

afval is nog meer energie

De hoogste tijd voor een **nóg hoger** rendement
uit afvalverbranding. GDA Amsterdam
Milieueffectrapport

**MILIEUEFFECTRAPPORT
UITBREIDING AVI AMSTERDAM**

GEMEENTELIJKE DIENST AFVALVERWERKING AMSTERDAM

23 december 2002
110623/CE2/184/000189

Inhoud

DEEL A

Samenvatting	7
1 Inleiding	31
1.1 Aanleiding	31
1.2 M.e.r.-plicht en milieuvergunning	31
1.3 Leeswijzer	33
2 Probleem- en doelstelling	35
2.1 Inleiding	35
2.2 Huidige positie GDA in de afvalmarkt	35
2.3 Vragen uit de markt	37
2.4 Onderbouwing vanuit het beleid	37
2.4.1 Het Ontwerp LAP en de Nota van aanpassing op het LAP	38
2.4.2 Aanbod en verwerking volgens het LAP	39
2.5 De locatie	41
2.6 Doelstelling en randvoorwaarden	42
3 Systeemkeuze op hoofdlijnen	43
3.1 Scenario's voor afvalverwerking LAP	43
3.2 LCA voor afvalverwerkingsscenario's	44
3.3 Waarom Integraal verbranden met 30% energetisch rendement?	46
4 Voorgenomen activiteit en alternatieven	49
4.1 Inleiding	49
4.2 De locatie	50
4.3 Welke afvalstoffen verwerkt AVI Amsterdam	51
4.4 Afvalverwerking	52
4.4.1 Inleiding	52
4.4.2 Aanvoer van afval	52
4.4.3 Het verbrandingsproces op hoofdlijnen	54
4.4.4 Warmtebenutting en elektriciteitsopwekking	56
4.4.5 Turbine en generator	57
4.4.6 Rookgasreiniging	58
4.4.7 Hulpstoffen en reststoffen	60
4.5 De alternatieven in overzicht	60
5 Vergelijking van alternatieven	61
5.1 Inleiding	61
5.2 Keuze koelsysteem	61

5.3	Toetsing aan de doelstelling en randvoorwaarden	63
5.3.1	Globale effectvergelijking	64
5.3.2	Vergelijking per thema, toetsing aan de doelstelling en randvoorwaarden	64
5.4	Integrale eindbeschouwing op het voornemen en alternatieven	69
6	Leemten in kennis en aanzet evaluatieprogramma	71
6.1	Leemten in kennis	71
6.2	Elementen in het evaluatieprogramma:	71
Deel B		
7	Technische beschrijving van installatie en selectie van varianten	75
7.1	Inleiding	75
7.2	Verbranding van afval	76
7.2.1	Roosteroven	76
7.2.2	Wervelbedoven	79
7.2.3	Kwalitatieve vergelijking tussen roosteroven en wervelbedoven	80
7.2.4	Optimalisatie van roosterovenverbranding	81
7.3	Warmtebenutting in de ketel	82
7.4	Koeling van restwarmte	85
7.4.1	Luchtgekoelde condensor	85
7.4.2	Doorstroomkoeling met water	86
7.4.3	Natte koeltoren	88
7.4.4	Hybride koeltoren	89
7.4.5	Vergelijking koelvarianten	90
7.5	Rookgasreiniging	91
7.5.1	Verwijdering van Stikstofoxides (NO _x) in een DeNO _x	92
7.5.2	Verwijdering zure gassen	94
7.5.3	Stofverwijdering	98
7.5.4	Waar komen reststoffen vrij bij de rookgasreiniging	101
7.5.5	Rookgasreinigingsconfiguraties en hun emissies	101
8	Referentiesituatie en milieueffecten	107
8.1	Inleiding	107
8.2	Huidige situatie en autonome ontwikkeling	107
8.3	Luchtkwaliteit	108
8.3.1	Toetsing aan toetsingswaarden	108
8.3.2	Toetsing aan de achtergrondwaarden	110
8.3.3	Geur	112
8.4	Geluid	112
8.4.1	Equivalent geluidsniveau's	112
8.4.2	Piekgeluiden	114
8.4.3	Conclusies	114
8.5	Oppervlaktewaterkwaliteit	115
8.5.1	Thermische belasting van het Noordzeekanaal	115
8.5.2	Visintrek en lozing van chemicaliën	118
8.6	Verkeer en vervoer	123
8.7	Hulpstoffen	124
8.8	Reststoffen	125

8.9	Externe veiligheid	126
8.10	Energie	127
8.11	Overige aspecten	127
9	Beleid en regelgeving	129
9.1	Inleiding	129
9.2	Afvalbeleid en regelgeving	129
9.2.1	Europees beleid en regelgeving	129
9.2.2	Nationaal beleid en regelgeving	130
9.2.3	Provinciaal beleid	135
9.3	Overig beleid en wetgeving	136
9.3.1	Energie	136
9.3.2	Water	136
9.3.3	Lucht	138
9.3.4	Geluid	139
9.3.5	Veiligheid	139
9.3.6	Ruimtelijk beleid	140
9.4	Genomen besluiten en te nemen besluiten	142
	Bijlage 1 Afkortingen en begrippen	143
	Bijlage 2 Markt- en concurrentieanalyse	151
	Bijlage 3 Acceptatiecriteria afval	153
	Bijlage 4 Ruimtelijke impressie uitbreiding AVI Amsterdam	155
	Bijlage 5 Resultaten Levenscyclus-analyse MER-LAP	157
	Bijlage 6 Immissietoets AVI Amsterdam	161
	Bijlage 7 Relatie richtlijnen en MER	165
	Bijlage 8 Bronnenverantwoording en literatuur	171
	Colofon	175

Deel A

Samenvatting

WAAROM UITBREIDING VAN DE AVI AMSTERDAM?

De Gemeentelijke Dienst Afvalverwerking (GDA) exploiteert sinds 1993 een afvalverbrandingsinstallatie (AVI) in het westelijk havengebied van Amsterdam met een verwerkingscapaciteit van 800.000 ton per jaar. Vanaf het moment van inbedrijfstelling is de AVI in milieuhygiënisch, technisch en bedrijfseconomisch opzicht een succes. De capaciteit wordt vrijwel volledig benut en de emissies zijn in praktijk significant lager dan de maximaal toegestane emissies. De beschikbaarheid ligt gemiddeld over de laatste vijf jaren boven de 91 % en het gemiddeld elektrisch rendement bedraagt meer dan 21 %. Het aan de kostprijs gelieerde verbrandingsstarief behoort vanaf het begin tot de laagste in de markt. Om ook in de toekomst succesvol te blijven opereren, analyseert GDA continu en kritisch de markt waarin zij opereert en de positie die zij in deze markt inneemt. Uit voorstudies is gebleken dat het om strategische redenen wenselijk is de afvalverbrandingscapaciteit te verhogen door uitbreiding op de huidige locatie. Zowel commercieel als milieuhygiënisch zijn er goede perspectieven voor een capaciteitsverhoging met circa 500.000 ton per jaar.

M.E.R.-PLICHT EN VERGUNNING WM EN WVO

Voor de uitbreiding van de capaciteit van de AVI Amsterdam met circa 500.000 ton per jaar is een wijziging van de Wet milieubeheer vergunning en van de Wet verontreiniging oppervlaktewateren vergunning nodig. Gedeputeerde Staten van de provincie Noord-Holland is hiervoor het (coördinerend) bevoegd gezag. Omdat de uitbreiding van de AVI een capaciteit krijgt van ongeveer 1500 ton per dag, moet bij de aanvraag om een veranderingsvergunning ingevolge de Wet milieubeheer een milieueffectrapport (MER) gevoegd worden.

PROBLEEM- EN DOELSTELLING

Probleemanalyse

VRAGEN UIT DE MARKT

Momenteel zijn in Nederland 11 AVI's¹ operationeel waarmee in 2001 circa 4,9 miljoen ton (Mton) afval is verbrand. De maximale verwerkingscapaciteit van alle installaties ligt daar iets boven en wordt geschat op circa 5,2 Mton. In praktijk blijkt het aanbod van afval nu en in de komende 10 à 15 jaar de huidige verwerkingscapaciteit met bijna 90 % te overtreffen. Er wordt door de afvalinzamelaars op dit moment en in de toekomst een tekort aan verwerkingscapaciteit verwacht dat op middellange en lange termijn alleen maar zal toenemen. Dit wordt geïllustreerd door het enthousiasme waarmee het plan van de GDA om de verwerkingscapaciteit uit te breiden door de markt is ontvangen. Voor het invullen van de capaciteit van de uitbreiding heeft de GDA onderhandelingen gevoerd met de grootste partijen in Nederland op het gebied van afvalinzameling. Met enkele partijen is hiervoor een langjarig contract afgesloten. Het gezamenlijk volume van deze contracten bedraagt ruim 400.000 ton. Het betreft zogenoemde aanvulcontracten, zodat de verwerking van het afval - aangeleverd door de gemeente Amsterdam en de deelnemende gemeenten - is gewaarborgd. Het afvalaanbod van deze gemeenten zal met ongeveer 80.000 ton per jaar toenemen.

¹ Exclusief de verwerkingsinstallaties voor specifiek ziekenhuisafval en slibverbrandingsinstallaties. Deze worden verder buiten beschouwing gelaten.

CONCLUSIES LAP

Nationaal afvalbeleid

Het afvalstoffenbeleid in Nederland voor de komende jaren is vastgelegd in het Landelijk Afvalbeheersplan (LAP). Het LAP bevat een visie op afvalbeheer voor de periode van 2002 tot 2012. Ten tijde van het opstellen van dit MER was het LAP nog niet definitief gereed, maar waren wel het ontwerp-LAP van 11 januari 2002 en de Nota van aanpassing van 13 mei 2002 beschikbaar. Uit de doelstellingen en het beleid zoals dat in het LAP is geformuleerd kunnen drie belangrijke conclusies worden getrokken:

- Vermindering van de productie van afval en het stimuleren van hergebruik blijven belangrijk.
- Als afvalstoffen verbrand moeten worden, dient dit te gebeuren met zoveel mogelijk hergebruik van energie.
- De verwerkingscapaciteit zoals deze in Nederland bestaat en de komende jaren zal worden gerealiseerd, moet in staat zijn om op Europees niveau te concurreren om te voorkomen dat, met het open gaan van de grenzen in 2006, de Nederlandse afvalverwerkingsinstallaties te duur blijken te zijn.

Deze uitgangspunten zijn richtinggevend bij de uitbreiding van de AVI Amsterdam.

Naast de algemene beleidsdoelstellingen voor afval en afvalverbranding, bevat het LAP ook capaciteitsplannen waarin op basis van scenario's de verwachte benodigde verwerkingscapaciteit is uitgerekend. Voor de ontwikkeling van het afvalaanbod tot 2012 zijn in het LAP drie verschillende scenario's opgenomen, te weten:

- **Bruto Binnenlands Product (BBP) –scenario:** de aanname in dit scenario is dat het afvalaanbod vanaf 2000 groeit met hetzelfde percentage als het BBP (groei tussen 2000 en 2012 van 38 %).
- **Extrapolatie-scenario:** gaat uit van de aanname dat de groei van het afvalaanbod minder is dan de groei van het BBP.
- **Beleid-scenario:** de aanname is dat de groei van het afvalaanbod vrijwel stilvalt. Dit scenario gaat uit van extra inspanningen van overheid, bedrijfsleven en consumenten op het gebied van preventie. In het beleid-scenario groeit de jaarlijkse totale hoeveelheid afval van 57 Mton in 2000 naar 66 Mton in 2012.

Het LAP gaat voor de ontwikkeling van het totale afvalaanbod uit van het beleid-scenario, waarin het afvalaanbod met 16 % groeit tot 2012. Van de 66 Mton afval die volgens het beleid-scenario ontstaat, kan het grootste deel worden hergebruikt. Ook voor de mate van hergebruik onderscheidt het LAP weer drie scenario's. In het meest ongunstige geval wordt een groter deel afval verbrand, terwijl in het meest gunstige geval het percentage hergebruik nog fors toeneemt. Het capaciteitsplan van het LAP is gebaseerd op een toename van hergebruik. Op basis van deze beleidsuitgangspunten zou in 2012 12 Mton brandbaar afval verwijderd moeten worden. Dit aanbod ligt fractioneel hoger dan het verwachte aanbod van 10,8 Mton in 2002.

Het LAP zet met het beleid-scenario en de ontwikkeling naar meer nuttige toepassing in op een ambitieuze ontwikkelingsrichting. Hier zitten echter belangrijke onzekerheden in. Als de beleidsdoelstellingen niet volledig worden gehaald, neemt namelijk de behoefte aan afvalverbrandingscapaciteit snel toe. Uit een analyse van de scenario's van het LAP kan de hoeveelheid te verwerken afval in AVI's oplopen van 12 Mton in 2012 (in het beleid-scenario), tot maximaal 30 Mton (in het BBP-scenario).

Op basis van deze analyse vinden diverse grootschalige aanbieders van afval dat het afsluiten van langjarige contracten met de AVI Amsterdam de beste en milieuhygiënisch meest verantwoorde oplossing is om stedelijk afval te verwerken.

Op dit moment is er nog een moratorium voor de uitbreiding van capaciteit voor verbranden als vorm van verwijderen (avi-capaciteit). Op 13 mei 2002 heeft het Ministerie van VROM een Nota van aanpassing op het ontwerp-LAP gepubliceerd. Hierin is aangegeven dat het moratorium op de uitbreiding van AVI-capaciteit 1 juli 2003 wordt opgeheven. De reden hiervoor is dat de markt zich naar verwachting gaat richten op het verbranden met de meeste energiewinst vanwege het te ontwikkelen beleid om CO₂-emissies te beperken.

Doelstelling

DOELSTELLING

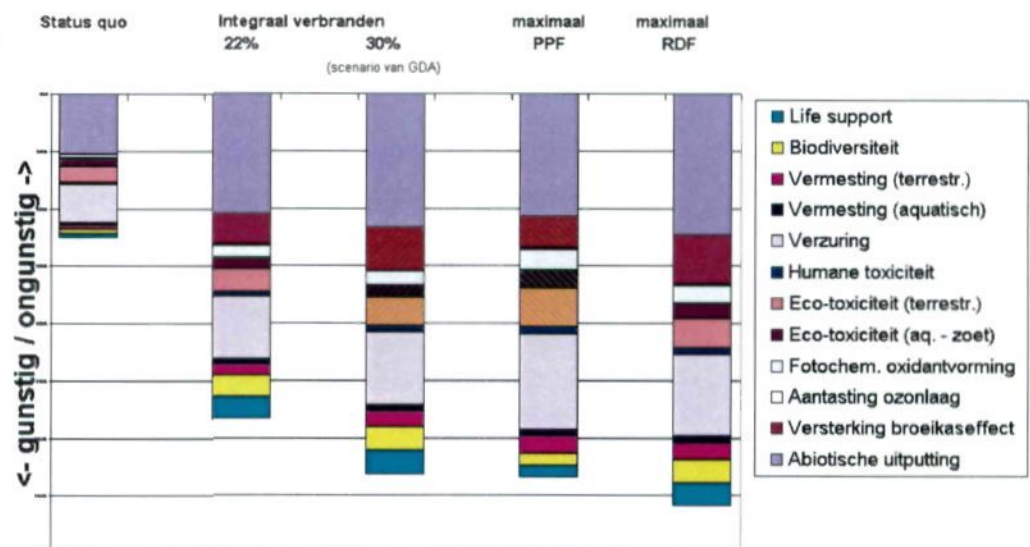
Het doel van de voorgenenomen activiteit is de bestaande afvalverbrandingsinstallatie met een capaciteit van 800.000 ton per jaar van de Gemeentelijke Dienst Afvalverwerking in de gemeente Amsterdam uit te breiden met 500.000 ton per jaar, door toepassing van moderne verbrandingsovens met optimale terugwinning van energie en vergaande rookgasreiniging waarbij reststoffen van milieuhygiënisch verantwoorde kwaliteit worden geproduceerd.

VOORGENOMEN ACTIVITEIT EN ALTERNATIEVEN

De voorgenenomen activiteit van de GDA is het uitbreiden van de bestaande afvalverbrandingsinstallatie met twee nieuwe verbrandingslijnen om 500.000 ton afval op jaarbasis extra te verwerken. Het initiatief van GDA heeft betrekking op Integraal verbranden met een minimaal elektrisch rendement van 30 %. In het MER van het LAP zijn voor de scenario's Integraal verbranden (rendement 22 % en 30 %), Status Quo, PPF en RDF Levenscyclus Analyses opgenomen. In onderstaande figuur zijn deze LCA's opgenomen, de middelste kolom komt het meest overeen met het initiatief van GDA.

Figuur

Resultaten LCA MER-LAP: gesommeerde milieueffectscores voor de verbrandingsscenario's



Toelichting bij figuur:

- Hoe langer de kolom, hoe minder de milieubelasting.
- In het MER behorend bij het LAP en de achtergrond documenten is gedetailleerd uiteengezet hoe de verschillende scores tot stand zijn gekomen. Voor een toelichting wordt verwezen naar deze (openbare) documenten.

INTEGRAAL VERBRANDEN OF AFVAL SCHEIDEN EN DEELSTROMEN VERWERKEN

Van de beschreven scenario's in het MER-LAP scoren drie scenario's als beste. Dit zijn de langste kolommen in voorgaande figuur. Het betreft:

- Integraal verbranden bij een energetisch rendement van 30 %.
- Het maximaal PPF scenario met verbranding van de RDF-fractie in kolencentrales.
- Het RDF-scenario, met de verbranding van de RDF-fractie in kolencentrales.

Hieronder volgt een korte afweging van de drie scenario's en de keuze die GDA heeft gemaakt.

Maximaal PPF-scenario

Voor het scenario Maximaal PPF is het realiseren van scheidings-vergistingsinstallaties voor stedelijk afval en scheidingsinstallaties voor het overige afval noodzakelijk. Tevens moet worden geïnvesteerd in aanpassing van bestaande AVI's en nieuw te bouwen AVI-capaciteit. In bestaande installaties (GAVI, VAGRON) is reeds enige ervaring opgedaan met aan scheidings-vergistingsinstallaties. De technische en bedrijfseconomische bedrijfszekerheid van de vergistingstap is nog niet optimaal. Dit betekent een onzekerheid bij keuze voor dit procédé als basis voor het scenario.

Maximaal RDF-scenario

Het scenario Maximaal RDF leidt tot een RDF met een zodanig hoge stookwaarde dat inzet in kolencentrales en specifieke installaties voor hoogcalorisch afval nodig is. Naast scheidings- en drooginstallaties zullen in dit scenario nieuwe AVI's moeten worden gebouwd om de RDF te verwerken. In Nederland is nog geen ervaring opgedaan met het type scheidings- en drooginstallaties dat benodigd is. In België en Duitsland is er wel enige ervaring opgedaan, zij het dat de samenstelling van het Nederlandse afval afwijkt van de buurlanden. Door dit gemis aan ervaring in Nederland is de realisatie van een dekkend park aan scheidings- en drooginstallaties in Nederland in tien jaar minder zeker dan in vergelijking met de scheidings-vergistingsinstallaties van het VAGRON-type.

In het RDF scenario wordt minder gebruik gemaakt van de capaciteit van bestaande AVI's waardoor een groot deel van deze AVI's moet worden gesloten. Door het afval met een hoog rendement, wat nu naar bestaande AVI's gaat, te gaan verbranden in kolencentrales scoort deze variant erg goed in de LCA. Het RDF scenario is echter, los van de kosten van sluiting van de bestaande AVI's, naar verwachting circa tweemaal zo duur als Maximaal PPF. De keuze om RDF in kolencentrales te verbranden is op zich een goede. Kolencentrales behalen een energetisch rendement van meer dan 40 %, zodat het milieurendement van kolencentrales ten opzichte van AVI's uitstekend is. Er zijn echter wel enkele belangrijke beperkingen aan verbranding van afval in kolencentrales. De belangrijkste beperkingen aan verbranding van afval in kolencentrales zijn de volgende:

- Grondstoffen voor kolencentrales moeten fijn vermalen worden. Dit vereist dat er geen grote harde of niet vermaalbare deeltjes zoals steentjes of ijzer in het afval zit.
- Het chloorgehalte van de grondstoffen dient beperkt te blijven om corrosie en dioxinevorming te voorkomen. PVC-houdend afval bevat al snel teveel chloor voor verbranding in een kolencentrale.
- De hoeveelheid bedraagt maximaal 900.000 ton ², dat is minder dan de begrote hoeveelheid in het PPF-scenario en het RDF-scenario.

² Zie Kolenconvenant.

Dit maakt verbranding van afval in kolencentrales zeer geschikt voor specifieke bedrijfsafvalstromen, maar minder geschikt voor huishoudelijk afval, of gescheiden huishoudelijk afval. De capaciteit van kolencentrales zal bovendien niet onbeperkt zijn.

Waarom Integraal verbranden met rendement > 30%?

Er zijn op dit moment meerdere initiatieven voor de bouw van verbrandingsinstallaties, specifiek voor verwerking van hoogcalorische afvalstromen. Voor zover bekend worden deze installaties ontworpen op 27 % tot 29 % *elektrisch energierendement*. In vergelijking met het initiatief van GDA om relatief laagwaardig stedelijk afval integraal te gaan verbranden in een AVI bij een *elektrisch rendement van meer dan 30 %* scoren deze installaties dus minder goed. In 'LAP-termen' is dan weliswaar sprake van energie-opwekking met hoogcalorisch afval, maar er wordt in praktijk een lager rendement behaald dan de energie-opwekking met stedelijk afval die GDA wil bereiken.

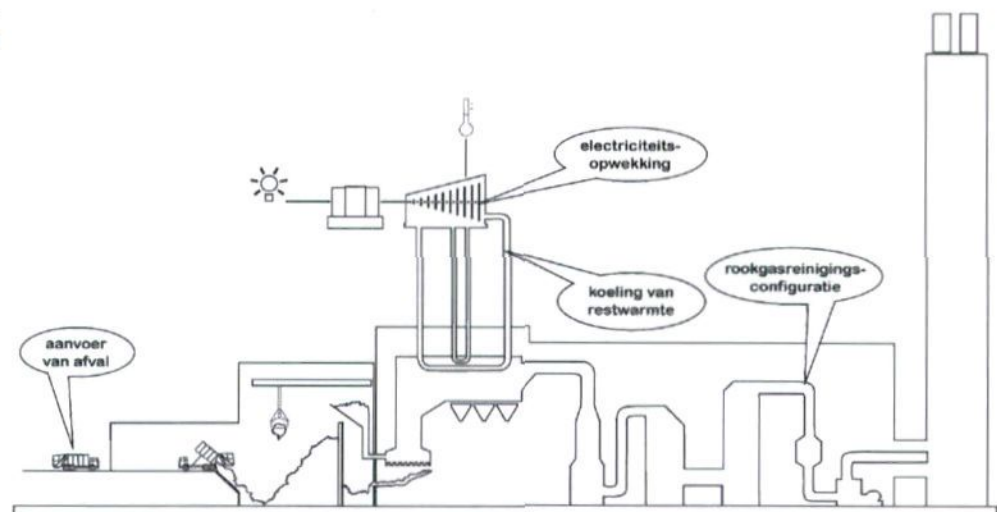
Uit het bovenstaande blijkt dat het maximaal PPF en RDF scenario een forse uitbreiding van zowel de nascheidingscapaciteit als de RDF-verbrandingscapaciteit vragen. Uit de LCA in het MER-LAP blijkt dat bij rendementen van meer dan 30 % de milieudruk van het scenario Integraal Verbranden vergelijkbaar wordt met de scenario's Maximaal PPF en het Maximaal RDF. Gezien de nadelen en risico's die GDA ziet voor de nascheiding van stedelijk afval bij Maximaal PPF en RDF, wordt in dit MER de integrale verwerking van stedelijk afval verder uitgediept en het ontwerp voor integrale verwerking verder geoptimaliseerd voor zowel het voorkeursalternatief als voor het meest milieuvriendelijk alternatief.

Uitwerking voorgenomen activiteit

Om een indruk te krijgen hoe de voorgenomen activiteit eruit komt te zien, is in de onderstaande figuur het proces van afvalverbranding schematisch gevisualiseerd, gevolgd door een toelichting.

