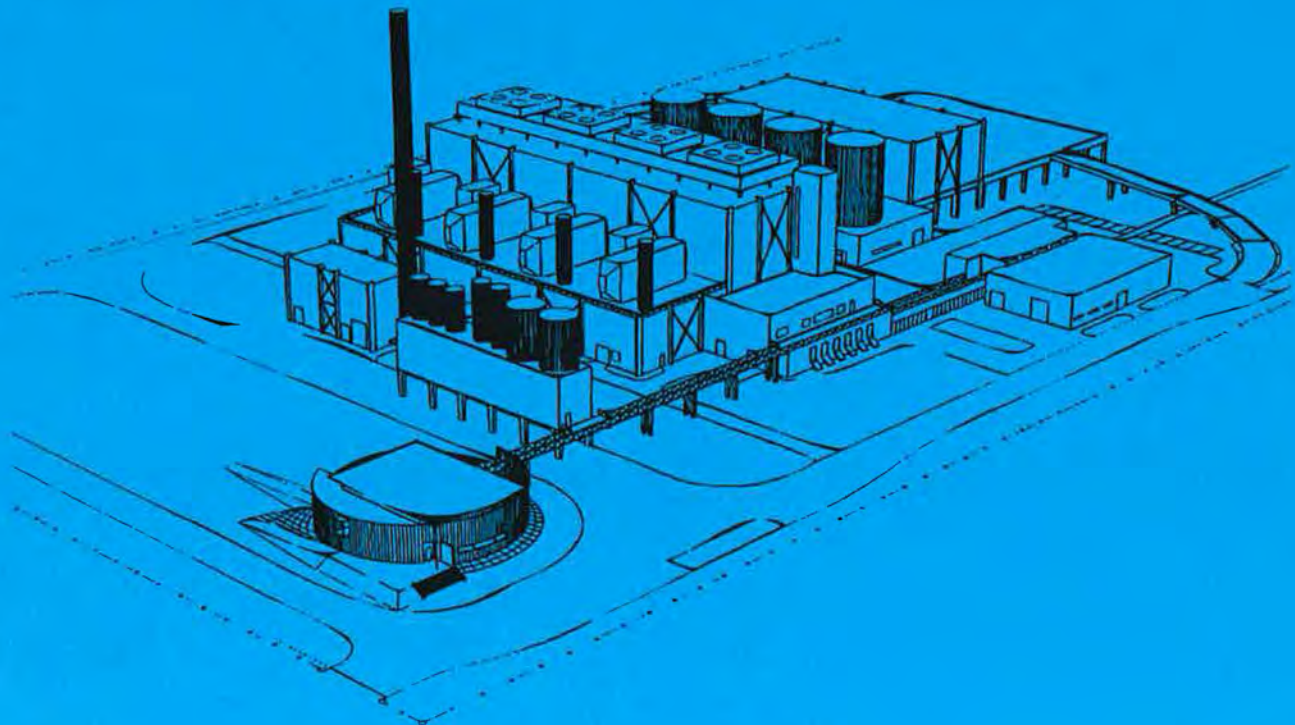


394-70

N.V. Slibverbranding Noord-Brabant i.o.

**AANVRAAG VERGUNNINGEN INGEVOLGE DE
WET MILIEUBEHEER, DE
WET VERONTREINIGING OPPERVLAKTEWATEREN
EN DE WET OP DE WATERHUISHOUDING**

**VOOR HET OPRICHTEN EN IN WERKING HEBBEN
VAN EEN SLIBVERBRANDINGSINSTALLATIE
TE MOERDIJK**



P 394-78

B.V. "NEDEXIMPO"



THYSSEN ENGINEERING GMBH



Stork Protech bv



WATERSCHAP
DE AA

Aan Gedeputeerde Staten van Noord-Brabant
Postbus 90151
5200 MC 'S-HERTOGENBOSCH

Uw kenmerk:	Uw brief van:	Ons kenmerk:	Datum: 27 september 1993
Onderwerp: Vergunningsaanvragen Slibverbrandingsinstallatie Noord-Brabant		Bijlage(n): diverse	Behandeld door: C.J.W. Heerius

Geacht college,

Hiermede verzoeken wij u een vergunning te verlenen ingevolge de Wet Milieubeheer voor het oprichten en in werking hebben van een slibverbrandingsinstallatie conform categorie 28.4.e sub 2 van bijlage I behorende bij het Inrichtingen- en vergunningenbesluit milieubeheer.

Tevens verzoeken wij u de vergunningverlening ingevolge de Wet Verontreiniging Oppervlaktewateren en ingevolge de Wet op de Waterhuishouding te willen coördineren. Voor de WVO-vergunning zijn het Hoogheemraadschap West-Brabant (lozing afvalwater) en het Rijk (Rijkswaterstaat Directie Zuid-Holland; lozing koelwater) het bevoegd gezag. Voor de vergunning ingevolge de Wet op de Waterhuishouding ten behoeve van het onttrekken van koelwater aan het Hollandsch Diep is het Rijk (Rijkswaterstaat Directie Zuid-Holland) het bevoegd gezag.

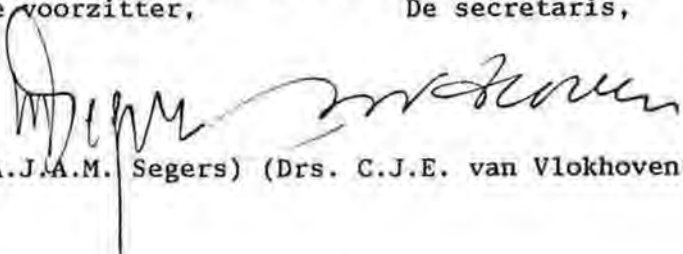
Bij de opzet van de installatie waarvoor de vergunningen worden aangevraagd is rekening gehouden met de aspecten met betrekking tot de bescherming van het milieu zoals:

- de verbetering van het milieu,
- de zorg voor een doelmatige verwijdering van afvalstoffen,
- de zorg voor een zuinig gebruik van energie en grondstoffen,
- de beperking van de nadelige gevolgen voor het milieu.

Een en ander blijkt uit het MER en uit de vergunningsaanvragen zelf.
De voor het aanvragen van de genoemde vergunningen noodzakelijke bescheiden
doen wij u hierbij in 50-voud toekomen. Tevens doen wij u hierbij het MER
alsmede een samenvatting van het MER in 85-voud toekomen.
Een exemplaar van alle bescheiden hebben wij rechtstreeks naar het Hoogheem-
raadschap West-Brabant en Rijkswaterstaat directie Zuid-Holland gezonden.

Hoogachtend,
N.V. Slibverbranding Noord-Brabant i.o.,
namens deze,

De Begeleidingscommissie Slibverbranding,
De voorzitter, De secretaris,


(ir. A.J.A.M. Segers) (Drs. C.J.E. van Vlokhoven)



INHOUDSOPGAVE

	<u>Titel</u>	<u>blz.</u>
	Leeswijzer	0
HOOFDSTUK 1.	ALGEMENE GEGEVENS	1
HOOFDSTUK 2.	DOEL, SITUERING, INDELING, VAN DE INRICHTING	3
	2.1. Doel van de inrichting	3
	2.2 Situering van de inrichting	3
	2.3 Indeling van de inrichting	4
HOOFDSTUK 3.	TE VERWERKEN AANGEVOERD ZUIVERINGSSLIB	5
	3.1 Specificatie	5
	3.2 Verwerkingscapaciteit	5
	3.3 Toekomstige kwaliteit zuiveringsslib	9
	3.4 Herkomst van het zuiveringsslib	12
HOOFDSTUK 4.	BESCHRIJVING VAN DE UIT TE VOEREN ACTIVITEITEN	14
	4.0 Algemeen	14
	4.1 Slibaanvoer, acceptatie, opslag	15
	4.2 Thermische droging en condensatie	17
	4.2.1 Schijvendroger	17
	4.2.2 Condensatie	18
	4.2.3 Koeling	19
	4.3 Verbranding	21



<u>Titel</u>	<u>blz.</u>
4.4 Warmte terugwinning	24
4.4.1 Stoomketel	24
4.4.2 Luchtverhitter	25
4.4.3 Economiser	25
4.5 Rookgasreiniging	26
4.5.1 Algemeen	26
4.5.1 Processchema	27
4.6 Behandeling afvalwater	32
4.6.1 Algemeen	32
4.6.2 Droogdampencondensaat	34
4.6.3 Afvalwater rookgasreiniging	37
4.6.4 Spui van het ketelvoedingwater	38
4.6.5 Overige stromen	40
4.7 Emissies	42
4.7.1 Emissies naar de lucht	42
4.7.2 Emissies naar water	54
4.7.3 Emissies naar bodem	54
4.7.4 Geluidsemissies	59
4.8 Procesbalansen en chemicaliënverbruik	63
4.8.1 Massabalans	63
4.8.2 Energiebalans	65
4.8.3 Chemicaliën- en hulpstoffenverbruik	67
4.9 Bedrijfsvoering, Procesbeheersing, Storingen	69
4.9.1 Bedrijfsvoering in normale situaties	69
4.9.2 Bedrijfsvoering bij onderhoud en storingen	75
4.10 Gebouwen en Infrastructuur	80
4.11 Hulpsystemen	82
4.12 Voorbereiding, Bouw en inbedrijfstelling van de installatie	84
4.13 Buitengebruikstelling en afbouw van de installatie	86



	<u>Titel</u>	<u>blz.</u>
HOOFDSTUK 5.	MAATREGELEN MET BETREKKING TOT BESCHERMING VAN HET MILIEU	87
	5.1 Algemeen	87
	5.2 Slibaanvoer	90
	5.3 Droging	91
	5.4 Verbranding incl. warmteterugwinning	92
	5.5 Rookgasreiniging	93
	5.6 Gebouwen en infrastructuur	94
HOOFDSTUK 6.	EMISSIES NAAR DE LUCHT	95
HOOFDSTUK 7.	EMISSIES NAAR BODEM/GRONDWATER	96
HOOFDSTUK 8.	EMISSIES NAAR OPPERVLAKTEWATER	97
HOOFDSTUK 9.	VERKEER EN GELUID	101
	9.1 Verkeer	101
	9.2 Geluid	103
HOOFDSTUK 10.	RESTSTOFFEN	105
	10.1 Hoeveelheden	105
	10.2 Hergebruik	105
HOOFDSTUK 11.	EXTERNE VEILIGHEID	106



B.V. "NEDEXIMPO"



THYSSEN ENGINEERING GMBH



Stork Protech bv

Titel

blz.

HOOFDSTUK 12.

FINANCIËN

107

BIJLAGEN.



Leeswijzer

In de aanvraag wordt inzicht gegeven in de beoogde activiteit: het opstarten en in werking hebben van een verbrandingsinstallatie voor communaal zuiveringsslib op het industrieterrein Moerdijk in de gemeente Klundert.

Hoofdstuk 1 geeft enige algemene informatie over de aanvragen, de locatie e.d.

Hoofdstuk 2 beschrijft het doel van de aanvraag.

Hoofdstuk 3 geeft inzicht in de hoeveelheid, samenstelling en herkomst van het te verbranden slib.

Hoofdstuk 4 geeft een beschrijving van de installatie, de emissies, bedrijfsvoering, procesbeheersing, e.d.

Hoofdstuk 5 beschrijft de maatregelen ter bescherming van het milieu.

Hoofdstuk 6, 7 en 8 beschrijven de emissies naar respectievelijk lucht, bodem/grondwater, oppervlaktewater.

Hoofdstuk 9 gaat in op verkeer en geluid.

Hoofdstuk 10 bespreekt de reststoffen.

Hoofdstuk 11 bespreekt de veiligheidsaspecten.

Hoofdstuk 12 bespreekt de financiering.

In de tekst zijn figuren en tabellen opgenomen. Deze zijn genummerd volgens hoofdstuknummer en een volgnummer.

In de tekst wordt ook verwezen naar bijlagen. Een bijlage kan bestaan uit meerdere "sub"-bijlagen, b.v. een bepaalde serie tekeningen. In de tekst is aangegeven welk gegeven, bijvoorbeeld tekeningnummer, van de bijlage wordt bedoeld.

**1. ALGEMENE GEGEVENS**

- 1.1** Naam aanvrager NV Slibverbranding Noord-Brabant i.o.
p.a. Postelstraat 49
Postbus 419
5201 AK 's-Hertogenbosch
Tel.: 073-12 86 22
Fax : 073-12 21 30
Contactpersoon: ir. J.S.J. Dragt
- 1.2** Locatie Verlengde Middenweg, verdere
adresgegevens nog niet vastgelegd.
Industrieterrein Moerdijk, gemeente
Klundert.
- 1.3** Kadastrale gegevens Gemeente Klundert, sectie C nr. 1576
(ged.)
- 1.4** Totale oppervlakte 72.000 m²
Bebouwde oppervlakte ± 10.630 m²
- 1.5** Omschrijving van de aard en het gebruik van de inrichting
- het ontvangen, opslaan, drogen en verbranden van communaal
zuiveringsslib en daarmee overeenkomende slibsoorten;
- 1.6** Soort vergunning
Een vergunning voor het oprichten en in werking hebben van
genoemde inrichting op grond van:
- Wet milieubeheer categorie 28.4.e
- Wet-verontreiniging oppervlaktewateren
- Wet op de waterhuishouding



1.7 Tijdsduur vergunning

- WVO: onbepaalde tijd;
- Wet Milieubeheer: 10 jaar;
- Wet op de waterhuishouding: onbepaalde tijd;

1.8 Toekomstige ontwikkelingen

Bij het ontwerp van de installatie is uitgegaan van een verwerkingscapaciteit die voldoende is voor verwerking van alle zuiveringslib van de vijf in de N.V. Slibverbranding Noord-Brabant deelnemende waterkwaliteitsbeheerders in Noord-Brabant, inclusief defosfateringslib.

Andere ontwikkelingen in het afvalstoffenbeleid zoals preventie in het ontstaan van slib e.d. zullen niet leiden tot substantiele vermindering van de hoeveelheid slib die verwerkt moet worden.

1.9 Algemene opmerking

De vergunningaanvragen als beschreven in dit document moet worden gezien in samenhang met het voor deze activiteit opgestelde MER. De meest belangrijke informatie uit het MER is in dit document overgenomen.



2. DOEL, SITUERING EN INDELING VAN DE INRICHTING

2.1 Doel van de inrichting

Het realiseren en exploiteren van een slibverbrandingsinstallatie (SVI) geschikt voor de verwerking van zuiveringsslib primair afkomstig van de zuiveringsinstallaties van de waterkwaliteitsbeheerders in Noord-Brabant op het industrieterrein Moerdijk in de gemeente Klundert. Deze installatie omvat het thermisch behandelen van slib in moderne wervelbedovens, en bestaat in hoofdzaak uit de onderdelen:

- * slibontvangst en opslag
- * partiële slibdroging en verbranding
- * warmteterugwinning
- * rookgasreiniging
- * afvalwaterbehandeling
- * reststoffenbehandeling

De Waterschappen De Aa, De Dommel en De Maaskant en de hoogheemraadschappen West-Brabant en Alm en Biesbosch ("Waterschappen") zullen daartoe een N.V. oprichten die de installatie zal stichten en beheren. De Waterschappen zullen met de N.V. een overeenkomst sluiten voor de levering van het slib.

2.2 Situering van de inrichting

De inrichting zal worden gebouwd op het industrieterrein Moerdijk, gelegen ten zuiden van het Hollandsch Diep, en ten zuidwesten resp. ten noordwesten van de Rijkswegen A16 resp. A17.

Op de topografische- en situatietekening (bijlagen 3 en 4) is de ligging t.o.v. de omgeving weergegeven. De dichtstbijgelegen, aaneengesloten woonbebouwing van Klundert



bevindt zich op ca. 2.000 m ten Z.W. gerekend vanaf de grens van de SVI.

2.3 Indeling van de inrichting

De indeling van de SVI met doorsneden e.d. zijn aangegeven op de bijlagen 6 en 7 en in par. 4.10 wordt een nadere beschrijving gegeven.



3. TE VERWERKEN AANGEVOERD ZUIVERINGSSLIB

3.1 Specificatie

In de inrichting wordt ontwaterd communaal zuiveringsslib verwerkt. Communaal zuiveringsslib is het slib dat als restproduct vrijkomt bij de gecombineerde zuivering van het rioolwater afkomstig van huishoudens, bedrijven en van verontreinigd regenwater afkomstig van verhard oppervlak, zoals straten. In incidentele gevallen wordt in deze zuiveringsinrichtingen ook slib uit riolen en kolken verwerkt. Daarnaast wordt er rekening mee gehouden dat in de inrichting een beperkte hoeveelheid drijfslag zal worden verwerkt. Zodra de noodzaak zich daartoe aandient, worden de (opslag)voorzieningen daarvoor getroffen. Het betreft een drijfslaaghoeveelheid van maximaal 900 m³/jaar en komt overeen met 0,3% van de jaarlijkse slibproductie. De drijfslag bestaat hoofdzakelijk uit natuurlijke vetten en biologisch zuiveringsslib.

3.2 Verwerkingscapaciteit

Prognose slibaanbod

De verwerkingscapaciteit van de slibverbrandingsinstallatie is gebaseerd op de prognose van het aanbod en de samenstelling van het slib. Deze prognose resulteert in het volgende overzicht van de te verwerken hoeveelheden zuiveringsslib.

Tabel 3.1 Prognose slibaanbod (2000)

Waterschap/	produktie (jaar)		produktie (dag, gem) t d.s.*/d	afvoer naar de slibverbrandingsinstallatie		
	t d.s. */j	t/j		max. t.d.s.*/d	max. t/d**	d.s. (%)
<u>De Aa</u>						
Veghel-Uden	6.500	36.000	26	30	167	18
Helmond	7.500	27.000	30	35	125	28
<u>De Dommel</u>						
Eindhoven/Mierlo	18.000	64.000	72	80	286	28
Den Bosch	7.000	28.000	28	32	128	25
Tilburg	5.500	28.000	22	26	130	20
<u>De Maaskant</u>						
Oijen	5.200	24.000	21	26	118	22
Land van Cuijk	2.200	11.000	9	11	55	20
<u>West-Brabant</u>						
Rijen/Dongemond	6.000	30.000	24	28	140	20
Nieuwveer	7.500	18.000	30	35	83	42
Bath	9.000	41.000	36	41	186	22
<u>Alm en Biesbosch</u>						
Sleeuwijk	1.900	8.000	8	9	40	22
Totaal	76.300	315.000	306	353	1.458	gem. 24

* t d.s. = ton droge stof

** gewicht van slibkoek in ton per dag

Toelichting op tabel.

De kolommen 1 en 2 geven de slibproductie weer waarin is meegenomen het fosfaatslib dat t.z.t. als gevolg van fosfaatverwijdering uit rioolwater zal worden geproduceerd. Kolom 3 is de gemiddelde dagproductie op basis van het gedurende 250 dagen per jaar in bedrijf zijn van de slibontwateringsinstallaties (5 dagen per week).

De kolommen 4 en 5 geven de maximale dagproductie weer. Een belangrijk uitgangspunt voor de dimensionering van de slibverbrandingsinstallatie is, dat te allen tijde het op de zuiveringsinstallatie geproduceerde ontwaterde slib wordt afgevoerd naar de verbrandingsinstallatie en daar in korte tijd zal worden verwerkt.

De produktie van zuiveringsslib is afhankelijk van de variaties



in aanbod van afvalwater en van weersinvloeden. Zo zal op een RWZI na een periode van droogte bij regen een extra hoeveelheid rioolslib worden aangevoerd.

Op basis van de beschikbare informatie over de wekelijkse slibproductie is per RWZI een prognose gemaakt van de maximale hoeveelheid slib waarmee bij de dimensionering van de verbrandingsinstallatie rekening moet worden gehouden. Per dag wordt maximaal 353 ton droge stof c.q. 1458 ton slibkoek aangevoerd (gedurende vijf dagen per week). Het verwerkingsproces is zodanig ontworpen dat rekening houdend met een effectieve bedrijfstijd van 155 uur/week bij continu bedrijf van drie verbrandingseenheden deze maximumproductie verwerkt kan worden.

Verwerkingscapaciteit

Het begrip (verwerkings-)capaciteit geeft aan, de gewichtshoeveelheid zuiveringsslib die binnen een bepaalde tijdsduur verwerkt kan worden, bijvoorbeeld per uur.

Deze capaciteit kan uitgedrukt worden in tonnen aangevoerd slibmateriaal (mechanisch ontwaterd slibstof), maar ook in tonnen droge stof. De op deze wijze aangegeven capaciteiten verschillen getalsmatig aanzienlijk. Bij een droge stofgehalte van 24% komt één ton droge stof overeen met circa vier ton slibmateriaal, bij een droge stofgehalte van 20% met vijf ton slibmateriaal. Dit betekent dat het noodzakelijk is bij het aangeven van een verwerkingscapaciteit tevens het droge stofgehalte van het slibmateriaal aan te geven.

De technische verwerkingscapaciteit van een slibverbrandingsinstallatie wordt niet uitsluitend door de hoeveelheid droge stof of de hoeveelheid slibmateriaal bepaald, maar met name door de totale hoeveelheid rookgassen die ontstaat bij achtereenvolgens droging (waterdamp) en verbranding. Dit betekent dat de verwerkingscapaciteit van een installatie,



aangegeven in tonnen droge stof per tijdseenheid, afhankelijk is van het percentage droge stof van het slibmateriaal. Daarnaast heeft ook de verbrandingswaarde van de droge stof invloed op de verwerkings-capaciteit.

Het droge stofgehalte van het in de slibverbrandingsinstallatie te verwerken zuiveringsslib zal naar verwachting variëren binnen een range van 18% tot 42%, met een gewogen gemiddelde van circa 24%.

De dimensionering van de installatie is gebaseerd op de volgende uitgangspunten:

- * slibaanvoer 353 ton ds/dag gedurende 5 dagen per week
- * effectieve bedrijfstijd 155 uur per week
- * aantal verbrandingseenheden: 4 waarvan 3 in bedrijf

De nominale capaciteit per verbrandingseenheid (C) kan dan als volgt worden berekend:

$$C = \frac{5 \times 353}{3 \times 155} = 3,8 \text{ ton d.s./uur}$$

De effectieve verwerkingscapaciteit bedraagt voor drie verbrandingseenheden dan $3 \times 3,8 \times 155 \times 52 = \text{ca. } 92.000$ ton d.s./jaar. Op basis van de benodigde capaciteit van 3,8 ton d.s./uur, afgeleid van de noodzakelijkerwijs te verwerken maximale aanvoer, kan bij volledige bedrijfstijd van 3 verbrandingseenheden, waarbij de vierde eenheid in bedrijf komt als één van de andere uitvalt, per jaar maximaal $3 \times 3,8 \times 24 \times 365 = \text{ca. } 100.000$ ton d.s. worden verbrand. Alle (emissie) berekeningen zijn hierop gebaseerd.



3.3 Toekomstige kwaliteit zuiveringslib

Voor de slibverwerkingsinstallatie zal de toekomstige zuiveringslibkwaliteit van belang zijn. Deze kan op de volgende plaatsen worden beïnvloed:

1. bij de 'producenten' van afvalwater (industrieën, huishoudens, diffuse bronnen);
2. bij de RWZI's en/of slibbewerkers (slibontwateringsinstallaties).

ad 1

Van belang zijn de volgende aspecten:

- verbetering van de kwaliteit van het slib van RWZI's door het nemen van maatregelen richting huishoudens. Het beleid dat hierbij door de overheid wordt gehanteerd, richt zich met name op het bewust maken van de burgers voor het milieuprobleem. Het apart inzamelen van vloeibare en vaste chemicaliën staat hierbij centraal. De verwachting is dat de lozing van chemicaliën door huishoudens in de toekomst verder zal afnemen. De kwaliteit van het slib van RWZI's zal hierdoor mogelijk verbeteren.
- de aanpak van de diffuse bronnen zal vanwege het moeilijk grijpbare karakter voor de kwaliteitsbeheerder niet op korte termijn tot waarneembare resultaten leiden (omschreven in MER 2.7.2);
- door middel van een drietal AMvB's zijn bepaalde categorieën bedrijven voor de afvoer van hun afvalwater naar een RWZI vergunningplichtig gesteld ingevolge de Wet verontreiniging oppervlaktewateren (WVO). De vergunningverlening aan de bedrijven van de eerste AMvB is afgerond en die van de tweede en derde AMvB nagenoeg. Aanscherping van de vergunningvoorschriften zal in de toekomst leiden tot een nog verdere sanering van de industriële afvalwaterstromen en daarmee tot een verbetering van de slibkwaliteit.

ad 2

In verband met de aanscherping van de lozingseisen ten aanzien van fosfaat zal er de komende jaren door defosfateringsmaatregelen extra slib ontstaan.

Afhankelijk van de wijze van fosfaatbinding kan de hoeveelheid en de samenstelling van het slib enigszins worden beïnvloed. In het algemeen zal het fosfaat in een gecombineerd proces van chemische en biologische binding in het zuiveringsslib worden opgenomen. Rekening is gehouden met een extra slibproductie van 25 %. In tabel 3.1 is dat verwerkt.

De samenstelling van het aangeboden zuiveringsslib is onderzocht. Hoewel in de komende jaren de bron aanpak een belangrijke pijler blijft van het bereiken van de waterkwaliteitsdoelstellingen, en hierdoor in de toekomst het verontreinigingsniveau nog wat lager kan zijn dan dit referentiekader, hebben diffuse bronnen echter een dermate belangrijk aandeel in de verontreinigingsgraad van het slib, dat thans geen reëel beeld te geven is van de samenstelling van het slib over een periode van 10-20 jaar.

