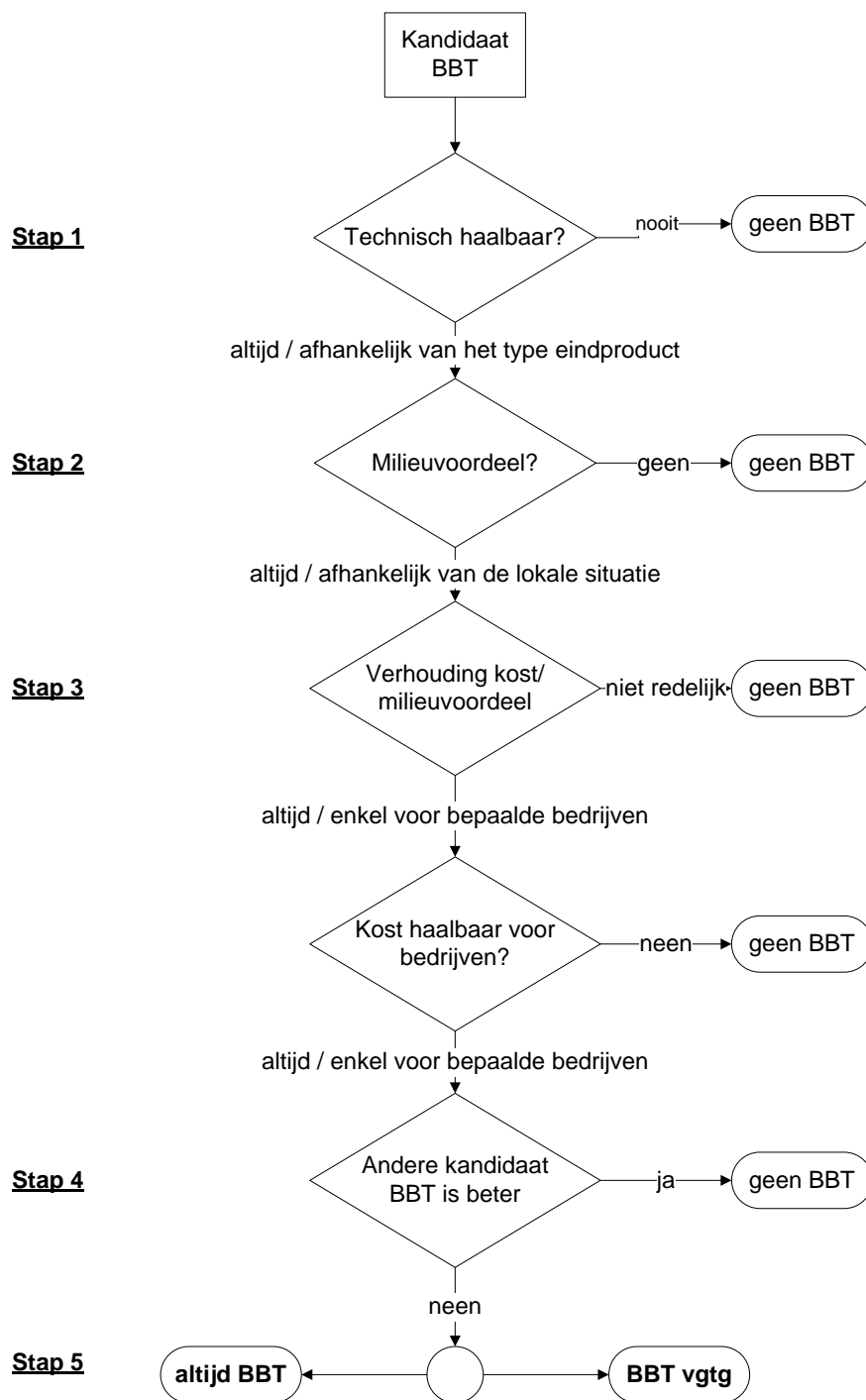
- "+": de techniek werkt kostenbesparend;
- "0": de techniek heeft een verwaarloosbare invloed op de kosten;
- "−": de techniek leidt tot een verhoging van de kosten, de bijkomende kosten worden draagbaar geacht voor de sector (d.i. voor een gemiddeld bedrijf) en staan in een redelijke verhouding ten 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 24:

- 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 milieucompartmenten (stap 2). Door een afweging van de effecten op de verschillende milieucompartmenten 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.

Hoofdstuk 5 SELECTIE VAN BESTE BESCHIKBARE TECHNIEKEN



Figuur 24: Selectie van BBT op basis van scores voor verschillende criteria

Hoofdstuk 5 SELECTIE VAN BESTE BESCHIKBARE TECHNIEKEN

Belangrijke opmerkingen bij het gebruik van Tabel 13:

Bij het gebruik van onderstaande tabel mag men volgende aandachtspunten niet uit het oog verliezen:

De beoordeling van de diverse criteria is onder meer gebaseerd op:

ervaring van exploitanten met deze techniek;

BBT-selecties uitgevoerd in andere (buitenlandse) vergelijkbare studies;

adviezen gegeven door het begeleidingscomité.

inschattingen door de auteurs

Waar nodig, wordt in een voetnoot bijkomende toelichting verschaft. Voor de betekenis van de criteria en de scores wordt verwezen naar paragraaf 5.1.

De beoordeling van de criteria is als indicatief te beschouwen, en is niet noodzakelijk in elk individueel geval van toepassing. De beoordeling ontslaat een exploitant dus geenszins van de verantwoordelijkheid om b.v. te onderzoeken of de techniek in zijn/haar specifieke situatie technisch haalbaar is, de veiligheid niet in gevaar brengt, geen onacceptabele milieuhinder veroorzaakt of overmatig hoge kosten met zich meebrengt. Tevens is bij de beoordeling van een techniek aangenomen dat steeds de gepaste veiligheids/milieubeschermdende maatregelen getroffen worden.

De tabel mag niet als een losstaand gegeven gebruikt worden, maar moet in het globale kader van de studie gezien worden. Dit betekent dat men zowel rekening dient te houden met de beschrijving van de milieuvriendelijke technieken in hoofdstuk 4 als met de vertaling van de tabel naar aanbevelingen en concretisering van de milieuregelgeving in hoofdstuk 6.

De tabel geeft een algemeen oordeel of de aangehaalde milieuvriendelijke technieken al of niet als BBT aanzien kunnen worden voor de sector van asfaltcentrales. 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 13: Evaluatie van beschikbare milieuvriendelijke technieken en selectie van BBT

		Technische haalbaarheid					Milieuvoordeel										Kostenhaalb. & Effectiviteit	BBT
		Bewezen	Algemeen toepasbaar	Veiligheid	Kwaliteit	Global	Materiaal	Afval	Lucht	Geur	Energie	Geluid	Bodem	Afvalwater	Global			
4.1 Materialengebruik																		
4.1.1	Algemene maatregelen om materiaalverlies te beperken	+	+	+	+	+	+	+	0	0	0	0	0	0	+	+	ja	
4.1.2	Hergebruik van afgekeurde productiemengsels en proefstukken	+	+	0	0	+	+	+	0	0	0	0	0	0	+	-	ja	
4.1.3	Vervangen van minerale materialen door alternatieve materialen	-/+	-/+	0	-/+	-/+	+	+	0	0	+ ¹	0	0	0	+	0	vgtg ^{2,3}	
4.1.4	Vervangen van bitumen door alternatieve materialen	+	+	0	+	+	+	+	0	0	-	0	0	0	+	-/+ ⁴	vgtg ³	

¹ Het energieverbruik van de asfaltcentrale zelf zal niet dalen maar de energie voor transport van mineralen wel waardoor het energieverbruik voor het aanleggen van een asfaltverharding in zijn totaliteit daalt.

² Indien het vervangend materiaal de kwaliteit niet beïnvloedt en er geen bijkomende milieubelasting ontstaat.

³ De mogelijkheid tot vervanging is afhankelijk van het bestek (SB250 vormt de basis van de meeste opdrachten) of de gevraagde prestaties, de toepassing en de beschikbaarheid van de alternatieve materialen. De asfaltcentrale heeft weinig keuze omdat de opdrachtgever bepaalt welke materialen er gebruikt moeten worden.

⁴ Sterk afhankelijk van de prijzen van de alternatieve materialen welke onderhevig zijn aan sterke prijsschommelingen en de energieprijzen.

Hoofdstuk 5 SELECTIE VAN BESTE BESCHIKBARE TECHNIEKEN

		Technische haalbaarheid					Milieuvoordeel										Kostenhaalb. & Effectiviteit	BBT
		Bewezen	Algemeen toepasbaar	Veiligheid	Kwaliteit	Globaal	Materiaal	Afval	Lucht	Geur	Energie	Geluid	Bodem	Afvalwater	Globaal			
4.1.5	Gebruik van biobased bitumen	-	+	0	0	-	+	0	0	0	+	0	0	0	+	--/- ⁵	nee	
4.1.6	Inzetten van asfaltgranulaat (AG)	+	+	0	0	+	+	+	0	0	+ ¹	0	0	0	+	+	ja	
4.1.7	Koude toevoeging van recyclage materiaal	+	+	0	0	+	+	0	0	0	+ ¹	0	0	0	+	+	vgtg ⁶	
4.1.8	Warme toevoeging van recyclage materiaal door middel van een paralleltrommel	+	+	0	+	+	+	0	0	-/0 ⁷	+ ¹	0	0	0	+	+	vgtg ⁶	
4.1.9	Combinatie koude en warme toevoeging van recyclage materiaal	+	+	0	+	+	+	0	0	-	+ ¹	0	0	0	+	+	vgtg ⁸	
4.1.10	Recyclage van asfaltgranulaten door toevoeging van verjongingsolie	+	- ⁹	0	0	-	+	+	-	0	+ ¹	0	0	0	+	+	nee	

⁵ Momenteel zijn biobased bitumen zeer kostelijk t.o.v. standaard bitumen.

⁶ Warme toevoeging d.m.v. een paralleltrommel is BBT voor nieuwe installaties. Op basis van financiële en bedrijfsspecifieke toestand kan bij bestaande installaties geopteerd worden voor koude toevoeging.

⁷ Te hoge temperaturen in de paralleltrommel kunnen leiden tot bitumendampen en zelfs verbranding. Onder normale omstandigheden is er geen invloed.

⁸ Door de beperkingen van het SB250 is de recyclage graad niet hoger dan bij warme toevoeging.

⁹ De innovatie '100% gerecycled asfalt' is als octrooi vastgelegd.