Figuur

Schematische weergave van de voorgenomen activiteit



Beide nieuwe verbrandingslijnen kunnen op verschillende wijzen worden gerealiseerd. Vier punten van de afvalverbranding verdienen daarom bijzondere aandacht. Deze staan in tekstballonnetjes in bovenstaande figuur. Deze vier punten zijn tevens de bouwstenen voor de alternatieven.

DE VOORGENOMEN ACTIVITEIT

Het verwerkingsproces van de afvalverbrandingsinstallatie is in een aantal 'stappen' op te delen. Globaal worden de volgende stappen tijdens het verwerkingsproces onderscheiden:

- Aanvoer van afval: in de huidige situatie wordt het afval grotendeels per weg en deels per spoor aangevoerd. Door realisatie van een kade met losfaciliteiten in de Aziëhaven is het mogelijk om ook afval per binnenvaartschip aan te voeren. De drie vervoersmogelijkheden (weg, spoor en schip) zijn verwerkt in de drie alternatieven.
- Ontvangst en opslag van het afval: nadat het afval is aangevoerd, wordt het in de bunker gestort. In de bunker wordt het afval met grijperkranen door operators gemengd en verplaatst naar de vultrechter. Via een doseerschuij wordt het afval op de verbrandingsroosters gebracht, waar de verbranding plaatsvindt.
- Verbranding van het afval: voor afvalverbranding kan gebruik worden gemaakt van een drietal basis-concepten: roosteroven, wervelbedoven en pyrolyse (vergassing). De uitbreiding van de AVI Amsterdam zal worden gerealiseerd met twee roosterovens. Op deze keuze voor roosterovens wordt later nog ingegaan.
- Warmtebenutting en elektriciteitsopwekking: de rookgassen bevatten na de verbranding een hoeveelheid energie in de vorm van warmte. De rookgassen worden in een nageschakelde ketel afgekoeld. De procescondities in de ketel bepalen voor een groot deel het energetisch rendement van de gehele installatie. Hier wordt later nog op ingegaan.
- Koeling van restwarmte: de restwarmte uit de turbine kan wordt gekoeld door toepassing van luchtkoeling in een luchtgekoelde condensor, doorstroomkoeling met water, verdamping in een watergekoelde koeltoren en verdamping in een hybride koeltoren. GDA heeft de voorkeur voor doorstroomkoeling.
- Rookgasreiniging: de in de rookgassen aanwezige concentratie aan schadelijke emissies wordt in de rookgasreinigingsinstallatie gereduceerd. De belangrijkste elementen van de rookgasreiniging zijn: verwijdering van NO_x in een DeNO_x-installatie, verwijdering van zuren in een adsorber, verwijdering van zware metalen en dioxinen in een doekenfilter en verwijdering van stof in een doekenfilter.
- Bewerking en afvoer van de reststoffen: de belangrijkste reststoffen zijn bodemas, vlieg-as, ketelas, rookgasreinigingsresidue, gips, calciumchloride en filterkoek.

WELK AFVAL VERWERKT DE UITBREIDING VAN DE AVI?

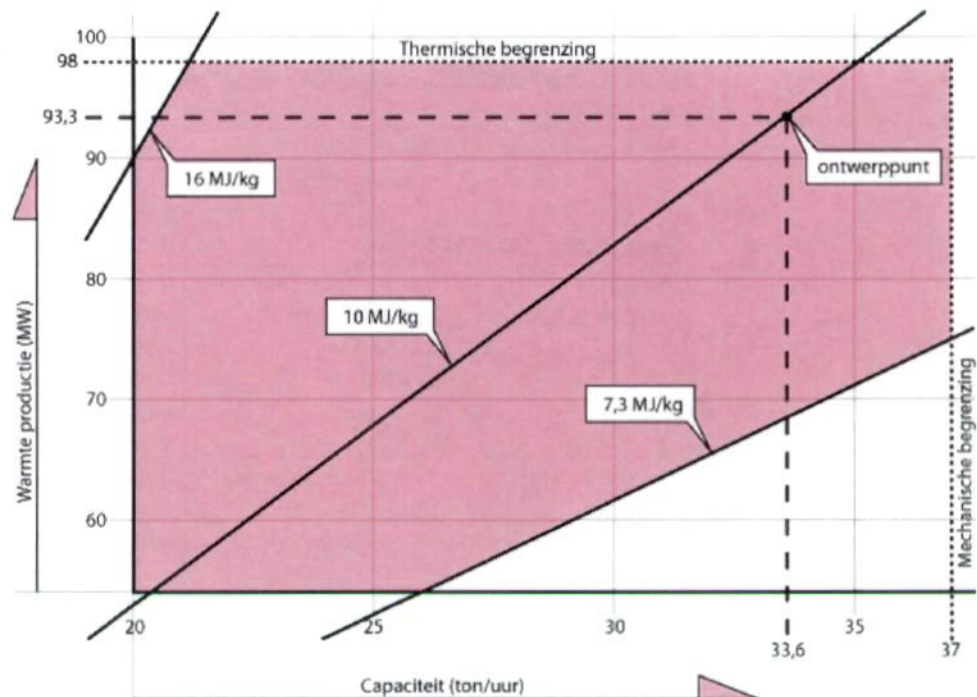
In de nieuwe lijnen wordt in principe hetzelfde afval verwerkt als in de bestaande AVI, behalve dat er geen slib en gevaarlijk afval wordt bijgestookt (dit is in de bestaande AVI wel het geval). In de nieuwe lijnen zal stedelijk afval worden verwerkt. Het gaat om huishoudelijk afval, kantoren, winkel en diensten afval, brandbaar grof afval en bijzonder afval: dit zijn alle niet onder voorgaande beschreven bedrijfs(proces) afvalstoffen, inclusief ziekenhuisafval (mits geen specifiek ziekenhuisafval) en afval, dat onder toezicht moet worden verwerkt.

HOEVEEL ENERGIE BEVAT HET AFVAL?

Iedere verbrandingsinstallatie heeft een vastgelegde thermische capaciteit die de doorzet limiteert. Dit is voor een roosteroven belangrijk omdat de stookwaarde van het stedelijk afval niet constant is. Als er afval op het rooster wordt gebracht met een relatief hoge verbrandingswaarde (calorische waarde) kan de oven per uur relatief minder afval verwerken dan afval met een relatief lage calorische waarde. Voor de nieuwe ovens ligt het ontwerppunt bij afval met een calorische waarde van 10 MJ/kg, bij een capaciteit van 33,6 ton per uur, per lijn. Deze relatie is in de volgende figuur gevisualiseerd.

Figuur

Stookwaardediagram



ALTERNATIEVEN

In het ontwerpproces en het MER is de voorgenomen activiteit vertaald in drie alternatieven. De alternatieven zijn opgesteld met de volgende filosofie:

1. Het basisalternatief: dit alternatief voldoet aan de stand van de techniek maar is verder sober uitgevoerd. Het is in staat om in een internationale concurrentiesituatie, onafhankelijk van nationale subsidieregels, financieel en milieuhygiënisch te opereren (commercieel bedrijfszekere AVI).
2. Het voorkeursalternatief (VA): komt volledig overeen met de AVI die de GDA wil. Het ALARA beginsel staat centraal bij de ontwikkeling van dit alternatief, waarbij GDA een zo hoog mogelijk energierendement en zo laag mogelijke emissies wil bereiken, tegen aanvaardbare kosten.
3. Het meest milieuvriendelijke alternatief (MMA): het MMA omvat de best beschikbare techniek en het hoogste realistische ambitieniveau. Bedrijfszekerheid is van secundair belang, kosten spelen een ondergeschikte rol.

NULALTERNATIEF =
REFERENTIE

De huidige situatie inclusief autonome ontwikkeling is de referentiesituatie.

De referentiesituatie kan worden beschouwd als nulalternatief. Dit nulalternatief is echter geen reële oplossing, omdat hiermee niet wordt voldaan aan de doelstellingen van de initiatiefnemer.

In de volgende tabel zijn de voornaamste kenmerken van de drie alternatieven samengevat.

Tabel

Belangrijkste kenmerken
van de drie alternatieven

AVI elementen	Basisalternatief	Voorkeursalternatief	MMA
Aanvoer van afval			
Aanvoer	Geheel per vrachtwagen	80 % per wagen 15 % per spoor 5 % per schip	60 % per wagen 20 % per spoor 20 % per schip
Verbranding van afval			
Verbrandings-technologie	Integrale verbranding van afval op een luchtgekoelde roosteroven	Integrale verbranding van afval met een watergekoeld rooster en rookgasrecirculatie	Integrale verbranding van afval met een watergekoeld rooster met verdergaande rookgas recirculatie
Energie-opwekking	Toepassing standaard AVI-technologie	Hoge druk en hoge temperatuur in ketel, toepassing ECO 2 en mogelijk ook ECO 3	Idem met ECO 3, en stoom oververhitting met rookgassen in plaats van stoom uit de stoomdrum
Warmtebenutting en elektriciteitsopwekking			
Ligging ketel	Verticaal of horizontaal	Horizontaal	Horizontaal
Reiniging pijpenbundels ketel	Roetblazen of kloppen	Kloppen	Kloppen
Elektrisch rendement	22 %	31,3 %	31,3 %
Elektriciteit die wordt geleverd aan het net	41 MW	58 MW	58 MW
Koeling van restwarmte			
Koeling restwarmte	Doorstroomkoeling	Doorstroomkoeling	Doorstroomkoeling
Rookgasreiniging			
DENOX	SNCR	SNCR	SCR
Stof	Doekenfilter	Doekenfilter	Elektrofilter
Dioxine- en zware metalen verwijdering		Actief kool	Aktief kool Doekenfilter
Zurenverwijdering	Sproeiadsorber	Natte wassers	Natte wassers
Bewerking en afvoer van reststoffen			
Reststoffenkwaliteit	Standaard	Hoogwaardige opwerking	Hoogwaardige opwerking
Kosten			
Investering	240 mln euro	340 mln euro	365 mln euro

Een deel van de nieuwe verbrandingslijnen zijn zeer vergelijkbaar met de bestaande installatie. Enkele onderdelen van de nieuwe verbrandingslijnen zijn juist heel anders van opzet of behoeven nadere toelichting. Dit betreffen met name:

- De wijze waarop stoom wordt opgewekt, die moet zorgen voor het energetisch rendement van de AVI.
- De rookgasreinigingsinstallaties (en hun emissies).

Rendement (HR ketel)

Het initiatief van GDA heeft betrekking op integrale afvalverbranding met een minimaal rendement van 30 %. Het energetisch rendement van de verbrandingsinstallatie wordt grotendeels vastgelegd door de stoomparameters van de ketel. Om het energetisch rendement te verhogen is een hogere druk en temperatuur een vereiste.

De belangrijkste elementen die de GDA wil toepassen ter verbetering van het rendement zijn:

- Hoge druk in de ketel: 125 bar in plaats van 40 bar in bestaande AVI's.
- Herverhitting van de stoom na de eerste turbinetrap (tussenverhitting).
- Horizontale ketel in plaats van een verticale ketel (optimaliseren stofafvoer en warmteoverdracht).
- Plaatsing van vier oververhitters in de ketel.
- Toepassing van economisers om warmte uit de rookgassen terug te winnen.

In de volgende tabel zijn de technische gegevens van de ketel voor de drie alternatieven op een rij gezet.

Tabel

Technische gegevens HR ketel

Stoomparameter	Basisalternatief	Voorkeursalternatief	MMA
Druk	40 bar	125 bar	>130 bar
Temperatuur	400 °C	440 tot max. 480°C	480 tot max. 520 °C
Materiaalgebruik in de oververhitter	Koolstofstaal	High alloy staal	High alloy staal
Rookgas temperatuur aan het eind van de ketel (na ECO 1)	200-250 °C	180 °C	180 °C
Verdere componenten om energie uit rookgas te gebruiken	-	ECO 2 en ECO 3 (inclusief condensatie van water in rookgas)	ECO 2 en ECO 3 (inclusief condensatie van water in rookgas)
Herverhitting van stoom	Geen	Met verzadigde stoom uit de stoomdrum.	Met verzadigde stoom uit de stoomdrum.

Optredende emissies

De optredende emissies hangen sterk samen met het gebruik aan hulpstoffen en energie: voor het verminderen van emissies moet het hulpstoffen- en energiegebruik worden verhoogd. Voor ieder alternatief is een rookgasreiniging ontworpen waarbij de volgende afwegingen centraal hebben gestaan:

- Bij het basisalternatief dienen de kosten zo laag mogelijk te zijn, bij een emissieniveau dat voldoet aan de minimumstandaard en de wettelijke vereisten.
- Bij het voorkeursalternatief heeft het ALARA-principe centraal gestaan. Dit betekent dat GDA een rookgasreiniging wil ontwerpen die gelijkwaardige of betere emissies kent dan de bestaande installatie, ook als dit leidt tot een iets groter chemicaliën- en/of energiegebruik.
- De meest milieuvriendelijke rookgasreiniging kent de meest vergaande emissiereductie: kostenefficiëntie speelt een ondergeschikte rol.

Voor de drie alternatieven (basisalternatief, voorkeursalternatief en MMA) zijn de verwachte emissies van stoffen in de afgassen berekend, deze zijn opgenomen in de volgende tabel. In deze tabel is ook de emissies van de huidige AVI opgenomen. Op basis van deze emissiewaarden zijn de jaarlijkse emissies per ton verwerkt afval berekend, welke in het rechter deel van de tabel zijn aangegeven.

Tabel

Emissies AVI-Amsterdam

Stof	BIA	Emissie bestaande AVI (in mg/Nm ³)		Verwachte Concentraties in mg/Nm ³ ²⁾			Garantiewaarden ¹⁾ in mg/Nm ³		
		1998 ⁴⁾	2001 ⁷⁾	Basis	VA	MMA	Basis	VA	MMA
Stof	5	0,9	0,8	1,0	0,5	0,1	5	3	2
HCl	10	0,1	0,3	10,0	1,0	0,1	10	3	2
HF	1	0,05	0,008	1,0	0,10	0,01	1	0,3	0,1
SO ₂	40	2	7	40	5	1	40	25	10
NO _x	70	60	66	70	50	30	70	70	30
NH ₃	-	0,1	0,2	5,00	0,10	1,00	5	<5	<5
C _x H _x	10	0,3	0,3	2,0	0,5	0,1	10	5	2
Hg	0,05	0,003	0,019	0,020	0,002	0,0005	0,05	0,03	0,01
Cd	0,05	0,0002	0,0007	0,010	0,0002	0,0001	0,05	0,03	0,01
Som rest ³⁾	1,0	0,037 ⁵⁾	0,031	0,050	0,020	0,010	0,5	0,3	0,1
PCDD/F's ⁴⁾	0,1	0,060	0,073	0,050	0,005	0,001	0,1	0,05	0,01
CO	50	10	7	30	10	5	50	30	30

¹⁾ Te beschouwen als worst case waarden.²⁾ Uitgedrukt in mg/Nm³ bij 11% O₂ en droog.³⁾ Dit is de som van As, Co, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb, Se, Te, V.⁴⁾ PCDD/F's in ngTEQ/Nm³ en mg/jaar.⁵⁾ Langjaargemiddelde 1995 2001, waarde uit 1998 is vanwege meetproblemen niet representatief.⁶⁾ Uitgangspunten van vergunning op hoofdzaken.⁷⁾ Het jaar 2001 benadert de huidige situatie en autonome ontwikkeling.

ONDERBOUWING KEUZE VARIANTEN

Voor de diverse onderdelen uit het afvalverwerkingsproces zijn de beschikbare systemen beschouwd. Tijdens deze 'voorselectie' is per alternatief bepaald welke systematiek de voorkeur heeft. De belangrijkste aspecten die hiertoe zijn beschouwd zijn de volgende:

- Roosteroventechnologie versus wervelbedoventechnologie.
- De wijze van koeling van restwarmte.

Roosteroven versus wervelbedoven

De GDA heeft zich geconcentreerd op twee technieken om afval te verbranden: roosteroven en wervelbedverbranding.

ROOSTEROVEN

Bij het verbrandingsproces in een roosteroven wordt het afval vanuit de bunker via een vultrechter en doseerschuij naar het rooster gevoerd waarop de verbranding plaatsvindt. Boven de roosters bevindt zich de vuurhaard waar de verbranding plaatsvindt. Onder het rooster zijn trechters geplaatst om de verbrandingsresten (slakken), die via spleten door het rooster vallen (roosterdoorval), af te voeren naar de slakkenbunker. Bij de roosterverbranding zijn meerdere luchtstromen betrokken om te zorgen voor volledige (na)verbranding van het afval.

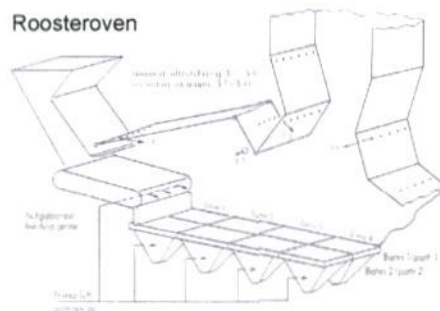
WERVELBEDOVEN

De wervelbedoven is een rechthoekige of cilindrische pijp waarin zich een hoeveelheid inert materiaal (zand) bevindt. De bodem van het wervelbed bestaat uit een verdeelplaat waarin zich kleine openingen bevinden. Door deze openingen wordt lucht geblazen waardoor het inert materiaal in de oven gaat wervelen. Bij een voldoende grote luchtstroom gaat het inert materiaal in het onderste gedeelte van de oven zweven.

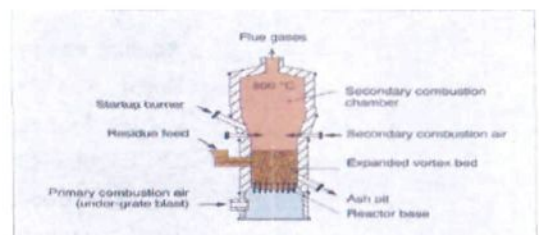
Indien de luchtstroom nog verder toeneemt zal het inerte materiaal uit het wervelbed worden geblazen. De ingeblazen lucht dient tevens als verbrandingslucht. Na scheiding van de grove vaste deeltjes wordt het rookgas doorgevoerd naar de ketel. In een wervelbedsysteem kan alleen afval worden ingebracht dat is verkleind tot brokjes en snippers. Dit vraagt op een uitgebreide voorbehandeling van het afval.

Hieronder is een schematisatie opgenomen van een roosteroven en een wervelbedoven.

Roosteroven



Wervelbedoven



In onderstaande tabel zijn de roosteroven en de wervelbedoven met elkaar vergeleken.

Tabel

Vergelijking roosteroven en wervelbedoven

Criterium	Roosteroven (standaard)	Roosteroven Verhoogd rendement	Wervelbed-verbranding ¹⁾
Milieu			
Kwaliteit rookgassen	0	0	0
Energie-opwekking	0	++	0
Reststoffen-kwaliteit	0	0	+/- (*)
Operationele aspecten			
Specialistische afvalstromen (zoals PPF, slibben)	0	0	+
Stedelijk afval	++	++	-- (**)
Referenties			
Shredderafval	++	++	++
stedelijk afval	++	++	-
Slib	+ (voor RWZI-slib)	+	++
Kosten	0	-	--

Verklaring bij tabel:

++ De variant heeft een zeer gunstige invloed ten aanzien van het desbetreffende milieucompartiment.

+ Er treedt een positieve invloed op de milieueffecten op.

0 Qua milieueffecten is geen invloed te verwachten vanwege de aard van de variant.

- Er treedt een negatieve invloed op de milieueffecten op.

-- Betreft een grote negatieve invloed

1) Stationair en circulerend

(*) Bij wervelbedverbranding komt vrijwel alleen vlieg-as vrij, dat op zich van mindere kwaliteit is dan bodemas die bij roosterovenverbranding vrijkomt. De kwaliteit van de vlieg-as is echter stabiel en relatief goed. Vanwege de beperkte hergebruiksmogelijkheden van vlieg-as wordt op dit punt slechter gescoord.

(**) Uitgebreide voorbewerking (verkleining) en scheiding noodzakelijk.

VERGELIJKING ROOSTEROVEN EN WERVELBEDOVEN

De technologieën roosteroven en wervelbedoven verschillen vooral in bedrijfservaring. Met roosteroventechnologie is meer ervaring opgedaan ten opzichte van wervelbedovens. Bovendien verschillen de twee technologieën in hun mogelijkheden om zonder voorbewerking of juist met voorbewerking stedelijk afval te verwerken.

In een wervelbedsysteem kan alleen afval worden ingebracht dat is verkleind tot brokjes en snippers van zo'n 10 x 10 x 1 cm. Dit vraagt op een uitgebreide voorbehandeling van het afval.

Met name de uitgebreide en goede ervaring die wereldwijd (en bij GDA) bestaat met de verbranding van stedelijk afval in roosterovens in combinatie met de betrouwbare milieuprestaties heeft GDA doen besluiten om de wervelbedtechnologie niet in verdere overweging te nemen voor de uitbreiding van de AVI Amsterdam. GDA beschouwt dan ook alleen roosteroventechnologie in de alternatieven.

Koeling van restwarmte

Koeling van warmte kan door: koeling rechtstreeks naar de lucht, koeling naar koelwater en koeling door verdamping. Voor deze drie principes zijn vier systemen te onderscheiden:

1. Luchtkoeling in een luchtgekoelde condensor.
2. Doorstroomkoeling met water.
3. Verdamping in een natte koeltoren.
4. Verdamping in een hybride koeltoren.

Om een beeld te geven hoe een luchtgekoelde condensor, een natte koeltoren en een hybride koeltoren eruit zien, zijn hieronder foto's opgenomen.



LUCHTGEKOELDE CONDENSOR

In een luchtgekoelde condensor wordt de afgewerkte stoom uit de turbine naar een vrij opgestelde condensatie-installatie gevoerd. Deze installatie bestaat uit koelelementen met pijpen waaronder grote ventilatoren zijn geplaatst. De ventilatoren blazen lucht langs de koelelementen, waardoor de stoom in de pijpen condenseert. Het condensaat dat hierbij ontstaat, wordt teruggevoerd naar de ketel waarmee vervolgens weer stoom wordt geproduceerd.

DOORSTROOMKOELING MET WATER

Bij doorstroomkoeling wordt water onttrokken uit de Aziëhaven dat via pijpen naar de condensor wordt geleid. De thermische installatie wordt gekoeld door overbrenging van warmte van de condensor via warmtewisselaars naar het kanaalwater. Dit water keert vervolgens via een pijpleiding van 2,5 kilometer lengte naar het Noordzeekanaal terug, ter hoogte van de ingang van de Westhaven.

NATTE KOELTOREN

Watergekoelde of natte koeltorens koelen het water met lucht, dat verzadigd raakt met waterdamp. Het koelwater (leidingwater) wordt in een kringloop door de koeltoren geleid en staat zijn warmte aan de lucht af door verdamping. Dit verdampte water moet aangevuld worden met leidingwater en een gedeelte van het kringloopwater moet worden afgevoerd naar het Noordzeekanaal om ophoping van zouten te voorkomen.

HYBRIDE KOELTOREN

Bij hybridekoeling worden ventilatoren gebruikt om de luchtstroom op te wekken die nodig is om het water te verdampen. De koeltoren bestaat uit een droge en een natte sectie. In de droge sectie wordt het van de condensor afkomstige koelwater door pijpenbundels geleid. De pijpenbundels worden gekoeld met behulp van ventilatoren die lucht langs de pijpenbundels blazen. In de natte selectie wordt het water vervolgens boven op het koelpakket gespoten en verdampt een klein gedeelte van het water. Het water wordt opgevangen en stroomt terug naar de condensor.

Vergelijking koelvarianten

De belangrijkste kenmerken van de vier koelvarianten zijn in de onderstaande tabel op een rij gezet.

