1580-37

ENECO energie

International Power

Milieueffectrapport

ENECOGEN elektriciteitscentrale van 840 MWe in Europoort (Rotterdam)

Milieueffectrapport - ENECOGEN elektriciteitscentrale van 840 MWe in Europoort (Rotterdam)

PI 580-37

Milieueffectrapport (MER)

840 MWe STEG ENECOGEN

ENECO / International Power plc

Arnhem, december 2005

INHOUD

	Verklarende lijst van begrippen symbolen, voorvoegsels en elementen	V.1
	Samenvatting	S.1
1	Inleiding	1.1
1.1	Achtergrondinformatie	1.1
1.2	Bereik en procedure voor de MER	1.1
1.3	Inhoud van het MER	1.2
2	Achtergrondinformatie en doelstelling	1
2.1	Liberalisering van de elektriciteitsmarkt	1
2.2	Positie ENECO op de vrije elektriciteitsmarkt	1
2.3	Voorzieningszekerheid	2
2.4	Elektriciteitsvraag en bediening van de elektriciteitsvraag	3
2.5	Veroudering van het bestaande productiepark	7
2.6	Energiebesparing en duurzame energie	9
2.7	Flexibel productievermogen in een geliberaliseerde markt	10
2.8	Argumenten voor een nieuwe STEG van 840 MW	13
2.9	Locatie	15
2.10	Doel van en criteria voor de voorgenomen activiteit	17
3	Besluitvorming	3.1
3.1	Te nemen besluiten	3.1
3.2	Genomen besluiten en beleidsrandvoorwaarden	3.2
3.2.1	Energiebeleid	3.2
3.2.2	Klimaatbeleid/energiebesparingsbeleid	3.3
3.2.3	Verzuringsbeleid	3.4
3.2.4	Emissie-eisen lucht	3.4
3.2.5	Emissiehandel	3.5
3.2.6	Water	3.7
3.2.7	Natuurbescherming	3.12
3.2.8	Geluid	3.13
3.2.9	Bodem	3.13
3.2.10	Ruimtelijke ordening en milieu	3.14

4	Voorgenomen activiteit en alternatieven	4.1
4.1	Voorgenomen activiteit	4.1
4.1.1	Warmte-integratie	4.3
4.1.2	Energie-efficiëntie	4.11
4.1.3	Voorgenomen activiteit en alternatieven	4.13
4.1.4	Relevante gegevens	4.14
4.1.5	De locatie voor de centrale	4.17
4.1.6	Brandstofvoorziening van de centrale	4.17
4.1.7	Energiebalans	4.20
4.1.8	Gasturbine-installatie	4.22
4.1.9	Afgassenketel	4.26
4.1.10	Stoomturbine	4.27
4.1.11	Gecombineerde generator en elektrische aansluiting	4.28
4.1.12	Demineralisatie-installatie	4.28
4.1.13	Reiniging Condensor en koelwaterleiding	4.30
4.1.14	Hulpketel	4.31
4.1.15	Voorzieningen voor stroomuitval	4.32
4.2	Milieu-aspecten	4.32
4.2.1	Emissies naar de lucht	4.32
4.2.2	Emissies naar water	4.33
4.2.3	Akoestische voorzieningen	4.37
4.2.4	Bodem en grondwater	4.40
4.2.5	Beveiligingssystemen, starten, storingen	4.41
4.2.6	Milieu-effecten tijdens de bouw	4.43
4.3	Overige voorzieningen	4.44
4.3.1	Voorzieningen voor na afloop van het project	4.44
4.3.2	Bedrijfsintern milieuzorgsysteem	4.44
4.4	Alternatieven voor de voorgenomen activiteit	4.45
4.4.1	Introductie	4.45
4.4.2	Nulalternatief	4.45
4.4.3	Uitvoeringsalternatieven	4.50
4.4.4	meest milieuvriendelijke alternatief	4.62
5	Bestaande milieusituatie en milieu-effecten	5.1
5.1	Inleiding	5.1
5.1.1	Milieu-aspecten	5.1
5.1.2	Onderzoeksgebied	5.1
5.1.3	Landschap en landgebruik	5.2