Hoofdstuk 5 SELECTIE VAN BESTE BESCHIKBARE TECHNIEKEN

		Technische haalbaarheid					Milieuvoordeel									Kostenhaalb. & Effectiviteit	BBT
		Bewezen	Algemeen toepasbaar	Veiligheid	Kwaliteit	Globaal	Materiaal	Afval	Lucht	Geur	Energie	Geluid	Bodem	Afvalwater	Globaal		
4.2 Lucht																	
4.2.1	Algemene maatregelen voor de beperking van stofverspreiding	+	+	0	0	+	+	0	+	0	+	0	+	+	+	0	ja
4.2.2	Besproeien van opslag en bewegingsroutes	+	+	0	0	+	0	0	+	0	-	0	0	-	-/+	-	vgtg ¹⁰
4.2.3	Plaatsen van een windscherm rond het terrein	+	+	0	0	+	0	0	+	+	+	+	0	0	+	-	ja ¹¹
4.2.4	Stofbeperkende maatregelen bij open opslag van stuifgevoelige materialen	+	+	0	0	+	+	0	+	0	0	0	0	0	+	-	ja
4.2.5	Stofbeperkingsmaatregelen bij gesloten opslag van vulstoffen	+	+	0	0	+	+	0	+	0	0	0	0	0	+	+	ja
4.2.6	Beperking van verspreiding van stof bij transportsystemen voor stuifgevoelige materialen	+	+	0	+	+	+	0	+	0	0	+	0	0	+	-	ja

¹⁰ Deze maatregel kan genomen worden indien na het nemen van de maatregelen in 4.2.1 er nog visueel waarneembare stofverspreiding plaatsvindt.

¹¹ Afhankelijk van de karakteristieken van het terrein.

Hoofdstuk 5 SELECTIE VAN BESTE BESCHIKBARE TECHNIEKEN

		Technische haalbaarheid					Milieuvoordeel										Kostenhaalb. & Effectiviteit	BBT
		Bewezen	Algemeen toepasbaar	Veiligheid	Kwaliteit	Globaal	Materiaal	Afval	Lucht	Geur	Energie	Geluid	Bodem	Afvalwater	Globaal			
4.2.7	Stofdicht inkapselen van installatieonderdelen voor gedroogde (warme) materialen	+	+	0	+	+	+	0	+	0	0	+	0	0	+	-	ja	
4.2.8	Centrale ontstoffing door voorafscheider (cycloon) en doekenfilter	+	+	0	0	+	+	+	+	0	0	0	0	0	+	-	ja	
4.2.9	Periodiek onderhoud en opvolging van de doekenfilter	+	+	0	0	+	0	0	+	0	0	0	0	0	+	-	ja	
4.2.10	Overschakeling naar brandstoffen met een laag zwavelgehalte	+	+	0	0	+	0	0	+	0	0	0	0	0	+	-	ja ¹²	
4.2.11	Continue optimalisatie van het verbrandingsproces	+	+	0	0	+	0	0	+	+	+	0	0	0	+	-	ja	
4.2.12	Beperken van de behandelingstemperatuur	+	+	0	0	+	0	0	+	+	+	0	0	0	+	0	ja	
4.2.13	Paralleltrommelconstructie met volledige vlamafscherming	+	+	0	+	+	0	0	+	+	0	0	0	0	+	-	ja	
4.2.14	Paralleltrommel met hetegasgenerator	+	-	+	0	-/+	0	0	+	+	?	0	0	0	+	--	nee	

¹² Inzetten van brandstoffen met laag zwavelgehalte is BBT. Speciek voor aardgas kan de beschikbaarheid van een gasnet een belemmering vormen.

Hoofdstuk 5 SELECTIE VAN BESTE BESCHIKBARE TECHNIEKEN

		Technische haalbaarheid					Milieuvoordeel										Kostenhaalb. & Effectiviteit	BBT
		Bewezen	Algemeen toepasbaar	Veiligheid	Kwaliteit	Global	Materiaal	Afval	Lucht	Geur	Energie	Geluid	Bodem	Afvalwater	Global			
4.2.15	Paralleltrommel met volledige scheiding van de verbrandingsgassen en granulaten	-/+	-	+	+	-/+	0	0	+	+	+	0	0	0	+	--	nee	
4.2.16	Verhoogd emissiepunt (schoorsteen)	+	+	0	0	+	0	0	0	+	0	0	0	0	+	-	vgtg ¹³	
4.2.17	Emissiepunt (schoorsteen) met verhoogde dispersie	+	+	0	0	+	0	0	0	+	-	0	0	0	-/+	-	vgtg ¹³	
4.2.18	Naverbranding van bitumendampen via de primaire droogtrommel	+	+	0	0	+	0	0	-/+	-/+	0	0	0	0	-/+	-	nee ¹⁴	
4.2.19	Gebruik van een bitumenpomp bij het vullen van bitumentanks	+	+	0	0	+	0	0	+	+	0	+	0	0	+	-	ja	
4.2.20	Gebruik van een waterslot voor bitumentanks	+	+	0	0	+	0	0	+	+	0	0	0	0	+	-	ja	
4.2.21	Gebruik van een dampretoursysteem bij het vullen van bitumentanks	+	-	0	0	-/+	0	0	+	+	0	0	0	0	+	--	nee ¹⁵	

¹³ Deze maatregel kan geïmplementeerd worden indien er sprake is van hinder.

¹⁴ Door extra lucht tot te voegen aan de brander kan het verbrandingsproces verstoord worden. Dit kan leiden tot verhoging van emissies i.p.v. beperking ervan.

¹⁵ De techniek heeft een hoge kostprijs en is niet algemeen inzetbaar doordat de afsaltcentrale voor de implementatie afhankelijk is van de bitumentransporteur.

Hoofdstuk 5 SELECTIE VAN BESTE BESCHIKBARE TECHNIEKEN

		Technische haalbaarheid					Milieuvoordeel										Kostenhaalb. & Effectiviteit	BBT
		Bewezen	Algemeen toepasbaar	Veiligheid	Kwaliteit	Globaal	Materiaal	Afval	Lucht	Geur	Energie	Geluid	Bodem	Afvalwater	Globaal			
4.2.22	Gebruik van actiefkoolfilters voor bitumentanks	+	+	0	0	+	0	-	+	+	-	0	0	0	-/+	--/-	nee ¹⁶	
4.2.23	Inkapselen van menger tot aan asfaltwachtsilo's	+	+	0	0	+	0	0	+	+	0	+	0	0	+	-	ja ¹⁷	
4.2.24	Automatisch sluitende laaddeuren	+	+	0	0	+	0	0	+	+	+	0	0	0	+	-	ja ¹³	
4.2.25	De laadbak van de vrachtwagens onmiddellijk afdekken	+	+	0	+	+	0	0	+	+	0	0	0	0	+	-	ja	
4.2.26	Inkapselen van laadstation van de vrachtwagens	+	+	0	0	+	0	0	+	+	0	0	0	0	+	--/-	vgtg ¹³	
4.2.27	Minder vluchtig, biodegradeerbare anti-kleefolie gebruiken	+	+	+	0	+	0	0	+	+	0	0	+	+	+	-	ja	
4.2.28	Geurneutralisatie via parfum verneveling	+	+	0	0	+	0	0	-/0	+	0	0	0	0	-/+ ¹⁸	-	vgtg ¹³	

¹⁶ De techniek is voor asfaltcentrales niet kosteneffectief t.o.v. 4.2.19. Een asfaltcentrale is echter vrij om deze techniek alsnog in te zetten.

¹⁷ BBT voor nieuwe installaties. Bestaande installaties kunnen deze maatregel implementeren indien er sprake is van hinder.

¹⁸ De exploitator moet voldoende op de hoogte zijn van de samenstelling en de effecten van gebruikte producten om extra emissies te voorkomen.

Hoofdstuk 5 SELECTIE VAN BESTE BESCHIKBARE TECHNIEKEN

		Technische haalbaarheid					Milieuvoordeel									Kostenhaalb. & Effectiviteit	BBT
		Bewezen	Algemeen toepasbaar	Veiligheid	Kwaliteit	Global	Materiaal	Afval	Lucht	Geur	Energie	Geluid	Bodem	Afvalwater	Global		
4.2.29	Geurneutralisatie via toevoeging aan bitumen	+	+	0	0	+	0	0	-/0	+	0	0	0	0	-/+ ¹⁸	-	vgtg ¹³
4.3 Energie																	
4.3.1	Maatregelen voor het beperken van het vochtgehalte in de mineralen	+	-/+	0	0	+	0	0	0	0	+	0	0	0	+	-	ja
4.3.2	Overdekte opslag van minerale materialen en asfaltgranulaat	+	+	0	0	+	0	0	+	0	+	0	0	+	+	--/-	vgtg ¹⁹
4.3.3	Isoleren van de droogtrommel(s)	+	+	0	0	+	0	0	0	0	+	+	0	0	+	+	ja
4.3.4	Beperken van de lekluchthoeveelheid van de droogtrommel(s)	+	+	0	0	+	0	0	0	0	+	0	0	0	+	+	ja
4.3.5	Verlagen van de afgastemperatuur van de droogtrommel(s)	+	+	0	0	+	0	0	0	0	+	0	0	0	+	0	ja
4.3.6	Isoleren van bitumentanks	+	+	0	0	+	0	0	0	0	+	0	0	0	+	0	ja

¹⁹ De techniek vraagt een grote initiële investering. Op basis van financiële en bedrijfsspecifieke toestand is het aangewezen om de techniek in te zetten.

Hoofdstuk 5 SELECTIE VAN BESTE BESCHIKBARE TECHNIEKEN

		Technische haalbaarheid					Milieuvoordeel										Kostenhaalb. & Effectiviteit	BBT
		Bewezen	Algemeen toepasbaar	Veiligheid	Kwaliteit	Global	Materiaal	Afval	Lucht	Geur	Energie	Geluid	Bodem	Afvalwater	Global			
4.3.7	Doordachte opstelling van bitumentanks	+	+	0	0	+	0	0	0	0	+	0	0	0	+	0	ja	
4.3.8	Doordachte temperatuursturing van bitumentanks	+	+	0	0	+	0	0	0	0	+	0	0	0	+	+	ja	
4.3.9	Regelmatig onderhoud van bitumentanks	+	+	+	0	+	0	0	0	0	+	0	0	0	+	-	ja	
4.3.10	Optimaal benutten van productiecycclus	+	+	0	0	+	0	0	0	0	+	0	0	0	+	0	ja	
4.3.11	Energie-efficiency verhogen van elektromotoren	+	+	0	0	+	0	0	0	0	+	0	0	0	+	0	ja	
4.3.12	Asfaltproductie bij verlaagde temperatuur	-/+	-/+	0	0	-/+	-/0	0	+	+	+	0	0	0	+	-	vgtg ²⁰	
4.4 Geluid																		
4.4.1	Gebruik van geluidsarme motoren en ventilatoren	+	+	+	0	+	0	0	0	0	0	+	0	0	+	-	ja	

²⁰ Het toepassen van deze techniek wordt bepaald door de opdrachtgever. Indien er geen vraag is, is er geen motivatie om in deze techniek te investeren.