Daarom zijn de relevante gegevens met betrekking tot het zuiveringsslib van 1990 omgerekend naar een situatie waarbij ook wordt gedefosfateerd en de totale hoeveelheid droge stof toeneemt en de gehalten derhalve afnemen. Deze gegevens dienen in samenhang met de prognose voor de slibproductie (2000) te worden geïnterpreteerd. In tabel 3.2 is de samenstelling van het zuiveringsslib (1990) weergegeven omgerekend naar de situatie met fosfaatverwijdering.

Tabel 3.2

Samenstelling zuiveringsslib Noord-Brabant (1990), bij fosfaatverwijdering

RWZI	d.s. (%)	gloeirest (% v. d.s.)	stookwaarde (MJ/kg d.s.)	N-Kj* (gew.%)	Cu ←	Cr	Zn	Pb mg/kg d.s.	Ni	Cd	Hg	As	PAK's → ←	PCB's ←	pesticiden μg/kg →
De Aa															
Veghel-Uden	18	40	12,4	4,5	300	15	510	65	15	1,5	1,0	4	5	20	65
Helmond	28	40	12,4	4,5	400	40	750	120	30	2,0	1,0	3	3	300	70
De Dommel															
Eindhoven/Mierlo	28	40	12,4	4,5	365	67	1.020	195	42	3,2	2,0	3	8	80	100
Den Bosch	25	50	9,7	4,5	445	105	825	120	22	3,1	1,6	3	15	20	8
Tilburg	20	45	11,0	4,5	360	240	1.200	280	175	5,0	1,1	6	18	<150	110
De Maaskant															
Oijen	22	30	15,0	4,5	515	66	785	195	18	2,2	1,4	9	10	20	145
Land van Cuijk	20	50	9,7	4,5	460	60	1.200	175	150	2,5	1,6	15	10	25	50
West-Brabant															
Rijen/Dongemond	20	49	10,0	4,5	440	370	920	155	23	1,8	0,7	6	13	58	26
Nieuwveer	42	50	9,7	4,5	610	40	960	170	16	2,6	1,4	9	7	63	43
Bath	22	58	7,6	4,5	500	90	660	115	35	1,4	1,3	5	42	47	34
Alm en Biesbosch															
Sleeuwijk	22	45	11,0	4,5	250	30	520	75	15	1,8	1,6	5	-	-	-

* gemiddelde over het jaar voor alle slibsoorten hetzelfde



3.4 Herkomst van het zuiveringsslib

Herkomst

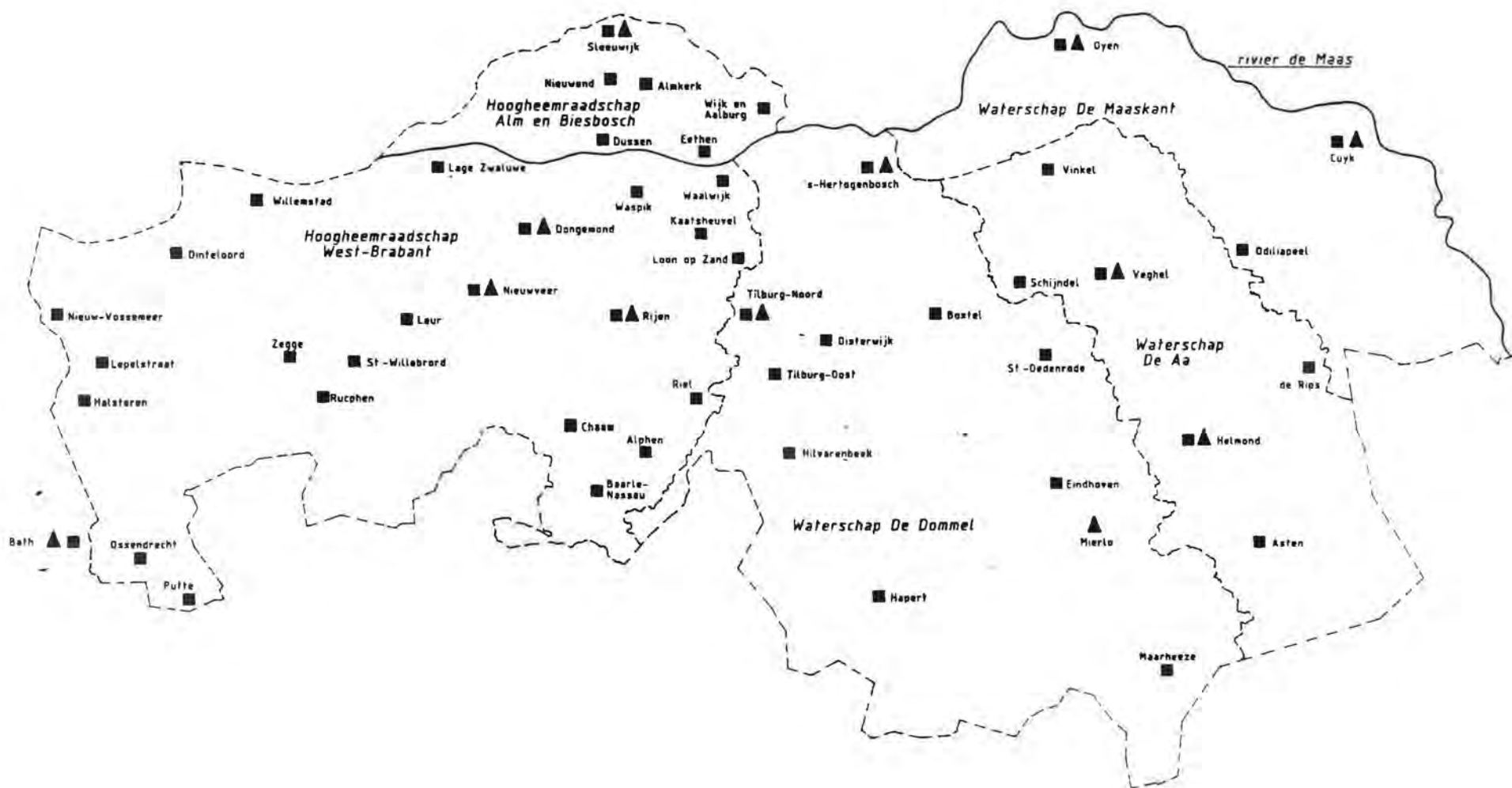
Het verzorgingsgebied van de Slibverbrandingsinstallatie Noord-Brabant betreft het beheersgebied van de waterkwaliteitsbeheerders die deelnemen in de N.V. Slibverbranding Noord-Brabant i.o.

- Waterschap De Aa;
- Waterschap De Dommel;
- Waterschap De Maaskant;
- Hoogheemraadschap West-Brabant;
- Hoogheemraadschap Alm en Biesbosch.

Het te verwerken zuiveringsslib is in beginsel afkomstig van door deze waterkwaliteitsbeheerders beheerde afvalwaterzuiveringsinrichtingen (RWZI's) (zie fig. 3.1). Het slib van deze RWZI's wordt op een aantal centrale slibontwateringsinstallaties ontwaterd (zie tabel 3.1).

Voor zover de capaciteit van de installatie dat toelaat kan slib van derden, **mits van gelijkwaardige samenstelling als dat van de Noord-Brabantse Waterschappen,** worden meeverbrand.

- biologische zuiveringsinrichting
- ▲ centrale ontwateringsinstallatie



figuur 3.1



4. BESCHRIJVING VAN DE UIT TE VOEREN ACTIVITEITEN

4.0 Algemeen

De slibverwerkingsinstallatie (SVI) Moerdijk is gebaseerd op toepassing van moderne wervelbedverbranding, rookgasreiniging en afvalwaterzuivering.

De installatie zal aan de in de Richtlijn Verbranden 1989 genoemde grenswaarden voldoen.

De installatie zal het gehele jaar volcontinu in bedrijf zijn.

In de volgende paragrafen wordt de technische uitvoering van de installatie beschreven. Daarbij wordt de logische procesvoering van de slibverwerkingsinstallatie gevolgd. Beschreven worden de volgende onderdelen:

- Slibaanvoer en opslag (par. 4.1)
- Thermische droging en condensatie (par. 4.2)
- Verbranding (par. 4.3)
- Warmteterugwinning (par. 4.4)
- Rookgasreiniging (par. 4.5)
- Behandeling afvalwater (par. 4.6)
- Emissies (par. 4.7)
- Procesbalansen en chemicaliënverbruik (par. 4.8)
- Bedrijfsvoering, procesbeheersing, storingen (par. 4.9)
- Gebouwen en infrastructuur (par. 4.10)
- Hulpsystemen (par. 4.11)
- Voorbereiding, bouw en inbedrijfstelling van de installatie (par. 4.12)
- Buitengebruikstelling en afbouw van de installatie (par. 4.13)

Voor de stromingsschema's wordt verwezen naar bijlage 8.



4.1 Slibaanvoer, acceptatie en opslag

Slibaanvoer

Slibaanvoer vindt plaats over de weg. De gemiddelde dagaanvoer (op jaarbasis) bedraagt naar verwachting ca. 35 vrachtwagens met een gemiddelde lading van 35-37 ton per vrachtwagen. Het slib wordt gedurende het hele jaar op werkdagen gewoonlijk tussen 7.00 uur en 19.00 uur aangevoerd.

De wagens worden op een weegbrug gewogen om de hoeveelheid aangeboden slib te bepalen. Controle vindt plaats aan de hand van de samenstellingsgegevens van het slib dat door de individuele RWZI's worden aangeboden. De RWZI's zullen eenmaal per maand gegevens verstrekken m.b.t. zware metalen en tweemaal per jaar m.b.t. organische microverontreinigingen. Daarnaast vindt tweemaal per jaar steekproefsgewijs een controle plaats van het aangeboden slib.

Door de lange verblijftijd van het slib in de RWZI (10 à 20 dagen) en het uitvlakkende effect daarbij op verontreinigingspieken, geven deze gegevens een goed beeld van het verontreinigingsniveau van het aangevoerde slib.

Slib acceptatie en opslag (zie bijlage 8, tek. 113.152-002-0)

Na weging wordt het slib in losbunkers gestort nadat de deuren van de ontvangsthal zijn gesloten. De losbunkers hebben elk een capaciteit van 70 m³. De losbunkers worden in een gesloten gebouw opgesteld. De lucht in dit gebouw wordt afgezogen en als verbrandingslucht gebruikt waardoor voorkomen wordt dat geurcomponenten in de omgevingslucht terecht komen. Als een van de deuren openstaat ontstaat een naar binnen gerichte luchtstroom. Bij gesloten deuren zorgen regelbare roosters voor de noodzakelijke lucht aanvoer.

Verwacht wordt dat hierdoor ook een acceptabel geurniveau in de hal wordt bereikt. Het emissie oppervlakte van de stortbunkers



is immers relatief klein. Mocht in de praktijk blijken dat de geurverspreiding van de stortbunkers toch te groot is, dan zal, door het gericht afzuigen van een deel van de verbrandingslucht boven de stortbunkers en eventueel afdekken van de bunkers tijdens niet gebruik, de "inwendige" geuremissie worden bestreden.

Voor afvoer van het slib uit de stortbunker naar de opslagsilo's zijn kettingtransporteurs geïnstalleerd. Deze kettingtransporteurs zorgen voor een "verticaal" transport naar cilindrische opslagsilo's, elk met een inhoud van 1.400 m³. Bij de dimensionering van de installatie is rekening gehouden dat de aanvoer tijdelijk (één dag) kan stagneren of kleine pieken in de aanvoer kunnen optreden. De silo-opslagcapaciteit is daarop afgestemd.

Door nagassing van uitgegist slib kan methaan ontstaan. Voor zover kalk is toegevoegd aan het slib bij de RWZI, wordt dit proces geremd. In de opslagsilo's wordt meetapparatuur aangebracht ten behoeve van controle en veiligheid. Tevens wordt door afzuigen van de opslagsilo's het aanwezige methaangehalte laag gehouden. De lucht uit de opslagsilo's die wordt afgezogen, wordt als verbrandingslucht gebruikt. De SVI beschikt over één losbunker en één opslagsilo per verbrandingseenheid. Wanneer door bijzondere omstandigheden geen verbrandingseenheid in bedrijf is wordt de lucht die wordt afgezogen opgewarmd en via de schoorsteen naar de buitenlucht afgevoerd (voor geuremissie zie par. 4.7.1).

De opslag dient om de verwerking continu te laten plaatsvinden en om variaties in de aanvoer en perioden van stagnerende aanvoer tijdens de weekeinden en dergelijke te kunnen opvangen.

4.2 Thermische droging en condensatie

4.2.1 Schijvendroger (zie fig. 4.1)

Het slib wordt met speciale hogedruk pompen vanuit de silo naar de drogers gepompt. Per verbrandingseenheid worden twee drogers parallel geïnstalleerd.

In deze drogers wordt de gemiddelde waarde van het droge stofgehalte (d.s.) van het slib verhoogd van 24% tot 43%. De drogers die zullen worden geïnstalleerd zijn indirecte schijvendrogers. Bij indirecte droging verloopt de warmteoverdracht via de wand tussen het warmtemedium en het slib. Voordeel van dit systeem is dat het verdampte water en de geurstoffen niet vermengd worden met het warmtemedium, waardoor geuremissies goed beheersbaar blijven in tegenstelling tot bij het directe systeem.

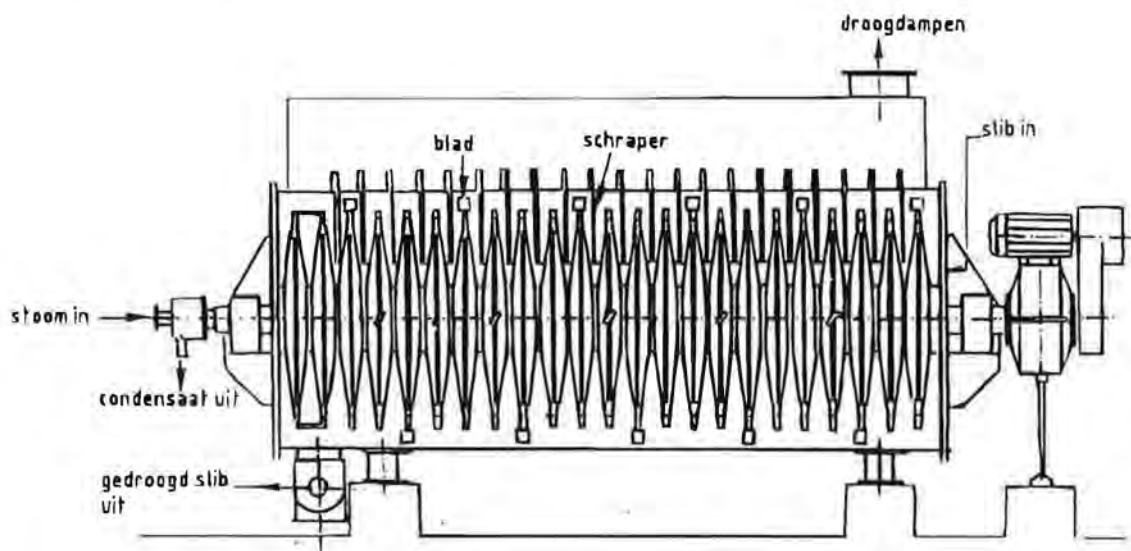


Fig. 4.1 schijvendroger

Het warmtemedium bij de (indirecte) schijvendroger is stoom met een druk van 10 bar en een temperatuur van 180°C. De droger bestaat uit een trommel en een roterend gedeelte. Het roterende gedeelte wordt gevormd door een holle as waarop een groot aantal schijven zijn gemonteerd. De stoom wordt door de holle



as en de binnenkant van de schijven door de droger gevoerd. Het slib wordt in de trommel gebracht en komt in intensief contact met de "hete" buitenkant van de schijven. Door warmteoverdracht vindt verdamping van het slibwater plaats.

Om te voorkomen dat slib bij droging aan de wand blijft kleven, zijn aan de binnenzijde van de trommel schrapers geplaatst en zijn op de schijven bladen gemonteerd.

De hogedruk stoom die als warmtemedium gebruikt wordt, verlaat de droger als een mengsel van stoom en condensaat met dezelfde temperatuur en druk.

Het gedroogde slib wordt uit de drogers via een korte transportschroef naar de oven gevoerd. Het bij het drogen ontstane mengsel van waterdamp, vluchtige slibbestanddelen en een geringe hoeveelheid transportlucht, de zogenaamde "Brüden", temperatuur ca. 100°C, wordt in een condensor afgekoeld waarbij de waterdamp condenseert.

4.2.2 Condensatie (zie bijlage 8 tek. 113.152-004-0)

De droogdampen die in de droger ontstaan worden afgezogen en naar een droogdampencondensor gevoerd en daar gecondenseerd. Het afgekoelde droogdampencondensaat wordt aan de bovenkant van de condensor ingevoerd en zorgt voor de condensatie van de droogdampen. Het opgewarmde droogdampencondensaat en de gecondenseerde droogdampen wordt onder in de condensor verzameld. Het warme droogdampencondensaat wordt door middel van een pomp gerecirculeerd en gekoeld teruggevoerd. Het overtollige deel van het droogdampencondensaat wordt na de koeler gespuid en naar de afvalwaterverzamel tank gevoerd. Hierdoor wordt het vloeistofniveau onderin de condensor constant gehouden.

Het niet-condenseerbare deel van de droogdampen zoals leklucht uit de drogers wordt in de naverbrandingsruimte van de oven gevoerd, waar ontgeuring (zie par. 4.7.1) plaatsvindt (ca. 2 x 500 m³/h).



4.2.3 Koeling

Het koelen van het recirculerende warme droogdampencondensaat vindt plaats door middel van indirecte luchtkoeling. (zie fig. 4.2, koeling droogdampcondensaat). Het droogdampencondensaat wordt in een ribbenwarmtewisselaar met lucht gekoeld. Lucht en droogdampencondensaat komen in deze koeler niet met elkaar in aanraking, waardoor voorkomen wordt dat geurcomponenten in de lucht terechtkomen.

In het droogdampencondensaatcircuit is vóór de luchtkoeler een additionele warmtewisselaar geïnstalleerd. Deze warmtewisselaar is geen onderdeel van het drogingsproces en wordt gebruikt om overtollige stoom, die niet meer nodig is voor slibdroging en opwarming van de verbrandingslucht zoals bij het uit bedrijf nemen van een verbrandingseenheid, te condenseren.

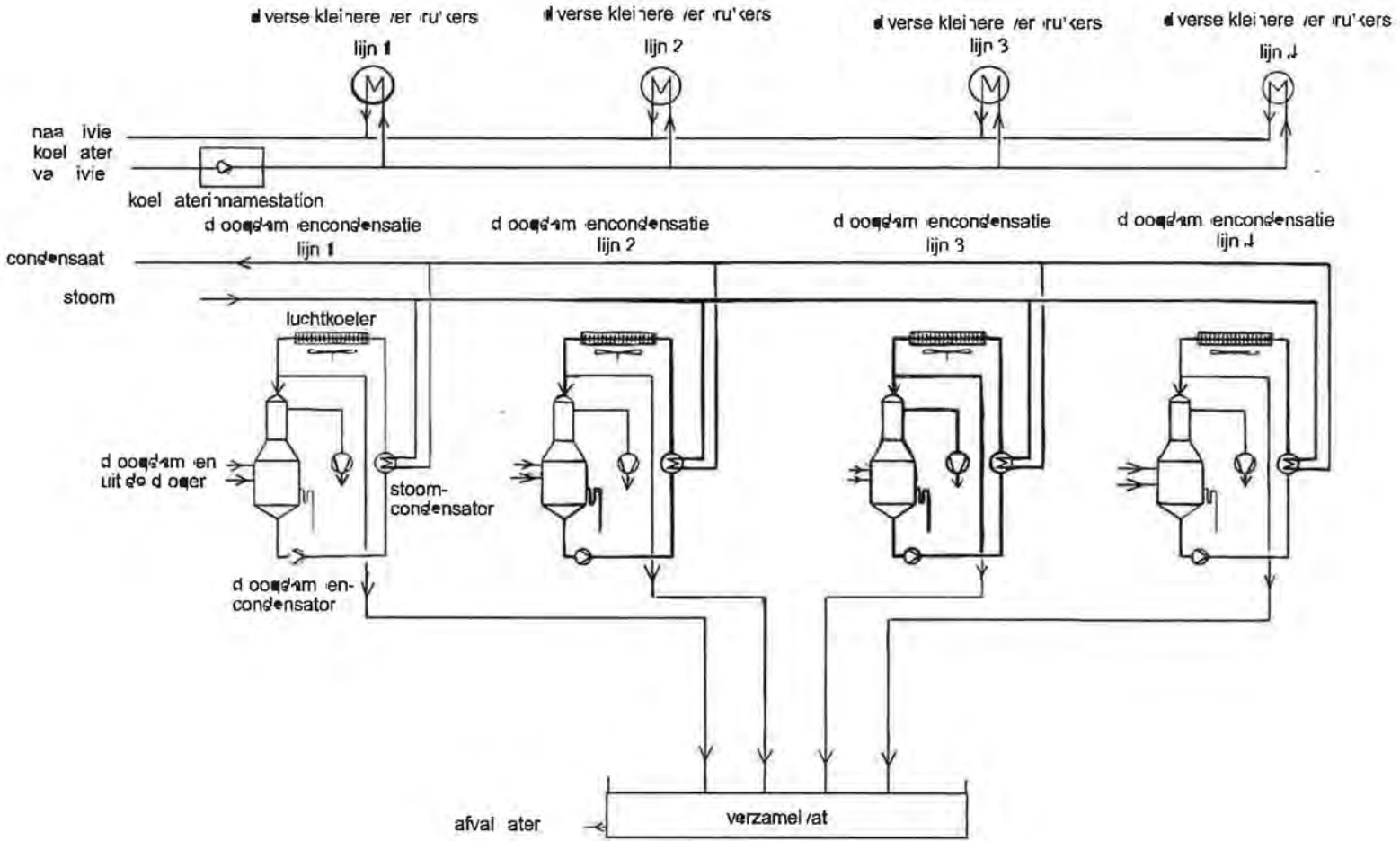
Het recirculerende droogdampencondensaat zorgt voor de condensatie van de stoom. Het condensaat wordt hierna in de luchtkoeler afgekoeld tot ca. 35°C voordat het weer boven in de condensor wordt toegevoerd.

De totale koelcapaciteit wordt bepaald door de volgende stromen:

- condensatie droogdampen 15 MW
- condensatie van de stoom bij stilstand droger (incidenteel)
7 MW
- diverse objecten (o.a. koeling mechanische apparaten) 1,5 MW

Totaal max. 23,5 MW. Hiervan wordt 1,5 MW op diverse plaatsen afgevoerd met koelwater dat onttrokken wordt aan het Hollandsch Diep en dat daarna met een temperatuurverhoging van maximaal 7° C daarin wordt teruggebracht. Dit koelwater wordt bijvoorbeeld gebruikt voor koeling van de aandrijving van de drogers, van hydraulische aggregaten en van het afvalwater van de rookgaswassers. De hoeveelheid koelwater die aan het Hollandsch Diep wordt onttrokken bedraagt maximaal 450 m³/h.

Fig. 4.2: Koeling droogdampe condensaat





4.3

Verbranding

Het slib wordt na de droging naar de wervelbedoven gevoerd. In de wervelbedoven wordt het slib met een d.s. gehalte van ca. 43% bij een temperatuur van 850-900°C verbrand. De verbrandingswaarde van het slib is gemiddeld 11 MJ/kg d.s. De stoichiometrische hoeveelheid lucht die nodig is voor het verbrandingsproces komt overeen met 9,5 Nm³ per kg organische stof onder autotherme omstandigheden.

Voor de gemiddelde slibsamenstelling resulteert dit in een rookgasdebiet van ca. 24.000 Nm³/uur per eenheid onder de standaardconditie van 11% restzuurstofgehalte. Hierbij komen de niet condenseerbare gassen uit de droogdampencondensatie (zie par. 4.2.2), die in de naverbrandingszone gebracht worden. Hierdoor wordt de totale rookgashoeveelheid ca. 25.000 Nm³/uur. Bij de berekeningen wordt deze waarde als basis genomen. Voor een tekening van de wervelbedoven verwijzen naar bijlage 6 (tek. nr. 113.152-033-3).

De wervelbedoven bestaat uit een gesloten vat en is voorzien van een bodemplaat waarin vele nozzles zijn gemonteerd. Door deze nozzles wordt lucht in de oven geblazen en verdeeld. De oven kan onderverdeeld worden in: het wervelbedgedeelte, tevens verbrandingsgedeelte en de naverbrandingsruimte. Deze gedeelten zijn niet van elkaar gescheiden maar lopen in elkaar over.

De lucht die via de nozzles in de bodemplaat aan de oven wordt toegevoerd heeft een dusdanige snelheid dat het zand (korrelgrootte 0,5 - 1 mm), dat op de bodem van de oven ligt, opwervelt. Hierdoor ontstaat een turbulent bed van zandkorrels met een korrelgrootte van 0,5 - 1 mm. Door de opstijgende luchtbellens ontstaat een circulatie van het zandbed. Op deze wijze wordt in de oven een verdeling van het slib teweeggebracht en een gelijkmatige menging bereikt waardoor goede stof- en warmte-overdracht mogelijk zijn.



De lucht die het wervelbed in beweging houdt levert tevens de zuurstof die nodig is voor de verbranding van het slib. De verbrandingslucht wordt in twee stappen verwarmd voordat deze aan de oven wordt toegevoerd. In de eerste stap wordt de lucht tot circa 110°C opgewarmd door het benutten van de warmte van het restant stoom en het condensaat afkomstig uit de drogers. In de tweede stap wordt de lucht verder opgewarmd in de luchtverhitter tot 300°C (zie par. 4.4 warmteterugwinning).