5.2 Luchtkwaliteit en depositie 5.3
5.2.1 Luchtkwaliteit in Nederland 5.3
5.2.2 Luchtkwaliteit in de nabijheid van Europoort 5.4
5.2.3 Effecten van de nieuwe centrale 5.5
5.2.4 Effecten van de alternatieven voor luchtkwaliteit 5.9
5.2.5 Deposities 5.10
5.3 Oppervlaktewater 5.10
5.3.1 Bestaande situatie 5.10
5.3.2 Lozingen door de centrale 5.12
5.3.3 Emissie-immissietoets 5.22
5.3.4 Toets aan de Flora- en Faunawet en de Natuurbeschermingswet 5.28
5.4 Bodem en grondwater 5.29
5.5 Geluid 5.30
5.5.1 Inleiding 5.30
5.5.2 Geluidsniveau veroorzaakt door de centrale 5.30
5.5.3 Geluidsniveau met koeltorens 5.32
5.5.4 Verdere maatregelen voor geluidreductie 5.33
5.5.5 Speciale bedrijfsomstandigheden 5.33
5.6 Externe veiligheid 5.33
5.6.1 Bestaande veiligheidssituatie 5.33
5.6.2 Veiligheidsaspecten van de voorgenomen activiteit 5.34
5.6.3 Veiligheidsaspecten van de centrale 5.34
5.6.4 Veiligheidsaspecten van de alternatieven 5.39
5.7 Visuele aspecten 5.40
5.8 Logistiek en transport 5.40
5.9 Archeologie 5.40

6 EEN VERGELIJKING TUSSEN DE MILIEUEFFECTEN VAN DE voorgenomen ACTIVITEIT EN DE ALTERNATIEVEN 6.1
6.1 Inleiding 6.1
6.2 Samenvatting van de alternatieven 6.1
6.3 Vergelijking van alle milieuaspecten 6.2
6.3.1 Luchtkwaliteit en depositie 6.2
6.3.2 Water 6.6
6.3.3 Geluid 6.8
6.3.4 Andere aspecten 6.9
6.4 Overzicht van de keuze van de nieuwe elektriciteitscentrale en de alternatieven 6.10

6.5	Toetsing aan wetgeving en beleid	6.14
6.5.1	Inleiding	6.14
6.5.2	Nederlandse wetgeving en beleid	6.14
6.5.3	De toetsing van de voorgenomen activiteit aan de BREFs	6.16
7	Leemten in kennis en het evaluatieprogramma	7.1
7.1	Inleiding	7.1
7.2	Warmtelevering	7.1
7.3	Tweede Maasvlakte	7.1
7.4	Imissietoetsmodel	7.2
7.5	Status MTR-waarden	7.2
7.6	Belang voor de besluitvorming	7.2
7.7	Evaluatieprogramma	7.3
	Literatuur	L.1
A	Uitleg Emissie-immissietoets	A.1
B	Vis- en watertabellen	B.1
C	Checklijst aanknopingspunten bij beoordeling stand der techniek	C.1
D	Figuren koelwatermodellering	D.1

VERKLARENDE LIJST VAN BEGRIPPEN SYMBOLEN, VOORVOEGSELS EN ELEMENTEN

Begrippen, afkortingen

Achtergrondconcentratie	Het concentratieniveau van een stof in een gebied, zonder dat daar de voorgenomen activiteit plaatsvindt
Achtergrondtemperatuur	Temperatuur van het oppervlaktewater bij de inlaat (inlaat-temperatuur). Deze temperatuur kan hoger zijn dan de natuurlijke temperatuur door bovenstroomse restwarmte
Aftapstoom	Stoom die uit een stoomcircuit wordt afgetapt nadat het een deel van zijn energie aan de turbine heeft afgegeven
ALARA	As Low As Reasonable Achievable: zo laag als redelijkerwijs haalbaar is
Antropogeen	Van menselijke oorsprong
BEES-A	Besluit emissie-eisen stookinstallaties milieubeheer-A
Belasting (van de eenheid)	De belasting is gelijk aan de momentane vraag naar elektrisch vermogen voor de eenheid; de maximale belasting is dus gelijk aan het vermogen van de eenheid, meestal uitgedrukt in MW_e
Best Available Techniques BAT	Best Beschikbare Technieken. Het toepassen van technieken die naar de stand van de techniek het meest doeltreffend zijn en die tegelijk uit economisch oogpunt voor de gebruiker haalbaar zijn
Bevoegd gezag	Het overheidsorgaan dat de (wettelijke) bevoegdheid heeft om op bijvoorbeeld een vergunningaanvraag (met MER) te beslissen
Biomassa	Organisch materiaal van dierlijke of plantaardige oorsprong
BRZO	Besluit risico's zware ongevallen
Component	In rookgas voorkomend bestanddeel; NO_x, SO_2, CO_2 et cetera
Condensaat	Gecondenseerde stoom
Condensor	Apparaat dat bestaat uit een vat, met daarin een pijpenbundel waardoor koelwater stroomt. Hierdoor condenseert de stoom in het vat