Hoofdstuk 5 SELECTIE VAN BESTE BESCHIKBARE TECHNIEKEN

		Technische haalbaarheid					Milieuvoordeel										Kostenhaalb. & Effectiviteit	BBT
		Bewezen	Algemeen toepasbaar	Veiligheid	Kwaliteit	Global	Materiaal	Afval	Lucht	Geur	Energie	Geluid	Bodem	Afvalwater	Global			
4.4.2	Gebruik van ingekapselde compressoren voor de overslag van vulstoffen	+	+	+	0	+	0	0	0	0	0	+	0	0	+	-	ja	
4.4.3	Aantal transportbewegingen beperken door gebruik van watertransport	+	-	0	0	-/+	0	0	+	0	+	+	0	0	+	-	vgtg ²¹	
4.4.4	Aantal transportbewegingen beperken door goede logistieke planning	+	+	0	0	+	0	0	+	0	+	+	0	0	+	0	ja	
4.4.5	Toepassen van geluidsdempers voor branders en ventilatoren	+	+	0	0	+	0	0	0	0	0	+	0	0	+	-	ja	
4.4.6	Beperken van de productie tot dagregime	+	-/+	0	0	-/+	0	0	0	0	0	+	0	0	+	-	vgtg ¹³	
4.5 Bodem																		
4.5.1	Plaatsen met lekgevaar voorzien van een vloeistofdichte ondergrond	+	+	0	0	+	0	0	0	0	0	0	+	+	+	-	ja	
4.5.2	Lekbakken en dubbelwandige stockagetanks voor brandstoffen	+	+	+	0	+	0	0	0	0	+	0	+	+	+	-	ja	

²¹ BBT indien de asfaltcentrale nabij een waterweg gelegen is.

Hoofdstuk 5 SELECTIE VAN BESTE BESCHIKBARE TECHNIEKEN

		Technische haalbaarheid					Milieuvoordeel										Kostenhaalb. & Effectiviteit	BBT
		Bewezen	Algemeen toepasbaar	Veiligheid	Kwaliteit	Global	Materiaal	Afval	Lucht	Geur	Energie	Geluid	Bodem	Afvalwater	Global			
4.5.3	Inrichting voor het verstuiwen van anti-kleefolie	+	+	+	+	+	0	0	0	0	0	0	0	+	+	+	-	ja
4.6 Water																		
4.6.1	Overdekte opslag van asfaltgranulaten	+	+	0	0	+	0	0	0	0	+	0	+	+	+	--/-	vgtg ¹⁹	
4.6.2	Gebruik van een olie/waterafscheider bij afwatering van het terrein	+	+	0	0	+	0	0	0	0	0	0	+	+	+	-	ja ²²	

²² Op basis van de beschikbare meetgegevens kan niet beoordeeld worden of deze techniek voldoende is en of verder filtertechnieken BBT zijn. Er zijn technologieën beschikbaar die verdere zuivering mogelijk maken. In Hoofdstuk 6 wordt dan ook aanbevolen om een meetcampagne op te zetten.

5.2 Conclusies

Op basis van Tabel 13 kunnen volgende conclusies geformuleerd worden voor de sector van asfaltcentrales. In de conclusies worden enkele belangrijke bevindingen besproken voor de milieuaspecten efficiënt materiaalengebruik, lucht, energie en geluid.

5.2.1 Materialengebruik

Het efficiënt gebruik van grondstoffen is 1 van de pijlers voor de goede werking van een asfaltcentrale. In Tabel 13 zijn de technieken die aanzetten tot het voorkomen van materiaalverlies (§4.1.1) en het hergebruik, van verliezen tijdens de productie, stimuleren (§4.1.2) als BBT geselecteerd.

Daarnaast is het zoveel mogelijk inzetten van alternatieve materialen ter beperking van natuurlijke grondstoffen als BBT geselecteerd. Zo kunnen er alternatieve materialen ingezet worden voor minerale grondstoffen (§4.1.3) en bitumen (§4.1.4) en een combinatie van deze twee (asfaltgranulaat §4.1.6). Hierbij moet steeds de technische toepasbaarheid bewezen zijn, moet het hergebruik bij einde levensduur mogelijk zijn en moet het materiaal door de opdrachtgever worden toegelaten. Het kan voor de asfaltcentrale een opportuniteit zijn om de opdrachtgever van het gebruik van bepaalde alternatieven te overtuigen omdat dit kan leiden tot goedkopere materialen en een milieutechnische verbetering van het asfalt.

De alternatieve materialen kunnen op verschillende manieren worden toegevoegd aan het productie proces: koud (§4.1.7), warm via paralleltrommel (§4.1.8) en koud/warm gecombineerd (§4.1.9). Belangrijk hierbij is dat de eindkwaliteit van het asfalt wordt gegarandeerd. Momenteel is het warm toevoegen het meest voordelig: er kan een aanzienlijk percentage (50%) worden toegevoegd onder controleerbare condities waarbij de afgassen gecontroleerd kunnen worden afgevoerd. Anderzijds is de investering aanzienlijk. Vandaar dat voor nieuwe installaties het warm toevoegen is geselecteerd als BBT en voor bestaande asfaltcentrales, afhankelijk van de bedrijfsspecifieke situatie, het aangeraden is om te investeren in koude toevoeging. Voor bedrijven die kapitaal krachtig zijn is het gecombineerd toevoegen een opportuniteit om nog meer alternatieve materialen in te zetten.

5.2.2 Lucht

Diffuse stofemissies gaan gepaard met de op- en overslag van grondstoffen op het terrein van een asfaltcentrale. Technieken om deze te beperken (§4.2.1 t.e.m. §4.2.7) zijn in Tabel 13 als BBT geselecteerd. Hierbij is het besproeien van opslag en bewegingsroutes (§4.2.2) een verdergaande maatregel als er, na het nemen van vorige maatregelen, nog visueel waarneembare stofverspreiding plaatsvindt.

BBT voor het beperken van geleide stofemissies is het gebruik van een centraal stoffiltersysteem (§4.2.8). Dit wordt algemeen toegepast, maar accidentele emissies komen nog steeds courant voor. Vandaar dat het periodiek en preventief onderhoud van de doekenfilter (§4.2.9) ook als BBT is weerhouden.

Om verbrandingsgassen te beperken is optimalisatie van het verbrandingsproces, zowel procesmatig (§4.2.10 t.e.m. 4.2.12) als geometrisch (§4.2.13) geselecteerd als BBT. Er zijn nog verregaandere technieken mogelijk maar dit vergt een doorgedreven ombouw van de installatie en de kosten liggen hoog ten opzichte van de baten. Het recentelijk ontwikkelde HERA systeem in Nederland is vrij recent en vraagt ook een volledige ombouw bij implementatie in een bestaande asfaltcentrale.

VOS-emissies kunnen onder controle gehouden worden door het afsluiten van het traject waar er bitumen op verhoogde temperatuur voorkomen. De BBT geselecteerde technieken hiervoor worden toegepast in de aanvoer (§4.2.19) en de opslag (§4.2.20) van bitumen, het mengproces (§4.2.23) en de afvoer van asfaltmengsels (§4.2.24 en §4.2.25). Het gebruik van minder vluchtige biodegradeerbaar antikleefmiddel (§4.2.27) is verplicht en wordt algemeen ingezet.

Indien er klachten ontstaan door geurhinder naar de omgeving, kunnen er bijkomende maatregelen getroffen worden. Zo kan de schoorsteen verhoogd worden (§4.2.16), het laadstation ingekapseld worden (§4.2.26) of een geurneutralisatie middel gebruikt worden (§4.2.28 en §4.2.29). Het toepassen van geurneutralisatie middelen is echter enkel verantwoord indien de gebruiker voldoende onderlegd is over de samenstelling en indien er geen bijkomende milieubelasting ontstaat door het gebruik ervan.

5.2.3 Energie

Energiemaatregelen zoals het zoveel mogelijk beperken van het vochtgehalte in granulaten (§4.3.1), het isoleren van installatieonderdelen (§4.3.3 en 4.3.6), beperken van verliezen (§4.3.4, 4.3.7 - 4.3.9, 4.3.10, 4.3.11,) en verlagen van de procestemperaturen (§4.3.5) zijn als BBT geselecteerd. Deze technieken kunnen zonder grote investeringen in asfaltcentrales tot aanzienlijke energiebesparingen leiden.

Asfaltproductie bij verlaagde temperaturen (§4.3.12) is BBT van geval tot geval. Dit is de meest veelbelovende techniek voor asfaltcentrales. Naast een grote energiebesparing worden er ook minder schadelijke gassen geëmitteerd. De techniek is al voldoende ontwikkeld maar vindt nog moeilijk een weg naar effectieve toepassingen. Asfaltcentrales en opdrachtgevers zetten echter stappen in de goede richting.

5.2.4 Bodem en water

Bij asfaltcentrales is het gebruik van water vrij beperkt. In het proces zelf wordt geen water gebruikt maar in andere bedrijfsactiviteiten zoals bij schoonmaken van voertuigen, bij kantoorgebouwen en labo's kan dit wel voorkomen. Het bedrijventerrein is doorgaans volledig verhard en voorzien van afwatering naar een olie/waterafscheider (§4.6.2).

Door het volledig verhard bedrijventerrein van een asfaltcentrale kan het wel voorkomen dat vervuild hemelwater als bedrijfsafvalwater geloosd moet worden. De metingen die beschikbaar zijn in deze studie zijn echter te beperkt om hiervoor BBT-conclusies te definiëren.

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 milieuvergunningvoorwaarden: we gaan na hoe de BBT kunnen vertaald worden naar vergunningvoorwaarden, en formuleren suggesties om de bestaande milieuregelgeving voor de sector van asfaltcentrales te concretiseren en/of aan te vullen;
- aanbevelingen voor de milieusubsidieregeling: we gaan na welke milieuvriendelijke technieken voor de sector in aanmerking kunnen genomen worden voor Ecologiepremie;
- aanbevelingen voor verder onderzoek en technologische ontwikkeling: we identificeren een aantal voor de sector 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 vergunningvoorwaarden

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 vergunningvoorwaarden (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 vergunningvoorwaarden.

