

**ENERGIE UIT AFVAL  
STARTNOTITIE WASTE TO ENERGY PLANT  
DELFZIJL**

BKB AG

22 februari 2006  
110623/CE6/075/000506



# Inhoud

|                                                                     |           |
|---------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1 Inleiding</b>                                                  | <b>5</b>  |
| 1.1 Aanleiding en doel van de m.e.r.-procedure en deze startnotitie | 5         |
| 1.2 Betrokken partijen en procedure                                 | 7         |
| 1.3 Leeswijzer                                                      | 7         |
| <b>2 Introductie van BKB in Nederland</b>                           | <b>9</b>  |
| 2.1 Het bedrijf BKB                                                 | 9         |
| 2.2 De Nederlandse Afvalmarkt                                       | 9         |
| 2.3 De Locatie                                                      | 10        |
| <b>3 Het voornemen</b>                                              | <b>11</b> |
| 3.1 Uitwerking doelstellingen                                       | 11        |
| 3.2 Voorgenomen activiteit                                          | 11        |
| 3.3 Systeemkeuze afvalverbrandingstechnologie                       | 11        |
| 3.4 Alternatieven en varianten                                      | 11        |
| 3.4.1 Aanvoer van het afval                                         | 11        |
| 3.4.2 Koeling van restwarmte                                        | 11        |
| 3.4.3 Rookgasreiniging                                              | 11        |
| 3.4.4 Warmteproductie en elektriciteitsopwekking                    | 11        |
| <b>4 Huidige situatie en effectbeschrijving</b>                     | <b>11</b> |
| 4.1 Beschrijving milieuaspecten                                     | 11        |
| 4.2 Effecten                                                        | 11        |
| 4.3 Beoordelingskader                                               | 11        |
| <b>5 Beleid, besluiten en procedures</b>                            | <b>11</b> |
| 5.1 Vastgestelde kaders                                             | 11        |
| 5.2 Beleidskader                                                    | 11        |
| 5.3 Te nemen besluiten                                              | 11        |
| 5.4 Verdere procedure en tijdsplanning                              | 11        |
| 5.4.1 Procedure                                                     | 11        |
| 5.4.2 Tijdsplanning                                                 | 11        |
| 5.4.3 Rolverdeling partijen                                         | 11        |
| 5.4.4 Inspraakmomenten                                              | 11        |
| Bijlage 1 Verbranding van afval                                     | 11        |
| <b>Colofon</b>                                                      | <b>11</b> |



## HOOFDSTUK

## 1 Inleiding

## 1.1

**AANLEIDING EN DOEL VAN DE M.E.R.-PROCEDURE EN DEZE STARTNOTITIE**

BKB Aktiengesellschaft (verder te noemen BKB) heeft het voornemen om op het bedrijventerrein Oosterhorn in de gemeente Delfzijl een “Waste to Energy (WtE)-Plant” te ontwikkelen. Dit voornemen bestaat uit een combinatie van een afvalverbrandingsinstallatie (AVI) met daaraan gekoppeld elektriciteitsopwekking en warmteproductie (stoom). De

WtE-installatie zal vooral afval gaan verbranden afkomstig van bedrijven en scheidingsinstallaties van huishoudelijk- en bedrijfsafval. Daarnaast is de installatie ook geschikt voor ongesorteerd huishoudelijk afval. De WtE-installatie zal behalve elektriciteit ook stoom leveren aan bedrijven op het bedrijventerrein Oosterhorn.

**Afbeelding 1.1**

BKB Hannover. De installatie van BKB in Hannover dient als voorbeeld voor de geplande centrale in Delfzijl.



De WtE-plant zal op het bedrijventerrein Oosterhorn gebouwd gaan worden. Dit is nabij het Metal Park waar industriële bedrijven geconcentreerd zijn.

**Afbeelding 1.2**

Locatie van de WtE-installatie te Delfzijl



### DE WtE-INSTALLATIE IS M.E.R.-PLICHTIG

Op grond van het Besluit milieueffectrapportage van de Wet milieubeheer (Besluit m.e.r.; Stb. 1994, nr. 540, zoals gewijzigd bij besluit van 7 mei 1999, Stb. 224) geldt dat de m.e.r.-procedure (en het maken van een milieueffectrapport = MER) verplicht is bij de oprichting van een inrichting bestemd voor verbranding of chemische behandeling van niet-gevaarlijke afvalstoffen waarin de activiteit betrekking heeft op een inrichting met een capaciteit van 100 ton per dag of meer (categorie 18.4 van bijlage C van het Besluit m.e.r.). BKB is voornemens om een afvalverbrandingsinstallatie te realiseren met een capaciteit tussen de 200.000 en 300.000 ton per jaar. Dit is een omvang van minimaal 615 ton per dag en maximaal 925 ton per dag en daarmee is de WtE-Installatie m.e.r.-plichtig.

Doel van m.e.r.-procedure is om het milieubelang, naast andere belangen, een volwaardige plaats te geven in de besluitvorming over activiteiten met mogelijk belangrijke gevolgen voor het milieu. De voorliggende startnotitie is de eerste stap in de m.e.r.-procedure. De startnotitie biedt op hoofdlijnen informatie over de aanleiding en het doel van het initiatief, de m.e.r.-procedure en het te nemen besluit. De lezers (betrokkenen, de Commissie voor de milieueffectrapportage en de wettelijke adviseurs) dienen voldoende informatie te krijgen over het initiatief en over de onderwerpen die in het MER onderzocht zullen worden. Met behulp van de startnotitie zullen richtlijnen worden opgesteld voor de inhoud van het MER. Daarvoor vraagt het bevoegd gezag advies aan de Commissie voor de Milieueffectrapportage en de wettelijke adviseurs.

De functie van de Startnotitie is drieledig:

- Markering van de formele start van de m.e.r.-procedure door bekendmaking van de startnotitie.
- Het informeren van de betrokken personen en instanties over de voor de besluitvorming relevante aspecten van het voornemen.
- Richting geven aan de inhoud van het op te stellen MER.

## 1.2

### BETROKKEN PARTIJEN EN PROCEDURE

#### ***Initiatiefnemer***

BKB Aktiengesellschaft  
Schöningerstrasse 2-3  
38350 Helmstedt  
Duitsland  
Contactpersoon: Mr. M. Elfers MSc

#### ***Coördinerend bevoegd gezag***

Het College van Gedeputeerde Staten van de provincie Groningen  
Sint Jansstraat 4  
Postbus 610  
9700 AP Groningen  
Contactpersoon: De heer ing. W. Snippe

De overige bevoegde gezagen zijn benoemd in paragraaf 5.4.3.

#### ***Commissie voor de milieueffectrapportage***

De m.e.r.-procedure en met name de rol van de Commissie voor de Milieueffectrapportage geeft alle belanghebbenden de garantie dat de besluitvorming een toetsbare weg doorloopt, waarbij inspraak en advies wezenlijke elementen zijn.

De Commissie voor de m.e.r. adviseert het bevoegd gezag in een advies Richtlijnen welke onderwerpen in het milieueffectrapport (MER) aan de orde moeten komen. Hierbij beoordeelt de Commissie alle inspraakreacties en adviezen en neemt deze mee indien deze aandachtspunten opleveren voor het MER.

#### ***Inspraak en richtlijnen***

BKB heeft met deze startnotitie haar voornemen kenbaar gemaakt voor de realisatie van een WtE-installatie op bedrijventerrein Oosterhorn. Deze startnotitie wordt zes weken ter inzage gelegd. In deze periode kan iedereen inspreken. De relevante inspraakreacties worden betrokken in de (advies) Richtlijnen.

Schriftelijke inspraakreacties over de startnotitie kunnen worden verzonden aan Gedeputeerde Staten van de provincie Groningen. Zij zullen als bevoegd gezag de inspraak behandelen.

**U KUNT AANGEVEN WAT  
IN HET MER MOET  
WORDEN ONDERZOCHT!**

## 1.3

### LEESWIJZER

In de startnotitie wordt in hoofdlijnen ingegaan op:

- Het bedrijf BKB, de Nederlandse afvalmarkt en de locatie voor de nieuwe WtE-installatie (hoofdstuk 2).
- Een beschrijving van de doelstellingen en de aard van de voorgenomen activiteit (hoofdstuk 3).
- Een indicatie van de huidige situatie, te verwachten effecten en beoordelingscriteria (hoofdstuk 4).
- Een overzicht van beleid, besluiten en procedures, van belang rond de besluitvorming over de voorgenomen activiteit (hoofdstuk 5).





## HOOFDSTUK

# 2

## Introductie van BKB in Nederland

### 2.1

#### HET BEDRIJF BKB

BKB is een honderd procent dochter van het Duitse energieconcern E.ON. E.ON is de grootste beursgenoteerde energieproducent en –leverancier van Europa met een omzet van 49 miljard euro en circa 70.000 werknemers.

#### BKB IS HET MILIEUBEDRIJF VAN E.ON

BKB is het milieubedrijf van E.ON met een omzet van 250 miljoen euro in het afvalbeheer en 73 miljoen euro door elektriciteitsopwekking. BKB heeft circa 1200 medewerkers. BKB is op dit moment bedrijfsmatig verantwoordelijk voor negen afvalverbrandingsinstallaties met een totale operationele verbrandingscapaciteit van 2.705.000 ton per jaar.

BKB is actief binnen de Duitse afvalbranche en gespecialiseerd in verbranden van afval. Daarbij kan het zowel om huishoudelijk- als om bedrijfsafval gaan, die voor verbranding wordt ingenomen. Alle afvalverbrandingsinstallaties van BKB produceren daarnaast energie, welke vrij kan komen in de vorm van elektriciteit en warmte (stoom).

In Duitsland geldt sinds 1 juni 2005 een stortverbod voor ‘niet behandeld brandbaar restafval’. Dit blijft ook niet zonder gevolgen voor de Nederlandse afvalmarkt. Tot juni 2005 werd een deel van het Nederlandse (bedrijfs)afval geëxporteerd naar Duitsland om daar verwerkt te worden. Dit kwam deels door de ontoereikende verbrandingscapaciteit in Nederland. In Duitsland is vanwege het stortverbod ook een tekort aan verwerkingscapaciteit ontstaan. Omdat BKB als Duitse afvalverwerker al gewend was om Nederlands afval te verwerken, is de stap om naar Nederland te komen om hier Nederlands afval te verwerken klein.

### 2.2

#### DE NEDERLANDSE AFVALMARKT

Op dit moment zijn in Nederland 11 AVI's operationeel waar ongeveer 5,0 Mton afval per jaar wordt verbrand. De totale maximale verwerkingscapaciteit bedraagt ongeveer 5,6 Mton. Een scenario afkomstig uit het Landelijk Afvalbeheerplan gaat uit van een minimale groei van het totale afvalaanbod met 16%. Binnen dit scenario zijn diverse ontwikkelingen mogelijk waarbij 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.