Debiet	De hoeveelheid fluidum (in dit MER meestal water) die per tijdseenheid wordt afgevoerd (rivier) of wordt verpompt (koelwater van een inrichting) in m^3/s
Demiwater	Gedemineraliseerd water (onder andere voor stoom)
Depositie	Hoeveelheid van een stof die per tijds- en oppervlakte-eenheid neerkomt (droog en nat)
Duurzame energiebronnen	Energiebronnen die in menselijk tijdsperspectief bezien, niet-eindig zijn, bijvoorbeeld zon, wind, waterkracht
Ecosysteem	Een functioneel relatiestelsel dat bestaat uit zowel levende als niet-levende subsystemen, doorgaans aangeduid als organismen en hun milieu
Effluent	Gezuiverde lozing van een waterzuiveringsinstallatie (op het oppervlaktewater)
EHS	Ecologische hoofdstructuur
Emissie	Hoeveelheid stof(fen) of andere agentia, zoals geluid of straling, die door bronnen in het milieu wordt gebracht
ENECO	Elektriciteitsproductie- en distributiebedrijf met als basis de provincies Zuid-Holland en Utrecht
Energiebalans	Overzicht van ingaande en uitgaande energiestromen
Etmaalwaarde (van het equivalente geluidsniveau)	Hoogste waarde van het equivalente geluidsniveau (L_{Aeq}) tijdens het etmaal, na correctie voor de periode van het etmaal waarin het geluid optreedt. Bij centrales is de nachtperiode maatgevend (tussen 23:00 en 07:00): correctie + 10 dB
EZ	(ministerie van) Economische Zaken
Fossiele brandstof	Brandstof die in de loop van vele eeuwen is ontstaan uit organische stoffen onder druk van oude aardlagen
Grenswaarde	Milieukwaliteitseis die - al dan niet op termijn - in acht genomen moet worden (overschrijding is niet toegestaan)
GR	Groepsrisico: kans op (direct) overlijden van ten minste 10 personen in de omgeving van een bepaalde activiteit
GS	Gedeputeerde Staten (van een provincie)
HD-stoom	Hogedrukstoom

Immissie	Concentratie of belasting (stoffen, andere agentia) in een milieucompartiment op leefniveau
Koeltoren	Een systeem waarmee warmte van het koelwater aan de lucht wordt afgegeven in plaats van aan het oppervlaktewater
LD-stoom	Lagedrukstoom
MAC-waarde	Maximale Aanvaarde Concentratie van een gas, damp, nevel of van stof in de lucht op de werkplek
Massabalans	Overzicht van ingaande en uitgaande massastromen
MD-stoom	Middendrukstoom
MER	Milieu Effect Rapport (het rapport)
m.e.r.	milieu-effectrapportage (de procedure)
Milieucompartimenten	Verschillende onderdelen waarin het milieu verdeeld kan worden, zoals bodem, water, lucht
Milieukwaliteitsdoelstelling	Een norm met betrekking tot de kwaliteit van een milieu-compartiment
MTR	Maximaal toelaatbaar risiconiveau (waterkwaliteit)
Ner	Nederlandse emissierichtlijnen
NMP 2 respectievelijk 3	Nationaal Milieubeleidsplan 2 respectievelijk 3
NW 3 respectievelijk 4	Derde respectievelijk Vierde Nota Waterhuishouding
PAK	Polycyclische aromatische koolwaterstof
Percentiel	Getal, dat in een cumulatieve frequentieverdeling in procenten de kans aangeeft dat een bepaald meetresultaat niet wordt overschreden. Als het 95-(onderschrijdings)percentiel van een reeks meetresultaten (bijvoorbeeld) 5,3 is, dan ligt 95% van de meetresultaten onder 5,3
ppm	parts per million (1 per 10^6)
ppb	parts per billion (1 per 10^9)
PR	Individueel risico externe veiligheid (heet nu plaatsgebonden risico): kans op overlijden voor een persoon in de omgeving van een bepaalde activiteit
Receptorpunt	Punt waar de concentratie van een bepaalde milieubelasting wordt berekend