Voor opstarten van de oven en als hulpbrandstof wordt aardgas gebruikt. Als de vereiste verbrandingstemperatuur in het bed is bereikt, kan het partieel gedroogde slib worden toegevoerd aan de oven. De temperatuur in de naverbrandingsruimte is dan ook op het gewenste niveau. De hoeveelheid aardgas die moet worden toegevoerd is afhankelijk van de verbrandingstemperatuur en de verbrandingswaarde van het slib en wordt automatisch geregeld. Het proces wordt gestuurd op temperatuur en zuurstofgehalte.

Het gedroogde slib wordt aan de bovenzijde van de oven toegevoerd en valt direct in het wervelbed. Door het wervelende zand wordt het slib verkleind en de brandbare bestanddelen worden door de goede warmte-overdracht in het bed en de aanwezige lucht direct vergast en verbrand bij een temperatuur van 850 - 900°C.

Het in het slib aanwezige water verdampt. Het niet-condenseerbare deel van de droogdampen uit de droogdampecondensator (par. 4.2) wordt in de naverbrandingsruimte van de oven gebracht (zie bijlage 8, tek. nr. 113.152-004-0), waardoor de resterende organische verbindingen worden verbrand (thermische ontgeuring).

De rechtstreekse toevoer van niet-voorgedroogd slib aan de verbrandingsoven is via een derde leiding mogelijk. Dit kan zowel bij het in bedrijf zijn van de drogers plaatsvinden, als bij het buiten gebruik zijn van één of twee drogers per



verbrandingslijn. De continuïteit van de verbranding is in ieder geval gewaarborgd. Afhankelijk van de omstandigheden zal dan meer of minder aardgas moeten worden toegevoegd.

Bij de verbranding van slib ontstaan rookgassen en as. Het grootste gedeelte van de as wordt met de opstijgende rookgassen meegevoerd. In de verbreding boven in de oven zakt de snelheid van de rookgassen zodat zwaardere vaste stofdeeltjes, waaronder zandkorrels, terugvallen in het bed; de lichte (as)deeltjes en de door slijtage verkleinde zanddeeltjes worden meegevoerd naar de naverbrandingsruimte.

Direct boven het wervelbed wordt afhankelijk van de verbrandingsomstandigheden nog secundaire lucht ingeblazen. Dit betreft een handmatige instelling die slechts nu en dan behoeft te worden aangepast. Deze lucht zorgt voor turbulente rookgassituatie en een volledige uitbrand wordt verkregen bij een temperatuur van 850-900°C van de nog aanwezige gasvormige of zeer klein korrelige vaste stoffen.

Om het gehalte aan stikstofoxiden (NO_x) in de rookgassen te beperken zal zonodig een SNCR (Selectieve Niet-Catalytische Reductie)-proces worden toegepast in de naverbrandingsruimte. De daarvoor benodigde technische voorzieningen zullen tijdens de bouwfase worden geïnstalleerd. Dit betreft voorraadtanks voor hulpstoffen en de doseer- en meetapparatuur. Wanneer het SNCR-proces wordt toegepast impliceert dat een gedeeltelijke meevoering van ammoniak met de rookgassen en opname in het waswater van de rookgaswasser. Praktijkgegevens daarover zijn niet bekend. Om het zwaveldioxide (SO_2)-gehalte in het rookgas terug te brengen wordt in de wervelbedoven, in een stoichiometrische hoeveelheid, kalk toegevoerd. Deze processen worden nader behandeld in par. 4.5 Rookgasreiniging.

4.4 Warmteterugwinning

De rookgassen, die met een temperatuur van ca. 870°C de wervelbedoven verlaten, worden naar een warmteterugwinningsgedeelte geleid (zie fig. 4.3).

De warmteterugwinning bestaat uit:

- stoomketel
- luchtverhitter
- economizer

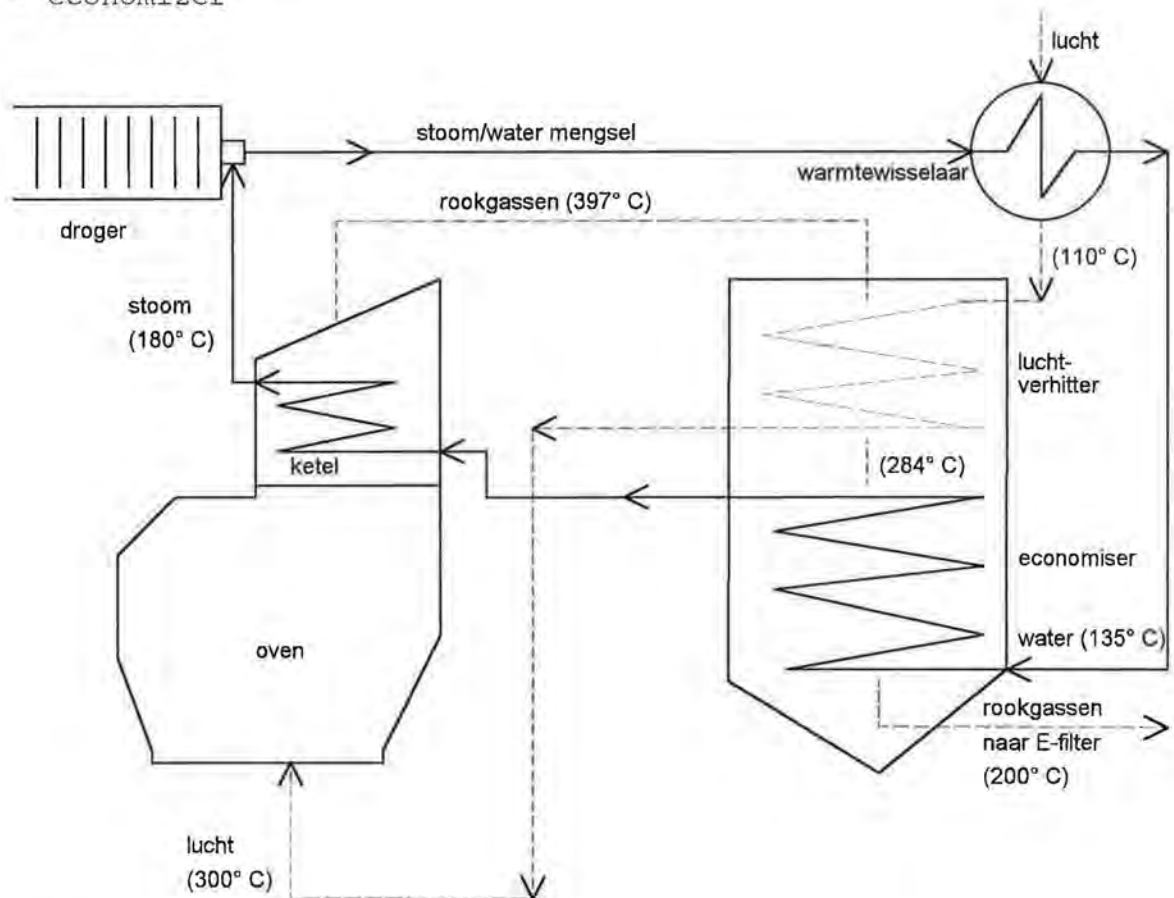


Fig. 4.3 Warmte-terugwinning

4.4.1 Stoomketel

In de stoomketel wordt het ketelvoedingwater dat van de economizer afkomstig is, door warmtewisseling van dit water met de rookgassen, omgezet in hogedruk stoom van 10 bar en 180°C



tot 200°C. Deze hogedruk stoom wordt gebruikt om het slib in de schijvendrogers te drogen.

Het condensaat/stoommengsel, met een temperatuur van 180°C, uit de schijvendrogers wordt in een eerste voorverwarmingsstap gebruikt om de lucht die aan de oven wordt toegevoerd op te warmen tot ca. 110°C, waarbij de temperatuur van het condensaat daalt tot ca. 135°C.

4.4.2 Luchtverhitter

De tweede voorverwarmingsstap voor de verbrandingslucht vindt plaats in de luchtverhitter ("LUVO"). Hierin wordt de verbrandingslucht door de hete rookgassen opgewarmd tot ca. 300°C. De temperatuur van de rookgassen daalt daarbij tot ca. 280°C. De verbrandingslucht wordt onttrokken aan de opslagsilo's en de hal waarin de stortbunkers zijn geïnstalleerd. De "verhitte" verbrandingslucht vanuit de LUVO wordt nu onderin de verbrandingsoven via de bodemplaat, met daarin de nozzles, in het wervelbed ingevoerd.

4.4.3 Economizer

Het laatste gedeelte van de warmteterugwinning uit de rookgassen vindt plaats in de economizer. Hierin wordt het ketelvoedingwater door de rookgassen verwarmd, waarna de rookgassen met een temperatuur van ca. 200°C de economizer verlaten. Het ketelvoedingwater is afkomstig van de warmtewisselaar waar het, als stoom/condensaatmengsel uit de schijvendrogers, als een eerste verwarmingsstap voor de verbrandingslucht diende. Vanuit de economizer wordt het ketelvoedingwater naar de stoomketel geleid. Het ketelvoedingwater loopt altijd in een kringloop tussen de stoomketel, de droger, een warmtewisselaar, condensaatkoeler, condensaatopslagtank, een ketelvoedingwateropslagtank en de economizer.



Voor conditionering van het ketelvoedingwater op basis van inname van leidingwater moet een deel hiervan worden gespuid i.v.m. stoomverliezen. De spuibepalende factoren zijn alkaliteit en zoutgehalte. Om verontreiniging van het ketelvoedingwater door opeenhoping van zouten te voorkomen, wordt circa 900 l/h gespuid.

De behandeling van het gespuid ketelvoedingwater wordt behandeld in par. 4.6.

4.5 Rookgasreiniging

4.5.1 Algemeen

De rookgassen die bij het verbrandingsproces worden gevormd bestaan voornamelijk uit CO_2 , H_2O , O_2 en N_2 . Tevens ontstaan tijdens en na het verbrandingsproces componenten, die zonder behandeling aanleiding kunnen geven tot luchtverontreiniging. Deze componenten zijn in te delen in de volgende groepen:

- stof;
- verzurende componenten zoals SO_2 , NO_x , NH_3 , HCl en HF ;
- verbindingen van zware metalen (o.a. Hg , Cd , Cu , Pb , As , Zn , Cr);
- koolmonoxide (CO);
- organische componenten (waaronder polycyclische aromatische koolwaterstoffen-PAK's- en dioxinen).

De hoeveelheid stof die wordt meegevoerd door de "ruwe" rookgassen is inherent aan het principe van wervelbedverbranding. Het ontstaan van de zure componenten SO_2 , HCl en HF en verbindingen van zware metalen wordt hoofdzakelijk bepaald door de samenstelling van het slib. De mate waarin organische componenten (waaronder PAK's en dioxinen), CO , NO_x en NH_3 ontstaan, wordt met name beïnvloed door procesomstandigheden bij en na de verbranding.

De emissie van verontreinigende componenten ten gevolge van verbrandingsprocessen is gelimiteerd conform de Richtlijn Verbranden 1989.

Om overschrijding van de gestelde normen te voorkomen zullen zowel proces-geïntegreerde maatregelen worden getroffen alsmede een meertraps rookgasreinigingssysteem worden geïnstalleerd. De proces-geïntegreerde maatregelen bestaan uit het doseren van kalk voor het binden van zwaveldioxide (SO_2) tijdens het verbrandingsproces, het installeren van het SNCR-proces in de naverbrandingsruimte en een optimale regeling van het verbrandingsproces.

Het rookgasreinigingssysteem bestaat uit de volgende procesdelen, achter elkaar geschakeld:

- elektrofilter (E-filter)
- eentraps gaswasser
- inspuitsprocédé met actief kool ("Flugstrom"-proces)
- doekenfilter

In fig. 4.4 zijn deze delen opgenomen alsmede de procesgeïntegreerde voorzieningen zoals kalkdosering in de oven en de thermische reductie van stikstofoxyden (SNCR-proces).

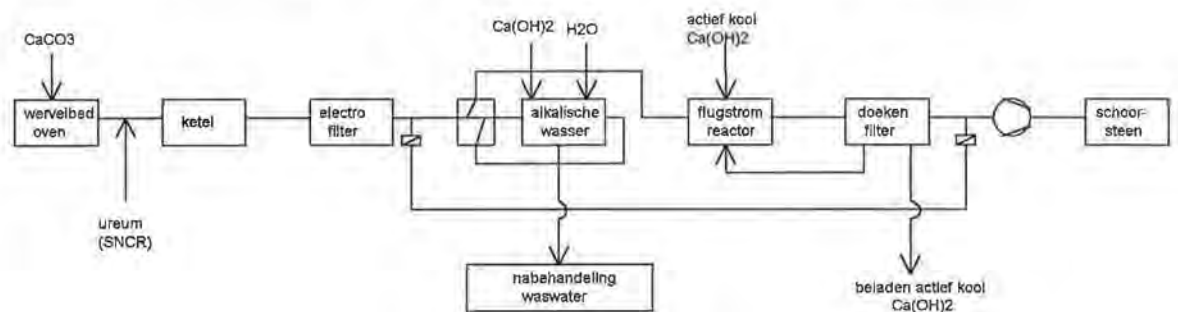


Fig. 4.4 Processchema rookgasreiniging

4.5.2 Processchema (zie bijlage 8, tek. nr. 113.152-003-0)

Het ontstaan van zwaveldioxide (SO_2) uit zwavelcomponenten in het slib wordt tijdens de verbranding tegengegaan door



inspuiting van kalk (CaCO_3) in de oven. Hiermee wordt het zwaveldioxidegehalte in de "ruwe" rookgassen met ca. 85% gereduceerd. Tevens wordt het gehalte HCl en HF in de "ruwe" rookgassen beperkt door een reactie met kalk tot respectievelijk calciumchloride en calciumfluoride.

Bij voorbaat kan niet worden aangegeven of de Richtlijn Verbranden 1989 ten aanzien van het NO_x -gehalte zonder aanvullende reducerende maatregelen kan worden gerealiseerd. Om het stikstofoxidegehalte in de rookgassen te beperken worden in de naverbrandingsruimte voorzieningen aangebracht voor selectieve niet-catalytische reductie (SNCR). Met het SNCR-proces worden stikstofoxiden door ureum gereduceerd tot moleculair stikstof, kooldioxide en water (zie in dit verband ook par. 4.7.1 stikstofoxiden ammoniak en koolmonoxide).

Na de oven wordt de warmte-inhoud van de rookgassen gebruikt om de verbrandingslucht voor te warmen (LUVO) en uit proceswater, in twee stappen (economizer en stoomketel) hogedruk stoom op te wekken (par. 4.4).

Na de ketel, waarin de rookgastemperatuur wordt teruggebracht tot ca. 200°C , passeren de rookgassen een 3-velds elektrofilter. Een 3-velds elektrofilter is gekozen, om een zo hoog mogelijk rendement van deze droge reiniging te verkrijgen. In dit filter wordt vlieg-as uit de rookgassen afgescheiden met een verwijderingsrendement van meer dan 99,95%.

Aan de vlieg-as zitten verschillende componenten gebonden door absorbtie en condensatie, met name zware metalen, uitgezonderd kwikverbindingen. Kwantitatieve gegevens met betrekking tot de verwijdering van deze componenten zijn gegeven in tabel 4.1.



Tabel 4.1 luchtemissies via rookgassen per verbrandingsstraat

		rookgassen na ketel	rookgassen na E-filter	rookgassen na wasser	rookgassen geëmitteerd	RV'89
volumestroom, vochtig	Nm ³ /h	35.800	35.800	37.900	37.900	
volumestroom, droog, ca.	Nm ³ /h	25.000	25.000	25.000	25.000	
temperatuur	° C	200	200	70	110 - 120	
zuurstof	vol %/Nm ³	11	11	11	11	
SO ₂	mg/Nm ³	377,2	290,2	20,3	20,3	40
HCl	mg/Nm ³	5,4	4,2	1,0	1,0	10
HF	mg/Nm ³	0,40	0,31	0,15	0,15	1,0
NOx	mg/Nm ³	60-70	60-70	60-70	60-70	70
NH ₃	mg/Nm ³	30	15	1,5	1,2	-
CO	mg/Nm ³	30-50	30-50	30-50	30-50	50
organische verbindingen	mg/Nm ³	n.b.	n.b.	n.b.	1	10
Hg	mg/Nm ³	0,24	0,20	0,10	0,005	0,05
Cd	mg/Nm ³	0,41	0,0001	0,00006	0,00001	0,05
zware metalen*	mg/Nm ³	258	0,098	0,049	0,0098	1,00**
PCDD/PCDF	ng TEQ ¹ /Nm ³	n.b.	n.b.	n.b.	<0,01	0,1
stof	mg/Nm ³	72.600	29,1	14,5	2,9	5

Volumestroom betrokken op 11 % zuurstof

Concentraties betrokken op 11 % zuurstof en de droge volumestroom

* betrokken op de volgende relevante metalen in het slib: Cu, Cr, Pb, Ni, As, Zn

** betrokken op metalen Sb+Pb+Cr+Cu+Mn+V+Sn+As+Co+Ni+Se+Te

n.b. = niet bekend

¹ TEQ staat voor toxische equivalenten van de meest giftige dioxine 2,3,7,8-TCDD

Voordat de "ruwe" rookgassen de gaswasser bereiken, wordt de warmte-inhoud van de rookgassen benut om de "afgekoelde" rookgassen die uit de gaswasser komen, in een warmtewisselaar op te warmen.

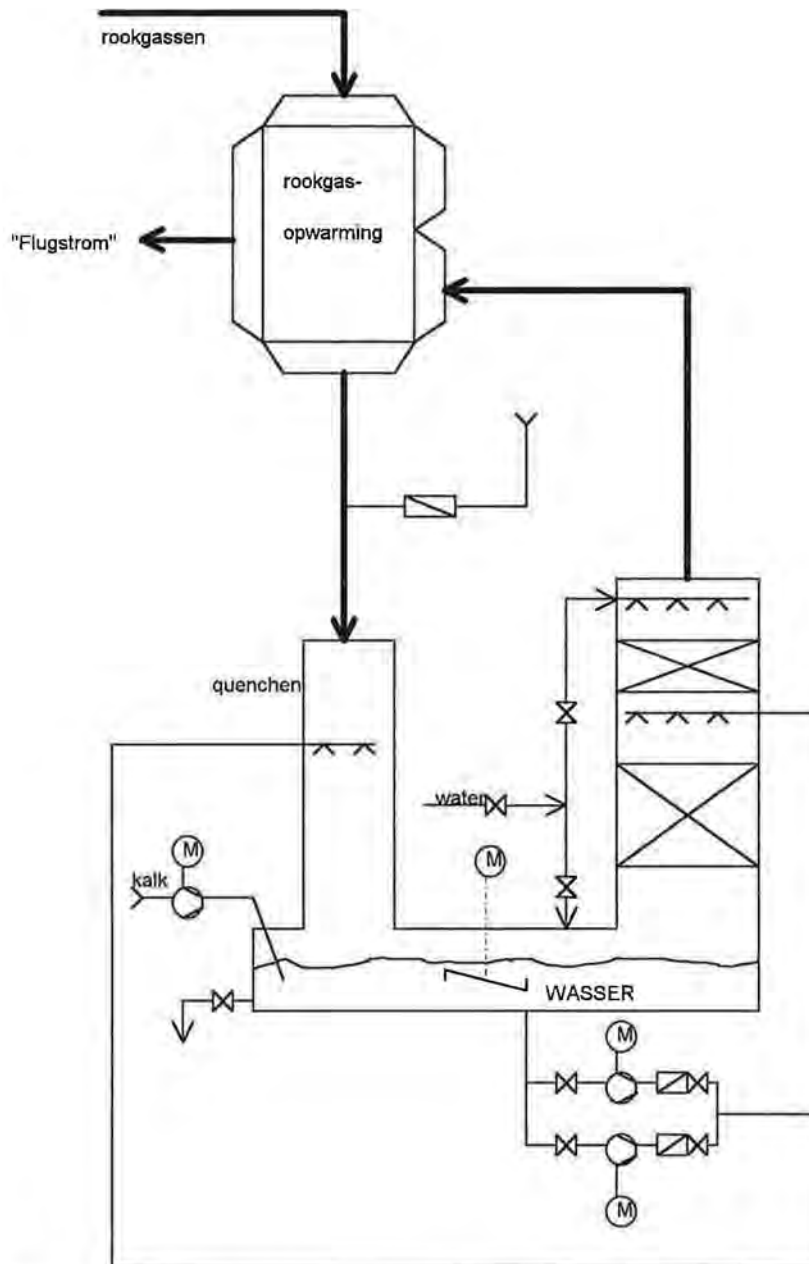


Fig. 4.5: schema gaswassing

In de gaswasser (fig. 4.5) vinden de volgende processen plaats:

- de "ruwe" rookgassen worden door intensief contact met een deel van de wasvloeistof afgekoeld tot een met waterdamp verzadigde gasstroom (70-75°C). Daarbij verdampt een bepaalde hoeveelheid van de wasvloeistof en lost een gedeelte van de in de ruwe rookgassen aanwezige HCl en HF op (quenchen);



- met behulp van een kalkoplossing (Ca(OH)_2 in water) worden de resterende zure gassen (SO_2 , HCl , HF) in de rookgassen gebonden. Hierbij ontstaat CaSO_4 dat als een vaste stof wordt afgescheiden. Tevens wordt een deel van de vluchtige kwikverbindingen in de wasser verwijderd en vindt een verdere reductie plaats van het gehalte aan stof, stofgebonden zware metalen en stofgebonden organische componenten.

De in de gaswasser ontstane oplossing wordt naar de afvalwaterbehandeling gevoerd.

Bovenin de gaswasser zijn druppelafscheiders geïnstalleerd om meegesleurde vloeistofdruppels uit de rookgassen af te scheiden. De rookgassen uit de druppelafscheiders worden dan in de eerder genoemde warmtewisselaar weer opgewarmd tot ca. 110°C .

Voor de verwijdering van het resterende kwik wordt een "Flugstrom"-proces toegepast. Hierdoor wordt een vergaande reductie van de emissie van kwik bewerkstelligd. Fijnkorrelig adsorbtiemateriaal bestaande uit een mengsel van actief kool en Ca(OH)_2 (ca. 1 op 4) wordt in het rookgaskanaal ingevoerd en door de gasstroom meegenomen. Vanwege turbulentie in de gasstroom vindt een goede menging plaats (het z.g. "Flugstrom"-procédé). Kwikverbindingen, dioxinen, polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's) en andere koolwaterstofverbindingen worden adsorbtiel aan de actief-kooldeeltjes gebonden. Het mengsel van actief-kool en kalk is in de gekozen verhouding niet explosief en vraagt vooreerst geen bijzondere brandpreventiemaatregelen. Eventueel kunnen bij gebleken geschiktheid in een latere fase ook andere "bindmiddelen" worden toegepast.

Tenslotte worden de gereinigde rookgassen door een doekenfilter geleid. Het doekenfilter vervult een tweeledig doel:



1. Het adsorbtie materiaal en de resterende stofdeeltjes worden in het filter afgescheiden.
2. Door de opbouw van de filterkoek, bestaande uit adsorbtie materiaal aan het filteroppervlak ontstaat als het ware een vast actief-koolbed, waardoor een intensief contact met de doorgaande rookgassen wordt verkregen en een verdere reiniging van de rookgassen ontstaat.

Het "Flugstrom"-procédé in combinatie met het doekenfilter is in staat een hoog verwijderingsrendement te halen voor de genoemde componenten, alsmede voor het resterende stofgehalte.

Uiteindelijk worden de gereinigde rookgassen met een temperatuur van 110°C geëmitteerd naar de atmosfeer. Tevens voldoet de hier beschreven rookgasreinigingsinstallatie aan de Richtlijn Verbranden 1989.

4.6 Behandeling afvalwater

4.6.1 Algemeen

Bij de slibverbrandingsinstallatie komen de volgende afvalwaterstromen vrij:

- droogdampencondensaat;
- afvalwater van de rookgasreiniging (wasser);
- spui ketelvoedingwater;
- afvalwaterlaboratorium;
- overige stromen.

Daarnaast is er een koelwaterstroom ten behoeve van de koeling van kleine apparaten. Het "schone" koelwater wordt teruggebracht in het Hollandsch Diep.

De afvalwaterstromen worden opgevangen in een afvalwaterverzamel-tank waarin eventueel een pH-correctie plaatsvindt en daarna via een meetput afgevoerd naar een RWZI.



De afvalwaterverzamel-tank is gesitueerd in het waterbehandelingsgebouw. Alleen het afvalwater van de rookgasreiniging wordt in eigen beheer voorgezuiverd. De zuivering en afvoer van het afvalwater is weergegeven in bijlage 8 (tek. nr. 113.152-005-0 en 006-0). De verwachte samenstelling van het totaal van de afvalstromen, droogdampencondensaat, waswater, ketelspuiwater, spoelwater ionenwisselaars, lekwater silo's, vuil afstromend hemelwater, huishoudelijk afvalwater en overige stromen die naar de RWZI worden afgevoerd is in tabel 4.2 weergegeven.

Tabel 4.2 Samenstelling afvalwater

Component	eenheid	gemiddelde concentratie in afvalwater	worst case concentratie in afvalwater
debiet	m ³ /uur	22,4	22,8
CZV	mg/l	2.000	2.000
as/stof	mg/l	270	270
SO ₄	mg/l	45	78
Cl	mg/l	134	238
F	mg/l	0,2	0,2
NH ₄	mg/l	346	445
Hg	µg/l	1,6	2,4
Cd	µg/l	1,6	3,0
Cu	µg/l	242	476
Pb	µg/l	87	172
Ni	µg/l	30	53
As	µg/l	3	5
Zn	µg/l	486	957
Cr	µg/l	63	118
aantal i.e.	-	12500	13800

De Ca-concentratie in het afvalwater is 48 mg per liter



Een vergelijking met tabel 4.3 leidt tot de conclusie dat de samenstelling hoofdzakelijk bepaald wordt door het droogdampcondensaat.