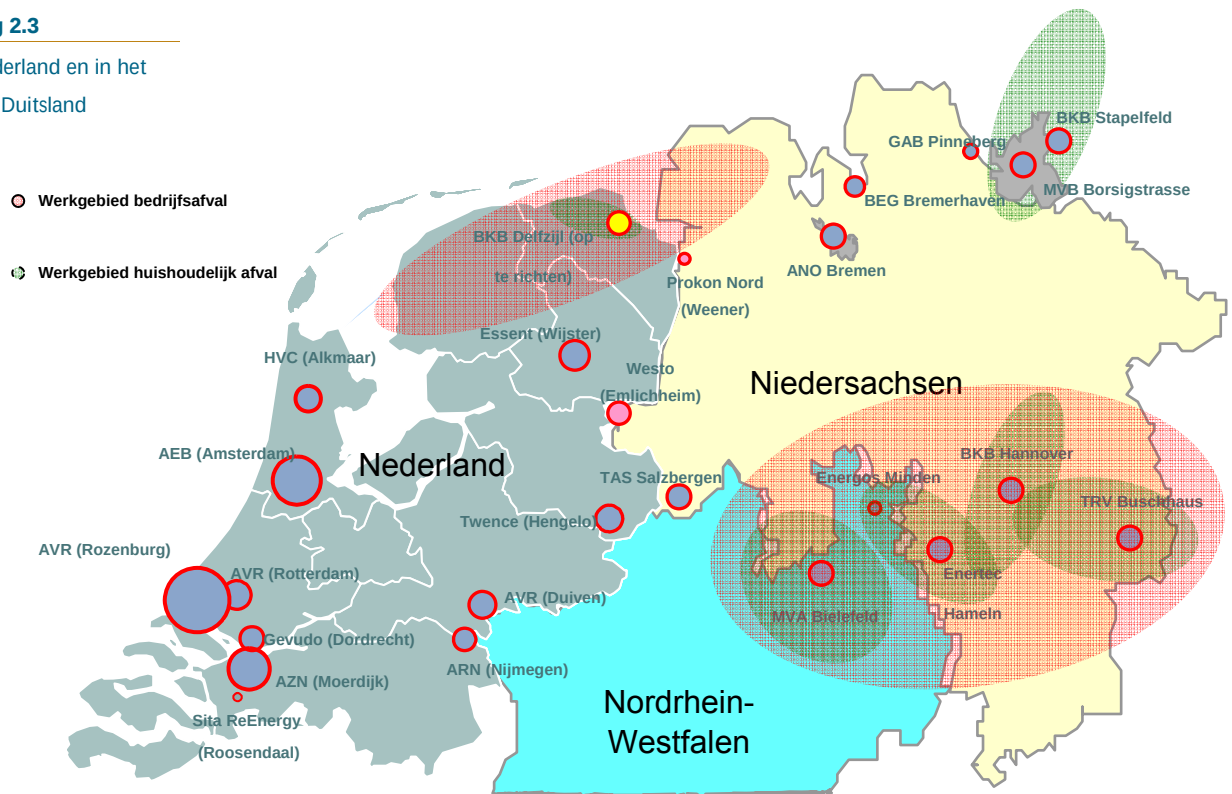
#### TEKORT AAN VERBRANDINGS-CAPACITEIT

In de praktijk is er nu al een tekort aan verbrandingscapaciteit, wat gekenmerkt wordt door dure korte termijncontracten. Sinds het stortverbod voor niet behandeld brandbaar restafval in Duitsland wordt vanaf 1 juni 2005 minder afval vanuit Nederland naar Duitsland geëxporteerd en wordt in Nederland weer meer brandbaar afval gestort. Voor juni 2005

werd ongeveer 50 kiloton per maand gestort, na juni 2005 is dit ongeveer 300 kiloton per maand geworden. Dit terwijl afval een uitstekende energiebron is voor de opwekking van warmte en elektriciteit.

### Afbeelding 2.3

AVI's in Nederland en in het westen van Duitsland



In Nederland zal daarom plaats zijn voor nieuwe AVI's. De WtE-installatie van BKB zal zich primair richten op de Noord-Nederlandse bedrijfsafvalmarkt en daarnaast op de Groningse huishoudelijk afvalmarkt. De markt voor huishoudelijk afval zit op dit moment door lange termijncontracten op slot, maar zal in de toekomst wellicht ook een belangrijke afvalstroom opleveren.

## 2.3

### DE LOCATIE

De WtE-installatie staat gepland op het bedrijventerrein Oosterhorn in de gemeente Delfzijl. De locatie is gelegen nabij het Metal Park Oosterhorn. Het gebied is goed ontsloten, zowel via water, weg en per spoor. Zo is er een goede wegverbinding met zowel de rest van Nederland als met Noord-Duitsland. Het terrein is gelegen nabij de Oosterhornhaven en daarmee aangesloten op het Nederlandse binnenvaartnetwerk en via het Zeehavenkanaal en de Eems met het Duits binnenvaart netwerk. Ook is het terrein aangesloten op het spoorwegen netwerk.

### MILIEUHYGIËNISCHE RUIMTE EN WATERKOELING WORDEN BESTUDEERT IN DE MER

Delfzijl als vestigingsplaats heeft enkele grote voordelen. Zo is de verwachting dat er in het gebied milieuhygiënische ruimte is voor een AVI. Daarnaast is er in principe waterkoeling mogelijk door de nabijheid van de Oosterhornhaven en het Zeehavenkanaal. Waterkoeling heeft een gunstig effect op het energierendement. Zowel de milieuhygiënische ruimte als de mogelijkheid van waterkoeling zijn onderwerp van studie in het MER.

**Afbeelding 2.4**

Locatie van de WtE-installatie  
op het bedrijventerrein  
Oosterhorn



**AFNEMEN VAN STOOM UIT  
WtE-INSTALLATIE  
VERMINDERT CO<sub>2</sub>-UITSTOOT**

Veel bedrijven in de omgeving zijn grote stoomverbruikers. De verwachting is dan ook dat een groot deel van de geproduceerde warmte als vrijkomende stoom aan bedrijven uit de nabije omgeving geleverd kan worden. Dit zal grote milieuvoordelen met zich mee brengen omdat nu veelal stoom wordt aangemaakt door middel van het verstoken van primaire brandstoffen. Dit levert CO<sub>2</sub>-productie op die voorkomen kan worden door het afnemen van stoom afkomstig uit de WtE-installatie. Daarnaast zijn er mogelijkheden voor de afzet van elektriciteit aan bedrijven in de omgeving. De nuttige toepassing van afval en de opwekking van warmte en elektriciteit sluiten goed aan bij de gewenste duurzame ontwikkelingen in Oosterhorn zoals deze in de ontwikkelingsschets Oosterhorn beschreven staat.

De vestiging van de WtE-installatie in Delfzijl zal een nieuwe economische impuls zijn voor dit gebied. Met het project is een investering van ongeveer 120 miljoen euro gemoeid. En verwacht wordt dat er ongeveer 50 directe arbeidsplaatsen gecreëerd zullen worden. Daarnaast kunnen circa 50 – 100 indirecte arbeidsplaatsen verwacht worden, niet alleen door de aanleg van de WtE-installatie maar ook permanent in bijvoorbeeld de transport- en onderhoudssector.



## HOOFDSTUK

## 3 Het voornemen

DE VOORGENOMEN ACTIVITEIT IS TE OMSCHRIJVEN ALS “HET OPRICHTEN VAN EEN NIEUWE INRICHTING VOOR HET VERBRANDEN VAN 200.000 TOT 300.000 TON AFVAL PER JAAR EN HIERMEE HET OPWEKKEN VAN CIRCA 28 MW ELEKTRICITEIT OF CIRCA 24 MW ELEKTRICITEIT EN CIRCA 25 TON STOOM PER UUR WELKE AAN NABIJGELEGEN BEDRIJVEN GELEVERD GAAT WORDEN”.

Doel is het realiseren van een “Waste to Energy-Plant” met de volgende samenhangende doelstellingen en activiteiten:

- Noodzakelijke verwerkingscapaciteit creëren omdat naar alle waarschijnlijkheid de komende jaren het aanbod van afval de verwerkingscapaciteit ver gaat overtreffen.
- Aanvoer van afval door gunstige locatie niet alleen over de weg maar ook per schip en trein.
- Verbranding van het afval.
- Warmtebenutting en elektriciteitsopwekking.
- Duurzame economische impuls voor de regio.

## 3.1

## UITWERKING DOELSTELLINGEN

***Noodzakelijke verwerkingscapaciteit creëren omdat naar alle waarschijnlijkheid de komende jaren het aanbod van afval de verwerkingscapaciteit ver gaat overtreffen.***

Zoals gezegd zal de vraag naar verwerkingscapaciteit dermate toenemen, dat het noodzakelijk zal zijn om nieuwe verbrandingscapaciteit te creëren en te benutten. Ook nu al is er feitelijk al een tekort aan verwerkingscapaciteit. Dit komt door het stortverbod van afval dat sinds 1 juni 2005 van kracht is in Duitsland.

***Aanvoer van afval door gunstige locatie niet alleen over de weg maar ook per schip en trein.***

De voorgenomen locatie is gelegen nabij de Oosterhornhaven. Het is dus mogelijk om afval per schip aan te leveren. Vanwege de nabijheid van spoor bestaat ook de mogelijkheid om afval per trein aan te voeren. Ook zal een deel per vrachtwagen worden aangeleverd. Voor alle drie de vervoersvormen geldt dat het afval per container vervoerd zal worden. Als het afval per schip aangeleverd wordt, zal het afval de laatste honderden meters per vrachtwagen vervoerd worden en direct in de bunker gestort worden. Ingeschat wordt dat het lossen van een schip met twee vrachtwagens plaats zal vinden. Het lossen van de trein zal onmiddellijk langs het terrein plaatsvinden. Het lossen van de trein zal plaatsvinden met een vrachtwagen of per verreiker. De container wordt in de bunker gelost en direct teruggeplaatst op de trein.

Het afval dat aangevoerd wordt, is gedeeltelijk huishoudelijk afval, maar grotendeels bedrijfsafval. Het heeft een gemiddeld hoog calorische waarde (11-18 MJ/kg).

### ***Verbranding van het afval***

Afval verbranden met een hoog thermisch rendement (> 30%) waarbij in alle opzichten wordt voldaan aan de eisen uit de wetgeving, zoals de Europese IPPC.

### ***Warmtebenutting en elektriciteitsopwekking***

De WtE-installatie is gelegen in de nabijheid van grote industrieën die geïnteresseerd zijn in het afnemen van warmte in de vorm van stoom. Enkele bedrijven produceren nu zelf stoom door het verbranden van primaire brandstoffen. Het is zowel voor BKB als voor deze bedrijven bijzonder interessant om de warmte die vrijkomt bij afvalverbranding nuttig te gebruiken bij andere productieprocessen.

Het verbranden van biomassa (hout, papier, GFT als onderdeel van het ongesorteerd huisvuil) is CO<sub>2</sub>-neutraal. Alleen biomassa dat aanwezig is in ongesorteerd huisvuil en bedrijfsafval zal aangevoerd en verbrand worden. Verwacht wordt dat zo'n 50% van het te verbranden afval biomassa zal zijn en daarmee CO<sub>2</sub>-neutraal is. 50% van de opgewekte energie is daarom te kenmerken als 'Groene Stroom'. Het opwekken van elektriciteit door de WtE-installatie levert door de verbranding van biomassa een groot CO<sub>2</sub>-voordeel op ten opzichte van het verbranden van gas voor stoomopwekking.

### ***Een duurzame economische impuls voor de regio***

Met de komst van de WtE-installatie is een investering gemoeid van 120 miljoen euro. Ook worden er circa 50 directe arbeidsplaatsen gecreëerd.

Daarnaast zal de WtE-installatie zorgen voor een zekere en duurzame toelevering van warmte (zo mogelijk stoom) voor de langere termijn aan de industrie van Delfzijl op basis van secundaire brandstoffen.