Tabel

Belangrijkste kenmerken van de energetische concepten

Kenmerk	Luchtkoeling	Doorstroom Koeling	Natte koeltoren	Hybride koeling
<i>Energetisch rendement (*)</i>	- 2,7	0	- 1,0	- 1,9
<i>Geluidemissie</i>	--(**)	0/-	0	-(**)
<i>Visuele aspecten en ruimtegebruik</i>	0	0	--	0
<i>Aquatische aspecten</i>				
Lozing warmte op het oppervlaktewater	0	--	0	0
Lozing restanten chloorbleekloog	0	-	-	-
Lozing niet oxidatieve biocide	0	0	--	--
Visintrek	0	-	0	0
<i>Investerings Bedrijfskosten(***) in mln EURO uitgedrukt als netto contante waarde</i>	22	13,5	18,5	23

Verklaring bij tabel:

- ++ De variant heeft een zeer gunstige invloed ten aanzien van het desbetreffende milieucompartiment.
- + Er treedt een positieve invloed op de milieueffecten op.
- 0 Qua milieueffecten is geen invloed te verwachten vanwege de aard van de variant.
- Er treedt een negatieve invloed op de milieueffecten op.
- Betreft een grote negatieve invloed
- (*) De genoemde cijfers zijn absolute afnames van rendement ten opzichte van doorstroomkoeling
- (**) het gebruik van ventilatoren om (grote) luchtstromen te verplaatsen vormen hier de belangrijke geluidsbronnen. Dit zou leiden tot een overschrijding van de bestaande geluidszonering.
- (***) gebaseerd op huidige elektriciteitsprijs.

**WAAROM HEEFT
DOORSTROOMKOELING DE
VOORKEUR?**

Op grond van bovenstaande integrale milieuafweging heeft de GDA een voorkeur voor de toepassing van doorstroomkoeling in de drie alternatieven.

Luchtkoeling, natte koeltoren en hybride koeltoren hebben, naast het slechtere energierendement, elk belangrijke nadelen: luchtkoeling is een zeer aanzienlijke geluidsbron, hybride koeling idem, maar wel in veel mindere mate. Daarnaast kan een natte koeltoren zonder terreinuitbreiding niet op het terrein van GDA worden gerealiseerd en leidt tot een aanzienlijke horizonvervuiling. Zowel een natte koeltoren als hybride koeling vragen om gebruik van zeer milieuschadelijke niet oxidatieve biocides om te voorkomen dat algen in de koeling groeien. Met een noodzakelijke spuistroom komen deze biocides in het Noordzeekanaal terecht.

Doorstroomkoeling heeft een aantal milieugerelateerde en economische voordelen ten opzichte van luchtkoeling en een koeltoren: het is de meest efficiënte techniek met het beste energetisch rendement, het geeft de laagste geluidsbelasting van alle technologieën, het is visueel het minst opvallend en het is algemeen de methode met de laagste kosten, omdat er niet veel hoeft te worden gebouwd. Vanuit kosten oogpunt is het dan ook de logische keuze in het basisalternatief. Ook vanuit energetisch oogpunt scoort doorstroomkoeling goed: doorstroomkoeling produceert per MWh 0,5 tot 1,4 ton CO₂ minder dan de andere oplossingen. Op jaarbasis scheelt dat 7000 tot 20.000 ton CO₂ productie.

Doorstroomkoeling heeft als belangrijkste nadelen dat er 120 MW warmte op het Noordzeekanaal moet worden geloosd, dat er oppervlaktewater wordt gebruikt waardoor er vissen in het koelwatersysteem komen, en dat er in de zomermaanden restanten van chloorbleekloogdosering wordt aangetroffen in het lozingswater.

MILIEUEFFECTEN

De milieueffecten van de voorgenomen uitbreiding van de afvalverbrandingsinstallatie zijn in het MER onderzocht. Onderzocht zijn de aspecten luchtkwaliteit, geluid, oppervlaktewaterkwaliteit, verkeer en vervoer, hulp- en reststoffen, externe veiligheid, energie en overige aspecten zoals landschappelijke inpassing, bodem en grondwater en tot slot terrestrische ecologie. Hieronder zijn per aspect de bevindingen van het onderzoek opgenomen.

Effecten op de luchtkwaliteit

In de volgende tabel is aangegeven welke maximale verhoging van de immissie concentraties kan optreden in de vier verschillende alternatieven voor de bestaande en eventuele nieuwe installatie tezamen (cumulatief) ten opzichte van de achtergrondwaarde. Deze concentraties zijn niet berekend op basis van verwachte emissies, maar dienen te worden beschouwd als worst case scenario.

CUMULATIEVE IMMISSIEBEREKENING

Tabel

Maximale verhoging
immissieconcentratie per
alternatief (AVI inclusief
uitbreiding)

Component	Maximale toename van de immissieconcentratie in $\mu\text{g}/\text{m}^3$				Toetsings- waarde immissie- concentratie (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Middelingswijze
	HS/AO	Basis	VA	MMA		
Stof (totaal)	0,010	0,057	0,037	0,028	40	Jaargemiddelde
	0,050	0,288	0,193	0,146	250	95-percentiel van 24u- waarden
	0,037	0,219	0,145	0,111	50	91-percentiel van 24u- waarden
HCL	0,0036	0,0984	0,0317	0,0222	8	Jaargemiddelde
HF	0,0001	0,0096	0,0029	0,0010	0,05	Jaargemiddelde
	0,0010	0,0971	0,0301	0,0107	0,3	24u-waarde
SO ₂	0,084	0,462	0,319	0,177	20	Jaargemiddelde
	2,55	14,9	10,3	5,65	350	99,8-percentiel van uurwaarden.
	0,72	3,80	2,65	1,49	125	99,2- percentiel van 24u-waarden
NO _x	0,79	1,49	1,49	1,12	40	Jaargemiddelde (als NO ₂)
	24,0	46,5	46,5	34,1	200	99,8-percentiel van uurwaarden (als NO ₂).
NH ₃	0,002	0,050	0,050	0,050	-	Jaargemiddelde
C ₂ H ₆	0,004	0,098	0,051	0,022	-	Jaargemiddelde
Hg	0,0002	0,0007	0,0005	0,0003	0,07	Jaargemiddelde
Cd	0,00001	0,00048	0,00029	0,00010	0,05	Jaargemiddelde
Som rest ¹⁾	0,0004	0,0051	0,0032	0,0013	0,05	Jaargemiddelde
PCDD/F's ²⁾	0,0009	0,0019	0,0014	0,0010	-	Jaargemiddelde
CO	0,89	5,65	3,72	3,72	6000	98-percentiel van 8- uurwaarden
	2,94	21,1	13,9	13,9	40000	99,9-percentiel van uurwaarden

¹⁾ Dit is de som van As, Co, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb, Se, Te, V

²⁾ PCDD/F's in ngTEQ/Nm³ en mg/jaar

In elk uitbreidingsalternatief is sprake van een toename van de immissiebijdrage van de AVI Amsterdam ten opzichte van de immissiebijdrage bij autonome ontwikkeling. De omvang van de toename verschilt sterk per component en per alternatief. De maximale bijdrage van de AVI Amsterdam bedraagt voor geen enkele component in geen enkel alternatief meer dan 1/3 van de toetsingswaarde. In vrijwel alle gevallen ligt ook in het minst gunstige alternatief, de bijdrage op of beneden 10 % van de toetsingswaarde.

Bij uitbreiding volgens het voorkeursalternatief is de immissiebijdrage alleen voor NO_x vergelijkbaar met die in het basisscenario en voor alle andere componenten is zij aanmerkelijk kleiner (25 tot 70 % kleiner). Bij uitbreiding volgens het MMA is de immissiebijdrage circa 25 tot 90 % kleiner dan in het basisalternatief.

De eindconclusie is dat de uitbreiding van de AVI Amsterdam in geen van de doorgerekende alternatieven zal leiden tot een significante verslechtering van de luchtkwaliteit in de omgeving, uitgaande van de garantie-emissies, hetgeen een worst case benadering is.

Effecten van geur

Ten aanzien van de uitbreiding zijn geen relevante geuremissies te verwachten. De processen vinden plaats in gesloten ruimten, zodat ook de stof en geuremissies ten gevolge van de afvalontvangst en –opslag geen hinder veroorzaken. De lucht in de ontvangstruimte en bunker zal worden gebruikt als verbrandingslucht, zodat alle geurstoffen effectief worden vernietigd.

Effecten van geluid

Uit de rekenresultaten is gebleken dat er een toename is van geluidsniveaus ten opzichte van de referentiesituatie met circa 1 tot 2 dB(A). Tussen de verschillende alternatieven is praktisch geen verschil in geluidssituatie te constateren, zodat kan worden geconcludeerd dat voor geluid de verschillende alternatieven niet significant verschillend scoren.

Op de zonepunten en de meest nabijgelegen woningen is de totale bijdrage van GDA meer dan 10 dB(A) lager dan de 50 dB(A) etmaalwaarde. Dit betekent dat GDA nauwelijks bijdraagt aan de heersende geluidsniveaus ten gevolge van het totale industriegebied.

Op de huidige vier Wm-vergunningspunten is de uitbreiding van de AVI Amsterdam meetbaar en leidt in enkele situaties tot een lichte overschrijding van de vergunde waarden. De waarden en bronniveaus zijn echter zodanig dat dit zonder problemen vergund zou moeten kunnen worden.

Effecten van koelwaterlozing op oppervlaktewaterkwaliteit

De toepassing van doorstroomkoeling met oppervlaktewater leidt tot thermische belasting van het Noordzeekanaal, visintrek en lozing van restanten chloorbleekloog.

**THERMISCHE BELASTING
NOORDZEEKANAAL**

Om de effecten van de lozing van warm koelwater te bepalen is een koelwateronderzoek uitgevoerd. Uit dit onderzoek blijkt dat de extra lozing van warmte bij doorstroomkoeling niet leidt tot een overschrijding van de normen (waarvan de maximale lozingstemperatuur en van de maximale oppervlaktewatertemperatuur in het Noordzeekanaal de belangrijkste zijn). Tevens blijkt uit een onderzoek van RWS Noord-Holland dat een groot deel van water uit het Noordzeekanaal, zeker bij lage waterafvoeren, wordt gebruikt als koelwater door de elektriciteitscentrales. De bijdrage van de uitbreiding van de AVI hierin is echter zeer gering en leidt niet tot een significante wijziging van de bestaande situatie.

VISINTREK

Bij de inlaat van het koelwater worden vissen meegezogen die dit niet overleven. Om de kans op inzuiging in beeld te brengen, voerde het RIZA een onderzoek uit naar het percentage van het Noordzeekanaalwater dat wordt gebruikt als koelwater. In de huidige (werkelijke) situatie wordt bij zeer lage afvoeren van het Noordzeekanaal (1-percentielswaarde) 80 % van het water één keer wordt gebruikt als koelwater. De conclusie is dat het water in het Noordzeekanaal intensief wordt gebruikt als koelwater. Dit is ook overeenkomstig de functie van het Noordzeekanaal (scheepvaart en koelwater voor elektriciteitscentrales). De uitbreiding van de AVI leidt tot een beperkte toename van het waterverbruik en daarmee van visintrek.

CHLOORBLEEKLOOG

Bij doorstroomkoeling wordt gebruik gemaakt van chloorbleekloog. Het gehalte vrij chloor na de condensor ligt in praktijk tussen 0,3 en 0,4 mg/l. In de lozingspijp reageert vervolgens nog weer een deel van dit chloor, zodat bij lozing in het Noordzeekanaal nog 0,06 tot 0,12 mg vrij chloor/l wordt aangetroffen. Deze lozing blijft ruim onder de norm van 0,5 mg/l die is vastgelegd in de Wvo-vergunning. Een zeer klein deel van het chloorbleekloog wordt omgezet in organochloorverbindingen. Deze zijn veel stabiel in het milieu, en ook schadelijk voor (aquatisch) organismen. Noch de concentraties organochloorverbindingen in het Noordzeekanaal, noch significante ecologische schade door het gebruik van chloorbleekloog zijn bekend. Dit is een leemte in kennis.

CALCIUMCHLORIDE

In de AVI is calciumchloride (CaCl_2) een restproduct uit de rookgasreiniging. GDA heeft een proces ontwikkeld om het rookgasreinigingsresidu op te werken tot een vermarktbaar calciumchloride-oplossing en een te storten residu van C3-kwaliteit. Bij stagnatie van de afzet van calciumchloride aan marktpartijen zal calciumchloride worden geloosd op het Noordzeekanaal. Het betreft maximaal 10.000 m³/jaar. Op de verontreinigingen is een immissietoets uitgevoerd. Hieruit blijkt dat wanneer er wordt voldaan aan de RWS-norm en aan de EU-norm. Om deze verschillende opties te vergelijken heeft GDA een LCA laten uitvoeren. Hieruit blijkt dat calciumchlorideafzet het beste scoort, lozing van de oplossing op het Noordzeekanaal of op de Noordzee scoort praktisch gelijk aan elkaar. De huidige situatie scoort duidelijk minder goed.

Effecten op verkeer en vervoer

GDA heeft onderzoek gedaan naar de mogelijke transportmodaliteiten om het stedelijk afval aan te voeren. Onderstaande tabel geeft de belangrijkste resultaten weer voor de drie alternatieven.

Tabel

Totaal afgelegde
transportkilometers en
CO₂-productie

Parameters*	Huidige situatie	Basis alternatief	Voorkeurs- alternatief	MMA
Vervoerde hoeveelheid (in kton)	800	1.300	1.300	1.300
Totaal transportkilometers (in mln km)	2,7	7,18	5,95	3,10
Totaal CO ₂ -productie ³ ten gevolge van transport (in kton CO ₂)	2,5	6,4	6,2	5,6

* Gegevens geven een cumulatief beeld van de huidige situatie, autonome ontwikkeling en de drie alternatieven.

De conclusie is dat het voorkeursalternatief leidt tot een kleine verbetering in de vervoersbalans ten opzichte van het basisalternatief. Het MMA leidt tot een grote verbetering welke aansluit bij het streven van GDA. Echter, GDA is afhankelijk van aanbieders om dit te bereiken.

Effecten op gebruik van hulp- en reststoffen

In de onderstaande tabel zijn de verbruikte hoeveelheid hulpstoffen in kton per jaar opgenomen. De HS/AO is gebaseerd op cijfers van 2000.

³ Berekeningen zijn gebaseerd op: wegverkeer met 15 ton per wagen en 0,876 kg CO₂/km; treintransport met 280 ton per trein en 14,62 kg CO₂/km en watertransport met 1500 ton per schip en 62,42 kg CO₂/km.

Tabel

Verbruikte hoeveelheid
hulpstoffen

Reststoffen in kton/jaar	HS/AO	Basis	VA	MMA
Calciumoxide (CaO)	2,9			
Calciumcarbonaat (CaCO ₃)		4,4	5,3	6,3
Natronloog (NaOH, 50%) *	4,5	0,20	0,40	0,60
Zoutzuur (HCl, 30%) *	0,26	0,18	0,18	0,18
Natriumsulfide (Na ₂ S, 12%)	0,095	0	0,070	0,070
Chloorbleekloog (NaOCl, 15%) *	0,79	0,50	0,50	0,50
IJzerchloride (FeCl ₃ , 40%)	0,030	0	0,020	0,020
Ammoniak (NH ₃ , 25%)	3,5	3,0	3,0	1,7
Actieve kool (HOK)	0,40	0,70	0,18	0,25

Verklaring:

* Alleen voor Demi-water bereiding.

Toelichting:

- Consequenties van koelmethode voor hulpstoffengebruik: De natte koeltoren heeft ook chloorbleeklooggebruik en bij gebruik hybridekoeling en natte koeltoren worden tevens biocides gebruikt om aangroei te bestrijden.
- MMA: Katalysator voor Denox/Ammoniak

In onderstaande tabel is voor de huidige situatie/autonome ontwikkeling en voor de drie alternatieven (alleen voor lijn 5 en 6) de hoeveelheid en de hergebruik mogelijkheden van de reststoffen in beeld gebracht.

Tabel

Hoeveelheid en hergebruik
mogelijkheden van reststoffen
in HS/AO en van de drie
alternatieven

	Reststof	Hoeveelheid op jaarbasis (kton/jaar)	Kwaliteit	Hergebruik mogelijkheden
HS/AO	Bodemas	185		Opvulmateriaal in m.n. railbouw
	Vliegias	9		Asfaltindustrie
	Ketelas	0,38		Storten
	Rookgasreinigingsresidue	11		Storten in C2deponie
	Filterkoek	0,121		Storten in C2deponie
Basis	Bodemas	140	Toepassing conform Bsb ¹⁾	Civil, breed inzetbaar
	Vliegias + ketelas + rookgasreinigingsresidue	18,7		C2 deponie
VA	Bodemas	140	Toepassing conform Bsb ¹⁾	Civil, breed inzetbaar
	Vliegias + ketelas + rookgasreinigingsresidue	11		C2 deponie ⁴
	Gips	4	Overeenkomstig kolencentrale gips	Bouwstoffen gipsblokken, gipswanden
	Calciumchloride (30%)	12	Schone zout oplossing	Strooizout of industrieel
	Filterkoek	0,2		C2 deponie

⁴ De uiteindelijke kwaliteit van deze reststoffen is nog een leemte in kennis, maar de reststoffen dienen in het slechtste geval te worden afgevoerd naar een C2-deponie.

	Reststof	Hoeveelheid op jaarbasis (kton/jaar)	Kwaliteit	Hergebruik mogelijkheden
MMA	Bodemas	140	Toepassing conform Bsb ¹⁾	Civiel, breed inzetbaar
	Ketelas	5	Nuttige toepassing	Asfaltvulstof, bij vliegass gevoegd
	Vliegass	2,5	Nuttige toepassing	Asfaltvulstof
	Rookgasreinigingsresidue	3,5		C2 deponie
	Gips	4	Overeenkomstig kolencentrale gips	Bouwstoffen gipsblokken, gipswanden
	Calciumchloride (30%)	12	Schone zout oplossing	Strooizout of industrieel
	Filterkoek	0,2		C2 deponie

Verklaring:

¹⁾ Bouwstoffenbesluit

Basis: Geen zoutfabriek maar spoeidroger

MMA: Om schoorsteen emissie te verlagen meer HOK en kalk doseren.

** Door HCl-fabriek en Gips bereiding nog verder terug te brengen

CONCLUSIES RESTSTOFFEN

Uit de tabel blijkt dat er in het voorkeursalternatief en het MMA meer hergebruik mogelijkheden zijn dan in het basisalternatief. Het voorkeursalternatief en het MMA leiden tot hoogwaardige reststoffen met meer hergebruik mogelijkheden.

Effecten op externe veiligheid

Er zijn twee theoretisch mogelijke risico's voor het overlijden van personen van buiten de inrichting. Dit zijn het risico op een ongeluk bij het verladen van ammonia en een grote brand in de bunker. De risicocontour voor ammoniaverlading ligt ruim binnen de grenzen van de inrichting. De ervaring van de GDA is dat een kleine brand in de bunker met enige regelmaat voorkomt en een grote brand niet. De risicocontour voor een bunkerbrand ligt voor het grootste deel op het terrein van de inrichting en deels aan de noordzijde van de inrichting boven het water van de Aziëhaven.

Energieaspecten

Bij het ontwerp van de uitbreiding van de AVI Amsterdam heeft verbetering van het energetisch rendement ten opzichte van conventionele AVI's een centrale rol gespeeld. In de onderstaande tabel is het netto elektrisch rendement van de drie alternatieven gepresenteerd. Tevens is, op basis van de omvang van de elektriciteitslevering aan het openbare net, de berekening gemaakt hoeveel ton CO₂-emissie wordt bespaard door dit initiatief, ten opzichte van het storten van het afval.

Tabel

Rendementscijfers

	Basis	VA	MMA
Netto elektrisch rendement	22 %	31,3 %	31,3 %
Te leveren aan het openbare net (in MWh)	305x10 ³	435x10 ³	435x10 ³
Besparing in vermeden CO ₂ -emissie (in ton CO ₂)*	156x10 ³	222 x10 ³	222 x10 ³

* Uitgangspunt is 0,512 ton CO₂/MWh. Dit is gebaseerd op een E-centrale met een rendement van 40%.

Het basisalternatief kan worden vergeleken met het gemiddelde rendement dat conventionele AVI's behalen. Het voorkeursalternatief is voor het aspect energie gelijk aan het MMA: alle mogelijke technologieën om het elektrische rendement te verbeteren zullen dus in het voorkeursalternatief worden toegepast.

Landschappelijke inpassing

De uitbreiding van de AVI Amsterdam wordt gerealiseerd op het huidige terrein van de AVI, waarbij de twee nieuwe lijnen direct aan het bestaande gebouw worden geplaatst. De landschappelijke impact op de omgeving blijft beperkt doordat de nieuwe lijnen achter de bestaande AVI worden bijgebouwd en vanaf de openbare weg slechts beperkt zichtbaar zijn.

Bodem en grondwater

De nieuwe installatie zal geheel in pandig op een vloestofdichte vloer worden uitgevoerd. Waar nodig worden specifieke bodembeschermende maatregelen getroffen. Er wordt dan ook geen enkele negatieve invloed van de uitbreiding op de bodem en het grondwater verwacht.

Terrestrische ecologie.

Het terrein heeft op dit moment geen noemenswaardige ecologische kwaliteit. Om deze reden zijn geen directe ecologische effecten te verwachten.

EFFECTVERGELIJKING

De belangrijkste milieugevolgen van de drie alternatieven zijn met elkaar vergeleken. In onderstaande tabel staan de belangrijkste milieu-aspecten op een rij. De alternatieven zijn vergeleken met de huidige situatie/autonome ontwikkeling.

Tabel

De belangrijkste milieu-aspecten

Milieu-aspect	HS/AO	Basis	VA	MMA
Energie (netto elektrisch)	22 %	22 %	31,3 %	31,3 %
Luchtkwaliteit	Voldoet ruimschoots aan het BIA.	-	+	++
Geluid	Voldoet aan geluidsnormen en zonegrenspunten.	0	0	0
Oppervlaktewaterkwaliteit	Koelwaterlozingen voldoen aan de norm	-	-	-
Verkeer en vervoer	Weg + spoor: 800 kton/jaar, Kilometrage: 2.723.968	0	+	++
Hulpstoffen/reststoffen	Zie tabel 8.40 en 8.41	+	0	-
Externe veiligheid	Ammoniaverlading: individueel risicocontour op 50 meter afstand van de losplaats. Bunkerbrand: individueel risicocontour op 250 meter afstand van de bunker.	0	0	0
Bedrijfszekerheid	Uitstekend	++	+	+
Kosten (in mln euro)	Niet van toepassing	240	340	365

Verklaring bij tabel:

- ++ De variant heeft een zeer gunstige invloed ten aanzien van het desbetreffende milieucompartiment.
- + Er treedt een positieve invloed op de milieueffecten op.
- 0 Qua milieueffecten is geen invloed te verwachten vanwege de aard van de variant.
- Er treedt een negatieve invloed op de milieueffecten op.
- Betreft een grote negatieve invloed

INTEGRALE EINDBESCHOUWING OP HET VOORNEMEN EN ALTERNATIEVEN

Uit het uitgevoerde koelwateronderzoek blijkt dat de extra lozing van warmte bij doorstroomkoeling niet leidt tot een overschrijding van de normen (waarvan de maximale lozingstemperatuur en van de maximale oppervlaktewatertemperatuur in het Noordzeekanaal de belangrijkste zijn). Tevens blijkt uit het onderzoek van RWS Noord-Holland dat een groot deel van water uit het Noordzeekanaal, zeker bij lage waterafvoeren, wordt gebruikt als koelwater door de elektriciteitscentrales. De bijdrage van de uitbreiding van de AVI hierin is echter zeer gering en leidt niet tot een significante wijziging van de bestaande situatie.

In het gehele ontwerpproces zijn in beginsel twee min of meer extreme varianten uitgewerkt: het milieutechnisch minimale maar bedrijfseconomisch optimale basisalternatief en de milieutechnisch maximale meest milieuvriendelijk alternatief. GDA heeft gedurende het ontwerpproces en het opstellen van dit MER steeds getracht een maximaal milieurendement te behalen, binnen de bedrijfsmatige en operationele randvoorwaarden.

Het basisalternatief voldoet daar op vele punten niet aan en is om de volgende redenen een ongewenst scorend ontwerp voor de uitbreiding van de verwerkingscapaciteit:

- Het basisalternatief past niet in de missie van de GDA.
- Het basisalternatief maakt het realiseren van de strategische doelstelling van de GDA 'beste milieuprestatie in Europa' op voorhand onhaalbaar.
- Het basisalternatief past niet binnen de aan de GDA verleende 'vergunning op hoofdzaken' waarin is vastgelegd dat zal worden gestreefd naar een continue verbetering.
- Het basisalternatief past niet in het landelijk beleid ten aanzien van het maximaliseren van de energie-opbrengst uit afval.

