



**Inventarisatie bronmaatregelen
papierindustrie Eerbeek**

**DSSM16A2, februari 2016
Olfasense B.V.**

CONCEPT

Olfasense B.V.

Zekeringstraat 48
1014 BT Amsterdam
The Netherlands

+31 20 625 51 04

nl@olfasense.com
www.olfasense.com

Amsterdam • Kiel

titel: Inventarisatie bronmaatregelen papierindustrie
Eerbeek

rapportnummer: DSSM16A2
vervangt rapport: eerste versie

projectcode: DSSM16A

trefwoorden: BBT, BBT+, bronmaatregelen, papier, nageschakelde
technieken, schoorsteenverhoging

opdrachtgever: DS Smith Paper de Hoop Mill
Harderwijkerweg 41
6961 GH EERBEEK
Tel: 0313-677922

Mayr-Melnhof Eerbeek B.V.
Coldenhovenseweg 12
6961 ED EERBEEK
Tel: 0310 675 111

contactpersoon: de heer M. Van Veen, de heer H. Tripp

opdrachtnemer: Olfasense B.V.
Zekeringstraat 48
1014 BT Amsterdam
Nederland
Tel: +31 20 6255104
nl@olfasense.com

auteur(s): N.M. den Haan, M.Sc.

goedgekeurd: voor Olfasense B.V. door



drs. F.J.H. Vossen, directeur

datum: 15 februari 2016

copyright: © 2016, Olfasense B.V.



Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	3
1 Inleiding	5
2 Situatiebeschrijving en onderzoeksopzet	6
2.1 DS Smith Paper de Hoop Mill B.V.	6
2.2 Mayr-Melnhof Eerbeek	7
2.3 Onderzoeksopzet	9
3 Bestaande maatregelen (BBT en BBT+)	10
3.1 Geur in de BREF voor Papier en Pulp	10
3.2 BBT bij DSS	11
3.2.1 Algemeen	11
3.2.2 Watersysteem	11
3.2.3 Waterzuivering	12
3.2.4 Condensaat- en warmteterugwinning door middel van warmtewisselaars	12
3.3 BBT bij MM	13
3.3.1 Algemeen	13
3.3.2 Houtfabriek	13
3.3.3 Watersysteem	13
3.3.4 Afvalwaterzuivering	14
3.3.5 Overig	14
3.3.6 Situatie met uitbreiding / innovatie	15
4 Beschouwing bronmaatregelen	16
4.1 Algemeen	16
4.2 Condensor / Warmtewisselaar / Odour control condensation (OCC)	16
4.2.1 Algemeen	16
4.2.2 Toepasbaarheid	17
4.2.3 Kosten	18
4.3 Adsorptie	18
4.3.1 Algemeen	18
4.3.2 Toepasbaarheid	19
4.3.3 Kosten	20
4.4 Gaswasser	20
4.4.1 algemeen	20
4.4.2 Toepasbaarheid	21
4.4.3 Kosten	22
4.5 Biologische reiniging - biofiltratie	23
4.5.1 Algemeen	23
4.5.2 Toepasbaarheid	24
4.5.3 Kosten	25
4.6 Biologische reiniging - biowasser	25



4.6.1 Algemeen	25
4.6.2 Toepasbaarheid	25
4.6.3 Kosten	26
4.7 Biologische reiniging – biotrickling filter	26
4.8 Thermische / katalytische oxidatie	26
4.8.1 Algemeen	26
4.8.2 Toepasbaarheid	27
4.8.3 Kosten	27
4.9 Ionisatie / Actieve zuurstof injectie / Ozoninjectie / Plasmazuivering / AEROX	28
4.9.1 Algemeen	28
4.9.2 Toepasbaarheid	28
4.10 Discussie nageschakelde technieken	29
4.11 Effect van nageschakelde technieken op immissieniveau	30
5 Schoorsteenverhoging	32
5.1 Algemeen (fysieke bronmaatregelen)	32
5.2 Toepasbaarheid	32
5.3 Kosten	33
6 Discussie	34
7 Samenvatting en conclusies	35
Bijlage A Resultaten verspreidingsberekening scenario 1 (maximale inzet nageschakelde technieken)	36
Bijlage B Resultaten verspreidingsberekeningen scenario 2 en 3 (schoorsteenverhoging)	37



1 Inleiding

In opdracht van DS Smith Paper de Hoop Mill B.V. (hierna DSS) en Mayr-Melnhof Eerbeek B.V. (hierna MM) is door Odournet NL B.V. een onderzoek uitgevoerd naar de mogelijkheden op het gebied van bronmaatregelen om de geuremissie bij beide bedrijven te reduceren.

Het onderzoek is uitgevoerd op verzoek van de bevoegde gezagen in het kader van de ontwikkeling van het Plan-MER voor Eerbeek. In Eerbeek is sprake van verschillende belangen. Enerzijds is er de wens van de gemeente tot woningbouw in de nabijheid van de papierindustrie op o.a. een industriële locatie waar dit, gegeven de huidige geurbelasting en de bestaande regelgeving, eigenlijk niet mogelijk is. Anderzijds zijn er de uitbreidings- en innovatieplannen van Mayr-Melnhof, die op de lange termijn noodzakelijk zijn voor het voortbestaan van dit bedrijf en aanverwante industrie in Eerbeek.

Het doel van het onderzoek is om te inventariseren of en zo ja welke bronmaatregelen geschikt zouden kunnen zijn om aanvullend toe te passen bij de papierindustrie.

Als startpunt van het onderzoek wordt een beschrijving opgenomen van de bronkenmerken (temperaturen/debiten, vochtgehalte, aantal emissiepunten etc.), zoals deze in de vergunde situatie van toepassing zijn bij beide fabrieken.

Daarna wordt een beschrijving gegeven van de maatregelen die al zijn getroffen bij beide bedrijven. Het gaat dan om BBT maatregelen, en maatregelen die verder gaan dan BBT (ook wel: BBT+).

Vervolgens zal op basis van de factsheets luchtmissiebeperkende technieken¹, welke op de website van infomil staan gepubliceerd, en de informatie die beschikbaar is in de BREF voor papier en pulp, per nageschakelde techniek worden uiteengezet wat de toepasbaarheid is op de bronnen bij de papierindustrie. Indien relevant, wordt daarbij ook gekeken naar de kosten en de effectiviteit van de maatregel.

Naast de nageschakelde technieken, die genoemd staan in de factsheets op infomil, zal ook de toepasbaarheid van schoorsteenverhoging worden onderzocht. Dit op verzoek van de bevoegde gezagen.

Voorliggend rapport is als volgt opgebouwd: Hoofdstuk 2 beschrijft de vergunde emissiesituatie van beide bedrijven. Hoofdstuk 3 gaat in op de bestaande maatregelen bij beide bedrijven. In hoofdstuk 4 worden de verschillende nageschakelde technieken beschreven, en de toepasbaarheid bij de papierindustrie geëvalueerd. In hoofdstuk 5 worden de mogelijkheden tot schoorsteenverhoging onderzocht, en in hoofdstuk 6 worden de resultaten van het onderzoek besproken. Hoofdstuk 7 sluit af met een samenvatting en de conclusies van het onderzoek.

¹ <http://www.infomil.nl/onderwerpen/klimaat-lucht/ner/luchtemissie/overzicht-factsheets-0/>



2 Situatiebeschrijving en onderzoeksopzet

2.1 DS Smith Paper de Hoop Mill B.V.

Bij DSS zijn in de huidige situatie twee papiermachines (PM4 en PM5) in gebruik, die elk een viertal relevante emissiepunten kennen. Naast de papiermachines kent ook de afdeling 'stofbereiding' twee emissiepunten. Daarmee komt het totale aantal emissiepunten op 10 stuks. Bij enkele emissiepunten is sprake van meerdere naast elkaar geplaatste schoorstenen.

In 2007 zijn bij DSS geuremissiemetingen uitgevoerd in het kader van de aanvraag van de vigerende vergunning². Behalve het uit bedrijf nemen van de voorbezinktank (AWZI), hebben zich sindsdien geen grote veranderingen voorgedaan in de emissiesituatie.

In onderstaande tabel zijn per emissiepunt de bronkenmerken weergegeven op basis van het in 2007 uitgevoerde geuronderzoek (vergunde situatie).

Tabel 1: Overzicht emissiepunten DS Smith Paper de Hoop Mill (vergund)

Bron	Hoogte	Debiet ¹ (1.013 hPa, 20°C, vochtig)	Geur- concentratie	Geur- emissie	Bij- drage	Vocht- gehalte	Tempe- ratuur	Waterdauw- punt
	[m]	[m ³ /h]	[ou _E /m ³]	[*10 ⁶ ou _E /h]	[%]	[%]	[°C]	[°C]
PM5 droogpartij voor	18	99.000	2.217	220	12	94	62	61
PM5 droogpartij na	18	130.000	2.268	296	16	31	65	41
PM5 droogpartij lijmpers	18	69.000	477	33	2	53	46	34
PM5 vacuümsysteem	16	31.000	12.582	391	22	99	48	48
PM4 droogpartij voor	18	73.000	3.369	247	14	87	63	60
PM4 droogpartij na	18	37.000	2.320	87	5	85	58	55
PM4 droogpartij lijmpers	18	24.000	5.196	127	7	42	55	38
PM4 vacuümsysteem	16	5.000	18.789	88	5	94	51	32
SB ventilatiesysteem	17	14.000	11.377	157	9	54	36	25
SB rejectdroging	20	66.000	2.370	157	9	32	43	23

¹ Het debiet onder standaardomstandigheden (1.013 hPa, 0°C, droog) ligt wat lager, zie SCAP07B1.

Gedurende de bedrijfstijd is sprake van continue emissies. De geuremissies kunnen wellicht wat schommelen afhankelijk van de papiersoort (dikte van het papier) die wordt geproduceerd, maar verder is geen sprake van relevante fluctuaties. Daarom mag voor wat betreft alle bronnen worden uitgegaan van een stabiel emissieniveau.

Op geen van de genoemde emissiepunten is een nageschakelde techniek toegepast (afgezien van geïntegreerde condensoren, zie par 3.3.1). In het vervolg van dit rapport zal duidelijk worden waarom. Alle maatregelen die bij DS Smith de Hoop worden toegepast zijn proces geïntegreerd, en hebben veelal betrekking op de waterhuishouding (zie hoofdstuk 2).

² 'Geuronderzoek SCA Packaging 'de Hoop' te Eerbeek, augustus 2007, kenmerk SCAP07B1



Naast de in de tabel opgenomen continue emissies is ook sprake van incidentele emissies, bijvoorbeeld bij stilstand of onderhoud. De bestaande maatregelen (zie hoofdstuk 3) hebben deels betrekking op deze incidentele (piek)emissies. In dit onderzoek worden deze incidentele emissies niet beschouwd, omdat ze niet relevant zijn voor de structurele geurbelasting.

2.2 Mayr-Melnhof Eerbeek

Bij MM is in de huidige situatie één kartonmachine in gebruik, die 23 relevante emissiepunten kent, welke op een hoogte van ca. 16 meter emitteren. Daarnaast is bij MM een houtfabriek in bedrijf, waar mechanisch pulp uit hout wordt gewonnen. De afgassen die bij dit proces vrijkomen worden geëmitteerd via een schoorsteen. Verder heeft ook de ontinkting (van schoon gerecycled papier) een emissiepunt, namelijk een aantal dakluiken (ca 12 meter hoog) boven o.a. een zeefbandpers. De emissie van de ontinkting treedt diffuus op door deze luiken.

In de vergunde situatie zijn de emissiegegevens van MM gebaseerd op kengetallen, en is de geuremissie per afdeling beschreven. Recentelijk (in 2015) is bij MM echter een volledig emissieonderzoek³ uitgevoerd, waarbij de vergunde geuremissie opnieuw in kaart is gebracht door middel van metingen aan alle relevante bronnen (behoudens de ontinkting).

Aan de ontinkting werden geen emissiemetingen uitgevoerd omdat in verband met een mankement aan het dak geen sprake was van een representatieve emissiesituatie. Er is daarom een schatting gemaakt van de emissie van deze bron, op basis van het eerder bij de aanvraag van de vigerende vergunning gebruikte kengetal (zie ook het meetonderzoek). Gezien het feit dat de resultaten van de metingen aan de overige bronnen bij MM redelijk goed overeenkomen met de eerder gebruikte kengetallen, is het onwaarschijnlijk dat de geuremissie van de ontinkting daar heel erg van af zal wijken. Het is echter niet uitgesloten dat de werkelijke emissie van deze bron hoger of lager ligt. Op basis van een bezoek aan deze afdeling kon in ieder geval worden geconstateerd dat geen sprake is van een geurarme manier van werken; de geurrelevante activiteiten (waaronder het gebruik van een zeefbandpers) vinden plaats in een ruimte die in open verbinding staat met de buitenlucht. Mogelijk zou compartimentering of gerichte afzuiging daarom al een verbetering kunnen brengen in de emissiesituatie. Onduidelijk is echter of de geuremissie van deze afdeling daar aanleiding toe geeft.

In onderstaande tabel is een overzicht weergegeven van de emissiegegevens per emissiepunt, in de vergunde situatie, op basis van de in 2015 uitgevoerde metingen.