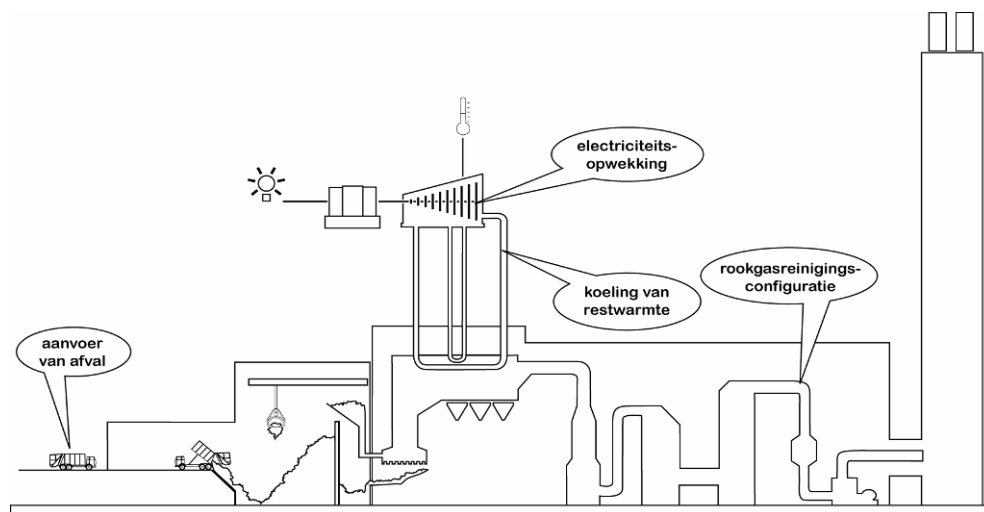
## **3.2**

### **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.

**Afbeelding 3.5**

Schematische weergave van de voorgenomen activiteit



## DE VOORGENOMEN ACTIVITEIT

De nieuwe WtE-installatie kan 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.

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: Er zijn drie mogelijkheden om afval aan te voeren: weg, schip en spoor. Al het afval zal per gesloten container, ongeacht het vervoersmiddel, worden aangeleverd. Het aandeel van drie vervoersmogelijkheden is verwerkt in verschillende varianten (paragraaf 3.4.1).
- 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.
- Voorbewerking: Zeer grof afval zal fijn worden gemaakt.
- Verbranding van het afval: voor afvalverbranding kan gebruik worden gemaakt van een drietal basisconcepten: roosteroven, wervelbedoven en pyrolyse (vergassing). De oprichting van de WtE-installatie 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 in paragraaf 3.4.4.
- 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. BKB onderzoekt de mogelijkheden voor doorstroomkoeling en luchtkoeling. Doorstroomkoeling heeft de voorkeur, maar luchtkoeling is een variant (paragraaf 3.4.2).
- 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<sub>x</sub> in een DeNO<sub>x</sub>-installatie, verwijdering van zuren, verwijdering van zware metalen en dioxinen en verwijdering van stof. De mogelijke varianten voor rookgasreiniging worden in paragraaf 3.4.3 beschreven.
- Bewerking en afvoer van de reststoffen: de belangrijkste reststoffen zijn bodemas, vliegas en rookgasreinigingsresidue.

## 3.3

### SYSTEEMKEUZE AFVALVERBRANDINGSTECHNOLOGIE

BKB heeft zich geconcentreerd op twee technieken om afval te verbranden: roosteroven en wervelbedverbranding. Voor een uitgebreide beschrijving van de drie bestaande afvalverbrandingstechnologieën (roosterovens; wervelbedovens en vergassingstechnologie (pyrolyse)) wordt verwezen naar bijlage 1. De conclusie in deze paragraaf is dat de roosteroventechnologie het beste past bij het initiatief van BKB.

## 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

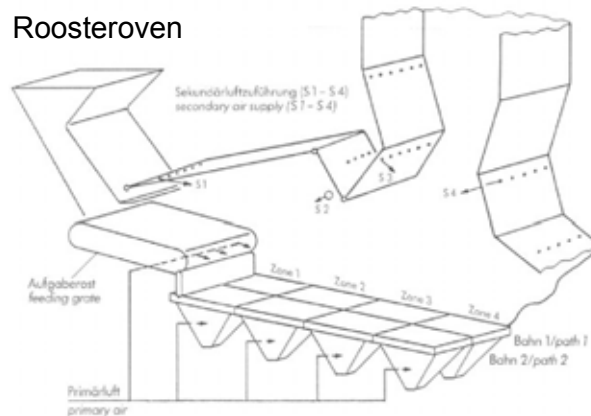
De wervelbedoven is een rechthoekige of cilindrische pijp waarin zich een hoeveelheid inert materiaal (zand) bevindt. De bodem van het wervelbed bestaat uit een verdeelplaat waarin zich kleine openingen bevinden. Door deze openingen wordt lucht geblazen waardoor het inert materiaal in de oven gaat wervelen.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

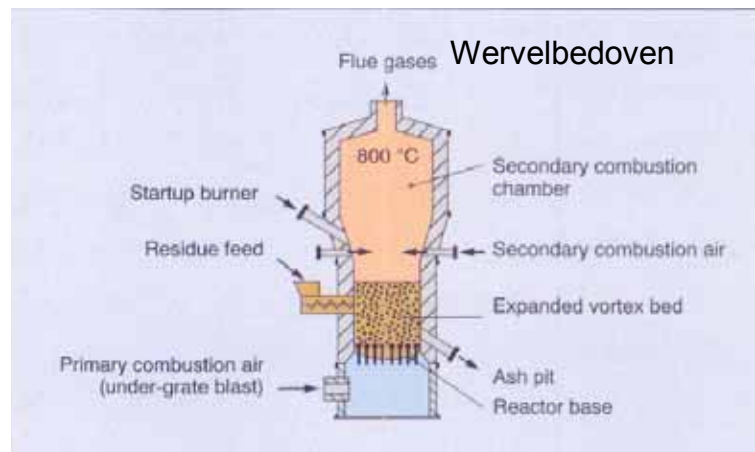
#### Afbeelding 3.6

Schematisatie roosteroven en wervelbedoven

Roosteroven



Wervelbedoven





In onderstaande tabel zijn de roosteroven en de wervelbedoven met elkaar vergeleken. Een standaard roosteroven heeft een rendement van ongeveer 22% en een roosteroven met een verhoogd rendement ongeveer 30%.

**Tabel 3.1**

Vergelijking roosteroven en wervelbedoven

| Criterium                                         | Roosteroven (standaard) | Roosteroven Verhoogd rendement | Wervelbed-verbranding <sup>1)</sup> |
|---------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|
| <b>Milieu</b>                                     |                         |                                |                                     |
| Kwaliteit rookgassen                              | 0                       | 0                              | 0                                   |
| Energie-opwekking                                 | 0                       | +                              | ++                                  |
| Reststoffen-kwaliteit                             | 0                       | 0                              | +/- (*)                             |
| <b>Operationele aspecten</b>                      |                         |                                |                                     |
| Vorbewerking                                      | 0                       | 0                              | --                                  |
| Specialistische afvalstromen (zoals PPF, slibben) | 0                       | 0                              | +                                   |
| Bedrijfsafval                                     | 0                       | 0                              | -- (**)                             |
| Huishoudelijk afval                               | 0                       | 0                              | -- (**)                             |
| <b>Referenties</b>                                |                         |                                |                                     |
| Shredderafval                                     | ++                      | ++                             | -- (**)                             |
| huishoudelijk afval                               | ++                      | ++                             | -                                   |
| Slib                                              | + (voor RWZI-slib)      | +                              | ++                                  |
| <b>Kosten</b>                                     | 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 verbewerking (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 verbewerking of juist met verbewerking huishoudelijk 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. Ook moeten alle metaaldeeltjes uit het afval verwijderd worden. Dit vraagt om een uitgebreide voorbehandeling van het afval.

Met name de uitgebreide en goede ervaring die wereldwijd (en bij BKB) bestaat met de verbranding van afval in roosterovens in combinatie met de betrouwbare milieuprestaties heeft BKB doen besluiten om de wervelbedtechnologie niet in verdere overweging te nemen voor de realisatie van de WtE-installatie in Delfzijl. BKB beschouwt voor deze WtE-installatie dan ook alleen roosteroventechnologie in de alternatieven.

### 3.4

#### ALTERNATIEVEN EN VARIANTEN

Op basis van de varianten die genoemd worden in de paragrafen 3.4.1 tot en met 3.4.3 worden alternatieven samengesteld. Eén daarvan alternatief is het MMA (Meest Milieuvriendelijke Alternatief). De verschillende alternatieven worden vergeleken en afgewogen in het MER.

#### 3.4.1

##### AANVOER VAN HET AFVAL

Er zijn drie vervoersmogelijkheden voor de aanvoer van afval (weg, spoor en schip). Er kan gecombineerd worden met deze drie modaliteiten. Zo zal in het MMA een groter aandeel voor het schip en het spoor genomen worden. En in andere varianten mogelijk een groter aandeel voor de aanvoer van afval over de weg.

#### 3.4.2

##### 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.

**Afbeelding 3.7**

Varianten koelsysteem



#### 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 bijvoorbeeld water onttrokken uit de Oosterhornhaven 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 gaat vervolgens via een pijpleiding naar het Zeehavenkanaal. Dit is slechts een voorbeeld hoe doorstroomkoeling precies uitgevoerd zal worden. De precieze uitvoering is onderwerp van nader onderzoek in het MER.

**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 Zeehavenkanaal 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 3.2**

Belangrijkste kenmerken van de energetische concepten.

| Kenmerk                                  | Luchtkoeling | Doorstroom Koeling | Natte koeltoren | Hybride koeling |
|------------------------------------------|--------------|--------------------|-----------------|-----------------|
| <i>Energetisch rendement</i>             | --           | 0                  | -               | -               |
| <i>Geluidemissie</i>                     | 0/-          | 0/-                | 0               | -               |
| <i>Visuele aspecten en ruimtegebruik</i> | 0            | 0                  | --              | 0               |
| <i>Aquatische aspecten</i>               |              |                    |                 |                 |
| Lozing warmte op het oppervlaktewater    | 0            | --                 | 0               | 0               |
| Visintrek                                | 0            | -                  | 0               | 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

**WAAROM HEEFT  
DOORSTROOMKOELING DE  
VOORKEUR?**

Op grond van bovenstaande integrale milieuafweging heeft BKB een voorkeur voor de toepassing van doorstroomkoeling in de alternatieven. Luchtkoeling zal echter een serieus alternatief zijn bij de beschrijving van de verschillende varianten in het MER. Doorstroomkoeling heeft een negatief effect op de visintrek. In praktijk zal dit effect voor de Oosterhornhaven beperkt zijn omdat dit geen paaigebied of trekroute voor vis is. Daarnaast zullen maatregelen genomen kunnen worden om visintrek te beperken.

Luchtkoeling, natte koeltoren en hybride koeltoren hebben, naast het slechtere energierendement, elk nadelen: hybride koeling is een aanzienlijke geluidsbron. Daarnaast kan een natte koeltoren zonder terreinuitbreiding niet op het terrein van BKB worden gerealiseerd en leidt tot een aanzienlijke horizonvervuiling.

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: door een hoger energetisch rendement zal de uitstoot CO<sub>2</sub> per MWh beduidend lager zijn dan bij de andere varianten.

### 3.4.3

#### ROOKGASREINIGING

De rookgasreinigingsinstallatie bestaat uit meerdere stappen. Binnen deze stappen zijn verschillende varianten mogelijk. Hieronder staan voor de verschillende stappen de diverse mogelijkheden :

- DeNOx door Selectieve Niet Catalytische Reductie (SNCR) of Selectieve Catalytische Reductie (SCR).
- Stof door doekenfilter of elektrofilter.
- Dioxine- en zware metalen verwijdering door actief kool en / of doekenfilter.
- Zuren: nat, semi-droog of droog.

Verschillende varianten met verschillende configuraties zullen onderzocht worden in het MER.

### 3.4.4

#### WARMTEPRODUCTIE EN ELEKTRICITEITSOPWEKKING

In het MER zullen twee varianten worden uitgewerkt voor de opwekking van energie:

- Maximale inzet van stoom bij omliggende bedrijven aangevuld met elektriciteitsproductie.
- Maximale productie van elektriciteit.