Richtwaarde	Milieukwaliteitseis die - al dan niet op termijn – zoveel mogelijk moet worden bereikt en gehandhaafd (overschrijding is om bijzondere redenen mogelijk)
Risico	Ongewenste gevolgen van een activiteit, verbonden met de kans dat deze zich voor zullen doen
RIVM	Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne
Rookgas	De gasstroom in de uitlaat van een verbrandingsinstallatie
RWS	Rijkswaterstaat
Sep	*N.V. Samenwerkende elektriciteits productiebedrijven*
SEV	Structuurschema Elektriciteits Voorziening
SGR	Structuurschema Groene Ruimte
Startnotitie	De notitie waarmee een initiatiefnemer het voornemen tot een bepaalde MER-plichtige activiteit aan het bevoegd gezag bekend maakt. Met de indiening van de startnotitie start de m.e.r.-procedure
STEG	Stoom- en gasturbine-installatie
Stookwaarde	De calorische waarde van een brandstof zonder correctie voor opwarming van het aanwezige water en de condensatiewarmte van het gevormde water
Streefwaarde	Milieukwaliteitsniveau waarbij het risico op als nadelig gewaardeerde effecten verwaarloosbaar wordt geacht
Temperatuursprong (~T)	De mate van opwarming aangegeven in graden Kelvin (K) van het ingenomen koelwater. Deze temperatuursprong wordt gemeten als het verschil in temperatuur van het koelwater voor en na de condensor
TenneT	Onafhankelijk beheerder landelijke transportnetten
Toetsingswaarde	Waarde waaraan emissies getoetst worden
Toxisch	Giftig; eigenschap van een chemische stof berustend op een verstoring van fysiologische functies in levende organismen
Uitlaattemperatuur (°C)	De temperatuur van het geloosde koelwatertemperatuur
Verspreidingsmodel	Model waarmee de verspreiding (van luchtverontreiniging) wordt voorspeld

Verwachtingswaarde	De emissiewaarde, waarvan de initiatiefnemer verwacht, dat deze met de te bouwen installatie over een jaar gemiddeld gerealiseerd zal worden
VROM	(ministerie van) Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer
Warmtelozing (MW_{th})	De hoeveelheid warmte (MJ) in het koelwater die een inrichting per seconde op het oppervlaktewater loost
WKC	Warmte-krachtcentrale
WKK	Warmte-krachtkoppeling
Wm	Wet milieubeheer
Wvo	Wet verontreiniging oppervlaktewateren
Ww	Woningwet
Wwh	Wet op de waterhuishouding
Zuurequivalenten	Eenheid voor zure depositie

Symbolen

a	jaar
B_i	geluidsbelasting in dB(A)-etmaalwaarde
Cl^-	chloride
CH_4	methaan
C_xH_y	koolwaterstoffen
CO	koolmonoxide
CO_2	kooldioxide
°C	graad Celsius
d	dag
dB(A)	decibel (na verwerking door A-filter)
g	gram
h	uur
HCl	zoutzuur