³ 'Inventarisatie bronmaatregelen papierindustrie Eerbeek2015', februari 2016, kenmerk MAYR15A2



Tabel 2: Overzicht emissiepunten MM (vergund)

Bronomschrijving	H	Debiet (1.013 hPa, 20°C, vochtig)	Geurcon- centratie	Emissie ¹	Bijdrage	Vocht- gehalte	Temperatuur	Dauwpunt
	[m]	[m ³ /h]	[ouE/m ³]	[10 ⁶ ouE/h]	[%]	[%]	[°C]	[°C]
Halafzuiging natafdeling	15,5	14.000	105	2,4	3	44	40	25
- 65BD57	15,5	14.000	105	2,4	3	44	40	25
- 65BD58	15,5	46.000	105	8,1	3	44	40	25
- 65BD41	15,5	46.000	105	8,1	3	44	40	25
- 65BD42	15,5	46.000	105	8,1	3	44	40	25
- 65BD43	15,5	46.000	105	8,1	3	44	40	25
- 65BD44	15,5	46.000	105	8,1	3	44	40	25
Afzuiging natpartij								
- 65BD08	16,0	76.000	153	15	6	69	33	27
- 65BD12	16,0	76.000	153	15	6	69	33	27
Afblaas div. vacuümpompen	16,0	9.000	1.252	12	5	96	52	51
LD uitblaas div. vacuüm ventilatoren	16,0	2.000	440	1,4	1	98	38	38
Afzuiging boven Temsec (69SD25)	16,0	29.000	121	4,6	2	30	55	32
Afzuiging voordroogpartij	20,0	68.000	170	15	6	55	51	39
Afzuiging droogpartij + coating	18,0	16.000	574	10	4	87	72	69
Afzuiging boven grote cilinder (69SD26)	15,5	43.000	244	13	5	29	66	41
Afzuiging NDG	16,0	42.000	200	9,7	4	48	61	46
Dak afzuigventilatoren droogpartij	15,5	13.000	576	9,0	3	40	58	40
- 69SD13	15,5	4.000	576	3,2	1	40	58	40
- 69SD14	15,5	12.000	576	8,5	3	40	58	40
- 69SD15	15,5	12.000	576	8,5	3	40	58	40
Afzuiging Varibar 1 + 2	16,0	10.000	434	4,8	2	19	63	30
- 69SD29	16,0	32.000	434	16	6	24	59	31
- 69SD07	16,0	32.000	434	16	6	24	59	31
Afzuiging 1^e en 2^e correctiegroep								
- 65BD53	16,0	14.000	182	3,4	1	32	46	25
- 65BD55	16,0	12.000	182	2,9	1	25	46	21
Afzuig ventilator droogkasten (65BD56)	16,0	7.000	476	4,0	1	21	72	39
Opslag houtchips	1,5	-	39	0,6	0	-	-	-
Schoorsteen houtfabriek	15,0	3.000	14.403	65	24	52	83	67
Ontinkting (diffuus)	12,0	-	-	16,5	6	95 ³	30 ³	29 ³

¹ De debieten en geurconcentraties zijn representatief voor de feitelijke (bemeten) situatie. In de bemeten situatie werd niet de volledige vergunde capaciteit benut.

² De geuremissies hebben betrekking op de vergunde situatie. In de vergunde situatie zijn de emissies wat hoger dan het product van de feitelijke debieten en geurconcentraties.

³ Het vochtgehalte en de temperatuur van de ruimtelucht van de ontinkting zijn indicatief gemeten.



Gedurende de bedrijfstijd is sprake van continue emissies. De geuremissies kunnen wellicht wat variëren afhankelijk van de papiersoort (dikte/consistentie van het papier) die wordt geproduceerd, maar verder is geen sprake van relevante fluctuaties. Daarom mag worden uitgegaan van een stabiel emissieniveau gedurende de bedrijfstijd.

Ook bij MM geldt, dat op geen van de emissiepunten een nageschakelde techniek is geïnstalleerd. Alle aanwezige maatregelen zijn proces-geïntegreerd (zie hoofdstuk 3 voor een beschrijving van de bij MM aanwezige maatregelen).

2.3 Onderzoeksopzet

Voorafgaand aan een beschouwing van mogelijke nageschakelde technieken ter beperking van de geuremissie, wordt in hoofdstuk 3 een beschrijving gegeven van de bronmaatregelen die al aanwezig zijn bij beide bedrijven. Het gaat dan om BBT maatregelen, en maatregelen die verder gaan dan BBT (ook wel: BBT+).

Vervolgens wordt in hoofdstuk 4 de toepasbaarheid van nageschakelde technieken op de bronnen van beide papierfabrieken uiteengezet, op basis van de gegevens uit de factsheets luchtmissiebeperkende technieken⁴, welke op infomil staan gepubliceerd, en de informatie die beschikbaar is in de BREF⁵ voor papier en pulp. Indien van toepassing, wordt ook een beschouwing gegeven van de kosten en de effectiviteit van de techniek.

Verder worden in hoofdstuk 5 ook de mogelijkheden tot toepassing van schoorsteenverhoging onderzocht.

⁴ <http://www.infomil.nl/onderwerpen/klimaat-lucht/ner/luchtemissie/overzicht-factsheets-0/>

⁵ 'Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Production of Pulp, Paper and Board', 2015, http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/PP_revised_BREF_2015.pdf



3 Bestaande maatregelen (BBT en BBT+)

3.1 Geur in de BREF⁶ voor Papier en Pulp

In het 'Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Production of Pulp, Paper and Board'⁷, (BREF) waarvan de nieuwste versie verscheen in april 2015 (de conclusies werden eerder al, in september 2014 gepubliceerd), wordt ingegaan op de best beschikbare technieken (BBT) voor het beperken van de impact van een papier- of pulpfabriek op het milieu. Geur vormt één van de milieuaspecten die relevant zijn binnen de papierindustrie. Onderstaand is samengevat hoe in deze BREF wordt ingegaan op het aspect geur.

Binnen de papierindustrie worden verschillende typen processen onderscheiden, waarvoor verschillende maatregelen beschikbaar zijn. Allereerst wordt een onderscheid gemaakt tussen de productie van pulp, en de productie van papier of karton⁸.

Pulp kan worden geproduceerd uit hout of ander vezelig materiaal, of uit gerecycled papier. Voor pulpbereiding uit hout wordt onderscheid gemaakt tussen:

- Chemische pulpbereiding (chemische ontsluiting)
 - o Sulfaat-proces (kraft)
 - o Sulfiet-proces
- Mechanische of chemisch-mechanische pulpbereiding

Voor pulpbereiding uit gerecycled papier wordt onderscheid gemaakt tussen een proces met of zonder ontinkting.

Bij DSS wordt uitsluitend pulp uit gerecycled papier bereid. Dit gebeurt zonder ontinkting.

Bij MM wordt pulp bereid uit hout. Het gaat om puur mechanische pulpbereiding (dus zonder chemische ontsluiting). Daarnaast wordt bij MM pulp bereid uit gerecycled papier, mét ontinkting. Tevens wordt pulp van externen ingekocht (maagdelijke vezels).

In de BREF wordt een aantal maatregelen aangedragen, die kunnen worden toegepast om de geuremissie als gevolg van de pulp- en papierproductie te beperken. De maatregelen met betrekking tot chemische ontsluiting zijn voor DSS en MM niet relevant. Dat proces wordt namelijk niet toegepast.

⁶ De BAT referentie documenten (BREFs) geven informatie over de beste beschikbare technieken (BAT) voor het bestrijden van emissies door processen en installaties (bron: www.infomil.nl)

⁷ 'Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Production of Pulp, Paper and Board', 2015, http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/PP_revised_BREF_2015.pdf

⁸ 'Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Production of Pulp, Paper and Board', 2015, abstract



De belangrijkste geurbonnen in de papierindustrie (zonder chemische ontsluiting) zijn⁹:

- Vluchtige organische stoffen afkomstig uit hout, die vrijkomen bij de mechanische bereiding van pulp uit hout (zoals terpenen).
- Vluchtige vetzuren die vrijkomen wanneer sprake is van gesloten water circuits, met name in papierfabrieken die gerecyclede pulp gebruiken (met een hoog zetmeel gehalte).
- Geurstoffen afkomstig van het afvalwater en de waterzuivering.

De maatregelen, die in de BREF als best beschikbare technieken worden aangedragen, hebben dan ook betrekking op vluchtige organische componenten/geur afkomstig van mechanische pulpbereiding, op geur gerelateerd aan het watersysteem, en op geur afkomstig van de waterzuivering.

3.2 BBT bij DSS

3.2.1 Algemeen

Ten tijde van de vergunningsprocedure in 2007 is eerder al beoordeeld of door DSS BBT werd toegepast. Daarbij is getoetst aan het toen vigerende BREF document voor papier en pulp. Geconcludeerd werd, dat hieraan door DSS werd voldaan.

In april 2015 is echter een nieuw BREF document uitgekomen voor de papier en pulpindustrie (zie par. 2.1). DSS valt onder de categorie 'Non-integrated recycled mill without deinking'. DSS bestaat uit een papiermachine en een stofbereiding. Er is geen sprake van ontinkting. De emissies die relevant zijn bij DSS zijn dus volledig afkomstig van de papiermachine en de stofbereiding, en maatregelen voornamelijk gerelateerd aan de waterhuishouding. Hieronder is samengevat welke technieken/maatregelen relevant zijn voor DSS en in hoeverre deze bij DSS worden toegepast.

3.2.2 Watersysteem

Allereerst wordt als BBT genoemd, dat het van belang is te allen tijde stilstand of gebrek aan beweging van het proceswater te voorkomen. Stilstand van het proceswater, waarin zich organisch materiaal bevindt, kan leiden tot rottingsprocessen waardoor geur ontstaat en kan vrijkomen. Bij DSS is in 2010 het watersysteem aangepast waarbij de doorlooptijd met ca. ¼ is gereduceerd tot ongeveer 12 uur, waardoor retentietijden worden beperkt en slecht mixen van het proceswater wordt voorkomen. Verder wordt het water in alle waterkuipen op een zo laag mogelijk niveau gehouden. Tijdens processtilstand worden deze waterkuipen leeggepompt en schoongemaakt.

Voor wat betreft het proceswater, wordt tevens het gebruik van biociden, disperseermiddelen of oxidatoren als BBT maatregel genoemd, om bacteriegroei en daarmee verband houdende geurontwikkeling tegen te gaan. Bij DSS wordt het bronwater behandeld met een BCDMA, een oxiderend middel dat wordt ingezet in verband met legionella bestrijding. Het pakt echter ook andere micro-organismen aan. Daarnaast wordt bij DSS de bacteriegroei in polymeeraanmaak bestreden door het gebruik van oxiderende biociden. Een beperkende factor bij het toevoegen van biociden is, dat bij te hoge dosering breuken in het papier kunnen optreden, of slijmvorming. Daarnaast moet voorkomen worden dat te grote hoeveelheden biociden in het afvalwater terecht komen.

Ten tijde van de vergunningaanvraag werd bij DSS gebruik gemaakt van een Clarifloc, een installatie (op het bedrijfsterrein van DSS) die werd ingezet t.b.v. vezel terugwinning. Het

⁹ 'Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Production of Pulp, Paper and Board', 2015, par. 2.9.14, pp. 189



antracietfilter dat een onderdeel uitmaakte van deze installatie zorgde voor verspreiding van de geur van H₂S (rotte eieren) wanneer het geregenereerd werd. Verder kwam het proceswater toen ook veel langer met buitenlucht in aanraking. Het systeem is nu veel meer gesloten en de functie van de Clarifloc (vezeltherugwinning en daarmee het water zoveel mogelijk ontdoen van organisch materiaal) is overgenomen door zogenaamde superklaarwater (SKW) filters die op diverse plaatsen in het proces zijn geïnstalleerd. Daarmee is invulling gegeven aan een eis uit de vigerende vergunning van DSS met betrekking tot vervanging van de Clarifloc.

Tenslotte zijn in zowel PM4 als PM5 zogenaamde schijvenfilters geïnstalleerd ten behoeve van vezeltherugwinning uit het proceswater. Een bijkomend effect van deze vezeltherugwinning is schoner proceswater, waardoor minder vorming en emissie van geurstoffen optreedt.

3.2.3 Waterzuivering

Voor wat betreft de behandeling van het proceswater, wordt als BBT maatregel de interne reiniging van het proceswater, mogelijk door middel van een interne biologische zuivering, voorgeschreven. Dit is echter alleen nuttig en rendabel indien sprake is van een volledig gesloten watersysteem, waarbij al het water intern wordt gezuiverd en hergebruikt. Bij DSS is dit niet het geval en wordt het afvalwater (o.a. ter voorkoming van geurklachten) extern gezuiverd bij IWE (Industrie Water Eerbeek), dat is opgezet door een samenwerkingsverband van drie papierfabrieken. Transport naar IWE vindt via een volledig gesloten leiding plaats. Verdere beschouwing van de in de BREF genoemde technieken met betrekking tot de waterzuivering is voor DSS daarom niet relevant. Aangezien geur één van de beweegredenen was voor het extern zuiveren van het afvalwater, kan dit worden gezien als een maatregel die verder gaat dan BBT (ofwel: BBT+).

3.2.4 Condensaat- en warmteterugwinning door middel van warmtewisselaars

In de BREF wordt gesproken over warmteterugwinning door het inzetten van warmtewisselaars, die tevens fungeren als condensators. Het doel daarvan is het terugwinnen van warmte, om het energieverbruik te minimaliseren. Een bijkomend voordeel van warmteterugwinning door middel van condensatie, is dat een deel van de geurstoffen wordt meegenomen in het condens en zodoende de buitenlucht niet bereikt¹⁰. Deze techniek wordt echter niet voorgeschreven als BBT voor geur, maar wordt slechts aanbevolen in het kader van energie- en waterbesparing. De mate waarin deze techniek kan worden toegepast verschilt overigens per papierfabriek, en hangt onder andere af van de hoeveelheid warmtebronnen, maar ook van het klimaat (buitenluchttemperatuur).

