



---

**HOOFDSTUK 7**

**VERGELIJKING VAN DE ALTERNATIEVEN**



---

## INHOUDSOPGAVE

Hoofdstuk 7	Vergelijking van de alternatieven.....	1
§ 7.1	Inleiding .....	1
§ 7.2	Overzicht van milieucompartimenten.....	1
§ 7.3	Afweging van alternatieven .....	3
7.3.1	Toepassing van droge rookgasreiniging (MMA 1).....	3
7.3.2	Toepassing van SCR (MMA 2).....	3
7.3.3	Schoorsteenhoogte (MMA 3).....	4
7.3.4	Aanvullende geluidbeschermende maatregelen (MMA 4).....	4
7.3.5	Toepassing hogere stoomparameters (MMA 5).....	5
§ 7.4	Beschrijving Voorkeursalternatief.....	5

---

## Hoofdstuk 7 Vergelijking van de alternatieven

### § 7.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt een vergelijking gemaakt tussen de verschillende alternatieven, zoals in paragraaf 4.6 zijn geformuleerd en waarvan de milieugevolgen in hoofdstuk 6 zijn beschreven. Het betreft hier achtereenvolgens:

- nulalternatief;
- voorgenomen activiteit;
- meest milieuvriendelijk alternatief.

Voor een nadere beschrijving wordt verwezen naar § 4.6 en de inleiding bij hoofdstuk 6.

In paragraaf 7.3 wordt aandacht besteed aan de mate waarin met de onderscheiden alternatieven aan de in hoofdstuk 2 geformuleerde beoordelingscriteria wordt voldaan. Hierbij wordt onderbouwd of (een onderdeel van) het MMA in aanmerking komt voor opname in het zogenaamde ‘voorkeursalternatief’ c.q. de procesinstallaties en bedrijfsvoering waarvoor uiteindelijk vergunning wordt aangevraagd.

Opgemerkt wordt dat het nul-alternatief in dit verband achterwege wordt gelaten, omdat daarmee de doelstelling van het initiatief door de initiatiefnemer niet wordt bereikt.

### § 7.2 Overzicht van milieucompartimenten

Teneinde inzichtelijk te kunnen beschrijven in welke mate invulling kan worden gegeven aan het aspect ‘milieuhygiënisch verantwoorde verwerking’, wordt in de volgende matrix eerst een vergelijkende beschrijving van de milieugevolgen van de alternatieven gegeven. Hierbij is, gelet op (het ontbreken van) de verschillen tussen de alternatieven, aandacht gegeven aan de milieuaspecten lucht, geluid en energie.

Voor een nadere beschrijving van de overige milieu-aspecten wordt in dit verband verwezen naar hoofdstuk 6.

