

PUBLIEKE VERSIE

MER Precious Metals Recycling

Remondis Argentia B.V.

Addendum

Remondis Argentia B.V.

20 mei 2010

Definitief

Organisatie Remondis Argentia B.V.
Project Precious Metals Recycling te Moerdijk
Document MER PMR – addendum (publieke versie)
Versie Definitief
Datum 20 mei 2010

Auteur
Organisatie
Functie
Datum / paraaf

Han van Niekerk
Van Niekerk V&M Cons. B.V.
PMR projectmanager

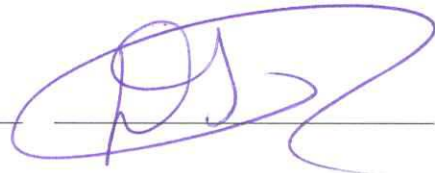
20.05.2010



Beoordeling
Organisatie
Functie
Datum / paraaf

Daniëlle Sijtsma
Remondis Argentia B.V.
Manager HSEQ

20.05.2010



Goedkeuring
Organisatie
Functie
Datum / paraaf

Paul van Oosterbos
Remondis Argentia B.V.
Directeur

20.05.2010



INHOUDSOPGAVE

		Blz.
1	INLEIDING	1
2	FILMOVENS	2
2.1	Filmovens: HCl emissie	2
2.2	Filmovens: varianten voor rookgasreiniging	3
2.3	Filmovens: extra variant C voor rookgasreiniging	3
3	GLOEIOVENS	5
3.1	Gloeiovens: extra variant C voor rookgasreiniging	5
3.2	Gloeiovens: extra variant D voor rookgasreiniging	6
4	SMELTOVENS	8
4.1	Smeltovens: PM1 emissie	8
5	LUCHTKWALITEIT	9
5.1	Waterstoffluoride	9
6	ENERGIE	10
6.1	Hergebruik warmte van filmovens	10
7	EXTERNE VEILIGHEID	11
7.1	Relatie plaatsgebonden risico en het bestemmingsplan	11
	BIJLAGE 1 FACTSHEET DOEKENFILTER	12
	BIJLAGE 2 FACTSHEET ELEKTROSTATISCH FILTER	18
	BIJLAGE 3 FACTSHEET GASWASSER	23

1 INLEIDING

Op 21 april 2010 zijn door de Commissie m.e.r. aanvullende vragen gesteld op grond van de beoordeling van het MER 'Precious Metals Recycling' van Remondis Argentia, welke in een overleg op 27 april 2010 tussen de commissie m.e.r., Remondis Argentia en bevoegd gezag zijn besproken.

Op basis van dit overleg wordt in dit MER addendum achtereenvolgens op de volgende aspecten van het MER nader ingegaan:

- HCl emissie van de filmovens;
- Varianten van de rookgasreiniging van de filmovens;
- Varianten van de rookgasreiniging van de gloeiovens;
- Stof emissie van de smeltovens;
- Luchtkwaliteit m.b.t. waterstoffluoride;
- Hergebruik van energie.

Dit MER addendum is een formele aanvulling op het MER 'Precious Metals Recycling, d.d. 18 december 2009' (publieke versie), zoals dat op 22 december 2009 aan de Gedeputeerde Staten van Noord Brabant is aangeboden.

2 FILMOVENS

2.1 Filmovens: HCl emissie

In par. 5.3.1.1 Luchtemissies wordt op pag. 89 en 90 de HCl emissie van de filmovens gegeven op basis verschillende scenario's voor de verhouding van de te verwerken afvalstoffen en verwachte rendementen van de rookgasreiniging.

Voor de samenstelling van de gemengde afvalstromen zijn de onderstaande scenario's gegeven (MER – tabel 4.27c).

Tabel 4.27c Filmovens: emissie scenario's HCl, HBr, HF en SO₂ verhoudingen afvalstoffen

Afvalstof	Scenario 1 (%)	Scenario 2 (%)
Röntgen	51	21
Papier film	10	60
Repro	5	5
Dry view	9	4
Enveloppen	25	10

Deze scenario's zijn gekozen als uiterste waarden qua hoeveelheid röntgen (scenario 1) en papier film (scenario 2), zowel op basis van de verwachte beschikbaarheid in de markt als de beschikbare thermische capaciteit van de filmovens.

Omdat papier film de afvalstof is met het hoogste gehalte aan chloride, is scenario 2 het meest kritisch met betrekking tot het HCl-emissie. In het MER zijn voor de voorgenomen rookgasreiniging (droge rookgasreiniging met koeling d.m.v. waterquench) de volgende emissie-waarden gegeven (MER – tabel 4.27d).

Tabel 4.27d Filmovens: emissies HCl, HBr, HF en SO₂ voor gemengde afvalstromen

	Conc. in ongereinigde rookgas	Reductie rendement			Conc. in gereinigde rookgas bij reductie rendement		
		laag	hoog	gemiddeld	laag	hoog	gemiddeld
	(mg/Nm ³)	(%)	(%)	(%)	(mg/Nm ³)	(mg/Nm ³)	(mg/Nm ³)
Scenario 1							
HCl	62,7	88	98	94	7,5	1,3	3,8
HBr	28,2	88	98	94	3,4	0,6	1,7
HF	18,3	87	97	92	2,4	0,5	1,5
SO ₂	8,1	80	90	85	1,6	0,8	1,2
Scenario 2							
HCl	184,8	88	98	94	22,2	3,7	11,1
HBr	46,3	88	98	94	5,6	0,9	2,8
HF	12,0	87	97	92	1,6	0,4	1,0
SO ₂	10,1	80	90	85	2,0	1,0	1,5

Op basis van nieuwe informatie van de leverancier van de filmovens is een verwijderingrendement voor HCl van 98% (hoge variant in tabel 4.27d) als realistisch te beschouwen. Hiermee komt het HCl-gehalte in het gereinigde rookgas in scenario 2 op 3,7 mg/Nm³ en blijft onder de emissienorm van 5 mg/Nm³.

2.2 Filmovens: varianten voor rookgasreiniging

In par. 6.3.1 van het MER zijn twee varianten voor de rookgasreiniging van de filmovens beschouwd, te weten:

- A. Droge rookgasreiniging met koeling d.m.v. warmtewisseling;
- B. Natte rookgasreiniging.

Variante A geeft geen verschil in emissieconcentraties t.o.v. de voorgenomen activiteit, omdat de reinigingstechniek gelijk is. Het verschil zit in de wijze waarop de rookgassen worden gekoeld en hebben vooral een effect op energieverbruik en afvalwaterproductie.