De uitgangspunten voor het ontwerpen van het basisalternatief waren eenduidig: minimaliseren van de kostprijs binnen de (minimale) wet- en regelgeving. In het ontwerp van het meest milieuvriendelijk alternatief (de HR-AVI) zijn diverse maatregelen opgenomen die zowel het milieurendement als de kostprijs verhogen. Zonder direct terug te vallen op het basisalternatief zou kunnen worden afgezien van bepaalde milieumaatregelen ten gunste van de kostprijs. Er zou dan sprake zijn geweest van een Verbeterd Rendement AVI (VR-AVI) met een energetisch (elektrisch) rendement van ongeveer 26 %.

Aan het einde van het ontwerpproces is systematisch het effect van het niet nemen van diverse maatregelen geanalyseerd. Uit deze analyse is gebleken dat alle individuele maatregelen gezamenlijk leiden tot een kostprijsverhoging van maximaal 2,5 % en een verlaging van het energetisch rendement met 19 % tot 26 %. De prijs die moet worden betaald voor het realiseren van een internationaal toonaangevende AVI is daarmee beperkt en de GDA streeft ernaar om het HR-AVI concept in de vervolgfase verder uit te werken. Hiermee is het voorkeursalternatief gelijk aan het meest milieuvriendelijk alternatief.

Het wetsvoorstel Milieukwaliteit Energie Productie (MEP) dient als vervanger voor het Financieel Stelsel Duurzame Energie (FSDE). De verwachting is dat er gelden vrijkomen voor financiële stimulering voor meer energie uit afval (wetsvoorstel MEP).

Aldus is er een voorkeursalternatief ontstaan *dat het hoogste elektrisch rendement voor een stedelijk afval verbrandingsinstallatie in Europa kent*. Een centrale die hoge rendement combineert met zeer lage emissies, reststoffen die vrijwel geheel herbruikbaar zijn en op alle andere punten binnen de vigerende milieunormen kan gaan functioneren.

LEEMTEN IN KENNIS

Bij het opstellen van het MER zijn de volgende belangrijkste leemten in kennis en informatie geconstateerd, die invloed kunnen hebben op de te verwachten milieueffecten:

- De uitbreiding van de AVI is in de exacte configuratie met de geplande rookgasreiniging nog niet elders gerealiseerd. In het MER is bij de immissieberekening uitgegaan van de garantiewaarden van de fabrikant. De werkelijke emissies liggen in de praktijk significant lager.
- Bij de koelwaterstudie is gebruik gemaakt van een statisch eendimensionaal model.
- De ecologische effecten van intensief koelwatergebruik (zoals bijvoorbeeld visintrek) zijn niet geheel duidelijk.
- De samenstelling en de herbruikbaarheid van het doekenfilterresidue in de voorgenomen activiteit is onduidelijk.

De aspecten waarover de leemten en kennis gaan hebben geen wezenlijke consequenties voor het te nemen besluit.

HOOFDSTUK

1 Inleiding

1.1

AANLEIDING

Sinds 1993 exploiteert de Gemeentelijke Dienst Afvalverwerking (GDA) een afvalverbrandingsinstallatie (AVI) in het westelijk havengebied van Amsterdam met een verwerkingscapaciteit van 800.000 ton per jaar. Vanaf het moment van inbedrijfstelling is de AVI in milieuhygiënisch¹, technisch en bedrijfseconomisch² opzicht een succes. De capaciteit wordt vrijwel volledig benut en de emissies zijn in praktijk significant lager dan de maximaal toegestane emissies. De beschikbaarheid ligt gemiddeld over de laatste vijf jaren boven de 91 % en het gemiddeld elektrisch rendement bedraagt meer dan 21 %. Het aan de kostprijs gelieerde verbrandingstarief behoort vanaf het begin tot de laagste in de markt.

Om ook in de toekomst succesvol te blijven opereren analyseert GDA continu en kritisch de markt waarin zij opereert en de positie die zij in deze markt inneemt. Uit voorstudies^{III IV} is gebleken dat het om strategische redenen gewenst is de afvalverbrandingscapaciteit te verhogen door uitbreiding op de huidige locatie. Zowel commercieel als milieuhygiënisch zijn er goede perspectieven voor een capaciteitsverhoging met circa 500.000 ton per jaar.

Al jaren wordt in het afvalbeleid in Nederland aandacht besteed aan de energierugwinning uit afval. Het Ontwerp Landelijk Afvalbeheersplan (LAP) heeft in het voorjaar van 2002 opnieuw een krachtige beleidsmatige impuls gegeven aan deze strategische keuze. Om optimaal te kunnen inspelen op het afvalbeleid heeft GDA het voornemen de verbrandingscapaciteit met 500.000 ton per jaar uit te breiden en de nieuwe installatie te voorzien van moderne technologie waarmee met een voor AVI's zeer hoog rendement afval verbrand kan worden. Met deze installatie kan binnen dezelfde milieuhygiënische randvoorwaarden als voor conventionele AVI's stedelijk afval worden verbrand, maar wel bij een elektrisch rendement van ongeveer 30 %.

Dit MER bevat de onderbouwing van het voornemen en een beschrijving van de gevolgen voor het milieu. Hiertoe wordt een selectie gemaakt van potentiële technieken voor afvalverwerkingen en komen belangrijke effecten als emissies van milieuverontreinigende stoffen, energetisch rendement en productie van reststoffen uitgebreid aan de orde.

1.2

M.E.R.-PLICHT EN MILIEUVERGUNNING

Voor de uitbreiding van de capaciteit van de AVI Amsterdam is een wijziging van de Wet milieubeheer vergunning van GDA nodig. Hiervoor zal GDA een veranderingsvergunning aanvragen.

Het besluit over de wijziging van de vergunning is een m.e.r.-plichtig besluit. Op 7 mei 1999 is het Besluit milieueffectrapportage^v gewijzigd. Voor de realisatie van de voorgenomen activiteit geldt ook bij het nieuwe Besluit m.e.r. een m.e.r.-plicht, volgens bijlage C, artikel 18.4:

'De oprichting van een inrichting⁵ bestemd voor de verbranding of chemische behandeling van niet-gevaarlijke afvalstoffen in gevallen waarin de activiteit betrekking heeft op een inrichting met een capaciteit van 100 ton per dag of meer.'

Aangezien de uitbreiding van de AVI een technische capaciteit krijgt van ongeveer 1500 ton per dag, zal bij de aanvraag om een veranderingsvergunning ingevolge de Wet milieubeheer door GDA een MER gevoegd moeten worden. Het MER is een openbaar document waarin van de voorgenomen activiteit en van de redelijkerwijs in beschouwing te nemen alternatieven de te verwachten milieugevolgen in hun onderlinge samenhang op systematische en zo objectief mogelijke wijze worden beschreven.

M.e.r.-procedure

De m.e.r.-procedure begint met de publicatie van een startnotitie, waarin GDA als initiatiefnemer het voornemen kenbaar heeft gemaakt een installatie voor verwerking van stedelijk afval te willen realiseren. De startnotitie is op 5 februari 2002 ingediend en heeft vier weken ter inzage gelegen.

Op 24 juni 2002 zijn de richtlijnen van het bevoegd gezag verschenen. Het MER is mede aan de hand van deze richtlijnen door de GDA opgesteld (zie ook bijlage 7).

Initiatiefnemer

Als initiatiefnemer (IN) treedt op:

Gemeentelijke Dienst Afvalverwerking
Australiëhavenweg 21
1045 BA Amsterdam
contactpersoon: de heer ing. W.M. Sierhuis
tel: (020) 587 62 05

Het doel van het MER is om het milieubelang een volwaardige plaats te geven in de besluitvorming over de vergunningaanvragen in het kader van de Wet milieubeheer en de Wet verontreiniging oppervlaktewateren.

Bevoegd gezag

Het m.e.r.-plichtige besluit wordt genomen door het *bevoegd gezag* (BG), zijnde:
Het College van Gedeputeerde Staten van Noord-Holland
Dreef 3
2012 HR Haarlem
contactpersoon: de heer A.H.G. Willems

⁵ Het Besluit m.e.r. verstaat onder de oprichting van een inrichting ook de uitbreiding van een inrichting door oprichting van een nieuwe installatie.

Het bevoegd gezag voor de Wvo-vergunning is:
 Rijkswaterstaat directie Noord-Holland
 Toekanweg 7
 2035 LC Haarlem
 contactpersoon: mevrouw drs. ing. K. Michels

Inspraakreacties

Schriftelijke inspraakreacties over het MER kunnen worden verzonden aan het College van Gedeputeerde Staten. Zij zullen de inspraak als zogenaamd 'coördinerend bevoegd gezag' behandelen. Daarnaast zal het College van Gedeputeerde Staten een hoorzitting organiseren.

1.3

LEESWIJZER

Het MER is ingedeeld in een A-deel en een B-deel. Deel A bevat informatie die nodig is voor de besluitvorming; zoals de probleemstelling, de voorgenomen activiteit, alternatieven en vergelijking van effecten, leemten in kennis en aanzet voor een evaluatieprogramma. In deel B wordt alle onderbouwende basisinformatie beschreven zoals de onderbouwing van keuzes in alternatieven en varianten, de selectie en afbakening van alternatieven en varianten, de referentiesituatie en effectbeschrijving, het beleidskader.

Achtergronddocumenten die ook van belang zijn voor de vergunningaanvragen zijn in een separaat bijlagenrapport opgenomen. In de tekst van het MER zal naar deze deelonderzoeken in het bijlagenrapport worden verwezen.

In dit MER komen in deel A de volgende onderwerpen ter sprake:

- in hoofdstuk 2: *Probleem- en doelstelling* wordt de wenselijkheid van de uitbreiding van de AVI onderbouwd met aanbodanalyses van afval. In de probleemstelling is beschreven voor welke afvalstoffen de uitbreiding van de AVI bedoeld is en welke randvoorwaarden hierbij gelden;
- hoofdstuk 3: *Systeemkeuze op hoofdlijnen* bevat een vergelijking van de verschillende afvalverwerkingsalternatieven zoals deze in het Ontwerp Landelijk Afvalbeheerplan (LAP) zijn geïntroduceerd. Op basis van een Levenscyclusanalyse en een kwalitatieve beschouwing hierop wordt een systeemkeuze gemaakt;
- in hoofdstuk 4: *Voorgenomen activiteit en alternatieven* worden de voorgenomen activiteit en twee alternatieven beschreven;
- in hoofdstuk 5: *Vergelijking van alternatieven* worden de milieu-effecten van de alternatieven vergeleken ten opzichte van de referentiesituatie. Op basis van deze vergelijking is een voorkeursalternatief en meest milieuvriendelijk alternatief (MMA) uitgewerkt;
- in hoofdstuk 6: *Leemten in kennis en aanzet evaluatieprogramma* worden de leemten beschreven die tijdens het opstellen van het MER naar voren zijn gekomen. Aan de hand hiervan kan een indruk worden verkregen van de volledigheid van de informatie voor de besluitvorming. Tevens zijn vanuit de leemten in kennis enkele aandachtspunten voor het evaluatieprogramma.

In dit MER komen in deel B de volgende onderwerpen ter sprake:

- hoofdstuk 7: *Technische beschrijving van installatie en selectie van varianten* beschrijft welke varianten en alternatieven zijn onderzocht en welke zijn geselecteerd voor een nadere vergelijking van hun milieu-effecten;
- hoofdstuk 8: *Referentiesituatie en milieueffecten* beschrijft de relevante milieueffecten voor drie alternatieven voor de uitbreiding van de AVI. De referentiesituatie (de situatie zonder uitbreiding van de AVI Amsterdam) dient als referentie voor de beoordeling van de te verwachten milieueffecten;
- hoofdstuk 9: *Beleid en regelgeving* geeft een uiteenzetting van de relevante beleidskaders op Europees, nationaal, provinciaal en gemeentelijk niveau ten aanzien van (hoogcalorisch) afval, grondstoffen, energie en emissies (lucht en geluid) en de gekozen locatie. Tevens is in dit hoofdstuk een overzicht van de te nemen besluiten opgenomen voor het realiseren van de uitbreiding.

Literatuur

Literatuurverwijzingen worden in dit MER met behulp van een nummer weergegeven: I, II, III, IV et cetera. Dit nummer correspondeert met de nummers in de literatuurlijst die is opgenomen in bijlage 8.

HOOFDSTUK 2

Probleem- en doelstelling

2.1

INLEIDING

In dit hoofdstuk wordt de achtergrond geschetst van het *waarom* van de voorgenomen uitbreiding van de verbrandingscapaciteit met circa 500.000 ton per jaar. Omdat het initiatief van GDA is geïnitieerd als gevolg van vragen uit de markt en de beleidsdoelstellingen van de overheid wordt daar in dit hoofdstuk uitgebreid op ingegaan.

Met name de uitgangspunten en doelstellingen van het Ontwerp Landelijk Afvalbeheerplan en de Nota van aanpassingen die kaderstellend zullen worden voor de uitbreiding van de verbrandingscapaciteit, worden onder de loep genomen. Op het moment dat dit MER wordt opgesteld is formeel het Tienjarenprogramma afval nog vigerend. Dit beleidsstuk is kort beschreven in hoofdstuk 9. GDA gaat ervan uit dat het definitieve LAP in het eerste kwartaal van 2003 van kracht zal worden, en daarmee het vigerend beleid zal zijn.

De beleidsuitgangspunten komen in hoofdstuk 9 uitgebreider aan de orde. Daarnaast wordt in dit hoofdstuk het aanbod van afval, het type afval en de locatie kort toegelicht. Het hoofdstuk wordt afgesloten met de doelstelling en het beoordelingskader van het initiatief.

2.2

HUIDIGE POSITIE GDA IN DE AFVALMARKT

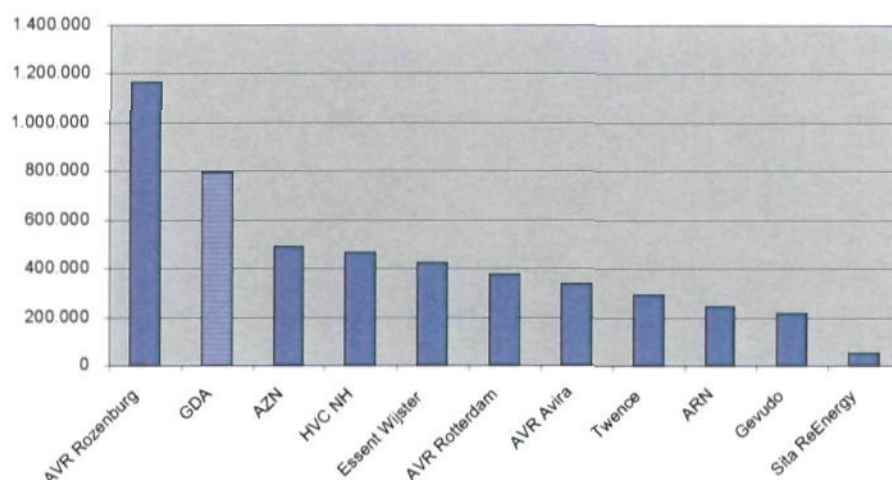
AVI's in Nederland

Momenteel zijn in Nederland 11 AVI's operationeel⁶ waarmee in 2001 circa 4,9 Mton afval is verbrand. In de onderstaande figuur is de verwerkte hoeveelheid afval per AVI weergegeven. De maximale verwerkingscapaciteit van alle installaties ligt daar iets boven en wordt geschat op circa 5,2 Mton. AVR is verreweg de grootste afvalverbrander van Nederland. De installatie van de GDA heeft na AVR-Rozenburg het meeste afval verbrand, het marktaandeel in 2001 bedroeg 16 %.

⁶ Exclusief de verwerkingsinstallaties voor specifiek ziekenhuisafval en slibverbrandingsinstallaties. Deze worden verder buiten beschouwing gelaten.

Figuur 2.1

Hoeveelheid afval (in ton)
verbrand in 2001



Op dit moment zijn de volgende initiatieven in de markt ter verruiming van de capaciteit.

Tabel 2.1

Overzicht
afvalverbrandingsinitiatieven

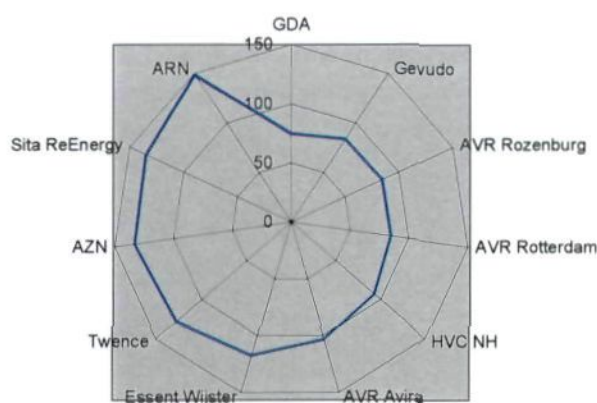
Initiatiefnemers	Omvang van de initiatieven (in Kton)
AVIRA en AVR	Maximaal 400
AZN	150 tot 400
HVC	150
Watco Roosendaal en Rotterdam	460
Capaciteit cement- en elektriciteitssector	Maximaal 1000
Totale capaciteitsuitbreiding voor hoogcalorisch afval	Maximaal 2400

Tariefstelling GDA ten opzichte van overige AVI's

In 2002 geldt een gemiddelde verwerkingstarief van de sector van € 108,- per ton. De spreiding rondom dit gemiddelde is groot: het minimum tarief bedraagt rond de € 75,- per ton en het maximum bedraagt het dubbele. In de onderstaande figuur is de tariefstelling van de AVI's in Nederland in beeld gebracht.

Figuur 2.2

Verwerkingstarieven 2002



Uit de figuur blijkt dat GDA het laagste afvalverbrandingstarief van Nederland heeft.

Afvalaanbod huidige AVI Amsterdam

In de huidige AVI wordt vooral stedelijk afval van de gemeente Amsterdam en de overige deelnemende gemeenten verwerkt. In onderstaande tabel is een overzicht opgenomen van de aanbodvolumes.

Tabel 2.2

Overzicht aanbodvolumes
(kton) huidige contractanten
in 1999

Aanbieder	Aanbod 2001
Gemeente Amsterdam	310
Deelnemende gemeenten	220
Gemeentelijke Inzameling Chemisch Afval Amsterdam (GICA)	25
ICOVA	125
Verenigde Container Bedrijven	60
NV Luchthaven Schiphol	15
Reinunie	9
Afvalverwijdering Limburg	20
Particulieren	16
TOTAAL	800

2.3**VRAGEN UIT DE MARKT**

In praktijk blijkt het aanbod van afval nu en in de komende 10 à 15 jaar de verwerkingscapaciteit met bijna 90 % te overtreffen. Er wordt door de afvalinzamelaars op dit moment en in de toekomst een tekort aan verwerkingscapaciteit verwacht dat op middellange en lange termijn alleen maar zal toenemen. Dit wordt geïllustreerd door het enthousiasme waarmee het plan van de GDA om de verwerkingscapaciteit uit te breiden door de markt is ontvangen.

De GDA heeft onderhandelingen gevoerd met de grootste partijen in Nederland op het gebied van afvalinzameling voor het invullen van de capaciteit van de uitbreiding. Het gezamenlijk volume van deze contracten bedraagt circa 500.000 ton. Het betreft zogenaamde aanvulcontracten, zodat de verwerking van het afval aangeleverd door de gemeente Amsterdam en de deelnemende gemeenten is gewaarborgd. Met enkele partijen is hiervoor een langjarig contract afgesloten. In de onderstaande tabel is op hoofdlijnen inzicht gegeven in de partijen en de omvang van de contracten voor de invulling van de 500.000 ton afval.

Tabel 2.3

Contracten voor aanbod van
afval.

Aanbieder	Vastgelegd Aanbod voor de uitbreiding van de AVI in ton/jaar voor de periode 2006-2021
Gemeente Amsterdam en buitengemeenten	80.000
Commerciële inzamelaars van afval	420.000

2.4**ONDERBOUWING VANUIT HET BELEID**

De uitbreiding van de AVI Amsterdam moet plaatsvinden binnen de beleidskaders van het landelijk afvalbeleid. Deze beleidskaders worden in hoofdzaak vastgelegd in het LAP. Ten tijde van opstellen van het MER zijn het ontwerp-LAP en de Nota van aanpassing voor het LAP gereed. Deze staan in het hoofdstuk over het relevante beleid beschreven. Hier zijn de belangrijkste uitgangspunten aangegeven.

2.4.1

HET ONTWERP LAP EN DE NOTA VAN AANPASSING OP HET LAP

Het Landelijk Afvalbeheerplan is richtinggevend voor de afvalverwerking in Nederland voor de periode van 2002 tot 2012. Voor de minister van VROM vormt het LAP het toetsingskader voor het afgeven van verklaringen van geen bedenkingen voor activiteiten zoals verbranden waarbij getoetst wordt aan de criteria capaciteit en continuïteit.

DOELEN IN HET LAP

In het LAP worden de volgende doelen geformuleerd:

- Het stimuleren van preventie van de productie van afvalstoffen.
- Het stimuleren van nuttige toepassing van afvalstoffen, met name door afvalscheiding aan de bron en nascheiding.
- Het optimaal benutten van de energie-inhoud van afval dat niet kan worden hergebruikt. Hiertoe wordt gestreefd naar meer inzet van afval als brandstof in installaties met een hoog energierendement en door het verbeteren van energieprestatie van AVI's. Met deze beleidslijn wordt tevens een bijdrage geleverd aan het klimaatbeleid.
- Het beperken van de hoeveelheid te verwijderen afval in 2012 tot maximaal 9,5 Mton;
- Stimulatie van innovatie bij preventie en afvalbeheer, bevorderen van marktwerking en toewerken naar een gelijk Europees speelveld voor het verbranden van afvalstoffen.

Om deze doelen te bereiken, worden de volgende maatregelen voorzien:

- Er wordt een stimuleringskader ontwikkeld dat voorziet in vergoedingen voor vermeden CO₂-emissies. Dit kader moet ertoe leiden dat voorgenomen initiatieven voor verbranding van hoogcalorische stromen tegen marktconforme prijzen daadwerkelijk van de grond komen. Begin 2003 zal het stimuleringskader gereed zijn.
- Het moratorium op de uitbreiding van capaciteit voor verbranden als vorm van verwijderen (avi-capaciteit) wordt 1 juli 2003 opgeheven. De reden daarvoor is dat door het in het vorige punt genoemde stimuleringskader voor vermeden CO₂-emissies, de markt zich naar verwachting gaat richten op het den met de meeste energiewinst. De diverse voorgenomen initiatieven voor de verwerking van brandbaar restafval worden dan gerealiseerd, waardoor storten van dat afval kan worden beëindigd. Mocht het nieuwe stimuleringsinstrument niet leiden tot initiatieven, dan kan het beëindigen van het storten van brandbaar restafval worden bereikt door het uitbreiden van de capaciteit voor verbranden als vorm van verwijderen. Door het opheffen van het moratorium wordt dit mogelijk gemaakt.
- De landsgrenzen voor verbranden als vorm van verwijderen gaan per 1 januari 2006 open, mits er sprake is van een gelijkwaardig speelveld met de aangrenzende landen. Dit betekent dat er gelijkwaardige afvalsturende regelgeving en gelijkwaardige milieueisen moet zijn.
- In 2003 wordt onderzocht welke effecten kunnen optreden als de landsgrenzen open gaan en welke aanvullende maatregelen eventueel moeten worden genomen om publieke belangen te waarborgen. Aan de orde komen de van afvalverwijdering voor de Nederlandse burger, het perspectief op de continuïteit van voldoende afvalverwijderingscapaciteit in Nederland of in de nabijheid daarvan en het optreden c.q. voorkomen van een mogelijke baksteenproblematiek.

CONCLUSIES

Uit de doelstellingen en het beleid zoals dat in het LAP is geformuleerd kunnen drie belangrijke conclusies worden getrokken:

- Vermindering van de productie van afval en het stimuleren van hergebruik blijven belangrijk.
- Als afvalstoffen verbrand moeten worden, dient dit te gebeuren met zoveel mogelijk hergebruik van energie.
- De verwerkingscapaciteit zoals deze in Nederland bestaat en de komende jaren zal worden gerealiseerd, moet in staat zijn om op Europees niveau te concurreren om te voorkomen dat, met het open gaan van de grenzen in 2006, de Nederlandse afvalverwerkingsinstallaties te duur blijken te zijn.

Deze uitgangspunten zijn richtinggevend geweest bij de uitbreiding van de AVI Amsterdam.