6.1.2 Lucht

→ **Aanbeveling: Aanpassing meetfrequentie van afvalgassen via schoorsteen (artikel 5.30.2.2, VLAREM II)**

Zoals aangegeven in 2.4.1 Milieuvergunningvoorwaarden onder de paragraaf "lucht", is de in VLAREM opgelegde meetfrequentie gedefinieerd t.o.v. het nominaal thermisch vermogen van de asfaltcentrale (zie Tabel 5). Alle huidige asfaltcentrales hebben een thermisch vermogen tussen 5MW_{th} en 100MW_{th}. Dit resulteert in een 3 maandelijks meetfrequentie. Toekomstige installaties zullen waarschijnlijk gelijkaardig of groter zijn.

In onderstaande tabel is een voorstel weergegeven waarbij de eerste 3 banden samen worden gevoegd.

Tabel 14: Voorstel meetfrequentie van afvalgassen via schoorsteen

Nominaal thermisch vermogen	Meetfrequentie
300kW _{th} tot en met 100MW _{th}	3-maandelijks
Meer dan 100MW _{th}	Continu

→ **Aanbeveling: maatregelen om stofemissies te voorkomen (afdeling 5.30.2)**

Bij de lucht emissiemetingen via de schoorsteen zoals weergegeven in paragraaf 3.9.1, worden regelmatig overschrijdingen van de emissiegrenswaarde voor stof vastgesteld. Voor het systeem met een cycloon en doekenfilter, dat bij alle asfaltcentrales in Vlaanderen wordt toegepast, zijn emissieniveaus onder 20mg/Nm³ vlot haalbaar. In Nederland wordt zelfs 5mg/Nm³ als haalbaar beschouwd. De overschrijdingen worden toegeschreven aan accidentele situaties en het slecht of niet functioneren van de doekenfilter. Om dit te voorkomen is er een uitgebreide procedure nodig waarin te nemen acties bij accidentele situaties en een beschrijving van het periodiek onderhoud van de doekenfilter zijn voorzien. Toepassing, registratie van voorvallen en opvolging kunnen zo stofemissies voorkomen.

Het toevoegen van een bijkomend artikel aan afdeling 5.30.2 kan overwogen worden:

Teneinde stofemissies te beperken moet:

§ 1.

de exploitant een procedure kunnen voorleggen aan de toezichhoudende overheid waarin de volgende gegevens worden vermeld:

- Beschrijving van het gebruikte systeem ter beperking van stofemissies;
- Maatregelen om bij technische stilleggingen, storingen of defecten aan de stoffilterinstallatie, emissies te voorkomen of te beperken;
- Plan van aanpak voor periodieke herstellingen en onderhoud.

§ 2.

de exploitant moet alle storingen, calamiteiten, controles, herstellingen en onderhoud, zoals bepaald in dit artikel, registreren in een logboek. Maatregelen ter voorkoming van storingen en calamiteiten worden geformuleerd en opgevolgd. De exploitant kan te allen tijde dit logboek voorleggen aan de toezichhoudende overheid.

→ **Aanbeveling: maatregelen ter beperking van VOS-emissies (artikel 5.30.2.3)**

In artikel 5.30.2.3 (VLAREM II) worden beperkende maatregelen opgelegd voor mogelijke diffuse VOS-emissies:

Teneinde de diffuse VOS-emissies optimaal te beperken moeten:

1° de bitumentanks voorzien zijn van watersloten;

2° de geïsoleerde silo's voor het bewaren van warm asfalt voorzien zijn van automatisch openende en sluitende laaddeuren;

3° de uitgang van de mixer worden ingekapseld en voor zover mogelijk de lucht afgezogen en afgevoerd worden naar de droogtrommel.

Het is aangeraden om het traject waarin VOS-emissies kunnen ontstaan, zoveel mogelijk af te sluiten en af te zuigen. Verder is het aangeraden om een puntafzuiging te voorzien bij de loskleppen van de asfaltwachtsilo's. Zoals aangegeven in 4.2.18 bestaat er onenigheid over de effectiviteit van het naverbranden van VOS-houdende afvalgassen in de primaire droogtrommel. Om geurhinder te voorkomen is het voldoende om deze dampen via een voldoende hoge schouw te emitteren.

Een voorstel voor aanpassing van artikel 5.30.2.3 (VLAREM II) luidt:

Teneinde de diffuse VOS-emissies optimaal te beperken:

1° moeten de bitumentanks voorzien zijn van watersloten;

2° moeten de geïsoleerde silo's voor het bewaren van warm asfalt voorzien zijn van automatisch openende en sluitende laaddeuren;

3° moet het traject vanaf de mixer tot de asfaltwachtsilo's worden ingekapseld; en voor zover mogelijk de lucht afgezogen en afgevoerd worden naar de droogtrommel.

4° moet de uitgang van de asfaltwachtsilo's worden voorzien van een afzuiginstallatie; de afgezogen afvalgassen dienen, eventueel via de centrale zuiveringsinstallatie, geleid in de atmosfeer geloosd te worden via een schoorsteen met een zodanige hoogte dat de omgeving niet gehinderd wordt.

→ **Aanbeveling: geurbeperkingsmaatregelen**

Asfaltcentrales die kort bij woonzones gelegen zijn hebben veelal een probleem met geurhinder. Aangezien Vlaanderen een dicht bevolkt gebied vormt, komen klachten van omwonenden regelmatig voor.

Zoals aangegeven in hoofdstuk 2 is de Vlaamse leefmilieuadministratie, op basis van het visiedocument 'de weg naar een duurzaam geurbeleid' gekomen tot een methode voor het opstellen van een sectorale code van goede praktijk met betrekking tot geuraspecten.

Om een duidelijk kader te scheppen voor het geurbeleid bij asfaltcentrales is het dan ook aanbevolen om een code van goede praktijk op te stellen voor de sector van asfaltcentrales.

6.1.3 Overige aandachtspunten

Niet alle BBT lenen zich tot een rechtstreekse vertaling in de milieuregelgeving. 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 de studie, met name naar de maatregelen met betrekking tot materialengebruik, lucht, energie, geluid, bodem en water.

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 informatie 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 ecklasse met daaraan gekoppeld een subsidiepercentage. Het subsidiepercentage wordt bepaald op basis van de ecklasse 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 informatie 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 investeringen ten opzichte van de standaardtechnologie. Voor energiebesparende technologieën is de meerkost de extra investeringen, 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 marktverbreiding te bespoedigen. Dergelijke BBT kunnen wel in aanmerking komen voor de ecologiepremie

** Als er Vlaamse normen van toepassing zijn dan wordt alleen subsidie toegekend indien met de technologie betere resultaten worden bereikt dan de Vlaamse norm.

Hoofdstuk 6 AANBEVELINGEN OP BASIS VAN BESTE BESCHIKBARE TECHNIKEN

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 15 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. Zodra aan één van de criteria niet wordt voldaan, is de techniek niet noodzakelijk meer getoetst aan alle overblijvende criteria.

Tabel 15: 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 terugverdiertijd \geq 3 jaar (meerkost t.o.v. standaardtechnologie)	voldoet aan alle criteria voor de ecologiepremie	
4.2.15	Paralleltrommel met volledige scheiding van de verbrandingsgassen en granulaten	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Nee
4.3.2	Overdekte opslag van minerale materialen en asfaltgranulaat	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Nee
4.3.12	Asfaltproductie bij verlaagde temperatuur	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Nee
4.4.3	Aantal transportbewegingen beperken door gebruik van watertransport	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Ja ⁴¹

⁴¹ Deze techniek valt onder de technologie 1170 'Vervoer via waterweg als vervanging van bestaande infrastructuur voor wegvervoer'

6.2.3 Aanbevelingen voor LTL

→ **Nieuwe technologieën voor LTL**

Op basis van de beoordeling in Tabel 15 wordt een voorstel geformuleerd voor technologieën die in de limitatieve technologieënlijst kunnen opgenomen worden:

- Naam technologie: Paralleltrommel met volledige scheiding van de verbrandingsgassen en granulaten

Beschrijving: Droogtrommel voor asfaltgranulaten waarbij de granulaten indirect worden opgewarmd door de verbrandingsgassen. Het systeem zorgt voor een hogere kwaliteit van de materialen waardoor er meer asfaltgranulaten kunnen worden toegevoegd. Hierdoor dienen er minder natuurlijke grondstoffen te worden gebruikt. Anderzijds kan het verbrandingsproces beter gecontroleerd worden waardoor er minder emissies door onvolledige verbranding voorkomen. Door de lagere temperatuur van de asfaltgranulaten zullen er ook minder tot geen bitumendampen voorkomen.

Type technologie: Milieu

Meerkost: 40%

Ecologiegetal: 3

Ecoklasse: B

Componenten: Droogtrommel met geoptimaliseerd ontwerp waarbij asfaltgranulaten en verbrandingsgassen volledig worden gescheiden.

- Naam technologie: Overdekte opslag van minerale materialen en asfaltgranulaat

Beschrijving: Overkapping van opslag van minerale materialen en/of asfaltgranulaten die gebruikt worden bij de productie van asfaltmengsels. Hierdoor zal het vochtgehalte dalen en zal het energieverbruik voor het drogen van de granulaten verminderen. Als gevolg hiervan zullen ook minder schadelijke gassen geëmitteerd worden.

Type technologie: Energiebesparing

Meerkost %: KMO: 60%; GO: 45%

Ecologiegetal: 6

Ecoklasse: A

Componenten: Overkapping opslag van minerale en/of asfaltgranulaten.

- Naam technologie: Installatie voor Asfaltproductie bij verlaagde temperatuur

Beschrijving: De installatie van een bestaande asfaltcentrale kan uitgebreid worden om asfalt te produceren bij lagere temperaturen, nl een verlaging van meer dan 30°C t.o.v. conventioneel warm geproduceerd asfalt. Naast een grote energiebesparing worden er ook veel minder verbrandingsgassen geëmitteerd. Hiervoor zijn er een aantal mogelijkheden: additieven toevoegen aan of opschuimen van de bitumen. Voor de toevoer van additieven en hydrofiele mineralen is er een toevoerinstallatie nodig. Voor het opschuimen van bitumen zijn schuim nozzles nodig met toevoerleidingen. Beiden hebben een regelsysteem voor de gecontroleerde toevoer van resp. additieven of water (stoom). In beide gevallen spreken we van een toevoerinstallatie.