Variante B geeft wel een verschil in emissieconcentraties. Bij toepassing van een natte rookgasreiniging zal de concentratie aan zure componenten (o.a. HCl) lager zijn dan de voorgenomen activiteit, echter het fijn stof gehalte zal hoger zijn.

Voor een hoog verwijderingsrendement van fijn stof (85%) bij een natte rookgasreiniging zal de fijn stof emissie boven de norm van 5 mg/Nm³ blijven, nl. 5,4 mg/m³.

Aangezien de HCl emissie in de voorgenomen activiteit, op basis van het eerder genoemde verwijderingsrendement van 98%, wel aan de norm van 5 mg/Nm³ voldoet, is de voorgenomen activiteit in het meest milieuvriendelijke alternatief opgenomen.

2.3 Filmovens: extra variant C voor rookgasreiniging

Naast de in par. 2.2 genoemde varianten kunnen nog andere varianten worden beschouwd, waardoor zowel de emissie van fijn stof als zure componenten verder kan worden verlaagd.

Een extra variant C, die hieronder zal worden uitgewerkt, betreft de plaatsing van een doekenfilter of een elektrostatisch filter voor de natte rookgasreiniging (bovengenoemde variant B).

De beoordeling van de extra reinigingsstap vindt plaats op basis van kosteneffectiviteit, zoals dit in de Ner (in par. 2.11) wordt beschreven.

De kosteneffectiviteit (in € / kg vermeden emissie) wordt bepaald m.b.v. de volgende formule:

$$\text{Kosteneffectiviteit} = \text{Jaarlijkse kosten [€]} / \text{jaarlijkse emissiereductie [kg]}$$

Hierbij worden de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- De jaarlijkse kosten zijn samengesteld uit:
 - o Jaarlijkse kapitaalkosten: rente + afschrijving
 - o Jaarlijkse operationele kosten (minus opbrengsten en besparingen)
- De jaarlijkse emissiereductie is samengesteld uit:
 - o Jaarlijkse ongereinigde emissie (minus jaarlijkse restemissie)
- Boekhoudkundige basis voor de kostenberekening:
 - o Afschrijvingstermijn apparatuur: 10 jaar
 - o Afschrijvingsmethode: annuïteiten
 - o Rentevoet: 10% per jaar

De indicatieve referentiewaarde voor kosteneffectiviteit van stofemissie reductietechnieken bedraagt € 2,30 per kg vermeden emissie voor bestaande installatie en voor nieuwe installaties is dit een factor 4 hoger (€ 9,20 per kg vermeden emissie).

De jaarlijkse kapitaals- en operationele kosten voor een doekenfilter en een elektrostatisch filter zijn bepaald op basis van factsheets, die door Infomil zijn gepubliceerd; zie hiervoor respectievelijk bijlage 1 en 2.

De bedieningskosten zijn gebaseerd op 0,25 uur per dag met een uurloon van € 50,-.

De extra emissiereductie door het plaatsen van een doekenfilter of een elektrostatisch filter is als volgt bepaald:

- In variant B wordt bij een gemiddeld reinigingrendement 7,2 mg/m³ fijn stof geëmitteerd;
- Bij een rookgasproductie van 66 Mm³/jaar resulteert dit in ca. 475 kg/jaar fijn stofemissie;
- Indien een doekenfilter of een elektrostatisch filter een verwijderingrendement van 95% heeft, resulteert dit in ca. 450 kg/jaar emissiereductie.

Op grond hiervan is de kosteneffectiviteit (in euro's per kg vermeden emissie) van deze extra reinigungsstap voor een doekenfilter en een elektrostatisch filter bepaald; zie onderstaand overzicht:

	Doekenfilter	Elektrostatisch filter
Kapitaalskosten (€/jaar)	4.400	14.700
Operationele kosten (€/jaar)	6.750	4.000
Bedieningskosten (€/jaar)	5.200	5.200
Totale kosten (€/jaar)	16.350	23.900
Verwijder stof (kg/jaar)	450	450
Kosteneffectiviteit (€/kg)	36,3	53,1

Op grond hiervan is toevoeging van aanvullende reinigingstechnieken niet kosteneffectief.

Variant C is wel milieuvriendelijker ten aanzien van luchtmissies dan de voorgenomen activiteit en wordt op grond hiervan opgenomen in het meest milieuvriendelijke alternatief (MMA), maar wordt op basis van kosteneffectiviteit niet opgenomen in het voorkeursalternatief (VKA).

3 GLOEIOVENS

3.1 Gloeiovens: extra variant C voor rookgasreiniging

In de voorgenomen activiteit omvat de rookgasreiniging een natte rookgasreiniging op basis van naverbranding, gaskoeling door een quench en een natte wasser door middel van watercirculatie.

In par. 6.3.2. van het MER zijn twee varianten voor de rookgasreiniging beschouwd, te weten:

- A. Natte rookgasreiniging – koeling door waterinjectie;
- B. Droge rookgasreiniging.

Naast deze varianten kunnen nog andere varianten worden beschouwd, waardoor zowel de emissie van fijn stof als zure componenten verder kan worden verlaagd.

Een extra variant C, die hieronder zal worden uitgewerkt, betreft de plaatsing van een gaswasser na de droge rookgasreiniging (bovengenoemde variant B).

De beoordeling van de extra reinigingsstap vindt plaats op basis van kosteneffectiviteit, zoals dit in de Ner (in par. 2.11) wordt beschreven.

De kosteneffectiviteit (in € / kg vermeden emissie) wordt bepaald m.b.v. de volgende formule:

$$\text{Kosteneffectiviteit} = \text{Jaarlijkse kosten [€]} / \text{jaarlijkse emissiereductie [kg]}$$

Hierbij worden de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- De jaarlijkse kosten zijn samengesteld uit:
 - o Jaarlijkse kapitaalskosten: rente + afschrijving
 - o Jaarlijkse operationele kosten (minus opbrengsten en besparingen)
- De jaarlijkse emissiereductie is samengesteld uit:
 - o Jaarlijkse ongereinigde emissie (minus jaarlijkse restemissie)
- Boekhoudkundige basis voor de kostenberekening:
 - o Afschrijvingstermijn apparatuur: 10 jaar
 - o Afschrijvingsmethode: annuïteiten
 - o Rentevoet: 10% per jaar

De indicatieve referentiewaarde voor kosteneffectiviteit van stofemissie reductietechnieken bedraagt € 2,30 per kg vermeden emissie voor bestaande installatie en voor nieuwe installaties is dit een factor 4 hoger (€ 9,20 per kg vermeden emissie).

De jaarlijkse kapitaals- en operationele kosten voor een gaswasser zijn bepaald op basis van factsheets, die door Infomil zijn gepubliceerd; zie hiervoor bijlage 3.