Het voornemen van BKB is om zoveel mogelijk energie in de vorm van stoom af te zetten bij omliggende bedrijven. Het is echter ook mogelijk om maximaal elektriciteit op te wekken uit de stoom die in de ketel wordt geproduceerd. Beide varianten zullen in het MER worden onderzocht.

## HOOFDSTUK

# 4

## Huidige situatie en effectbeschrijving

## 4.1

**BESCHRIJVING MILIEUASPECTEN**

Deze paragraaf geeft een beknopte omschrijving van de huidige situatie in het gebied. In het MER zal worden onderzocht welke milieueffecten zullen optreden als gevolg van de aanleg en het gebruik van de inrichting voor het verbranden van afval en hier mee gepaard gaan het opwekken van elektriciteit en warmte. Onderstaand wordt een beknopte omschrijving van de huidige situatie beschreven en een verkenning van de in het MER in beschouwing te nemen milieuaspecten en de wijze van beoordeling daarvan.

***Ruimtegebruik***

De grond waarop de WtE-installatie gepland staat is nu braakliggend en is bestemd voor industriële activiteiten. In de buurt zijn bedrijven uit voornamelijk de chemie en metaalsector gevestigd.

**Afbeelding 4.8**

Locatie voor de WtE-installatie op het bedrijventerrein Oosterhorn.

***Autonome ontwikkeling***

Voor het gehele gebied wordt een nieuw bestemmingsplan opgesteld. Hiervoor is een m.e.r.-procedure opgestart. Ten grondslag aan de MER ligt de 'ontwikkelingsschets Oosterhorn'. De realisatie van de WtE-installatie past bij de ambities die voor het bedrijventerrein Oosterhorn in de ontwikkelingsschets omschreven zijn.

Een andere ontwikkeling die speelt is de realisatie van twee bio-energiecentrales op het Metal Park Delfzijl door Evelop en Biox. De inbedrijfname van de eerste centrale staat

gepland begin 2008. In het MER zal met deze autonome ontwikkeling rekening gehouden worden.

Groningen Seaports heeft het voornemen om een windpark Delfzijl Noord en een windpark Delfzijl Industrierrein te realiseren. Over dit project is echter nog geen besluit genomen.

### ***Bodem en water***

#### ***Koelwater***

Het koelwater zal onttrokken en geloosd worden uit de Oosterhornhaven en/of het Zeehavenkanaal.

Beoordeeld zal worden op drie punten (conform CIW):

- Onttrekking van koelwater (geen significante effecten in paaigebied en opgroeigebied van juveniele vis, goed visafvoersysteem, debiet aantoonbaar minimaliseren (optimaliseren op debiet)).
- De mengzone (<25% dwarsdoorsnede).
- Opwarming van het oppervlaktewater (som gezamenlijke stromen  $\leq 3^{\circ}\text{C}$  t.o.v. de achtergrondtemperatuur tot een maximum van  $28^{\circ}\text{C}$ ).

In het MER zal met behulp van een twee dimensionaal model de verwarmingseffecten op het ontvangende oppervlaktewater worden berekend en gepresenteerd. Basis hiervoor is het verschil tussen de inname en lozingstemperatuur van het koelwater. In het MER-onderzoek zal ook een onderbouwde keuze worden gepresenteerd voor het inname en lozingspunt in de Oosterhornhaven en/of Zeehavenkanaal.

#### ***Geen effecten op de Waddenzee als gevolg van de lozing van warm water in het Zeehavenkanaal***

Indien het koelwater geloosd wordt op het Zeehavenkanaal zou er in theorie een ongewenste opwarming van de Eems/Dollard kunnen plaatsvinden. In onderstaande tekst wordt kort toegelicht dat dit in praktijk verwaarloosbaar is.

De maximale lokale temperatuursverhoging in het Zeehavenkanaal is  $3^{\circ}\text{C}$ . Alle huidige lozingen in het in het Zeehavenkanaal veroorzaken samen een temperatuurverhoging (voorbelasting) ter hoogte van de betreffende lozing van  $0,91^{\circ}\text{C}$ . De omvang van al deze lozingen ligt meer dan een factor 10 hoger dan de voorgenomen lozing van de WtE-installatie van BKB. De bijdrage van de WtE-installatie aan de temperatuur in het Zeehavenkanaal zal in het MER worden berekend. De verwachting is dat het temperatuureffect in praktijk beperkt is.

In het zeehavenkanaal ter hoogte van de betreffende lozing stroomt het water als gevolg van de getijdebeweging met gemiddeld  $200 \text{ m}^3/\text{s}$ . Het water stroomt bij eb vanuit het Zeehavenkanaal vervolgens in de Eems/Dollard. De stroming vanwege eb en vloed in de Eems/Dollard ter hoogte van de het Zeehavenkanaal is circa een factor 100 groter. Met deze verhouding van een relatief kleine lozing van met één graad opgewarmd water in het Zeehavenkanaal ten opzichte van de stroming, kan met zekerheid worden gesteld dat er geen meetbare temperatuurverhoging van de Eems/Dollard optreedt als gevolg van de lozing van koelwater. Effecten aan de flora en fauna in de Eems en Dollard zijn dan ook redelijkerwijs uit te sluiten als gevolg van koelwaterlozingen.

Mogelijke effecten voor vissen:

De Oosterhornhaven en het Zeehavenkanaal zijn geen paaigebied of trekroute voor vissen. Toch zullen maatregelen genomen worden om visintrek te voorkomen. Deze zullen in het MER concreet worden toegelicht. De mogelijke ecologische effecten voor de visstand zullen naar verwachting beperkt zijn. Dit zal in het MER nader worden onderzocht.

Tot slot zal in het MER gekeken worden naar de intrek van (vervuild) slib nabij de inname en lozingspunten van het koelwater en het Zeehavenkanaal.

Als aan de lozingsnormen wordt voldaan zijn er geen significante effecten te verwachten. Vanwege de geringe lozing van 2 m<sup>3</sup>/s zullen er op de Eems en Dollard geen effecten aan de flora en fauna ontstaan.

#### *Afvalwater en proceswater*

Voor het maken van stoom in de stoomketels is gedemineraliseerd water nodig, dat wordt gemaakt van leidingwater. Aan het eind van de cyclus wordt de stoom afgekoeld, waarbij weer water ontstaat. Dit wordt in het proces hergebruikt. Periodiek zal het stoomsysteem schoongespoten worden om zoutophopingen te verwijderen. Dit water zal via het riool afgevoerd worden naar de RWZI. Dit levert periodiek een kleine afvalwaterstroom op. Al het overige afvalwater dat in het proces vrijkomt, zal als proceswater weer worden hergebruikt in de rookgasreiniging.

Huishoudelijk afvalwater (afkomstig van toiletten e.d.) zal op het riool geloosd worden. Regenwater dat op het verhard oppervlak terecht komt, bevat waarschijnlijk een hoog fluoride gehalte (en andere verontreinigingen) vanwege de luchtemissie van het nabijgelegen aluminiumbedrijf Aldel. Dit regenwater zal niet in het riool geloosd worden, maar wordt in principe met het koelwater in het oppervlaktewater geloosd.

#### *Bestrijding algen- en mosselgroei in koelwatersysteem*

Voor de bestrijding van algen- en mosselgroei zijn twee mogelijkheden. Ten eerste is dit het toevoegen van biociden, waaronder chloorbleekloog, aan het koelwater. Een tweede mogelijkheid is de zogenaamde 'thermoshock'. Door koelwater door interne circulatie te laten opwarmen tot een temperatuur van ongeveer 45°C en daarmee de koelwaterkanalen te spoelen wordt algengroei en broedval van mossels en oesters tegengegaan. Deze warmwaterlozing zal enkele keren per jaar voorkomen. De thermoshock is normaal gesproken milieuvriendelijker dan het gebruik van biociden.

#### *Bodem*

De nieuwe installatie zal geheel in pandig op een vloeistofdichte 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.

**Milieu****Lucht**

Huidige luchtkwaliteit:

**Tabel 4.3**

Huidige achtergrond  
concentraties luchtkwaliteit te  
Delfzijl

| Stof             | Achtergrond concentratie (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) |      |
|------------------|---------------------------------------------------------|------|
|                  | 2006                                                    | 2010 |
| CxHy             | Onbekend                                                |      |
| SO <sub>2</sub>  | 3,75                                                    | 3,75 |
| NO <sub>2</sub>  | 12,1                                                    | 12,1 |
| HCl              | Onbekend                                                |      |
| HF               | 0,25-1,0                                                |      |
| PM <sub>10</sub> | 26,7                                                    | 24,3 |
| Hg               | 0,002-0,003                                             |      |
| Cd+Tl            | 0,0003                                                  |      |
| Σ zware metalen  | Onbekend                                                |      |
| Dioxine          | $< 8 \times 10^{-8}$                                    |      |
| CO               | 285                                                     | 285  |

(bron: Tauw rapport)

In het MER zal met behulp van PC Stacks de bijdrage van de WtE-installatie aan de luchtkwaliteit in het Eemsgebied uitgerekend worden en met enkele contouren gepresenteerd worden. Alle bovengenoemde stoffen worden getoetst aan het Besluit luchtkwaliteit of de MTR-waarden (Maximaal Toelaatbaar Risiconiveau). De meest kritische stoffen zullen door middel van contouren worden gepresenteerd.

Het basisscenario van verbranding en rookgasreiniging zal altijd voldoen aan de Bva (Besluit verbranden afvalstoffen). Andere varianten zullen altijd beter uitpakken.

**Geur**

De kans dat er geuroverlast ontstaat, is vrijwel uitgesloten. Het afval dat aangevoerd wordt komt per gesloten container en wordt in direct in de overdekte bunker gestort. In de bunker heerst onderdruk, zodat geuren niet naar buiten kunnen ontsnappen. De afgevoerde lucht uit de bunker wordt gebruikt als verbrandingslucht in de oven. Maar ook als de ovens onverwijld niet zouden werken, is de kans op geuroverlast nihil doordat op het dak van de bunker ook actieve koolstoffilters geplaatst worden.

**Geluid/trillingen**

Een akoestisch onderzoek zal uitgevoerd worden. De geluidsbelasting bij toetsingspunten in de omgeving zal worden weergegeven. De toetsingspunten zijn de geluidszone en woningen die buiten het industrieterrein liggen maar binnen de 50 dB(A) zonegrens liggen. Daarnaast zal getoetst worden of er verstoring is voor natuurgebieden in het kader van de Natuurbeschermingswet.

**(Externe) Veiligheid**

Voor Externe Veiligheid zal het groepsrisico en het plaatsgebonden risico beschreven worden op een semi-kwantitatieve manier. Vanuit de IPPC zal ook gekeken worden naar veiligheid op de werkvloer (ARBO) en verkeersveiligheid.

**Lichtverspreiding**

In het MER zal beschreven worden wat de invloed van de belichting is op de nabije omgeving van de installatie.



***Reststoffen installatie***

Na het verbrandingsproces zullen er nog reststoffen achterblijven. Deze stoffen zullen, waar mogelijk, nuttig toegepast gaan worden. Zo gaan anorganische slakken naar een specialistische verwerker en zal vliegashoudend ondergrond worden hergebruikt in de Duitse mijnbouw.

***Energie/duurzaamheid***

De energie-efficiëntie hangt af van het koelsysteem, de rookgasreinigingsconfiguratie en warmte levering. Dit laatste betekent dat hoe meer stoom geleverd wordt, hoe beter dit is voor het (thermisch) rendement. Het netto rendement kan variëren, maar zal minstens 25% bedragen.

***Flora, fauna en ecologie***

Voor het aspect ecologie worden de volgende zaken bekeken:

- Luchtimmissies op zee (verzurende werking).
- Effecten van lozingen van warmwater op het Zeehavenkanaal en de Eemsmonding.
- Geluidsverstoring.