2.4.2

AANBOD EN VERWERKING VOLGENS HET LAP

In het LAP zijn drie verschillende aanbodprognoses opgenomen voor de periode 2002 – 2012.

1. **Bruto Binnenlands Product (BBP) -scenario:** de aanname in dit scenario is dat het afvalaanbod vanaf 2000 groeit met hetzelfde percentage als het BBP (groei tussen 2000 en 2012 van 38 %). Dit scenario gaat dus uit van de veronderstelling dat het in 2000 bereikte resultaat van preventie van afvalstoffen stabiliseert.
2. **Extrapolatie-scenario:** de aanname in dit scenario is dat de trend in de relatieve ontkoppeling tussen BBP en afvalaanbod zoals die tussen 1993 en 2000 is opgetreden zich tussen 2000 en 2012 doorzet. Dit resulteert in een groei van het afvalaanbod die minder is dan de groei van het BBP. In het extrapolatie-scenario is geen onderscheid gemaakt tussen brandbaar en onbrandbaar afval.
3. **Beleid-scenario:** de aanname in dit scenario is dat de mate van relatieve ontkoppeling tussen BBP en afvalaanbod tussen 2000 en 2012 toeneemt ten opzichte van de ontkoppeling die tussen 1993 en 2000 is opgetreden. Het beleid-scenario gaat uit van extra inspanningen van overheid, bedrijfsleven en consumenten op het gebied van preventie, met name bij een aantal prioritaire stromen. Daarnaast houdt het scenario rekening met de invloed van structureffecten, zoals de ontwikkeling naar een diensteneconomie, verandering van bestedingspatronen en dematerialisatie. Bij het kwantificeren van dit scenario wordt gebruik gemaakt van zogenoemde afval-verklarende-variabelen. Deze variabelen zijn afgeleid van CPB schattingen over de ontwikkeling van productie of consumptiesectoren en ze geven een indicatie van de ontwikkeling van het afvalaanbod van de verschillende doelgroepen. In het beleid-scenario groeit de jaarlijkse totale hoeveelheid afval van 57 Mton in 2000 naar 66 Mton in 2012. Dit betekent een afname ten opzichte van het BBP-scenario met bijna 18 % en ten opzichte van het extrapolatie-scenario met bijna 6 %. In het beleid-scenario groeit de hoeveelheid brandbaar afval van 10,8 Mton in 2000 naar 12 Mton in 2012 (toename van circa 9 %).

De kwantitatieve gegevens van de drie scenario's zijn samengevat in de volgende tabel.

Tabel 2.4

LAP scenario's afvalaanbod
2012

Jaar	Scenario volgens het LAP	Ontwikkeling van het aanbod (Mton)	Procentuele stijging van het afvalaanbod
2000		57	referentiejaar
2012	BBP-scenario	80	40 %
2012	Extrapolatie-scenario	70	23 %
2012	Beleid-scenario	66	16 %

Het LAP gaat, voor de ontwikkeling van het totale afvalaanbod uit van het beleid-scenario, waarin het afvalaanbod met 16 % groeit tot 2012. Binnen dit scenario onderscheid het LAP drie mogelijke ontwikkelingen:

- Een ontwikkeling naar meer verwijdering.
- Een ontwikkeling naar stabilisatie van de verwijdering.
- Een ontwikkeling naar meer nuttige toepassing.

Het LAP zet ook bij deze ontwikkelingen in op de meest ambitieuze ontwikkeling, namelijk de ontwikkeling die leidt tot meer nuttige toepassing. Op basis van deze beleidsuitgangspunten zou in 2012 12 Mton brandbaar afval verwijderd moeten worden. Dit aanbod ligt fractioneel hoger dan het verwachte aanbod van 10,8 Mton in 2002. Thans is 5,2 Mton verbrandingscapaciteit beschikbaar in AVI's en wordt 2,8 Mton als gevolg van een tekort aan AVI capaciteit met ontheffing gestort. Het overige aanbod wordt in andere installaties verwerkt. In het hoofdstuk marktanalyse van het bedrijfsplan (zie bijlage 2) zijn de scenario's in het LAP doorgerekend indien de productie van afval toch toeneemt (zoals in het BBP-scenario en het extrapolatiescenario) in combinatie met een tegenvallende resultaten op het gebied van nuttige toepassing (waardoor meer verwijdering nodig is). Uit deze analyse blijkt dat de hoeveelheid te verwerken afval in AVI's kan oplopen van 12 Mton in 2012, tot maximaal 30 Mton, uitgaande van de meest pessimistische scenario's. Indien het gewenste LAP-scenario tegenvalt, ontstaat er dus alsnog een tekort aan AVI-capaciteit.

Uitgangspunt van het beleid is dat storten van brandbaar afval moet worden beëindigd. De beperkte groei van het aanbod en de huidige hoeveelheid gestort moet volgens het LAP in 2012 bij voorkeur worden verwerkt in installaties die de hoogcalorische fractie van het afval (R1-afval⁷) (> 13 MJ/ton) verbranden met een hoger energetisch rendement⁸ dan de huidige AVI's zoals bijvoorbeeld kolencentrales. Om dit te bewerkstelligen zal op grote schaal afval moeten worden nagescheiden en voorbewerkt. Als alternatief geeft het LAP de mogelijkheid om afval integraal te verbranden bij een rendement van meer dan 30% (als D10-afval⁹).

De volgende aspecten spelen daarbij mede een rol:

- Het nagescheiden en bewerken van afval en het verbranden met een hogere energetisch rendement, is technisch complex en kostbaar. De huidige initiatieven hebben nog niet bewezen milieuhygiënisch en bedrijfseconomisch te renderen.

⁷ Afvalstoffen voor R1: dit betreft afvalstoffen die niet onder de eerste categorie vallen en die een stookwaarde hebben > 11,5 MJ/kg bij een chloorgehalte ≤ 1 % of een stookwaarde hebben > 15 MJ/kg bij een chloorgehalte > 1 %.

⁸ In het LAP wordt gesproken over energetisch rendement, in paragraaf 4.4.5 is een toelichting op het energie rendement (EPM). GDA spreekt over een elektrisch rendement.

⁹ Afvalstoffen voor D10: van de niet-gevaarlijke afvalstoffen zijn dit huishoudelijke restafval, daarmee vergelijkbaar bedrijfsrestafval en deelstromen of residuen van scheidingsinstallaties met een stookwaarde < 11,5 MJ/kg. Bij gevaarlijke afvalstoffen gaat het om afval met een stookwaarde < 11,5 MJ/kg bij een chloorgehalte ≤ 1 % chloor of 15 MJ/kg bij een chloorgehalte > 1 % chloor, verpakt gevaarlijk afval, specifiek ziekenhuisafval en PCB-houdend afval.

- Het energetisch rendement van nieuwe AVI capaciteit kan met nieuwe technieken en processturing aanzienlijk worden verhoogd ten opzichte van de huidige AVI's waarmee de kans dat integrale verbranding milieuhygiënisch beter scoort dan nascheiden, verbranden en meestoken groot is.
- De capaciteit voor meestook in kolencentrales is vanwege vervuiling en corrosie van de ketels en een ten opzichte van AVI's beperkte rookgasreiniging technisch en milieuhygiënisch gelimiteerd.
- De capaciteit voor meestook in kolencentrales is vanwege de noodzakelijke investeringen voor inname, opslag, verwerking en rookgasreiniging bedrijfseconomisch beperkt.

Illustratief voor de beperkte mogelijkheden voor meestook in kolencentrales is dat de elektriciteitsproductiebedrijven een meestook van circa 1 Mton hoogcalorisch afval haalbaar achten¹⁰. Ook het relatief grootschalig storten van de hoogcalorische fractie van de huidige nascheidings- en bewerkingsinstallaties door gebrek aan interesse van de verwerkingsmarkt geeft aan dat de haalbaarheid van het capaciteitsplan verbranden niet zonder meer vaststaat.

Op basis van bovenstaande analyse zijn diverse grootschalige aanbieders van afval tot de conclusie gekomen dat het afsluiten van langjarige contracten met de AVI Amsterdam de beste en milieuhygiënisch verantwoorde oplossing is om het stedelijk afval te verwerken.

2.5

DE LOCATIE

De locatie van de afvalverbrandingsinstallatie aan de Australiëhavenweg 21 in het westelijk havengebied van Amsterdam (Amsterdam Westpoort) beschikt over alle faciliteiten nodig voor een AVI zoals ontvangstfaciliteiten voor afvaltransporten, opslag en verwerkingsfaciliteiten voor reststromen. Daarbij bestaat een directe relatie met de bestaande AVI. Gezien deze aanwezige kennis van afvalverwerking en de interne infrastructuur ligt het voor de hand om op de locatie van AVI Amsterdam de extra verbrandingslijnen te realiseren.

Hierbij spelen de volgende overwegingen een rol:

- De locatie is gelegen in Amsterdam Westpoort. In Westpoort (een C-locatie volgens het streekplan) worden haven- en aan de haven gerelateerde activiteiten gesitueerd naast milieubelastende functies. De locatie is geschikt voor zware industrie en bevindt zich op flinke afstand van huidige en eventueel toekomstige woonbebouwing.
- De locatie van AVI Amsterdam ligt centraal in een aanbodgebied (Amsterdam en omstreken, Zuid-Kennemerland, Waterland, en Amster- en Meerlanden) met een straal van zo'n 50 kilometer.
- Het initiatief kan ingepast worden in de bestaande infrastructuur van de AVI. Dit houdt onder meer het volgende in:
 - warmtekrachtkoppeling;
 - ontvangst en acceptatie van afvalstoffen;
 - het gemeenschappelijk benutten van vaste activa op het terrein zoals slakopwerking, weegbruggen, terreininrichting, spoor aansluiting, kantoorhuisvesting, meetkamer, afvalwaterbehandelingsinstallaties en de reststoffenopslag;
 - samenhang met het beheer van huidige ovens en installaties.

¹⁰ Kolenconvenant, april 2002.

- Voorts ligt de locatie van de verbrandingsinstallatie aan het Noordzeekanaal: bij de realisatie van de huidige AVI is bewust in de Aziëhaven een strook vrijgehouden om eenvoudig een kade met losfaciliteiten te kunnen realiseren. Indien een kade met losfaciliteiten wordt aangelegd, kunnen partijen afval per schip worden aangevoerd en reststoffen worden afgevoerd.
- De locatie van de AVI-Amsterdam heeft een directe verbinding aan het spoor, zodat afval per trein kan worden aangevoerd.

2.6

DOELSTELLING EN RANDVOORWAARDEN

Doelstelling

Het doel van de voorgenomen activiteit is de bestaande afvalverbrandingsinstallatie (met een capaciteit van 800.000 ton per jaar) van de Gemeentelijke Dienst Afvalverwerking in de gemeente Amsterdam uit te breiden met 500.000 ton per jaar, door toepassing van moderne verbrandingsovens met optimale terugwinning van energie en vergaande rookgasreiniging en waarbij reststoffen van milieuhygiënisch verantwoorde kwaliteit worden geproduceerd.

Randvoorwaarden

- De GDA heeft zich, in overeenstemming met het landelijk afvalbeleid, als doel gesteld het energetisch rendement van een eventuele uitbreiding te maximaliseren. De eerste beperkende randvoorwaarde hierbij is dat de bedrijfszekerheid binnen acceptabele grenzen moet zijn gewaarborgd. Als uitgangspunt is hiervoor een minimale beschikbaarheid van 85 % gesteld.
- Het energetisch rendement dient in evenwicht te zijn met het bedrijfseconomisch rendement. De GDA streeft immers ook naar continuïteit en een zo laag mogelijk verwerkingstarief voor de burger.
- Het wetsvoorstel Milieukwaliteit Energie Productie (MEP) dient als vervanger voor het Financieel Stelsel Duurzame Energie (FSDE). De verwachting is dat er gelden vrijkomen voor financiële stimulering voor meer energie uit afval (wetsvoorstel MEP).
- De primaire strategische doelstelling van de uitbreiding is het verlagen van de verwerkingsprijs van afvalverbranding.
- GDA streeft naar een permanente verbetering van haar milieuprestaties. Dit is ook vastgelegd in het milieuzorgsysteem van GDA en de milieuvergunning op hoofdzaken. De uitbreiding van de AVI moet aan deze doelstelling een nieuwe impuls geven.
- Emissie naar lucht: de emissies naar het milieucompartiment lucht worden zoveel mogelijk geminimaliseerd. De emissies worden getoetst aan de emissiegrenswaarden uit het BLA en het huidige emissieconcentraties van de bestaande installatie en de gerealiseerde emissieconcentraties in 1998.
- Emissie naar water: De richtlijn koelwater en de kanalenrichtlijn geven de grenswaarden waarbinnen de uitbreiding van de AVI moet worden gerealiseerd.
- Geluid: voldoen aan de zonering zoals opgenomen in het bestemmingsplan.
- Kwaliteit reststoffen:
 - De kwaliteit van de bodemassen dient zodanig te zijn dat deze geschikt zijn voor hergebruik als ophoogmateriaal voor de wegenbouw conform het Bouwstoffenbesluit.
 - Vliegassen moeten toepasbaar zijn als vulstof voor de cementindustrie (conform het Bsb) of inzetbaar zijn in de Duitse versatzbau.
 - Rookgasreinigingsresidue wordt bij voorkeur geschikt om CaSO_4 of CaCl_2 uit terug te winnen.

HOOFDSTUK

3

Systeemkeuze op hoofdlijnen

In dit hoofdstuk zijn de scenario's uit het Ontwerp Landelijk Afvalbeheerplan (LAP) op hoofdlijnen beschreven en is de benadering van afvalverwerking op nationaal niveau vertaald naar het lokale niveau van de GDA.

3.1

SCENARIO'S VOOR AFVALVERWERKING LAP

Er zijn meerdere technieken mogelijk voor de verwerking van afvalstromen. Op nationaal niveau onderscheidt het LAP vijf scenario's voor het verbranden van stedelijk afval:

1. **Status Quo (referentiescenario)**

In dit scenario wordt de huidige AVI-capaciteit voornamelijk benut voor verbranding van stedelijk afval. In het Status Quo scenario wordt een uitbreiding voorzien van stortcapaciteit omdat resterend afval wordt gestort. De bestaande scheidingsinstallaties blijven bestaan. Het scenario is een extrapolatie van de bestaande situatie met een mix van verbranden in AVI's, beperkte scheiding en storten.

2. **Integraal verbranden**

Scenario waarbij al het brandbaar afval in AVI's wordt verbrand. Stedelijk afval wordt verbrand in bestaande AVI's en afvalstromen met hogere stookwaarden worden integraal verbrand in nieuw te bouwen AVI-lijnen met een hoog rendement. Dit scenario wordt gesplitst in twee subscenario's: een waarbij AVI's een rendement van ongeveer 22 % behalen en een waarbij het afval integraal verbrand wordt met een rendement van 30 %.

3. **PPF (papier/plastic fractie)**

In dit scenario wordt via eenvoudige technieken de papier/plastic fractie (PPF) uit het brandbaar restafval gescheiden. Deze optie wordt niet verder uitgewerkt/gepresenteerd, maar vervangen door:

4. **Maximale productie van PPF**

Dit scenario is gericht op het scheiden van brandbaar afval met als hoofddoel de papier/plastic fractie (PPF), gevolgd door een thermische verwerking.

Na afscheiden van de PPF wordt het overige afval gescheiden in de deelstromen organisch natte fractie (ONF) en refuse derived fuels (RDF). Deze deelstromen worden separaat verwerkt. Het ONF wordt vergist waarbij het VAGRON-concept uitgangspunt is. Het RDF wordt in specifieke hoogcalorische verbrandingsinstallaties verbrand. De PPF wordt meegestookt.

5. Maximale productie van RDF

Dit scenario is gericht op het scheiden van brandbaar afval met als hoofddoel de fractie Refuse Derived Fuels (RDF¹¹), gevolgd door een thermische verwerking.

Na verwijdering van ijzer en non-ferro wordt het restafval gecomposteerd. Na compostering wordt een scheiding aangebracht tussen inert materiaal en overig materiaal (RDF). Het RDF (Trockenstabilat) wordt in specifieke hoogcalorische verbrandingsinstallaties verbrand.

De milieugevolgen van bovengenoemde scenario's zijn te vergelijken door met behulp van levenscyclus-analyses (LCA's) de milieueffecten van de verwerking van brandbaar afval per scenario in beeld te brengen. In de volgende paragraaf wordt ingegaan op de LCA's voor de scenario's.

3.2

LCA VOOR AFVALVERWERKINGSSCENARIO'S

LCA methodiek

In het MER voor het LAP (MER-LAP) is gebruik gemaakt van LCA's om afvalverwerkingstechnieken met elkaar te vergelijken. In het MER-LAP zijn voor de scenario's Status Quo, Integraal verbranden, maximaal PPF en maximaal RDF LCA's uitgevoerd. De LCA's hebben als doel om de milieugevolgen van de complete afvalverwerkingstechniek van 'wieg tot graf' in beeld te brengen.

De aanpak van de LCA bestaat uit het identificeren en kwantificeren van de emissies en materiaal- en energieverbruik gedurende alle fasen van de levenscyclus van producten en processen. In de LCA's zijn vervolgens de gekwantificeerde emissies en hoeveelheden energie- en materiaalverbruik vertaald naar effecten op milieuthema's (verzuring, broeikas effect e.d.). De effecten van de afvalverwerking zijn per thema bij elkaar geteld en resulteren in een totale milieueffectscore. De scenario's in het MER-LAP zijn zodanig gekozen dat zij de bandbreedte in milieueffecten van de verschillende verwerkingstechnieken weergeven.

LCA thema's

In het MER-LAP zijn voor de afvalverwerkingstechnieken twaalf LCA-thema's gedefinieerd: fysieke aantasting van de life support in het ecosysteem, de biodiversiteit in het ecosysteem, terrestrische en aquatische vermesting (een overmaat aan fosfaat en stikstof in bodem en water ontregelt ecosystemen), verzuring (door o.a. SO_2 , NO_x en NH_3), humane toxiciteit, terrestrische en aquatische ecotoxiciteit, fotochemische oxidantvorming, aantasting ozonlaag (door o.a. emissie van HCFK's en HFK's), versterking broeikas effect (door o.a. emissie van CO_2 , methaan, N_2O en fluorverbindingen), uitputting abiotische grondstoffen (o.a. energiedragers gas, olie en kolen).

¹¹ RDF = Brandstof bestaande uit een concentratie van goed brandbare componenten uit bedrijfs- en/of huishoudelijk afval.

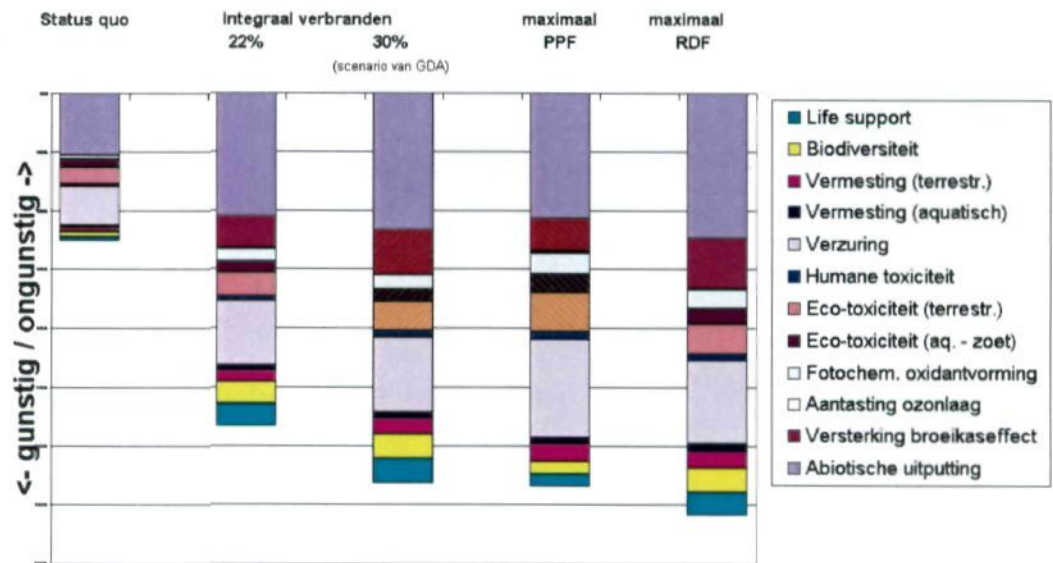
Resultaten LCA's afvalverwerkingstechnieken

In de onderstaande figuur zijn de resultaten van de LCA's van de scenario's Status Quo, Integraal verbranden (rendement 22 % en 30 %), PPF, RDF opgenomen. De milieueffectscores van de scenario's Integraal verbranden (22 %), PPF en RDF zijn in het MER-LAP vergeleken met het Status Quo scenario.

In het MER-LAP zijn de resultaten van de LCA voor Integraal verbranden met een minimaal rendement van 30 % niet gepresenteerd. In het MER-LAP die bij het definitieve LAP wordt verspreid, zal tevens de LCA voor Integraal verbranden met rendement 30 % worden opgenomen die door het AOO is gemaakt. Omdat het initiatief van GDA betrekking heeft op Integraal verbranden met een minimaal rendement van 30 %, is deze LCA opgenomen in onderstaande figuur (dit is de middelste kolom).

Figuur 3.3

Resultaten LCA MER-LAP: gesommeerde milieueffectscores voor de verbrandingsscenario's



Toelichting bij figuur:

- Hoe langer de kolom, hoe minder de milieubelasting.
- De middelste kolom (integraal verbranden bij een rendement van 30 %) is het scenario waar het initiatief van GDA het meest mee overeenkomt.
- In het MER behorend bij het LAP en de achtergrond documenten is gedetailleerd uiteengezet hoe de verschillende scores tot stand zijn gekomen. Voor een toelichting wordt verwezen naar deze (openbare) documenten.

Uit bovenstaande figuur kan het volgende worden geconcludeerd:

- De verwerkingsscenario's leiden op alle milieueffecten (de 12 LCA-thema's) tot vermeden milieubelasting (negatieve waarden) oftewel ze hebben een positief milieurendement. Dit betekent dat de negatieve milieueffecten als gevolg van verbranden en scheiden in alle scenario's worden gecompenseerd door positieve milieueffecten als gevolg van energieopwekking en het gebruik als reststoffen.
- De LCA thema's die het grootste bijdrage leveren aan de totale milieueffectscore in de verschillende scenario's zijn: abiotische uitputting, versterking broeikaseffect, terrestrische eco-toxiciteit en verzuring.
- Het Status Quo-scenario heeft het laagste milieurendement en komt uit de vergelijking naar voren als het uit milieuhygiënisch oogpunt minst aantrekkelijke scenario. In dit scenario wordt een groot deel van het afval gestort.

- Integraal verbranden, PPF en RDF hebben over de gehele linie van milieueffecten een beter milieurendement dan Status Quo.
- Het afscheiden van hoogcalorische deelstromen ter verwerking in een installatie met een hoger energetisch rendement in de vorm van PPF en RDF verdienen de voorkeur boven integraal verbranden (energetisch rendement 22 %).
- Het maximaal PPF-scenario en het RDF-scenario dragen een vergelijkbare milieubelasting met zich mee als het scenario waarin afval integraal wordt verbrand bij een energetisch rendement van meer dan 30 %.

In het ontwerp-LAP wordt ingezet op een scenario dat ligt tussen het PPF scenario en het maximaal PPF- en RDF-scenario. In het beleidskader is gekozen voor de lijn nascheiden, composteren/vergisten en (hoogcalorisch) thermische verwerken, waarbij de bestaande AVI capaciteit niet hoeft te worden uitgebreid.

3.3

WAAROM INTEGRAAL VERBRANDEN MET 30% ENERGETISCH RENDEMENT?

Van alle beschreven scenario's in het MER van het LAP scoren drie scenario's als beste. Dit zijn:

- Integraal verbranden bij een energetisch rendement van 30%.
- Het maximaal PPF scenario met verbranding van de RDF-fractie in kolencentrales.
- Het RDF-scenario, met de verbranding van de RDF-fractie in kolencentrales.

Hieronder volgt een korte afweging van de drie scenario's en een keuze.