De bedieningskosten zijn gebaseerd op 0,25 uur per dag met een uurloon van € 50,-.

De extra emissiereductie door het plaatsen van een doekenfilter of een elektrostatisch filter is als volgt bepaald:

- In variant B is het gehalte aan zure componenten (HCl, HBr, HF en SO₂) ca. 20 mg/m³ in de rookgassen na reiniging;

- Bij een rookgasproductie van 43 Mm³/jaar resulteert dit in ca. 860 kg/jaar zure componenten emissie;
- Indien een gaswasser een verwijderingrendement van 95% heeft, resulteert dit in ca. 820 kg/jaar emissiereductie.

Op grond hiervan is de kosteneffectiviteit (in euro's per kg vermeden emissie) van deze extra reinigingsstap met een gaswasser bepaald; zie onderstaand overzicht:

	Gaswasser
Kapitaalskosten (€/jaar)	14.700
Operationele kosten (€/jaar)	5.000
Bedieningskosten (€/jaar)	5.200
Totale kosten (€/jaar)	24.900
Verwijder stof (kg/jaar)	820
Kosteneffectiviteit (€/kg)	30,4

Op grond hiervan is toevoeging van aanvullende reinigingstechnieken niet kosteneffectief.

Variante C is wel milieuvriendelijker ten aanzien van luchtmissies dan de voorgenomen activiteit en wordt op grond hiervan opgenomen in het meest milieuvriendelijke alternatief (MMA), maar wordt op basis van kosteneffectiviteit niet opgenomen in het voorkeursalternatief (VKA).

3.2 Gloeiovens: extra variant D voor rookgasreiniging

Een andere variant D betreft de plaatsing van een doekenfilter of een elektrostatisch filter voor de natte rookgasreiniging (voorgenomen activiteit). Deze variant wordt op dezelfde wijze uitgewerkt als variant C.

De jaarlijkse kapitaals- en operationele kosten voor een doekenfilter en een elektrostatisch filter zijn bepaald op basis van factsheets, die door Infomil zijn gepubliceerd; zie hiervoor respectievelijk bijlage 1 en 2.

De bedieningskosten zijn gebaseerd op 0,25 uur per dag met een uurloon van € 50,-.

De extra emissiereductie door het plaatsen van een doekenfilter of een elektrostatisch filter is als volgt bepaald:

- In de voorgenomen activiteit is het fijn stofgehalte bij een gemiddeld reinigingrendement 1,7 mg/m³;
- Bij een rookgasproductie van 43 Mm³/jaar resulteert dit in ca. 75 kg/jaar fijn stofemissie;
- Indien een doekenfilter of een elektrostatisch filter een verwijderingrendement van 95% heeft, resulteert dit in ca. 70 kg/jaar emissiereductie.

Op grond hiervan is de kosteneffectiviteit (in euro's per kg vermeden emissie) van deze extra reinigingsstap voor een doekenfilter en een elektrostatisch filter bepaald; zie onderstaand overzicht:

	Doekenfilter	Elektrostatisch filter
Kapitaalskosten (€/jaar)	4.400	14.700
Operationele kosten (€/jaar)	6.750	4.000
Bedieningskosten (€/jaar)	5.200	5.200
Totale kosten (€/jaar)	16.350	23.900
Verwijder stof (kg/jaar)	70	70
Kosteneffectiviteit (€/kg)	234	341

Op grond hiervan is toevoeging van aanvullende reinigingstechnieken niet kosteneffectief.

Variant D is wel milieuvriendelijker ten aanzien van luchtmissies dan de voorgenomen activiteit en wordt op grond hiervan opgenomen in het meest milieuvriendelijke alternatief (MMA), maar wordt op basis van kosteneffectiviteit niet opgenomen in het voorkeursalternatief (VKA).

4 SMELTOVENS

4.1 Smeltovens: PM1 emissie

In par. 5.3.1.1 Luchtemissies wordt op pag. 94 de PM1 emissie van de smeltovens gegeven. De PM1 emissie is bepaald op grond van de verwijdering van fijn stof en een percentage PM1 in fijn stof op basis van metingen aan de smeltovens van Remondis Argentia in Amsterdam; deze smeltovens zijn representatief voor de smeltovens in die in het kader van PMR zullen worden geplaatst. Op grond van deze emissiemetingen is bepaald dat PM1 ca. 3,5% van het fijn stof bedraagt.

De rookgasreinigingstechniek die wordt toegepast is een cycloon gecombineerd met een doekenfilter en is hiermee BBT.

Op basis van een conservatief reinigingsrendement van 90% is in het MER een PM1 emissie van 0,07 mg/Nm³ bij een fijn stofemissie van 2 mg/Nm³.

Op grond van informatie van o.a. Infomil kan worden gesteld dat een reinigingsrendement van min. 95% zeker realistisch is; zie hiervoor bijlage 1 en 4. Op basis van een reinigingsrendement van 95% zal de PM1emissie 0,035 mg/Nm³ bedragen en hiermee voldoen aan de norm van 0,05 mg/Nm³.

Andere en betere zuiveringstechnieken om het fijn stof gehalte, en daarmee het PM1 gehalte, in de rookgassen te verlagen zijn voor industriële toepassingen niet bekend.

Verder wordt nog opgemerkt dat de rookgassen van de smeltovens geen waterdamp bevat, omdat in deze smeltovens slechts droge, metallische materialen worden gesmolten.

De goede werking van de rookgasreiniging (cycloon en doekenfilter) wordt gegarandeerd door optimale procescontrole, welke met behulp van periodieke emissiemetingen wordt bepaald en gecontroleerd.

Het percentage PM1 in het fijn stof is gebaseerd op twee metingen in Amsterdam en kan als een leemte in kennis worden beschouwd.

5 LUCHTKWALITEIT

5.1 Waterstoffluoride

In par. 7.2.1 (pag. 164 en 165) van het MER wordt de waterstoffluoride immissiewaarden gegeven. De maximale bijdrage aan waterstoffluoride bedraagt 0,0003 µg/m³.

Voor waterstoffluoride is echter geen grenswaarde vastgesteld en ook zijn geen achtergrondconcentraties bekend. Hierdoor bestaat er geen wettelijk kader voor de beoordeling of de emissie van waterstoffluoride acceptabel is of niet.

In het Ner wordt hierover in par. 4.3 Luchtkwaliteitsnormen, MTR-waarden en streefwaarden, het volgende gezegd:

De luchtkwaliteitwaarden zijn onder te verdelen in:

- *Europese wettelijke normen (grens- en richtwaarden), deze zijn in Nederland opgenomen in titel 5.2 en bijlage 2 van de Wet Milieubeheer;*
- *niet-wettelijke normen (MTR en streefwaarden).*

Grens- en richtwaarden zijn altijd wettelijke normen.