De locatie is gelegen nabij de Waddenzee en de Dollard. De Waddenzee is Natura 2000-gebied (Vogel- en Habitatrichtlijngebied). Daarnaast zijn zowel de Waddenzee als de Dollard staatsnatuurmonumenten. In het MER zal aandacht besteed worden aan mogelijke externe werking op de Waddenzee. Indien niet op voorhand kan worden uitgesloten dat er negatieve significante gevolgen optreden op het Vogel- en Habitatrichtlijngebied zal de effectbeschrijving in het MER in de vorm van een passende beoordeling worden uitgevoerd.

***Landschap, archeologie en cultuurhistorie******Landschappelijke inpassing***

Er zullen visualisaties gemaakt worden om te illustreren hoe de WtE-plant er uit komt te zien en hoe deze past op het bedrijventerrein Oosterhorn.

***Verkeer en vervoer***

De aanvoer van afval kan op verschillende manieren plaatsvinden: per vrachtwagen, schip of trein.

Al het vrachtverkeer, uitgezonderd eventuele vuilniswagens die uit Delfzijl komen, komen niet in de bebouwde kom. De overgrote meerderheid van het verkeer komt vanaf de A7 en nemen daar afslag 45. Op circa 3 kilometer voor Delfzijl zal het verkeer op de rotonde rechts gaan richting “Industriegebied Oosterhorn / Woldendorp / Termunten”.

Het terrein is ook prima ontsloten voor de binnenvaart. Het terrein ligt op enkele honderden meters van de Oosterhornhaven, die uitmondt in het Eemskanaal en daarmee is de haven van Delfzijl direct aangesloten op de route Lemmer-Delfzijl-Duitsland en het verdere binnenvaartnetwerk.

Het industrieterrein waar de WtE-installatie gepland staat, is aangesloten op het spoor. Sinds september 2005 is er een aansluiting op het Duitse net via Weener-Nieuweschans.

## 4.2

### EFFECTEN

In het MER zullen de positieve en negatieve effecten van de alternatieven worden beschreven. Bij de beschrijving wordt een schaal- en detailniveau gehanteerd dat relevant is voor de effectbeschrijving van de ontwikkelde alternatieven.

Per milieuaspect wordt een aantal concrete criteria geformuleerd op basis waarvan de effecten worden beschreven en beoordeeld aan de hand van gangbare normen. Indien uit inspraak blijkt dat er nog aanvullende belangrijke effecten zijn, zullen deze eveneens in het MER aan de orde komen.

Bij de beschrijving van de milieueffecten in het MER wordt het studiegebied, oftewel het gebied waarbinnen effecten zouden kunnen optreden, aangegeven. De mate van detaillering van een effectbeschrijving is gerelateerd aan het belang daarvan voor de besluitvorming en zal per effectparameter verschillen. Uitgangspunt is een kwantificering van het milieueffect waar mogelijk.

In het MER worden de effecten van de alternatieven onderling én met de effecten die bij de autonome ontwikkeling (niet realiseren van het initiatief) optreden, vergeleken. De autonome ontwikkeling geeft aan hoe de locatie zal ontwikkelen als het voornemen of één van de alternatieven niet zou worden gerealiseerd. De effecten / het effectniveau van de autonome ontwikkeling, dient als referentie bij de effectbeoordeling van de andere alternatieven. De vergelijkingsmethode wordt in het MER aangegeven.

Verder wordt in het MER aangegeven welke leemten in kennis van invloed zijn op de effectbeoordeling. Op deze manier kan in de besluitvorming rekening worden gehouden met de tekortkomingen en beperkingen in de gebruikte informatie. Tot slot wordt in het MER (mede op basis van het voorgaande) een aanzet voor een evaluatieprogramma gegeven. Deze evaluatie (door de initiatiefnemer) geeft na de realisatie van het voornemen, de feitelijke optredende milieueffecten te vergelijken met de milieueffecten die vooraf in het MER zijn aangegeven.

## 4.3

### BEOORDELINGSKADER

Doelstelling is het MER toe te spitsen op de effecten die de besluitvorming kunnen ondersteunen. Op basis van de kenmerken van het studiegebied en de verkenning van te verwachten effecten (zie paragraaf 4.1) is een beoordelingskader opgesteld, waarin voor de relevante effecten beoordelingscriteria zijn geformuleerd. Tabel 4.4 geeft een overzicht van dit beoordelingskader, met een indicatie van de link tussen de criteria en de verschillende onderdelen van het initiatief.

Tabel 4.4

## Overzicht beoordelingscriteria

| Thema  | Aspect                                   | Criterium                                                                  | Maatlat                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Water  | Oppervlakte-water                        | Richtlijnen CIW inzake het gebruik van koelwater                           | Kwalitatief;<br>- onttrekking van koelwater (geen significante effecten in paaigebied en opgroeigebied van juveniele vis, goed visafvoersysteem, debiet aantoonbaar minimaliseren (optimaliseren op debiet)),<br>- de mengzone (< 25% dwarsdoorsnede),<br>- opwarming van het oppervlaktewater ( $\leq 3^{\circ}\text{C}$ t.o.v. de achtergrondtemperatuur tot een maximum van $28^{\circ}\text{C}$ ). |
| Natuur | Beschermde gebieden Natura 2000 (NB-wet) | Gevolgen voor beschermde habitats, vogelsoorten en andere soorten          | Mogelijke significantie van de gevolgen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|        | Beschermde soorten (Flora- en faunawet)  | Gevolgen voor populaties van streng beschermde soorten en hun leefgebieden | Bedreiging van de gunstige staat van instandhouding                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Milieu | Externe veiligheid                       | Toetsingsafstanden en bebouwingsafstanden                                  | Toetsing aan nota Omgaan met risico's                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|        |                                          | Plaatsgebonden risico                                                      | Semi-kwantitatief                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|        |                                          | Groepsrisico                                                               | Kwantitatief                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|        | Energie                                  | Netto elektrisch rendement                                                 | Procentueel (%)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|        |                                          | Te leveren elektriciteit aan het net                                       | kWh                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|        |                                          | Te leveren warmte                                                          | kWh                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|        |                                          | Besparing in vermeden CO <sub>2</sub> -emissie                             | Kton/jaar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|        | Geluid                                   | Geluidshinder                                                              | Toetsing aan zonering zoals opgenomen in bestemmingsplan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|        | Trillingen                               | Trillingen                                                                 | Kwalitatief                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|        | Lucht                                    | Emissie                                                                    | Toetsing aan Besluit Luchtkwaliteit en/of Besluit luchtmissies afvalverbranding                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

*Effectbeschrijving*

In de effectbeschrijving in het MER worden de effecten zoveel als mogelijk uitgedrukt in kwantitatieve grootheden (oppervlakten, aantallen, dB's,  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  et cetera). Daar waar dit niet mogelijk is, worden de effecten uitgedrukt in een kwalitatieve beoordeling (+/-) aan de hand van een zevenpuntsschaal met de volgende betekenis:

- ++ zeer positief ten opzichte van de referentiesituatie
- + positief ten opzichte van de referentiesituatie
- 0/+ licht positief ten opzichte van de referentiesituatie
- 0 neutraal
- 0/- licht negatief ten opzichte van de referentiesituatie
- negatief ten opzichte van de referentiesituatie
- zeer negatief ten opzichte van de referentiesituatie

Bij de kwalitatieve beoordeling wordt de referentiesituatie neutraal gesteld (score nul). Indien een alternatief ten opzichte van de referentiesituatie positief of zeer positief scoort, dan worden deze effecten aangeduid met respectievelijk + en ++. Indien alternatieven tot negatieve effecten leiden, dan worden deze effecten in de overzichtstabel aangeduid met - en - - afhankelijk van de ernst en omvang van het betreffende effect. In het MER wordt per criterium een toelichting gegeven.

### ***Effectbeoordeling***

In de effectbeoordeling in het MER worden de effecten voor alle aspecten vertaald naar een kwalitatieve score. Deze vertaling vindt plaats door middel van expert judgement, op basis van de ernst van het effect, wettelijke normen, de status van gebieden en elementen, de aard van de aantasting (tijdelijk, permanent, omkeerbaar, onomkeerbaar) et cetera. Op basis van de effectbeschrijving en -vergelijking die in het MER wordt uitgewerkt, zal een meest milieuvriendelijk alternatief (MMA) en een voorkeursalternatief (VKA) worden opgesteld uit de verschillende varianten die zijn gepresenteerd.

## HOOFDSTUK

# 5

## Beleid, besluiten en procedures

### 5.1

#### VASTGESTELDE KADERS

De ontwikkeling van het initiatief staat niet op zichzelf. Enerzijds vormt het al eerder vastgesteld beleid van Rijk, provincie, regio, gemeente en andere overheidsorganen het kader voor de besluitvorming over het initiatief. Denk daarbij met name aan de BREF's die in het kader van de IPPC zijn ontwikkeld en het huidige luchtkwaliteitsbeleid in Nederland. Inzicht in de genomen en nog te nemen besluiten geeft inzicht in de juridische bindingskracht van deze besluiten en daarmee in de randvoorwaarden en ontwikkelingskansen oftewel de besluitruimte waarbinnen het initiatief is te ontwikkelen.

Daartoe is het bestaande beleid (beleidskader) en de beleidsvoornemens (te nemen besluiten) geïnventariseerd. Het betreffen die besluiten en beleidsvoornemens die specifiek betrekking hebben op het initiatief zelf of op een andere wijze van belang zijn voor de WtE-installatie en de omgeving.

### 5.2

#### BELEIDSKADER

Tabel 5.5 geeft een overzicht van het bestaande beleid naar schaalniveau. Per beleidsdocument is aangegeven wat de belangrijkste uitgangspunten en randvoorwaarden zijn. Tevens is aangegeven op welk relevant milieuaspect het betreffende beleidsdocument betrekking heeft.

**Tabel 5.5**

Vigerend beleid per aspect

| Thema                                               | Beleid      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Specifiek beleid voor afvalverbrandingsinstallaties | Europees    | IPPC (1996) waaronder minstens BREF's verbranden (gevaarlijk) afval, energie efficiëntie, afgas- en afvalwaterbehandeling, monitoring, economie en cross media effecten, emissies door opslag en koelsystemen<br>Europese richtlijn voor de verbranding van afval (2000/76/EC)<br>Europese richtlijn afvalstoffenlijst (EURAL)<br>Europees duurzaam energiebeleid (1994) |
|                                                     | Nationaal   | Landelijk Afvalbeheerplan (LAP)<br>Besluit Emissie Eisen Stookinstallaties (BEES-A)<br>Besluit verbranding Afvalstoffen (BVA)<br>Besluiten inzake CO <sub>2</sub> en NOx emissiehandel<br>Derde structuurschema Elektriciteitsvoorziening (SEV III)                                                                                                                      |
| Milieu algemeen                                     | Nationaal   | Nationaal milieubeleidsplan 4 (2001)<br>Wet milieubeheer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                                                     | Provinciaal | Provinciaal omgevingsplan<br>Provinciale Milieuverordening                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