**Tabel 7.1 Vergelijkingsmatrix alternatieven**

aspect	Nul-alternatief	Voorgenomen activiteit	Meest milieuvriendelijk alternatief
Natuur	Bedrijfslocatie REC (FF-wet): slechts algemene soorten SBZ-gebied (Waddenzee): in directe omgeving nauwelijks gevoelige habitats, vogel- of andere diersoorten aanwezig.	Bedrijfslocatie REC (FF-wet): verstoring, maar geen compensatie of ontheffing nodig.  SBZ Waddenzee: geen proces- of koelwater. Geen significant negatieve effecten op de natuurwaarden van het Natura 2000 gebied Waddenzee.	Bedrijfslocatie REC (FF-wet): geen verschil met VA  SBZ Waddenzee: MMA 1 en MMA 2 beter door lagere immissies en deposities. Zie 'Lucht'. Bovendien geen zichtbare pluim  Lagere schoorsteenhoogte (MMA 3) is landschappelijk beter inpasbaar.
Lucht	Relatief schoon; geen overschrijding plandrempels of grenswaarden uit Blk 2005. Plaatselijke immissie tengevolge van WKC van CO en NO <sub>x</sub>	Tengevolge van transport geen relevante verandering luchtkwaliteit. Door schoorsteenemissie zeer geringe verslechtering achtergrond-kwaliteit. Bijdrage door REC 0,6% voor NO <sub>x</sub> en SO <sub>2</sub> . Max. voor Cd/Hg (1,8-0,5%); normverbruik echter < 0,5 %. Bijdrage aan zure depositie zeer gering (< 0,75%). Voor Hg en Cd geen relevante verslechtering Waddenzee door depositie verwacht  Binnen contour van 1 g.e./m <sup>3</sup> als 98-perc. geen geurgevoelige objecten.	bij MMA 1 (droge RGR) lagere immissies (ca. 25-50%) door betere pluimstijging. Immissies en depositie voor SO <sub>2</sub> /HF en HCl iets groter; max. 1,4% van achtergrond voor potentieel zuur.  Bij toepassing SCR (MMA2) verdere verlaging van immissie (en depositie) van NO <sub>x</sub>  Schoorsteenhoogte (MMA 3): nauwelijks relevant
Geluid	Gestelde grenswaarden nog ruimschoots onderschreden.	Toename ter plaatse van de geluidzone met 0,3 – 0,8 dB(A) en ter plaatse van MTG-punten van 0,1 – 0,4 dB(A).  REC lijkt daarmee zonder meer akoestisch inpasbaar binnen de bestaande zone.	MMA 3: nauwelijks relevant.  MMA 4: afname mogelijk door (A) dempers, (B) isolatie en omkasting en/of of (C) verschuiven sloopoverslag. Inclusief de reeds bestaande bedrijvigheid –voor elk van de drie maatregelen- maximaal 0,2-0,3 dB(A).
Energie	Huidig verbruik WKC ca. 75 miljoen m <sup>3</sup> aardgas	Door levering HD-stoom aan WKC beperking aardgasverbruik met 90%. Energetisch rendement REC ca. 86%	MMA 1: stijging rendement door vervallen sproeidroger tot 87,9%.  MMA 5: hogere stoomparameters leiden tot stijging rendement met 0,5%. In combinatie met MMA 1 totaal van 88,3%.
Overig	Thermische lozing WKC (max. 90 MWth)	Door toepassing bodembeschermende vz. geen risico op verontreiniging bodem en grondwater Opvang hemelwater in 2 buffertanks voor hergebruik; overstort op riool. Geen add. lozing van koelwater en/of proceswater op de haven. Geen verkeersproblemen verwacht Geen ext. veiligheidsrisico's; REC valt niet onder BRZO en/of Bevi	MMA 1: minder residu, lager waterverbruik  MMA 2: minder hulpstoffenverbruik (ammonia-opl)

## § 7.3 Afweging van alternatieven

In bijlage 7.1 is een samenvattende ‘score-tabel’ opgenomen van de verschillende onderdelen van het MMA in relatie tot de in hoofdstuk 2 genoemde beoordelingscriteria.

In het hiernavolgende wordt de afweging van de onderscheiden MMA-onderdelen nader uitgewerkt.

### 7.3.1 Toepassing van droge rookgasreiniging (MMA 1)

De operationele kosten van een droog RGR-systeem liggen in dezelfde orde van grootte als van een nat systeem, gekoppeld aan een sproeidroger.

Samengevat heeft een volledig droog RGR-systeem de volgende voor- en nadelen:

- (+) het leidt tot een kleinere hoeveelheid residu;
- (+) voorkomt een zichtbare pluim op de schoorsteen;
- (+) leidt tot een veel kleinere inname van oppervlaktewater;
- (+) bij droge RGR hebben de gereinigde afgassen in de schoorsteen een grotere warmte-inhoud, waardoor een veel betere opmenging in de atmosfeer wordt bereikt en lagere immissieconcentraties en deposities optreden;
- (-)/(0) het leidt tot hogere schoorsteenemissies aan  $\text{SO}_2$ , HF en HCl en daarmee hogere immissieconcentraties aan HF en HCl. De toename aan de heersende achtergrond blijft echter zeer klein;
- (-)/(0) leidt tot hogere emissies aan  $\text{NO}_x/\text{NH}_3$ , tenzij gekozen wordt voor een SCR-De $\text{NO}_x$ -systeem (zie hierna);
- (-) de bandbreedte in ingangconcentraties is relatief beperkt.