Een grenswaarde moet in acht worden genomen en heeft een resultaatverplichting. MTR staat voor het maximale toelaatbare risiconiveau. MTR- en streefwaarden zijn altijd niet-wettelijke normen.

Voor MTR- en streefwaarden geldt een inspanningsverplichting. De MTR-waarde is de bovengrens voor een stof, die op basis van wetenschappelijke gegevens aangeeft bij welke concentratie:

- *geen als negatief te waarden effect is;*
- *in het geval van carcinogene stoffen, een kans van 10⁻⁶ op sterfte voorspeld kan worden.*

De streefwaarde geeft aan wanneer er sprake is van verwaarloosbare effecten op het milieu. In het NMP3 is als beleidsdoel geformuleerd dat voor alle stoffen op zeer korte termijn, zo mogelijk voor 2000, het MTR niet meer overschreden mag worden als gevolg van emissies.

Op de lange termijn, zo mogelijk voor 2011, mag de streefwaarde niet meer overschreden worden als gevolg van emissies.

Op de website van het RIVM

(http://www.rivm.nl/rvs/stoffen/prio/totale_prior_stoffenlijst.jsp) staat een overzicht met de prioritaire stoffen. Per stof is hieraan een factsheet gelinkt waarin de meest recente MTR- en streefwaarden zijn opgenomen.

Waterstoffluoride of fluoriden zijn niet als een prioritaire stof gekenmerkt en hiervoor is dan ook geen factsheet van het RIVM beschikbaar.

In een vorige versie van het Ner (juni 2008) waren wel MTR-waarde voor fluoriden opgenomen; deze bedroeg 0,05 µg/m³.

Op grond hiervan kan worden gesteld dat de maximale bijdrage aan waterstoffluoride van 0,0003 µg/m³ erg gering is.

6 ENERGIE

6.1 Hergebruik warmte van filmovens

In het MER is in par. 4.3.6 (pag. 103 en 104) opgenomen dat zal worden onderzocht wat de mogelijkheden zijn om de warmte, die bij de filmovens vrijkomt, in te zetten als gebouwverwarming of bij de slibdroger (installatie van FR).

De warmteproductie van een filmoven is ca. 2.900 KW. In de thermische olie warmtewisselaars wordt ca. 850 KW (ca. 30%) teruggewonnen voor de potentiële nuttige toepassingen. Afhankelijk van het seizoen en de bedrijfsvoering zal hiervan meer of minder daadwerkelijk nuttig kunnen worden aangewend.

De volgende nuttige toepassingen zijn beoogd en worden in de detail engineering verder uitgewerkt:

- Gebouwverwarming;
- Slibdroger;
- Warm water productie;
- Procesverwarming voor oplosproces en droogkasten.

In de detail engineering wordt de technische haalbaarheid en kosteneffectiviteit hiervan onderzocht. Omdat hiervan de resultaten nog niet bekend zijn, zijn deze in het MER niet verder uitgewerkt.

7 EXTERNE VEILIGHEID

7.1 Relatie plaatsgebonden risico en het bestemmingsplan

In de nieuwe (aangevraagde) situatie valt de inrichting onder de werkingssfeer van het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi). Dit betekent onder meer dat geen (geprojecteerde) kwetsbare objecten binnen de 10-6 risicocontour mogen liggen.

Kwetsbare objecten zijn bijvoorbeeld, scholen en ziekenhuizen, maar ook kantoorgebouwen.

De 10-6 risicocontour ligt volgens de QRA buiten de grens van de inrichting. Op dit moment liggen er geen kwetsbare objecten tussen de grens van de inrichting en deze risicocontour, maar het huidige bestemmingsplan van industrieterrein Moerdijk staat de bouw van kantoren wel toe. Dit betekent dat er in beginsel een niet vergunbare situatie bestaat. De gemeente heeft dit probleem onderkend en is momenteel bezig met het wijzigen van het bestemmingsplan van industrieterrein Moerdijk waarin de vestiging van kwetsbare projecten op het industrieterrein wordt uitgesloten.

BIJLAGE 1 FACTSHEET DOEKENFILTER

InfoMil - Doekfilter (Filterende stofafscheider) / Slangenfilter / Zakkenfilter

Page 1 of 6

[Home](#) > [Onderwerpen](#) > [Klimaat, lucht](#) > [Luchtemissie beperkende technieken](#) > [Factsheets Luchtemissiebeperkende technieken](#) > [Overzicht factsheets](#) > [Doekfilter \(Filterende stofafscheider\) / Slangenfilter / Zakkenfilter](#)

Luchtemissie beperkende technieken

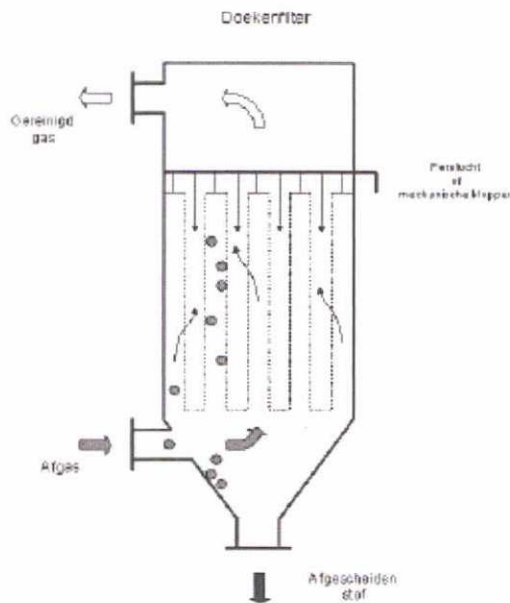
Doekfilter (Filterende stofafscheider) / Slangenfilter / Zakkenfilter

Beschrijving

De met stof verontreinigde lucht wordt door het doekfilter geleid en van stofdeeltjes ontdaan. Het stof wordt periodiek van de filter verwijderd en verzameld in een onder de filterinstallatie geplaatste trechter (hopper). Het filterdoek kan in verschillende uitvoeringen zijn aangebracht zoals slangen, enveloppen, etcetera.

De binnenkomende lucht stroomt meestal niet rechtstreeks naar de filters, maar wordt door één of meerdere verdeelplaten geleid. Het doel hiervan is een betere verdeling over de doeken te bewerkstelligen waardoor deze meer gelijkmatig worden belast. Tevens verliest de lucht een groot gedeelte van zijn kinetische energie, waardoor een voorafscheiding plaats vindt onder invloed van de zwaartekracht. Om het opgebouwde stof regelmatig van het filter te halen wordt een klopmechanisme gebruikt. Het stof dat van de doeken valt wordt onderin het filter opgevangen en kan in sommige gevallen in het proces worden teruggevoerd.