Droogdampencondensaat, waswater, ketelspuiwater en spoelwater ionenwisselaars worden naar afvalwateropvangtank geleid. Hemelwater van de daken wordt direct op het oppervlaktewater geloosd, terwijl de overige afvalwaterstromen via de riolering naar de RWZI worden afgevoerd.

In de volgende paragrafen worden afvalwaterstromen meer in detail beschreven.

4.6.2 Droogdampencondensaat

Bij de thermische droging van het slib neemt het gemiddelde droge stofgehalte van het slib toe van 24 tot 43%. Het vrijkomende water, in de vorm van waterdamp, vermengd met ammonium en vluchtige organische componenten, wordt door directe koeling gecondenseerd en naar de afvalwateropvangtank afgevoerd. Tevens wordt in de condensor een geringe hoeveelheid slibstof afgescheiden, die met de droogdampen is meegevoerd. Het overige water uit het slib komt vrij bij de verbrandingsstap en wordt meegevoerd met de rookgassen.

Het debiet van het droogdampencondensaat bedraagt ca. 21 m³/h voor de gehele installatie. De temperatuur is 35°C. De kwaliteit van het condensaat wordt primair bepaald door de samenstelling van het slib dat wordt voorgedroogd. Uitgegist slib bevat weinig vetzuren, vers slib daarentegen relatief veel. De verontreiniging wordt geschat op 313 mg/l NH₄ en een CZV-waarde van 2000 mg/l. Deze waarden zijn gebaseerd op praktijkgegevens van verbrandingsinstallaties te Ulm en Amsterdam.

Op grond van literatuurgegevens over indamprocessen van



stikstofhoudende afvalstoffen is het niet aannemelijk dat organische stikstofverbindingen in relevante hoeveelheden verdampen. Het stikstofgehalte in de waterfase wordt derhalve hoofdzakelijk bepaald door het ammoniumgehalte. De praktijkgegevens vertonen een sterk wisselend beeld. Het is niet mogelijk een minimum of maximum niveau aan te geven. De meegevoerde slibstof bevat ook organisch gebonden stikstof. Het Kjeldahl stikstof gehalte ligt derhalve iets hoger dan het NH_4 -gehalte, concrete gegevens zijn hierover niet bekend.

De zware metalen en de relatief hoogkokende organische microverontreinigingen worden als zodanig niet in de droogdampen opgenomen. Het gehalte aan deze stoffen wordt primair bepaald door de hoeveelheid slibstof die met de dampstroom wordt meegevoerd. Aangezien het droogproces niet verder gaat dan een drogestofgehalte in de gedroogde slibkoek van ca. 50 % is het niet aannemelijk dat veel slibstof wordt meegevoerd. Op basis van enkele praktijkgegevens (Ulm) mag worden aangenomen dat het gehalte van slibstof in het condensaat maximaal 300 mg/l zal bedragen. Op basis van de slibsamenstelling is het gehalte van de diverse componenten te berekenen. De samenstelling van het condensaat is weergegeven in tabel 4.3.



Tabel 4.3: hoeveelheid en samenstelling van het droogdampencondensaat

Parameter	Eenheid	Waarde
debiet	m ³ /h	20,5
CZV	mg/l	2.000
zwevende stof	mg/l	300
SO ₄	mg/l	-
Cl	mg/l	-
F	mg/l	-
NH ₄	mg/l	313
Hg	µg/l	0,9
Cd	µg/l	1,5
Cu	µg/l	256
Pb	µg/l	94
Ni	µg/l	25
As	µg/l	3
Zn	µg/l	515
Cr	µg/l	60

Het gehalte aan PAK's is ca. 8 µg/l en aan gechloreerde koolwaterstoffen ca. 0,1 µg/l.

Zoals is vermeld zijn geen gegevens bekend over de fluctuaties van de CZV en NH₄-gehalten in het droogdampencondensaat. Indien het gehalte aan stikstof onaanvaardbaar hoog is voor afvoer naar de RWZI zullen aanvullende maatregelen worden getroffen. Deze kunnen bestaan uit het strippen van de ammoniak dan wel binding van de ammoniak met het magnesium en fosfaatverbindingen tot een slecht oplosbaar Mg(NH₄)PO₄.6aq. Dit proces is op proefschaal voor een aantal stikstofhoudende afvalwaterstromen met succes uitgetest en over enkele jaren operationeel.

Ten aanzien van de zwevende stof wordt aangenomen, dat het gehalte lager is dan 150 mg/l. In bijlage 8, stromingsschema, is facultatief een bezink c.q. afscheidingsvoorziening voor slibstof opgenomen indien de waarde van 150 mg/l in betekenende mate wordt overschreden.



4.6.3 Afvalwater rookgasreiniging (waswater)

Bij de rookgasreiniging (par. 4.5) komt water vrij met een hoeveelheid slib dat in de alkalische gaswasser ontstaat door dosering van kalk, $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Dat slib bestaat voornamelijk uit gips, CaSO_4 . Door verdamping in de wasser wordt de ingaande waterstroom (1.450 liter per uur) gereduceerd tot een uitgaande waterstroom van 120 liter per uur per eenheid.

De samenstelling van het waswater tijdens normaal bedrijf vóór zuivering voor de totale installatie is weergegeven in tabel 4.4.

Tabel 4.4 Samenstelling waswater van de rookgasreiniging voor en na de behandeling

parameter	eenheid	gemiddelde waarde	
		voor	na
debiet	l/h	370	370
zwevende stof	mg/l	28,50	30
SO_4	mg/l	19.400	2.000
Cl	mg/l	600	615
$\text{NH}_4^+ *$	mg/l	3.625	3.700
Hg	mg/l	19,5	0,05
Cu	mg/l	2,0	0,5
Cd	mg/l	0,01	0,01
Pb	mg/l	1,0	0,1
Ni	mg/l	0,5	0,5
As	mg/l	0,02	0,02
Zn	mg/l	5,5	1,0
Cr	mg/l	0,6	0,5

* sterk afhankelijk van het gebruik bij de thermische reductie van NO_x .

Het ammoniumgehalte wordt volledig bepaald door het facultatieve SNCR-proces. Het te verwachten niveau ligt tussen 0 en 3625 mg/l en is qua geloosde hoeveelheid ondergeschikt aan het droogdamcondensaat (zie ook 4.6.2).

De zuivering van het waswater richt zich met name op neutralisatie van de waterstroom, verwijdering van zware metalen als metaalcomplex en afscheiding van de vaste stof. In bijlage 8 (tek. nr. 113.152-005-0 en 006-0) is het processchema



van de waswaterbehandeling met de dosering van chemicaliën afgebeeld.

Het waswater van de verschillende straten wordt in een afvalwaterverzamel tank verzameld. Vervolgens wordt het water in een neutralisatievat geneutraliseerd door toevoeging van HCl en $\text{Ca}(\text{OH})_2$, waarna TMT (trimercapto-s-triazine trinatrium zout) als precipitatiemiddel wordt toegevoegd. TMT vormt een complex met zware metalen, zodat deze onoplosbaar worden gemaakt en kunnen worden verwijderd.

In de tank treedt vlokvorming op zodat fijn zwevend materiaal zoveel mogelijk in grotere agglomeraten wordt gebonden. In een lamellenafscheider vindt een voorafscheiding van de vaste bestanddelen plaats. Het overloopwater gaat naar de afvalwaterverzamel tank of wordt gebruikt voor bevochtiging/granulatie van de as. Het waswater-slibmengsel wordt vervolgens in een kamerfilterpers ontwaterd. Voorafgaand aan de filterpers wordt vlokkings-hulpmiddel als polymere hulpstof (polyelectroliet) toegevoegd. Het filtraat wordt teruggevoerd naar de opslagtank. Het slib uit de filterpers wordt als chemische afvalstof verwerkt.

4.6.4 Spui van het ketelvoedingwater

In de stoomketels vindt warmteterugwinning plaats uit de rookgassen. Deze warmte wordt gebruikt voor de droging van het zuiveringsslib.

In verband met ophoping van zouten in het ketelvoedingwater moet een geringe hoeveelheid ketelvoedingwater worden gespuid (3x300 liter/uur = 900 liter per uur voor de gehele installatie). Dit water wordt eveneens naar de afvalwaterverzamel tank afgevoerd.



Om het waterverlies van de ketels aan te vullen, wordt 1200-2300 ontkalkt en onthard water toegevoegd. Daartoe wordt leidingwater in een ontkalkings- en onthardingsinstallatie (voedingswaterbehandelingsinstallatie) behandeld. Het ketelvoedingswater wordt door middel van een speciaal fosfaat 344 K (zie ook stoffenlijst, bijlage 11 nr. 16) geconditioneerd. Gemiddeld wordt ca. 1,2 kg/dag per lijn toegevoegd. Bij het bedienen van de ketel volgens TRD 611 bij een pH-waarde van 10,5 - 12 vormen ca. 50 % van de fosfaten een complex met binding van de hardheid en een uiterst klein deel van het sulfiet reageert bij een restzuurstofbinding tot sulfaat. Met het ontzoutingswater wordt de totale gedoseerde hoeveelheid (bevat geen vluchtige stoffen) weer afgevoerd en naar de neutralisatie gevoerd. De ontkalking vindt plaats door middel van een kationenuitwisselingshars in zwak zure toestand, hetgeen het kalk uit het leidingwater tegen waterstofionen uitwisselt. Na de uitwisseling van alle H-ionen wordt het uitwisselingshars met zoutzuur weer geregenereerd. Tijdens deze regeneratie worden de in het hars opgenomen Ca-, Mg- en Na-ionen verwijderd en met het afvalwater afgevoerd.

De ontharding van het leidingwater wordt door een ionenwisselaar gedaan, die hardheidsvormers (Ca/Mg-ionen) tegen Na-ionen uitwisselt. Indien de wisselaar alle Ca/Mg-ionen uitgewisseld heeft, dan moet deze met een NaCl-oplossing geregenereerd worden. Door het toevoeren van een NaCl-oplossing krijgt de ionenwisselaar nieuwe Na-ionen. Het verbruik aan NaCl wordt geschat op 10 ton/jaar. De opgenomen Ca/Mg-ionen worden met het afvalwater afgevoerd.

De afvalwaterhoeveelheid uit de voedingswaterbehandeling bedraagt per lijn ca. 100 liter/uur.



4.6.5 Overige stromen

De overige afvalwaterstromen bestaan uit:

- "schoon" hemelwater
- vuil hemelwater
- huishoudelijk afvalwater
- spoelwater fabrieksvloeren
- morswater
- lekwater silo's
- afvalwater bedrijfslaboratorium
- beitsvloeistof bij incontentele reiniging van de ketels

Het relatief schone hemelwater (dakwater) wordt rechtstreeks afgevoerd naar het oppervlakte water (Hollandsch Diep). Vuil hemelwater heeft een vervuilingsgraad die niet groter is dan die van normaal rioolwater. Dit geldt ook voor de andere deelstromen zoals huishoudelijk afvalwater, spoelwater fabrieksvloeren, lekwater silo's e.d. De samenstelling van het afvalwater van het laboratorium wordt hoofdzakelijk bepaald door de droge stofgehalte van het slib. Verder beperkt het laboratorium zich tot het verrichten van eenvoudige analyses waarvoor geen bijzondere maatregelen ten aanzien van het afvalwater nodig zijn. Dit afvalwater wordt naar het riool afgevoerd richting RWZI. Het totale verharde oppervlakte (wegen) dat op de vuilwaterriolering is aangesloten bedraagt ca. 0,8 ha. Uitgaande van een regenbui van 30 mm in 15 minuten zou de afvoer naar de riolering 1000 m³/uur bedragen. De riolering van het industrieterrein Moerdijk is echter uitgelegd op een gemiddelde (dag)-afvoer van 2,5 m³/uur/ha. Er is dan ook voorzien in een regenwaterbuffer voor verontreinigd regenwater van de wegen, wat naar het vuilwaterriool loopt. De inhoud van deze buffer, uitgevoerd als vijver met gesloten bodem, zal 0,8 x 30 x 10 = 250 m³ netto bedragen.

Een en ander zal zo worden ingericht, dat alleen het regenwater



van de wegen in de buffer kan komen. Het normale afvalwater gaat rechtstreeks naar het vuilwaterriool. De buffer wordt geleidelijk leeggepompt naar het vuilwaterriool. Gerekend wordt op een maximale afvoer naar het vuilwaterriool van het IHM van ca. 35 m³/uur.

Naast de afvalwaterstromen is er ook een koelwaterstroom ten behoeve van de koeling van kleine apparaten, zoals koeing van hydraulische aggregaten, afvalwater etc.. Het betreft een hoeveelheid van 450 m³/h, die onttrokken wordt aan het Hollandsch Diep en na gebruik weer wordt teruggevoerd. De opwarming van het koelwater is maximaal 7°C. De totale warmtelast bedraagt 1,5 MW. De samenstelling komt overeen met die van het Hollandsch Diep.

Met een frequentie van maximaal 1 keer per jaar wordt het ketelsysteem waterzijdig gereinigd met een beitsvloeistof waaraan corrosieremmende componenten zijn toegevoegd. Deze beitsvloeistof wordt als chemische afvalstof afgevoerd. Het spoelwater wordt geloosd waarbij het eerste spoelwater in de waswaterbehandelingsinstallatie wordt gezuiverd (zie ook par. 8.1).



4.7

Emissies

Bij het sibverbrandingsproces wordt het milieu (lucht, water en bodem) belast door het uitstoten van gezuiverde rookgassen, het lozen van deels gezuiverd afvalwater en het storten van vaste reststoffen (as, filterkoek). Verder treedt geluidsemissie op. De emissie op jaarbasis is afhankelijk van het aantal bedrijfsuren van de installatie. Bij een maximum aantal bedrijfsuren van 8760 per jaar en een normaalbedrijf met drie verbrandingslijnen is de totale emissie van de verschillende componenten overeenkomstig de gegevens van tabel 4.7 (par. 4.8).

De gevolgen voor het milieu (ook de cumulatieve effecten) zijn beschreven in het betreffende MER.

4.7.1

Emissies naar de lucht

Schoorsteenemissies

Algemeen

De emissie naar de atmosfeer van luchtverontreinigende componenten in rookgassen, afkomstig van het verbrandingsproces, wordt door het rookgasreinigingssysteem sterk teruggebracht. Niettemin zal een restemissie van het proces de installatie via de schoorsteen verlaten.

Het standaardvolume aan rookgassen is afhankelijk van de samenstelling van het slib (droge-stofgehalte, gehalte organisch materiaal) en de hoeveelheid aangezogen verbrandingslucht. Bij de berekening van emissies naar de atmosfeer is uitgegaan van slib met een samenstelling zoals aangegeven in tabel 3.2. Het volume rookgassen is betrokken op een standaard zuurstofgehalte van 11% en de concentraties van luchtverontreinigende componenten zijn weergegeven voor droog



gas. Het rookgasdebiet is berekend op 25.000 Nm³/h per straat. De in tabel 4.5 genoemde emissiegetallen zijn conform de te verwachten rendementen van de onderdelen van het rookgasreinigingssysteem (zie ook tabel.4.1).

Tabel 4.5 Rookgasemissies

		rookgassen normale situatie	rookgassen "worst case"	richtlijn Verbranden 1989
SO ₂	(mg/Nm ³)	20	40	40
HCl	(mg/Nm ³)	1	2	10
HF	(mg/Nm ³)	0,15	0,30	1,0
NO _x	(mg/Nm ³)	60-70	70	70
NH ₃	(mg/Nm ³)	1	4	--
CO	(mg/Nm ³)	30-50	50	50
totaal C _x H _y	(mg/Nm ³)	1	2	10
Hg	(mg/Nm ³)	0,005	0,016	0,05
Cd	(mg/Nm ³)	0,00001	0,00005	0,05
totaal zware metalen (mg/Nm ³)*		0,01	0,04	1,0
PCDD/F	(ng TEQ/Nm ³)	<0,01	0,01	0,1
stof	(mg/Nm ³)	3	5	5

emissies betrokken op droog rookgassen (11% O₂)

* betrokken op de volgende metalen in het slib: Cu, Cr, Pb, Ni, As, Zn

Tevens is een "worst case" aangegeven. Deze waarden hebben betrekking op een situatie waarin slib met een relatief hoge concentratie aan zwavelcomponenten en zware metalen wordt behandeld en op wisselende afscheidingsrendementen van de rookgasreinigingsinstallatie.

Door de gespreide aanvoer en opslag in de silo's ontstaat een gemiddeld mengsel van slib en zal de "worst case" situatie in de praktijk vrijwel niet optreden. Uit tabel 4.5 blijkt dat met



het geïnstalleerde rookgasreinigingssysteem aan de Richtlijn Verbranden 1989 kan worden voldaan.

In tabel 4.6 zijn de afscheidingsrendementen van de diverse onderdelen opgenomen die zijn gehanteerd bij de berekening van de emissies onder "worst case" omstandigheden.

Tabel 4.6 afscheidingsrendement van de diverse onderdelen van het rookgasreinigingssysteem in de "worst case" situatie.

Component	Conc.factor (x gem. waarde)	Afscheidingsrendement					
		E-filter		wasser		actiefkool	
		gem.	worst case	gem.	worst case	gem.	worst case
SO ₂	1,2	85	81	93	91	-	-
HCl	2	60	60	75	75	-	-
HF	2	90	90	50	50	-	-
NO _x *	-	-	-	-	-	-	-
NH ₃	1,6	50	25	90	90	-	-
CO*	-	-	-	-	-	-	-
tot.C _x H _y *	-	-	-	-	-	-	-
Hg	2	15	5	50	30	95	95
Cd	2	90,96	99,93	50	50	80	80
tot.metalen	2	90,96	99,93	50	50	80	80
PCDD/F*	-	-	-	-	-	groot	groot
stof	1	99,96	99,93	50	50	80	80

* niet te berekenen

Zwavel dioxide

Organisch gebonden zwavel dat zich in het slib bevindt wordt in de wervelbedoven omgezet tot zwavel dioxide. De emissie van zwavel dioxide wordt voor circa 85% tegengegaan bij de



verbranding door het toevoegen van kalk aan de wervelbedoven.

De resterende zwaveldioxide in de rookgassen wordt in de alkalische gaswasser verwijderd tot een niveau van circa 20 mg/Nm³ onder normale omstandigheden. De emissie van de totale installatie bedraagt daarbij 1,45 kg/h.

In de "worst case" situatie kan een emissie tot maximaal 40 mg/Nm³ voorkomen waarbij echter nog steeds wordt voldaan aan de Richtlijn Verbranden 1989.

Stikstofoxiden, ammoniak en koolmonoxide

De vorming van stikstofoxiden is met name afhankelijk van de verbrandingstemperatuur en de luchtvermaatfactor.

De organisch gebonden stikstof en ammonium uit het slib werkt reducerend ten opzichte van gevormde stikstofoxiden. De optredende oxidatieve en reductieve reacties zijn dermate complex, dat het resulterende NO_x-gehalte niet op voorhand is te voorspellen. De procesomstandigheden spelen daarbij ook een belangrijke rol.

Om emissie van stikstofoxiden (NO_x) te beperken tot maximaal 70 mg/Nm³ wordt een doseringsinstallatie voor vloeibaar ureum aangebracht (zie bijlage 8, tek. nr. 113.152-003-0), waarmee selectieve niet-katalytische reductie van stikstofoxiden (SNCR-proces) in de naverbrandingsruimte kan worden toegepast. Van dit proces zal alleen gebruik worden gemaakt als blijkt dat anders overschrijding van de Richtlijn Verbranden 1989 zal optreden.

Met het SNCR-proces zal een emissiewaarde van NO_x van maximaal circa 60-70 mg/Nm³ worden behaald, gebaseerd op experimentele ervaringen met dit proces in een soortgelijke installatie te Winterthur. Derhalve zal naar verwachting geen overschrijding van de Richtlijn Verbranden 1989 optreden ten aanzien van stikstofoxiden. Omdat niet vaststaat of de situatie in Winterthur identiek mag worden gesteld aan de voorgenomen



installatie bestaat hierover echter geen absolute zekerheid. Bij een emissieniveau van 70 mg/Nm^3 bedraagt de totale emissie $5,4 \text{ kg/h}$.

Bij de heersende verbrandingscondities zal naar verwachting een CO-gehalte van circa $30\text{-}50 \text{ mg/Nm}^3$ optreden, waarmee geen overschrijding van de Richtlijn Verbranden 1989 zal optreden. Bij een gemiddelde waarde van 40 mg/Nm^3 bedraagt de emissie voor de gehele installatie $3,1 \text{ kg/h}$.

Waterstofchloride en -fluoride

Als gevolg van aanwezigheid van organische chloride- en fluorideverbindingen in het slib ontstaan tijdens de verbranding HCl en HF. Door de toevoeging van kalk in de oven worden deze verbindingen gebonden tot respectievelijk calciumchloride en calciumfluoride, waarmee het gehalte HCl en HF in de ruwe rookgassen wordt beperkt. Hoewel de concentraties van deze componenten in de ruwe rookgassen al voldoen aan de Richtlijn Verbranden 1989, wordt een verdere reductie van de concentraties gerealiseerd in de gaswasser.

De emissies voor HCl en HF bedragen respectievelijk circa $1,0$ en $0,15 \text{ mg/Nm}^3$ onder normale omstandigheden, tot maximaal respectievelijk circa $2,1$ en $0,31 \text{ mg/Nm}^3$ onder "worst case" condities. De totale emissie aan HCl en HF bedraagt 70 respectievelijk 10 g/h .

Zware metalen

Afhankelijk van de vluchtigheid van zware metalen of verbindingen daarvan kunnen deze bij de heersende verbrandings-temperaturen verdampen en met de rookgassen worden meegevoerd. In het afkoeltraject van de rookgassen condenseren en adsorberen deze metaalverbindingen, met uitzondering van kwikverbindingen, aan de asdeeltjes, voornamelijk zware metalen als cadmium, arseen, lood, zink en in mindere mate koper.



In de ketel en het E-filter worden stofgebonden metalen verwijderd (circa 99,96%). Een verdere reductie van de aanwezige verbindingen vindt plaats in de gaswasser (circa 50%) en het Flugstrom-proces (circa 80%).

Uiteindelijk zal een emissie van circa 0,01 mg/Nm³ ("worst case" circa 0,04 mg/Nm³) totaal zware metalen optreden en wordt derhalve ruimschoots aan de Richtlijn Verbranden 1989 voldaan. Bij het genoemde debiet (droog gas) bedraagt de totale emissie circa 0,72 g/h ("worst case" circa 3,0 g/h).

Kwik

Bij de heersende verbrandingstemperaturen ontwijken de in het slib aanwezige kwikverbindingen in gasvormige toestand. Hoewel de ruwe rookgassen voor het E-filter tot 200°C worden afgekoeld, zal nauwelijks condensatie van kwikverbindingen op de vliegase optreden. Derhalve worden de kwikverbindingen slechts beperkt afgescheiden in het E-filter. Kwik kan in ion-vorm of als metaal voorkomen.

Het ionogeen kwik wordt in een alkalische gaswasser afgevangen. De afscheiding van metaalisch kwik wordt beïnvloed door het ionogene kwik en het chloridegehalte van het waswater. Om de emissie van kwik zoveel mogelijk te beperken wordt na de wasser actief koolmengsel in het rookgaskanaal geblazen ("Flugstrom"-proces). Het kwik wordt geadsorbeerd aan het actief kool en vervolgens in het doekenfilter afgescheiden. De concentratie kwik in het geëmitteerde rookgassen bedraagt circa 0,005 mg/Nm³ (onder "worst case" omstandigheden circa 0,016 mg/Nm³) en voldoet aan de Richtlijn Verbranden 1989. De totale uitstoot bedraagt respectievelijk circa 0,36 g/h en 1,15 g/h. De samenstelling van het actief kool is gegeven in tabel 4.10.

Cadmium

Bij de heersende verbrandingstemperaturen ontwijken vluchtige cadmiumverbindingen uit de oven. In de ketel worden de ruwe



rookgassen afgekoeld tot circa 200°C, waardoor het verdampte cadmium weer in stofgebonden vorm wordt vastgelegd. Zodoende worden de cadmiumverbindingen voor een zeer groot deel in het E-filter afgescheiden. Een verdere reductie van het cadmiumgehalte wordt bereikt in de gaswasser. Door vergaande stofverwijdering wordt het cadmium bijna kwantitatief afgescheiden en is de cadmiumconcentratie in de rookgassen circa 0,00001 mg/Nm³, met een maximumwaarde van circa 0,00005 mg/Nm³ in ongunstige omstandigheden. Een vrijwel volledige verwijdering is gerealiseerd. Bij het genoemde debiet vindt een totale emissie plaats van respectievelijk circa 0,7 mg/h en 3,5 mg/h.

Dioxinen en dibenzofuranen

Hoewel dioxinen (PCDD) en dibenzofuranen (PCDF) in geringe hoeveelheden zullen voorkomen in het te behandelen slib, worden deze bij de heersende temperaturen (>800°C) en verblijftijd (minimaal 1-2 seconden) in de oven grotendeels vernietigd.

Zowel waterstofchloride en vliegias zijn ruimschoots aanwezig in de ruwe rookgassen in het temperatuurtraject van circa 200-400°C, dat voorkomt in de warmtewisselaar tussen oven en E-filter.

De vorming van dioxinen wordt geremd door de aanwezigheid van ammoniak en door zwaveldioxide.