Een volledig, droge RGR komt derhalve voor Omrin wel in aanmerking voor opname in het voorkeursalternatief.

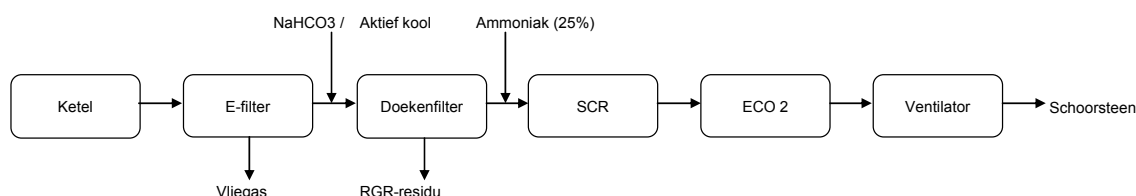
### 7.3.2 Toepassing van SCR (MMA 2)

De meest in het oog lopende verschillen in de toepassing van SCR t.o.v. SNCR zijn:

- (+) SCR heeft een lager gebruik aan ammonia-oplossing, een lagere ammonia-slip en daarmee lagere  $\text{NH}_3$ -emissies dan SNCR.
- (+) Het rendement van een SCR wordt groter geacht dan dat van een SNCR. Bij SNCR is een  $\text{NO}_x$  emissie van  $70 \text{ mg/Nm}^3$  aangehouden (overeenkomstig eis uit Blk 2005), waar SCR zal leiden tot een verwachte restemissie van  $60 \text{ mg/Nm}^3$ ;
- (0) Het energieverbruik van beide systemen is gering en vergelijkbaar.
- (-) De investering in SCR is aanmerkelijk hoger dan bij SNCR, orde van grootte van een factor 3;
- (-) SCR is gevoeliger voor stof en aanwezigheid van zware metalen, die de katalysator kunnen vergiften en vervanging noodzakelijk maken. Bij SCR moet de katalysator dan ook periodiek worden vervangen.

Op grond van het bovenstaande wordt geconcludeerd dat de toepassing van SCR toch voordelen heeft ten opzichte van SNCR, zeker bij toepassing van een droog RGR-systeem (zie § 7.3.1). Ondanks de hogere investering heeft Omrin besloten de SCR-De $\text{NO}_x$  op te nemen in het voorkeursalternatief.

Met de aanpassingen zoals omschreven in MMA 1 en MMA 2 wordt de RGR-configuratie als volgt aangepast:



### 7.3.3 Schoorsteenhoogte (MMA 3)

Uitgaande van ervaringsgegevens, een schoorsteendiameter van ongeveer 2,5-3 meter, en uitvoering in roestvrij staal bedragen de (meer-)kosten van een schoorsteenverhoging op ca. € 50.000 - 70.000,- per 10 meter, exclusief kosten voor verzwarende funderingen, andere bevestigingstechnieken etc.

Daarnaast heeft schoorsteenverhoging van 55 meter naar 70 meter nauwelijks invloed op de te verwachten immissieconcentraties in de omgeving.

Dit geldt echter eveneens voor een verlaging van de schoorsteen naar 44 meter i.c. de maximale hoogte die conform het vigerende bestemmingsplan mogelijk is. Bij een lagere schoorsteen worden iets hogere immissieconcentraties berekend dan bij toepassing van een droge rookgasreiniging (MMA1) en een schoorsteenhoogte van 55 meter: zo stijgt bijvoorbeeld de gemiddelde immissieconcentratie aan SO<sub>2</sub> van 0,02 naar 0,025 µg/m<sup>3</sup>, terwijl voor kwik sprake is van een toename van de –over het grid- gemiddelde immissieconcentratie van 0,0081 naar 0,0099 ng/m<sup>3</sup>. Zoals in tabel 6.12 is afgeleid blijft de relatieve bijdrage aan de heersende luchtkwaliteit echter zeer gering. Aangezien aan een schoorsteenverlaging naar 44 meter een betere, landschappelijke inpasbaarheid wordt toegekend en ook dan zonder meer de eisen uit Blk 2005 worden gerespecteerd, is door Omrin besloten een schoorsteenhoogte van 44 meter op te nemen in het voorkeursalternatief. Bovendien ontstaan dan zeker geen knelpunten ten aanzien van door het Ministerie van Defensie aangehouden radarhoogte(n).