Principeschema



Toepasbaarheid

Doekfilters worden primair gebruikt voor de verwijdering van stof en deeltjes tot $<PM_{2.5}$. Zware metalen die zich op het stof bevinden worden eveneens afgevangen. In combinatie met injectiesystemen kan de techniek ook worden toegepast voor de verwijdering van specifieke gasvormige verontreinigingen zoals dioxines.

Breed toepassingsgebied in onder meer de volgende sectoren:

- Chemische industrie
- Metaalverwerkende industrie
- Veevoederindustrie
- Voeding- en geneesmiddelenindustrie
- Afvalverwerkende industrie.

Verscheidene typen doeken kunnen worden toegepast voor verschillende toepassingen. Hieronder worden hiervan een aantal voorbeelden gegeven.

Voorbeelden van typen materiaal voor doekfilters:

Materiaal	Chemische resistentie

	Zuur milieu	Basisch milieu	Bedrijfs-temperatuur, °C
Polyester	Goed	Redelijk	130
M-Aramide	Goed	Goed	200
PTFE	Zeer goed	Zeer goed	260
Poliamide	Goed	Goed	260

Componenten

Verwijderde componenten	Verwijderings-efficiëntie ¹ , %	Restemissie, mg/m ³	Validatiekengetal
Stof (> 2.5 µm)	99.95	<5 onder meer afhankelijk van gebruikte doeken	3
Dioxine/furanen		0.1 ng/m ³ ITEQ	1

¹ Afankelijk van de specifieke configuratie en bedrijfscondities. Waarden zijn in principe gebaseerd op halfuursgemiddelde waarden.

Randvoorwaarden

Debiet, m ³ /h	300 – 1 800 000
Temperatuur, °C	Boven dauwpunt, < 280, afhankelijk van type doek
Druk, bar	Atmosferisch
Drukval, mbar	Tot 15

Vochtgehalte	Boven het dauwpunt
Stof, g/m ³	0.1 - 230

Voor- en nadelen milieu

Specifieke voordelen

- Hoog verwijderingsrendement
- Wisselende belasting heeft geen invloed op drukval en efficiëntie
- Afgewogen stof kan eventueel weer als grondstof worden gebruikt

Specifieke nadelen

- Niet geschikt voor natte of kleverige stoffen in verband met verstopping van filter. Eventuele opwarming gasstroom voorkomt vochtcondensatie op filter
- Explosierisico
- Mogelijke elektrostatische oplading
- Groot ruimtebeslag

Hulpstoffen

- Filterdoeken: 11 – 17 m² per 1.000 m³/h
- Er zijn verschillende typen doeken mogelijk (kwaliteit, type verontreiniging)
- De meest voorkomende filtermaterialen zijn katoen, wol, nylon, polypropyleen, Orion, Dacron, Dynal, glasvezel, Nomex, polyetheleen, Teflon
- Precoating van het filterdoek kan noodzakelijk zijn bij kleverige of statische stoffen ter bescherming van het doek
- Perslucht 3 - 7 bar nodig bij reiniging van de filterelementen en bij perslucht- en ultrasone reiniging
- Energieverbruik: 0.2 – 2 kWh/1.000 m³.

Cross Media Effects

Reststoffen zijn het afgewogen stof en de gebruikte doeken. De hoeveelheden zijn afhankelijk van de toepassing. Systemen met een verhoogd risico (explosie, brand) dienen voorzien te zijn van veiligheidsmaatregelen zoals expansieluik, of sprinklers.

Financiële aspecten

Investerings, EUR/1.000 m ³ /h	1.000 – 4.500, afhankelijk van uitvoering
Filtermateriaal, EUR/1.000 m ³ /h	660 – 920
Operationele kosten, EUR per jaar/1.000 m ³ /h	Circa 200 – 1.500

Personeel, uren per week	2
Energieverbruik, kWh/1.000 m ³ /h	0,2 – 2
Kostenbepalende parameters	Drukval, en eventueel kosten voor afroer stof
Baten	Kostenbesparing op grondstof indien recycling mogelijk is, zoals bijvoorbeeld in glasindustrie.

Informatiebron

1. Beschrijving van luchtmissie beperkende technieken, L26 InfoMil-Tauw, maart 2000
2. Gids luchtzuiveringstechnieken, VITO 2004-TMS/R.066
3. IPPC Reference document on Best Available Techniques in Common Waste Water and Waste Gas Treatment / Management Systems in the Chemical Sector, February 2003
4. Dutch Association of Cost Engineers, editie 25, November 2006
5. [US EPA APTI Virtual Classroom](#)
6. Mikropul Filter Media Fiber Selector
7. Diverse emissierapporten asfaltcentrales van bevoegd gezag, 2003 – 2008
8. Kok, H. Deeljesgroteverdeling van geëmitteerd fijn stof bij industriële bronnen, TNO oktober 2006.

Uitgebreide beschrijving

Varianten

- (Verbeterde) Compactfilters, ook cassettefilter of enveloppenfilter genaamd. Compactfilters worden uitgevoerd in verschillende groottes en capaciteiten. Vaak wordt gebruik gemaakt van standaardeenheden, waaruit filterinstallaties met grotere capaciteiten kunnen worden opgebouwd. Het verschil ten opzichte van het doekfilter is de compacte opbouw en de manier waarop de filterelementen zijn aangebracht in het filterhuis. Ze zijn zodanig geplaatst dat ze eenvoudig te vervangen zijn. Synoniemen zijn Sintamatic, Sinterlamellenfilter, Spirot Tubes.
- Katalytische doeken. Voor specifieke toepassingen kunnen, in de doeken, katalysatoren worden verwerkt, zogenaamde katalytische doeken. Als katalysator wordt vanadium/titanium gebruikt. De belangrijkste toepassing is de verwijdering van dioxines en furanen, maar ook andere verontreinigingen zoals VOS, PAK's, PCB's en andere gechloreerde verbindingen kunnen worden verwijderd.
- Een reactief filterdoek. Dit filtermateriaal heeft de eigenschappen dat het dioxine/furanen afreekt in plaats van adsorbeert. Het materiaal is bestand tegen een temperatuur van 260°C en heeft een optimale werking rond een bedrijfstemperatuur van 220°C.