Bij DSS wordt op grote schaal warmte en water teruggewonnen door middel van warmtewisselaars (ofwel condensators), waarbij de warme lucht, die wordt afgezogen uit de droogkappen een koude lucht- of waterstroom passeert, alvorens naar de buitenlucht te worden geëmitteerd. Afhankelijk van het dauwpunt en het temperatuurverschil ontstaat daarbij veel of weinig condens.

Zowel de afgassen afkomstig van de voordroogpartij als de nadroogpartij van beide papiermachines passeren een condensor alvorens naar de buitenlucht te worden geëmitteerd. De intredetemperatuur van de condensators is daarbij 70-100 °C, en de uitredetemperatuur ca. 50-60°C.

Bij de overige emissiepunten is warmteterugwinning energetisch niet rendabel vanwege te lage temperaturen, en/of de afwezigheid van een nabije koudere stroom.

Hoewel de BREF voorschrijft dat per papierfabriek gekeken moet worden hoe maximaal warmte teruggewonnen kan worden, en de condensators in dat kader zijn geïnstalleerd, wordt deze

¹⁰ Zie http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/PP_revised_BREF_2015.pdf, pp 662, etc.



maatregel voor wat betreft *geur* niet als BBT voorgeschreven. Een (veronderstelde) reductie van de geuremissie is slechts een bijkomend effect.

3.3 BBT bij MM

3.3.1 Algemeen

Ten tijde van de vergunningsprocedure in 2006 is eerder al beoordeeld of door MM aan BBT werd voldaan. Daarbij is getoetst aan het toen vigerende BREF document voor papier en pulp. Hieraan werd door MM voldaan¹¹.

In april 2015 is echter het nieuwe BREF document uitgekomen voor de papier en pulpindustrie (zie par. 2.1). MM valt onder de categorie 'Speciality Paper Mill' en produceert hoogwaardig vouwkarton. Het basismateriaal voor de bereiding van het vouwkarton bestaat voor een deel uit oud papier (dat ook binnen de inrichting wordt ontinkt), voor een deel uit maagdelijke vezels (ingekochte pulpsoorten), en wordt daarnaast gewonnen uit hout dat bij MM wordt verwerkt (zie ook par. 2.1). Daarbij is dus *geen* sprake van chemische ontsluiting.

De geuremissies bij MM zijn gerelateerd aan de mechanische pulpbereiding uit hout, de kartonmachine (gerelateerd aan het proceswater), en de ontinkting. Voor de ontinkting zijn geen geurbeperkende maatregelen opgenomen in de BREF. Voor de houtfabriek en de kartonmachine zijn in de BREF wel technieken beschreven ten behoeve van beperking van de geuremissie. Hieronder is samengevat om welke technieken dit gaat en in hoeverre bij MM dergelijke technieken worden toegepast.

In de BREF zijn de mogelijke maatregelen ter beperking van geurontwikkeling onderverdeeld in geur afkomstig van de houtverwerking (houtfabriek), geur veroorzaakt door een hoge mate van sluiting van het watersysteem (proceswater) en geur afkomstig van de afvalwaterzuivering.

3.3.2 Houtfabriek

Bij MM wordt hout mechanisch tot pulp bereid. Daarbij is sprake van geuremissie door het vrijkomen van (geurende) vluchtige organische componenten (VOC). Bij MM is 90 % van het hout dat wordt verwerkt tot pulp populierenhout. De overige 10 % bestaat deels uit naaldhout (5 - 10 %). De reden dat voornamelijk populierenhout wordt gebruikt, is dat het voor het productieproces van belang is het harsgehalte laag te houden. Bijkomend voordeel is, dat dit type hout slechts weinig geurend is, omdat het geen pinen en terpenen bevat. De hoeveelheid VOC die vrijkomt bij dit type hout ligt vele malen lager dan bij naaldhout.

Zelfs bij pulpbereiding uit hout waarbij sprake is van een hoge VOS-emissie, is het niet gebruikelijk om de afgassen afkomstig van dit proces te behandelen. In Europa is geen enkele papierfabriek waar dit wordt gedaan. Buiten Europa zijn echter wel enkele voorbeelden te vinden, waarbij gebruik gemaakt wordt van een Regeneratieve Thermische Oxidator (RTO)¹². Vanwege het feit dat de doorzet bij MM zeer beperkt is, en de VOS-emissie relatief laag, wordt deze techniek bij MM niet toegepast.

3.3.3 Watersysteem

Als het gaat om het proceswater, dan wordt allereerst als BBT genoemd dat het van belang is te allen tijde stilstand of gebrek aan beweging te voorkomen. Stilstand van het proceswater, waarin

¹¹ Zie 'Integrale aanvraag Wet Milieubeheer(WM) & Wet verontreiniging oppervlaktewateren (Wvo)', Mayr-Melnhof Eerbeek B.V., februari 2006.

¹² 'Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Production of Pulp, Paper and Board', 2015, pp 189



zich organisch materiaal bevindt, kan leiden tot rottingsprocessen waardoor geur ontstaat en kan vrijkomen. Om waterstilstand zo veel mogelijk te voorkomen worden bij MM tijdens processtilstand de water- en pulpkuipen leeggemaakt. Tevens is bij MM sprake van constante circulatie van het proceswater, waarbij een zo hoog mogelijke snelheid wordt aangehouden. In de retourwatertank ten behoeve van de bereiding van de toplaag circuleert het water constant door een filter waardoor de hoeveelheid stoffen wordt gereduceerd. Dit is van belang voor de kwaliteit van de toplaag, die in verband met voedselveiligheid schoon dient te zijn. Genoemde maatregel heeft tevens tot gevolg dat minder geur ontstaat.

Verder is, ter beperking van de geurontwikkeling, van belang dat de hoeveelheid organisch materiaal in het proceswater beperkt blijft. Bij MM is, evenals bij DSS, een schijvenfilter geïnstalleerd om het water te filteren en de bruikbare vezels van het water te scheiden. In het verleden was sprake van een retourwaterreiniging, waarbij gebruik gemaakt werd van zogenaamde sedimentatietrechters. Deze zijn echter voorgoed buiten bedrijf gesteld, wat een aanzienlijke vermindering van de geuremissie tot gevolg heeft gehad: de trechters met open structuur verspreidden een kenmerkende weeïge rottingsgeur.

Voor wat betreft het proceswater, wordt tevens het gebruik van biociden, disperseermiddelen of oxidatoren als BBT maatregel genoemd, om bacteriegroei en daarmee verband houdende geurontwikkeling tegen te gaan. Bij MM wordt aan het gereinigde pulp (dat klaar is om de papiermachine in te gaan) een biocide toegevoegd. Dit heeft in de eerste plaats te maken met voedselveiligheid, maar zorgt tevens voor minder geur. Naast de factoren die reeds werden genoemd in paragraaf 3.2.2, is voedselveiligheid bij MM eveneens een beperkende factor voor het gebruik van biociden (het vrouwkarton kan worden gebruikt voor de verpakking van o.a. producten voor humane consumptie).

3.3.4 Afvalwaterzuivering

Voor wat betreft de behandeling van het proceswater wordt als BBT maatregel de interne reiniging van het proceswater, mogelijk door middel van een interne biologische zuivering, voorgeschreven. Deze maatregel wordt echter alleen als BBT genoemd voor papierfabrieken waar het watersysteem volledig gesloten is. Dit is bij MM niet het geval.

Het proceswater wordt na (her)gebruik extern gereinigd bij IWE (Industriewater Eerbeek), dat is opgezet door een samenwerkingsverband van drie papierfabrieken. In tegenstelling tot de meeste papier- en kartonproducenten, heeft MM dus geen waterzuivering en ook niet de bij een aërobe zuivering horende emissies. Het extern zuiveren van het afvalwater is een maatregel die verder gaat dan BBT (ofwel: BBT+).

3.3.5 Overig

Bij MM is naast een eenzijdig-gladcilinder, die in het midden van de kartonmachine is geplaatst, een installatie aanwezig die de luchthuishouding van een deel van de kartonmachine regelt. In de installatie zijn meerdere afzuigingen samengebracht, en wordt een deel van de afgassen gecirculeerd, waardoor slechts een beperkte hoeveelheid afgassen naar buiten wordt geëmitteerd, en de warme lucht wordt hergebruikt. Afgassen die niet worden gecirculeerd, worden via een 20 meter hoge schoorsteen, die zich naast het dak van de papiermachine bevindt, naar de buitenlucht geëmitteerd. Op deze manier wordt het emissiedebiet beperkt, en daarmee ook de geuremissie. Het doel van deze maatregel was niet geur-gerelateerd, maar een bijkomend effect ervan is een reductie van de geuremissie.



3.3.6 Situatie met uitbreiding / innovatie

In de toekomstige situatie (met uitbreiding van de productie), zal wat betreft de wijze van produceren niets wezenlijks veranderen. De capaciteit van de papiermachine zal worden opgevoerd, maar dit zal geen wezenlijke veranderingen tot gevolg hebben als het gaat om de lucht- en waterhuishouding. Dit betekent, dat door MM ook in de toekomstige situatie aan de geldende BREF voor papier en pulp kan worden voldaan.

CONCEPT



4 Beschouwing bronmaatregelen

4.1 Algemeen

Op verzoek van de bevoegde gezagen is onderzocht wat de mogelijkheden zijn om bronmaatregelen toe te passen die verder gaan dan voorgeschreven in de BREF voor papier en pulp. Onderstaand wordt per (nageschakelde) techniek besproken in hoeverre deze toegepast zou kunnen worden bij DSS en/of MM. Daarbij vormen de factsheets luchtemissiebeperkende technieken van infomil de leidraad.

Voor elke nageschakelde techniek gelden randvoorwaarden met betrekking tot de afgaskarakteristieken van de bron. Indien niet aan deze randvoorwaarden wordt voldaan, dan kan de nageschakelde techniek niet (zonder voorbehandeling) worden toegepast.

De toepasbaarheid van de verschillende technieken wordt beoordeeld op basis van de emissiegegevens van beide papierfabrieken. Deze gegevens zijn bepaald door metingen aan de relevante geurbronnen en zijn in hoofdstuk 2 samengevat. De onzekerheid van geurmetingen, en metingen van de afgaskarakteristieken, is niet meegenomen bij de beoordeling van de toepasbaarheid van nageschakelde technieken op deze bronnen. Ook zijn (geringe) fluctuaties in het proces mogelijk, als gevolg van wijzigingen in de productie (dikte/consistentie van papier). Er dient dus rekening gehouden te worden met het feit dat bepaalde parameters (bijv. vochtpercentage, temperatuur) wat kunnen variëren ten opzichte van de in hoofdstuk 2 gepresenteerde waarden.

Verder wordt bij elk van de technieken die mogelijk toepasbaar zou kunnen zijn bij één of meer van de bronnen een kostenindicatie gegeven voor toepassing van de techniek. De kosten voor eventuele aanpassing van de emissiepunten/bronnen zijn daarbij niet beschouwd. Deze kosten kunnen aanzienlijk zijn indien bijvoorbeeld veel extra leidingwerk nodig is, of dakconstructies versterkt moeten worden.

Tot slot zijn de emissiegegevens zoals deze in hoofdstuk 2 zijn opgenomen een weergave van de *vergunde* situatie. Dit betekent dat in de toekomstige situatie, waarin MM wil uitbreiden van 200.000 ton naar 275.000 ton per jaar productie, voor deze fabriek hogere waarden zullen gelden voor in iedere geval de geuremissies en de geurconcentraties en/of debieten. Overige parameters als temperatuur en luchtvochtigheid kunnen in de toekomstige situatie ook wat wijzigen. Met de uitbreiding zal er echter niets wezenlijks veranderen in de productieprocessen. Om die reden mag worden aangenomen dat indien sprake zou zijn van wijzigingen in de relevante afgasparameters, deze slechts gering zullen zijn.

4.2 Condensor / Warmtewisselaar / Odour control condensation (OCC)

4.2.1 Algemeen

Bij toepassing van een condensor (zie factsheets infomil) worden (geur)componenten verwijderd uit een met water verzadigde of vochtige warme gasstroom, door de gasstroom af te koelen tot ver onder het dauwpunt van water, zodat condensatie optreedt. Het condensaat dat (op de warmtewisselaar) ontstaat, fungeert als absorptievloeistof voor (uitsluitend) goed in water oplosbare (geur)componenten. De condensaatdruppels worden vervolgens met een druppelvanger uit het verzadigde, afgekoelde afgas afgevangen. (Een deel van) de geurcomponenten zijn (is) dan opgenomen in het condensaat. Het gevolg is niet in de eerste plaats een afname van de geurconcentratie (tenzij deze erg hoog is), maar een afname van het debiet (door het wegnemen van water), waardoor de geuremissie per saldo afneemt.



Toepassingen van deze techniek worden door Olfasense voornamelijk gezien in de voedingsmiddelenindustrie (bierbrouwerijen), en destructiebedrijven, waar sprake is van hete kookdampen. Voor geur kan, afhankelijk van de specifieke configuratie en bedrijfscondities, een rendement behaald worden van 60-90%.

Condensatie wordt ook wel als voorbehandelingstechniek gebruikt zodat een nageschakelde techniek minder wordt belast.