Type technologie: Energiebesparing

Meerkost %: KMO: 55%; GO: 40%

Ecologiegetal: 6

Ecoklasse: A

Componenten: Toevoerinstallatie (incl. leidingen en regelsysteem).

Door de hoge temperaturen van de afgassen van de brander installatie die gebruikt wordt bij een asfaltcentrale zouden er voor het **hergebruiken van restwarmte** heel wat mogelijkheden moeten zijn binnen een asfaltcentrale. Deze technologie kan tot aanzienlijke energiebesparingen leiden. De investeringskost, die zeer sterk afhankelijk is van de specifieke bedrijfssituatie en de toepassing, is voor bedrijven vaak te groot en weegt in eerste instantie niet op tegen de mogelijke kostenbesparingen. Op langere termijn (> 5 jaar) kan dit echter wel leiden tot grote energie en kostenbesparingen.

Specifiek voor de sector van asfaltcentrales is deze technologie niet opgenomen in de LTL. Vermits de toepassing van deze technologie sterk afhankelijk is van de bedrijfssituatie (bv. leidingen die moeten gelegd worden, bron van warmte, aanwending van warmte voor lucht of water), is een algemene vorm van deze technologie (sector overschrijdend) wel reeds opgenomen in de LTL: 'Recuperatie van restenergie (warmte/koude) voor gebouwklimatisatie en/of voor gebruik in industriële processen' (technologienr. 100078). Allicht is deze technologie in sommige gevallen ook relevant voor asfaltcentrales. Het is dan ook aanbevolen om deze technologie te promoten bij asfaltcentrales om verdere introductie te bespoedigen.

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. Verder onderzoek op deze domeinen is aanbevolen om deze hiaten weg te werken. Een overzicht van de betrokken domeinen en de hieraan gekoppelde onderzoeks-aanbevelingen wordt gegeven in Tabel 16.

Tabel 16: Aanbevelingen voor verder onderzoek ter verbetering van huidige kennis

Ontbrekende of onvolledige kennis/informatie	Onderzoeks-aanbeveling
Meetcampagne bedrijfsafvalwater	Door gebrek aan voldoende meetgegevens is het niet mogelijk om in deze studie uitspraak te doen over de verontreinigingsgraad van het hemelwater dat van het bedrijfsterrein afstroomt. Aangezien er voor de parameters met betrekking tot PAK, een beperkt aantal meetwaarden boven het indelingscriterium vielen, is het aangeraden om een meetcampagne op te zetten met extra aandacht voor deze

	parameters.
Lage temperatuurasfalt	Het produceren van asfalt bij lage temperaturen heeft op bijna alle milieuaspecten een positieve invloed. Het is al aangetoond dat deze over een gelijkwaardige kwaliteit beschikken als warm geproduceerd asfalt. Daarom is het aangewezen om deze technieken verder uit te bouwen en hun efficiëntie aan te tonen. Op deze manier kunnen opdrachtgevers overtuigd worden om deze typen asfalt in te zetten.
Recycleerbaarheid van asfalt met toevoeging van additieven of op basis van alternatieve materialen	Bij de ontwikkeling van additieven ter verbetering van de asfalteigenschappen is het belangrijk om rekening te houden met recycleerbaarheid. De duurzaamheid van asfalt zal achteruitgaan als er een additief wordt gebruikt dat de levensduur van de asfaltverharding verlengt maar recycleerbaarheid teniet doet. Hierbij dient rekening gehouden te worden met vermenging van verschillende asfalttypes. Verder onderzoek naar recycleerbaarheid van bv. pmb's of vezelversterkt asfalt is aangewezen
Hergebruik van restwarmte in asfaltcentrales	Uitbreiden van kennis en ervaringen in de praktijk wat betreft het hergebruiken van restwarmte. Op dit vlak biedt de sector heel wat mogelijkheden, maar meer onderzoek is vereist.

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 sector van asfaltcentrales, 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 onderzoeks-aanbevelingen wordt gegeven in Tabel 17. 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 17: Aanbevelingen voor ontwikkeling van nieuwe milieuvriendelijke technieken

Milieuaspecten waarvoor de huidige BBT geen optimale oplossing bieden	Aanbeveling
Biobitumen	Het toepassen van dergelijke materialen resulteert in een vermindering van het gebruik van schaarse natuurlijke grondstoffen en beperkt de uitstoot van CO ₂ . Onderzoek is nodig om een kwalitatief alternatief te bieden aan de huidige bitumen en om een duurzaam proces op te zetten dat past binnen de toekomstige

Hoofdstuk 6 AANBEVELINGEN OP BASIS VAN BESTE BESCHIKBARE TECHNIEKEN

voedselvoorziening.	
Alternatieve materialen	De winning van grondstoffen in België is beperkt en zal afnemen in de toekomst. Onderzoek is nodig om alternatieven te zoeken voor minerale grondstoffen met specifieke aandacht voor kwaliteit en recycleerbaarheid.
Verlengen van levensduur door gebruik van bv. zelf helend asfalt	Onderzoek naar toepassingen van zelfhelend asfalt, elektromagnetische reparatie van asfaltverhardingen of andere methoden voor het periodiek in situ repareren van asfaltverharding.
Energie opwekking via asfaltverharding	Onderzoek naar de recycleerbaarheid van asfaltverhardingen waarin energieopwekkingsystemen zijn geïntegreerd.

LITERATUURLIJST

AMI (2012). *Overzicht emissieresultaten asfaltcentrales*, AMI, uitgegeven door Confidentieel.

Artesis Hogeschool Antwerpen, *i-aB³: improved aged-bitumen bound base, een nieuwe ontwikkeling voor de wegenbouw*, geraadpleegd op 14/5/2013 via

http://www.artesis.be/iw/upload/docs/BK/Onderzoek/Wegenbouwkunde_i-aB3.pdf

Asfaltrecycling, *Asfaltrecycling*, geraadpleegd op 14/5/2013 via

<http://www.asfaltrecycling.be/>

Asfaltsector (2012), Persoonlijk contact met Asfaltsector, Milieucoördinatoren & Bedrijfsleiders, Gegevens (Installatie gegevens, emissiemetingen, IMJV, MV) verkregen tijdens bedrijfsbezoeken bij 17 Vlaamse asfaltcentrales.

AWV (2012). *Standaardbestek 250 voor de wegenbouw*, uitgegeven door Vlaamse Overheid - Afdeling Wegen en Verkeer.

<http://www.wegenenverkeer.be/standaard-bestek-250/category/standaardbestek-250.html>

Bentum Recycling Centrale, *Schema asfaltproductie, Toevoeging categorieën door VITO*, geraadpleegd op 15/3/2012 via

<http://www.bentumrecycling.nl>

BITUKRING (2011). *MIP-Haalbaarheidsstudie: Recyclage van bitumineus dakafval*, BITUKRING, uitgegeven door MIP Vlaanderen.

<http://www.mipvlaanderen.be/nl-nl/webpage/100/bitukring.aspx>

BVA, COPRO, and OCW (2013), Persoonlijk contact met BVA, COPRO & OCW, Eigen berekeningen op basis van aangeleverde data.

BVA (2013), Persoonlijk contact met BVA (Vanroye,Jerome), Belgische Vereniging van Asfaltproducenten.

Clifford R.Lange & Mary Stroup-Gardiner (2007). *Temperature-Dependent Chemical-Specific Emission Rates of Aromatics and Polyaromatic Hydrocarbons (PAHs) in Bitumen Fume*, **Journal of Occupational and Environmental Hygiene** 4(S1): 72-76, uitgegeven door Taylor & Francis.

<http://dx.doi.org/10.1080/15459620701385279>

Cocu X., Glorie G., De Bock L., Golinvaux M.-C. & Hordies C. (2006). *Handleiding voor de keuze van de asfaltverharding bij het ontwerp of onderhoud van wegconstructies*, OCW, ISBN A78/06, 210 pp, uitgegeven door Opzoekingscentrum voor de Wegenbouw, <http://www.brrc.be/ocw/n10-a02.php>.

COPRO (2009). *TRA 64 (4.0) Toepassingsreglement voor het gebruik en de controle van het COPRO-merk voor asfaltmengsels*, COPRO, uitgegeven door COPRO.

www.copro.eu

BEGRIPPENLIJST

COPRO (2010). *Jaarverslag 2010*, COPRO.

CROW (2007). *Effectieve TAG-verwijdering in de wegenbouw*, CROW, uitgegeven door Landelijk Overleg Milieuhandhaving.

<http://www.crow.nl/nl/Binaries/PDF/PDF-Asfalt/Effectieve-TAG-verwijdering-in-de-wegenbouw.pdf>

De Bock L., Glorie G., Moraux C. & Pilate O. (2002). *Handleiding voor de bereiding van bitumineuze mengsels*, OCW, ISBN A72/02, 159 pp, uitgegeven door Opzoekingscentrum voor de Wegenbouw, <http://www.brrc.be/ocw/n10-a02.php>.

De Coninck, *Granulaat prijzen*, geraadpleegd op 14/5/2013 via

<http://www.de-coninck.be/Activiteiten/Afvalstorteninonzesorteercentra/Prijzen/tabid/515/Default.aspx>

Delamet, *Eolage-technology*, geraadpleegd op 14/5/2013 via

<http://www.delamet.com/eolage/technologie.php>

Dils E. & Huybrechts D. (2012). *Beste Beschikbare Technieken (BBT) voor nieuwe kleine en middelgrote stookinstallaties, stationaire motoren en gasturbines gestookt met fossiele brandstoffen*, VITO, ISBN 9789081690263, 283 pp, uitgegeven door Artoos, Mol.

http://www.emis.vito.be/sites/default/files/pagina/finaal%20BBT%20stookinstallaties_0.pdf

EAPA, *Asphalt in Figures*, geraadpleegd op 2/1/2012 via

<http://www.eapa.org/asphalt.php>

EAPA (2007). *Environmental Guidelines on Best Available Techniques (BAT) for the Production of Asphalt Paving Mixes*, EAPA, uitgegeven door European Asphalt Pavement Association.

http://www.eapa.org/usr_img/position_paper/bat_update_version2007.pdf

EAPA (2010). *EAPA position paper: The use of Warm Mix Asphalt*, EAPA, uitgegeven door European Asphalt Pavement Association.

http://www.eapa.org/usr_img/position_paper/the_use_of_warm_mix_asphalt_january_2010.pdf

EIPPCB (2006). *Best Available Techniques Reference Document for Large Combustion Plants*, European Integrated Pollution Prevention and Control Bureau.