Bij een goede bedrijfsvoering van de verbranding, waarbij de organische stoffen bijna volledig worden geoxideerd, zal het gehalte aan organische precursors (componenten geschikt voor de vorming van PCDD/F) relatief laag zijn. De bedrijfsomstandigheden in het wervelbedstelsel voldoen daaraan.

Dioxinen komen grotendeels in stofgebonden toestand voor en worden afgescheiden in het E-filter en de gaswasser. De actiefkooldosering en het doekenfilter verwijderen tenslotte de emissie van stofgebonden en gasvormige dioxinen nagenoeg



volledig.

Op grond van de resultaten bij huisvuilverbranding (Zirndorf 1992) wordt er van uitgegaan dat de emissie van dioxinen en dibenzofuranen minder dan $0,01 \text{ ng TEQ/Nm}^3$ zal bedragen, zodat ruimschoots wordt voldaan aan de Richtlijn Verbranden 1989. De totale emissie bedraagt $0,7 \text{ } \mu\text{g/h}$.

Organische componenten

Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK) en polycyclisch chloorbifenyyl (PCB) die zich in het slib bevinden, worden tijdens het verbrandingsproces voor meer dan respectievelijk 99,9% en 95% vernietigd. De aanwezige organochloorpesticiden worden eveneens voor minimaal 95 % vernietigd. PAK's kunnen tevens worden gevormd uit onvolledig verbranden van organische componenten in de rookgassen. Bij goede bedrijfsvoering is de emissie van PAK en PCB's gering. Op basis van een netto verwijderingsrendement van 99,9% is de totale emissie aan PAK's $0,06 \text{ g/h}$. Dit komt overeen met een concentratie van $0,002 \text{ mg/Nm}^3$ rookgas, exclusief de verwijdering in het actief kool. Deze waarden zijn gebaseerd op metingen aan een soortgelijke installatie te Oijen [TAUW, 1989b].

Stofgebonden organische componenten worden grotendeels verwijderd in het E-filter en de gaswasser. Minder vluchtige organische componenten zoals PAK en PCB's worden vervolgens geadsorbeerd aan het actief-kool. In verband met de relatief hoge rookgastemperatuur (circa 110°C) tijdens het Flugstromproces, wordt aangenomen dat het verwijderingsrendement van het actief-kool ten aanzien van niet specifieke vluchtige organische componenten C_xH_y zeer beperkt is.

De emissie van vluchtige koolwaterstoffen bedraagt circa 1 mg/Nm^3 , onder zeer ongunstige omstandigheden maximaal circa 2 mg/Nm^3 . Voor vluchtige organische componenten is in de Richtlijn Verbranden 1989 een limiet van 10 mg/Nm^3 (betrokken



op het koolstofgehalte) opgenomen, die niet wordt overschreden. De totale emissie bedraagt circa 70 g/h.

Stof

Het slibverbrandingsproces vindt plaats in een wervelbedoven, waardoor de verbrandingsresten volledig worden opgenomen in de ruwe rookgassen.

Vooralsnog wordt een stofgehalte van ca. 70 g/Nm³ in de ongereinigde rookgassen aangehouden. Dit impliceert dat het rookgasreinigingssysteem een hoog afscheidingsrendement moet bereiken. Het E-filter wordt daarom zodanig gedimensioneerd dat een hoge verwijderingsgraad (>99,96%) wordt behaald, waarbij het stofgehalte wordt teruggebracht tot circa 29 mg/m³.

Vervolgens vindt in de gaswasser een verdere reductie plaats tot circa 15 mg/Nm³. Tenslotte wordt na het doekenfilter een restemissie van circa 3 mg/Nm³ bereikt, waarmee wordt voldaan aan de Richtlijn Verbranden 1989. Onder zeer ongunstige condities bedraagt de restemissie aan stof maximaal 5 mg/Nm³. De totale emissie bedraagt gemiddeld 0,2 kg/h.

Kooldioxide

Bij de verbranding van organische componenten wordt kooldioxide (CO₂) gevormd. De uitstoot van kooldioxide bedraagt circa 224 g/m³. Het betreft hier koolstof uit de zogenaamde korte kringloop. Koolstof dat niet rechtstreeks afkomstig is van fossiele bronnen, doorloopt de zogenaamde "korte koolstofkringloop" en draagt zodoende niet extra bij aan het zogenaamde "broeikaseffect". Dit geldt niet voor de suppletiebrandstof (aardgas). Gezien het geringe verbruik is dit marginaal.

De emissies van de diverse componenten zijn opgenomen in tabel.4.7.



Tabel 4.7 Rookgasemissies van de SVI (gehele installatie)

component	emissie totaal (g/h)	hoeveelheid (kg/j) na 6700 bedrijfsuren	hoeveelheid (kg/j) na 8760 bedrijfsuren
stof	200	1.340	1.752
SO ₂	1.450	9.715	12.702
HCl	70	469	613
HF	10	67	88
NO _x	5.100	34.170	44.676
NH ₃	100	670	876
CO	2.900	19.430	25.404
C _x H _y	70	469	613
totaal zware metalen	0,7	4,7	6,1
Hg	0,3	2,0	2,6
Cd	0,001	0,007	0,009
PCDD/PCDF	7 x 10 ⁻⁷	4,7 x 10 ⁻⁶	6,1 x 10 ⁻⁶

Geuremissies

In het aangevoerde slib zijn geurcomponenten als vluchtige vetzuren, H₂S, mercaptanen en ammoniak aanwezig. Deze componenten komen in principe alleen vrij tijdens overslag en na de verbranding.

Het slib wordt aangevoerd per as in gesloten containers. De overslag van het slib naar de slibbunkers vindt in pandig plaats, waarbij de deuren van het slibontvangstgebouw worden gesloten om geuremissies naar de omgeving te beperken. De ontvangsthal wordt continu geventileerd en de afgezogen lucht wordt als verbrandingslucht naar de wervelbedoven gevoerd. Met het ventilatiesysteem wordt een lichte onderdruk gecreëerd in de ontvangsthal, zodat de emissie van geurcomponenten naar de omgeving wordt geminimaliseerd.

De geurcomponenten in de verbrandingslucht bestaan voor een deel uit organische componenten. Deze worden samen met het verbrande slib in de wervelbedoven bij 850°C nagenoeg volledig geoxideerd. Met thermische naverbranding in dit systeem wordt in de praktijk een verwijderingsrendement van meer dan 99% behaald. Resterende organische componenten worden in het



rookgasreinigingstraject (voornamelijk in het actief koolfilter) afgevangen.

De aanwezige zwavelcomponenten (H_2S , mercaptanen) worden in de oven bij $850^{\circ}C$ vrijwel volledig geoxideerd tot SO_2 , H_2O en CO_2 . Het gevormde SO_2 wordt uit de rookgassen verwijderd in de gaswasser, terwijl de organische zwavelcomponenten grotendeels worden afgevangen op het actief koolfilter.

De vrijgekomen NH_3 wordt voor een zeer gering deel geoxideerd in de oven. In de naverbrandingsruimte vindt het SNCR-proces plaats, waar NH_3 (afkomstig van geïnjecteerd ureaum) met NO_x reageert tot N_2 en H_2O . Tevens wordt NH_3 in de gaswasser verwijderd. De emissie via de schoorsteen bedraagt ca. $4 \text{ mg}/\text{Nm}^3$

De geurbeleving van een mengsel van geurstoffen kan door onderlinge beïnvloeding van de componenten aanzienlijk afwijken van de geurbeleving van de stoffen afzonderlijk. Daarnaast kennen bepaalde stoffen een zeer lage geurdrempel. Derhalve kan de geuremissie niet a priori worden vastgesteld op basis van de samenstelling van de rookgassen.

Het opgeslagen slib in de stortbunker vormt de belangrijkste bron van geurcomponenten van het slibverbrandingsproces. De emissie van geurcomponenten wordt tegengegaan door de stortbunker af te zuigen en de afgezogen lucht te benutten als verbrandingslucht in de wervelbedoven. Vervolgens worden de gevormde rookgassen in een aantal stappen gereinigd en tenslotte op 60 meter hoogte geëmitteerd.

Met behulp van het Lange Termijn Frequentie Distributie model (LTFD) is de geurmissie ten gevolge van de slibverbrandingsinstallatie bepaald. De emissie van geurcomponenten is gebaseerd op schattingen van de GTD-Oost-Brabant. Het gaat hierbij om een tweetal situaties:

1. normale bedrijfsvoering, waarbij de oven en de rookgasreiniging in bedrijf zijn. De rookgassen ($25.000 \text{ m}^3/\text{uur}$) worden geëmitteerd bij $120^{\circ} C$.



2. bijzondere bedrijfsvoering, waarbij de oven en de rookgasreiniging buiten werking zijn, terwijl minimale afzuiging van de slibbunker plaatsvindt. De afgezogen lucht (10.000 m³/uur) wordt na opwarming geëmitteerd.

1. Normale bedrijfsvoering

Volgens berekening van de GTD Oost-Brabant bedraagt de geuremissie van de stortbunker ca. 55×10^6 g.e./uur. Door verbranding en reiniging van de afgezogen lucht wordt een verwijderingsrendement voor geur van ca. 99 % gerealiseerd. Hieruit volgt dat de geuremissie uit de schoorsteen ca. 55×10^4 g.e./uur bedraagt.

Voor geurimmissie in de omgeving van de installatie in de beschreven situatie is een maximale 99,5 percentielwaarde van ca. 55×10^{-4} g.e./m³ vastgesteld.

2. Bijzondere bedrijfsvoering

De afgezogen lucht van de stortbunker wordt via de schoorsteen van de installatie geëmitteerd, waarbij de geuremissie naar schatting ca. 15×10^6 g.e./uur bedraagt. De geurimmissie in de omgeving van de installatie bereikt een maximale 99,5 percentielwaarde van ca. 0,02 g.e./m³, terwijl de maximale 99,99 percentielwaarde ca. 0,06 g.e./m³ bedraagt.

Uit het bovenstaande wordt geconcludeerd dat de vastgestelde immisieconcentraties in zowel situatie 1 als situatie 2 ruim beneden de grenswaarde voor geur van 1 g.e./m³ (99,5 percentiel) liggen. Ingeval de geuremissie in situatie 1 een factor 10 tot 100 hoger zou liggen dan is ingeschat, dan zou nog geen overschrijding van deze grenswaarde plaatsvinden. Er vindt evenmin overschrijding plaats van de 99,99 percentiel grenswaarde voor discontinue bronnen van 10 g.e./m³. Geconcludeerd wordt dat geen significante geurhinder ten gevolge van de slibverbrandingsinstallatie zal optreden.



Overige emissies

Naast de rookgas- en geuremissies vindt een emissie plaats van luchtverontreinigende componenten via de uitlaatgassen van voertuigen. Deze emissies treden weliswaar op, maar de bijdrage daarvan aan de luchtkwaliteit mag verwaarloosbaar worden geacht.

Deze bron van emissies naar de lucht wordt niet nader behandeld in de hoofdstukken betreffende de emissies naar de lucht.

4.7.2 Emissies naar water

In het slibverbrandingsproces ontstaat bij een aantal procesonderdelen afvalwater. Dit is beschreven in paragraaf 4.6.

Het afvalwater uit alle straten van de installatie, het voorbehandelde afvalwater van de rookgasreiniging, het droogdampencondensaat en het ketelspuiwater wordt verzameld waarna het water wordt afgevoerd naar het riool.

De samenstelling van het afvalwater en de af te voeren hoeveelheden zijn opgenomen in tabel 4.2.

De rechtstreekse emissie naar het oppervlaktewater (Hollandsch Diep) wordt bepaald door het koelwater en het niet verontreinigd hemelwater. Deze emissie is van geringe betekenis.

4.7.3 Emissies naar bodem

Bij de slibverbrandingsinstallatie zelf zullen geen emissies naar de bodem op kunnen treden. Daar waar sprake is van het gebruik of ontstaan van verontreinigde (vloei)stoffen (chemicaliën, afvalwater) zal door passende maatregelen (vloei-stofdichte vloeren, riolering) bodemverontreiniging



worden voorkomen. De opslag van chemicaliën zal plaats vinden overeenkomstig de desbetreffende voorschriften zoals o.m. omschreven in de P-bladen van de arbeidsinspectie. Bij een aantal procesonderdelen van de SVI komen vaste reststoffen vrij. Deze zullen worden gestort.

As

Bij de verbranding wordt in de totale installatie circa 5,9 ton as per uur geproduceerd, die in de ketel en het elektrofilter wordt afgevangen. De asresten bestaan voornamelijk uit oxiden van aluminium, calcium, ijzer, fosfor, silicium en zwavel en komen voor als calcium-aluminiumsilicaten, calcium- en ijzerfosfaten en als natrium-, kalium- en magnesiumverbindingen. Het fosfaatgehalte is circa 20%.

In tabel 4.8 is voor zware metalen de verwachte gemiddelde samenstelling van dit te storten materiaal gegeven. Hierbij is ook de "worst case" situatie opgenomen. Het chroom is bijna volledig in drie-waardige vorm aanwezig. Ter vergelijking van de verwachte kwaliteit van de as zijn de concentratiegrenswaarden vermeld, zoals deze zijn opgenomen in het Besluit aanwijzing chemisch afvalstoffen (BACA) [VROM, 1991c]. Hieruit blijkt dat de samenstelling van de as zodanig is, dat de grenswaarden van het BACA voor geen enkele component wordt benaderd of overschreden. Op basis van de samenstelling is de as derhalve niet als een chemische afvalstof aan te merken.



Tabel 4.8 Samenstelling as ten aanzien van zware metalen

Component	gemiddelde concentratie (mg/kg d.s.)	worst case concentratie (mg/kg d.s.)	concentratie grenswaarde BACA (mg/kg d.s.)
Hg	0,44	0,29	50
Cd	5	10	50
Cu	860	1.720	5.000
Pb	315	630	5.000
Ni	85	170	5.000
As	10	20	50
Zn	1.730	3.460	20.000
Cr*	200	400	5.000

* drie-waardig chroom

Op de af te voeren as zullen periodieke analyses worden uitgevoerd om de kwaliteit te bepalen. De hoeveelheid wordt via de weegbrug geregistreerd. Op basis van de geprognostiseerde jaaraanvoer van 76.300 ton ds bedraagt de as-productie ca. 40.000 ton. Bij volledige benutting van de capaciteit (100.000 t ds/jaar) is dat ca. 50.000 ton. Voor de afvoer van de as kan worden gerekend op max. 5 vrachten van 37 ton per dag.

Filterkoek

In de wasser van de rookgasreinigingsinstallatie worden componenten neergeslagen die vervolgens in een filterpers worden ontwaterd tot de filterkoek. In de gehele installatie ontstaat circa 400 ton filterkoek (droge stof) per jaar en bij volledige benutting ca. 525 ton (droge stof) per jaar. De filterkoek die vrijkomt bij de verbranding van communaal zuiveringsslib dient beschouwd te worden als chemisch afval en zal als chemisch afval worden afgevoerd naar een daarvoor ingerichte stortplaats.



De samenstelling van de filterkoek is opgenomen in tabel 4.9.

Om te bepalen op welke soort stortplaats voor chemisch afval de filterkoek dient te worden gestort, zijn gegevens met betrekking tot het uitlooggedrag van belang. Deze gegevens zijn niet bekend voor de filterkoek van de SVI. Op grond van het bindend vermogen van TMT wordt een beperkt oplossend vermogen van kwik verwacht. Indien de verwachte samenstelling van de filterkoek wordt vergeleken met de uitloogcriteria voor C2, C3 en C4 stortplaatsen blijkt kwik een kritische parameter te zijn., Als van kwik minder dan 0,07% van de gemiddelde te verwachten concentratie uitloopt (kolomtest, L/S=1) dan kan de filterkoek worden aangemerkt als C4-afval (lichtste categorie chemisch afval).

Tabel 4.9 Samenstelling filterkoek.

component	gemiddelde concentratie (mg/kg d.s.)	worst case concentratie (mg/kg d.s.)	concentratie grenswaarde BACA (mg/kg d.s.)
CaSO ₄ . 2H ₂ O	857 x 10 ³	857 x 10 ³	-
CaF ₂ (F)	306 (149)	666 (324)	- (20 x 10 ³)
Hg	121	324	50
Cd	0,0025	0,225	50
Cu	10	50	5.000
Pb	6	30	5.000
Ni	0,1	0,5	5.000
As	0,0001	0,0005	50
Zn	28	146	20.000
Cr	1	5	5.000
as/stof	17	30	-

De kwaliteit (samenstelling en uitlooggedrag) van de filterkoek zal periodiek worden gecontroleerd. De hoeveelheid wordt via de weegbrug geregistreerd.

Actief kool

Bij de laatste stap van de rookgasreinigingsinstallatie (bij het doekenfilter) wordt actief kool/Ca(OH)₂ mengsel gedoseerd om de nog aanwezige kwik af te vangen. Het werkt tevens als een



eindfilter voor andere componenten waarop het een bindende werking heeft.

De hoeveelheid actief kool/ $\text{Ca}(\text{OH})_2$ mengsel die vrijkomt bedraagt ca. 300 ton/jaar en max. 395 ton/jaar en is als zodanig als chemisch afval te beschouwen. Anderzijds zou het in de oven verbrand kunnen worden als de gaswassing een rendement heeft van tenminste 50% ten aanzien van de afscheiding van kwik waardoor relatief weinig kwik door het actief kool hoeft te worden afgevangen. Vooralsnog wordt ervan uitgegaan dat het actief kool als chemisch afval dient te worden afgevoerd. Voor de samenstelling van het actief kool/ $\text{Ca}(\text{OH})_2$ mengsel wordt verwezen naar tabel 4.10.

Tabel 4.10 Samenstelling actief kool.

Component	gemiddelde concentratie (mg/kg d.s.)	worst case concentratie (mg/kg d.s.)	concentratie grenswaarde BACA (mg/kg d.s.)
Hg	153	480	50
Cd	0,1	0,3	50
Cu	13,4	56,5	5.000
Pb	6,5	27,5	5.000
Ni	3	12,5	5.000
As	0,2	7	50
Zn	36	151	20.000
Cr	4,2	17,5	5.000

De kwaliteit van het actief kool zal periodiek worden bepaald door middel van analyses.



4.7.4 Geluidsemissies

De omgeving zal worden belast door geluidsuitstraling van de slibverbrandingsinstallatie.

De geluidsemissies van de SVI worden bepaald door een aantal relevante geluidsbronnen die zijn onderverdeeld naar vier bedrijfsactiviteiten:

- vrachtverkeer;
- transport naar de silo's en ovenhal;
- verbrandingsproces in de ovenhal;
- rookgasreiniging;
- rookgasemissie.

Vrachtverkeer

Het voornaamste vrachtverkeer bestaat uit de aan- en afvoer van respectievelijk slib en as door middel van vrachtwagens. De aanvoer van het slib komt overeen met ca. 33 - 43 vrachten per dag. De totale afvoer van de as komt overeen met 4 - 5 vrachten per dag. Het transport vindt doorgaans plaats in de dagperiode (7.00 uur - 19.00 uur) van maandag t/m vrijdag. Bij de berekening van de geluidsemissie wordt uitgegaan van zware voertuigen met een bronsterkte van 105 dB(A). De aanvoerroute loopt via de weegbrug rechtstreeks naar het op 6 meter hoogte gelegen bordes en vice versa. Tijdens het storten van het slib zijn de deuren van de ontvangsthal gesloten. De vrachtwagens produceren (in pandig) een geluidsniveau dat wordt afgestraald via de gevels en het dak van de ontvangsthal.

Transport naar de silo's en ovenhal

Nadat het slib is gestort in de ontvangsthal vindt transport plaats van dit slib naar de silo's. In de silo's wordt het slib opgeslagen ten behoeve van het proces. Continu zijn drie verbrandingsstraten in gebruik. Het transport van het slib naar de silo's gebeurt met transportmechanismen die elk een bronvermogen hebben van 83 dB(A).



Slibtoevoer vanuit de silo's vindt plaats met behulp van slibpompen naar de ovenhal. Elk van deze pompen heeft een bronvermogen van 85 dB(A). Bij de genoemde geluidsbronnen treden lokaal geluidsniveaus op tot circa 80 dB(A).

Het transport tussen ontvangstbunker en silo's vindt eveneens overdag plaats gedurende 5 dagen per week tussen 07.00 en 19.00 uur. Het transport tussen silo en drogers vindt 24 uur per dag en 7 dagen per week plaats.

Transport van as, zand, kalk en andere hulpstoffen vindt pneumatisch plaats gedurende 24 uur per dag en 7 dagen per week. Dit transport veroorzaakt buiten een geluidsemissie met een bronvermogen van 87 dB(A). Bovenstaande geluidsemissie vindt discontinu plaats.

Verbrandingsproces in de ovenhal

Bij het verbrandingsproces vindt geluidsuitstraling plaats door meerdere geluidsbronnen zoals onder andere wervelbedovens en drogers. Het in pandige geluidsniveau zal door verschillende maatregelen maximaal 83 dB(A) bedragen. Bij de berekening van geluidafstraling door de gevels en het dak van de ovenhal is uitgegaan van een in pandig geluidsniveau van 85 dB(A) ("worst case").

Rookgasreiniging

Bij de rookgasreiniging vindt geluiduitstraling plaats door meerdere geluidsbronnen zoals elektromotoren, rookgasleidingen, wassers en filters. Bij een diffuus geluidsveld zal een in pandig geluidsniveau van maximaal 83 dB(A) heersen.

Ten behoeve van de rookgasreiniging worden 4 elektrofilters, wassers en doekenfilters buiten opgesteld. Het bronvermogen per aggregaat bedraagt 80 dB(A). Na reiniging van het rookgas wordt het rookgas via de schoorsteen geëmitteerd. Het bronvermogen van de rookgasleidingen bedraagt 100 dB(A).

Bovenstaande geluidsemissies vinden 24 uur per dag, 7 dagen per week plaats.



Luchtcondensors

Vanwege het ontbreken van voldoende directe koelmogelijkheden voor het condenseren van de droogdampen is voor een systeem gekozen waarbij de condensatiewarmte via een warmtewisselaar en luchtcondensator aan de omgevingslucht wordt overgedragen. Deze luchtcondensors hebben een bronvermogen van circa 96 dB(A).

Met de hiervoor genoemde gegevens zijn in het MER geluidberekeningen uitgevoerd conform methode C7 (geluiduitstraling door gebouwen) uit de handleiding meten en rekenen industrielawaai. De resultante van deze berekeningen is weergegeven in fig. 4.6 "geluidcontouren" (etmaal waarde). De hiervoor gepresenteerde geluidsgegevens hebben betrekking op de geluidsproductie vanuit de SVI zelf. Met betrekking tot de geluidsproductie op het industrieterrein Moerdijk van het voor de SVI noodzakelijke vrachtverkeer is een beschouwing gegeven door adviesbureau Tauw (zie bijlage 14). De conclusie van deze beschouwing is dat het weinig zinvol is de bijdrage van het SVI-verkeer aan het milieuaspect geluid op het industrieterrein Moerdijk te kwantificeren. Dit geldt overigens ook voor het milieu aspect "emissies naar de lucht" (zie hoofdstuk 6).