Voor het toepassen van deze techniek geldt een aantal randvoorwaarden (zie ook factsheets infomil). In onderstaande tabel zijn deze randvoorwaarden samengevat:

Tabel 3: Randvoorwaarden voor toepassing condensors (OCC)

Parameter	Eenheid	Randvoorwaarde
Debiet	[m ³ /h]	100 - 100.000
Temperatuur	[°C]	50 - 125
Druk	-	Atmosferisch
Vochtgehalte	-	Hoog of verzadigd
Dauwpunt	[°C]	>42
Stof	[mg/m ⁰]	<50
Geur	[ou _E /m ³]	>50.000. Uitsluitend inzetbaar voor goed oplosbare geurcomponenten.

De techniek is dus in het bijzonder geschikt voor zeer vochtige afgassen, met geurcomponenten die goed oplosbaar zijn in water, bij een relatief laag debiet, een hoge temperatuur, en een zeer hoge geurconcentratie.

4.2.2 Toepasbaarheid

4.2.2.1 DSS

Bij DSS worden warmtewisselaars/condensors al toegepast: zowel bij PM4 als PM5 zijn in de afzuigingen van de voor- en nadroogpartij condensors aanwezig (zie hoofdstuk 2). Het doel daarvan is om warmte terug te winnen. Een bijkomstig effect is een reductie van de geuremissie. Het is niet bekend om hoeveel geurreductie het gaat.

De afgassen van de overige emissiepunten hebben een te lage geurconcentratie voor behandeling met condensors (<<50.000 ou_E/m³).

Daarnaast ligt het dauwpunt van de afgassen van de meeste bronnen te laag (lager dan 42 °C bij op 4 na alle emissiepunten) voor toepassing van deze techniek. Verder is de temperatuur van de afgassen bij een aantal bronnen lager dan 50 °C – te laag om deze techniek in te kunnen zetten.

Voor geen van de bronnen geldt, dat aan alle randvoorwaarden wordt voldaan.

4.2.2.2 MM

Bij MM wordt geen warmte teruggewonnen door middel van condensatie van afgassen. Dit wordt overigens wel op grote schaal gedaan binnen het gesloten watersysteem van MM (en van alle papierfabrieken), ten behoeve van het terugwinnen/hergebruik van warmte.

Toepassing van condensors is bij MM niet mogelijk vanwege veel te lage geurconcentraties (bij de KM niet meer dan enkele honderden ou_E/m³). Daarnaast ligt het waterdauwpunt van de afgassen



van bijna alle emissiepunten lager dan de grens van 42 °C. Ook voor de ontinkting (ruimtelucht) is toepassing van deze techniek uitgesloten, omdat de temperatuur/dauwpunt te laag zijn.

De afgassen van de houtfabriek hebben een voldoende hoge temperatuur en dauwpunt om effectief water uit de gasstroom te kunnen condenseren. De geurconcentratie van deze afgasstroom is echter relatief laag (ca. 14.000 ou_E/m³), wat betekent dat bij toepassing van deze techniek rekening gehouden dient te worden met een mogelijk beperkt rendement.

Verder geldt bij toepassing van deze techniek, dat de uittrede temperatuur en snelheid van de afgassen aanzienlijk daalt. Dit heeft tot gevolg dat geen sprake meer is van relevante thermische en/of kinetische pluimstijging. De vermindering van de geurbelasting (immissie) door deze techniek zal om die reden slechts beperkt zijn.

4.2.3 Kosten

De investeringskosten voor deze techniek bedragen € 7.500-15.000 per 1.000 m³/h. Variabele kosten zijn sterk afhankelijk van de uitvoering, de koelwatertemperatuur, de mogelijkheid tot terugwinnen van restwarmte, het koelwaterdebiet, luchtdebiet, en de temperatuur van de afgassen. Voor toepassing bij het emissiepunt van de houtfabriek (debiet van ca. 2.000 m³/h) zouden de investeringskosten beperkt zijn (€ 15.000-30.000). Overigens zou bij uitbreiding van deze afdeling het debiet hoger kunnen worden. De (variabele) kosten zouden dan met name in het energiegebruik gaan zitten, omdat actief gekoeld zou moeten worden.

4.3 Adsorptie

4.3.1 Algemeen

Adsorptie (zie factsheets infomil) is een exotherm proces waarbij de in het afgas aanwezige verontreinigingen worden gebonden aan een vaste stof of vloeistof (adsorbent). De adsorbent heeft een voorkeur om bepaalde stoffen te binden, en zo te verwijderen uit de afgasstroom. Als de adsorbent zich volledig heeft gevuld, kan het worden vernietigd of geregenereerd (desorptie). Bij regeneratie komen de geadsorbeerde stoffen in hogere concentratie weer vrij en kunnen zo worden teruggewonnen of vernietigd. Er bestaan verschillende adsorbenten, zoals actief kool, zeolieten, en polymeren. Polymeren worden voor zeer specifieke toepassingen gebruikt en zijn erg kostbaar. Voor het verwijderen van non-specifieke geurcomponenten is deze techniek dan ook niet geschikt. Actief kool is de meest toegepaste adsorbent.

Actief kool is een microporeuze inerte koolstofmatrix. Het interne oppervlak van de koolstofmatrix is zeer groot (700 tot 1.500 m²/g), waardoor het zich ideaal leent voor adsorptie. Door de afgasstroom door actief kool te leiden, worden de verontreinigingen gebonden totdat het actief kool verzadigd is. Verzadigd actief kool kan worden vervangen of geregenereerd. Afhankelijk van de specifieke configuratie en bedrijfscondities kan voor geur een rendement behaald worden van ca. 80-95%.

Zeoliet is een aluminiumsilicaat, dat zowel natuurlijk voorkomt als synthetisch kan worden gemaakt. Zeoliet is zeer geschikt voor het adsorberen van polaire stoffen. Door verwijdering van het aluminium uit het zeoliet, wordt het echter hydrofoob, waardoor het apolaire stoffen kan adsorberen. Zeoliet is zodoende selectiever dan actief kool, wat betekent dat mengsels van componenten kunnen zorgen voor een snelle doorslag. Zeoliet wordt veel toegepast bij spuitcabines en lakproducenten (e.d.) voor het concentreren van het afgas, waarna ze doelgericht behandeld kunnen worden, bijvoorbeeld door naverbranding of condensatie. Voor verwijdering van mengsels van geurcomponenten bij een continue afgasstroom is actief kool een meer geschikte techniek.



Voor het toepassen van actief kool filtratie als nageschakelde techniek geldt een aantal randvoorwaarden (zie ook factsheets infomil). In onderstaande tabel zijn deze randvoorwaarden samengevat:

Tabel 4: Randvoorwaarden voor toepassing actief kool filtratie

Parameter	Eenheid	Randvoorwaarde
Debiet	[m ³ /h]	100 - 100.000
Temperatuur	[°C]	15 - 80, ideaal circa 20. Bij hogere temperaturen (hoger dan 50 - 60 °C) sterke afname van het rendement.
Druk	bar	1-20
Vochtgehalte	%	< 70%, minimale voorwaarde is geen condensatie. Bij vochtgehaltes >70% zal het rendement echter al verminderen doordat water de actieve plaatsen op het koolstof zal innemen.
VOS	[mg/m ₀ ³]	10 - 50.000
Stof	[mg/m ₀ ³]	Voldoende laag om verstopping van het bed te voorkomen. In principe moet de lucht stofvrij zijn.
Geur	[ou _E /m ³]	5.000 - 100.000

4.3.2 Toepasbaarheid

4.3.2.1 DSS

Bij DSS ligt het gebruik van actief kool niet voor de hand, omdat de luchtvochtigheid van de afgassen van de meeste bronnen te hoog is (bij sommige bronnen is sprake van verzadiging), en de debieten (te) groot zijn. Ook is van de meeste bronnen de geurconcentratie te laag (< 5.000 ou_E/m³) voor effectieve behandeling met actief kool.

Er is één bron (SB ventilatiesysteem) waarbij sprake is van een relatief hoge geurconcentratie van ca. 11.000 ou_E/m³ met een relatieve luchtvochtigheid van 54 % en een temperatuur van 36 °C. In principe zou bij deze bron dus actief kool filtratie kunnen worden toegepast. De afgaskarakteristieken zijn echter niet optimaal voor gebruik van deze techniek; zowel de temperatuur als het vochtpercentage zijn redelijk hoog, waardoor een goed verwijderingsrendement op de lange termijn niet kan worden gegarandeerd. Wanneer bijvoorbeeld de afgassen in het leidingwerk naar het filter toe afkoelen (door lagere buitenluchttemperaturen) is al heel snel sprake van condensvorming, waardoor het filter voortijdig verzadigd raakt.

4.3.2.2 MM

Bij MM is actief kool filtratie geen optie voor wat betreft de bronnen van de kartonmachine, omdat de geurconcentraties van de afgassen van de KM veel te laag zijn (<<5.000 ou_E/m³).

Daarnaast zijn de debieten waarmee de afgassen van de KM worden afgevoerd relatief hoog, en is de vochtigheid van de afgassen van veel bronnen van de KM (te) hoog. Ook voor de ontinkting geldt, dat de vochtigheid van de lucht te hoog is om te behandelen met actief kool. In de huidige situatie ligt de geurconcentratie van de ontinkting echter naar verwachting ver beneden 5.000 ou_E/m³, omdat het om ruimtelucht gaat.

De enige bron met een aanmerkelijk hogere geurconcentratie bij MM is de houtfabriek (ca. 14.000 ou_E/m³). De temperatuur van de afgassen van deze bron is echter te hoog om actief kool filtratie toe te kunnen passen (83 °C). Ook de luchtvochtigheid is relatief hoog (52%), wat betekent dat bij geringe afkoeling van de afgasstroom al sprake is van condensvorming.



Daarmee is het gebruik van actief kool als nageschakelde techniek bij MM uitgesloten.

Adsorptietechnieken kennen binnen de papierindustrie verder ook geen relevante toepassingen. Incidenteel worden absorptietechnieken binnen de papierindustrie wel gebruikt voor verwijdering van specifieke componenten uit rookgassen van ketels (t.b.v. warmtetoevoer aan pulpbereiding met chemische ontsluiting), afhankelijk van het type brandstof dat wordt gebruikt¹³.

4.3.3 Kosten

De investeringskosten voor actief kool filtratie bedragen € 10.000 – 50.000 per 1.000 m₀³/h. Op basis daarvan zouden de investeringskosten voor behandeling van de afgassen van het SB ventilatiesysteem (droog debiet ca. 13.000 m₀³/h) met actief kool € 130.000 – 650.000 bedragen. Bepalend voor de kosten zijn de concentratie en het debiet van de ingaande stroom, en de standtijd van het filter. De variabele kosten kunnen hoog zijn indien het filtermateriaal regelmatig vervangen moet worden (bij een korte standtijd).

4.4 Gaswasser

4.4.1 algemeen

Een gaswasser is een luchtreinigingsinstallatie waarin een gasstroom in intensief contact wordt gebracht met een vloeistof, om zo de gasvormige componenten uit het gas naar de vloeistof te laten overgaan. Gaswassing is zodoende een vorm van absorptie. De wasvloeistof is vaak water of een waterige oplossing, maar er bestaan ook systemen met een organische wasvloeistof. In principe bestaat een gaswasser uit drie onderdelen: een absorptiesectie voor stofuitwisseling op bevochtigde pakking, een druppelvanger en een recirculatietank. De reinigingsgraad is daarbij afhankelijk van op de eerste plaats de verblijftijd van het gas in de absorptiesectie, maar ook het type pakking, de gas-vloeistofverhouding (L/G), de verversingsgraad, de temperatuur van het water en het toevoegen van chemicaliën. Er wordt onderscheid gemaakt tussen zure, alkalische en alkalisch-oxidatieve gaswassers. Met name de laatste categorie wassers wordt ingezet voor verwijdering van geurcomponenten.

De techniek wordt toegepast bij veel verschillende industrieën, voor de behandeling van afgassen met stoffen die goed oplosbaar zijn in water. Onder andere kent deze techniek toepassingen in de chemische industrie, oppervlaktebehandeling, op- en overslag van chemicaliën, farmaceutische industrie, afvalverbrandingsinstallaties, veeteelt, primaire aluminiumindustrie, etc. Gaswassers zijn vooral effectief voor het verwijderen van specifieke (veelal anorganische) componenten. Op geur kan bij een goede werking van het wassysteem een rendement van 60-85% worden behaald.

¹³ 'Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Production of Pulp, Paper and Board', industrial Emissions Directive 2010/75/EU, European Commission, 2015 (pp 152)



Onderstaand zijn de randvoorwaarden weergegeven die gelden voor toepassing van deze techniek.

Tabel 5: Randvoorwaarden voor toepassing gaswassing

Parameter	Eenheid	Randvoorwaarde
Debiet	[m ³ /h]	50 - 500.000
Temperatuur	[°C]	5 - 65, tot 80 bij alkalisch-oxidatieve wassers
Druk	-	Atmosferisch
Vochtgehalte	-	Geen beperkingen
Stof	[mg/m ₀ ³]	<10. Voor een goede werking zijn lage stofconcentraties wenselijk.

De kostenbepalende parameters zijn het debiet, eventuele chemicaliën, en mogelijke reststoffenbehandeling (afvalwater).

Voor geur zijn altijd pilottesten vereist om de haalbaarheid in te schatten. Dit heeft onder andere te maken met het feit dat niet alle geurcomponenten gemakkelijk worden geabsorbeerd in water of een andere wasvloeistof.