<http://eippcb.jrc.es/reference/lcp.html>

FGOV, *Indexcijfer der industriële productieprijzen 2012*, geraadpleegd op 22/4/2013 via

http://economie.fgov.be/nl/ondernemingen/specifieke_domeinen/kwaliteit_bouw/prijsh_erzieningsindexen/

FOD Economie (2011). *NACE-BEL Activiteitennomenclatuur*, FOD Economie, uitgegeven door FOD Economie - Algemene Directie Statistiek en Economische Informatie.

http://statbel.fgov.be/nl/binaries/NL-NACE-BEL%202008%20met%20toelichtingen_tcm325-65642.pdf

BEGRIPPENLIJST

Goovaerts L., Van der Linden A., Moorkens I. & Vrancken K. (2009). *Beste Beschikbare Technieken (BBT) voor verbranding van hernieuwbare brandstoffen*, VITO, in opdracht van Vlaamse Gewest.

http://www.emis.vito.be/EMIS/Media/BBT_biomassaverbranding_finaal.pdf

infoMil, NeR *Nederlandse Emissierichtlijn Lucht*, geraadpleegd op 2/1/2012 via

<http://www.infomil.nl/onderwerpen/klimaat-lucht/ner/digitale-ner/>

Jacobs A., Van Dessel J. & Dijkmans R. (2001). *Beste Beschikbare Technieken (BBT) voor de Betoncentrales en de Betonproductenindustrie*, VITO, ISBN 9789038203119, 249 pp, uitgegeven door Academia Press, Gent/Ghent.

<http://www.emis.vito.be/bbt-voor-de-betoncentrales-en-de-betonproductenindustrie>

Kneepkens T., Schaefer H. & Kersten M., *Asfalt Nr.1 2006: Dakleer lager aan de grond... Kansen voor het milieu*, geraadpleegd op 14/5/2013 via

<http://www.vbwasfalt.org/cms/Media/Blad%20Asfalt%202006-1/22.%20Dakleer%20lagen%20aan%20de%20grond.pdf>

LNE (2012). *BKG-emissies van Vlaamse asfaltcentrales die onder het toepassingsgebied van emissiehandel vallen*, LNE, uitgegeven door Confidentieel.

LNE Dienst Mer (2012). *Richtlijnenboek lucht*, LNE, Afdeling Milieu-, Natuur- en Energiebeleid.

http://www.lne.be/themas/milieuffectrapportage/deskundigen/richtlijnenboeken/2012_0126_RLB%20Lucht%20versie%20finaal%20-2.pdf

Molenberg H., *Asfalt Nr.3 2004: Volledig duurzaam hergebruik asfalt*, geraadpleegd op 14/5/2013 via

<http://www.vbwasfalt.nl/cms/Media/2004-3-18.pdf>

Nielsen P., Broekx S., De Nocker L., De Sutter R. & Smits J. (2010). *Onderzoek naar de mogelijkheden voor de ontwikkeling van een afzetmarkt voor bagger-, ruiming-, en infrastructuurspecie*, VITO, in opdracht van ALBON.

Nijland L., *Asfalt Nr.4 2009: Minder fijnstof door 'Wassende Weg'*, geraadpleegd op 14/5/2013 via

<http://www.vbwasfalt.org/cms/Media/Blad%20Asfalt%202009-4/4-2009%20Wassende%20weg%20;Leonie%20Nijland.pdf>

OCW (2009). *OCW Mededelingen Med78 2009*, OCW.

<http://www.brrc.be/pdf/mededelingen/med78.pdf>

OCW (2011). *OCW Mededelingen Med89 2011*, OCW.

<http://www.brrc.be/pdf/mededelingen/med89.pdf>

OCW (2012). *Mogelijkheden tot toepassing en hergebruik van bitumineuze mengsels met polymeerbitumen*, OCW, Conferentie proceedings van Workshop TC4 Asfaltwegen en andere bitumineuze toepassingen, 18/10/2012, OCW Sterrebeek België.

OCW, *Asfaltmenginstallaties in België*, geraadpleegd op 3/5/2013 via

<http://www.brrc.be/ocw/n10-d03.php>

BEGRIPPENLIJST

PARAMIX (2004). *PARAMIX: ROAD PAVEMENT REHABILITATION TECHNIQUES USING ENHANCED ASPHALT MIXTURES*, COPSICA, in opdracht van European Community under the 'Competitive and Sustainable Growth' Program, uitgegeven door FP5-project.

<http://www.cimne.com/paramix/>

Recytyre (2010). *Jaarverslag 2009*.

Roos H., *Asfalt Nr.3 2004: Hergebruik méér dan lonend!*, geraadpleegd op 14/5/2013a via

<http://www.vbwasfalt.nl/cms/Media/2004-3-18.pdf>

Roos H., *Asfalt Nr.1 2012: Asfalt, hoe duurzaam wilt u het hebben?*, geraadpleegd op 14/5/2013b via

<http://www.vbwasfalt.nl/cms/Media/Blad%20Asfalt%202012-1/1-2012%20Asfalt,%20hoe%20duurzaam%20wilt%20u%20het%20hebben.pdf>

RWE, *lignite energy = Energie uit bruinkool*, geraadpleegd op 18/3/2013 via

<http://www.rwe.com/web/cms/nl/482242/lignite-energy/>

Smeets J. (2013). *Kluwer Omgevingsrecht, Asfaltmenginstallaties*, Tritium Advies BV, uitgegeven door Kluwer.

Stouthuysen P., Alaerts K., Vanassche S., Vrancken K. & Huybrechts D. (2012). *Gids reductietechnieken voor diffuse stofemissies bij op- en overslag van droge bulkgoederen*, Vlaams BBT-Kenniscentrum, uitgegeven door EMIS.

http://www.emis.vito.be/sites/default/files/pages/1142/2013/vito_BBT_Stofemissie_boekmarks.pdf

Van den bergh W. (2011). *The Effect of Ageing on the Fatigue and Healing Properties of Bituminous Mortars*, PhD-dissertation, ISBN 978-90-8570-784-4, uitgegeven door TU Delft.

Van den bergh W., Mestdagh F. & Stoop J. (2009a). *Ontwikkeling en validering aB³ - aged bitumen bound base. State of the Art 2009. Eindrapport*, Artesis Hogeschool Antwerpen, uitgegeven door Artesis Hogeschool Antwerpen.

Van den bergh W., Reynaert R. & De Proost P. (2009b). *Aged-bitumen bound base structuur aB³: State of the art 2008*, uitgegeven door Belgisch Wegencongres.

<http://www.abr-bwv.be/en/content/gent-gand-2009-i-asfaltverhardingen-rev%C3%AAtements-bitumineux>

Van den bergh W. & Lacaeyse D. (2009c). *Asfaltgranulaat: een kwalitatieve last maar een economische lust?*, Artesis Hogeschool Antwerpen and COPRO, uitgegeven door Belgisch Wegencongres.

<http://www.abr-bwv.be/en/content/gent-gand-2009-i-asfaltverhardingen-rev%C3%AAtements-bitumineux>

van Groen M., *Asfalt Nr.1 2012: Drie asfaltmengsels vergeleken op duurzaamheid*, geraadpleegd op 14/5/2013 via

<http://www.vbwasfalt.nl/cms/Media/Blad%20Asfalt%202012-1/1-2012%20Drie%20asfaltmengsels%20vergeleken.pdf>

BEGRIPPENLIJST

VBW-Asfalt, *Asfalt Nr.3 2003: Schuimbitumen brengt asfaltproductie onder kookpunt*, geraadpleegd op 14/5/2013 via

<http://www.vbwasfalt.nl/cms/Media/2003-3-11.pdf>

VDI (2008). *VDI 2283 Emission control Preparation plants for ready-mix asphalt (asphalt mixing plants)*, VDI, uitgegeven door VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE.

Venema A. (2012). *The potential of biobased materials in the civil engineering sector*, University of Groningen, uitgegeven door University of Groningen. Faculty of Mathematics & Natural Sciences.

<http://irs.ub.rug.nl/dbi/506c2cefa55aa>

Verachtert E., Polders C., Van den Abeele L. & Huybrechts D. (2013). (*In voorbereiding*) *Beste Beschikbare Technieken (BBT) voor verontreinigd hemelwater voor de afvalopslag sector*, VITO, ISBN 000, 000 pp, uitgegeven door Academia Press, Gent/Ghent.

<http://www.emis.vito.be/bbt-studies-voorbereiding-herziening>

VMM (2012). *Jaarverslag Lozingen in de lucht 2000-2011*, VMM, uitgegeven door Vlaamse Milieu Maatschappij.

<http://www.vmm.be/pub/jaarverslag-lozingen-in-de-lucht-2000-2011>

VolkerWessels, *HERA-System*, geraadpleegd op 14/5/2013 via

<http://www.volkerwessels.com/nl/projecten/detail/hera-system>

Wevers M., De Fré R., Schoeters G., Matheeußen C. & Van Hooste H. (2007). *Milieurapport Vlaanderen MIRA Achtergronddocument: Thema Verspreiding van persistente organische pollutanten*, VMM and VITO, uitgegeven door Vlaamse Milieu Maatschappij.

http://www.milieurapport.be/Upload/main/AG_POVs.pdf

BEGRIPPENLIJST

Antikleefmiddel

vloeistof ter voorkoming van aanladen en vervuiling van machineonderdelen en transportmiddelen met asfalt of bitumen.

Asfalt

mengsel van bitumen of bitumen bevattende bindmiddelen en natuurlijke of synthetische materialen dat een belangrijke hoeveelheid fijn materiaal bevat. Gebruikte bindmiddelen kunnen bitumineuze oplossingen, bitumen emulsies of polymeer gemodificeerde bitumen zijn.

Asfaltgranulaat

materiaal verkregen door het mechanisch breken en granuleren van asfaltschollen of het insitu frezen van asfaltverharding.

Bitumen

wordt verkregen door destillatie, onder bepaalde omstandigheden van druk en temperatuur, van daarvoor geselecteerde ruwe aardolie. Bij omgevingstemperatuur is het een vaste stof bestaande uit een mengsel van verschillende organische componenten.