J	Joule, eenheid van arbeid (1 J = 1 Nm)
jg	jaargemiddelde
K	Kelvin, temperatuur (= °C + 273)
L_{Aeq}	equivalent geluidsniveau in dB(A); energetisch gemiddelde van het A-gewogen geluiddrukniveau over een bepaalde periode
L_{WR}	immissierelevante bronsterkte, ofwel het in één bepaalde richting uitgestraalde geluidsvermogen
min.	minuten
m_o^3	1 m^3 gas bij 0 °C en 1013 mbar
MW_e	productiecapaciteit van elektriciteit uitgedrukt in Megawatt
MW_{th}	productiecapaciteit van warmte uitgedrukt in Megawatt
N_2	stikstof
NH_3	ammoniak
NO_x	stikstofoxiden (NO + NO_2)
O_2	zuurstof
O_3	ozon
pH	zuurgraad
s	seconde
SO_2	zwaveldioxide
t	ton = 10^6 g
W	Watt, eenheid van vermogen, J/s

Voorvoegsels

P	peta 10^{15}
T	tera 10^{12}
G	giga 10^{9}
M	mega 10^{6}
k	kilo 10^{3}
m	milli 10^{-3}
µ	micro 10^{-6}
n	nano 10^{-9}
p	pico 10^{-12}

SAMENVATTING VAN HET MER ENECOGEN CENTRALE

1 Achtergrond en doel 2

2 Beleid en regelgeving 5

3 Voorgenomen activiteit en alternatieven 6

4 Bestaande toestand van het milieu en milieu-effecten 13

5 Vergelijking van de voorgenomen activiteit en de alternatieven 22

6 Leemten in kennis en evaluatieprogramma 28

1 ACHTERGROND EN DOEL

Een samenwerkingsverband (Joint Venture) tussen ENECO en International Power plc (IPR), ENECOGEN Beheer BV (hierna te noemen: "ENECOGEN"), is voornemens een nieuwe gasgestookte elektriciteitscentrale met een vermogen van ongeveer 840 MW_e in Europoort te bouwen. De vestigingslocatie is aangegeven in figuur S.1. In het keuzeproces voor een vestigingslocatie kreeg Europoort de voorkeur boven alternatieve locaties in onder meer Rotterdam en Groningen. De geproduceerde elektriciteit wordt exclusief door ENECO afgenomen voor de levering aan haar klanten. De JV is voornemens zo veel mogelijk warmte *en verwarmd koelwater aan lokale industriële gebruikers af te zetten.*

Argumenten voor een nieuwe STEG

De voornaamste motieven voor de ontwikkeling van een nieuwe elektriciteitscentrale zijn:

- tijdig inspelen op de groei van het elektriciteitsverbruik in Nederland
- tijdig inspelen op de veroudering van het bestaande elektriciteitsproductiepark
- minder afhankelijkheid voor ENECO van de sterk fluctuerende elektriciteitsmarkt voor grootverbruikers

Recentelijk hebben ENECO en IPR een onderzoek uitgevoerd naar de haalbaarheid van een nieuwe elektriciteitscentrale op de Nederlandse markt. De conclusie van dit onderzoek was allereerst dat de Nederlandse voorzieningszekerheid gevaar loopt wanneer er niet in het komende decennium geïnvesteerd wordt in de binnenlandse elektriciteitsvoorziening. Ten tweede is geconcludeerd dat de huidige elektriciteitsmarkt vraagt om een hoge mate van flexibiliteit in de elektriciteitsopwekking, in combinatie met beperkte investeringen en beperkte operationele kosten voor een elektriciteitscentrale. Ten derde is geconcludeerd dat alleen grotere, zeer efficiënte en milieutechnisch optimaal functionerende elektriciteitscentrales kunnen concurreren in een geliberaliseerde markt. Op basis van deze conclusies hebben ENECO en IPR besloten om de projectontwikkeling te starten van een "state-of-the-art", hoogst efficiënte gasgestookte STEG van ongeveer 840 MW_e (ENECOGEN).

ENECO en IPR geven de voorkeur aan een gasgestookte centrale boven een kolengestookte centrale. Een gasgestookte centrale heeft: een zeer hoge flexibiliteit, relatief lage investering, relatief lage CO_2-uitstoot, lage bedrijfskosten en korte vergunningsprocedures. Op deze criteria scoort een kolengestookte centrale aanzienlijk slechter. Andere opwekkingstechnieken dan kolen of gas zijn op korte termijn niet haalbaar (nucleaire energie), of kunnen niet grootschalig ingezet worden (biomasse, wind, zon) waarmee ze een te beperkte bijdrage leveren aan de voorzieningszekerheid.