### 7.3.4 Aanvullende geluidbeschermende maatregelen (MMA 4)

Uit het akoestisch onderzoek is gebleken dat bij realisatie van de VA:

- geen overschrijdingen optreden ter plaatse van de zonegrens;
- sprake is van een toename ter plaatse van de geluidzone van 0,3 – 0,8 dB(A);
- sprake is van een toename ter plaatse van MTG-punten van 0,1 – 0,4 dB(A);
- sprake is van het gelijkblijven of toenemen van de geluidbelasting ter plaatse van de overige punten in het model (0 – 1,4 dB(A)).

De REC lijkt daarmee zonder meer akoestisch inpasbaar binnen de bestaande zone.

Een reductie van de bijdrage kan worden bereikt door:

- A. plaatsing van dempers op ventilatoren met een generieke reductie van 10 dB;
- B. het isoleren van het rookgaskanaal in combinatie met het omkassen van de stangenzeef, reductie eveneens 10 dB;
- C. verplaatsen van de losactiviteiten van één van de schepen van de nacht- naar de dagperiode;

Het nemen van maatregelen aan de mobiele bronnen stuit op organisatorische en praktische bezwaren. Het verhogen van de isolatiewaarde van de gebouwomhulling (maatregel D) heeft geen effect.

Hoewel de bronsterkte van de REC door de maatregelen A, B en C aanzienlijk wordt gereduceerd, bedraagt de afname inclusief de reeds bestaande bedrijvigheid –voor elk van de drie maatregelen- maximaal 0,2-0,3 dB(A).

Maatregel C is in hoofdzaak een organisatorische maatregel die echter op praktische bezwaren stuit: het moet immers mogelijk zijn om zodra een schip arriveert direct tot lossing of belading te kunnen overgaan. Derhalve valt deze maatregel af.

De maatregelen A en B hebben een technisch karakter. Door Bureau Appel zijn de kosten hiervan geraamd op ca € 100.000,-. Aangezien de VA reeds ruimschoots voldoet aan BBT (ook) ten aanzien van geluid, komt deze variant derhalve niet in aanmerking voor opname in het voorkeursalternatief.

### 7.3.5 Toepassing hogere stoomparameters (MMA 5)

Zoals aangegeven worden de stoomparameters ingeval van de voorgenomen activiteit 400 °C en 40 bar. Verhoging van stoomparameters heeft de volgende afwegingen:

- (+) leidt tot een (verdere) verhoging van het energetisch rendement (van 86,5% tot 88,3%, indien tevens wordt overgegaan tot droge RGR);
- (+) de bestaande turbine van WKC hoeft niet te worden vervangen;
- (+)/(0) leidt daarmee tot hogere opbrengsten. Hiervoor zijn echter wel hogere investeringen nodig;
- (-)/(0) leidt tot verlaging van de bedrijfszekerheid (door corrosie). In overleg met potentiële leveranciers is gebleken dat garanties ten aanzien van standtijd nog kunnen worden afgegeven tot de volgende stoomcondities:
  - T: 460 °C
  - druk: 87 bar.

Gezien het voorgaande heeft Omrin gekozen voor de hierboven vermelde hogere stoomcondities c.q. opname van dit onderdeel van het MMA in het voorkeursalternatief.

## § 7.4 **Beschrijving Voorkeursalternatief**

Op grond van de vergelijking en overwegingen van Omrin bestaat het voorkeursalternatief uit de voorgenomen activiteit, aangevuld met de volgende preventieve en mitigerende maatregelen:

- a) toepassing van een droge rookgasreiniging (MMA 1) in combinatie met
- b) toepassing van SCR voor verwijdering van stikstofoxiden (MMA 2);
- c) een lagere schoorsteen (van 44 meter) en
- d) hogere stoomparameters (460 °C, 87 bar) (MMA 5).