Bitumineuze dampen

organische componenten die geëmitteerd worden uit het zuivere bitumen of uit bitumen bevattende materialen bij opwarming. De organische componenten die hierbij vrijkomen zijn hoofdzakelijk samengesteld uit de vluchtige bestanddelen van het bitumen. Bij de gebruikelijke temperatuur van 170°C tot 200°C kan bitumen niet volledig in de gasvormige toestand overgaan.

Droogtrommel

of primaire trommel, is de trommel waarin de minerale granulaten opgewarmd worden.

Granulaten

in de context van de asfalcentrales wordt hieronder steenslag (grof granulaat) en zand (fijn granulaat) verstaan.

Natuurlijk asfalt

mengsel van bitumen en minerale materialen dat in de natuur voorkomt.

Mineralen

Steenslag, zand en vulstof zijn opgebouwd uit mineralen (silicium, calcium, magnesium, carbonaten, ...).

Paralleltrommel

de trommel waarin de gerecycleerde asfaltgranulaten opgewarmd worden.

Polymeer gemodificeerd

een fysisch mengsel van bitumen en polymeren of een bitumen reactieproduct van bitumen en polymeren. De polymeer additieven wijzigen het viscoelastisch gedrag van het bitumen. De gebruikte polymeren zijn met bitumen mengbare elastomeren en thermoplasten die stabiel zijn bij warme stockage.

Skip

Ophaalbak.

Teer

het residu van de destillatie van steenkool. Het is een plastische tot vaste stof bij kamertemperatuur.

Teerhoudende asfalt

materiaal dat afkomstig is van het opbreken van oude asfaltlagen die teerhoudende bestanddelen als bindmateriaal bevatten.

Vulstof

mineraal materiaal met een korrelgrootte kleiner dan 0,063 mm. Fabrieksmatige vulstoffen bestaan uit kalksteenmeel, al of niet gemengd met kalkhydraat of met minerale silicaten, of uit een mengsel van kalksteenmeel met vliegassen.

BIJLAGE 1: MEDEWERKERS VAN BBT-STUDIE

→ ***Kenniscentrum voor Beste Beschikbare Technieken***

Dries Leysens; Diane Huybrechts; Bert Verstappen
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***

Jerome Vanroye
Belgische Vereniging van Asfaltproducenten (BVA - ABPE)
Grootveldlaan 148
1150 Brussel
Tel. +32 (0)2 761 07 51
E-mail bva.abpe@scarlet.be

Tony De jonghe
Belgische Gietasfalt Organisatie (BGO - OBAC)
Kasteelstraat 22
2570 Duffel
E-mail obac-bgo@telenet.be

Bovenstaande personen vertegenwoordigden de bedrijven in het begeleidingscomité voor deze studie.

→ ***Contactpersonen administraties/overheidsinstellingen***

Geert Pals
Departement Leefmilieu, Natuur en Energie van de Vlaamse overheid (LNE)
Afdeling Milieuvergunningen – Buitendienst Limburg
Vlaams Administratief Centrum
Koningin Astridlaan 50/5
3500 Hasselt
Tel. +32 (0)11 742 589
E-mail geert.pals@lne.vlaanderen.be

Gunther van Broeck, Jasper Wouters
Departement Leefmilieu, Natuur en Energie van de Vlaamse overheid (LNE)
Afdeling Lucht, Hinder, Risicobeheer, Milieu & Gezondheid
Graaf de Ferrarisgebouw
Koning Albert-II-laan 20 bus 8
1000 Brussel
Tel. +32 (0)2 553 11 20
E-mail gunther.vanbroeck@lne.vlaanderen.be, jasper.wouters@lne.vlaanderen.be

Philip Keppens

BIJLAGE 1: MEDEWERKERS VAN BBT-STUDIE

Agentschap Wegen en Verkeer (AWV)
Afdeling Wegenbouwkunde

Olympiadelaan 11
1140 Evere
Tel. +32 (0)2 727 09 41
E-mail philippe.keppens@mow.vlaanderen.be

Damiaan De Backer
Openbare Vlaamse Afvalstoffen Maatschappij (OVAM)
team eindverwerking en bouw
Stationsstraat 110
2800 Mechelen
Tel. +32 (0)15 284 284
E-mail damiaan.de.backer@ovam.be

Paul Zeebroek
Vlaams Energieagentschap (VEA)
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

Myriam Rosier, Caekebeke Kristien
Vlaamse Milieumaatschappij (VMM)
A. Van de Maelestraat 96
9320 Erembodegem
Tel. +32 (0)53 726 445
E-mail m.rosier@vmm.be, k.caekebeke@vmm.be

Bovenstaande personen vertegenwoordigden de administraties en andere overheidsinstellingen in het begeleidingscomité voor deze studie.

→ **Experts**

Luc De bock
Onderzoekscentrum voor de Wegenbouw (OCW)
Coördinator Leefmilieu - Recycling
Fokkersdreef 21
1933 Sterrebeek
Tel. +32 (0)2 766 03 57
E-mail l.debock@brrc.be

Wim Van den Bergh, Joke Anthonissen
Artesis Hoge School
Departement Industriële Wetenschappen & Technologie
Paardenmarkt 92
2000 Antwerpen
Tel. +32 (0)3 213 79 21
E-mail wim.vandenbergh@artesis.be, joke.anthonissen@artesis.be

Dirk Lacaeyse
COPRO v.z.w.

BIJLAGE 1: MEDEWERKERS VAN BBT-STUDIE

Z.1 Researchpark
Kranenberg 190
1731 Zellik (Asse)
Tel. +32 (0)495 255 248
E-mail Dirk.Lacaeyse@copro.eu

→ **Leveranciers gecontacteerd tijdens het uitvoeren van de studie**

Ammann Benelux BV
P.O. Box 64
NL-6000 AB Weert
Tel. +31 (0)495 453 111
Web: www.ammann-group.com

Benninghoven GmbH & Co. KG
Industriegebiet
D-54486 Mülheim/Mossel
Tel. +49 (0)6534 18 90
Web: www.benninghoven.com

→ **Bezochte bedrijven tijdens het uitvoeren van de studie**

Asfalt Centrale Grimbergen (ACG)
Westvaardijk 81c
1850 Grimbergen
Vlaams Brabant
Tel. +32 (0)2 252 00 46
Contact: info@acg-grimbergen.be
Web: www.acg-grimbergen.be

Asfalt & Recycling B.V.B.A. (ACRS)
Kanaaldijk 22
2380 Ravels
Antwerpen
Tel. +32 (0)14 438 043
Contact: info@acrs-ravels.be
Web: www.acrs-ravels.be

Asfalt Productie Limburg (APL)
Dellestraat 25
3550 Heusden-Zolder
Limburg
Tel. +32 (0)13 679 345
Contact: vb@colas.be
Web: www.colas.be

ASWEBO NV asfaltproductieplant Brugge
Pathoekeweg 292
8000 Brugge
West-Vlaanderen
Tel. +32 (0)9 282 60 30
Contact: info@aswebo.be
Web: www.aswebo.be

ASWEBO NV asfaltproductieplant Gent
Daniel Kinetstraat 40
9000 Gent
Oost-Vlaanderen
Tel. +32 (0)9 282 60 30
Contact: info@aswebo.be
Web: www.aswebo.be

ASWEBO NV asfaltproductieplant Lummen
Havenstraat 8
3560 Lummen
Limburg
Tel. +32 (0)9 282 60 30
Contact: info@aswebo.be
Web: www.aswebo.be

BELASCO N.V. Vestiging Puurs
Nijverheidstraat 12
2870 Puurs
Antwerpen
Tel. +32 (0)3 844 70 31
Contact: info@heijmans.nl
Web: www.heijmans.nl/HeijmansInfraNV

BIJLAGE 1: MEDEWERKERS VAN BBT-STUDIE

BELASCO N.V. Vestiging Bilzen
Tanusweg 49
3740 Bilzen
Limburg
Tel. +32 (0)89 510 900
Contact: info@heijmans.nl
Web: www.heijmans.nl/HeijmansInfraNV

COLPIN - DE MEESTER NV
Industrieterrein Hoogveld Zone G2, Driebek 80
9200 Dendermonde
Oost-Vlaanderen
Tel. +32 (0)52 214 855
Contact: info.cdm@skynet.be
Web: www.colpin-demeester.be

DECKX Algemene Onderneming Puurs
Gansbroekstraat 33
2870 Puurs
Antwerpen
Tel. +32 (0)14 387 600
Contact: info@deckx-ao.be
Web: www.deckx-ao.be

NV de vriese (Raf)
Oude Heirweg 17
8851 Koolskamp
West-Vlaanderen
Tel. +32 (0)51 748 282
Contact: baptist@nvdevriese.be
Web: www.nvdevriese.be

STADSBADER Antwerpen
Haven 1560, St.-Jansweg 8
9120 Kallo
Antwerpen
Tel. +32 (0)3 570 99 80
Contact: info@stadsbader.com
Web: www.stadsbader.com

N.V. AANNEMINGEN VAN WELLEN Asphalt- en
betoncentrale Doel
Blikken, Doeldok kaai 1656
9130 Kieldrecht
Antwerpen
Tel. +32 (0)3 250 61 01
Contact: info@vanwellen.be
Web: www.vanwellen.be

BELASCO N.V. Vestiging Gent
Christoffel Columbuslaan kaai 7120C
9042 Gent
Oost-Vlaanderen
Tel. +32 (0)3 870 79 70
Contact: info@heijmans.nl
Web: www.heijmans.nl/HeijmansInfraNV

DECKX Algemene Onderneming Grobbendonk
Uitbreidingstraat 5
2280 Grobbendonk
Antwerpen
Tel. +32 (0)14 387 600
Contact: info@deckx-ao.be
Web: www.deckx-ao.be

NV DESPRIET VERHUUR
Kanaalstraat 7
8530 Harelbeke
West-Vlaanderen
Tel. +32 (0)56 205 597
Contact: despriet.verhuur@despriet.be
Web: www.despriet.be

Adiel Maes nv
Kortemarkstraat 121
8810 Lichtervelde
West-Vlaanderen
Tel. +32 (0)51 722 090
Contact: info@maesadiel.be
Web: www.maesadiel.be

N.V. AANNEMINGEN VAN WELLEN Asphalt- en
betoncentrale Schoten
Kanaaldijk 253
2900 Schoten
Antwerpen
Tel. +32 (0)3 326 35 31
Contact: info@vanwellen.be
Web: www.vanwellen.be

NV VBG
Merksemsebaan 298
2110 Wijnegem
Antwerpen
Tel. +32 (0)13 679 345
Contact: vbg@colas.be
Web: www.vbg.be

BIJLAGE 2: SECTORALE MILIEUVERGUNNINGSVORWAARDEN

Hoofdstuk 5.30. BOUWMATERIALEN EN MINERALE PRODUCTEN

Afdeling 5.30.0. Algemene bepalingen

Artikel 5.30.0.1.