Installatie, ontwerp en onderhoud

De belangrijkste ontwerpparameters zijn

- Afgasdebiet
- Werkingstemperatuur en maximale temperatuur
- Afgassamenstelling

- Filterdoekbelasting (filtratio). De filterdoekbelasting is afhankelijk van het type en de aard van het doekmateriaal, de stofbelading, het soort en de deeltjesgrootte van het stof.
Voorbeelden hiervan zijn voor glasvezel: 60-120 m/h, en voor PTFE (Teflon): 80-100 m/h.
- In de voedingsmiddelenindustrie is vanwege hygiëne de reinigbaarheid en uitvoering van de behuizing van belang.

Monitoring

De werking van het filter kan worden gecontroleerd door het meten van de deeltjesconcentratie in het effluentgas. Dit kan met behulp van bijvoorbeeld een isokinetische monsternama, UV-doorschijnheidsmeter, etcetera. Temperatuur en druk moeten regelmatig worden gecontroleerd. De drukval over het filter bepaalt wanneer de schoonmaakcyclus moet worden gestart. Regelmatige inspectie van de filters is nodig voor controle op verslechtering van de filters en de omkasting, goede toegang tot het filter is dus noodzakelijk. Een goed gecontroleerd doekfilter moet een lekdetectiesysteem met alarm hebben om ongecontroleerde emissies te voorkomen.

BIJLAGE 2 FACTSHEET ELEKTROSTATISCH FILTER

InfoMil - Droge Elektrostatisch filter / Electrostatic Percipitator (ESP) / Droge E-filter... Page 1 of 5

[Home](#) > [Onderwerpen](#) > [Klimaat, lucht](#) > [Luchtemissie beperkende technieken](#) > [Factsheets Luchtemissiebeperkende technieken](#) > [Overzicht factsheets](#) > [Droge Elektrostatisch filter / Electrostatic Percipitator \(ESP\) / Droge E-filter / Droge ESP / Droge Elektrostatische Precipitator / Elektrofilter](#)

Luchtemissie beperkende technieken

Droge Elektrostatisch filter / Electrostatic Percipitator (ESP) / Droge E-filter / Droge ESP / Droge Elektrostatische Precipitator / Elektrofilter

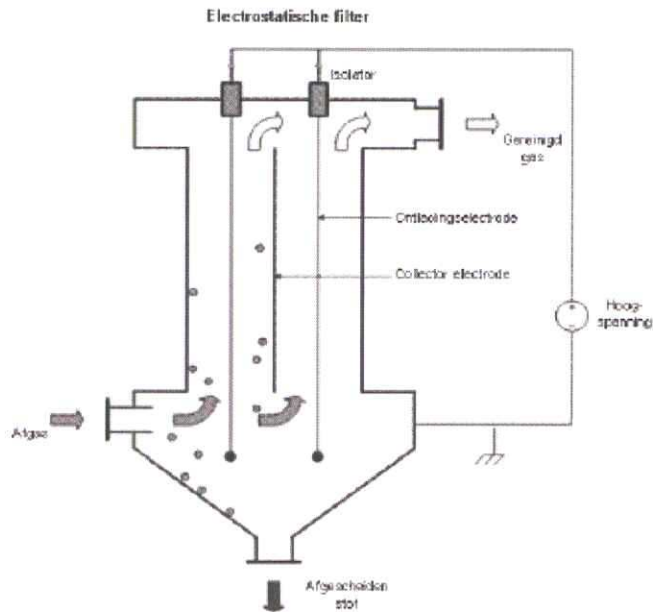
Beschrijving

Een droge elektrostatische filter is een apparaat dat door middel van elektrische velden deeltjes lading geeft (ionisatie) en uit een gasstroom onttrekt naar verzamelelektroden. De afgescheiden deeltjes vallen door de zwaartekracht of, zoals bij vaste stoffen door periodiek kloppen of trillen van de verzamelelektroden, en komen in een stortbunker terecht.

Er zijn twee typen droge elektrostatische filters:

- De plaatfilter waar het gas horizontaal langs plaatmateriaal wordt gevoerd
- De pijpfilter waarbij het gas verticaal door buizen wordt gevoerd

Principeschema



Toepasbaarheid

De voornaamste toepassingsgebieden zijn complexe grote rookgasreinigingssystemen in energiecentrales en afvalverbrandingsinstallaties.

Componenten

Verwijderde componenten	Verwijderings-efficiëntie ¹ , %	Restemissie, mg/m ³	Validatiekengetal
Stof, aerosolen			
PM ₁	> 97	5 – 20	3
PM ₂	> 98		
PM ₅	> 99,9		

¹ Afhankelijk van de specifieke configuratie en bedrijfscondities. Waarden zijn in principe gebaseerd op halfhuurs-gemiddelde waarden.

Randvoorwaarden

Debiet, m ³ /uur	360.000 – 2.000.000 (plaatfilter) 1.800 – 180.000 (pijpfiter)
Temperatuur, °C	≤ 700
Druk	Atmosferisch
Drukval, mbar	0,5 – 3
Stof, mg/m ³	2 - 110 (plaatfilter) 1 – 10 (pijpfiter)

Voor- en nadelen milieu

Specifieke voordelen

- Zeer hoog rendement (ook voor kleine deeltjes)
- Stof kan droog worden afgescheiden, dit biedt de mogelijkheid tot hergebruik
- Geschikt voor zeer grote gasstromen
- Geschikt voor hoge temperaturen
- Het rendement van elektrofilters kan door aanbouw van meerdere velden of zones worden vergroot
- Lage drukvallen

Specifieke nadelen

- Minder geschikt voor processen met variabele gasstromen, temperaturen en stofconcentratie. Dit kan echter door automatische regelingen gedeelrelijk worden opgevangen. Variabele bedrijfsomstandigheden zijn geen probleem, indien de installatie is ontworpen op de meest ernstige situatie
- Gevoelig voor onderhoud en juiste afstellingen
- Explosiegevaar bij brandbaar stof (zoals roet)
- Reinigingscapaciteit is afhankelijk van de geleidbaarheid van de af te scheiden deeltjes
- Neemt veel ruimte in beslag

Hulpstoffen

Geen.

Cross Media Effects

Het afgevangen stof kan afhankelijk van de aard worden hergebruikt als bijvoorbeeld vulmiddel in de asfalt- en cementsector, of moet als afval worden verwerkt.