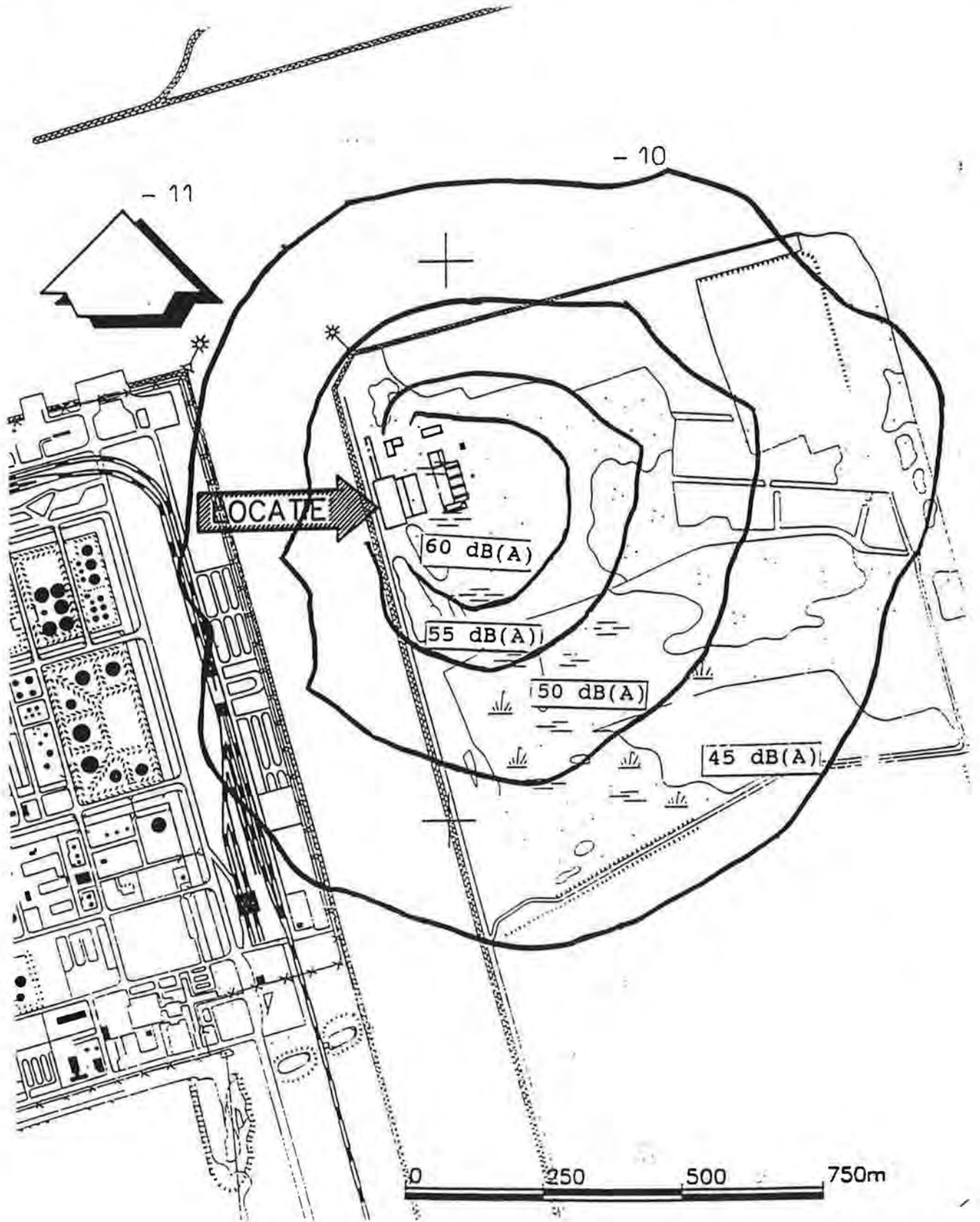
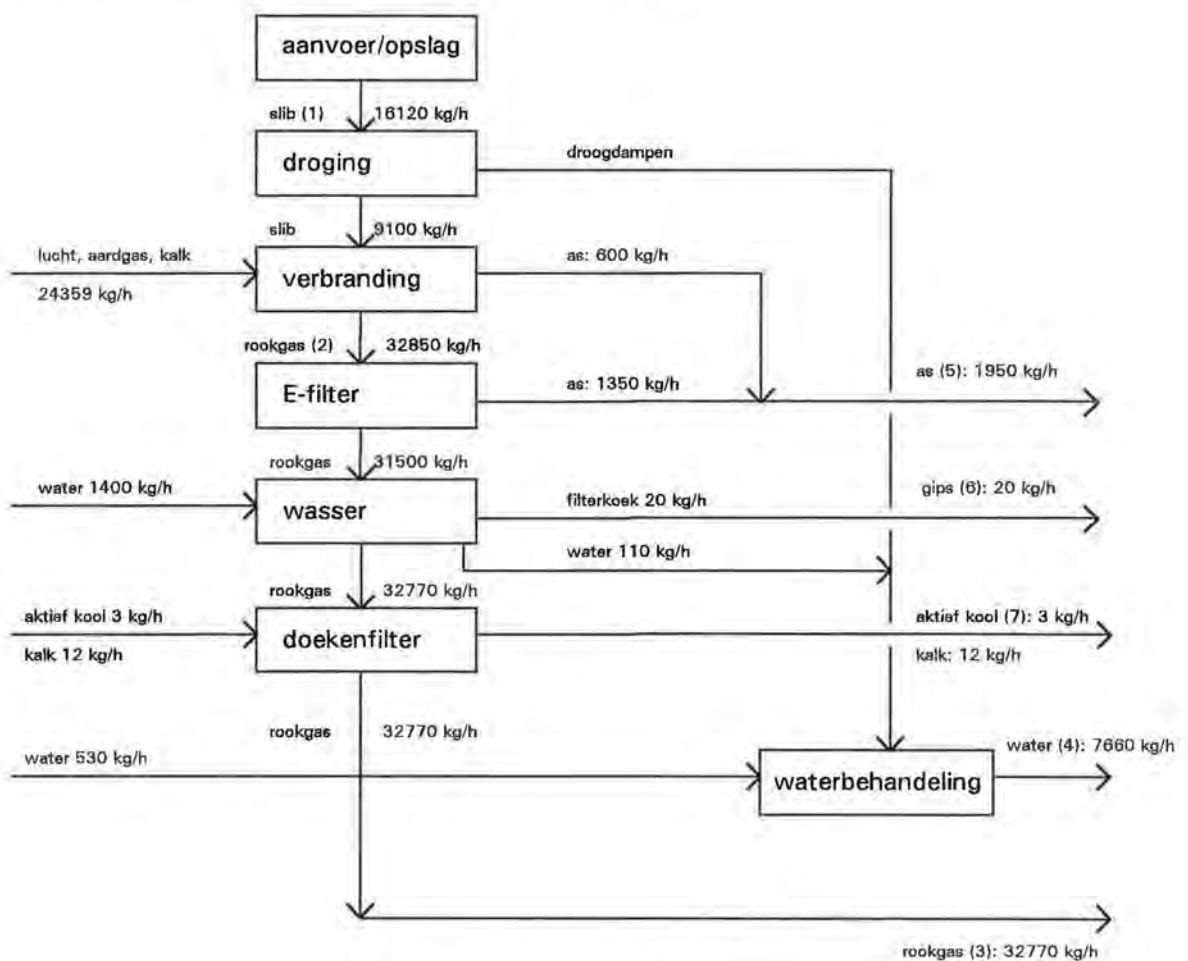


Fig. 4.6 Geluidcontouren

4.8 Procesbalansen en chemicaliënverbruik

4.8.1 Massabalans

Indien de concentraties van componenten in de ingaande slibstroom worden vergeleken met de concentraties in de uitgaande stromen van het proces zijn aan de hand van de massabalans van Fig. 4.7 de volgende opmerkingen te maken:



Figuur 4.7 Massabalans (één straat, belangrijkste stromen)

Niet-vluchtige metalen

De niet-vluchtige metalen (Cd, Cu, Pb, Ni, Zn, Cr) die zich in het te verbranden slib bevinden binden zich na verbranding aan de asdeeltjes en vervolgens voor meer dan 99,9% in het



electrofilter worden afgescheiden. Deze metalen worden hierdoor nagenoeg kwantitatief met de as gestort en geen relevante lucht- of waterbelasting veroorzaken.

Kwik

Kwik is een vluchtig metaal, dat zich slecht bindt aan stofdeeltjes. Circa 15% (2,8 g/h) van het kwik zal in de as terechtkomen. Het kwik dat zich in het te verwerken slib bevindt wordt voor circa 43% afgescheiden in de gaswasser en komt vervolgens in de filterkoek terecht. Na de gaswasser wordt actief kool ingeblazen om kwik uit de rookgassen af te vangen. Circa 40% (7,5 g/h) van het kwik wordt op deze wijze afgevangen. Uiteindelijk zal slechts 2% van het kwik terechtkomen in de rookgassen die de schoorsteen verlaten. Het oorspronkelijk in het slib aanwezige kwik wordt met name met de vaste reststoffen in de bodem opgeslagen (98%) en wordt voor slechts 2% naar de lucht geëmitteerd. De belasting van het water is vanwege de slechte oplosbaarheid van het TMT te verwaarlozen.

Organochloorverbindingen

Organochloorverbindingen (PAK's, PCB's, dioxinen en organochloorpesticiden) uit het slib worden tijdens het verbrandingsproces voor meer dan 95% vernietigd en deels geabsorbeerd aan actief kool.

Stikstof

Stikstof wordt opgemerkt dat deze component, die als ammonium of organisch gebonden stikstof in het slib aanwezig is, nagenoeg kwantitatief wordt omgezet tot gasvormig stikstof. Dit gasvormig stikstof wordt met de stikstof uit de verbrandingslucht, uiteindelijk via de schoorsteen geëmitteerd. De stikstof uit het slib wordt voornamelijk op deze wijze afgevoerd. Een gering deel (circa 5 kg/uur) wordt met de droogdampen gecondenseerd en via het afval water afgevoerd. De



stikstofoxide kan zowel van de stikstof uit het slib, de ureumdosering en stikstof uit de lucht afkomstig zijn. Deze is ten opzichte van de andere stromen van geringe betekenis. Dit impliceert dat circa 99% van het in het slib aanwezige stikstof (N) als N_2 naar de lucht wordt geëmitteerd en slechts 1% met de droogdampen wordt afgevoerd.

Zwavel en fosfor

Zwavel dat zich in het te verwerken slib bevindt wordt door kalktoevoegingen na de verbranding voor 85% in de as opgenomen en voor 14% in de filterkoek. Hierbij is het zwavel aanwezig als calciumsulfaat (gips), dat na bevochtiging verhardt en de as stuifvrij maakt. Slechts 1% van de zwavel komt in de lucht terecht. Fosfor is voornamelijk als fosfaat in het slib aanwezig en blijft na verbranding volledig in de as achter.

Chloride

De chloorverbindingen die zich in het slib bevinden vormen ongeveer 20% van de hoeveelheid chloriden in het gehele proces. De chloriden uit het slib worden voor 60% gebonden in de as als calciumchloride en 10% verlaat de schoorsteen. 30% wordt met het afvalwater afgevoerd.

Circa 80% van de totale hoeveelheid chloriden is afkomstig van het spoelwater uit de ionenwisselaar voor de ketelwaterbereiding. Deze chloriden verlaten de installatie met het afvalwater.

4.8.2 Energiebalans

Voor de energiebalans worden de volgende in- en uitgaande energiestromen van de verbrandingsoven in beschouwing genomen:

- in: - slib;
- verbrandingslucht;
- aardgas (hulpbrandstof);

- uit: - rookgassen;
 - as;
 - stralings- en convection verliezen.

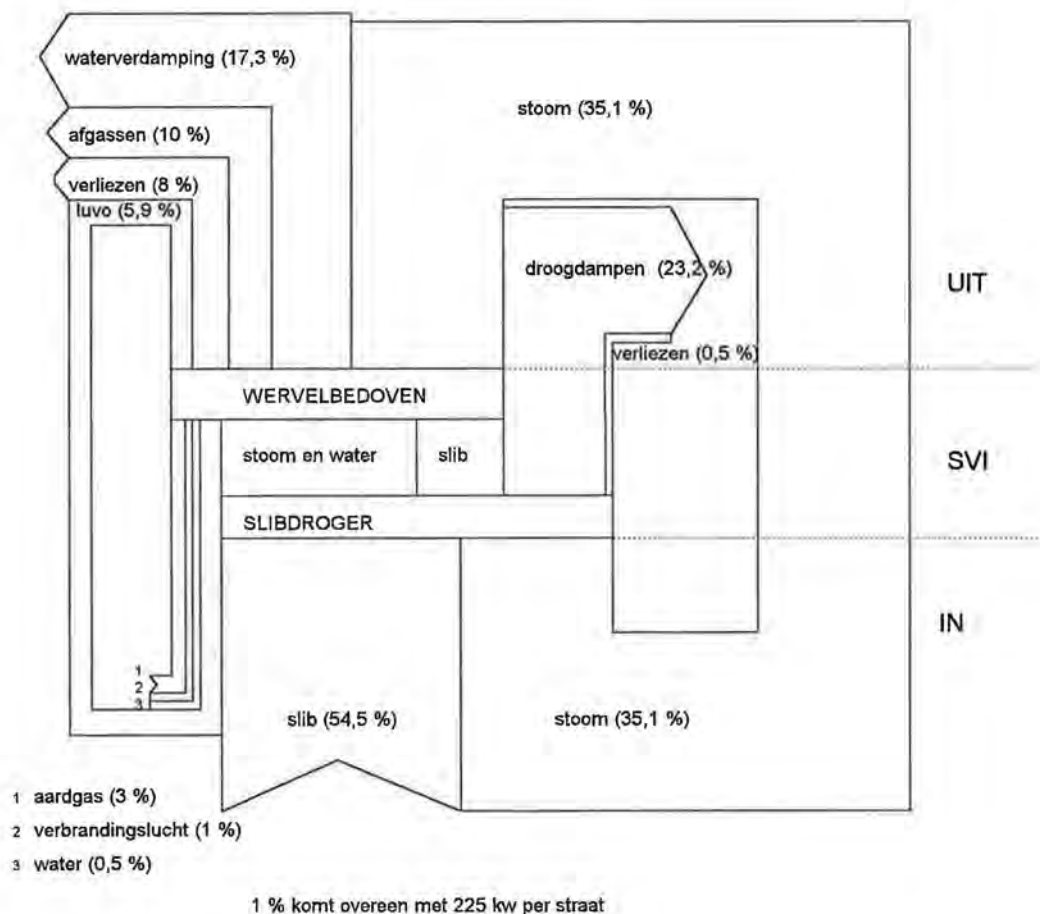


Fig. 4.8 Energiediagram SVI

Bij de verbranding zijn de hoeveelheden energie die het systeem in-en uitgaan aan elkaar gelijk. Het slib dat bij de SVI wordt aangevoerd, bestaat voor een groot gedeelte uit water. Bij het verbrandingsproces wordt dit water verdampt, wat veel energie kost. Om de benodigde hoeveelheid aardgas/externe energie te beperken, wordt het slib voordat het verbrand wordt, eerst partieel gedroogd. De energie die voor droging van het slib nodig is, wordt teruggewonnen uit de rookgassen. Ook voor het



opwarmen van de verbrandingslucht wordt gebruik gemaakt van de energie-inhoud van de rookgassen.

Door zoveel mogelijk energie, die bij het proces vrijkomt, te benutten wordt de toevoer van externe energie (aardgas) beperkt. Hierbij dient te worden opgemerkt, dat de rookgassen bij het verlaten van de schoorsteen voldoende energie-inhoud (warmte) over moeten hebben om op te stijgen.

4.8.3 Chemicaliën- en hulpstoffenverbruik

In tabel 4.11 zijn de belangrijkste chemicaliën en hulpstoffen genoemd, die voor de bedrijfsvoering van belang zijn:

Tabel 4.11: verbruik chemicaliën en hulpstoffen

Stof	Verbruik op jaarbasis (ca.) *
Aardgas	2.000.000 Nm ³ /jaar
Electriciteit	30.000 MWh/jaar
Drinkwater	70.000 m ³ /jaar
CaCO ₃ (100 %)	4.600 ton/jaar
Ca(OH) ₂ (100 %)	160 ton/jaar
HCl (33%)	21 ton/jaar
NaCl (100 %)	10 ton/jaar
Adsorbtiemiddelen:	
- TMT (15 %)	1 ton/jaar
- vlokkingshulpmiddel (0,1 %)	40 ton/jaar
- actief kool/Ca(OH) ₂	300 ton/jaar

* waarde gebaseerd op 76.300 ton droge stof per jaar

** gemiddeld verbruik bij normaal bedrijf bij een verbrandingswaarde van 41.680 KJ/kg

4.8.3.1 Stoffenoverzicht

In bijlage 11 worden van de in deze paragraaf weergegeven stoffen de karakteristieke eigenschappen vermeld. De opslagplaatsen van de chemicaliën zijn middels een codering aangegeven in de plattegrond van de inrichting in bijlage 13. Ter verduidelijking is deze codering tevens opgenomen in het hierna volgende stoffenoverzicht.

Aard	Maximale hoeveelheid in opslag	Plaats van opslag	Codering opslagplaats	Nr. stoflijst (bijl. 11)
BRANDBARE STOFFEN				
reststof uit "flugstrom"-installatie	80 m3	silogebouw	A	3
aardgas	geen opslag, slechts in leiding	verbrandingsgebouw, loop der leidingen	F	4
adsorptiemiddel voor "flugstrom"-installatie	80 m3	silogebouw	A	5
smeerolie	5 vaten van maximaal 200 liter (1 jaar)	bedrijfsgebouw	D	24
hydraulische olie en overige olie	5 vaten van maximaal 200 liter (1 jaar)	bedrijfsgebouw	D	24
verf	diverse kleinere hoeveelheden	bedrijfsgebouw	E	25
thinner, spiritus, etc.	diverse kleinere hoeveelheden	bedrijfsgebouw	E	26
STOFFEN IN GASELES				
acetyleen	4 flessen a 70 kg (1 jaar)	gasflessendepot	G	17
zuurstof	8 flessen a 70 kg (1 jaar)	gasflessendepot	G	18
stikstof	8 flessen a 50 liter (1 jaar)	meetgebouw en gasflessendepot	G/H	19
NO in N2	4 flessen maximaal 50 liter	meetgebouw en gasflessendepot	G/H	20
waterstof H2	4 flessen maximaal 50 liter	meetgebouw en gasflessendepot	G/H	21
CH4 in N2	4 flessen, maximaal 50 liter	meetgebouw en gasflessendepot	G/H	22
CO, O2, SO2 in N2	4 flessen, maximaal 50 liter	meetgebouw en gasflessendepot	G/H	23
propaan	6 flessen a 2,5 kg	gasflessendepot	G	27



Aard	Maximale hoeveelheid in opslag	Plaats van opslag	Codering opslagplaats	Nr. stoflijst (bijl. 11)
OVERIGE CHEMICALIEN				
kaik	100 m ³	silogebouw	A	6
kalkhydraat	50 m ³	silogebouw	A	7
chemicaliën etc. NOx-out A	30 m ³	afvalwatergebouw resp. verbrandingsgebouw	B/F	8
Chemicaliën etc. NOx-out B3	vaten met 1,5 m ³ inhoud	afvalwatergebouw resp. verbrandingsgebouw	B/F	9
NaCl	plastic zakken, 25 kg inhoud	afvalwatergebouw	B	11
zoutzuur	vat, inhoud 10 m ³	afvalwatergebouw	B	12
vlokkingshulpmiddel	in container met 1 m ³ inhoud	afvalwatergebouw	B	13
TMT 15	in container met 1 m ³ inhoud	afvalwatergebouw	B	14
kooldioxide (CO ₂)	CO ₂ -drukvat, inhoud 10 ton	vrij opgesteld, overdekt	C	15
speciaal fosfaat	in meerlaags papieren zakken, inhoud 25 kg	verbrandingsgebouw	F	16
OVERIGE STOFFEN				
as	2 x 280 m ³ assilo's	silogebouw	A	1
filterkoek	25 m ³ container	afvalwatergebouw	B	2
zand	50 m ³	silogebouw	A	10

4.9 Bedrijfsvoering, procesbeheersing, storingen

4.9.1 Bedrijfsvoering in normale situaties

De bedrijfsvoering van het verbrandingsproces is vergaand geautomatiseerd. De installatie kan ook met de hand bediend worden, waarbij de installatie door het besturingsprocesstelsel tegen foute handelingen beschermd wordt.

In principe kunnen drie (3) verschillende fasen in bedrijfsvoering onderscheiden worden:



1. Opstarten van de installatie.

Het starten van individuele installatieonderdelen en hulpsystemen vindt binnen zinnig opgebouwde groepen in een logische volgorde plaats. Het starten van deze individuele groepen wordt door het bedieningspersoneel ingeleid. Het procesbesturingssysteem verhindert valse commando's. De start van individuele apparaten binnen de groepen vindt automatisch plaats.

Bij het opstarten van de installatie is een onderscheid te maken tussen "warme" en "koude" opstart. Na langere stilstanden wordt de wervelbedoven allereerst door middel van aardgasbranders en aardgaslanzen volgens een bepaalde verwarmingscurve verwarmd, voordat een slibtoevoer kan plaatsvinden (starten uit de koude toestand). Na een korte uitschakeling blijft de installatie warm en bedrijfsklaar, zodat de slibtoevoer op korte termijn kan plaatsvinden (starten uit de warme toestand).

De oventemperatuur wordt continu bewaakt en geregistreerd. Aan de hand van de temperatuurwaarden kan de opwarmtijd vastgesteld worden resp. de vrijgave voor de slibtoevoer plaatsvinden.

2. Normaal bedrijf.

Tijdens normaal bedrijf vindt een automatische bewaking en registratie van alle voor het bedrijf noodzakelijke parameters door het procesbesturingssysteem plaats. Naast de metingen en registraties zijn ook grenswaarden voor waarschuwing, alarm, en nooduitschakeling voorzien. De nooduitschakeling zorgt, afhankelijk van de oorzaak, voor het uitschakelen van de branders en slibtoevoer of een algehele uitschakeling van de gehele lijn.



3. Stoppen van de installatie/uitval van de installatie.
Bij het stoppen van de installatie moet onderscheid gemaakt worden of de installatie voor korte (max. drie dagen) of langere tijd uit bedrijf genomen moet worden. Bij een korte uitschakeling moet de toevoer van te verbranden materiaal gestopt worden, aansluitend moet de verbrandingslucht ingeschakeld worden. Het wervelbed zakt in en sluit uit, dat rookgas in het systeem kan binnendringen. Nu kan ook de zuigtrekventilator uitgeschakeld worden. De installatie blijft op temperatuur en kan op korte termijn weer uitgeschakeld worden. Indien de installatie voor een langere tijd uit bedrijf wordt genomen, dan moet het slibtoevoersysteem vanaf de silo tot de oven leeggedraaid worden. Bij het stoppen van de oven wordt door middel van branders de oventemperatuur in stand gehouden, totdat zich geen te verbranden materiaal meer in de verbrandingsruimte bevindt. Hierna kunnen de verbrandingsluchtventilator en de zuigtrekventilator uitgeschakeld worden.

De installatie wordt in principe door middel van het procesbesturingssysteem vanuit een centrale besturingsruimte gestuurd en gecontroleerd. De verschillende signalen en alarmen komen hier tezamen. Voor bepaalde aggregaten en installatiecomponenten wordt echter een lokale bediening voorzien (zie figuur 4.9). Het procesbesturingssysteem is fail-safe, zodat bij storingen de installatie in een veilige toestand wordt geleid.

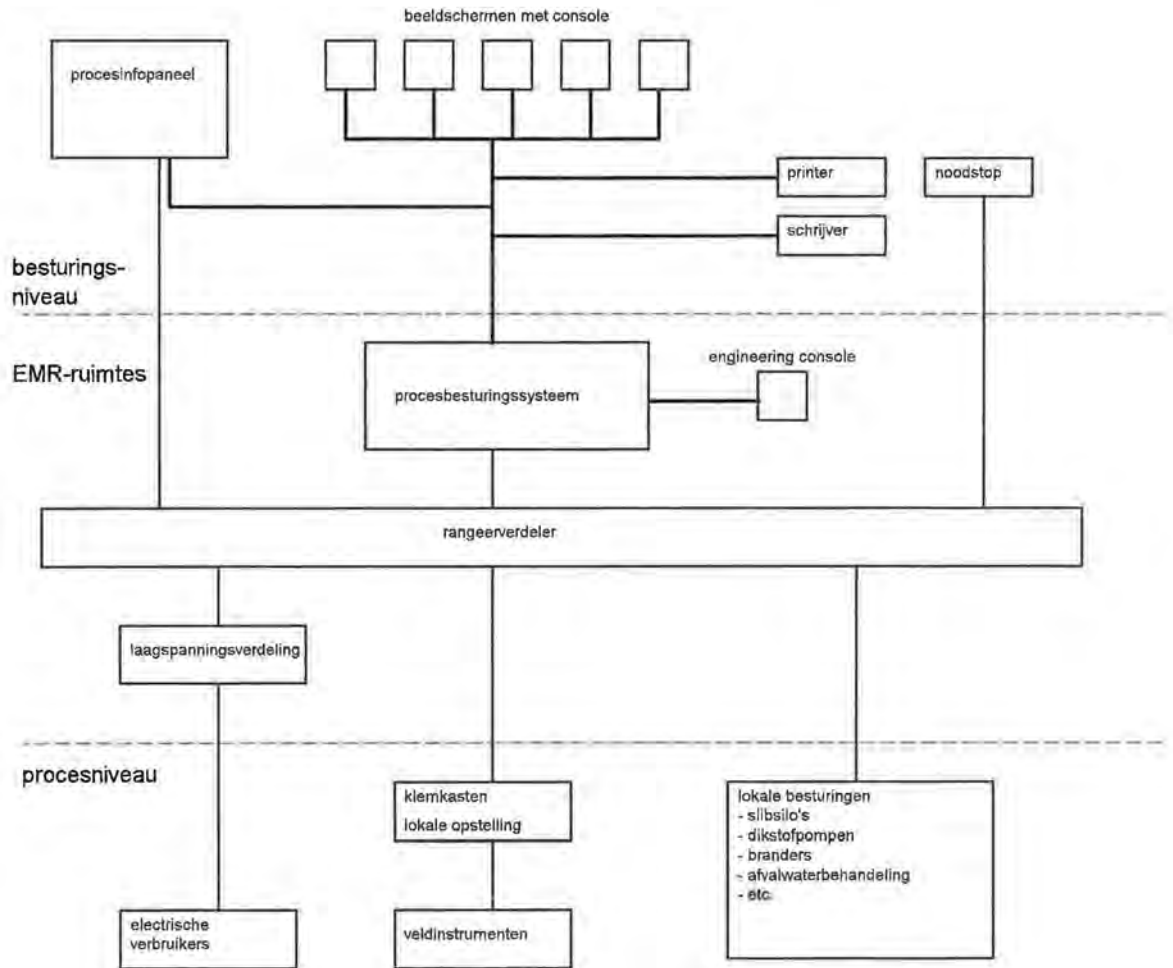


Fig. 4.9 principeschema procesbesturing

Bedieningspersoneel, opleiding

De kwaliteit van het bedieningspersoneel is voor een veilige bedrijfsvoering zeer belangrijk. Voordat personeel in dienst treedt en op de installatie met de werkzaamheden begint, worden nieuw in dienst getreden werknemers onderwezen in de omgang met gevaarlijke stoffen, in de bediening van apparaten en installatiedelen of in de gehele installatie onderwezen. Bovendien worden instructies voor buitengewone bedrijfstoestanden gegeven.

Basis voor de werkzaamheden van de medewerkers in het bedrijf zijn de bedieningsvoorschriften, opgedragen werkzaamheden,



veiligheidsvoorschriften en bedrijfsvoorschriften.

Naast de eerste aanwijzingen vindt in regelmatige intervallen een verder onderwijs door de chefs van de afdelingen plaats, waarin het proces en de afloop hiervan, het functioneren van individuele installatie-onderdelen en de totale installatie toegelicht wordt.

Milieuzorgsysteem

Voor de SVI wordt een milieuzorgsysteem uitgewerkt. Hierbij worden de bedrijfsresultaten en milieu-effecten regelmatig onderzocht en mogelijke verbeteringen in de bedrijfsvoering onderzocht.