MAXIMAAL PPF-SCENARIO

Voor het scenario Maximaal PPF is het realiseren van scheidings-vergisten-installaties voor stedelijk afval en scheidingsinstallaties voor het overige afval noodzakelijk. Tevens moet worden geïnvesteerd in aanpassing van bestaande AVI's en nieuw te bouwen AVI-capaciteit. In bestaande installaties (GAVI, VAGRON) is reeds enige ervaring opgedaan met aan scheidings-vergistingsinstallaties. De technische en bedrijfseconomische bedrijfszekerheid van de vergistingstap is nog niet optimaal. Dit betekent een onzekerheid bij keuze voor dit procédé als basis voor het scenario [MER-LAP].

MAXIMAAL RDF-SCENARIO

Het scenario Maximaal RDF leidt tot een RDF met een zodanig hoge stookwaarde dat inzet in kolencentrales en specifieke installaties voor hoogcalorisch afval nodig is. Naast scheidings- en drooginstallaties zullen in dit scenario nieuwe AVI's moeten worden gebouwd om de RDF te verwerken. In Nederland is nog geen ervaring opgedaan met het type scheidings- en drooginstallaties dat benodigd is. In België en Duitsland is er wel enige ervaring opgedaan, zij het dat de samenstelling van het Nederlandse afval afwijkt van de buurlanden. Door dit gemis aan ervaring in Nederland is de realisatie van een dekkend park aan scheidings- en drooginstallaties in Nederland in 10 jaar minder zeker dan in vergelijking met de scheidings-vergistingsinstallaties van het VAGRON-type. In het RDF scenario wordt minder gebruik gemaakt van de capaciteit van bestaande AVI's waardoor een groot deel van deze AVI's moet worden gesloten. Door het afval met een hoog rendement, wat nu naar bestaande AVI's gaat, te gaan verbranden in kolencentrales scoort deze variant erg goed in de LCA. Het RDF scenario is echter, los van de kosten van sluiting van de bestaande AVI's, naar verwachting circa tweemaal zo duur als Maximaal PPF [MER-LAP].

De keuze om RDF in kolencentrales te verbranden is op zich een goede. Kolencentrales behalen een energetisch rendement van meer dan 40 %, zodat het milieurendement van kolencentrales ten opzichte van AVI's uitstekend is. Er zijn echter wel enkele belangrijke beperkingen aan verbranding van afval in kolencentrales. De belangrijkste beperkingen aan verbranding van afval in kolencentrales zijn de volgende:

- Grondstoffen voor kolencentrales moeten fijn vermalen worden. Dit vereist dat er geen grote harde of niet vermaalbare deeltjes zoals steentjes of ijzer in het afval zit.
- Het chloorgehalte van de grondstoffen dient beperkt te blijven om corrosie en dioxinevorming te voorkomen. PVC-houdend afval bevat al snel teveel chloor voor verbranding in een kolencentrale.
- De hoeveelheid bedraagt maximaal 900.000 ton¹², dat is minder dan de begrote hoeveelheid in het PPF-scenario en het RDF-scenario.

Dit maakt verbranding van afval in kolencentrales zeer geschikt voor specifieke bedrijfsafvalstromen, maar minder geschikt voor huishoudelijk afval, of gescheiden huishoudelijk afval. De capaciteit van kolencentrales zal bovendien niet onbeperkt zijn.

WAAROM INTEGRAAL VERBRANDEN MET RENDEMENT > 30%?

Er zijn op dit moment meerdere initiatieven voor de bouw van verbrandingsinstallaties, specifiek voor verwerking van hoogcalorische afvalstromen. Voor zover bekend worden deze installaties ontworpen op 27 % tot 29 % *elektrisch energierendement*. In vergelijking met het initiatief van GDA om relatief laagwaardig stedelijk afval integraal te gaan verbranden in een AVI bij een *elektrisch rendement van meer dan 30 %* scoren deze installaties dus minder goed. In 'LAP-termen' is dan weliswaar sprake van energie-opwekking met hoogcalorisch afval, maar er wordt in praktijk een lager rendement behaald dan de energie-opwekking met stedelijk afval die GDA wil bereiken.

Uit het bovenstaande blijkt dat het maximaal PPF en RDF scenario een forse uitbreiding van zowel de nascheidingscapaciteit als de RDF-verbrandingscapaciteit vragen. Uit de LCA bij het MER-LAP blijkt bij rendementen van meer dan 30 % de milieudruk van het scenario integraal verbranden vergelijkbaar wordt met de scenario's maximaal PPF en het maximaal RDF. Gezien de nadelen en risico's die GDA ziet voor de nascheiding van stedelijk afval (bij maximaal PPF en RDF), wordt in dit MER de integrale verwerking van stedelijk afval verder uitgediept en het ontwerp voor integrale verwerking verder geoptimaliseerd ten behoeve van zowel het voorkeursalternatief als het meest milieuvriendelijk alternatief.

¹² Zie Kolenconvenant.

HOOFDSTUK

4

Voorgenomen activiteit en alternatieven

4.1

INLEIDING

Dit hoofdstuk beschrijft de voorgenomen activiteit en de alternatieven op hoofdlijnen. Bijzondere aandacht krijgen de ontwerputgangspunten die zorgen voor een hoog energetisch rendement van de nieuwe verbrandingslijnen.

Op hoofdlijnen bestaat de voorgenomen activiteit uit de realisatie van twee nieuwe verbrandingslijnen die met behulp van roosteroventtechnologie integraal stedelijk afval kunnen verwerken, met een ontwerp en bedrijfsvoering die erop is gericht om zoveel mogelijk energie terug te winnen uit het afval, bij een state of the art rookgasreiniging. Het hoofdstuk is opgesteld vanuit een beschrijving van de installatie en haar proces. De voorgenomen activiteit is 'vertaald' in drie alternatieven. Dit zijn:

1. Het basisalternatief (Basis).
2. Het voorkeursalternatief (VA).
3. Het meest milieuvriendelijk alternatief (MMA).

De filosofie achter deze drie alternatieven is het volgende:

DE FILOSOFIE VAN DE ALTERNATIEVEN

- Met het basisalternatief wordt een zogenaamde 'commercieel bedrijfszekere AVI' aangeduid. Deze AVI voldoet aan de stand van de techniek, maar is verder sober uitgevoerd. Het basisalternatief moet in staat zijn in een internationale concurrentiesituatie, onafhankelijk van nationale subsidieregels, financieel en milieuhygiënisch, succesvol te opereren.
- Het voorkeursalternatief komt volledig overeen met de AVI die GDA wil en kan realiseren. Bij de ontwikkeling van het voorkeursalternatief staat het ALARA beginsel centraal.
- Het MMA brengt als meest milieuvriendelijk alternatief de best beschikbare technologie en het hoogst realistische ambitieniveau. Maximaal energierendement bij minimale milieubelasting. Kosten en bedrijfszekerheid zijn bij dit alternatief van minder belang.

RELATIE MET HOOFDSTUK 7

Ieder alternatief is opgebouwd uit een aantal elementen die als zelfstandige varianten kunnen worden beschouwd. Denk aan de diverse soorten afvalverbrandingsovens, de diverse rookgasreinigingstechnieken en configuraties enzovoort. In hoofdstuk 7 zijn al deze elementen uitgebreid beschreven en tegen elkaar afgewogen en zijn technologieën geselecteerd die ingepast konden worden in de drie alternatieven. Tevens kent hoofdstuk 7 een grotere diepgang in haar beschrijving van technologieën.

Van de meeste procesonderdelen zijn de milieu-effecten (emissies) bekend op grond van ontwerpgegevens of ervaringscijfers. Op grond van deze uitgangspunten kan dan worden gesteld welke configuratie van varianten het meest milieu-vriendelijk is, of juist het goedkoopste is. Zodoende konden de alternatieven worden samengesteld op basis van de verschillende elementen die in hoofdstuk 7 zijn beschreven en afgewogen. Voor het aspect 'koelwaterlozingen' is dit niet vooraf aan te geven: de effectbeschrijving in hoofdstuk 8 zal moeten uitwijzen welke koelwaterconfiguratie mogelijk is. In het hoofdstuk 5 'Vergelijking van alternatieven' zullen de koelwatervarianten worden toegevoegd aan de te onderscheiden alternatieven.

Paragraaf 4.2 geeft inzicht in de locatie van de bestaande AVI en de toekomstige uitbreiding. In paragraaf 4.3 wordt het proces van afvalverwerking op hoofdlijnen beschreven. Tot slot worden in paragraaf 4.4 de alternatieven nogmaals kort op een rij gezet.

4.2

DE LOCATIE

De AVI Amsterdam is sinds 1993 operationeel en bevindt zich aan de Australiëhavenweg 21 in het westelijk havengebied van Amsterdam (Amsterdam Westpoort). De terreinen ten noorden worden uitgegeven door het havenbedrijf en zijn bestemd voor havengebonden activiteiten. De gronden ten zuiden van de AVI zijn in bezit van het grondbedrijf van de gemeente Amsterdam. In 2000 is besloten om ten zuiden van de AVI een rioolwaterzuiveringsinstallatie te realiseren. In de directe omgeving van de AVI is een aantal recycling bedrijven gevestigd (Steenkorrel, BFI, ARA, Granuband). In de onderstaande afbeelding is de locatie van de AVI Amsterdam aangegeven.

Afbeelding 4.1

Locatie AVI Amsterdam



4.3

WELKE AFVALSTOFFEN VERWERKT AVI AMSTERDAM

In de nieuwe lijnen van de AVI Amsterdam zal stedelijk afval worden verwerkt. In het LAP is deze afvalsoort gedefinieerd als 'D10-afval'. Bij de AVI Amsterdam gaat het om de volgende afvalstoffen:

- Huishoudelijk afval: dit zijn afvalstoffen die vrijkomen uit huishoudens, zoals etensresten, papier, blik, kunststoffen, textiel en dergelijke. Het huishoudelijk afval wordt door een van overheidswege georganiseerde inzameldienst huis aan huis opgehaald en bij de AVI Amsterdam aangeboden.
- Kantoren, winkel en diensten afval: dit zijn afvalstoffen afkomstig van kantoren, winkels en bedrijven die qua aard en samenstelling vergelijkbaar zijn met huishoudelijk afval, zoals papier, kunststof, etensresten, blik, textiel en dergelijke. Hieronder worden niet verstaan bedrijfsprocesafvalstoffen van welke aard en samenstelling ook.
- Brandbaar grof afval: dit is de uitgesorteerde brandbare fractie van grof huishoudelijk- en bedrijfsafval met dezelfde oorsprong als beschreven onder voorgaande, waarvan de individuele stukken niet passen in zakken of (rol)containers.
- Bijzonder afval: dit zijn alle niet onder voorgaande beschreven bedrijfs(proces)afvalstoffen, inclusief ziekenhuisafval (mits geen specifiek ziekenhuisafval) en afval, dat onder toezicht moet worden verwerkt. Voor dit bijzondere afval gelden aparte acceptatievoorwaarden, mede afhankelijk van de aard en samenstelling van het afval.

De samenstelling van de afvalstoffen dient te voldoen aan de volgende voorwaarden:

- Wettelijke voorschriften.
- Het afval mag niet geschikt zijn voor hergebruik.
- Het afval moet brandbaar zijn.
- En moet voldoen aan milieuhygiënische en/of technische eisen.

De samenstellingseisen zijn verder uitgewerkt in de acceptatiecriteria die integraal zijn opgenomen in bijlage 3 van dit MER.

In de onderstaande tabel is de gemiddelde samenstelling van het 'standaard stedelijk afval' gepresenteerd.

Tabel 4.5

Gemiddelde samenstelling
stedelijk afval^v

Element	Eenheid (uitgaande van ruw afval)	Gemiddelde waarden
Cl	%	0,638
Asrest	%	20
Vochtpercentage	%	29
Hg	mg/kg	1,92
Cd	mg/kg	7,19
As	mg/kg	5,96
Co	mg/kg	13,58
Cr	mg/kg	192
Cu	mg/kg	635
Ni	mg/kg	97
Mn	mg/kg	118
Pb	mg/kg	455
Sb	mg/kg	8,65
Sn	mg/kg	4,88
V	mg/kg	28
Zn	mg/kg	599

4.4 AFVALVERWERKING

4.4.1 INLEIDING

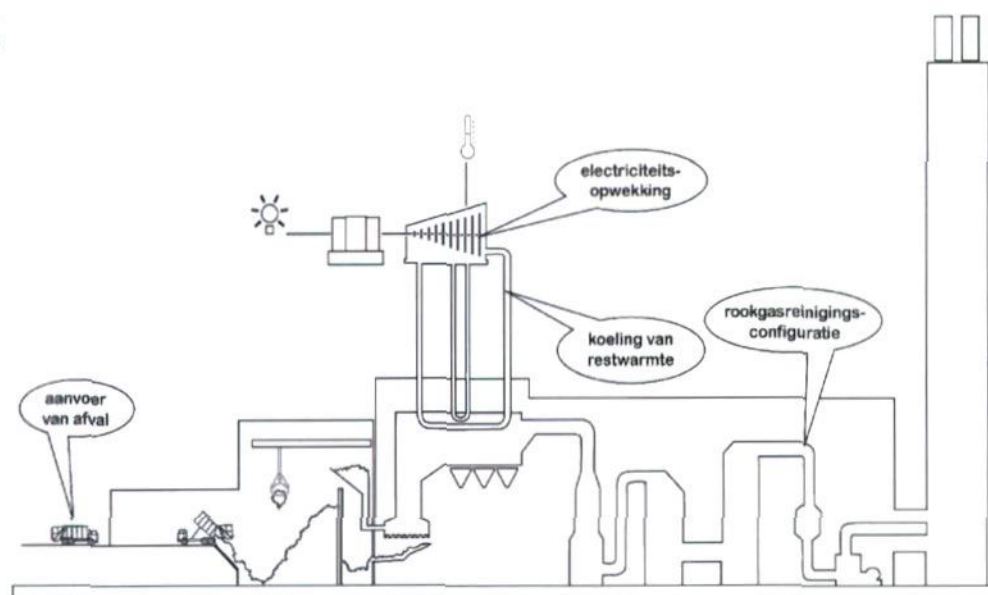
In het verwerkingsproces van de afvalverbrandingsinstallatie kunnen globaal de volgende stappen worden onderscheiden:

1. Aanvoer van afval.
2. Ontvangst en opslag van het afval.
3. Verbranding van het afval.
4. Warmtebenutting en elektriciteitsopwekking.
5. Koeling van restwarmte.
6. Rookgasreiniging.
7. Bewerking en afvoer van de reststoffen.

In onderstaande figuur is op schematische wijze de uitbreiding van de AVI gevisualiseerd. De belangrijkste elementen waar de drie alternatieven onderscheidend zijn, zijn met tekstballonnetjes aangegeven. In de tekst zal de gehele installatie worden doorlopen, waarbij bijzondere aandacht wordt besteed aan de onderscheidende elementen uit onderstaande figuur. Per aspect wordt aangegeven wat de basis, voorkeurs-, en meest milieuvriendelijke alternatief is, waarbij een verdere onderbouwing in hoofdstuk 7 is opgenomen.

Figuur 4.4

Schematische weergave van de
voorgenomen activiteit



4.4.2 AANVOER VAN AFVAL

WEGTRANSPORT EN SPOOR

In de bestaande situatie wordt het afval over de weg en per spoor aangevoerd. Het afval dat over de weg wordt aangevoerd komt binnen met huisvuilwagens en perscontainers. Van de 800 kiloton afval die GDA per jaar verbrand wordt circa 90 % over de weg en 10 % per spoor aangevoerd. Per spoor komt het afval in containers binnen die op het terrein op vrachtwagens worden gezet en vervolgens naar de bunkerhal worden gereden.

BINNENVAART

Naast vervoer over weg en spoor wil GDA in de toekomst ook de mogelijkheid creëren om het afval per binnenvaartschip aan te voeren. Bij de realisatie van de huidige AVI is een strook vrijgehouden in de Aziëhaven om een kade met losfaciliteiten te kunnen realiseren. Bij realisatie van de uitbreiding van de AVI Amsterdam zal deze kade worden voorzien van een loskraan van waaruit containers met afval vanuit schepen en treinen rechtstreeks in de bunker kunnen worden gebracht.

De GDA heeft in een separate studie^{vii} onderzoek gedaan naar transportmodaliteiten voor de uitbreiding van de AVI. Op basis van de drie transportmodaliteiten weg, spoor en binnenvaart heeft de GDA drie mogelijke vervoersscenario's voor de uitbreiding onderzocht. Dit zijn:

- Het **wegscenario** waarin de huidige situatie min of meer wordt geëxtrapoleerd naar de extra tonnen.
- Het **verwachte scenario** waarin een deel van het bestaande wegvervoer wordt vervangen door spoor en ook het nieuwe afval deels per spoor wordt aangevoerd en beperkt gebruik wordt gemaakt van binnenvaart.
- Het **streefscenario** waarin spoor en binnenvaart elk zo'n 20 % van het afvalaanbod voor hun rekening zullen nemen.

De resultaten van de vervoersscenario's zijn samengevat in de onderstaande tabel (met alle getallen in kton/jaar):

Tabel 4.6

Afvalvervoersscenario's

Vervoersscenario	Weg	Spoor	Binnenvaart	Totaal (in kton/jaar)
Wegscenario	1200	100	-	1300
Verwachte scenario	1040	205	55	1300
Streefscenario	825	230	245	1300

Het wegscenario is een scenario dat zich zal voordoen als er geen gericht vervoersbeleid wordt gevoerd om afval op een milieuvriendelijke wijze naar de GDA te transporteren. Het verwachte scenario biedt een substantiële 'model-shift' en is economisch haalbaar voor individuele aanbieders. Ook het streefscenario is economisch haalbaar en praktisch uitvoerbaar als de aanbieders van afval bereid zijn onderling en met de GDA samen te werken bij het transport van het afval.

De GDA zal zich inspannen om zoveel mogelijk afval per schip naar haar locatie te laten transporteren en daarmee optimaal gebruik te maken van de loskade. De GDA is echter afhankelijk van medewerking van de aanbieders van afval en de aanvoerscenario's zijn als zodanig ook slechts als indicatief te beschouwen. De GDA zal bij de organisatie van de aanvoer van afval een pro-actieve houding aannemen om aanbieders te stimuleren gebruik te maken van scheepsverkeer of treinverkeer.

Naast de aanvoer van afval per trein of schip zal de afvoer van bodemassen in een bulkschip worden gerealiseerd.

ALTERNATIEVEN
AFVALAANVOER

De drie vervoersscenario's worden in het MER vertaald in de drie alternatieven: het wegscenario in het basisalternatief, het verwachte scenario in het voorkeursalternatief en het streefscenario in het meest milieuvriendelijk alternatief.

4.4.3

HET VERBRANDINGSPROCES OP HOOFDLIJNEN

Nadat het afval over de weg of per spoor is aangevoerd, wordt het in de bunker gestort. De bestaande bunker van 80 x 20 x 27 meter zal worden uitgebreid met 44 x 20 x 27 meter. In de bunker mengen de operators het afval met grijperkranen op dezelfde wijze als in de huidige situatie. Het afval wordt ook met behulp van een grijpkraan van de bunker verplaatst naar de vultrechter. Via een doseerschuij wordt het afval op de verbrandingsroosters gebracht waar de eigenlijke afvalverbranding plaatsvindt.

UITBREIDING MET TWEE
VERBRANDINGSLIJNEN

De uitbreiding van de AVI Amsterdam zal worden gerealiseerd met twee roosterovens met bijbehorende rookgasreiniging. De onderbouwing van deze keuze voor roosterovens (en waarom niet voor een wervelbedsysteem is gekozen) is opgenomen in hoofdstuk 7. In paragraaf 7.2.1 is de verbranding van afval in een roosteroven gedetailleerd beschreven.

In een roosteroven wordt het afval integraal verbrand. Verbranding vindt plaats in vier fasen:

- De eerste fase is erop gericht om het afval te drogen.
- In de tweede fase wordt het afval verhit tot een temperatuur van 250 à 400 °C. Hierbij worden al de nodige vaste afvalstoffen afgebroken tot gasvormige verbrandingsstoffen, die in de vuurhaard verder worden geoxideerd.
- In de derde fase ontbrandt het afval echt.
- In de vierde fase vindt de uitbranding plaats.

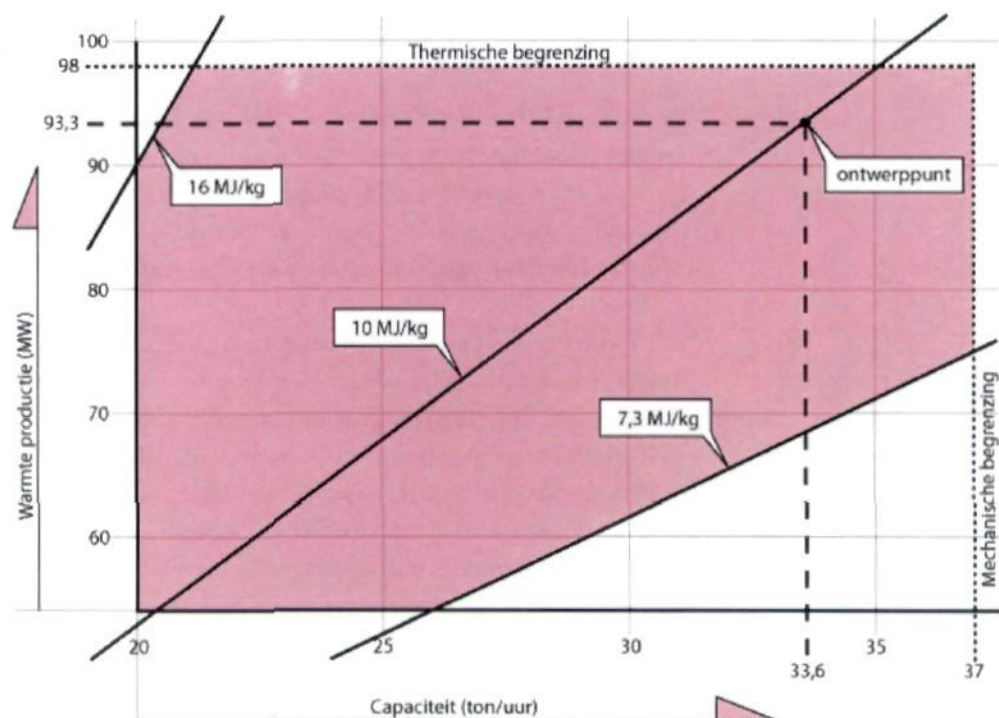
Ten behoeve van een gerichte verbranding van het afval wordt op verschillende plaatsen onder en boven het rooster lucht ingeblazen. Bij de uitbreiding van de AVI is gericht gekeken naar een optimalisatie van de toevoer van verbrandingslucht, om optimaal gebruik te maken van restwarmte in deze lucht en gebruik te maken van verschil in zuurstofbehoefte op verschillende plaatsen in het proces^{viii}.

Iedere verbrandingsinstallatie heeft een vastgelegde thermische capaciteit die de doorzet limiteert. Dit is voor een roosteroven belangrijk omdat de stookwaarde van het afval niet constant is. Met andere woorden: als er afval op het rooster wordt gebracht met een relatief hoge verbrandingswaarde (calorische waarde) kan de oven per uur relatief minder afval verwerken dan afval met een relatief lage calorische waarde. Deze relatie is in de onderstaande grafiek gevisualiseerd.

Uit de figuur blijkt dat het ontwerppunt (de streefwaarde) van de nieuwe ovens ligt bij afval met een calorische waarde van 10 MJ/kg, bij een capaciteit van 33,6 ton per uur, per lijn.

Figuur 4.5

Stookwaardediagram



De verbrandingsroosters zijn direct onder de stoomketel geplaatst. Met de warmte die bij de verbranding vrij komt wordt water verhit tot hoge druk stoom. Deze stoom wordt voor het grootste gedeelte gebruikt voor elektriciteitsproductie met behulp van turbines en generatoren.

Bij de verbranding van afval komen een groot aantal milieuschadelijke stoffen vrij zoals vliegias, zoutzuur, zwaveldioxide, zware metalen, dioxine en stikstofoxide. Voor het reinigen van het rookgas worden verschillende methoden toegepast die op hoofdlijnen bestaan uit het doorlopen van drie reinigingsstappen: de verwijdering van NO_x (DeNO_x), semi-droge rookgasreiniging en natte rookgasreiniging.