Financiële aspecten

Investerings, EUR/1.000 m ³ /uur	10.000 – 30.000 (voor systemen van 30.000 – 200.000 m ³ /uur) ¹	
Operationele kosten, EUR/1.000 m ³ /uur	0,05 – 0,1 (voor systemen > 50.000 m ³ /uur)	
Personeel, uur/dag	circa 0,25 (onderhoud elektrodes)	
Hulp en reststoffen, EUR/ton	Verwerkingskosten van het afgescheiden stof zijn afhankelijk van de aard van de reststof. Bij recycling: 0 Inert niet gevaarlijk afval: circa 75 Gevaarlijk afval: 150 – 250	¹ Kosten kunnen hoger
Energieverbruik, kW/1.000 m ³ /uur	0,2 - 1	
Kostenbepalende parameters	Debiet, stofconcentratie, rendement	
Basen	Gebruik afgescheiden stof	

utpakken wanneer in verband met de aard van de af te vangen stoffen het systeem in bijvoorbeeld roestvast staal of titanium uitgevoerd dient te worden.

Informatiebron

1. Factsheets luchtmissiebeperkende technieken, InfoMil
2. Gids luchtzuiveringstechnieken, VITO 2004-IMS R/066
3. IPPC, BREF, Large Combustion Plants, July 2006
4. IPPC, BREF Waste water and Waste Gas Treatment, 2003
5. Nederlandse emissierichtlijn lucht (NeR) paragraaf 3.7 en bijlage 4.7, 2008
6. Nederlandse elektriciteitscentrale, emissiemeting, 2008
7. Kok, H. Deeltjesgrootteverdeling van geëmitteerd fijn stof bij industriële bronnen, TNO oktober 2006.

Uitgebreide beschrijving

Varianten

De tweetraps elektrofilter is opgebouwd uit twee compartimenten waarbij in het eerste compartiment de ionisatie (lading geven) van deeltjes plaatsvindt en in het tweede compartiment de deeltjes worden afgevangen en verzameld.

Installatie: ontwerp en onderhoud

Materiaalkeuze: staal

- Dimensioneringsgrondslag: debiet, gassnelheid in filter (0,6 – 1 m/s)
- Inhoud (m³/1.000 m³/uur): 1,4 – 2,8.

Constructieve aspecten

Een elektrofilter bestaat uit één of meer kamers waarover het te reinigen gas gelijkmatig wordt verdeeld. Dit gebeurt door middel van een gasverdeelscherm. Het systeem is opgebouwd uit een aantal onafhankelijk van elkaar werkende en in serie geplaatste velden. Het eerste veld verwijdert het grootste deel van het stof, terwijl de laatste velden er zijn om restemissies laag te houden. Onafhankelijke regelbare velden genieten de voorkeur vanwege de bedrijfszekerheid, ieder van deze velden dient met een eigen stofrechter uitgevoerd te zijn.

Reiniging van elektrodes

Door het kloppen van de elektrodes kan het afgevangen stof worden verzameld in de stofrechter. Echter wanneer er teveel platen tegelijk worden gereinigd zal de restemissie tijdelijk hoger zijn, het is dus gunstig het aantal simultaan geklopte elektrodes te beperken.

De platen dienen regelmatig geklopt te worden om te voorkomen dat de vlieglaag te dik wordt waardoor de efficiëntie afneemt. Wanneer echter te vaak geklopt wordt, wordt de vlieglaag niet voldoende dik, breekt in stukken en wordt meegenomen in de gasstroom. De configuratie van de platen is in dit verband belangrijk, waarbij zones met geringe gassnelheid en de hoogte/breedte verhouding van de platen bepalend zijn voor een goed rendement.

Onderhoud

Elektrofilters zijn relatief gevoelig voor onderhoud en juiste afstellingen. In het bijzonder de afvoer van stof en het klopmechanisme kunnen voor extra onderhoud zorgen.

Monitoring

De werking van het filter kan worden gecontroleerd door het meten van de deeltjesconcentratie in het effluentgas. Dit kan met behulp van bijvoorbeeld een isokinetische monstername, UV/doorschijnendheidsmeter. Voor details wordt hier naar de NeR paragraaf 3.7 en bijlage 4.7 verwezen. Het systeem zelf dient regelmatig gecontroleerd te worden op corrosie van de elektroden en het isolatiemateriaal.

BIJLAGE 3 FACTSHEET GASWASSER

[Home](#) > [Onderwerpen](#) > [Klimaat, lucht](#) > [Luchtemissie beperkende technieken](#) > [Factsheets](#)
[Luchtemissiebeperkende technieken](#) > [Overzicht factsheets](#) > [Gaswasser \(algemeen\) / Scrubber /](#)
[Absorber / Luchtwasser](#)

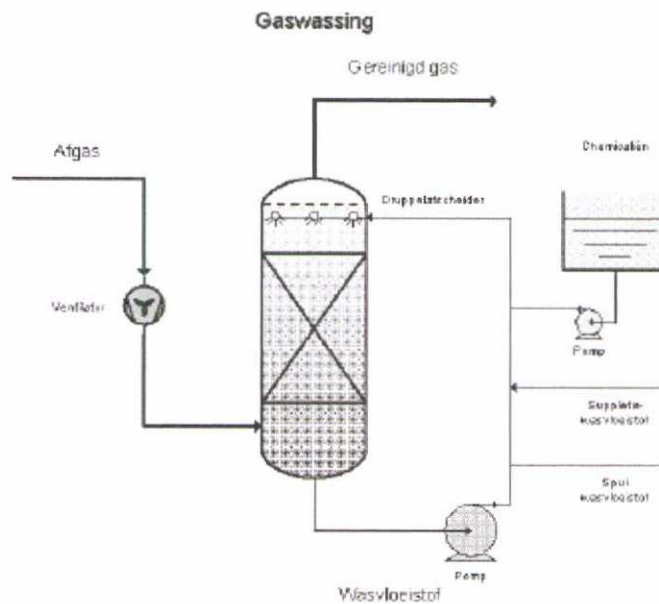
Luchtemissie beperkende technieken

Gaswasser (algemeen) / Scrubber / Absorber / Luchtwasser**Beschrijving**

Een gaswasser is een luchtreinigingsinstallatie waarin een gasstroom in intensief contact wordt gebracht met een vloeistof, vaak water (of waterige oplossing), met als doel bepaalde gasvormige componenten uit het gas naar de vloeistof te laten overgaan. Gaswassers kunnen als emissiebeperkende techniek bij zeer veel gasvormige emissies worden toegepast. Gaswassing is een vorm van absorptie. In principe bestaat een gaswasser uit drie onderdelen: een absorptiesectie voor stofuitwisseling op bevochtigde pakking, een druppelvanger en een recirculatievat. De reinigingsgraad van gaswassers is een samenspel van vooral de verblijftijd van het gas in de absorptiesectie, het type pakking, de gas-vloeistofverhouding (L/G), de verversingsgraad, de temperatuur van het water en het toevoegen van chemicaliën (zie zure en alkalische wassers).