De registratie van de emissiewaarden vindt volgens de RV '89 plaats. Controle en registratie van de belangrijkste rookgasgegevens, zoals: CO-, O₂-, stofgehalte, hoeveelheid en temperatuur vindt voor iedere lijn separaat en continu plaats. Vanwege de natuurlijke eigenschappen van slib zijn geen sprongsgewijze veranderingen van de S, Cl en F-concentraties en slibsamenstelling te verwachten. Daarom worden voor SO₂, NO_x, C_xH_y gemeenschappelijke meetvoorzieningen voor alle lijnen voorzien. De meting en registratie van deze emissiewaarden vindt volgens een bepaald tijdplan plaats, waarbij in regelmatige intervallen de omschakeling van een lijn naar een andere plaats vindt. Iedere lijn wordt enige keren per uur gemeten. Aangezien het HCl en HF-gehalte ook bij een minder goed werkende installatie permanent onder de grenswaarden zit wordt voor deze componenten uitgegaan van periodieke metingen. Dat is mede afhankelijk van de vergunningsvoorwaarden. Het afvalwater zal worden gemeten en bemonsterd en geanalyseerd overeenkomstig de vergunningvoorwaarden. Te denken valt aan een continumeting van het debiet met daaraan gekoppelde bemonstering ten behoeve van de bepaling van de vuillast. Andere componenten zoals zware metalen en PAK's zouden periodiek bepaald kunnen worden. Het behandelde waswater dat



geloosd wordt zou eveneens periodiek geanalyseerd kunnen worden. Het koelwaterdebiet zal worden gemeten en geregistreerd evenals de temperatuur.

Onderhoud en bedrijfszekerheid

Voor de bedrijfszekerheid van de SVI wordt voor iedere verbrandingslijn een revisietijd van 3 tot 4 weken per jaar voorzien.

Onderhoudswerkzaamheden en onderhoudsintervallen van de individuele aggregaten vindt volgens veiligheidstechnische gezichtspunten binnen de bedrijfsaanwijzingen van de producent of de eigen bedrijfservaringen plaats en zijn in later op te stellen onderhoudsplannen vast te leggen. Deze plannen bevatten gegevens voor:

- apparaten, machines;
onderhoudswerkzaamheden;
- MRA en elektrische installaties;
onderhoudswerkzaamheden, o.a. detaillistische aanwijzingen voor bijv. ijkintervallen;
- drukvaten en leidingen volgens de voorschriften van Stoomwezen;
- drukloos bedreven apparaten, leidingen en armaturen een visuele controle;

Ter bewaking van het bedrijf staat tijdens de dag-, avond- en nachtploeg altijd bedrijfspersoneel ter beschikking. De taken van het bedrijfspersoneel bevatten continu controle van de bedrijfsafloop door het vervolgen van typische parameters als temperatuur, druk, debiet etc. en testen van deze parameters. Bovendien wordt regelmatig een controleronde doorlopen. De vastgestelde onregelmatigheden moeten geprotocolleerd worden en aan het verantwoordelijke onderhoudspersoneel worden medegedeeld.



4.9.2 Bedrijfsvoering bij onderhoud en storingen

Onderhoud en reparaties

Door het regelmatig onderhoud wordt het aantal storingen beperkt en de levensduur van de installatie vergroot. De slibverbrandingsinstallatie bestaat uit vier straten, die afzonderlijk van elkaar kunnen functioneren. Drie straten zijn continu in gebruik, terwijl aan een vierde zonodig onderhoud en reparaties kunnen worden verricht. Het in onderhoud zijn van een straat van de SVI heeft geen directe invloed op de overige drie straten.

Het stilleggen van de verschillende onderdelen van een straat ten behoeve van onderhoud zal in een zodanige volgorde worden uitgevoerd dat de emissies niet hoger worden dan normaal.

Storingen en calamiteiten

Storing in de slibtoevoer en droging

De verwerkingscapaciteit is berekend voor de maximum dagaanvoer per rioolwaterzuiveringsinrichting en is toerijkend om onregelmatigheden in de slibtoevoer op te vangen. Hierdoor kan een continue slibacceptatie uit de ontwateringsinstallaties gegarandeerd worden. Bovendien zijn de procesonderdelen zodanig uitgevoerd, dat iedere lijn onafhankelijk van de andere kan worden bedreven. Indien het noodzakelijk is, kan een straat uit bedrijf genomen worden terwijl de anderen in bedrijf blijven. Om storingen in het transportsysteem te voorkomen, worden rechte wegen gekozen. Iedere lijn heeft twee parallel geschakelde drogers, die onafhankelijk van elkaar werken. Bij een storing van de twee slibpompen staat een derde reservepomp ter beschikking. De reservepomp voert het slib of direct in de oven of naar één van de drogers. Bovendien is de installatie zo ontworpen, dat bij een storing van één van de twee drogers de complete lijn niet uit bedrijf hoeft te worden genomen.



Storingen in de verbrandingsinstallatie

Kleinere storingen van de buiten de processtraat opgestelde delen kunnen tijdens het bedrijf gerepareerd worden. Bij belangrijke storingen kan de brandstoftoevoer direct gestopt worden en de installatie snel uit bedrijf worden genomen. Het wervelbed zakt in en sluit uit, dat rookgassen uit het systeem treden. Belangrijke milieutechnische effecten zijn uit te sluiten. Bij het regelmatig gedurende langere tijd uitschakelen van de installatie kan de zich in de oven bevindende brandstof verbrand worden. Bijzondere milieutechnische effecten zullen hierdoor niet ontstaan. De steun- en ontstekbranders van de oven (aardgasbranders) zijn beveiligd volgens zeer strenge voorschriften. Hetzelfde geldt voor het gasdrukregelstation.

Storingen in de ketelinstallatie

De belangrijkste storingen zijn:

- lekkage van een verdamer- of oververhitterbuis van de ketelinstallatie;
- storingen in de ketelvoedingswatertoevoer;

Een lekkage in het buizensysteem van de ketel kan tot een aanzienlijk waterverlies leiden. Door de voorraad in de ontgasser, condensaatvat en voedingswatervat kan gedurende een korte periode het waterniveau in de trommel in stand gehouden worden. De verbrandingsinstallatie moet echter zo snel mogelijk uit bedrijf worden genomen.

Storingen in de ketelvoedingswatertoevoer kunnen door het uitvallen van een voedingswaterpomp ontstaan. Het systeem is echter op een dusdanige wijze ontworpen, dat voor het voedingswater- of condensaattransport altijd reservepompen aanwezig zijn. Wanneer de opgewekte stoom niet door de drogers wordt afgenomen, dan wordt de overbodige stoom in de droogdampencondensatiekringloop gecondenseerd. De overbodige warmte wordt dan door middel van een luchtkoeler naar de omgeving gevoerd.



Storingen in het koelwatercircuit

Bij uitval van een koelwaterpomp wordt de reservekoelwaterpomp in bedrijf genomen. Een totale uitval van het koelwater of een te hoge temperatuur wordt door metingen gealarmeerd (bewaking van waterdruk, bewaking van het in werking zijn van de pompen, temperatuurbewaking).

Bij te hoge temperatuur van het koelwatercircuit of een deel daarvan wordt zo mogelijk het desbetreffende onderdeel uitgeschakeld. Wanneer de functie niet door een ander apparaat kan worden overgenomen, zal het verbrandingsproces automatisch worden gestopt. Dit geldt eveneens voor situaties van verstopping of uitval van pompen e.d..

Lekkage in het koelwatersysteem

De meeste koelers zijn zo ontworpen, dat bij een lekkage van de koeler ten gevolge van de hogere koelwaterdruk een koelwaterverlies ontstaat, maar geen stoffen in het koelwater kunnen binnentreden. De gekoelde media staat niet resp. onder een zeer geringe overdruk (bij de hydraulische aggregaten met een hogere druk worden luchtkoelers i.p.v. waterkoelers gebruikt).

Bij de condensaatkoeler kan de druk aan de condensatiezijde hoger zijn dan aan de koelwaterzijde. In dit geval kan stoomcondensaat in het koelwatersysteem komen. Aangezien het condensaat echter schoon is, kan niet van een verontreiniging worden gesproken. Een dergelijke lekkage zou door de verhoogde behoefte aan extra ketelvoedingswater gesignaliseerd worden.

Storingen in de rookgasreiniging en zuigtrekventilator

De belangrijkste storingen zijn:

- uitval en storing van een electrofilter
- uitval en storing van een rookgaswasser
- uitval van de watertoevoer voor een wasser
- uitval van een zuigtrekventilator
- storingen in een doekfilter



Bij het uitvallen van het electrofilter kunnen de wasser en het doekfilter gedurende een korte tijd meer stof verwerken. Indien dit echter langduriger optreedt, dan moet de installatie uit bedrijf worden genomen.

Bij het uitvallen van een van de pompen van de wasser wordt de reservepomp in bedrijf genomen. Bij het totaal uitvallen van de wassers moet de installatie uit bedrijf worden genomen.

Bij het uitvallen van de watertoevoer voor de wasser wordt automatisch water uit de noodwatertoevoer toegevoerd. De noodwatertank is dusdanig groot gedimensioneerd, dat de installatie veilig uit bedrijf kan worden genomen.

Bij het uitvallen van de zuigtrekventilator wordt de verbrandingsluchtventilator gestopt, waardoor het wervelbed uit bedrijf gaat en verhinderd wordt, dat verdere rookgassen in het systeem komen.

Bij het ontwerp van het doekfilter is een filter met G-kamers gekozen. Bij het uitvallen of uitschakelen van een kamer is de extra belasting van de overige kamers relatief klein, zodat de grenswaarden nog altijd aangehouden worden.

Bij grotere storingen, zoals bijv. het uitvallen van een complete reinigingstrap kunnen slechts gedurende een korte tijd (max. 10 minuten) verhoogde emissies optreden.

De meeste schadelijke stoffen worden in twee of drie na elkaar geschakelde, onafhankelijke stappen gereinigd. Bij het uitvallen van een stap blijven de overigen in bedrijf en garanderen een deelreiniging van de rookgassen. Tabel 4.6 geeft een overzicht van de rendementen van de individuele stappen.

De frequentie en tijdsduur van de individuele storingen zijn niet precies vast te stellen. De ervaringen met andere installaties tonen echter aan, dat storingen bij een goed onderhoud slechts zelden optreden. Derhalve wordt een hoge werkingsgraad bereikt. Bij het ontwerp van de installatie is van 155 bedrijfsuren per week uitgegaan (zie hoofdstuk 3.2).



Calamiteiten in de vorm van een grote brand in de verbrandingsinstallatie kunnen in de SVI praktisch gesproken niet optreden. De constructie van het gebouw en de installaties bestaat uit staal en beton. Het slib dat wordt aangevoerd is te nat om te kunnen branden. Een uitzondering hierop is het laatste deel van de rookgasreiniging waar actief-koolstof/ $\text{Ca}(\text{OH})_2$ mengsel toegepast wordt.

Als gevolg van het hoge kalkgehalte in het mengsel, de lage bedrijfstemperatuur van ca. 110°C (ontbrandingstemperatuur voor actiefkoolstof is $>500^\circ\text{C}$) en de geringe concentratie van dit mengsel in het rookgas kan geen explosie optreden. Echter bij het gelijktijdig optreden van verschillende omstandigheden kan het ontstaan van "hot spots" niet uigesloten worden (lokale opwarming van het adsorbtiemengsel). Kritische installatieonderdelen zijn de silo en het doekenfilter. Hiervoor zijn specifieke veiligheidsmaatregelen ontwikkeld, die ook in de SVI zullen worden toegepast.

Deze veiligheidsmaatregelen zijn:

- hoogniveaubewaking in de voorraad- en reststoffensilo, de voorraadtank en filterkamers van het doekenfilter;
- temperatuurbewaking in de reststoffensilo en filterkamers van het doekenfilter;
- temperatuurbewaking van de rookgassen;
- inertisering van het doekenfilter, de voorraadtank en de reststoffensilo door middel van CO_2 -gas wanneer "hot spots" optreden;
- afsluitmogelijkheden van de individuele filterkamers van het doekenfilter.

Door het nemen van deze veiligheidsmaatregelen wordt opeenhoping van stof van het adsorbtiemengsel voorkomen, temperatuursverhogingen op tijd waargenomen en het uitbreken van brand voorkomen.



Veiligheidsconcept van de installatie

Het veiligheidssysteem van de installatie is dusdanig ontworpen, dat van de belangrijkste metingen, zoals bijv. temperatuur, druk, hoeveelheid alarm- en nooduitschakelingsignalen gevormd worden. Bij waarschuwings- en alarmsignalen grijpt het bedieningspersoneel in en corrigeert. Bij een noodstop wordt de installatie uitgeschakeld en het systeem automatisch in een veilige toestand gevoerd. Het procesbesturingssysteem bevat een noodstroomvoorziening, zodat bij een storing de installatie zonder gevaar kan worden gestopt. Voor de interne veiligheid worden de voorschriften van de arbeidsinspectie aangehouden. Uit de installatie zijn voor de omgeving geen gevaren te verwachten.

4.10 Gebouwen en infrastructuur

De in het voorgaande omschreven installatie wordt nagenoeg volledig binnen gesloten gebouwen opgesteld. Het betreft:

- slibontvangstgebouw, bestaande uit:
 - loshal met stortbunkers
 - opslagsilo's (deels)
 - transportsystemen en transportpompen
- verbrandingsgebouw, bestaande uit:
 - ovenhal, waarin de ovens, drogers enz. zijn opgesteld
 - rookgasreinigingshal
 - controlekamer met p.l.c. ruimte
 - trafo's en laagspanningsruimte
- kantoorgebouw, waarin tevens ondergebracht een ontvangstruimte
- bedrijfsgebouw, met daarin ondergebracht de werkplaatsen, bergingen, kantine en was- en kleedruimten
- waterbehandelingsgebouw, met de apparatuur voor het aanmaken van proceswater, reiniging van waswater, chemicaliën dosering



- meetstation voor rookgas emissie metingen
- silogebouw, met de as-, kalk-, zand- en adsorbtiemengselopslag

In de gebouwen zijn daar waar nodig voorzieningen opgenomen voor:

- waterdistributie (koud- en warmwater, bedrijfswater en brandblussystemen)
- binnenrioleringen
- verwarming, ventilatie, airconditioning en koeling

Verder zijn op het terrein rond de gebouwen de volgende infrastructurale voorzieningen getroffen:

- wegen en parkeervakken
- hekwerk en poorten
- aanvoerbordes met op- en afritten
- schoorsteen
- weegbrug
- drink-, bedrijfs- en brandbluswaterdistributie
- groenvoorziening
- elektrische distributiesysteem
- buitenverlichting
- noodverlichting
- videobewaking
- gas-, voeding- en distributiesysteem
- koelwatersysteem en waterinlaatwerk

De in de bijlagen 5 en 7 opgenomen tekeningen geven een overzicht van de gebouwen, het terrein en de belangrijkste infrastructurale voorzieningen.



4.11 Hulpsystemen

Naast de omschreven hoofdcomponenten van de voorgenomen activiteit is in de installatie een aantal hulpsystemen opgenomen die deels nodig zijn voor de normale bedrijfsvoering en deels van belang zijn voor noodsituaties.

4.11.1 Waterbehandeling voor ketelvoedingwatersuppletie

Voor het conditioneren van het ketelvoedingwater is een ontkalkings- en onthardingsinstallatie voorzien. Bij de capaciteitsbepaling wordt rekening gehouden met de hoeveelheden suppletiewater tijdens normaal bedrijf en regeneratiewater voor het regenereren van ketelwater benodigd tijdens de opstartfase.

De grondstof voor het gedemineraliseerd water bestaat uit drinkwater. Als regeneratiemiddel wordt NaCl en zoutzuur toegepast.

4.11.2 Koelwatersysteem

Het bedrijfskoelwater is noodzakelijk voor verschillende kleine verbruikers. Het koelwater wordt onttrokken aan de westelijke insteekhaven. De ontwerpcapaciteit bedraagt max. 450 m³/uur met een maximaal temperatuurverschil van 7° C. Het koelwater wordt alleen mechanisch gereinigd.

4.11.3 Regel- en werkluchtinstallatie

Voor diverse meetinstrumenten en pneumatische transportvoorzieningen wordt regel- en werklucht gebruikt. De benodigde compressor-installatie wordt ondergebracht in de verbrandingshal en bestaat in hoofdzaak uit volgende componenten:

- twee compressoren;
- twee drogers;
- voorraadvat.



4.11.4 Noodstroomvoorziening

- procesbesturingssysteem

Indien de stroom uitvalt, is voorzien in een noodstroomstelsel dat een ononderbroken voeding garandeert.

Deze installatie bestaat uit batterijen met laadinrichting en is in de aanbouw van de verbrandingshal ondergebracht.

- noodverlichting

Vluchtwegen en nooduitgangen zijn voorzien van verlichtings-armaturen met ingebouwde accu.

4.11.5 Aardgasdistributie

Aardgas wordt aangeleverd op distributiedruk en in de installatie over de verschillende verbruikers verdeeld.

4.11.6 CO₂-inertiesysteem

Voor adsorbtiemiddelen, bestaande uit actief kool en Ca(OH)₂ is een CO₂-inertiesysteem voorzien om brand te voorkomen. Het benodigde CO₂ wordt opgeslagen in een voorraadtank en is door middel van leidingen aangesloten op de in aanmerking komende onderdelen zoals silo's en vaten. In geval van calamiteiten wordt het gas automatisch toegevoerd.

4.11.7 Brandblussysteem

Het brandblussysteem bestaat uit een ringleiding met hydranten. Vooral nog wordt een capaciteit van 100 m³/h voldoende geacht. Het bluswater wordt onttrokken aan de westelijke insteekhaven van het Hollandsch Diep (zie bijlage 12).



4.12 Vorbereiding, bouw en inbedrijfstelling van de installatie

Planning

De tijdsplanning voor de realisering van de SVI Moerdijk is als volgt:

- indienen vergunning aanvragen incl. MER : medio 1993
- streefdatum vergunning verlening : augustus 1994
- definitieve bouwopdracht en start
van de civiele bouw: september 1994
- start in bedrijfstelling en proefbedrijf: september 1996
- oplevering: december 1996

Vorbereidingsfase

In de voorbereidingsfase moet onder meer een bodemonderzoek conform NVN 5740 worden uitgevoerd en moet de grondwaterkwaliteit worden bepaald i.v.m. de referentie t.o.v. de latere (voorgeschreven) metingen.

Werkzaamheden in de aanlegfase

De voor het realiseren van de SVI te Moerdijk benodigde bouwwerkzaamheden kunnen globaal worden omschreven als volgt:

- ruwbouw, graafwerkzaamheden, inclusief bronbemaling, heiwerkzaamheden, aanleg van funderingen, drainages, wegen, losbordes, leidingen, gebouwen, schoorsteen.
- montage werkzaamheden van de werktuigbouwkundige en electrotechnische installatie.
- afbouw,
bouwkundige, werktuigkundige en electrotechnische onderdelen.



De voorgenoemde werkzaamheden vinden volledig plaats op het terrein van de installatie, met uitzondering van een aantal aansluitingen zoals drinkwater, gasaansluiting, elektrische aansluiting, PTT-aansluiting en aansluiting op de riolering.

Effecten op het milieu gedurende de aanlegfase zijn als volgt:

- lucht: er zijn geen emissies naar de lucht te verwachten die afwijken van de emissies die bij andere grote bouwprojecten optreden.
- bodem en grondwater: het belangrijkste effect is de bronbemaling. Voor deze bronbemaling zal een aparte vergunning noodzakelijk zijn ingevolge de Grondwaterwet. Dit onderdeel valt buiten het kader van de onderhavige vergunningsaanvragen.
- oppervlakte water: voor de lozing van het opgepompte grondwater van de bronbemaling op het oppervlaktewater (westelijke insteekhaven/Hollandsch Diep) zal t.z.t. een aparte vergunning worden aangevraagd. Dit onderdeel valt buiten het kader van de onderhavige vergunningsaanvraag. Het sanitaire afvalwater van de bouwketen zal worden geloosd op het vuilwaterriool van het verbeterd gescheiden rioolstelsel van het industrieterrein.
- verkeer en geluid: betreft personenvervoer en aanvoer/afvoer van bouwmaterialen. De omvang van dit verkeer zal beduidend lager zijn dan tijdens de aanvoer van het afval en de afvoer van de reststoffen in de bedrijfstoestand.



In bedrijfstelling

De installatie zal in een aantal onderdelen kort na elkaar in bedrijf genomen worden. Naar verwachting zijn daarmee circa 6 maanden benodigd. De belangrijkste onderdelen zijn:

- ontvangst van het afval en opslag in de silo's;
- de vier verbrandingslijnen (vanaf drogers tot en met rookgasreiniging);
- de afvalwaterbehandeling;
- asbehandeling.

Er zal een inbedrijfstellingsprogramma worden opgesteld.

4.13 Buiten gebruikstelling en afbouw van de installatie

De geschatte technische levensduur is minimaal 20 jaar. Daarna zal de installatie uit bedrijf worden genomen of moeten worden aangepast. Bij het stilleggen van het verbrandingsproces zullen de emissies niet groter zijn dan onder normale omstandigheden. Zodra het proces is stilgelegd treden geen emissies naar lucht en water meer op. Het slopen van de installatie zal geen substantiële emissies tot gevolg hebben daar in de installatie geen accumulatie van milieuvreemde stoffen optreedt. Er dient echter zorgvuldig te worden omgegaan met de restanten van de bemetseling van de ovens, de doeken van de filters, de restanten van de chemicaliën, de rookgaskanalen etc.

Na afbraak van de installatie zullen geen beperkingen gelden met betrekking tot de toekomstige bestemming van de lokatie, omdat de installatie geen invloed heeft op de bodemkwaliteit. Voor de terreinindeling wordt verwezen naar bijlage 5.



5. MAATREGELEN MET BETREKKING TOT BESCHERMING VAN HET MILIEU

5.1 Algemene uitgangspunten m.b.t. de bescherming van het milieu

Het ontwerp van het slibverbrandingsproces is zo gekozen dat optimale voorwaarden worden geschapen om negatieve milieueffecten te beperken. Het betreft met name het voorkómen dan wel beperken van:

- de emissies naar lucht, voor wat betreft luchtverontreinigende componenten, stof en stank;
- verontreiniging van bodem en grondwater;
- het gebruik van grondwater;
- de verontreiniging van oppervlaktewater;
- de geluidsproductie van de inrichting en de geluidsoverdracht naar de omgeving;
- de invloed op de natuur;
alsmede:
- het verantwoord inpassen van de installatie in de omgeving;
- energie- en grondstoffenverbruik.

Algemeen geldt ten aanzien van

- de emissies naar lucht:
 - * de procesemissies worden beperkt door toepassing van een gesloten verbrandingsproces en optimale rookgasreiniging;
 - * de emissies naar lucht (stank) bij de afvalaanvoer wordt voorkomen door het toepassen van een gesloten loshal. De lucht in de loshal en in de silo's wordt afgezogen en als verbrandingslucht gebruikt. Wanneer geen enkele verbrandingseenheid in bedrijf is wordt deze lucht opgewarmd en via de schoorsteen naar de lucht afgevoerd.



- de emissies naar bodem en grondwater:
 - * alle procesonderdelen, inclusief de opslag van afval- en reststoffen, vinden plaats op gesloten, vloeistofdichte vloeren;
 - * depositie van milieugevaarlijke stoffen wordt beperkt door toepassing van optimale rookgasreiniging;
 - * de hoeveelheid reststoffen wordt geminimaliseerd;
 - * er wordt geen grondwater verbruikt voor de bedrijfsvoering; alleen tijdens de bouwfase zal ten behoeve van bronbemaling grondwater worden opgepompt;
- de emissies naar oppervlaktewater:
 - * voor afvalwater wordt een optimale wijze van lozing nagestreefd, het daartoe ontwikkelde lozingsconcept is aangegeven in hoofdstuk 8;
 - * afvalwater dat in contact komt met afval- of reststoffen wordt naar de RWZI gevoerd;
 - * de lozing van ongezuiverd proceswater wordt voorkomen;
 - * waar nodig worden bergingsbassins of tanks voorzien voor buffering en opvang van de gevolgen van eventuele piekbelastingen en/of storingen.
- geluid:
 - * het lossen van het aangevoerde afval vindt plaats in een gesloten hal;
 - * alle procesonderdelen worden zoveel mogelijk in gesloten ruimten geplaatst. In deze ruimten geldt een maximum geluidbelasting van 85 dB(A) op plaatsen waar werkzaamheden uitgevoerd worden. Door een adequate geluidisolering van het gebouw blijft de externe geluidemissie van de binnen opgestelde installatieonderdelen gering;
 - * daar waar geluidemissies optreden door componenten welke niet in gesloten ruimten geplaatst kunnen worden, worden zonodig geluidbeperkende maatregelen getroffen.



- straling:
 - * er worden voor de procesvoering geen radio-actieve stralingsbronnen toegepast.
- effecten op natuur en landschap:
 - * door de beperking van de emissies naar lucht, bodem en grondwater en oppervlaktewater worden de effecten op de natuur geminimaliseerd;
 - * er wordt aandacht gegeven aan het verantwoord inpassen van de installatie in de omgeving;
- externe veiligheid:
 - * er worden technieken toegepast die reeds in de praktijk hun deugdelijkheid en bedrijfszekerheid bij de afvalverwerking hebben bewezen;
 - * speciaal ten aanzien van de rookgasreiniging worden hoge eisen gesteld;
 - * er wordt bij het ontwerp zorg gedragen voor een adequate storingsanalyse, waarbij de gevolgen van storingen worden geminimaliseerd;
 - * de installatie wordt ontworpen volgens de geldende voorschriften van voor de controle van de veiligheid aangewezen instanties (arbeidsinspectie, Dienst voor het Stoomwezen etc.);
 - * de procestechnische activiteiten vinden in gesloten gebouwen plaats;
 - * opslag van benodigde chemicaliën geschiedt volgens de geldende veiligheidsvoorschriften;
 - * er wordt bijzondere aandacht geschonken aan een optimale brandveiligheid.