De na de verbranding overblijvende vaste reststromen (bodemas) worden in een slakopwerkinginstallatie gescheiden in de fracties bodemas, ijzer en non-ferro metalen. Het ijzer en de non-ferro metalen worden verkocht aan de schroothandel. De gecertificeerde bodemas wordt hergebruikt in de wegenbouw. Ook bij de rookgasreiniging komen vaste reststoffen vrij zoals vliegias, rookgasreinigingsresidue en zogenaamde filterkoek. Het vliegias wordt toegepast als vulstof in asfalt, de overige stoffen worden hergebruikt of gestort.

ALTERNATIEVEN ROOSTEROVEN

Belangrijke verschillen in de drie alternatieven zijn ten aanzien van de oven:

1. In het basisalternatief is het rooster luchtgekoeld, in plaats van een watergekoeld rooster in het voorkeursalternatief en het meest milieuvriendelijk alternatief. Het voordeel van een watergekoeld rooster is dat deze met een lager zuurstofpercentage kan worden bedreven, hetgeen gunstige effecten heeft op de hoeveelheid rookgassen en het energetisch rendement.
2. In het basisalternatief wordt voorverwarmde lucht toegepast terwijl in het voorkeursalternatief en meest milieuvriendelijk alternatief rookgasrecirculatie wordt toegepast.

4.4.4

WARMTEBENUTTING EN ELEKTRICITEITSOPWEKKING

De rookgassen bevatten na de verbranding een hoeveelheid energie in de vorm van warmte. De rookgassen worden in een nageschakelde ketel afgekoeld. De ketel bestaat uit een groot rookgaskanaal waarin pijpenbundels hangen waardoor water stroomt. De warme rookgassen omstromen de pijpenbundels waardoor het water wordt opgewarmd en stoom wordt gevormd en tegelijkertijd de rookgassen worden afgekoeld.

De procescondities in de ketel bepalen voor een groot deel het energetisch rendement van de gehele installatie. Belangrijkste elementen ter verbetering van het rendement zijn:

- Hoge druk in de ketel (125 bar) in plaats van 40 bar in bestaande AVT's.
- Herverhitting van de stoom na de eerste turbinetrap (tussenverhitting).
- Horizontale ketel in plaats van een verticale ketel, om daarmee de afvoer van stof te optimaliseren en te voorkomen dat de pijpen in de ketel worden bedekt met een laag stof, hetgeen de warmte overdracht vermindert.
- In de ketel worden vier oververhitters geplaatst. De eerste twee bevinden zich in rookgas met een temperatuur > 600 °C en hebben een wandtemperatuur > 480 °C. Bij deze temperaturen ontstaat een sterk corrosieve omgeving hetgeen speciale eisen stelt aan het toe te passen oververhittermateriaal. De achterste twee oververhitters bevinden zich in een minder corrosieve omgeving en kunnen in de gebruikelijke metaallegering worden uitgevoerd.
- Toepassing van economisers om warmte uit de rookgassen terug te winnen.

In de onderstaande tabellen zijn de belangrijkste parameters op een rij gezet.

Tabel 4.7

Technische gegevens ketel

Stoomparameter	Basisalternatief	Voorkeursalternatief	MMA
Druk (bar)	40	125	>130
Temperatuur (°C)	400	440 tot max. 480	480 tot max. 520
Materiaalgebruik in de oververhitter.	Koolstofstaal	high alloy staal	High alloy staal
Rookgas temperatuur aan het eind van de ketel (na ECO 1). (°C)	200-250	180	180
Verdere componenten om energie uit rookgas te gebruiken.	-	ECO 2 en ECO 3 (inclusief condensatie van water in rookgas)	ECO 2 en ECO 3 (inclusief condensatie van water in rookgas)
Herverhitting van stoom.	Geen	Met verzadigde stoom uit de stoomdrum.	Met verzadigde stoom uit de stoomdrum.

Tabel 4.8

Ketel

Onderdeel	Basisalternatief	Voorkeursalternatief	MMA
Ligging ketel	Verticaal of horizontaal	Horizontaal	Horizontaal
Reiniging pijpenbundels	Roetblazen of kloppen*	Kloppen	Kloppen
Stof afzettingen (i.v.m. het ontstaan van dioxinen en vermindering warmteoverdracht)	Hoger	Verminderd	Verminderd

Verklaring*:

Roetblazen: Met stoom schoonblazen van de rookgaszijde van de pijpenbundels. Dit heeft een hoog stoomgebruik tot gevolg en is dus energetisch ongunstig. Verder leidt dit tot verhoogde erosie en corrosie van de pijpenbundels. Deze methode wordt vaak toegepast in kolencentrales.

Kloppen: Met een hamermechanisme wordt op pijpenbundels geslagen, door de veroorzaakte trillingen laat de verontreiniging los van de pijpenbundels. Hiervoor moeten in het ontwerp van de ketel en pijpenbundels speciale voorzieningen getroffen worden. Bovendien wordt met behulp van een explosief gasmengsel of dynamiet ongeveer een keer per kwartaal zeer grondig stof van de pijpen verwijderd. De ketel blijft dan gewoon in gebruik.

4.4.5

TURBINE EN GENERATOR

Met de uit verbranding van afvalstoffen vrijkomende warmte wordt stoom opgewekt. Deze stoom wordt vanuit de ketel naar de turbine geleid. Een turbine bestaat uit een as waarop rijen van schoepen zijn bevestigd. In de turbine expandeert de stoom. Tijdens de expansie draagt de stoom energie over op de schoepen. Hierdoor gaan de schoepen en daardoor de as roteren. Aan het uiteinde van de as bevindt zich een generator waarmee, door de rotatie van de as, elektriciteit wordt opgewekt. Na de expansie wordt de hoeveelheid geëxpandeerd stoom naar de condensor gevoerd, waar het condenseert.

Circa 200 t/h stoom die met hoge druk naar de turbine gaat, komt na afgifte van de energie met zeer lage druk (0,03 bar = vacuüm 3 %) uit de turbine. Om dit vacuüm te bereiken dient deze stoom gecondenseerd te worden. Hierbij moet de aanwezige restwarmte onttrokken worden door middel van koeling van deze stoom. Deze thermodynamische noodzaak ('hoe beter de koeling, hoe hoger de elektriciteitsproductie en rendement') leidt tot een koelsysteem dat deze warmte afvoert naar de omgeving. Goede koeling betekent hierbij het bereiken van een zo laag mogelijke temperatuur. Het rendement van de turbine wordt dus mede bepaald door de koelcapaciteit van de condensor. Als koelmedium kan havenwater of lucht worden gebruikt. Hier is in hoofdstuk 7 dieper op in gegaan.

De mechanische energie die in de turbine wordt opgewekt, wordt in de generator omgezet in elektriciteit. De generator zal, na aftrek van het elektrisch eigen gebruik van ongeveer 5 MW, 41 tot 58 MW_{elektrisch} aan het elektriciteitsnet leveren.

De bovenomschreven ontwerpuitgangspunten leiden tot de volgende elektrische rendementen.

Tabel 4.9

Elektrisch rendementen

	Basisalternatief	Voorkeursalternatief	MMA
Elektrisch rendement (in %)	22	31,3	31,3*
Elektriciteit die wordt geleverd aan het net (in MW)	41	58	58

* Rendement is gebaseerd op netto elektrisch rendement, uitgaande van doorstroomkoeling.

** Door de hogere temperatuur in de ketel ligt het rendement in het MMA in principe enkele tienden van procenten hoger dan het elektrisch rendement van het voorkeursrendement. De 'MMA-rookgasreinigingsinstallatie' vraagt echter wat meer energie dan de voorkeursrookgasreiniging, dit voordeel wordt daarmee weer opgeheven.

Elektrisch rendement en warmte

ENERGIE PRESTATIE MAAT

Energierendement wordt in de zogenaamde Energie Prestatie Maat (EPM) als volgt gedefinieerd: $EPM = (E + 0,47 \cdot W) / B$.

- Hierin is E het elektrisch vermogen in MW.
- W is het thermisch vermogen in MW en
- B is de energie die per tijdseenheid wordt toegevoerd in MJ/s.

In deze formule heeft de factor 0,47 de plaats ingenomen van de zogeheten warmtekwaliteitsfactor uit de exergie-theorie. Hier is die factor op 0,47 gesteld om ook levering van laagwaardige warmte goed te waarderen.

De GDA heeft bij de berekeningen van het rendement geen rekening gehouden met levering van warmte. Indien de mogelijkheid ontstaat om bijvoorbeeld laagwaardige warmte te leveren aan omliggende industrie, zal -in termen van de EPM- het rendement van de installatie nog aanzienlijk kunnen stijgen. De genoemde rendementscijfers zijn dus gebaseerd op alleen levering van elektriciteit en voldoen daarmee ook aan de berekeningsgrondslag van EPM.

OPERATIONEEL RENDEMENT Genoemde rendementen zijn operationele rendementen. Hiermee wordt het netto rendement bedoeld dat wordt behaald indien de installatie stabiel in bedrijf is. Het gemiddelde rendement over het jaar zal een fractie lager liggen ten gevolge van op- en afstoken.

Betrouwbaarheid van het rendement

De rendementscijfers zijn berekend op basis van een voorontwerp dat het ingenieursconsortium Fichtner-Cumae heeft gemaakt ten behoeve van dit project. Het ontwerp is uitgebreid getest op beschikbaarheid, onderhoud en kosten. Zodoende valt met hoge mate van zekerheid te stellen dat genoemde rendementscijfers ook gehaald zullen worden bij een minimale beschikbaarheid van 85 % van de tijd.

4.4.6

ROOKGASREINIGING

De rookgassen worden gereinigd in een rookgasreinigingsinstallatie. De rookgasreiniging omvat meerdere stappen, die in hoofdstuk 7 gedetailleerd zijn uitgelegd. De belangrijkste onderdelen zijn:

- Verwijdering van NO_x in een DeNO_x-installatie.
- Verwijdering van zuren zoals zoutzuur in een adsorber.
- Verwijdering van zware metalen en dioxinen in een doekenfilter en
- Verwijdering van stof in een doekenfilter.

In hoofdstuk 7 zijn de volgende rookgasreinigingsconfiguraties beschreven:

Tabel 4.10

Rookgasreiniging

Onderdeel rookgasreiniging	Basisalternatief	Voorkeursalternatief	MMA
DENOX	SNCR	SNCR	SCR
Stof	Sproeiadsorber	Aktief kool	Elektrofilter
Dioxine- en zware metalenverwijdering	Doekenfilter	Doekenfilter	Aktief kool Doekenfilter
Zuren- en zware metalenverwijdering		Natte water	Natte water

In de volgende tabel zijn de verwachte concentraties van componenten in de afgassen van de AVI per bron aangegeven. Gegeven zijn de concentraties in de afgassen van de huidige bron en de verwachte waarden van de afgassen van de uitbreiding in drie verschillende scenario's (Basisalternatief, Voorkeursalternatief en MMA). De concentraties zijn uitgedrukt in mg/Nm³ voor droog afgas en bij 11 % O₂. Op basis van deze waarden zijn de jaarlijkse emissies per ton verwerkt afval berekend, welke zijn aangegeven in het rechter deel van de tabel. Ter informatie zijn ook de emissies van de bestaande lijnen in 1998 en 2001 toegevoegd.

Tabel 4.11Verwachte emissies AVI-
Amsterdam

Stof	BIA	Emissie bestaande 4 lijnen (mg/Nm ³)		Gemiddelde verwachte concentraties nieuwe lijnen (mg/Nm ³) ²⁾			Verwachte emissie ¹⁾ (g/ton)			
		1998	2001	Basis	VA	MMA	2001	Basis	VA	MMA
Stof	5	0,9	0,8	1,0	0,5	0,1	5,2	5,1	2,5	0,5
HCl	10	0,1	0,3	10,0	< 1,0	0,1	1,59	71,39	< 7,14	0,71
HF	1	0,05	0,008	1,0	< 0,10	0,01	0,05	5,77	< 0,58	0,06
SO ₂	40	2	7	40	5	1	41,3	240,2	30,0	6,0
NO _x	70	60	66	70	50	30	408	418	298	179
NH ₃	-	0,1	0,2	5,0	0,10	1,00	1,2	29,9	0,6	6,0
C _x H _y	10	0,3	0,3	2,0	0,5	0,1	2,0	11,8	3,0	0,6
Hg	0,05	0,003	0,019	0,020	0,002	0,0005	119	121	12	3
Cd	0,05	0,0002	0,0007	0,010	0,0002	0,0001	4,3	60,1	1,2	0,6
Som rest ³⁾	1,0	0,037 ⁵⁾	0,031	0,050	0,020	0,010	191	305	122	61
PCDD/F's	0,1	0,060	0,073	0,050	0,005	0,001	447	306	31	6
CO	50	10	7	30	10	5	45	187	62	31

¹⁾ Uitgaand van continue emissie; debiet bestaande installaties samen 460.000 Nm³ / uur en nieuwe installaties samen 422.305 Nm³ / uur, droog debiet bij 11% O₂.

²⁾ Uitgedrukt in mg/Nm³ en mg/ton bij 11% O₂, en droog.

³⁾ Dit is de som van As, Co, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb, Se, Te, V.

⁴⁾ PCDD/F's in ngTEQ/Nm³ en ngTEQ/ton.

Naast de verwachte emissies zijn ook de garantiewaarden berekend. Deze waarden zijn te beschouwen als worst case scenario en zijn gebruikt voor het berekenen van de immissieniveaus. De garantiewaarden zijn opgenomen in de onderstaande tabel.

Tabel 4.12

Garantiewaarden (worst case)

Stof	Gemiddelde concentraties in mg/Nm ³ ²⁾		
	Basisalternatief	Voorkeursalternatief	MMA
Stof ⁴⁾	5	3	2
HCl	10	3	2
HF	1	0,3	0,1
SO ₂	40	25	10
NO _x	70	70	30
NH ₃	5	<5	<5
C _x H _y	10	5	2
Hg	0,05	0,03	0,01
Cd	0,05	0,03	0,01
Som rest ³⁾	0,5	0,3	0,1
PCDD/F's ⁴⁾	0,1	0,05	0,01
CO	50	30	30

¹⁾ Gebaseerd op de waarden in 2001.

²⁾ Uitgedrukt in mg/Nm³, bij 11% O₂, en droog.

³⁾ Dit is de som van As, Co, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb, Se, Te, V.

⁴⁾ PCDD/F's in ngTEQ/Nm³ en mg/jaar.

4.4.7

HULPSTOFFEN EN RESTSTOFFEN

Bij het in bedrijf zijn van de AVI worden hulpstoffen gebruikt en reststoffen geproduceerd:

- De belangrijkste hulpstoffen zijn: calciumoxide (CaO), calciumcarbonaat (CaCO₃), natronloog (NaOH), zoutzuur (HCl), natriumsulfide (Na₂S), Chloorbleekloog (NaOCl, IJzerchloride (FeCl₃), Ammoniak (NH₃) en actieve kool (HOK).
- De belangrijkste reststoffen zijn: bodemas, vliegashoudend, ketelafval, rookgasreinigingsresidue, gips, calciumchloride en filterkoek.

4.5

DE ALTERNATIEVEN IN OVERZICHT

In de onderstaande tabel zijn de belangrijkste kenmerken van de drie alternatieven op een rij gezet:

Tabel 4.13

Belangrijkste kenmerken van de drie alternatieven

Elementen in de AVI	Basisalternatief	Voorkeursalternatief	MMA
Aanvoer	Geheel per vrachtwagen	80 % per weg 15 % per spoor 5 % per schip	60 % per weg 20 % per spoor 20 % per schip
Verbrandings-technologie	Integrale verbranding van het afval op een luchtgekoelde roosteroven	Idem, met een watergekoeld rooster en rookgasrecirculatie	Idem VA, met verdergaande rookgasrecirculatie
Energie-opwekking	Toepassing standaard AVI-technologie	Hoge druk en hoge temperatuur in ketel, toepassing ECO 2 en mogelijk ook ECO 3	Idem met ECO 3, en stoomoververhitting met rookgasen in plaats van stoom uit de stoomdrum.
Elektrisch rendement*	22 %	31,3 %	31,3 %
Koeling van de restwarmte	Voorkeur voor koelwater**	Voorkeur voor koelwater**	Voorkeur voor koelwater**
DENOX	SNCR	SNCR	SCR
Stof	Sproeiadsorber	Aktief kool	Elektrofilter
Dioxine- en zware metalenverwijdering	Doekenfilter	Doekenfilter	Aktief kool Doekenfilter
Zuren- en zware metalenverwijdering		Natte wassers	Natte wassers
Reststoffenkwaliteit	Standaard	Hoogwaardige opwerking	Hoogwaardige opwerking
Investeringskosten (in mln euro)***	240	340	365

* Genoemde getallen zijn in deze fase van opstellen van het MER nog indicatief.

** Er bestaat op grond van een integrale milieu-afweging een principevoorkeur voor doorstroomkoeling. De effectberekeningen moeten uitwijzen of doorstroomkoeling past binnen de ecologische en waterkwaliteitsnormen. Hier wordt in het hoofdstuk effectvergelijking op teruggekomen.

*** Het verschil in investering tussen het Voorkeursalternatief en het Basisalternatief wordt met name veroorzaakt door een grotere en horizontale ketel, hogere stoom parameters, herverhitting van stoom en andere rookgasreiniging bij het VA. Bij het MMA is tevens sprake van een meer uitgebreide rookgasreiniging.

HOOFDSTUK 5

Vergelijking van alternatieven

5.1

INLEIDING

In dit hoofdstuk worden de milieugevolgen van de drie alternatieven met elkaar vergeleken. Hiertoe zijn de belangrijkste milieugevolgen in een tabel in overzicht bij elkaar gezet en onderling vergeleken. Daarbij is rekening gehouden met de volgende aspecten:

- Energieprestaties.
- Luchtkwaliteit.
- Geluid.
- Oppervlaktewaterkwaliteit.
- Verkeer en vervoer.
- Hulp- en reststoffen.
- Externe veiligheid.
- Bedrijfszekerheid.
- Kosten.

LEESWIJZER

Omdat voor het koelwatersysteem nog geen keuze kon worden gemaakt, wordt hier in paragraaf 5.2 apart op ingegaan.

De milieudoelstelling worden in wisselende mate gehaald voor de drie alternatieven. Om hiervan een beeld te krijgen is in paragraaf 5.3 de doelstelling weer kort opgenomen. Vervolgens worden in een overzichtstabel in paragraaf 5.3.1 de milieueffecten van de gehele uitbreiding met aansluitend in paragraaf 5.3.2 een bespreking van ieder milieu-aspect, met inachtneming van de randvoorwaarden die in hoofdstuk 2 zijn vastgesteld.

In een afsluitende paragraaf 5.4 worden de keuzes in een integrale beschouwing op de milieugevolgen in perspectief geplaatst.

5.2

KEUZE KOELSYSTEEM

In hoofdstuk 7 (paragraaf 7.4) zijn de vier mogelijke systemen voor koeling van de restwarmte beschreven. Dit zijn:

- Luchtkoeling.
- Doorstroomkoeling.
- Natte koeltoren.
- Hybride koeling.

De belangrijkste kenmerken van de koelvarianten zijn in de onderstaande tabel op een rij gezet (deze tabel staat ook in paragraaf 7.4.5).

Tabel 5.14

Belangrijkste kenmerken van de energetische concepten

Kenmerk	Luchtkoeling	Doorstroom koeling	Natte koeltoren	Hybride koeling
Energetisch rendement (*)	- 2,7	0	- 1,0	- 1,9
Geluidemissie	--(**)	0/-	0	--(**)
Visuele aspecten en ruimtegebruik	0	0	--	0
Aquatische aspecten				
Lozing warmte op het oppervlaktewater	0	--	0	0
Lozing restanten chloorbleekloog	0	-	-	-
Lozing niet oxidatieve biocide	0	0	--	--
Visintrek	0	-	0	0
Investerings Bedrijfskosten(***) in mln EURO uitgedrukt als netto contante waarde	22	13,5	18,5	23

Verklaring:

- ++ De variant heeft een zeer gunstige invloed ten aanzien van het desbetreffende milieucompartiment.
- + Er treedt een positieve invloed op de milieueffecten op.
- 0 Qua milieueffecten is geen invloed te verwachten vanwege de aard van de variant.
- Er treedt een negatieve invloed op de milieueffecten op.
- Betreft een grote negatieve invloed
- (*) De genoemde cijfers zijn absolute afnames van rendement ten opzichte van doorstroomkoeling
- (**) het gebruik van ventilatoren om (grote) luchtstromen te verplaatsen vormen hier de belangrijke geluidsbronnen. Dit zou leiden tot een overschrijding van de bestaande geluidszonering.
- (***) gebaseerd op huidige elektriciteitsprijs.

CO₂-BESPARING MET DOORSTROOMKOELING

Uit de tabel blijkt uit energetisch oogpunt een duidelijke voorkeur voor doorstroomkoeling. Doorstroomkoeling produceert per MWh 0,5 tot 1,4 ton CO₂ minder dan de andere oplossingen. Op jaarbasis scheelt dat 7000 tot 20.000 ton CO₂ productie.

Doorstroomkoeling heeft de volgende nadelen:

- Lozing van 120 MW warmte op het Noordzeekanaal.
- Gebruik van oppervlaktewater waardoor er vissen in het koelwatersysteem komen.
- Restanten van chloorbleekloogdosering wordt aangetroffen in het lozingswater.

Uit het koelwateronderzoek (zie ook hoofdstuk 8) blijkt dat de extra lozing van warmte niet leidt tot een overschrijding van de normen (waarvan de maximale lozingstemperatuur en van de maximale oppervlaktewatertemperatuur in het Noordzeekanaal de belangrijkste zijn). Tevens blijkt uit het onderzoek van RWS Noord-Holland dat een groot deel van water uit het Noordzeekanaal, zeker bij lage waterafvoeren, wordt gebruikt als koelwater door de elektriciteitscentrales. De bijdrage van de uitbreiding van de AVI hierin is echter zeer gering en leidt niet tot een significante wijziging van de bestaande situatie.

Bij gebruik van chloorbleekloog worden restanten hiervan geloosd. De concentraties vrij chloor liggen in de huidige en toekomstige situatie een factor 5 tot 10 onder de norm van 0,5 mg/l. Dit zijn zeer lage waarden. Het BREF-document^x hanteert een streefwaarde van 0,2 mg/l. De lokale ecologische consequenties van de chloorbleekloogdosering voor de waterkwaliteit van het Noordzeekanaal zijn niet bekend. De wijze en het moment van dosering zal geheel conform de 'stand der techniek' plaatsvinden.

De andere systemen hebben, naast het slechtere energierendement, elk ook nog belangrijke nadelen: luchtkoeling is een zeer aanzienlijke geluidsbron, hybridekoeling idem, maar wel in veel mindere mate.

Een natte koeltoren kan niet op het terrein van GDA worden gerealiseerd. In de directe nabijheid van GDA is namelijk geen beschikbare locatie voor handen om een dergelijk grote koeltoren te plaatsen. Een koeltoren brengt dus grote ruimtelijke problemen met zich mee en leidt tot een aanzienlijke horizonvervuiling. Een natte koeltoren zal in het Noordhollands landschap op grote afstand opvallend zichtbaar zijn.

Zowel een natte koeltoren als hybridekoeling vragen om gebruik van zeer milieuschadelijke niet-oxidatieve biocides om te voorkomen dat algen in de koeling groeien. Met een noodzakelijke spuiroom komen deze biocides in het Noordzeekanaal terecht.

Tevens wordt een principevoorkeur uitgesproken voor doorstroomkoeling, onder voorbehoud dat het ontvangende oppervlaktewater de thermische belasting aan kan [Dutch Notes on BAT]. Dit laatste is in het Noordzeekanaal dus geen probleem.

SYSTEEMKEUZE

Op basis van bovenstaande afwegingen en de ervaring van GDA met doorstroomkoeling, kiest GDA voor doorstroomkoeling in alle drie de alternatieven. Doorstroomkoeling brengt de laagste kosten met zich mee en is dan ook de logische keuze in het basisalternatief. De nadelen van doorstroomkoeling wegen niet op tegen de besparing van CO₂-emissies en de (met name aquatische) consequenties passen goed binnen de normen voor het ontvangende oppervlaktewater. Doorstroomkoeling is, tot slot, ook het meest milieuvriendelijke systeem overeenkomstig de 'Dutch notes on BAT' op dit punt.