Bij stofwassers spelen de zwaartekracht en de centrifugaalkracht meer dan bij gaswassers een rol bij de afscheiding van deeltjes (zie betreffende factsheet). Het toevoegen van chemicaliën is meer typisch voor gaswassers.

Principeschema



Toepasbaarheid

De techniek wordt vooral toegepast bij stoffen die goed oplosbaar zijn in water zoals alcoholen en aceton. Daarnaast zijn er ook systemen met organische wasvloeistoffen. Terugwinnen van grondstoffen is bij deze techniek soms goed mogelijk. De techniek is soms ook voor bestrijding van geur in te zetten. Breed toepassingsgebied in onder andere de volgende sectoren:

- Chemische industrie
- Oppervlaktebehandeling
- Op- en overslag van chemicaliën
- Farmaceutische industrie
- Afvalverbrandingsinstallatie
- Veeveelt
- Primaire aluminiumindustrie

Componenten

Verwijderde componenten	Verwijderings-efficiëntie ¹ , %	Restemissie, mg/m ³	Validatieketengetal
Alcoholen	30 - 99	> 100	3

Zuren zoals HCl, HF	99	< 10	3
Chroomzuur	99	< 10	3
Geur	60 - 85	-	-
Ammonia, Amines	> 99	-	-
Anorganische stoffen	95-99	-	-
VOS	50-99	-	-
SO ₂	95-98	< 10	1

¹ Afhankelijk van de specifieke configuratie, bedrijfscondities en reagens. Waarden zijn in principe gebaseerd op halfuursgemiddelde waarden.

Randvoorwaarden

Debiet, m ³ /uur	50 – 500.000
Temperatuur, °C	5 – 65
Druk:	atmosferisch
Vochtgehalte	Geen beperkingen
Stof, mg/m ³	<10; voor een goede werking zijn lage stofconcentraties wenselijk. Waters die ontworpen zijn voor stofverwijdering kunnen bij hogere stofconcentraties werken.
Ingaande concentratie, mg/m ³ :	200 – 5.000
Alcoholen	50 – 50.000
Zuren zoals HCl, HF	

Voor- en nadelen milieu

Specifieke voordelen

- Breed toepassingsbereik
- Zeer hoge verwijderingrendementen mogelijk
- Compacte installatie en eenvoudig in onderhoud
- Relatief eenvoudige technologie
- Kan ook als koeling dienen voor warme gasstromen (quencher)

Specifieke nadelen

- Afvalwater moet worden behandeld
- Water- en reagentia-verbruik
- Wanneer stof gelijktijdig wordt afgevangen, is extra spuiten vereist; overigens wordt voor het uitwassen van stof meestal een ander ontwerp toegepast
- Vorst- en corrosiegevoelig
- Pluim kan zichtbaar zijn (maar afkoeling geeft minder pluimstijging wat nadelig is voor geurverspreiding)
- Afhankelijk van de plaats kan een draagconstructie nodig zijn
- Pakkingmateriaal is mogelijk gevoelig voor verstopping door stof (> 10 mg/m³) en ver
- Voor geurproblemen zijn pilottesten vereist om de haalbaarheid in te schatten
- Recirculatie van waswater kan leiden tot toename van de geuremissie

Hulpstoffen

- Water: Verdampingsverliezen worden voornamelijk bepaald door het verschil in luchtvochtigheid van de ingaande en uitgaande luchtstroom en de instelling van de spui (verversingsgraad) van het waswater. Verdampingsverliezen worden voornamelijk bepaald door de temperatuur en de luchtvochtigheid van de ingaande gasstroom. De uitgaande gasstroom is meestal volledig verzadigd met waterdamp
- Reagentia: zuren, basen, oxidatiemiddelen, bleekwater, peroxide, e.a. Dit is afhankelijk van de te behandelen componenten in het afgas

Cross Media Effects

Afvalwater: in de meeste gevallen moet het spuiwater worden gereinigd. In bepaalde gevallen kan het worden ingedampt en opgewerkt voor herwinning van producten. Zuur waswater wordt voor regeling van de pH gedeeltelijk gespuid. Het waswater wordt aangevuld met water. Het gespuide waswater moet worden behandeld voor het wordt geloosd.

Financiële aspecten

Investerings, EUR/1.000 m ³ /uur	2.500 – 25.000, afhankelijk van uitvoering
Operationele kosten, uren per week	Circa 4
Personeel, EUR/jaar	Circa 5.000 - 8.000
Hulp en reststoffen	Sterk afhankelijk van toepassing

Energieverbruik, kWh/1.000 m ³	0,2 – 0,5
Kostenbepalende parameters	Debiet en eventuele reststoffenbehandeling (afvalwater)
Baten	Als terugwinning plaatsvindt van grondstoffen

Informatiebron

1. Beschrijving van luchtmissie beperkende technieken, L26 InfoMil/Tauw, maart 2000
2. Gids luchtzuiveringstechnieken, VITO 2004/TMS/R/066
3. IPCC Reference document on Best Available Techniques in Common Waste Water and Waste Gas Treatment / Management Systems in the Chemical Sector, February 2003
4. IPCC Reference document on Best Available Techniques
5. <http://www.epa.gov/ttn/catc/dir1/fvennuri.pdf>
6. <http://www.fritz.gov/matrix2/section4/4-60.html>
7. Dutch Association of Cost Engineers, editie 25, November 2006
8. Nederlandse emissierichtlijn lucht (NeR) paragraaf 3.7 en bijlage 4.7, 2008
9. Leveranciersinformatie DMT Milieutechniek, KWB en Askove.

Uitgebreide beschrijving

Varianten

Meeestroom-, kruisstroom- en tegenstroomwassers. Wassers met pakkingmateriaal of schotels, en wassers zonder pakkingmateriaal ingebouwd, zoals venneri- en straalwassers en sproeitorens.

Installatie: ontwerp en onderhoud

- Een optimaal ontwerp van een wassersysteem met lage emissies vereist een hoge betrouwbaarheid, een volledige automatisering en een goede staat van onderhoud.
- Inhoud: 1 - 2 (m³/1.000 m³/uur).
- De belangrijkste ontwerpparameters zijn afgasdebiet, bedrijfstemperatuur, maximale temperatuur en afgassamenstelling.

Monitoring

Om het rendement te meten van de wasser is het nodig de gasconcentratie in- en uitgaand te meten. Dit kan afhankelijk van de component met infrarood of nat-chemisch worden bepaald. Voor details wordt hier naar de NeR paragraaf 3.7 en bijlage 4.7 verwezen.

Rouwmetingen moeten betrekking hebben op de drukval, make-up waterstroom, recycle stroom, de reagensstroom en in sommige gevallen de pH, temperatuur en geleidbaarheid van de uitgaande waterstroom.