Gaswassers (waterwassers) kunnen ook worden ingezet om warme afgasstromen te koelen.

4.4.2 Toepasbaarheid

4.4.2.1 DSS

Bij DSS is van een groot deel van de bronnen de geurconcentratie erg laag (< 5.000 ou_E/m³) voor toepassing van gaswassers. In principe kunnen wassers wel gebruikt worden voor het behandelen van lage concentraties (vaak wanneer het gaat om specifieke componenten), maar dan meestal in combinatie met (zeer) lage debieten. De debieten van deze bronnen zijn juist heel hoog. Dat betekent dat de inzet van gaswassers bij deze bronnen niet (kosten)effectief is.

Alleen de afgassen van PM5 Vacuümsysteem, PM4 vacuümsysteem en SB ventilatiesysteem hebben een wat hogere geurconcentratie (11.000-19.000 ou_E/m³). De debieten van deze bronnen zijn relatief beperkt (respectievelijk ca. 26.000, 4.000 en 13.000 m₀³/h), en de temperaturen zijn lager dan 65 °C. Daarmee is het inzetten van gaswassers voor reductie van de geuremissie van deze bronnen in principe een mogelijkheid. Het is echter de vraag of de geurcomponenten voldoende oplosbaar zijn in water (of eventueel een andere wasvloeistof). Bij aanwezigheid van hoge concentraties specifieke componenten (bijvoorbeeld NH₃) worden gaswassers veelvuldig toegepast. De afgassen van de papierindustrie worden echter gekenmerkt door relatief lage geurconcentraties, en de aanwezigheid van een mix van organische componenten, die over het algemeen moeilijker te absorberen zijn. Er zou dus, wanneer toepassing van deze techniek zou worden overwogen, eerst een pilottest dienen te worden uitgevoerd.

Dat temeer, omdat het toepassen van gaswassers in de papierindustrie zeer ongebruikelijk is. In de BREF voor papier en pulp wordt meerdere malen uitdrukkelijk genoemd dat gaswassers in de papierindustrie niet of in zeer zeldzame gevallen worden toegepast, en dan alleen voor verwijdering van zwavelige componenten¹⁴ uit afgassen van bepaalde typen ketels, waarin brandstof wordt gebruikt met een hoog zwavelgehalte. Bij DSS is hier geen sprake van (en bij MM ook niet).

¹⁴ 'Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Production of Pulp, Paper and Board', industrial Emissions Directive 2010/75/EU, European Comission, 2015 (pp 152)



4.4.2.2 MM

Bij MM geldt, dat de geurconcentraties van de afgassen van alle bronnen van de kartonmachine te laag zijn ($\ll 5.000 \text{ ou}_E/\text{m}^3$, veelal slechts enkele honderden ou_E/m^3) om gaswassers in te kunnen zetten. Daarnaast zijn de debieten van deze bronnen erg hoog, waardoor het inzetten van deze techniek voor de emissiepunten van de kartonmachine niet (kosten)effectief is. Ook bij de ontinkting ligt de geurconcentratie aan de lage kant (naar schatting $\ll 5.000 \text{ ou}_E/\text{m}^3$). Deze ruimte wordt in de huidige situatie ook niet afgezogen. Theoretisch zou de ruimtelucht van de ontinkting echter (gericht) afgezogen kunnen worden en behandeld met een gaswasser. Het is onbekend wat het debiet van deze afzuiging, en de geurconcentratie van de afgassen dan zou zijn.

De afgassen van de houtfabriek hebben een hogere geurconcentratie (ca. $14.000 \text{ ou}_E/\text{m}^3$), maar vanwege de hoge temperatuur ($83 \text{ }^\circ\text{C}$) is het inzetten van een gaswasser op deze bron niet mogelijk, tenzij de afgasstream met behulp van een warmtewisselaar of condensor wordt voorgekoeld. In alle gevallen zou een proefopstelling noodzakelijk zijn om de effectiviteit van de installatie te bepalen.

Bij Olfasense is een geval bekend waar gaswassers worden ingezet voor het behandelen van de afgassen die vrijkomen bij het drogen van (natte) houtkrullen van verschillende typen hout (waaronder voor een groot deel populierenhout). Het blijkt dat de geurstoffen die bij dit proces vrijkomen niet goed worden geabsorbeerd door het waswater (waar voor een betere werking chemicaliën aan worden toegevoegd). Het geurverwijderingsrendement van dit wassysteem is dan ook zeer gering (met moeite boven de 30%). Vermoedelijk bestaan grote overeenkomsten tussen het type geurstoffen dat vrijkomt bij het drogen van houtkrullen en bij het mechanisch pulp uit hout bereiden (en wellicht ook bij de papierproductie). Om die reden is het aannemelijk dat gaswassing niet geschikt is voor het behandelen van de afgassen van in ieder geval de houtfabriek.

4.4.3 Kosten

De investeringskosten van waterwassers zijn sterk afhankelijk van de specifieke uitvoering en kunnen variëren van € 2.500 – 25.000 per $1.000 \text{ m}_0^3/\text{h}$. Het te behandelen debiet en de reststoffenbehandeling (afvalwater) zijn bepalend voor de kosten. Indien gebruik gemaakt wordt van alkalisch-oxidatieve wassers, dan liggen de investeringskosten hoger, namelijk op € 10.000-35.000 per $1.000 \text{ m}_0^3/\text{h}$, en zijn deze ook afhankelijk van de reagentia die worden ingezet.

Bij toepassing van deze techniek op de genoemde bronnen van DSS ($43.000 \text{ m}_0^3/\text{h}$ in totaal) zouden de investeringskosten ca. 1 ton tot 1,5 miljoen euro bedragen. Vanwege de relatief lage concentraties, het naar verwachting moeilijk te behandelen type componenten, en de aanpassingen die zouden moeten worden gedaan in het leidingwerk, etc. zullen de investeringskosten naar verwachting eerder naar de bovengrens toe lopen, dan naar de ondergrens.

Indien een wasser (met voorbehandeling) zou worden toegepast voor de behandeling van de afgassen van de houtfabriek, dan zouden de investeringskosten daarvan € 5.000 – 70.000 bedragen, plus de kosten van de voorbehandeling, en eventuele aanpassingen aan de fabriek. Voor eventuele behandeling van de ruimtelucht van de ontinkting in een gaswassysteem kan geen kostenindicatie worden gegeven, omdat onbekend is met welk debiet zou moeten worden afgezogen.

Variabele kosten zijn afhankelijk van het energieverbruik ($0,2\text{-}1\text{KWh}/1.000 \text{ m}_0^3/\text{h}$) en eventuele reststoffenbehandeling. Daarnaast zijn de personeelskosten voor het gebruik van wassers relatief hoog ten opzichte van andere nageschakelde technieken.



4.5 Biologische reiniging - biofiltratie

4.5.1 Algemeen

Een biofilter (zie factsheets infomil) is een met biologisch materiaal gepakt bed, bestaande uit een drager met daarop het biologisch materiaal, zoals boomschors, compost, kokosvezels, of turf. Wanneer de gasstroom door het filterbed wordt geleid, worden de verontreinigingen door ad- en absorptie door het filtermateriaal opgenomen. De componenten worden vervolgens door micro-organismen afgebroken. Om uitdroging van de filter te voorkomen, wordt de filter of het afgas bevochtigd met water. Om verzuring te verminderen wordt soms kalk of dolomiet toegevoegd aan het vulmateriaal.

Biofiltratie wordt in veel industrieën toegepast, waaronder RWZI's en AWZI's, composteringsinrichtingen (slib, GFT, mest), geur- en smaakstoffenindustrie, (petro)chemische industrie, kunststofproductie, voedingsmiddelenindustrie, vlees- en visverwerkende industrie, etc.

Bij goede werking van een biofilter kunnen voor verschillende geurbronnen (zoals mercaptanen, H₂S) rendementen gehaald worden die boven de 75% liggen, voor andere geurbronnen ligt het rendement wat lager.

De randvoorwaarden voor het toepassen van biofiltratie als nageschakelde techniek zijn in onderstaande tabel weergegeven:

Tabel 6: Randvoorwaarden voor toepassing biofiltratie

Parameter	Eenheid	Randvoorwaarde
Debiet	[m ³ /h]	100 - 100.000
Temperatuur	[°C]	15 - 38, thermofiel 50-60
Druk	bar	Atmosferisch
Vochtgehalte	%	> 95%
VOS	[mg/m ₀ ³]	200 - 2.000
Stof	[mg/m ₀ ³]	Stofvrij
PH	-	7-8
Verblijftijd	[s]	30-45

Vanwege de relatief lange verblijftijd is het debiet dat kan worden behandeld beperkt (maximaal 100.000 m³/h). Bij hoge debieten is een zeer groot oppervlak benodigd om de afgassen voldoende te reinigen. De oppervlaktebelasting van een biofilter ligt gemiddeld tussen ca. 50-500 m₀³/m²/h en kan dalen tot 5 m₀³/m²/h.

Biofilters zijn erg gevoelig voor temperatuur en temperatuurschommelingen. Voor behandeling in een biofilter dient de temperatuur van de afgassen tussen ca. 15 en 38 °C te liggen (zie bovenstaande tabel). Er bestaan ook thermofiele biofilters, die afgassen met een hogere temperatuur kunnen behandelen, maar die zijn erg gevoelig voor temperatuurschommelingen, en laten in de praktijk zelden een hoog rendement zien.

Voor toepassing van biofiltratie in luchtstromen met een temperatuur > 38 °C is koeling noodzakelijk. Koeling kan gerealiseerd worden door menging met buitenlucht, of het voorschakelen van een waterwasser of condensor.

Verder dient de ingaande geurconcentratie voldoende hoog te zijn (significant hoger dan de 'eigen geur' (ca. 1.000 ou_E/m³) van een biofilter) voor het behalen van voldoende rendement.



4.5.2 Toepasbaarheid

4.5.2.1 DSS

Bij DSS zijn de temperaturen van de afgassen te hoog voor behandeling met biofiltratie. Van één van de bronnen (SB ventilatiesysteem) ligt de gemeten temperatuur net onder de grens van 38 °C (op 36 °C). De vochtigheid van de afgassen is echter bij de meeste bronnen niet hoog genoeg (dit geldt ook voor SB ventilatiesysteem). Dit betekent dat voor het toepassen van biofiltratie de afgassen zouden moeten worden voorbehandeld, enerzijds om de afgassen te koelen, en anderzijds om deze te bevochtigen (indien koeling niet zorgt voor voldoende verzadiging).

Koeling en bevochtiging voorafgaand aan het nabehandelen met een biofilter gebeurt veelal met gaswassers, maar het inzetten van condensors kan ook een mogelijkheid zijn. Het bijmengen van buitenlucht is geen optie, omdat dit zorgt voor een daling van de geurconcentratie, waardoor het rendement afneemt (gezien de eigen geur van een biofilter). Ook wordt door bijmenging van buitenlucht de gasstroom niet bevochtigd.

Toepassing van biofiltratie zou dus betekenen dat de afgasstromen voorbehandeld zouden moeten worden met wassers of condensors. De bronnen die daar het meest voor in aanmerkingen zouden komen zijn de bronnen met hogere geurconcentraties en lagere debieten: SB ventilatiesysteem, PM4 Vacuümsysteem, en PM5 vacuümsysteem. Het totale debiet van deze bronnen is ca. 43.000 m³/h, wat betekent dat een biobed benodigd zou zijn met een oppervlak tussen in het slechtste geval 8.600 m², en in het voordeligste geval 86 m².

Het rendement dat behaald kan worden met biofiltratie, en het oppervlak dat daarvoor nodig is, hangt sterk af van de hoeveelheid en de aard van de geurcomponenten die in de afgasstroom aanwezig zijn. Bij Odournet zijn geen gevallen bekend van papierfabrieken waar biofiltratie wordt toegepast voor de behandeling van afgassen afkomstig van papiermachines of gerelateerde afdelingen. Alleen bij de behandeling van afvalwater worden biofilters wel ingezet. In de BREF voor papier en pulp zijn ook geen vermeldingen van gevallen waar biofilters voor andere bronnen binnen de papierindustrie worden ingezet dan de waterzuivering. Aangenomen mag worden dat deze techniek dan ook niet geschikt is om toe te passen binnen deze industrie. Mogelijk zijn de geurconcentraties en het type geurcomponenten niet optimaal als voeding voor bio-organismen, en kan slechts een beperkt rendement worden behaald.

Indien overwogen zou worden om over te gaan tot toepassing van biofiltratie, dan zou eerst een pilottest moeten worden uitgevoerd. Op die manier kan worden nagegaan of, en met welke voorbehandeling, deze techniek effectief zou kunnen zijn voor de specifieke situatie.

4.5.2.2 MM

Bij MM zijn de geurconcentraties van de afgassen van de kartonmachine in alle gevallen te laag voor behandeling met biofiltratie. Hetzelfde geldt voor de ontinkting (ruimtelucht).