§ 1.

De bepalingen van dit hoofdstuk zijn van toepassing op de inrichtingen bedoeld in rubriek 30 van de indelingslijst.

§ 2.

De bepalingen van dit hoofdstuk zijn niet van toepassing op:

1° het mechanisch behandelen van minerale producten gekoppeld aan de uitvoering van eigenlijke bouw-, sloop- of wegenwerken, zijnde handelingen die niet onder toepassing van Titel I van het VLAREM vallen;

2° het bewerken van marmer, natuur- of kunststeen gekoppeld aan de uitvoering van eigenlijke bouw-, sloop- of wegenwerken, zijnde handelingen die niet onder toepassing van Titel I van het VLAREM vallen;

3° beton- en mortelmolens.

Artikel 5.30.0.2.

§ 1.

Het is verboden een inrichting die overeenkomstig één of meer van de subrubrieken 30.2, 30.3, 30.4, 30.5, 30.7, 30.9 en 30.10 van de indelingslijst in de eerste klasse is ingedeeld, te exploiteren:

1° die geheel of gedeeltelijk gelegen is in een woongebied, een waterwingebied en/of beschermingszone I, II en III;

2° waarvan de bedrijfsgebouwen en/of opslagruimten gelegen zijn op minder dan 100 m afstand van een woongebied.

§ 2.

De verbodsbepalingen van § 1 gelden niet voor bestaande inrichtingen of gedeelten ervan.

Artikel 5.30.0.3.

Bij het laden en lossen van stuivende minerale stoffen:

1° moeten afzuig- en stofverwijderingsinrichtingen worden gebruikt bij:

a. de vast opgestelde toevoer-, overdrachts- en afvoerplaatsen van grijpers, motorlaadschoppen en andere manuentietoestellen;

BIJLAGE 1: MEDEWERKERS VAN BBT-STUDIE

b. de valbuisuitmondningen en stortgoten van laad- of losinrichtingen;

2° voor zover opvangen van stofhoudende emissies niet mogelijk is moet:

a. bij afworpplaatsen de afworphoogte, zo mogelijk automatisch, aan de wisselende storthoogte worden aangepast;

b. bij valbuizen de uittreedsnelheid van het getransporteerde materiaal, bv. door slingerkleppen, zo laag mogelijk worden gehouden.

Artikel 5.30.0.4.

§ 1.

De nodige maatregelen dienen getroffen om de emissies van stof afkomstig van diffuse bronnen maximaal te beperken. Indien het gebruik van wegen stofemissies kan doen ontstaan, dienen de wegen op het terrein van de inrichting verhard en afhankelijk van de mate van vervuiling schoongemaakt. Zo nodig dient een sproeiinstallatie voorzien die de wegen, opslagplaatsen voor minerale stoffen en andere plaatsen in open lucht waar stofemissies op het terrein van de inrichting kunnen ontstaan, permanent nat houdt.

§ 2.

De exploitant waakt er over dat de vervuiling van openbare wegen door voertuigen, die het terrein van de inrichting verlaten, wordt vermeden of verholpen. Zo nodig wordt hiertoe een bandenwasinstallatie voorzien.

§ 3.

De bulkopslagplaatsen van stuivende minerale stoffen in open lucht dienen volledig omringd door een passende beschutting, ommuring of omringing van opgaande begroeiing. In deze omringing mag enkel de voor de laad- en losoperaties noodzakelijke opening worden vrij gehouden.

§ 4.

Indien het de opslag betreft van stuivende stoffen in gesloten systemen behorende bij een GPBV-installatie, zijnde een inrichting die in de 4de kolom van de indelingslijst met het symbool X is gekenmerkt, moet ter beperking van de stofemissies :

1° een stofverwijderingsinstallatie worden gebruikt;

2° de emissie van stof van deze stofverwijderingsinstallatie lager zijn dan 10 mg/Nm^3 .

Voor installaties die de eerste maal zijn vergund voor 1 januari 2009, gelden de bepalingen van deze § 3 met ingang van 1 januari 2011.

Artikel 5.30.0.5.

§ 1.

Machines, manuentietoestellen of andere apparaten voor het mechanisch behandelen of verwerken van stuivende minerale stoffen, moeten worden ingekapseld. Voor zover een stofdichte uitvoering, inzonderheid bij de toevoer-, afvoer- en overdrachtsplaatsen

BIJLAGE 1: MEDEWERKERS VAN BBT-STUDIE

niet mogelijk is, moeten stofhoudende afvalgassen worden opgevangen en naar een inrichting voor stofverwijdering worden geleid.

§ 2.

Voor het transport in de inrichting van stuivende minerale stoffen moeten gesloten inrichtingen, zoals transportbanden, elevatoren of trogkettingtransporteurs worden gebruikt. Voor zover het in § 1 voorgeschreven inkapselen niet of slechts ten dele mogelijk is, moet het stofhoudende afvalgas worden opgevangen en naar een inrichting voor stofverwijdering worden geleid.

Artikel 5.30.0.6.

De afvalgassen dienen op de plaats waar ze ontstaan opgevangen en, na de eventueel noodzakelijke zuivering, in de omgevingslucht geloosd derwijze dat de van toepassing zijnde emissievoorschriften zijn nageleefd.

Wanneer de afvalgassen voor verdere verdunning in de atmosfeer via een schoorsteen worden geloosd, dient deze schoorsteen voldoende hoog te zijn met het oog op een voor de volksgezondheid voldoende spreiding van de geloosde stoffen.

Artikel 5.30.0.7.

Bij hoogovenslakgranulatieprocessen met geleide emissie, inzonderheid volgens het INBA-procédé, zijn de algemene emissiegrenswaarden, vastgesteld in artikel 4.4.3.1, niet van toepassing.

In de milieuvergunning kunnen, met toepassing van de beste beschikbare technieken, voorwaarden inzake de emissies worden opgelegd op basis van de door dit reglement vastgestelde milieukwaliteitsnormen voor lucht.

Afdeling 5.30.2. ASFALTBETONCENTRALES

Artikel 5.30.2.1.

De bepalingen van deze afdeling zijn van toepassing op de asfaltbetoncentrales bedoeld in subrubriek 30.4 van de indelingslijst. Voor inrichtingen die reeds voor 1 januari 2004 met een geldige vergunning in bedrijf gesteld waren, gelden de bepalingen van deze afdeling, met uitzondering van de emissiegrenswaarde voor CO, slechts vanaf 1 januari 2010.

Artikel 5.30.2.2.

§ 1.

In afwijking van de algemene emissiegrenswaarden van hoofdstuk 4.4 geldt voor de volgende parameters een emissiegrenswaarde zoals weergegeven in de volgende tabel geldend bij een zuurstofgehalte van 17 %.

Parameter	Emissiegrenswaarde(mg/Nm ³)	Richtwaarde (mg/Nm ³)
CO	500	100
Stof	20	

BIJLAGE 1: MEDEWERKERS VAN BBT-STUDIE

SO ₂	200	
NO _x	200	
TOC	100	

§ 2.

Onverminderd de andere bepalingen van hoofdstuk 4.4 moeten de concentraties van de parameters, vermeld in § 1, minstens met de onderstaande frequentie in functie van het nominaal thermisch vermogen van de asfaltbetoncentrale worden gemeten:

nominaal thermisch vermogen	meetfrequentie
300 kW tot en met 1 MW	5-jaarlijks
meer dan 1 MW tot en met 5 MW	2-jaarlijks
meer dan 5 MW tot en met 100 MW	3-maandelijks
meer dan 100 MW	continu

Deze metingen moeten gebeuren door een daarvoor erkende milieudeskundige discipline lucht, of door de exploitant zelf met apparatuur en volgens een methode die zijn goedgekeurd door een milieudeskundige erkend in de discipline lucht. De vast opgestelde meetapparatuur moet worden gekeurd door een hiervoor erkend milieudeskundige conform een code van goede praktijk.

Artikel 5.30.2.3.

Teneinde de diffuse VOS-emissies optimaal te beperken moeten :

- 1° de bitumentanks voorzien zijn van watersloten;
- 2° de geïsoleerde silo's voor het bewaren van warm asfalt voorzien zijn van automatisch openende en sluitende laaddeuren;
- 3° de uitgang van de mixer worden ingekapseld en voor zover mogelijk de lucht afgezogen en afgevoerd worden naar de droogtrommel.

Artikel 5.30.2.4.

Het gebruik van antikleefmiddel dient aan volgende voorwaarden te voldoen :

BIJLAGE 1: MEDEWERKERS VAN BBT-STUDIE

- 1° het gebruikte antikleefmiddel moet biologisch afbreekbaar zijn en mag niet vluchtig zijn, met name het product moet bij 293,15° K een dampspanning hebben van 0,01 kPa of minder;
- 2° het gebruik van antikleefmiddel moet beperkt worden tot het strikte minimum;
- 3° de plaats waar het anti kleefmiddel verneveld wordt over de laadbak van de vrachtwagens moet voorzien zijn van een verharde en vloeistofdichte ondergrond;
- 4° er moeten voorzieningen aanwezig zijn voor de opvang en zuivering van de gecontamineerde vloeistof/water afkomstig van het verstuiwen van het anti-kleefmiddel.

Artikel 5.30.2.5.

De vulstoffen moeten worden opgeslagen in gesloten stalen silo's. In het geval van aanvoervulstof moeten deze silo's worden voorzien van een overvulbeveiliging met een automatisch alarmsignaal en een automatisch afsluitsysteem van de vulleiding.

De silo's voor de vulstoffen moeten zijn voorzien van zelfreinigende stoffilters.

Artikel 5.30.2.6.

Tenzij anders bepaald in de milieuvergunning, is het verwerken van nieuw natuurasfalt Trinidad verboden.

BIJLAGE 3: FINALE OPMERKINGEN

Dit rapport komt overeen met wat het BBT-kenniscentrum op dit moment als de BBT en de daaraan gekoppelde aangewezen aanbevelingen beschouwt. De conclusies van de BBT-studie zijn mede het resultaat van overleg in het begeleidingscomité maar binden de leden van het begeleidingscomité niet.

Deze bijlage geeft de opmerkingen of afwijkende standpunten die leden van het begeleidingcomité 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.

Deze bijlage kan eventueel aangevuld worden op basis van reacties op de finale draft.