Dit betekent dat voor deze configuratie een oprichtingsvergunning op grond van de Wm en de Wvo (uitsluitend indirecte lozing) zal worden aangevraagd.

In onderstaande tabel is een samenvattend overzicht gegeven van de milieukeurmerken van het voorkeursalternatief.

### Milieu-gegevens Reststoffenenergiecentrale (REC) overeenkomstig voorkeursalternatief

Milieuaspect	Milieueffect																																							
<b>Installatie</b>	Reststoffenenergiecentrale voor 228.000 ton/jaar aan brandbaar afval. Roosteroven (1 lijn) met droge rookgasreiniging, SCR-DeNO <sub>x</sub> en een schoorsteen van 44 meter																																							
<b>Energie</b>	Maximaal energie rendement installatie 88,3%, indien alle geproduceerde lage druk stoom wordt afgenomen. Elektriciteitsproductie 16 MW.																																							
<b>Lucht</b>	<p>De maximale emissies (garantiewaarden) passen binnen de criteria van het Besluit Verbranding Afvalstoffen (BVA) en voldoen aan de IPPC-criteria.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Component</th> <th>jaargemiddelde verwachtingswaarde (mg/Nm<sup>3</sup>)</th> <th>Garantiewaarden (mg/Nm<sup>3</sup>)<sup>1,2</sup></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Stof (PM<sub>10</sub>)</td> <td>3</td> <td>&lt;5</td> </tr> <tr> <td>HCl</td> <td>8</td> <td>&lt;10</td> </tr> <tr> <td>HF</td> <td>0,8</td> <td>&lt;1</td> </tr> <tr> <td>SO<sub>2</sub></td> <td>25</td> <td>&lt;50</td> </tr> <tr> <td>NO<sub>x</sub></td> <td>60</td> <td>&lt;70</td> </tr> <tr> <td>NH<sub>3</sub></td> <td>3</td> <td>&lt;5</td> </tr> <tr> <td>CO</td> <td>30</td> <td>&lt;30</td> </tr> <tr> <td>C<sub>x</sub>H<sub>y</sub></td> <td>5</td> <td>&lt;10</td> </tr> <tr> <td>Hg</td> <td>0,01</td> <td>&lt;0,05</td> </tr> <tr> <td>Cd en Tl</td> <td>0,002</td> <td>&lt;0,05</td> </tr> <tr> <td>Som zware metalen<sup>3</sup></td> <td>0,1</td> <td>&lt;0,5</td> </tr> <tr> <td>Dioxinen/furanen</td> <td>0,02 ng TEQ/Nm<sup>3</sup></td> <td>&lt; 0,1 ng TEQ/Nm<sup>3</sup></td> </tr> </tbody> </table> <p><sup>1</sup> Uitgedrukt als mg/Nm<sup>3</sup> bij 11% zuurstof en droog en als daggemiddelde m.u.v. NO<sub>x</sub>, dit is het maandgemiddelde.</p> <p><sup>2</sup> Opgave leverancier; te beschouwen als worst-case waarden</p> <p><sup>3</sup> Som van Sb,As, Cr, Co, Cu, Pb, Mn, Ni en V</p> <p>De bijdrage van de REC aan de huidige luchtkwaliteit is zeer gering: voor HF en HCl maximaal 2%, terwijl voor kwik en cadmium een bijdrage van 0,4% resp. 1,2% wordt berekend. Voor SO<sub>2</sub> eveneens 1,2%, fijn stof zelfs minder dan 0,05%. Geen significante verslechtering van Waddenzee door atmosferische depositie</p>	Component	jaargemiddelde verwachtingswaarde (mg/Nm <sup>3</sup> )	Garantiewaarden (mg/Nm <sup>3</sup> ) <sup>1,2</sup>	Stof (PM <sub>10</sub> )	3	<5	HCl	8	<10	HF	0,8	<1	SO <sub>2</sub>	25	<50	NO <sub>x</sub>	60	<70	NH <sub>3</sub>	3	<5	CO	30	<30	C <sub>x</sub> H <sub>y</sub>	5	<10	Hg	0,01	<0,05	Cd en Tl	0,002	<0,05	Som zware metalen <sup>3</sup>	0,1	<0,5	Dioxinen/furanen	0,02 ng TEQ/Nm <sup>3</sup>	< 0,1 ng TEQ/Nm <sup>3</sup>
Component	jaargemiddelde verwachtingswaarde (mg/Nm <sup>3</sup> )	Garantiewaarden (mg/Nm <sup>3</sup> ) <sup>1,2</sup>																																						