Locatiekeuze

ENECOGEN heeft als vestigingsplaats voor de elektriciteitscentrale gekozen voor het "Stenenterrein" in Europoort, Rotterdam. Hierbij zijn de volgende selectiecriteria gehanteerd: beschikbaarheid, bereikbaarheid, toegang tot het aardgas- en het elektriciteitsnet, omgevingsfactoren, fysische en klimaatomstandigheden, mogelijkheid voor directe doorstroomkoeling, investeringskosten, mogelijkheden voor warmtelevering en milieu-aspecten.

Onderzochte locaties

In totaal zijn 6 locaties onderzocht, waarvan vier in het Rotterdamse havengebied en twee in de Eemshaven. Drie van de beoordeelde locaties in Rotterdam waren niet meer beschikbaar. Het terrein op de Maasvlakte naast de kolencentrale van EON Benelux, is voor een langere periode in optie gegeven aan EON Benelux. Een tweede terrein op de Maasvlakte is uitgegeven voor de ontwikkeling van de Euromax containerterminal. Een derde terrein op de Kop van de Beer is Europoort is in optie uitgegeven aan Petroplus voor de ontwikkeling van een LNG Terminal. In de Rotterdamse haven is alleen een locatie aan de Westkant van het Stenenterrein beschikbaar en geschikt.

In Groningen zijn twee locaties beoordeeld, maar ook hier was uiteindelijk 1 locatie al uitgegeven aan een project voor de ontwikkeling van een LNG Terminal.

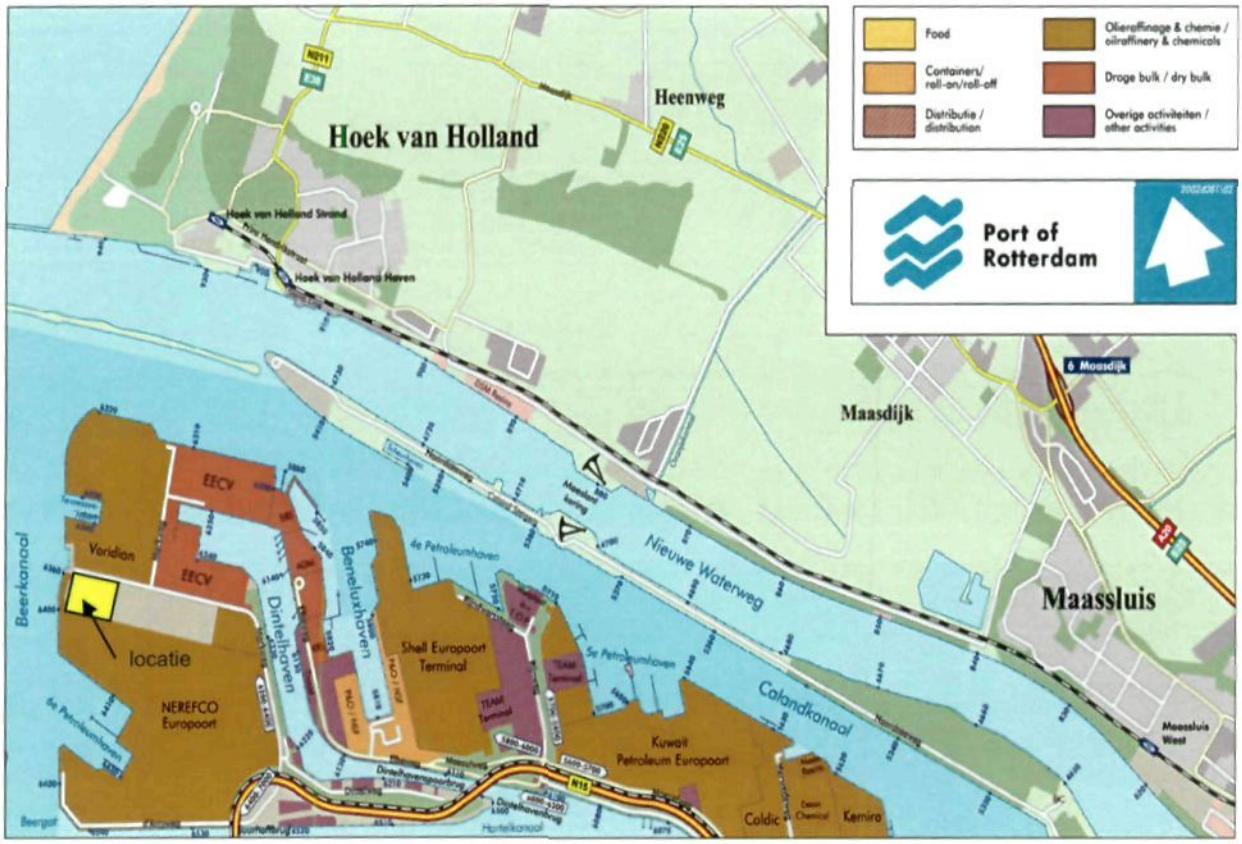
Uiteindelijk waren twee locaties beschikbaar die aan de bovengenoemde criteria voldeden en die in een zorgvuldige locatiekeuze met elkaar zijn vergeleken.