| Thema                                             | Beleid       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Energie                                           | Nationaal    | De Derde Energienota                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Externe veiligheid                                | Nationaal    | Besluit Externe Veiligheid Inrichtingen (BEVI) (2004)<br>Besluit Risico's Zware Ongevallen (BRZO)<br>Nota Omgaan met risico's                                                                                                                                                                                                                                             |
| Geluid en trillingen                              | Nationaal    | Wet geluidhinder                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Lucht                                             | Europees     | National Emission Ceilings (2001/81/EC)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                   | Nationaal    | Besluit verbranden afvalstoffen (Bva)<br>Besluit luchtkwaliteit (Blk)<br>Besluit luchtemissies afvalverbranding (Bla)<br>Nederlandse Emissierichtlijnen (NeR)<br>Besluit emissie-eisen stookinstallaties (BEES)<br>Uitvoeringsnota Klimaatbeleid (1999)                                                                                                                   |
| Water                                             | Europees     | EU-Kaderrichtlijn Water (2000)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                                   | Nationaal    | Startovereenkomst Waterbeleid 21e eeuw (2001)<br>Vierde Nota Waterhuishouding (1997)<br>Wet verontreiniging oppervlaktewateren<br>Wet op de waterhuishouding<br>Grondwaterwet<br>Wet beheer rijkswaterstaatswerken<br>Wet bodembescherming (1986)<br>Advies Commissie Waterbeheer 21 <sup>ste</sup> eeuw<br>Kustnota<br>CIW beoordelingssystematiek warmtelozingen (2004) |
|                                                   | Provinciaal  | Provinciale grondwaterverordening<br>Provinciaal Waterhuishoudingsplan<br>Provinciaal Milieubeleidsplan                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                   | Regionaal    | Beheersplan waterschap Hunze en Aa's                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Natuur, Landschap, Archeologie en Cultuurhistorie | Europees     | Vogelrichtlijn (1979)<br>Habitatrichtlijn (1992)<br>Verdrag van Malta (1998)<br>Verdrag van Ramsar (1971)                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                                                   | Nationaal    | Nota natuur, bos en landschap in de 21 <sup>e</sup> eeuw (2000)<br>Nota Ruimte (2004, niet vigerend)<br>Flora- en faunawet (2002)<br>Natuurbeschermingswet (1998)<br>Nota Belvédère (1999)<br>Monumentenwet (1988)                                                                                                                                                        |
|                                                   | Provinciaal  | Provinciaal beleid Natuur en Landschap                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Ruimtelijke omgeving                              | Nationaal    | Nationaal Milieubeleidsplan 4 (2001)<br>Nota Ruimte (2004, niet vigerend)                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                                                   | Regionaal    | Ontwikkelingsschets Oosterhorn                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                                   | Gemeentelijk | Vigerende bestemmingsplan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

### 5.3

#### TE NEMEN BESLUITEN

Wat betreft de vervolgbesluiten is, naast het besluit over de milieuvergunning waarvoor het MER wordt gemaakt, onder andere de volgende besluiten relevant voor het initiatief:

- Lozingsvergunningen op grond van het Wet verontreiniging oppervlaktewateren (Wvo).
- Vergunning voor onttrekking en lozing van oppervlaktewater op grond van de Wet op de Waterhuishouding (Wwh).
- Ontheffing van de Keur.
- Bouwvergunning.
- Mogelijk vergunning Natuurbeschermingswet en ontheffing van de Flora- en Faunawet.

Door middel van deze vervolgbesluiten kunnen op objectniveau door het betreffende bevoegd gezag aanvullende kwaliteitseisen worden gesteld die bijdragen aan de verkleining van de milieueffecten en realisatie van de beoogde ruimtelijke kwaliteit. De relevante vervolgbesluiten met de mogelijkheden tot het stellen van aanvullende kwaliteitseisen zullen in het MER worden aangegeven.

## 5.4

### VERDERE PROCEDURE EN TIJDSPLANNING

#### 5.4.1

##### PROCEDURE

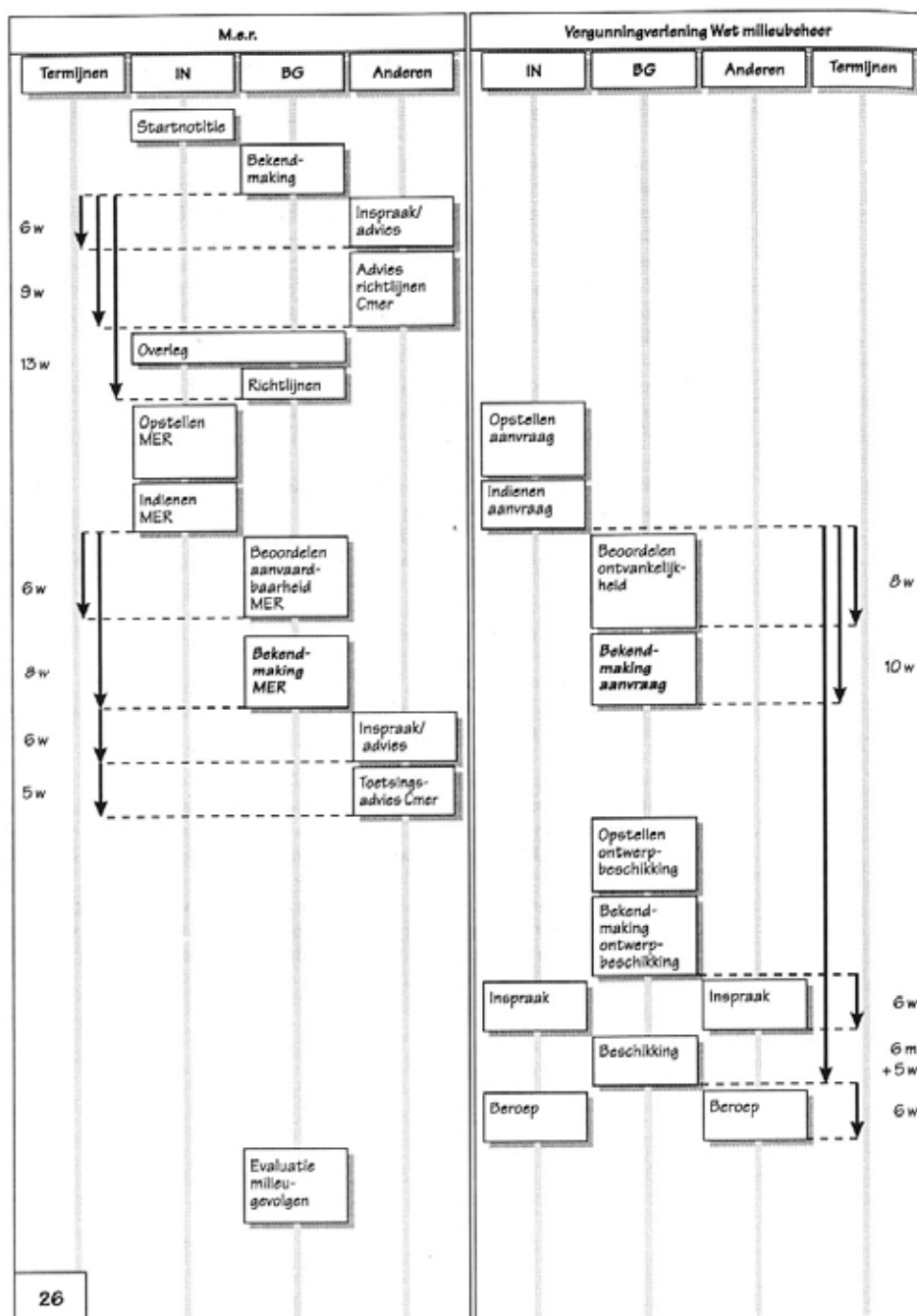
De m.e.r.-procedure is gekoppeld aan de procedure voor de milieuvergunning in het kader van de Wet milieubeheer. Beide procedures gaan deels gelijk op, deels gaat de m.e.r.-procedure aan de vergunningprocedure vooraf. In afbeelding 5.8 is deze koppeling geschematiseerd.

##### ***Duitsland***

Vanwege de ligging van Delfzijl in de nabijheid van Duitsland is het Verdrag van Espoo van toepassing op dit project. Het Verdrag gaat over grensoverschrijdende informatievoorziening bij m.e.r.-procedures met mogelijke grensoverschrijdende milieugevolgen. Daarom is de startnotitie ook in het Duits vertaald. De startnotitie wordt ook in Duitsland bekendgemaakt en ter visie gelegd. Het coördinerend bevoegd gezag zorgt voor bestuurlijke afstemming over het project tussen de Nederlandse en Duitse overheden.

**Afbeelding 5.9**

De procedure voor de m.e.r. en de milieuvergunning



Globaal kent deze gekoppelde procedure de volgende activiteiten:

#### **Opstellen Startnotitie en richtlijnen**

De m.e.r.-procedure gaat officieel van start met de publicatie van deze startnotitie. Met de startnotitie wordt aan belanghebbenden gelegenheid gegeven om invloed uit te oefenen op de te beschouwen onderwerpen in het MER.

Na de formele aanmelding wordt de Startnotitie door het bevoegd gezag bekendgemaakt en voor inspraak ter inzage gelegd. Gedurende zes weken ligt de Startnotitie ter inzage. Tegelijkertijd met de publicatie wordt de Startnotitie toegezonden aan de wettelijke adviseurs, te weten de Commissie voor de m.e.r., de Inspecteur milieuhygiëne en de Regionale directie van het Ministerie van LNV.



De Commissie voor de m.e.r geeft haar advies in de vorm van advies richtlijnen. Aan de hand van de inspraakreacties en de adviezen van de wettelijke adviseurs stelt het bevoegd gezag de richtlijnen voor het MER vast. Deze richtlijnen geven aan welke onderwerpen en aspecten in het MER moeten worden uitgewerkt en vormen tevens het toetsingskader voor het opgestelde MER.

#### ***Opstellen MER en vergunningaanvraag***

Met de Startnotitie en richtlijnen als leidraad wordt het MER opgesteld. Hiervoor worden de nodige detailuitwerkingen en nadere onderzoeken uitgevoerd en de aangegeven werkwijzen gevolgd. Parallel en mede op grond van het MER wordt de vergunningaanvraag opgesteld.

Nadat het MER gereed is, wordt het bij de provincie Groningen ingediend. Het Bevoegd Gezag beoordeelt of het MER aanvaardbaar kan worden geacht. Daartoe kijkt het of:

- Er onjuistheden in het MER voorkomen.
- Het MER voldoet aan de wettelijk gestelde eisen.
- Het MER tegemoet komt aan de richtlijnen.
- Er zich nieuwe feiten hebben voorgedaan op grond waarvan het MER zou moeten worden aangepast.

Na aanvaarding van het MER worden het MER én de vergunningaanvraag gelijktijdig bekendgemaakt en voor inspraak ter inzage gelegd. De wettelijke adviseurs worden wederom om advies gevraagd. De Commissie voor de m.e.r geeft haar advies in de vorm van een toetsingsadvies.

Aan de hand van de inspraakreacties en de adviezen (inclusief het toetsingsadvies van Commissie voor de m.e.r) wordt de ontwerp beschikking opgesteld en bekendgemaakt. Daarna kan worden ingesproken op de ontwerpbeschikking. Na afgeven van de beschikking door Gedeputeerde Staten is beroep mogelijk tegen het besluit binnen een termijn van zes weken.

#### ***Evaluatie milieueffecten***

Na ingebruikname van de beschikking gaat tevens het evaluatieprogramma van het MER van start. Aan de hand van dit programma worden op een nader te bepalen moment de feitelijke milieugevolgen van het gerealiseerde voornemen bepaald en vergeleken met de effectvoorspelling in het MER. Het resultaat van deze evaluatie kan aanleiding zijn om te besluiten tot extra maatregelen om ongewenste effecten te beperken.

## 5.4.2

### TIJDSPLANNING

De tijdplanning voor de genoemde activiteiten is als volgt (indicatief):

- Indienen startnotitie februari 2006.
- April 2006 ontvangst adviesrichtlijnen.
- Mei 2006 vaststellen definitieve richtlijnen door het bevoegd gezag.
- Juni/juli 2006 indienen MER en vergunningaanvraag.

### 5.4.3

#### ROLVERDELING PARTIJEN

Bij de m.e.r.-procedure geldt de volgende rolverdeling van partijen:

##### ***Initiatiefnemer***

Degene die de voorgenomen activiteit wil realiseren en daarmee een verzoek tot vergunningverlening indient; in dit geval BKB Aktiengesellschaft. De initiatiefnemer moet het MER (laten) opstellen.