Stof (PM <sub>10</sub> )	3	<5																																						
HCl	8	<10																																						
HF	0,8	<1																																						
SO <sub>2</sub>	25	<50																																						
NO <sub>x</sub>	60	<70																																						
NH <sub>3</sub>	3	<5																																						
CO	30	<30																																						
C <sub>x</sub> H <sub>y</sub>	5	<10																																						
Hg	0,01	<0,05																																						
Cd en Tl	0,002	<0,05																																						
Som zware metalen <sup>3</sup>	0,1	<0,5																																						
Dioxinen/furanen	0,02 ng TEQ/Nm <sup>3</sup>	< 0,1 ng TEQ/Nm <sup>3</sup>																																						
<b>Geluid</b>	De geluidsemissies van de installatie passen binnen de geluidszonering van het industrieterrein. Toename ter plaatse van de geluidzone 0,3 – 0,8 dB(A) en ter plaatse van MTG-punten 0,1 – 0,4 dB(A)																																							
<b>Bodem</b>	Verwaarloosbaar risico op bodemverontreiniging																																							
<b>Oppervlaktewater</b>	Alleen indirecte lozing van sanitair afvalwater en bij stilstand lozing van bedrijfsafvalwater op de gemeentelijk riolering. Geen (extra) koelwater door stoomlevering aan WKC																																							
<b>Afvalstoffen</b>	Hoeveelheid reststoffen na verbranding voldoet aan IPPC (o.b.v. toetsing aan het referentiedocument voor afvalverbranding)																																							
<b>Externe veiligheid</b>	De installatie valt niet binnen de criteria van het Besluit Risico Zware Ongevallen (BRZO) of Besluit Externe Veiligheid Inrichtingen (BEVI) en levert geen significant risico op voor de omgeving																																							
<b>Landschappelijk inpassing</b>	De gebouwen en installatie passen binnen de gestelde kaders van de Planologische Kern Beslissing (PKB) Waddenzee en het bestemmingsplan																																							
<b>Verkeer</b>	Toename wegvervoer: 24 vrachtauto's per dag in de dagperiode Toename watertransport: 2 schepen per dag tussen Oudehaske en Harlingen																																							
<b>Natuur</b>	Significante negatieve c.q. negatieve effecten op de natuur en de flora en fauna worden niet verwacht.																																							



## Bijlage 7.1 - Score-tabel onderdelen MMA bij bepaling voorkeursalternatief

Beoordelingscriteria	Voorgenomen alternatief	MMA-1	MMA-2	MMA-3	MMA-4	MMA-5
<b>Milieuhygienisch</b>						
Landschap	0	+	0	-	0	0
Flora- en fauna	0	0	0	0	0	0
Lucht	0	-	+	+	0	0
Geluid	0	0	0	0	+	0
Bodem en grondwater	0	0	0	0	0	0
Externe veiligheid	0	0	0	0	0	0
Oppervlaktewater	0	0	0	0	0	0
Energie	0	+	0	0	0	+
Reststoffen	0	+	+	0	0	0
Verkeer	0	0	0	0	0	0
<b>Bedrijfseconomisch</b>						
Bewezen techniek	0	0	0	0	0	0
Complexiteit	0	+	+	0	0	-
Flexibiliteit	0	0	0	0	0	0
Investering	0	+	-	0	-	-
Exploitatiekosten	0	0	-	0	0	+
<b>Onderdeel van het voorkeursalternatief</b>	*	*	*		*	*

\* is onderdeel van het voorkeursalternatief, waarvoor de milieuvergunning wordt aangevraagd.