De geurconcentratie van de afgassen van de houtfabriek ligt wat hoger (ca. 14.000 ou_E/m³). De temperatuur van deze bron (83 °C) is echter veel te hoog voor directe toepassing van biofiltratie. Voorbehandeling met een gaswasser zou zelfs al bezwaarlijk zijn vanwege de te hoge temperatuur. Daarom zou voor de gaswasser ook nog een warmtewisselaar geplaatst moeten worden (waarbij bijvoorbeeld aan de buitenlucht gekoeld wordt), zodat de gasstroom al voldoende is afgekoeld voordat deze de gaswasser bereikt. Het nadeel daarvan is wel dat temperatuurschommelingen op kunnen treden vanwege wisselende buitenluchttemperaturen. Een proefopstelling zou noodzakelijk zijn om te bepalen wat de effectiviteit is van de installatie (zie ook par. 4.5.1.3)



4.5.3 Kosten

De investeringskosten voor biofiltratie bedragen € 8.000 – 14.000 per 1.000 m³/h. Bepalend voor de kosten zijn het debiet, geurconcentratie, type componenten, het gewenste rendement en het type filtermateriaal. Variabele kosten worden bepaald door energieverbruik (drukval), waterverbruik en onderhoud (frequentie vervanging biofiltermateriaal). Indien gebruik gemaakt wordt van een voorbehandelingstechniek, dan zorgt dit voor aanvullende investerings- en variabele kosten (zie bijvoorbeeld par. 4.4.2.3 voor de kosten van wassystemen).

De investeringskosten voor behandeling van de afgassen van SB ventilatiesysteem, PM4 Vacuümsysteem, en PM5 vacuümsysteem (totaal debiet 43.000 m³/h) bedragen op basis van bovenstaande € 350.000 – 600.000, zonder rekening te houden met voorbehandelingstechnieken.

De investeringskosten voor behandeling van de afgassen van de houtfabriek, (ca. 2.000 m³/h), zonder inbegrip van de voorbehandeling, bedragen ca. € 16.000 – 28.000.

4.6 Biologische reiniging - biowasser

4.6.1 Algemeen

Een biowasser (zie factsheets infomil) bestaat uit een gaswasser en een biologische reactor. In de gaswasser worden (in water oplosbare) verontreinigingen uit de gasstroom in het waswater geabsorbeerd. Vervolgens worden deze verontreinigingen biologisch afgebroken in de biologische reactor. De (gezuiverde) wasvloeistof wordt gerecirculeerd naar de wasser. Biologisch afbreekbare koolwaterstoffen worden in de biowasser omgezet in water en CO₂. De niet afbreekbare koolwaterstoffen blijven in het waswater aanwezig. Componenten zoals H₂S en NH₃ worden respectievelijk in sulfaat en nitraat omgezet. Om het zoutgehalte en het gehalte niet-afbreekbare VOS in het waswater laag genoeg te houden, moet regelmatig gespuid worden.

De randvoorwaarden voor toepassing van deze techniek zijn in onderstaande tabel weergegeven:

Tabel 7: Randvoorwaarden voor toepassing biowasser

Parameter	Eenheid	Randvoorwaarde
Debiet	[m ³ /h]	niet vermeld
Temperatuur	[°C]	15 – 40, optimaal is 30-35
Druk	bar	Atmosferisch
Vochtgehalte	%	Geen beperkende voorwaarden
VOS	[mg/m ³]	100 – 1.000
Stof	[mg/m ³]	Niet vermeld
Geur	[ou _E /m ³]	>10.000

Verder geldt, dat de geurcomponenten oplosbaar dienen te zijn in water, en aeroob biologisch afbreekbaar.

Evenals een biofilter is ook een biologische wasser zeer temperatuurgevoelig.

4.6.2 Toepasbaarheid

4.6.2.1 DSS

Bij DSS zijn de temperaturen van de afgassen te hoog voor behandeling in een biologische wasser. Alleen de afgassen van het SB ventilatiesysteem hebben een voldoende lage temperatuur (in



combinatie met een voldoende hoge geurconcentratie) voor toepassing van deze techniek. Zoals ook het geval is bij biofiltratie, dient het type geurcomponenten wel geschikt te zijn voor biologische reiniging. Daarnaast dienen de geurcomponenten goed oplosbaar te zijn in water. Gezien het feit dat van het gebruik van biologische wassers geen gevallen bekend zijn binnen de papierindustrie, lijkt het onwaarschijnlijk dat deze techniek een goed resultaat op zou kunnen leveren. Indien echter toch overwogen zou worden om over te gaan tot toepassing van deze techniek, dan zou eerst een pilottest moeten worden uitgevoerd.

4.6.2.2 MM

Bij MM zijn de geurconcentraties van de afgassen van de kartonmachine en de ontinkting te laag voor toepassing van deze techniek. Van de afgassen van de houtfabriek is de temperatuur te hoog voor het gebruik van een biowasser.

4.6.3 Kosten

De investeringskosten voor een biologisch wassysteem bedragen € 6.000 tot 20.000 per 1.000 m³/h. Bij toepassing op alleen het SB ventilatiesysteem (indien dat al mogelijk zou zijn), zouden de investeringskosten € 80.000 – 260.000 bedragen. De kosten worden bepaald door het debiet, en het type en de concentratie van de te verwijderen componenten. De variabele kosten hebben betrekking op energieverbruik (0,2-0,5 kWh/1.000 m³/h), behandeling en of afvoer van de afvalstromen (slib, afvalwater), en onderhoud.

4.7 Biologische reiniging – biotrickling filter

Een biotrickling filter is een combinatie tussen een biofilter en een biowasser. Voor deze techniek gelden dan ook dezelfde randvoorwaarden als voor biofiltratie en biowassers. De concentratie vluchtige organische stoffen dient echter nog wat hoger te zijn dan bij genoemde technieken (minimaal 400 mg/m³). Gezien de relatief lage geurconcentraties van de bronnen bij DSS en MM (en vermoedelijk dus ook beperkte VOS-concentraties) ligt het toepassen van deze techniek nog minder voor de hand dan de eerder genoemde biologische reinigingstechnieken.

4.8 Thermische / katalytische oxidatie

4.8.1 Algemeen

Thermische oxidatie (zie factsheets infomil) is een techniek waarbij afgassen door middel van verbranding op een hoge temperatuur worden gebracht (ca. 750-1.200 °C), al dan niet met behulp van een katalysator. Bij deze temperaturen worden de verontreinigingen (VOS en geur) in het afgas geoxideerd tot reactieproducten als CO₂, H₂O, NO_x, en SO_x. Er bestaan verschillende typen thermische/katalytische oxidatie systemen, waaronder de regeneratieve en recuperatieve naverbrander. De regeneratieve naverbrander maakt gebruik van keramische bedden voor warmte/energiebesparing, en de recuperatieve naverbrander maakt gebruik van een warmtewisselaar.

De techniek wordt in nagenoeg alle sectoren toegepast, met als doel om geur of vluchtige koolwaterstoffen uit de afgasstream te verwijderen. Thermische oxidatie is vooral geschikt voor toepassingen met een gemiddelde tot hoge concentratie VOS in het afgas. Bij afgassen met een lage concentratie VOS (lage calorische waarde) is het brandstofverbruik van de naverbrander hoog.



De randvoorwaarden voor toepassing van deze techniek zijn in onderstaande tabel weergegeven:

Tabel 8: Randvoorwaarden voor toepassing thermische naverbrander

Parameter	Eenheid	Randvoorwaarde
Debiet	[m ³ /h]	90 - 86.000
Druk	bar	Atmosferisch
Vochtgehalte	%	Niet vermeld
VOS	[mg/m ₀ ³]	<25 % van onderste explosiegrens
Stof	[mg/m ₀ ³]	<3
Verblijftijd	[s]	0,5 - 2

Van belang bij deze techniek is verder, dat het ingaande debiet redelijk constant is. Ook moet de naverbrander geruime tijd voor aanvang van de productie worden opgestart om de juiste temperatuur te bereiken. Een specifiek nadeel van deze techniek zijn hoge variabele kosten voor brandstof bij lage VOS-concentraties. De techniek is dan ook niet kosteneffectief bij lage concentraties en hoge debieten.

Bij een goede werking kan voor geur een rendement van 98-99,9 % worden behaald.

Bij toepassing van thermische oxidatie dient rekening te worden gehouden met het feit dat nieuwe bronnen van CO₂ en NO_x worden gecreëerd.

4.8.2 Toepasbaarheid

4.8.2.1 DSS

Thermische oxidatie zou bij DSS theoretisch mogelijk zijn, maar onder andere vanwege de hoge brandstofkosten en de gevolgen voor het milieu (NO_x, CO₂) kan slechts een beperkt debiet worden behandeld.

De concentratie vluchtige organische componenten in de afgassen bij DSS zal bij elk van de bronnen laag zijn, vanwege lage geurconcentraties. Daarnaast is sprake van zeer vochtige afgassen, vooral bij de bronnen die nog wel een wat hogere geurconcentratie hebben. Een lage calorische waarde in combinatie met een hoog vochtgehalte betekent een zeer hoog brandstofverbruik (zie par. 4.6.3), dus hoge variabele kosten. Daarmee is deze techniek niet geschikt voor toepassing bij DSS.

4.8.2.2 MM

Bij MM zijn de geurconcentraties van de afgassen van de kartonmachine en de ontinkting veel te laag voor het toepassen van naverbranders.

In de BREF voor papier en pulp wordt thermische oxidatie genoemd als nageschakelde techniek voor de behandeling van afgassen afkomstig van mechanische pulpbereiding uit hout, indien sprake is van een hoog VOS-gehalte. Dit is echter niet het geval bij MM (zie par. 2.4.2). Daarnaast is het vochtgehalte van deze gasstroom (te) hoog. Thermische naverbranding kent verder geen toepassingen binnen de papierindustrie.

4.8.3 Kosten

De investeringskosten van een naverbrander variëren van € 10.000,- tot 50.000,- per 1.000 m³/h. Afhankelijk van het aantal bronnen dat men wil behandelen, kunnen de investeringskosten



variëren van ca. een ton (behandelen van een enkele bron met laag debiet) tot vele miljoenen euro's (bij behandeling van een groot aantal bronnen). De variabele kosten voor brandstof en onderhoud zijn bij thermische naverbranding erg hoog, met name als de VOS concentraties laag zijn (wat het geval is) en het vochtgehalte hoog. Alleen al het brandstofverbruik kan dan oplopen tot € 24.000,- of zelfs 45.000,- per jaar per 1.000 m³. Daarmee zouden de variabele kosten de investeringskosten overstijgen.

4.9 Ionisatie / Actieve zuurstof injectie / Ozoninjectie / Plasmazuivering / AEROX

4.9.1 Algemeen

De afbraak en/of oxidatie van afgascomponenten kan op diverse wijzen worden geïnitieerd (Ionisatie / Actieve zuurstof injectie / Ozoninjectie / Plasmazuivering / AEROX), maar de techniek die wordt toegepast is in grote lijnen dezelfde (zie ook factsheets infomil): aan de gekanaliseerde afgasstroom worden tijdens de emissie reactieve moleculen toegevoegd die de geurhoudende componenten afbreken of omzetten in andere, minder geurende, componenten. De reactieve moleculen (radicalen) worden gevormd door een sterk elektrisch veld op te wekken tussen twee elektroden. De elektroden kunnen in de afgasstroom zijn geplaatst, maar ook zijn varianten mogelijk waarbij eerst schone lucht wordt geïoniseerd, wat vervolgens via een zijstroom in de afgasstroom wordt bijgemengd.

Met de techniek kan een reductie in geurconcentraties worden behaald van in theorie maximaal 98%, maar in de praktijk wordt meestal een rendement van ten hoogste 80-90% als optimaal beschouwd, omdat het behalen van nog hogere rendementen steeds minder goed opweegt tegen (onder andere) het toenemende energieverbruik.

Ionisatietechnieken worden toegepast in de diervoederindustrie, slachthuizen, slibverwerkers en waterzuiveringsinstallaties. Odournet treft dergelijke installaties echter met name aan in de geur- en smaakstoffenindustrie, de tabaksindustrie en de petfoodindustrie; industrieën waarbij de productie vaak gepaard gaat met hoge geurconcentraties (tienduizenden ou_E/m³) en relatief lage emissiedebieten, en waarbij de meest geurbelastende componenten bestaan uit wat complexere, organische moleculen die in lage concentraties aanwezig zijn (maar door een lage geurdrempel verantwoordelijk zijn voor een hoge geurconcentratie). Het gaat dan veelal om aromatische geur- of smaakstoffen, al dan niet toegevoegd aan een product als tabak of petfood. Daarbij dient in de gasstroom geen sprake te zijn van al te veel 'ballast': vluchtige organische componenten die niet of weinig bijdragen aan de geurconcentratie, maar wel reageren met de door ionisatie verkregen reactieve componenten.

De kosten van ionisatietechnieken worden voornamelijk bepaald door het te behandelen debiet (elektriciteitskosten). De effectiviteit hangt grotendeels af van het type geurstoffen dat in de afgasstroom aanwezig is, en de concentratie daarvan. Ionisatie kan niet worden toegepast bij zeer vochtige afgasstromen, omdat een risico bestaat op condensatie en kortsluiting.

4.9.2 Toepasbaarheid

Ionisatietechnieken zijn niet geschikt voor toepassing bij DSS en MM, vanwege de lage geurconcentraties en hoge debieten, die kenmerkend zijn voor de papierindustrie. Ook het type geurcomponenten lijkt ongeschikt (geen bijzonder complexe geur-intensieve moleculen, zoals in de aroma- of petfoodindustrie) voor behandeling door ionisatie. Verder is de vochtigheid van de afgassen van DSS en MM (te) hoog.



4.10 Discussie nageschakelde technieken

Uit de beschouwing van de toepasbaarheid van de verschillende technieken bij MM en DSS blijkt, dat geen van de technieken bijzonder geschikt is voor het behandelen de afgassen bij DSS en MM. Dit heeft te maken met de hoge debieten en lage geurconcentraties waar de emissies van de papierindustrie door gekenmerkt worden¹⁵. Het toepassen van nageschakelde technieken op bronnen met lage geurconcentraties en hoge debieten is over het algemeen niet mogelijk en/of niet rendabel.