De gekozen locatie

De keuze voor de vestigingslocatie is gevallen op Europoort omdat die over het geheel genomen beter scoort dan de locatie in Eemshaven. De omgevingsfactoren, de mogelijkheid om doorstroomkoeling toe te passen, de mogelijkheid om warmte te leveren aan derden en de milieuaspecten scoren voor Europoort beter dan Eemshaven. Alleen wat betreft de toegang tot het aardgas- en het elektriciteitsnet scoort Eemshaven hoger.

De elektriciteit van de centrale wordt exclusief aan ENECO geleverd. Daarnaast streeft de centrale ernaar om warmte te leveren aan omliggende industrieën. De capaciteit voor de levering van warmte wordt op een later moment bepaald op basis van de werkelijke warmtevraag. In Europoort zijn een aantal mogelijke warmteafnemers. In het bijzonder de warmtevraag van de geplande LNG-terminal van Petroplus (LionGas) die direct naast de centrale is gevestigd, biedt goede mogelijkheden. Deze activiteit heeft warmte nodig voor de

opwarming van vloeibaar aardgas dat ze importeert en opslaat. Het koelwater van de elektriciteitscentrale is hiervoor uitstekend geschikt. Naast LionGas is er nog een aantal andere mogelijke warmteafnemers te vinden in Europoort.



Figuur S.1 Locatie in de Rotterdamse haven

2 BELEID EN REGELGEVING

ENECOGEN levert een belangrijke bijdrage aan de Nederlandse leveringszekerheid. Bovendien past de centrale in het huidige overheidsbeleid dat gericht is op het bevorderen van elektriciteitsproductie met een hoog rendement, lage emissies en, indien commercieel haalbaar, gecombineerd met warmtelevering ter verhoging van het energetisch rendement.

Klimaatbeleid en energiebesparing

De Uitvoeringsnota Klimaatbeleid beschrijft hoe de CO_2-uitstoot met 6% verminderd moet worden. Voor de elektriciteitsproducenten zijn de afspraken geformaliseerd in het zogeheten kolenconvenant en het convenant Benchmarking energie-efficiency. De doelstelling die in de Derde Energienota staat omschreven, is een vermindering van het energieverbruik met 33% in 2020 (ten opzichte van 1995). De CO_2-uitstoot als gevolg van energieproductie en -verbruik moet in 2020 gestabiliseerd zijn op het niveau van het jaar 2000. (Tweede Kamer, 1995). Daarnaast wordt hergebruik van warmte beschouwd als Best Available Technique (BAT) voor nieuwe centrales, maar de toepassing hiervan dient op basis van praktische realiseerbaarheid te worden beoordeeld.

Randvoorwaarden vanuit overig milieubeleid

Vanuit het overige milieubeleid geldt een aantal randvoorwaarden dat in acht moet worden genomen bij de uitvoering van het voornemen. De belangrijkste randvoorwaarden betreffen de emissies naar de lucht, het oppervlaktewater en de geluidsemissies.