##### ***Bevoegd gezag***

De overheidsinstantie die het besluit moet nemen: in dit Gedeputeerde Staten van de provincie Groningen. Daarnaast is vanwege de lozing op het oppervlaktewater het Ministerie van Verkeer en Waterstaat of het waterschap Hunze en Aa's bevoegd gezag afhankelijk van het water waar geloosd op wordt.

##### ***Wettelijke adviseurs***

Waterschap Hunze en Aa's en / of Rijkswaterstaat, Gemeente Delfzijl, Groningen Seaports.

##### ***Commissie-m.e.r.***

Van de wettelijke adviseurs is de Commissie voor de m.e.r. een onafhankelijke commissie die op basis van de Startnotitie en de inspraak, advies uitbrengt aan het bevoegd gezag over de inhoudseisen waaraan het MER dient te voldoen (het richtlijnenadvies). Vervolgens toetst de Commissie-m.e.r. of het MER voldoende informatie (volledigheid, juistheid en kwaliteit) bevat om een weloverwogen besluit over de voorgenomen activiteit te kunnen nemen (het toetsingsadvies). Per MER wordt een werkgroep uit de commissie samengesteld.

##### ***Insprekers***

Personen of organisaties die hun mening over de gewenste inhoud van het MER en / of over de juistheid en volledigheid van het opgestelde MER kenbaar maken. Een ieder kan als inspreker optreden.

### 5.4.4

#### INSPRAAKMOMENTEN

Insprekers kunnen hun mening kenbaar maken op de volgende momenten c.q. ten aanzien van de volgende documenten:

##### ***Voorliggende Startnotitie***

De inspraak dient gericht te zijn op de op te stellen richtlijnen oftewel op de eisen waaraan het MER moet voldoen of zaken waaraan in het MER aandacht geschonken dient te worden.

##### ***Het MER***

De inspraak dient gericht te zijn op de gemaakte keuzen en de onderbouwing van de effecten in het MER en / of op de doorwerking van de resultaten uit het MER in de vergunningaanvragen.

##### ***Vergunning***

De inspraak dient gericht te zijn op de (motivatie van de) keuze voor de feitelijke aanvraag en de milieueffecten.

De inspraakmomenten worden door middel van een kennisgeving in één of meerdere dag-, nieuws- of huis-aan-huisbladen door de gemeente kenbaar gemaakt. Verder zullen 1 of meerdere openbare informatiebijeenkomsten worden georganiseerd in het kader van de formele procedure.

# BIJLAGE 1

## Verbranding van afval

Verbranden van afval is in feite een chemisch proces waarbij organische verbindingen met zuurstof bij verhoogde temperatuur worden geoxideerd. Het verbranden van afval heeft als doel om een aanzienlijke reductie van de oorspronkelijke hoeveelheid afval te verkrijgen en zo veel mogelijk thermische energie op te wekken en te gebruiken.

Een kenmerk van elk verbrandingsproces is de verwijdering van een groot aantal typen componenten (verontreinigingen) naar de gasfase. De resterende assen, die dus veel minder verontreinigingen bevatten, zijn door de hoge temperatuur zo goed mogelijk inert geworden. Het verbrandingsproces heeft daarnaast als doel om de milieugevaarlijke gasvormige componenten te oxideren en te verwijderen uit het rookgas door rookgasreiniging.

### **Selectie van verbrandingssystemen**

Voor de verbranding van afval kunnen een drietal basisconcepten ingezet worden. Dit zijn:

- Roosterovens.
- Wervelbedovens ('circulerend' en 'stationair').
- Vergassingstechnologie (pyrolyse).

De bestaande Nederlandse AVI's voor (huishoudelijk) afval zijn gebaseerd op roostertechnologie. Met deze technologie is uitgebreide ervaring. Op dit moment zijn er diverse projecten in voorbereiding<sup>1</sup> waarbij met behulp van wervelbedtechnologie afval verbrand gaat worden.

Met vergassing van afval is wereldwijd op enkele plaatsen ervaring opgedaan. Dit betreft enkel de pyrolyse van specifieke afvalstromen (monostromen). De technologie van vergassing wordt door specialisten als veelbelovend gezien voor speciale afvalstromen en op de lange termijn, maar is in zijn huidige vorm nog onvoldoende betrouwbaar voor toepassing in grootschalige AVI-gerelateerde systemen. Ook de prijs van een dergelijk systeem staat grootschalige commerciële toepassing bij verwerking van huishoudelijk en daarmee vergelijkbaar bedrijfsafval, in de weg. In het NOVEM-rapport 'AVI 2005' is een analyse opgenomen van de operationele commerciële pyrolyse-systemen en wordt bovenstaande conclusie verder onderbouwd en toegelicht.

BKB ziet voor de nabije toekomst alleen het wervelbed en de roosteroven als potentiële technologieën voor de grootschalige verbranding van afval. BKB concentreert zich verder ook op roosterovens en wervelbedverbranding. Deze twee technieken worden in de volgende paragrafen beschreven en onderling vergeleken.

<sup>1</sup> Dit betreffen ondermeer tweetal initiatieven bij Watco.

### ROOSTEROVEN

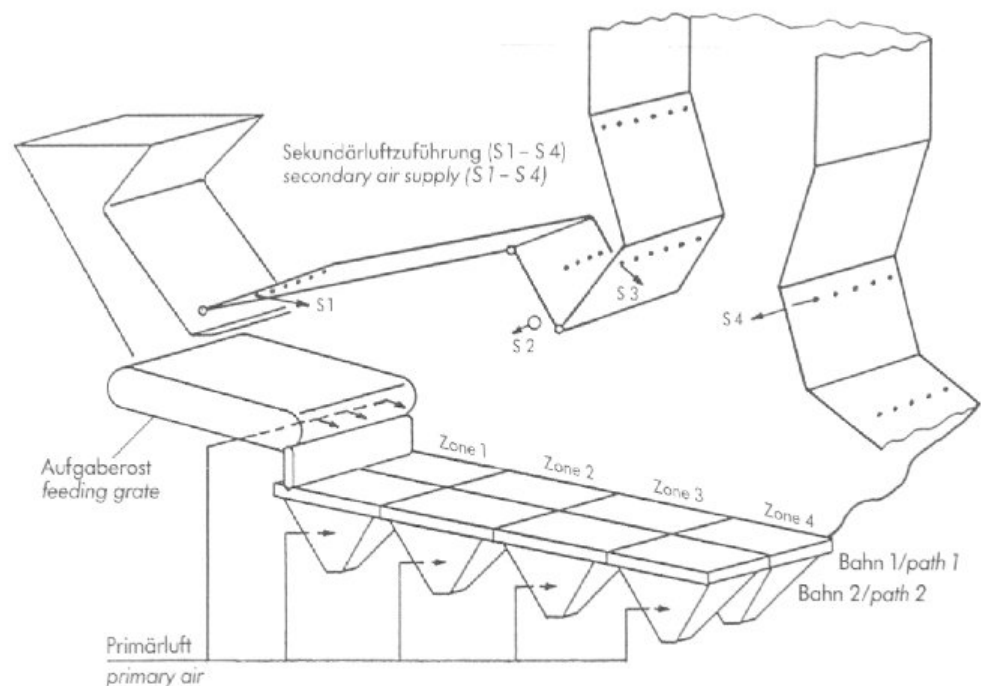
De best bewezen methode om een grote hoeveelheid vast afval zoals huishoudelijk afval te verwijderen is verbranding op een rooster. De 'roller grate', 'pusher type grate' en de 'reciprocating grate' zijn de meest voorkomende rooster ontwerpen. De afvalverbranding op een rooster is een proces dat veelvuldig wordt toegepast en is getest in veel toepassingen. De belangrijkste onderdelen van het verbrandingsproces in een roosteroven zijn:

- Aanvoer afvoer via vultrechter en doseerschuif.
- Verbrandingsrooster.
- Verbrandingskamer / oven met na-oxidatie.
- Ontslakker.
- Verbrandingslucht toevoer systeem.
- Rookgasrecirculatiesysteem.

In de onderstaande figuur wordt het principe van roosterovenverbranding nader geïllustreerd.

#### Afbeelding B.10

Hoe werkt een roosteroven?



Hieronder worden de onderdelen van het verbrandingsproces in het kort beschreven.

#### VULTRECHTER EN DOSEERSCHUIF

Vanuit de bunker wordt het afval met grijpers in de vultrechter gedeponneerd. Door een juiste dimensionering van de vultrechter kan de afvalhoeveelheid vrij doorstromen naar de doseerschuij op de bodem van de vultrechter.

#### HET ROOSTER

Via de vultrechter wordt het afval naar het rooster gevoerd waarop de verbranding plaatsvindt. De voornaamste taken van het rooster zijn het garanderen van transport, grondige menging en beweging van het afvalbed als ook uniforme verspreiding van de verbrandingslucht die van onder het rooster door het afval wordt geblazen. De verbranding op een rooster kan worden opgedeeld in vier processtappen waarbij de temperatuur per stap verschilt:

1. **Drogen en ontgassen:** hierbij wordt het in het afval aanwezige water verdampt. De temperatuur van het afval op het rooster stijgt daarbij tot 80 °C – 130 °C. Door verdere temperatuurstijging van het afvalbed komen vluchtige stoffen uit het afval vrij (ontgassen) die worden geleid naar het plafond van de oven waar ze in de hetere zones verbranden.
2. **Verhitting:** de vereiste verbrandingsenergie wordt geleverd door de stralingsvlam en tevens door de hete wanden en plafond van de stralingsbron. Bij een temperatuur van 250 °C à 400 °C treedt pyrolyse op en komen CO en H<sub>2</sub> vrij.
3. **Verbranding:** de ontsteking van het afval begint na stap 1 en 2. Ontbranding van het afval wordt gesteund door goede hitte-overdracht van de hete rookgassen naar de ontbrandingsruimte van het afvalbed. Om de vereiste zuurstof te leveren voor de verbranding moet het afval worden ‘geport’ door mechanische roosterbewegingen.
4. **Uitbranden:** de resterende brandbare stoffen worden in deze zone geoxideerd. Deze stoffen die meestal aan de uitgebrande slakken kleven, worden in contact gebracht met voldoende verbrandingslucht. De verbrandingsluchttoevoer moet op een dusdanige wijze worden gecontroleerd dat de vorming van vliegas tot een minimum beperkt blijft.

Onder het rooster zijn trechters geplaatst om de verbrandingsresten, die via de luchttoevoer-spleten door het rooster vallen (roosterdoorval), af te voeren. Bij een watergekoeld rooster is deze hoeveelheid minimaal. De uitgebrande slakken vallen via een schacht in met water gevulde ontslakkers. Hiermee worden de slakken ‘geblust’. De ontslakkers voeren de gebluste slakken naar een geheel gesloten schudgoot, waar ze worden afgevoerd naar de slakkenbunker.

#### VUURHAARD

Boven de roosters bevindt zich de vuurhaard waar de verbranding plaatsvindt. De overgangszone van het rooster naar de vuurhaard wordt trechtervormig ontworpen om voor een goede menging van de rookgassen met de verbrandingslucht te zorgen. In deze ruimte kan door toepassing van verhard keramisch materiaal de rookgastemperatuur boven de 950 °C worden gehouden.

#### NAVERBRANDINGSZONE

Na passage van de vuurhaard gaan de rookgassen door naar de 2<sup>e</sup> trek van de ketel. De zone in de vuurhaard boven de secundaire of tertiaire luchttoevoer openingen functioneert als naverbrandingszone voor de vrijkomende rookgassen. Door de rookgassen minimaal 2 seconden boven de 850 °C te houden na de laatste luchttoevoer worden dioxinen (PCDD) en furanen (PCDF) afgebroken.