5.3

TOETSING AAN DE DOELSTELLING EN RANDVOORWAARDEN

DOELSTELLING

Het doel van de voorgenomen activiteit is de bestaande afvalverbrandingsinstallatie (met een capaciteit van 800.000 ton per jaar) van de Gemeentelijke Dienst Afvalverwerking in de gemeente Amsterdam uit te breiden met 500.000 ton per jaar, door toepassing van moderne verbrandingsovens met optimale terugwinning van energie en vergaande rookgasreiniging en waarbij reststoffen van milieuhygiënisch verantwoorde kwaliteit worden geproduceerd.

NULALTERNATIEF

Als nulalternatief kan de huidige situatie/autonome ontwikkeling worden beschouwd. Deze is voor GDA een referentie, want de autonome ontwikkeling (het niet bouwen van de nieuwe verwerkingslijnen) voldoet niet aan de doelstelling van de GDA.

OVERIGE ALTERNATIEVEN

Het basisalternatief, voorkeursalternatief en meest milieuvriendelijk alternatief voldoen alle aan de bedrijfsdoelstelling om de bestaande capaciteit van 800.000 ton afvalverwerking met 500.000 ton verwerkingscapaciteit uit te breiden.

5.3.1

GLOBALE EFFECTVERGELIJKING

In onderstaande tabel staan de belangrijkste milieu-aspecten op een rij. De alternatieven zijn vergeleken met de huidige situatie/autonome ontwikkeling.

Tabel 5.15

De belangrijkste milieu-aspecten

Milieu-aspect	HS/AO	Basis	VA	MMA
Energie (netto elektrisch)	22 %	22 %	31,3 %	31,3 %
Luchtkwaliteit	Voldoet ruimschoots aan het BIA.	-	+	++
Geluid	Voldoet aan geluidsnormen en zonegrenspunten.	0	0	0
Oppervlaktewaterkwaliteit	Koelwaterlozingen voldoen aan de norm.	-	-	-
Verkeer en vervoer	Weg + spoor: 800 kton/jaar, Kilometrage: 2.723.968	0	+	++
Hulpstoffen/reststoffen	Zie tabel 8.40 en 8.41	+	0	-
Externe veiligheid	Ammoniaverlading: individueel risicocontour op 50 meter afstand van de losplaats. Bunkerbrand: individueel risicocontour op 250 meter afstand van de bunker.	0	0	0
Bedrijfszekerheid	Uitstekend	++	+	+
Kosten (in mln euro)	Niet van toepassing	240	340	365

Verklaring bij tabel:

- ++ De variant heeft een zeer gunstige invloed ten aanzien van het desbetreffende milieucompartiment.
- + Er treedt een positieve invloed op de milieueffecten op.
- 0 Qua milieueffecten is geen invloed te verwachten vanwege de aard van de variant.
- Er treedt een negatieve invloed op de milieueffecten op.
- Betreft een grote negatieve invloed

5.3.2

VERGELIJKING PER THEMA, TOETSING AAN DE DOELSTELLING EN RANDVOORWAARDEN

Energieprestaties
RANDVOORWAARDEN
ENERGIE

Voor de energieprestaties van de uitgebreide AVI zijn de volgende randvoorwaarden geformuleerd:

- De GDA heeft zich, in overeenstemming met het landelijk afvalbeleid, als doel gesteld het energetisch rendement van een eventuele uitbreiding te maximaliseren. De eerste beperkende randvoorwaarde hierbij is dat de bedrijfszekerheid binnen acceptabele grenzen moet zijn gewaarborgd. Als uitgangspunt is hiervoor een minimale beschikbaarheid van 85 % gesteld.
- Het energetisch rendement dient in evenwicht te zijn met het bedrijfseconomisch rendement. De GDA streeft immers ook naar continuïteit en een zo laag mogelijk verwerkingstarief voor de burger.

EFFECTVERGELIJKING ENERGIE

Uit de tabel in voorgaande paragraaf blijkt dat het basialternatief vergeleken kan worden met het gemiddelde rendement dat conventionele AVI's behalen. Het voorkeursalternatief is voor het aspect energie gelijk aan het MMA: alle mogelijke technologieën om het elektrische rendement te verbeteren zullen in het voorkeursalternatief worden toegepast. Dit resulteert in een AVI die tot de beste van Europa behoort.

RANDVOORWAARDEN LUCHTKWALITEIT

Luchtkwaliteit

De emissies naar het milieucompartiment lucht worden zoveel mogelijk geminimaliseerd. De emissies worden getoetst aan de emissiegrenswaarden uit het BIA en het huidige emissieconcentraties van de bestaande installatie en de gerealiseerde emissieconcentraties in 1998.

EFFECTVERGELIJKING LUCHTKWALITEIT

Voor de componenten: stof (totaal), HCl, HF, SO₂, NO_x, NH₃, C₆H₆, Hg, Cd, som rest zware metalen, dioxinen/furanen (PCDD/F's) en CO zijn de immissieconcentraties doorerekend op basis van de worst case emissies van de drie rookgasreinigingsconfiguraties.

De maximale bijdrage van de AVI Amsterdam is voor geen enkele component in geen enkel alternatief meer dan 1/3 van de toetsingswaarde. In vrijwel alle gevallen ligt ook in het minst gunstige alternatief, de bijdrage op of beneden 10 % van de toetsingswaarde. Bij uitbreiding volgens het voorkeursalternatief is de immissiebijdrage alleen voor NO_x vergelijkbaar met die in het basisscenario, en voor alle andere componenten is zij aanmerkelijk kleiner (25-70 % kleiner). Bij uitbreiding volgens het MMA is de immissiebijdrage circa 25 % tot 90 % kleiner dan in het basialternatief.

DE KEUZES IN ROOKGAS- REINIGING OP EEN RIJ

De belangrijkste elementen van de rookgasreiniging zijn:

- Verwijdering van NO_x in een DeNO_x-installatie.
- Verwijdering van zuren zoals zoutzuur in een adsorber.
- Verwijdering van zware metalen en dioxinen in een doekenfilter en adsorber.
- Verwijdering van stof in een doekenfilter of elektrostatisch filter.

Hieronder worden voor de elementen aangegeven welke techniek in de alternatieven worden toegepast. Voor een uitgebreide omschrijving van de rookgasreinigingstechnieken en de vergelijking tussen de verschillende technieken wordt verwezen naar paragraaf 7.5.

Verwijdering van Stikstofoxides (NO_x)

Voor het reduceren van NO_x bij afvalverbrandingsinstallaties worden twee technieken toegepast te weten Selectieve Catalytische Reductie (SCR) en Selectieve Niet Catalytische Reductie (SNCR).

De maximaal haalbare NO_x-reductiewaarden liggen voor het SCR-systeem hoger dan voor het SNCR-systeem. Met beide systemen kan echter ruimschoots aan de normering van het BIA worden voldaan. Een SCR vraagt meer energie dan SNCR. Dit hogere energiegebruik wordt veroorzaakt doordat de rookgassen bij een SCR opgewarmd moeten worden, omdat een SCR alleen aan het eind van de rookgasreiniging kan worden toegepast. De kosten van SNCR zijn bovendien lager dan van een SCR. SCR wordt dan ook niet gezien als BAT-technologie.

In MMA is toch SCR opgenomen, omdat kostenefficiëntie in het MMA slechts een zeer ondergeschikte rol speelt. Bovendien leidt een SCR indirect ook tot een verlaging van enkele andere emissies omdat in de configuratie een extra doekenfilter wordt geplaatst voor de rookgassen door een SCR worden geleid. Voor het basisalternatief en voorkeursalternatief wordt een SNCR voorzien, vanwege de gunstige kostenefficiëntie ten opzichte van de emissies.

Verwijdering zure gassen

Een adsorber verwijdert HCl, HF, SO₂ en een gedeelte van de aanwezige zware metalen. De verwijdering van deze verzurende componenten kan zowel door middel van een droog, een semi-droog als een nat proces plaatsvinden.

De belangrijkste verschillen tussen semi-droge rookgasreiniging en natte rookgasreiniging zijn:

- Reststofhoeveelheid: deze is 10 % hoger bij semi-droog reiniging
- Emissie: deze is voor enkele stoffen lager bij natte reiniging
- Investerings: deze is 30 % hoger bij natte reiniging.

In het basisalternatief wordt gekozen voor een sproeiadsorber (een semi-droog systeem). Een sproeiadsorber kan precies op de norm worden gestuurd door variatie in de hoeveelheid kalkmelk die wordt gedoseerd. Dit leidt tot minimale kosten en investeringen. In het voorkeursalternatief en het meest milieuvriendelijk alternatief wordt gekozen voor een combinatie van droge rookgasreiniging met nageschakeld een natte wassers. Met deze combinatie wordt een minimale afvalwaterproductie bereikt en kunnen reststoffen apart afgescheiden worden, bij gelijktijdig de laagst mogelijke emissies.

Stofverwijdering

Bij zowel roosterovens als wervelbedverbranding komt een gedeelte van het inert in het afval na de verbranding vrij als vlieggas. Met behulp van een vliegasaafvanger wordt de bulk van de hoeveelheid vlieggas in de rookgassen afgevangen. Hiervoor zijn verschillende technieken beschikbaar waaronder doekenfilters en elektrostatische filters.

Doekenfilters behalen betere rendementen dan elektrostatische filters. Daar staat tegenover dat elektrostatische filters een wat lager minimum energieverbruik hebben. Doekenfilters zijn dan ook de meest toegepaste techniek voor stofafscheiding bij AVI's.

In alle alternatieven wordt gebruik gemaakt van doekenfilters. Met name de positie van de filters en intensiteit van filtering is in de alternatieven onderscheidend. Zo gaat de rookgasstroom in het MMA twee keer door doekenfilters om de emissies te minimaliseren. Dit komt ook overeen met de [Dutch notes on BAT]

Geluid

De randvoorwaarde voor het aspect geluid is het voldoen aan de zonering zoals opgenomen in het bestemmingsplan. De huidige AVI kent een uitgebreid pakket maatregelen om de geluidsbelasting naar de omgeving te minimaliseren. Voor het aspect geluid is in alle drie de alternatieven gekozen om hetzelfde pakket maatregelen te realiseren.

Dit heeft als gevolg dat de uitbreiding geen consequenties heeft voor de geluidbijdrage van GDA op de geluidszone, en dat de controlepunten in de vigerende vergunning slechts op enkele punten verruimd hoeven te worden. Hiermee wordt voor het aspect geluid voldaan aan de doelstelling en de randvoorwaarden.

EFFECTVERGELIJKING GELUID

De alternatieven verschillen onderling echter niet significant. De verschillen in transportmodaliteiten tussen de drie alternatieven leiden tot marginale verschillen in geluidseffecten. Het meest milieuvriendelijke alternatief, met maximale inzet op transport over het water scoort hier het beste. De toename van vrachtvervoer over de weg scoort in het basisalternatief het minste.

In de referentiesituatie wordt op alle vergunde punten (ruimschoots) voldaan aan de geluidseisen. Uit de rekenresultaten blijkt dat er een toename is van geluidsniveaus ten opzichte van de referentiesituatie van circa 1 tot 2 dB(A). Tussen de verschillende alternatieven is praktisch geen verschil in geluidssituatie te constateren, zodat kan worden geconcludeerd dat voor geluid de verschillende alternatieven niet significant verschillend scoren. Op de zonepunten en de meest nabijgelegen woningen is de totale bijdrage van GDA meer dan 10 dB(A) lager dan de 50 dB(A) etmaalwaarde. Dit betekent dat GDA nauwelijks bijdraagt aan de heersende geluidsniveaus ten gevolge van het totale industriegebied.

RANDVOORWAARDE WATERKWALITEIT

Oppervlaktewaterkwaliteit

De richtlijn koelwater en de kanalenrichtlijn geven de grenswaarden waarbinnen de uitbreiding van de AVI moet worden gerealiseerd.

EFFECTVERGELIJKING

In de voorgaande paragraaf is uitgebreid ingegaan op het aspect oppervlaktewater; daarom hier relatief kort. Er wordt in alle alternatieven voldaan aan de grenswaarden van de richtlijn koelwater, de kanalenrichtlijn en de MTR-waarde voor oppervlaktewater. De oppervlaktewaterkwaliteit is in de alternatieven niet significant verschillend. Ook de hoeveelheden koelwater en de lozingen van chemicaliën zijn in de alternatieven gelijk.

EFFECTVERGELIJKING VERKEER EN VERVOER

Verkeer en vervoer

In de huidige situatie wordt het afval grotendeels per weg en voor een klein deel per spoor aangevoerd. Het betreft circa 2,7 miljoen verreden kilometers per vrachtwagen. In het basisalternatief wordt aangenomen dat vrijwel al het extra afval over de weg wordt aangevoerd. Het betreft in totaal circa 7,2 miljoen kilometers, inclusief de huidige situatie. In het voorkeursalternatief wordt aangenomen dat een groot deel van het extra afval over de weg wordt aangevoerd en dat aanvoer via het spoor verdubbelt ten opzichte van het basisalternatief. Het betreft in totaal circa 5,9 miljoen kilometers. In het MMA wordt maximaal gebruik gemaakt van de mogelijkheden om afval per schip en trein aan te voeren. Het betreft in totaal circa 3,1 miljoen kilometers.

De conclusie is dat het voorkeursalternatief leidt tot een kleine verbetering in de vervoersbalans ten opzichte van het basisalternatief. Het MMA leidt tot een grote verbetering welke aansluit bij het streven van GDA. Echter, GDA is afhankelijk van aanbieders om dit te bereiken.

Bij de realisatie van de voorgenomen activiteit geldt dat de GDA zich zal inspannen om zoveel mogelijk afval per schip naar haar locatie te laten transporteren en daarmee optimaal gebruik te maken van de loskade. De GDA zal bij de organisatie van de aanvoer van afval een pro-actieve houding aannemen om aanbieders te stimuleren gebruik te maken van scheepsverkeer of treinverkeer.

EFFECTVERGELIJKING HULPSTOFFEN

Hulpstoffen

In afwijking met de huidige situatie wordt in de drie alternatieven calciumcarbonaat gebruikt in plaats van calciumoxide. Opvallend is dat ten opzichte van de huidige situatie in de alternatieven een zeer geringe hoeveelheid natronloog wordt gebruikt. In de huidige situatie wordt 4,5 kton/jaar gebruikt terwijl in de alternatieven maximaal 0,6 kton/jaar gebruikt. Daarnaast is in het MMA spraken van een sterke afname van het ammoniak verbruik ten opzichte van de huidige situatie en de overige twee. Dit komt door de keuze van SCR bij de rookgasreiniging. Aktief kool wordt gebruikt om de emissie van dioxine te reduceren. In het basisalternatief wordt circa 3 x meer aktief kool gebruikt dan in het voorkeursalternatief en het MMA (HS/AO: 0,4 kton/jaar, Basis: 0,7 kton/jaar, VA: 0,18 kton/jaar, MMA: 0,25 kton/jaar).

RANDVOORWAARDEN RESTSTOFFEN

Reststoffen

Bij de start van het project zijn de volgende criteria gehanteerd voor de kwaliteit van reststoffen:

- De kwaliteit van de bodemassen dient zodanig te zijn dat deze geschikt zijn voor hergebruik als ophoogmateriaal voor de wegenbouw, conform het Bouwstoffenbesluit (het Bsb).
- Vliegassen moeten toepasbaar zijn als vulstof voor de cementindustrie (conform het Bsb) of inzetbaar zijn in de Duitse versatzbau.
- Rookgasreinigingsresidue wordt bij voorkeur geschikt om CaSO_4 of CaCl_2 uit terug te winnen.

EFFECTVERGELIJKING RESTSTOFFEN

In het voorkeursalternatief en het MMA zijn meer hergebruik mogelijkheden van de reststoffen dan in het basisalternatief. Bij het voorkeursalternatief en het MMA wordt ook voldaan aan de doelstellingen op het gebied van reststoffen hergebruik.

RANDVOORWAARDEN EXTERNE VEILIGHEID

Externe veiligheid

Een ongeluk bij het verladen van ammonia en brand in de bunker leidt tot een individueel risico voor personen

- De individueel risicocontour ligt voor een ongeluk met de ammoniaverlading op 50 meter van de losplaats, hetgeen ruim binnen de begrenzing van de inrichting ligt.
- De individueel risicocontour voor een bunkerbrand ligt op 250 meter van de bunker.

RANDVOORWAARDEN BEDRIJFSZEKERHEID EN KOSTEN

Bedrijfszekerheid en kosten

- De primaire strategische doelstelling van de uitbreiding is het verlagen van de verwerkingsprijs van afvalverbranding.
- Realisatie van een AVI met een minimale beschikbaarheid van 85 %.
- GDA streeft naar een permanente verbetering van haar milieuprestaties. Dit is ook vastgelegd in het milieuzorgsysteem van GDA en de milieuvergunning op hoofdzaken. De uitbreiding van de AVI moet aan deze doelstelling een nieuwe impuls geven.

Met het voorkeursalternatief en het MMA is het maximale milieurendement te bereiken tegen acceptabele kosten. De bedrijfszekerheid heeft in het ontwerp een centrale toetsende rol gespeeld en de doelstelling van 85 % zal naar verwachting ruimschoots worden gehaald.

5.4

INTEGRALE EINDBESCHOUWING OP HET VOORNEMEN EN ALTERNATIEVEN

Het ontwerpproces en het opstellen van het MER zijn bij GDA gelijk opgegaan. In dit proces is steeds getracht vroegtijdig en op basis van onderzoek keuzes te maken. Deze keuzes zijn in het MER verantwoord en onderbouwd. Zo is ervoor gekozen om alternatieven of varianten die niet realiseerbaar zijn ook niet in het gehele MER mee te nemen. Keuzes hiervoor zijn gemaakt in het gehele MER. Zo is in het hoofdstuk Systeemkeuze de keuze voor integraal verbranden onderbouwd. In het hoofdstuk 'Technische beschrijving van de installatie' de keuze voor roosteroven boven het alternatief wervelbedverbranding verantwoord. In het gehele ontwerpproces zijn uiteindelijk twee min of meer extreme varianten uitgewerkt: het milieutechnisch minimale maar bedrijfseconomisch optimale basisalternatief en de milieutechnisch maximale meest milieuvriendelijk alternatief. GDA heeft gedurende het ontwerpproces en het opstellen van dit MER steeds getracht een maximaal milieurendement te behalen, binnen de bedrijfsmatige en operationele randvoorwaarden. Het basisalternatief voldoet daar op vele punten niet aan en is om de volgende redenen een ongewenst scorend ontwerp voor de uitbreiding van de verwerkingscapaciteit:

- Het basisalternatief past niet in de missie van de GDA.
- Het basisalternatief maakt het realiseren van de strategische doelstelling van de GDA 'beste milieuprestatie in Europa' op voorhand onhaalbaar.
- Het basisalternatief past niet binnen de aan de GDA verleende 'vergunning op hoofdzaken' waarin is vastgelegd dat zal worden gestreefd naar een continue verbetering.
- Het basisalternatief past niet in het landelijk beleid ten aanzien van het maximaliseren van de energie-opbrengst uit afval.

De uitgangspunten voor het ontwerpen van het basisalternatief waren eenduidig: minimaliseren van de kostprijs binnen de (minimale) wet- en regelgeving.

In het ontwerp van het meest milieuvriendelijk alternatief (de HR-AVI) zijn diverse maatregelen opgenomen die zowel het milieurendement als de kostprijs verhogen. Zonder direct terug te vallen op het basisalternatief zou kunnen worden afgezien van bepaalde milieumaatregelen ten gunste van de kostprijs. Er zou dan sprake zijn geweest van een Verbeterd Rendement AVI (VR-AVI) met een energetisch (elektrisch) rendement van ongeveer 26% (zoals in de startnotitie was gesteld).

Aan het einde van het ontwerpproces is systematisch het effect van het niet nemen van diverse maatregelen geanalyseerd. Uit deze analyse is gebleken dat alle individuele maatregelen gezamenlijk leiden tot een kostprijsverhoging van maximaal 2,5 % en een verlaging van het energetisch rendement met 19 % tot 26 %. De prijs die moet worden betaald voor het realiseren van een internationaal toonaangevende AVI is daarmee beperkt en de GDA streeft ernaar om het HR-AVI concept in de vervolgfase verder uit te werken. Hiermee is het voorkeursalternatief gelijk aan het meest milieuvriendelijk alternatief. Het wetsvoorstel Milieukwaliteit Energie Productie (MEP) dient als vervanger voor het Financieel Stelsel Duurzame Energie (FSDE). De verwachting is dat er gelden vrijkomen

voor financiële stimulering voor meer energie uit afval (wetsvoorstel MEP). Met deze financiële ondersteuning wordt een echte HR-AVI mogelijk!

Aldus is er een voorkeursalternatief ontstaan *dat het hoogste elektrisch rendement voor een stedelijk afval verbrandingsinstallatie in Europa kent*. Een centrale die hoge rendement combineert met zeer lage emissies, reststoffen die vrijwel geheel herbruikbaar zijn en op alle andere punten binnen de vigerende milieunormen kan gaan functioneren.

HOOFDSTUK

6 Leemten in kennis en aanzet evaluatieprogramma

Bij het opstellen van dit MER zijn enkele leemten in kennis naar voren gekomen. Deze zijn in dit hoofdstuk beschreven, waarbij ook is aangegeven op welke wijze dit in een evaluatieprogramma kan worden verwerkt.

6.1

LEEMTEN IN KENNIS**GARANTIE EMISSIES VS WERKELIJKE EMISSIES**

De uitbreiding van de AVI is in de exacte configuratie met de geplande rookgasreiniging nog niet elders gerealiseerd. In het MER is bij de immissieberekening uitgegaan van de garantiewaarden van de fabrikant. De werkelijke emissies liggen in de praktijk significant lager zoals blijkt uit de tabellen in hoofdstuk 4 en 7.

WATER

Bij de koelwaterstudie is gebruik gemaakt van een statisch eendimensionaal model. Dit model is een vereenvoudigde weergave van de werkelijkheid en dit brengt onzekerheden met zich mee ten aanzien van de voorspellingen.

ECOLOGISCHE EFFECTEN KOELWATER

Het water van het Noordzeekanaal wordt intensief gebruikt als koelwater. De ecologische effecten van dergelijk intensief koelwatergebruik (zoals bijvoorbeeld visintrek) en de effecten ten gevolge van chloorbleeklooglozing zijn een leemte in kennis.

RESIDU DOEKENFILTER

De samenstelling en de herbruikbaarheid van het doekenfilterresidue in de voorgenomen activiteit is onduidelijk.

6.2

ELEMENTEN IN HET EVALUATIEPROGRAMMA:**LUCHTEMISSIES**

In de eerste fase na realisatie zullen metingen plaatsvinden ter controle van de gevraagde garanties van de leverancier. Daarnaast zal de installatie in deze fase verder geoptimaliseerd worden. Om de performance van de installatie te testen en te verbeteren zullen aanvullende metingen worden uitgevoerd.

Gedurende het bedrijf van de installatie zal bij de uitworp van de rookgassen het volgende continu worden gemeten:

- De temperatuur van de rookgassen.
- Totaal stofconcentratie.
- Zoutzuurgas.
- CO (wordt na de ketel gemeten).
- Gasvormige organische verbindingen.
- SO₂.

- NO_x ,
- O_2 ,
- Het gehalte aan waterdamp, tenzij het gehalte aan waterdamp kan worden berekend.

Voor de overige componenten zoals dioxinen en zware metalen worden periodiek metingen verricht en vastgelegd in een overzichtsrapport. Hieruit kunnen eventuele trends en verbeterpunten worden afgeleid.

**MONITORING
TEMPERATUUR
NOORDZEEKANAAL**

De temperatuur van het Noordzeekanaal zal middels metingen worden gemonitord.

**AQUATISCH ECOLOGISCH
ONDERZOEK**

In de toekomstige Wet op de waterhuishoudingvergunning zal een onderzoeksvoorschrift worden opgenomen voor het onderzoeken van de ecologische effecten in het Noordzeekanaal door koelwaterconsumptie en lozing van chloorbleekloogrestanten. GDA zal samen met de Hoogovens en de beide elektriciteitscentrales de kwaliteit van het Noordzeekanaal en de invloed van de lozingen van warmte en chloorbleekloogrestanten gaan onderzoeken.

KWALITEIT RESTSTOFFEN

Na ingebruikname van de installatie zullen kwaliteitstesten worden uitgevoerd om inzicht te krijgen in de samenstelling en herbruikbaarheid van de reststoffen en het doekfilterresidu in het bijzonder.