Omdat echter sprake is van een overspannen situatie (enerzijds gemeentelijke plannen tot woningbouw waar de geurbelasting al hoog is, en anderzijds uitbreidingsplannen van MM, die noodzakelijk zijn voor het voortbestaan van dit bedrijf en aanverwante industrie op deze locatie), is toch nader gekeken naar de mogelijkheden voor het toepassen van nageschakelde technieken op specifieke bronnen.

Dan blijkt, dat geen van de technieken kan worden toegepast zonder voorbehandeling of pilottest.

Odour control condensation (OCC) technieken, zoals condensors of warmtewisselaars kunnen niet worden toegepast vanwege te lage temperaturen of dauwpunten. Alleen het emissiepunt van de houtfabriek zou eventueel voor deze techniek in aanmerking komen, ondanks dat de geurconcentratie in principe te laag is om een hoog rendement te kunnen realiseren.

Adsorptietechnieken zijn niet toepasbaar vanwege een combinatie van te hoge vochtigheid van de afgassen, te lage concentraties, en te hoge debieten. Bij een enkele bron (SB ventilatiesysteem) zou deze techniek theoretisch een mogelijkheid zijn. De condities zijn ook bij deze bron echter niet optimaal, waardoor een goed rendement op de lange termijn niet kan worden gegarandeerd.

Gaswassers zijn moeilijk inzetbaar vanwege de combinatie van lage geurconcentraties en hoge debieten, waardoor de techniek een zeer lage (kosten)effectiviteit heeft. Bij DSS zijn er echter 3 bronnen waar gaswassers eventueel wel ingezet zouden kunnen worden vanwege de wat hogere geurconcentraties en beperkte debieten, namelijk PM5 vacuümsysteem, PM4 vacuümsysteem, en SB ventilatiesysteem. Bij MM zou gaswassing eventueel toegepast kunnen worden bij de ontinkting (afhankelijk van wat de werkelijke emissie is van deze bron¹⁶), en bij de houtfabriek. In het laatste geval is dat alleen mogelijk in combinatie met een voorbehandelingstechniek (warmtewisselaar). In alle gevallen zou eerst door middel van een proefopstelling onderzocht moeten worden of deze techniek inderdaad effectief zou kunnen zijn voor de verwijdering van de specifieke componenten waardoor de afgassen van deze bronnen gekenmerkt worden. Vanwege het feit dat deze techniek geen toepassingen kent binnen de papierindustrie, en gezien de slechte ervaringen van Olfasense met een wassysteem dat hout-gerelateerde componenten behandelt, wordt de kans groot geacht, dat uit een pilottest zal blijken dat gaswassing niet effectief is voor verwijdering van het type componenten dat in de afgassen van de relevante bronnen aanwezig is.

Het inzetten van biofilters is zonder voorbehandeling bij alle bronnen van DSS en MM onmogelijk vanwege te hoge temperaturen, en/of te lage geurconcentraties, en/of beperkte luchtvochtigheid. Met een voorbehandelingsinstallatie (gaswasser) zou biofiltratie bij de bronnen met wat hogere geurconcentraties (PM4 en PM5 vacuümsysteem en SB ventilatiesysteem) echter wel een mogelijkheid zijn. Bij MM zou alleen de gasstroom van de houtfabriek in aanmerking komen voor biofiltratie, maar dan slechts wanneer sprake is van voorbehandeling met een warmtewisselaar én gaswasser, of condensor.

¹⁵ Zie ook: 'Air Pollution Engineering Manual', Air & Waste Management Association, A.J. Buonicore (ed.) and W.T. Davis (ed.), 1992, pp 837

¹⁶ Vooralsnog is de emissie van deze bron gebaseerd op een kengetal.



Ook hier geldt, dat de effectiviteit van de installatie(s) eerst bepaald dient te worden met een proefopstelling.

Voor andere vormen van biologische reinigingstechnieken (biowasser, biotrickling filter) gelden dezelfde bezwaren als voor biofiltratie en/of gaswassers. Potentieel zou alleen het emissiepunt van SB ventilatiesysteem in aanmerking komen voor directe toepassing van biowassing, mits uit een proefopstelling zou blijken, dat de geurcomponenten zowel goed oplosbaar zijn in water, als goed behandeld kunnen worden met micro-organismen.

Thermische oxidatie is voor de bronnen van de papiermachines geen optie. Vanwege de lage geurconcentraties (en dus naar verwachting ook lage VOS-concentraties) en hoge vochtigheid zou het brandstofverbruik buitenproportioneel hoog zijn. Wellicht dat de afgasstream van de houtfabriek wel in aanmerking zou kunnen komen voor thermische naverbranding, vanwege het beperkte debiet met een relatief hoge emissie. Het VOS-gehalte van deze afgasstream is echter in principe te laag, en het vochtgehalte te hoog, waardoor de kosteneffectiviteit laag zal zijn.

Ionisatietechnieken zijn uitgesloten vanwege te hoge vochtigheid van de afgassen, en te lage geurconcentraties in combinatie met te hoge debieten.

Samenvattend zijn er potentieel mogelijkheden tot het toepassen van nageschakelde technieken bij drie emissiepunten van DSS, namelijk het SB ventilatiesysteem, PM5 vacuümsysteem, en PM4 vacuümsysteem, en twee emissiepunten van MM, namelijk de ontinkting (indien deze mechanisch zou worden afgezogen, dit ook nodig zou blijken¹⁷, en niet met eenvoudigere maatregelen zoals compartimentering, de nodige geurreductie kan worden gerealiseerd), en de schoorsteen van de houtfabriek. Het gaat dan om behandeling met gaswassers, eventueel met nageschakelde biofilters. Voor het SB ventilatiesysteem zou ook nog aan actief kool filtratie of biologisch wassen kunnen worden gedacht. Bij de houtfabriek zouden condensatietechnieken en thermische naverbranding eventueel nog in aanmerking komen. In alle gevallen zou echter door middel van een proefopstelling de effectiviteit van de techniek moeten worden onderzocht, en is de kans groot dat slechts een beperkt of geen rendement kan worden behaald. Er zijn namelijk geen gevallen bekend van toepassing van genoemde technieken bij vergelijkbare bronnen binnen de papierindustrie.

4.11 Effect van nageschakelde technieken op immissieniveau

Uit de beschouwing van de mogelijkheden tot toepassing van nageschakelde technieken bij DSS en MM blijkt, dat in de meest gunstige situatie nageschakelde technieken zouden kunnen worden toegepast op de volgende emissiepunten:

- SB ventilatiesysteem (DSS)
- PM5 vacuümsysteem (DSS)
- PM4 vacuümsysteem (DSS)
- Ontinkting (MM) (afhankelijk van de werkelijke emissie van deze bron)
- Houtfabriek (MM)

Om na te gaan wat het maximale effect kan zijn van toepassing van nageschakelde technieken op immissieniveau, is een indicatieve geurverspreidingsberekening uitgevoerd. Daarbij is uitgegaan van een scenario (scenario 1) waarin maximaal gebruik wordt gemaakt van nageschakelde technieken (op alle bovengenoemde bronnen). Gerekend is met een geurverwijderingsrendement van gemiddeld 75%. Dit is het rendement dat redelijkerwijs verwacht mag worden van een goed werkende nageschakelde techniek. In de praktijk is het echter goed mogelijk dat op de genoemde emissiepunten met nageschakelde technieken géén of nauwelijks een verwijderingsrendement kan

¹⁷ De geuremissie van de ontinkting is gebaseerd op een kengetal



worden behaald. De situatie waarin gerekend wordt met rendementen van 75% moet dus worden gezien als een 'best case' situatie.

De resultaten van deze indicatieve berekening zijn weergegeven in bijlage A. Ter vergelijking zijn ook de contouren weergegeven van de vergunde situatie (op basis van de emissiegegevens zoals gepresenteerd in hoofdstuk 2).

CONCEPT



5 Schoorsteenverhoging

5.1 Algemeen (fysieke bronmaatregelen)

Fysieke bronmaatregelen doelen op het beïnvloeden van de verspreiding van de emissies in de atmosfeer, o.a. door het aanpassen van de hoogte van emissiepunten, en de uittredesnelheid. De meest gangbare en effectieve fysieke bronmaatregel is het verhogen van de emissiepunten (schoorsteenverhoging). Als bijkomend effect van schoorsteenverhoging kan een verhoging van de uittredesnelheid optreden, wanneer meerdere emissiepunten worden samengevoegd. Het effect hiervan kan echter (deels) teniet worden gedaan door een afname van de uittrede-temperatuur.

Wanneer schoorsteenverhoging wordt toegepast, dan heeft dit niet alleen invloed op het aspect geur, maar ook op het aspect geluid. De geluidemissie kan toenemen als gevolg van schoorsteenverhoging. Uiteraard heeft schoorsteenverhoging daarnaast ook een visuele impact.

5.2 Toepasbaarheid

Als gekeken wordt naar de verdeling van de geuremissie over de verschillende emissiepunten bij DSS en MM, dan blijkt dat sommige bronnen een veel grotere bijdrage leveren aan de totale geuremissie dan andere bronnen (zie tabel 1 en 2). Gezien het grote aantal emissiepunten bij DSS en MM, en de geringe bijdrage van een groot aantal van deze emissiepunten, ligt het in geen geval voor de hand om schoorsteenverhoging toe te passen op alle emissiepunten. Bij kleinere bronbijdragen wordt de kosteneffectiviteit van schoorsteenverhoging namelijk veel geringer.

Uiteraard kan schoorsteenverhoging op verschillende manieren worden toegepast, waarbij verschillende keuzes gemaakt kunnen worden als het gaat om het aantal schoorstenen, de locatie daarvan, en het wel/niet aansluiten van bepaalde emissiepunten op één of meerdere schoorstenen, etc. Daarnaast zou het ook gecombineerd kunnen worden met het toepassen van nageschakelde technieken.

Het is in het kader van onderhavig onderzoek echter niet mogelijk om van alle verschillende configuraties het effect op de geurbelasting door te rekenen. Daarnaast zou dat, gezien de mogelijke wijzigingen die in de toekomstige situatie (met uitbreiding van MM) op kunnen treden met betrekking tot locaties, debieten e.d., niet adequaat zijn.

Om echter een beeld te vormen van de effectiviteit van schoorsteenverhoging op immissieniveau, is uitgegaan van twee verschillende scenario's. In het eerste scenario (scenario 2) is de emissiehoogte van alle bronnen met een bijdrage van meer dan 10% aan de totale emissie van de inrichting (DSS en MM afzonderlijk gerekend) opgehoogd naar 50 meter.

In het tweede scenario (scenario 3) zijn daarnaast ook de emissiepunten van de Stofbereiding van DSS en de ontinking van MM opgehoogd naar 50 meter (aangenomen dat de ontinking dan mechanisch zou worden geventileerd). Deze bronnen zijn namelijk de daarop volgende grootste bronnen.

Op de kartonmachine bij MM zijn emissiepunten aanwezig waarvan de bijdrage gelijk is aan die van de ontinking (zoals die op basis van kengetallen is verondersteld). Het ligt echter niet voor de hand om die emissiepunten te verhogen, vanwege hoge debieten met lage geurconcentraties. De kosten en technische mogelijkheden voor het plaatsen van een schoorsteen hangen sterk af van het debiet (hoe hoger het debiet, hoe groter de schoorsteen, en des te hoger de kosten). Het effect van het verhogen van emissiepunten met een lage bijdrage (in dit geval $\leq 6\%$) is daarnaast marginaal.



In bijlage B zijn de resultaten van de verspreidingsberekeningen voor beide genoemde scenario's weergegeven. Ter vergelijking zijn ook de geurcontouren van de vergunde situatie weergegeven.

5.3 Kosten

De kosten van schoorsteenverhoging hangen sterk af van het debiet en de hoogte van de schoorsteen. Des te hoger het debiet en de schoorsteen, des te groter de diameter van de schoorsteen moet zijn, en des te steviger ook de fundering/bewanding. Verder hangen de kosten sterk af van de aanpassingen die benodigd zijn om de afgassen door de schoorsteen te leiden, zoals extra leidingwerk, ventilatoren, en eventuele maatregelen gerelateerd aan het behouden van de juiste procesomstandigheden (zoals druk). Bij DSS en MM dient rekening te worden gehouden met het feit dat een eventuele schoorsteen niet op een kartonmachine kan worden geplaatst, maar daarnaast moet komen te staan.

Bij DSS hebben de bronnen met de grootste bijdragen aan de totale emissie ook zeer hoge debieten (voor PM5 vacuümpartij geldt dit echter niet). Het totale debiet van de voor- en nadroogpartij van alleen de PM5 is al meer dan 200.000 m³/h. In de huidige situatie hebben deze voor- en nadroogpartij een separate schoorsteen met elk een diameter van 1,8 m. Indien deze punten een gezamenlijke schoorsteen van 50 meter hoogte zouden krijgen, dan zou deze schoorsteen zeker 2,5 meter diameter moeten hebben, of meer. Dat betekent een forse fundering, het opheffen van de bestaande schoorstenen, veel extra leidingwerk, een verlies aan terreinruimte, etc. De voor- en nadroogpartij van PM5 zijn gezamenlijk verantwoordelijk voor ca. 30 % van de totale geuremissie, wat betekent dat met een dergelijk grote schoorsteen nog altijd slechts een relatief beperkt resultaat kan worden behaald. Wanneer naast de voor- en nadroogpartij ook de PM4 droogpartij voor, en het PM5 vacuümsysteem worden aangesloten op een schoorsteen (gezien de afstand tussen deze emissiepunten zouden dat waarschijnlijk 2 schoorstenen zijn), dan is het effect hiervan op de geurbelasting in de omgeving weergegeven in bijlage B (scenario 2). Uiteraard zijn andere configuraties mogelijk of wellicht meer kosteneffectief (andere schoorsteenhoogten, andere bronnen, locaties, etc.).