#### VERBRANDINGSLUCHT

Bij de verbranding van afval in de oven zijn drie luchtstromen betrokken. Dit zijn de primaire verbrandingslucht, de secundaire verbrandingslucht (recigas) en tertiaire lucht.

- De primaire verbrandingslucht wordt vanuit de afvalbunker door een ventilator aangezogen en vanonder via de roosterstaven naar het afval op de roosters geleid. De primaire lucht wordt naar behoeften met een LUVO (stoomwarmtewisselaar) voorverwarmd tot een temperatuur van ongeveer 155 °C.
- Boven het rooster wordt een secundaire “lucht”toevoer aangebracht. De secundaire gerecirculeerde rookgasstroom (recigas met 180 °C) wordt met een hoge snelheid in de rookgasstroom geïnjecteerd om een zone te creëren met turbulentie en menging van de verschillende rookgasonderdelen. Gedurende de menging worden de resterende niet-verbrande onderdelen in contact gebracht met zuurstof en wordt de volledige verbranding gegarandeerd. Tevens zorgt de grote hoeveelheid recigas (20-30 %) voor verlaging van de piektemperaturen in de vlammen.

- Enkele meters boven de secundaire gerecirculeerde rookgasstroom wordt tertiaire lucht ingebracht. Deze zorgt voor voldoende zuurstof overmaat (circa 6 % O<sub>2</sub>) voor goede naverbranding in de rest van de ketel.

## ROOKGASRECIRCULATIE

Het doel van het rookgasrecirculatiesysteem is de uitbranding van rookgassen te vergroten en om de rookgastemperatuur te controleren om smelteffecten van vlieg-as te voorkomen. Het voordeel van recigas is het lage zuurstofgehalte van 6 %, het nadeel zijn de corrosieve rookgassen. De rookgasrecirculatie staat een reductie van het zuurstofvolume toe. Door lagere vlamtemperaturen wordt ook de hoeveelheid geproduceerde NO<sub>x</sub> geminimaliseerd. De recirculerende rookgassen worden uit de hoofd rookgasstroom gehaald na het eerste filter door middel van een recirculatie ventilator. De ventilator voert het rookgas naar de vuurhaard.

## 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 (nozzles) bevinden. Door deze nozzles 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 (fluïdisatie). Dit wordt het bed genoemd. 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 de rookgaslucht doorgevoerd naar de ketel.

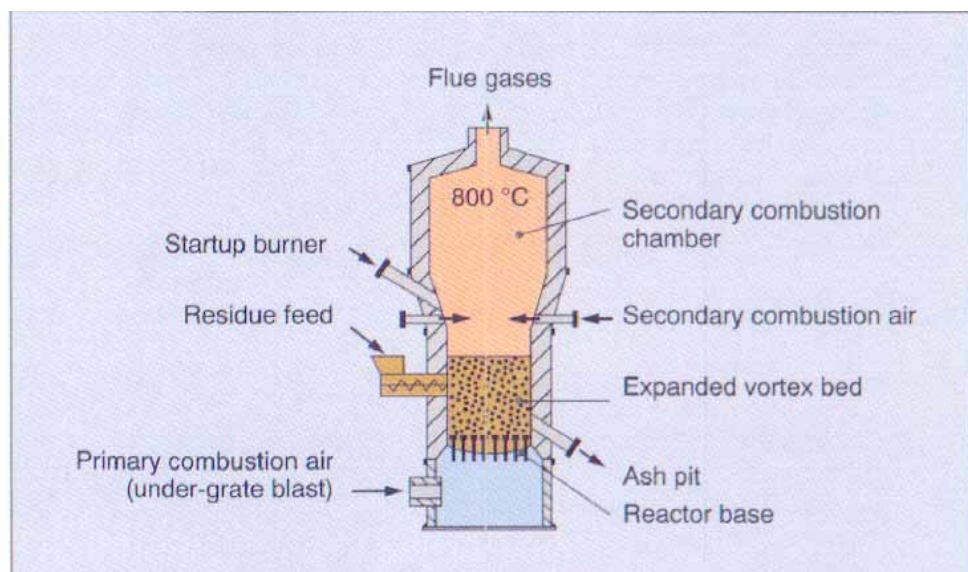
## STATIONAIR OF CIRCULEREND WERVELBED

Een wervelbed kan als een 'stationair wervelbed' en als een 'circulerend wervelbed' worden uitgevoerd. Bij een zogenaamd stationair wervelbed is de luchtstroom zodanig dat de vaste delen in de verbrandingsruimte blijven. Bij een circulerend wervelbed voert de luchtstroom de vaste deeltjes uit de reactoren en worden deze in een cycloon afgescheiden van de gassen. De rookgassnelheid in een stationair wervelbed bedraagt ongeveer 1 à 2 meter per seconde, de snelheid in een circulerend wervelbed ongeveer 5,5 meter per seconde.

In de onderstaande figuur is een schematisch overzicht van een 'stationair wervelbed' weergegeven.

**Afbeelding B.11**

Hoe werkt een  
wervelbedoven?



**ALLEEN VERKLEIND AFVAL**

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. De verbrandingsruimte is rond en vuurvast uitgevoerd, zonder verdere warmtewisseling.

Het afval wordt met een hopper in het bed gebracht, waarin het zich snel mengt met het inerte materiaal. Vanwege de snelle menging is het bij het wervelbed mogelijk verschillende brandstofstromen separaat toe te voeren. De menging van de brandstoffen vindt dan plaats in het wervelbed zelf. Het voordeel van de goede menging heeft ook gelijk weer een nadeel in zich: het afval moet sterk verkleind worden en moet allemaal van ongeveer dezelfde grootte zijn.

Door de intense werveling van de beddeeltjes gedraagt het wervelbed zich als een kokende vloeistof. Dit zorgt ervoor dat de temperatuur over het hele bed constant is. Door de goede menging ontstaat een gelijkmatige en snelle verbranding van het afval. Het rookgas dat ontstaat bij de verbranding verlaat het wervelbed via de bovenkant van de installatie. Afhankelijk van de rookgassnelheid zal een gedeelte van het inert materiaal ook het wervelbed verlaten. Achter het wervelbed is een cycloon gesitueerd waarin een groot gedeelte van het inerte materiaal wordt afgevangen en weer wordt teruggevoerd naar het wervelbed. Kenmerkend voor wervelbedverbranding is dat het grootste deel (circa 90 %) van het toegevoerde inert materiaal afkomstig uit de brandstof als vliegashet verbrandingsproces verlaat. Slechts een klein gedeelte moet als bedas aan de onderkant worden afgevoerd.

Ten opzichte van een stationair wervelbed is een circulerend wervelbed minder gevoelig voor variaties in deeltjes grootte, kent een eenvoudiger procesvoering en een kleiner risico op klontering van deeltjes in de verbranding. Daar staat echter een complexer mechanisch ontwerp tegenover [Dutch notes on BAT].

**KWALITATIEVE VERGELIJKING TUSSEN ROOSTEROVEN EN WERVELBEDOVEN**

In onderstaande tabel is een vergelijking tussen de roosteroven en de wervelbedoven voor afval opgenomen.

**Tabel B.6**

Vergelijking roosteroven en wervelbedoven

| Criterium                                            | Roosteroven<br>(standaard) | Roosteroven<br>Verhoogd rendement | Wervelbed-<br>verbranding <sup>1)</sup> |
|------------------------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------|
| <b>Milieu</b>                                        |                            |                                   |                                         |
| Kwaliteit rookgassen                                 | 0                          | 0                                 | 0                                       |
| Energie-opwekking                                    | 0                          | +                                 | ++                                      |
| Reststoffen-kwaliteit                                | 0                          | 0                                 | +/- (*)                                 |
| <b>Operationele aspecten</b>                         |                            |                                   |                                         |
| Vorbewerking                                         | 0                          | 0                                 | --                                      |
| Specialistische afvalstromen<br>(zoals PPF, slibben) | 0                          | 0                                 | +                                       |
| Bedrijfsafval                                        | 0                          | 0                                 | -- (**)                                 |
| Huishoudelijk afval                                  | 0                          | 0                                 | -- (**)                                 |
| <b>Referenties</b>                                   |                            |                                   |                                         |
| Shredderafval                                        | ++                         | ++                                | -- (**)                                 |
| huishoudelijk afval                                  | ++                         | ++                                | -                                       |
| Slib                                                 | + (voor RWZI-slib)         | +                                 | ++                                      |
| <b>Kosten</b>                                        | 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 vlieggas vrij, dat op zich van mindere kwaliteit is dan bodemas die bij roosterovenverbranding vrijkomt. De kwaliteit van de vlieggas is echter stabiel en relatief goed. Vanwege de beperkte hergebruikmogelijkheden van vlieggas wordt op dit punt slechter gescoord.
- (\*\*) Uitgebreide verbewerking (verkleining) en scheiding noodzakelijk.

**WERVELBED VERSUS ROOSTEROVEN**

De technologieën verschillen vooral in bedrijfservaring. Met roosteroventechnologie is zeer veel ervaring opgedaan ten opzichte van wervelbedovens. Wervelbedovens zijn zondermeer geschikt voor verwerking van (homogene) bedrijfsafvalstromen zoals reststoffen uit de papierindustrie en shredderafval (zoals kunststof fracties uit de autodemonstratiebranche, plastic fracties et cetera). Metaal daarentegen zijn absoluut niet geschikt de wervelbedtechnologie en daarom zullen in de verbewerking alle metaal fracties verwijderd dienen te worden.



Daarnaast verschillen de twee technologieën in hun mogelijkheden om zonder voorbewerking of juist met voorbewerking huishoudelijk afval te verwerken. Wervelbedovens zijn meer geschikt voor stromen bestaande uit losse kleine deeltjes (< 40 mm), vloeistoffen of slurries. Grootschalige wervelbedovens voor verkleind huisvuil zijn met uitzondering van een systeem (ROWITEC-Verfahren) niet beschikbaar. Er draait een ROWITEC-installatie in Madrid, waar het afval echter handmatig wordt voorgesorteerd. Andere installaties zijn nog in voorbereiding (Mulhouse, Moskou) of werden stilgelegd (Berlijn). Al deze installaties zijn echter beduidend kleiner dan de capaciteit van de WtE-installatie te Delfzijl. Het wezenlijke voordeel van wervelbedtechnologie boven roosteroventechnologie is de gelijkmatige verbranding van afval, waardoor weinig brandbare resten overblijven en de kwaliteit van de reststoffen stabiel is.

## SYSTEEMKEUZE

Met name de uitgebreide en goede ervaring die wereldwijd (en bij BKB) bestaat met de verbranding van afval in roosterovens in combinatie met de betrouwbare milieuprestaties heeft BKB doen besluiten om de wervelbedtechnologie niet in verdere overweging te nemen voor de oprichting van de WtE-installatie in Delfzijl. BKB beschouwt dan ook alleen roosteroventechnologie in de alternatieven.



## COLOFON

# ENERGIE UIT AFVAL

## STARTNOTITIE WASTE TO ENERGY PLANT DELFZIJL

**OPDRACHTGEVER:**

BKB AG

**STATUS:**

Vrijgegeven

**AUTEUR:**

drs. ing. G.H. Swinkels

**GECONTROLEERD DOOR:**

ir. E.E.A. Bots

**VRIJGEGEVEN DOOR:**

drs. L. de Haas

**22 februari 2006**

**110623/CE6/075/000506**

ARCADIS Ruimte & Milieu BV  
Beaulieustraat 22  
Postbus 264  
6800 AG Arnhem  
Tel 026 3778 899  
Fax 026 4457 549  
[www.arcadis.nl](http://www.arcadis.nl)

©ARCADIS. Alle rechten voorbehouden. Behoudens uitzonderingen door de wet gesteld, mag zonder schriftelijke toestemming van de rechthebbenden niets uit dit document worden veeveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, digitale reproductie of anderszins.