In de navolgende paragrafen is aangegeven hoe de bovenstaande uitgangspunten met betrekking tot de bescherming van het milieu per onderdeel van de installatie voor de SVI Moerdijk technisch worden uitgewerkt.



5.2

Slibaanvoer (milieubeschermingsmaatregelen)Lucht

Door de aan- en afvoer van afvalstoffen en produkten ontstaat luchtverontreiniging door emissies uit motoren van voertuigen voor vracht-en personenvervoer.

De bijdrage die deze emissies veroorzaken op de reeds aanwezige verkeersemisies zijn niet afzonderlijk berekend. De toename van de verkeersbelasting is beschreven in hoofdstuk 9.

Geurvorming kan ontstaan bij het lossen van het slib. Door toepassing van afzuiging van lucht en de daardoor in de loshal optredende (geringe) onderdruk zal de emissie van geur beperkt blijven. De afgezogen lucht wordt naar de verbrandingsinstallaties gevoerd.

Bodem en grondwater

Theoretische bronnen van verontreiniging van bodem en grondwater, tijdens de bedrijfsvoering in de loshal, zijn:

- het transport van slib;
- de opslag van slib;

Het losplatform en de losbunkers zijn ondergebracht in een afgesloten ruimte, zodat geen contact optreedt met regenwater. De ruimte is voorzien van een vloeistofdichte vloer. Het transport in de hal naar de bunker vindt plaats op vloeistofdichte vloeren.

Het lekvocht van de silo's en het overtollige water van schoonmaakactiviteiten wordt via de riolering afgevoerd naar een RWZI.

Oppervlaktewater

Neerslag op onverhard terrein wordt door de bodem opgenomen. Onverhard terrein is zowel op als rond de locatie in ruime mate aanwezig, maar dient geen bedrijfsdoeleinden.

Niet verontreinigd regenwater van daken wordt via het



schoonwaterriool afgevoerd naar het in de nabijheid zijnde oppervlaktewater.

Afvalwater, afkomstig van schoonmaakwerkzaamheden wordt opgevangen en via de riolering afgevoerd naar de RWZI.

Verontreinigde neerslag van wegen en andere buitenverhardingen wordt via de riolering afgevoerd naar de RWZI.

Geluid

De geluidsproductie van de verkeersbewegingen is gekwantificeerd in hoofdstuk 9. De geluidsproductie in de loshal wordt veroorzaakt door:

- de aan- en afvoer en losactiviteiten;
- de aanzuigopeningen van de ventilatoren.

In de hal worden zonodig geluidwerende voorzieningen getroffen waardoor ook de emissie naar buiten het gebouw tot een minimum is beperkt.

Verwaaiing (en andere overlast)

De loshal heeft voor het vrachtverkeer een afsluitbare aanvoer-/afvoeropening en is verder gesloten. Het lossen vindt binnen het gebouw plaats.

5.3 Droging

Lucht

Bij de droging van het slib ontstaan stoffen. Deze geurstoffen worden via het niet condenseerbare deel van de droogdampen afgevoerd naar de verbrandingsruimte van de oven, waar ontgeuring plaatsvindt. In de berekeningen wordt uitgegaan van een restgeuremissie van 1 %. Praktijkgegevens wijzen uit dat deze restgeur geen overlast veroorzaakt.



5.4

**Verbranding inclusief warmteterugwinning
(milieubeschermsmaatregelen)**Lucht

De te verbranden materialen geven geur af, met name in die zone van het verbrandingsproces waar opwarming en uitdamping optreedt. Door in het verbrandingssysteem een onderdruk te handhaven (1 tot 5 mbar onderdruk) zullen geuremissies worden voorkomen. Door de intensieve menging van de rookgassen en de gewaarborgde verbranding boven 850°C worden alle vrijgekomen stankstoffen vernietigd. Ten gevolge van het bedrijven van de ketelinstallatie treden geen geuremissies op.

Bodem en grondwater

De ontvangst- en verbrandingshal worden voorzien van vloeistofdichte vloeren.

Oppervlaktewater

Alle spoel- en schrobwater uit de bedrijfsgebouwen wordt naar een RWZI afgevoerd.

Geluid

De geluidproductie wordt veroorzaakt door de volgende in de verbrandingshal opgestelde geluidsbronnen: oven en ketel; verbrandingsluchtventilatoren (zowel de aanzuigopening als de omkasting); luchtverdeelleidingen. Voornoemde geluidsbronnen leiden tot uitwendige productie van geluid via het gebouw en de aanwezige openingen voor verbrandingslucht en ventilatie, onder meer in de gevels en op het dak. Door geluidwerende voorzieningen wordt deze emissie zonedig beperkt.

De verbrandingsluchtventilatoren zijn in een separate ruimte opgesteld. De op het dak opgestelde luchtkoelers zijn binnen een geluidsscherm opgesteld om het geluidsniveau te verlagen.



5.5 Rookgasreiniging (milieubeschermingsmaatregelen)

Lucht

De gehele rookgasreiniging is als zodanig een voorziening ter beperking van de emissies naar de lucht. De emissies na de rookgasreiniging geschieden via een schoorsteen met afzonderlijke kanalen van 60 m hoogte. In de rookgaskanalen zijn voorzieningen getroffen om emissiemetingen uit te voeren. De invloed van de resterende emissies op de omgeving wordt in hoofdstuk 6 beschreven.

Bodem en grondwater

Voor de rookgasreiniging worden met name CaCO_3 , Ca(OH)_2 en het kalk/actief koolmengsel, en in een later stadium, indien noodzakelijk, de voor het SNCR-proces benodigde chemicaliën toegepast. De benodigde opslag van chemicaliën bevindt zich binnen het gebouw, waarbij voorzieningen zijn getroffen voor het verhinderen van doorslag naar de bodem, zoals het plaatsen van tanks met gevaarlijke stoffen in betonnen bakken. Overlopen en/of lozingen geschieden naar opvangbakken. De op deze wijze opgevangen chemicaliën worden naar de afvalwaterverzamel-tank afgevoerd.

De voorzieningen voor de opslag en afvoer van de rookgasreiniging is eveneens zodanig uitgevoerd dat verontreiniging van de bodem niet kan optreden. De as wordt opgeslagen in gesloten assilo's.

Oppervlaktewater

Het afvalwater rookgasreiniging wordt behandeld in een chemisch-fysische afvalwaterbehandelingsinstallatie (zie par. 4.6.3) en afgevoerd naar de RWZI Bath. Andere te lozen afvalwaterstromen (droogdampencondensaat, ketelvoeding-spuiwater) worden eveneens naar de RWZI Bath afgevoerd.



Geluid

De belangrijkste geluidsbronnen van het rookgasreinigings-systeem betreffen de zuig-trekventilatoren. Deze zijn opgesteld in separate ruimtes. Overige geluidsbronnen worden zodanig uitgevoerd dat aan de eisen voor het geluidsniveau binnen de gebouwen wordt voldaan. De buiten opgestelde onderdelen zijn in de beluidsberekening meegenomen (zie bijlage 9). De externe geluidbelasting inclusief de geluidemissie van de schoorsteen is daardoor gering.

5.6

Gebouwen en infrastructuur (milieubeschermingsmaatregelen)

Aan de architectuur en de inpassing van de installatie in het landschap zal bijzondere zorg worden besteed. Betreffende de overige voorzieningen met betrekking tot bescherming van het milieu wordt verwezen naar voorgaande paragrafen waarin de voorzieningen per procesonderdeel uitgebreid aan de orde zijn geweest.



6. EMISSIES NAAR LUCHT

De emissies naar lucht worden veroorzaakt door de volgende mogelijkheden:

Verkeer

De emissies ten gevolge van het verkeer voor aan- en afvoer van afval en reststoffen maken geen deel uit van de installatie als zodanig, maar vormen wel onderdeel van de activiteit. In het kader van de vergunningsaanvraag komen deze aan de orde in hoofdstuk 9 (Verkeer en Geluid - zie notitie Tauw, bijlage 14). De algemene conclusie die in de notitie is getrokken is dat het milieu-aandeel van het SVI verkeer op het industrieterrein Moerdijk en daarbuiten van geringe waarde is.

Afvalontvangst

De emissies ten gevolge van de afvalontvangst en -opslag hebben vrijwel geen effect op het milieu daar deze processen plaatsvinden in gesloten ruimten waarin onderdruk heerst. De in deze ruimten afgezogen lucht wordt als verbrandingslucht voor de ovens gebruikt, waardoor de stankstoffen effectief worden vernietigd. Indien geen verbrandingsunit in bedrijf is wordt deze lucht opgewarmd en via de schoorsteen naar de buitenlucht afgevoerd. (zie par. 4.7).

Verbrandings/rookgasreiniging

De emissies ten gevolge van de verbranding en rookgasreiniging zijn de schoorsteenemissies waarop uitgebreid is ingegaan in paragraaf 4.7.

Overige emissies zijn verwaarloosbaar.



7. EMISSIES NAAR BODEM EN GRONDWATER

De emissies naar bodem en grondwater kunnen worden veroorzaakt door de volgende mogelijkheden:

- lekkage van procesvloeistof of chemicaliën tijdens het verwerkingsproces;
- opslag en verwijdering van reststoffen.

Bodemverontreiniging door afval- of reststoffen of door lekkages gedurende het verwerkingsproces wordt voorkomen doordat bij alle verwerkingsprocessen vloeistofdichte vloeren worden toegepast.

Het transport van as uit de installatie vindt zodanig plaats dat er geen emissie naar de lucht, bodem en oppervlaktewater plaatsvinden.

Grondwater wordt voor bedrijfsvoering niet toegepast.



8. EMISSIES NAAR OPPERVLAKTE WATER

8.1 Algemeen

Tijdens de bouw en de bedrijfsvoering van de slibverbrandingsinstallatie treden een aantal afvalwaterstromen op die, afhankelijk van de samenstelling, al dan niet na behandeling op het oppervlaktewater geloosd worden. Lozingen vinden afhankelijk van de samenstelling direct op het oppervlaktewater of op de riolering plaats. Slibleveringen veroorzaken geen vervuiling aangezien de transporten in gesloten vrachtauto's plaatsvinden en het lossen in een gesloten hal plaatsvindt. De reiniging van de vrachtauto's valt onder de verantwoording (vergunning) van de betreffende aannemer en vindt niet plaats op het terrein van de installatie.

In hoofdstuk 4.6 is een beschrijving gegeven van de deelstromen.

Figuur 8.1 geeft een schematisch overzicht van het behandelings- en lozingsconcept. Voor de te lozen afvalwaterstromen is uitgegaan van continubedrijf van 3 verbrandingslijnen gedurende 8760 uren per jaar:

- * *niet-verontreinigd regenwater afkomstig van daken.* Het betreft hier schoon water dat direct afgevoerd wordt op het oppervlaktewater. Het totale bebouwde verharde oppervlak van de SVI bedraagt circa 10.630 m², zodat op jaarbasis circa 8.500 m³ water opgevangen wordt. Lozing vindt direct op het Hollandsch Diep plaats, zoals aangegeven in bijlage 12.
- * *afvalwater, afkomstig van de binnenriolering van de installaties.* Op de binnenriolering zijn aangesloten:
 - toiletten, keukens en dergelijke van de diverse gebouwen;
 - lekwater van de silo's;
 - schrobputten van de diverse bedrijfsruimten, voor het opvangen van water afkomstig van schoonmaakwerkzaamheden;



- het laboratorium.

Dit afvalwater, totaal circa 3.000 m³/jaar, wordt via de riolering en de afvalwaterpersleiding afgevoerd naar de RWZI Bath, zie bijlage 12.

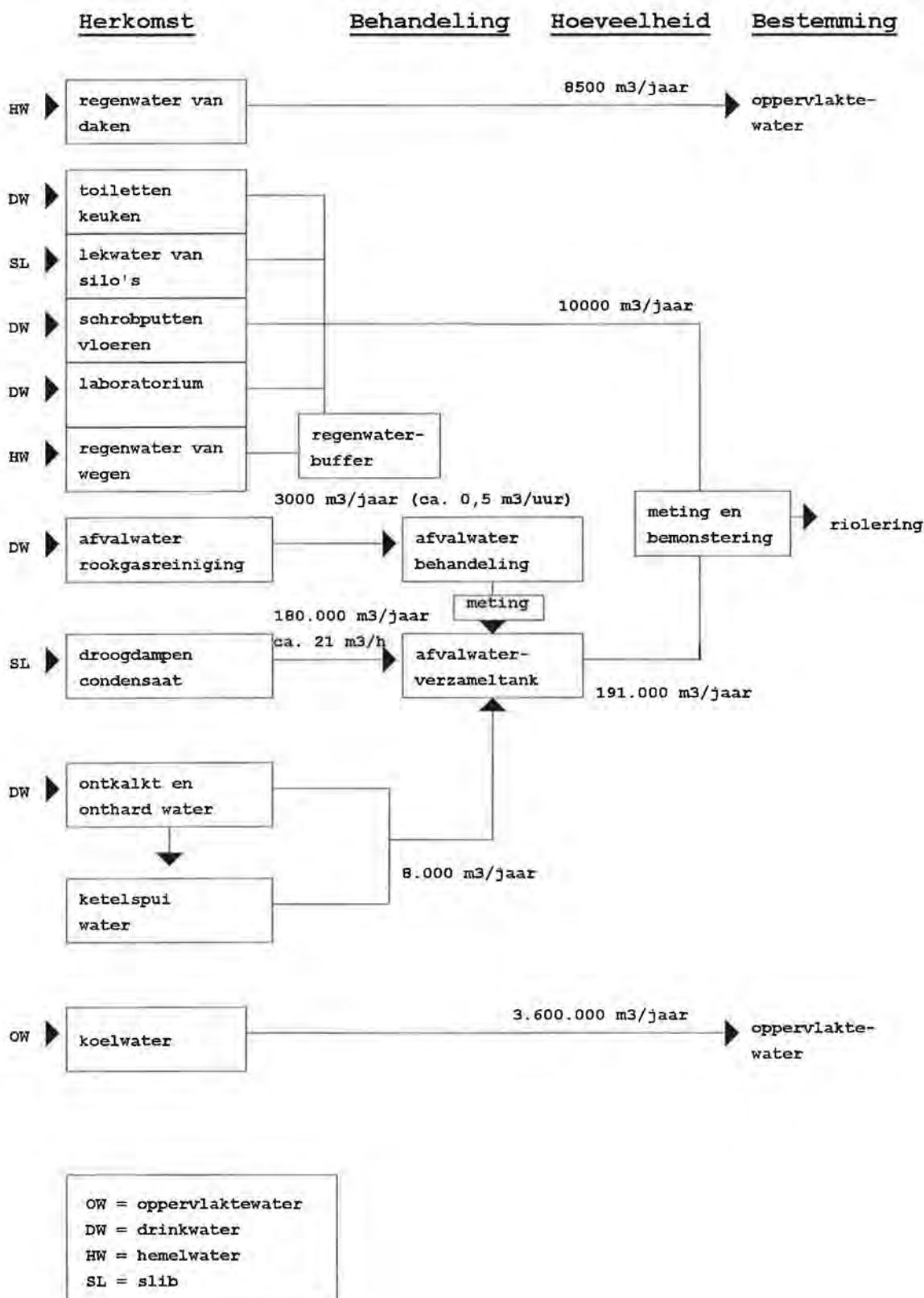
- * *regenwater, afkomstig van verharde oppervlakken*, zoals wegen wordt afgevoerd via de riolering naar de RWZI Bath, zie bijlage 12. Het betreft 7.000 m³/jaar.
- * *te lozen afvalwater van de rookgasreiniging*; dit betreft het in de fysisch-chemische afvalwaterbehandelingsinstallatie gereinigde spuiwater van de wassers. De hoeveelheid bedraagt circa 3.000 m³ per jaar. De samenstelling van het water is aangegeven in tabel 4.4. Het water wordt afgevoerd naar de afvalwater-behandelingsinstallatie en daar discontinu gereinigd. Na behandeling wordt het filtraatwater naar de afvalwaterverzamel-tank geleid en vervolgens geloosd op de riolering en afgevoerd naar de RWZI Bath.
- * *droogdampencondensaat afkomstig van de slibdroging* wordt naar de afvalwaterverzamel-tank gevoerd en vervolgens geloosd op de riolering en afgevoerd naar de RWZI Bath. Het betreft circa 180.000 m³/jaar.
- * *ketelspuiwater en het ontharde en ontkalkte water* worden naar de afvalwaterverzamel-tank gevoerd en vervolgens geloosd op de riolering en afgevoerd naar de RWZI Bath. Het betreft circa 14.000 m³/jaar.
- * De ketels worden een keer per jaar van scaling ontdaan door behandeling met een beitsvloeistof. Door de aanwezigheid van de beitsremmers en zware metalen wordt de afgewerkte beitsvloeistof als chemische afvalstof verwijderd. Het eerste spoelwater wordt behandeld in de fysisch-chemische waterbehandelingsinstallatie. Het overige spoelwater wordt via de afvalwaterverzamel-tank geloosd. Het betreft een hoeveelheid van ca. 100 m³ per jaar.
- * *koelwater* wordt geloosd op het oppervlaktewater van het Hollandsch Diep. Het betreft circa 3,6 x 10⁶ m³/jaar.
- * Voor de bouw van de installatie zal tijdelijk een bronnering



met lozing op het Hollandsch Diep plaatsvinden. De geschatte duur van de lozing is ca. 6 maanden. Op basis van een oriënterend bemalingsadvies bedraagt de berekende hoeveelheid bronneringswater ca. 15 à 20 m³/uur. De samenstelling van het grontwater ter plaatse van de SVI is nog niet onderzocht. Aangenomen mag worden dat deze niet veel zal verschillen van de samenstelling zoals deze is opgenomen in de vergunningsaanvraag voor de AVI-Moerdijk. Verwacht mag dan ook worden dat voldaan kan worden aan de lozingseisen zoals die ook zijn gesteld aan het bronneringswater voor de bouw van de AVI.



Figuur 8.1 Overzicht behandeling en afvoer van afvalwater (basis 100.000 ton d.s./jaar)





9. VERKEER EN GELUID

9.1 Verkeer

Zoals in het MER is aangegeven vindt de aan- en afvoer van slib, hulpstoffen en afvalstoffen plaats over de weg met behulp van container/vrachtwagen combinaties resp. bulktransport/tankwagens.

Al het verkeer naar de installatie vindt plaats over de Zuidelijke Randweg en vervolgens over de Middenweg.

De verkeerstromen naar de SVI betreffen per week:

- Slibaanvoer
circa 165 vrachten per week met een maximum van circa 215 bij volledige benutting van de capaciteit van de installatie. De vrachten zijn afkomstig van de RWZI's die zijn opgenomen in tabel 3.1, in de verhouding zoals die in de kolom met de max. tonnage per dag zijn vermeld.
- Kalkaanvoer (CaCO_3)
de aanvoer bedraagt circa 100 tot 125 ton per week hetgeen resulteert in 1 bulkwagen per dag.
- Zandaanvoer, bulkchemicaliën en hulpstoffen
er wordt van uitgegaan dat hiervoor de aanvoer plaatsvindt met 5 combinaties per week.
- Actief kool/ $\text{Ca}(\text{OH})_2$ mengsel aanvoer
de aanvoer bedraagt circa 60 m^3 per drie weken, hetgeen resulteert in 1 bulkwagen van 30 t per drie weken.
- Asafvoer
gemiddeld wordt 140 ton per dag afgevoerd, resulteert in circa 20 vrachten per week, maximaal 180 ton/dag en 25 vrachten per week.
- Filterkoekafvoer
de afvoer bedraagt 1 vracht van circa 30 ton droge stof per drie weken. Met een gemiddeld droge stof gehalte van



40 % bedraagt de totaal af te voeren hoeveelheid ca. 75 ton per drie weken.

- Actief kool/ $\text{Ca}(\text{OH})_2$ mengsel afvoer
de afvoer bedraagt circa 60 m^3 per drie weken, hetgeen resulteert in 1 bulkwagen van 30 ton per drie weken.
- Overig vervoer
circa 35 personenauto's van personeel per dag. In de week-ends is dit aantal gereduceerd. Per week bedraagt het aantal personenauto's circa 200.

Een samenvatting van het verkeer is gegeven in onderstaande tabel 9.1.

AANBOD PER WERKDAG			
	hoeveelheid tonnen	aantal wagens	opmerking
Slibaanvoer	max. 1.600	43	
Kalkaanvoer	25	1	
Zand/bulkchemicaliën aanvoer	max. 35	1	
Actief kool/ $\text{Ca}(\text{OH})_2$ aanvoer/afvoer	4	2	per drie weken
Asafvoer	max. 182	5	
Overig vervoer		35	personenauto's
Filterkoekafvoer	max. 25 ton/week	2	per 3 weken



9.2 Geluid

De geluidsuitstraling ten gevolge van de SVI kan als volgt worden onderverdeeld.

- Geluid gedurende de bouw van de installatie, o.a. door heiwerkzaamheden, staalconstructie werk, equipment installatiewerk, aan- en afvoer van bouwmaterialen en grond enz.
- Geluid ten gevolge van het gebruik, te weten het dagelijkse aan-en afvoer transport en het geluid van de vaste installaties op het terrein van de inrichting.
- Incidenteel geluid.
- wijziging van het geluid buiten de inrichtingsgrenzen door het aanvoertransport.
- Geluid ten gevolge van de sloop van de installatie.

Geluid gedurende de bouw en de sloop

Zowel het geluid gedurende de realisatie van de installatie als het geluid gedurende de sloop is tijdelijk van karakter en wordt niet verder uitgewerkt.

Geluid gedurende het gebruik

De geluidsuitstraling tijdens het gebruik van de installatie is uitgewerkt in bijlage 9. De voornaamste geluidsemisseries zijn:

- vrachtverkeer
- transport naar de silohal en verbrandingshal
- verbrandingsproces
- rookgasreiniging

Incidenteel geluid

Hiermede wordt het geluid bedoeld dat ontstaat ten gevolge van uitzonderlijke omstandigheden. Hierbij valt te denken aan:

- Werkzaamheden of uitzonderingssituaties waarbij toegangsdeuren van ruimten met luidruchtige installaties openstaan.



- Bijzondere bedrijfsomstandigheden, zoals proefdraaien, schoonmaken of onderhoudswerkzaamheden.

Geluid door aanvoertransport

Deze geluidbelasting is inbegrepen in de geluidberekeningen welke tot de geluidcontourlijnen hebben geleid. (zie par. 4.7.4 en fig. 4.7).

10. RESTSTOFFEN

10.1 Hoeveelheden

Tijdens het in de voorafgaande beschreven verbrandings- en rookgasreinigingsproces komen reststoffen vrij. Het betreft:

- as, afgescheiden in de elektrofilters, ketel en wervelbedoven
- filterkoek, ontwaterd in de filterpers bij waterreiniging
- actief kool/kalkmengsel, als gevolg van de aanvullende rookgasreinigingsvoorzieningen.

Tabel 10.1 geeft een overzicht van de verwachte hoeveelheden van deze reststoffen.

Tabel 10.1: reststoffen

Reststoffen	hoeveelheid (ton per jaar)
As	max. 50.000
Filterkoek	max. 525 droge stof
Aktief kool/kalkmengsel	max. 395

10.2 Hergebruik

Uit de MER blijkt, dat de reststoffen niet kunnen worden hergebruikt. De as wordt dagelijks afgevoerd en zal in overleg worden gestort op een stortplaats.

Het actief kool/ $\text{Ca}(\text{OH})_2$ mengsel van de rookgasreinigingsinstallatie wordt afgevoerd als chemisch afval, tenzij blijkt dat het in de oven verbrand kan worden. Het afval van de filterpersen moet als chemisch afval afgevoerd worden.



11. **EXTERNE VEILIGHEID EN OVERIGE ASPECTEN VAN GEVAAR, SCHADE EN HINDER**

Door het optreden van ongewenste gebeurtenissen of calamiteiten bij de exploitatie van de installatie zou de externe veiligheid beïnvloed kunnen worden.

Op grond van de storinganalyses, zoals opgenomen in par. 4.9 van deze aanvraag en de par. 4.10.1 en 4.10.2 van het MER blijkt dat het optreden van ongewenste gebeurtenissen die de externe veiligheid zouden beïnvloeden niet optreden. Zowel het ontwerp als de bedrijfsvoering, ook in het geval van storingen, is zodanig opgezet en zijn er zodanige voorzieningen getroffen dat er geen gevaren voor de omgeving aanwezig zijn.



12. FINANCIËN

De slibverbrandingsinstallatie zal worden gebouwd door een door de Waterschappen op te richten N.V. Slibverbranding Noord-Brabant. De Noord-Brabantse water- en hoogheemraadschappen (waterkwaliteitsbeheerders) zullen de enige aandeelhouders zijn.

De investeringen zullen door de NV worden gedaan met kapitaal verkregen door de uitgifte van aandelen. De betrokken water- en hoogheemraadschappen zullen in een bepaalde verhouding de uit te geven aandelen kopen.

De investeringskosten zullen naar verwachting f 200 - 250 miljoen bedragen. De jaarlijkse kosten zullen worden gedekt uit de verontreinigingsheffingen van de deelnemende water- en hoogheemraadschappen.

De exploitatiekosten worden vooralsnog geraamd op ca. f 150,-- per ton ontwaterd slib.