De kosten van een schoorsteen van 50 meter hoogte met een diameter van ca. 1,5 meter (zonder leidingwerk, fundering, geluidsdemper, ventilator, technische aanpassingen, etc.) bedragen grofweg 350.000 euro voor een stenen schoorsteen en 150.000 euro voor een stalen schoorsteen. Vanwege de complexiteit, de hoge debieten, en het aantal aanwezige emissiepunten kunnen de totale kosten inclusief het leidingwerk, de fundering(en) en ontwerp vele malen hoger oplopen, en moet men naar schatting rekenen op miljoenen euro's voor DSS en MM gezamenlijk.



6 Discussie

Uit het onderzoek blijkt, dat geen van de nageschakelde technieken zonder voorafgaande pilottest of voorbehandeling kan worden toegepast. Bij een aantal bronnen, met een relatief hoge geurconcentratie en een beperkt debiet, zijn nageschakelde technieken wellicht een mogelijkheid. Echter zou de effectiviteit van de nabehandeling dan vooraf met nader onderzoek of proefopstellingen moeten worden aangetoond.

Schoorsteenverhoging is wellicht een mogelijkheid bij een aantal van de grootste geurbronnen. De effectiviteit blijft echter beperkt, vanwege het feit dat een groot deel van de geuremissie afkomstig is van een groot aantal bronnen met geringe individuele bijdragen.

Als gekeken wordt naar de effectiviteit van genoemde maatregelen op immissieniveau, dan blijkt dat bij maximale toepassing van nageschakelde technieken (scenario 1) met name aan de zuidwestelijke kant van Eerbeek een behoorlijke reductie in de geurimmissie kan worden bereikt, mits op alle relevante bronnen het in de verspreidingsberekening veronderstelde rendement (75%) kan worden behaald. De kans is groot dat dit niet het geval is, en uit een eventuele proefopstelling zal blijken dat geen van de nageschakelde technieken een dergelijk rendement kan realiseren.

Bij toepassing van schoorsteenverhoging op de bronnen met een bijdrage van $\geq 10\%$ aan de totale emissie (scenario 2), is de reductie van de geurimmissie minder groot dan wanneer maximaal nageschakelde technieken worden toegepast. Dit geldt met name voor het zuidwestelijke deel van Eerbeek (rondom DSS). Bij maximale schoorsteenverhoging (scenario 3) is de geurbelasting ook nog gering hoger dan in de situatie waarin maximaal gebruik wordt gemaakt van nageschakelde technieken (scenario 1). Scenario 1 en 3 zijn echter vergelijkbaar.

Uit het resultaat van de verspreidingsberekeningen wordt duidelijk dat ook indien verregaande maatregelen worden toegepast (als die al mogelijk zijn), de geurcontouren van de papierindustrie nog over een groot deel van Eerbeek zijn gelegen.

Daarbij is het van groot belang te noemen dat in het voorliggende onderzoek uitsluitend de *vergunde* situatie is beschouwd. MM wil in de toekomst uitbreiden en/of innoveren, omdat dit noodzakelijk is voor het voortbestaan van deze en aanverwante industrie op deze locatie. Uitbreiding betekent automatisch een toename van de geuremissie en -immissie. Om uitbreiding mogelijk te maken zijn daarom maatregelen en/of een vergroting van de vergunde geurcontour noodzakelijk. Voor zover de in dit onderzoek beschouwde maatregelen een mogelijkheid bieden om de geurbelasting in de omgeving terug te dringen, vormen deze maatregelen voor MM ook de enige mogelijkheid om (wellicht) zonder een verhoging van de geurbelasting in de omgeving uit te kunnen breiden.



7 Samenvatting en conclusies

In opdracht van DS Smith Paper de Hoop Mill B.V. en Mayr-Melnhof Eerbeek B.V. is door Odournet NL B.V. een onderzoek uitgevoerd naar de mogelijkheden op het gebied van bronmaatregelen bij beide bedrijven.

Het onderzoek is uitgevoerd op verzoek van de bevoegde gezagen in het kader van de ontwikkeling van het Plan-MER voor Eerbeek.

Het doel van het onderzoek was om te inventariseren of/welke bronmaatregelen geschikt zouden kunnen zijn om aanvullend toe te passen bij de papierindustrie.

Daartoe werd allereerst een beschrijving gegeven van de bronkenmerken en de reeds getroffen maatregelen (BBT en BBT+).

Vervolgens is op basis van de factsheets luchtmissiebeperkende technieken, welke op de website van infomil staan gepubliceerd, en de informatie die beschikbaar is in de BREF voor papier en pulp, per nageschakelde techniek uiteengezet wat de toepasbaarheid is op de bronnen bij de papierindustrie. Indien relevant, is daarbij ook gekeken naar de kosten en de effectiviteit van de maatregel. Verder is, op verzoek van het bevoegd gezag, ook de toepasbaarheid en effectiviteit van schoorsteenverhoging onderzocht.

Uit het onderzoek blijkt, dat geen van de nageschakelde technieken zonder meer kan worden toegepast. Bij enkele bronnen bestaat theoretisch een mogelijkheid tot het toepassen van nageschakelde technieken (in sommige gevallen zou voorbehandeling dan noodzakelijk zijn). Indien het gebruik van nageschakelde technieken zou worden overwogen, dan zou in de praktijk echter, door middel van nader onderzoek en/of een proefopstelling vooraf moeten worden vastgesteld dat de techniek effectief is voor het behandelen van de relevante geurstoffen.

Er zijn geen gevallen bekend van toepassing van de in dit rapport beschreven nageschakelde technieken bij vergelijkbare bronnen binnen de papierindustrie.

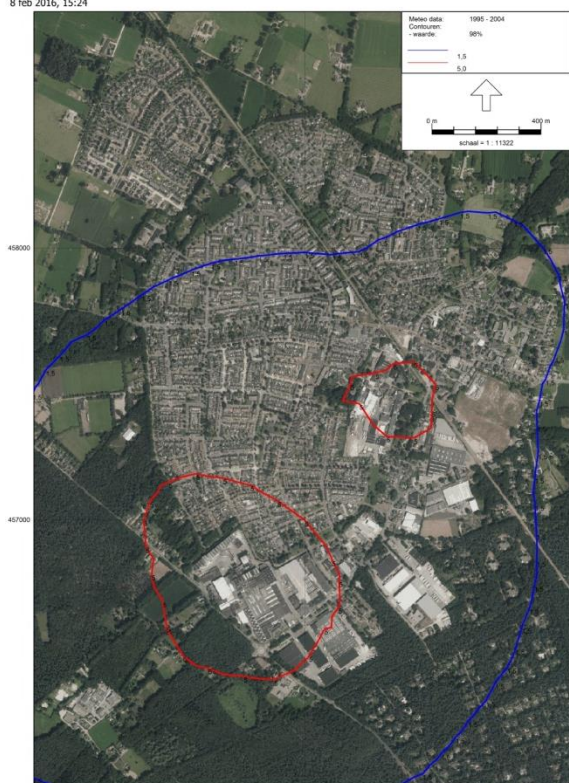
Indien maximaal nageschakelde technieken zouden (kunnen) worden toegepast, dan is sprake van een aanzienlijke reductie van de geurbelasting in de omgeving. Nog altijd ligt de geurcontour van $1,5 \text{ ou}_E/\text{m}^3$ als 98-percentielwaarde dan echter over een groot deel van Eerbeek. Hetzelfde geldt voor schoorsteenverhoging, waarmee bij maximale toepassing een vergelijkbare reductie kan worden behaald.

Daarbij is het van groot belang te noemen dat in het voorliggende onderzoek uitsluitend de *vergunde* situatie is beschouwd, en dat MM in de toekomst wil uitbreiden en/of innoveren. Innovatie en uitbreiding is noodzakelijk voor het voortbestaan van dit bedrijf en aanverwante industrie op deze locatie. Om uitbreiding/innovatie mogelijk te maken zijn maatregelen en/of een vergroting van de vergunde geurcontour noodzakelijk. Voor zover de in dit onderzoek beschouwde maatregelen een mogelijkheid bieden om de geurbelasting in de omgeving terug te dringen, vormen deze maatregelen voor MM ook de enige mogelijkheid om (wellicht) zonder een verhoging van de geurbelasting in de omgeving uit te kunnen breiden.



Bijlage A Resultaten verspreidingsberekening scenario 1 (maximale inzet nageschakelde technieken)

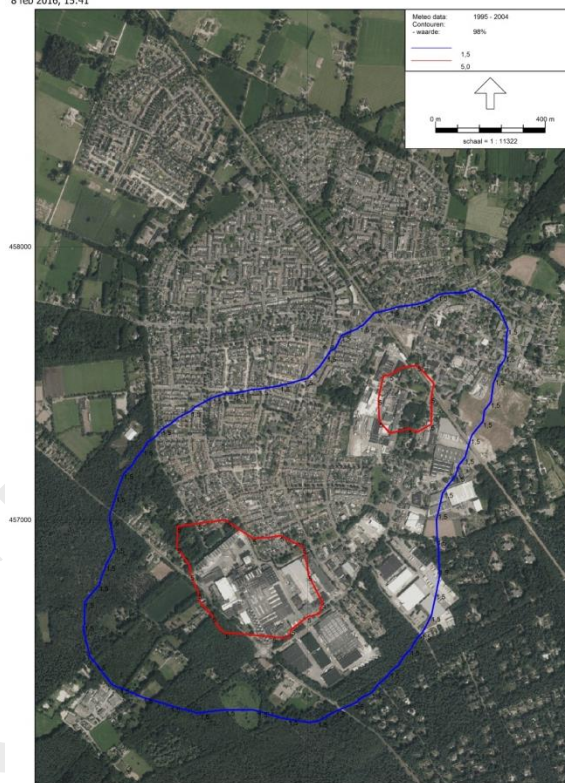
vergund MM + DSS PRA Odournet B.V.
8 feb 2016, 15:24



Luchtwalmet - STACKS-G, [versie 1 van DSSM16A - vergund MM + DSS], Geometrie V3.11 201000

Figuur a: Contouren van 5 en 1,5 ou_E/m³ als 98-percentielwaarde in de vergunde situatie

scenario 1 nageschakeld maximaal PRA Odournet B.V.
8 feb 2016, 15:41



Luchtwalmet - STACKS-G, [versie 1 van DSSM16A - scenario 1 nageschakeld maximaal], Geometrie V3.11 201000

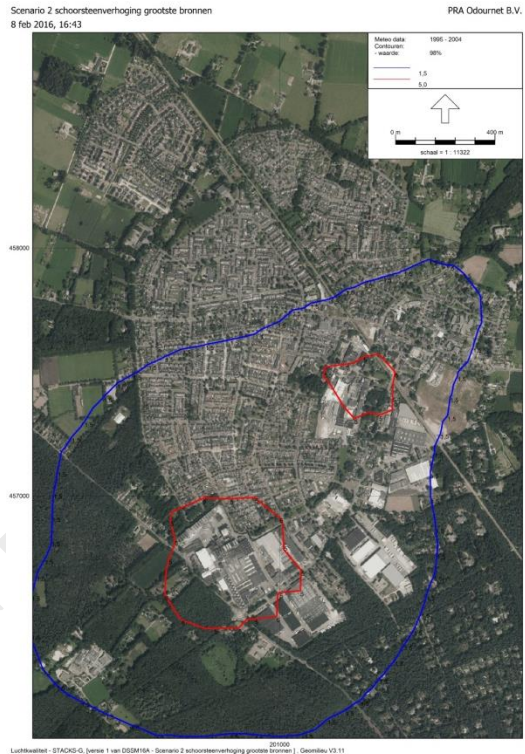
Figuur b: Contouren van 5 en 1,5 ou_E/m³ als 98-percentielwaarde in de vergunde situatie met maximale inzet van nageschakelde technieken¹⁸ (scenario 1).

¹⁸ Bij een verondersteld rendement van 75%. Er is geen enkele garantie dat een dergelijk rendement in de praktijk behaald kan worden.

Bijlage B Resultaten verspreidingsberekeningen scenario 2 en 3 (schoorsteenverhoging)



Figuur c: Contouren van 5 en 1,5 ou_E/m^3 als 98-percentielwaarde in de vergunde situatie



Figuur d: Contouren van 5 en 1,5 ou_E/m^3 als 98-percentielwaarde in de vergunde situatie met schoorsteenverhoging van de emissiepunten met de hoogste bijdrage (scenario 2)

vergund MM + DSS
8 feb 2016, 15:24

PRA Odournet B.V.



Figuur e: Contouren van 5 en 1,5 $\mu\text{g}_E/\text{m}^3$ als 98-percentielwaarde in de vergunde situatie

Scenario 4 schoorsteenverhoging maximaal
8 feb 2016, 16:47

PRA Odournet B.V.



Figuur f: Contouren van 5 en 1,5 $\mu\text{g}_E/\text{m}^3$ als 98-percentielwaarde in de vergunde situatie met maximale schoorsteenverhoging (scenario 3).