Te nemen beslissingen

Voordat met de bouw van de nieuwe centrale begonnen kan worden, dient het bevoegde gezag een besluit te nemen met betrekking tot de vergunningen ingevolge de Wet milieubeheer (Provincie), de Wet verontreiniging oppervlaktewateren (Rijkswaterstaat) en de Wet op de waterhuishouding (Rijkswaterstaat). Daarnaast moet er een bouwvergunning worden verkregen bij de gemeente Rotterdam. Indien van toepassing is er ook een vergunning nodig in het kader van de Natuurbeschermingswet (Ministerie van LNV) en de Grondwaterwet (Provincie).

3 VOORGENOMEN ACTIVITEIT EN ALTERNATIEVEN

3.1 Voorgenomen activiteit

De voorgenomen activiteit is de bouw en operatie van een elektriciteitscentrale, bestaande uit twee onafhankelijke aardgasgestookte STEG-eenheden van ieder ongeveer 420 MW. Er wordt hierbij gestreefd naar flexibele elektriciteitsproductie. Dat wil zeggen dat de centrale in zeer korte tijd haar productie kan verlagen of verhogen op basis van de actuele omstandigheden op de Nederlandse elektriciteitsmarkt. Flexibiliteit in de huidige markt is noodzakelijk omdat ten eerste prijzen van uur tot uur variëren waardoor de marge per opgewekte MWh van uur tot uur varieert. Er is een groot aantal uren per jaar dat het verliesgevend is om elektriciteit op te wekken omdat op dat moment het aanbod van elektriciteit groter is dan de vraag. Een elektriciteitscentrale zal alleen dan produceren op momenten dat de marge positief is. Om hier adequaat op in te kunnen spelen, is een hoge mate van flexibiliteit een basisvoorwaarde. Ten tweede hebben elektriciteitscentrales een belangrijke verantwoordelijkheid bij het in balans houden van de elektriciteitsportfolio van elektriciteitsleveranciers zoals ENECO. Met een flexibele centrale kan direct worden geanticipeerd op veranderingen in de elektriciteitsvraag als gevolg van bijvoorbeeld veranderingen in het weer. Hierdoor kan onbalans met de bijbehorende onbalanskosten worden vermeden.

Bij de productie van elektriciteit kan niet alle vrijkomende energie worden omgezet in elektriciteit. Met bijna 60% benutting van de energie heeft een gasgestookte centrale echter veruit het hoogste omzettingspercentage van de conventionele opwekkingsmethoden (kolen slechts 40%). Desalniettemin komt een deel van de energie terecht in het koelwater en in de rookgassen die de schoorsteen verlaten. Door middel van warmte-integratie met *procesindustrieën die naar de Rotterdamse haven komen of daar gevestigd zijn kan een groter* deel van de aanwezige energie nuttig ingezet worden. Dit vermindert de uitstoot van onder andere CO_2 en verbetert het klimaat. Om die reden wordt warmte-integratie actief gestimuleerd door alle autoriteiten die belangen hebben in de Rotterdamse haven en bij het regionale milieu. Het nadeel van warmte integratie is echter dat de flexibiliteit van een centrale verlaagd wordt. Industriële warmtevraag is veelal een continue vraag; 24 uur per dag voor 7 dagen per week. Warmte kan echter niet onafhankelijk van de elektriciteit geproduceerd worden. Dat betekent dat er warmte geleverd moet worden (en dus elektriciteit geproduceerd) op uren dat het verliesgevend is om elektriciteit op te wekken. Dit maakt warmte-integratie in de huidige elektriciteitsmarkt vaak niet eenvoudig, ondanks het hogere energierendement dat ermee bereikt wordt. Wanneer er zowel warmte als elektriciteit wordt geleverd, is er sprake van een Warmte Kracht Centrale (WKC). De voorgenomen activiteit tracht zoveel mogelijk warmte-

integratie te bereiken en is daarmee een WKC. De daadwerkelijke warmtelevering van ENECOGEN zal de komende periode met omliggende industrieën verder uitgewerkt worden.

Voor ENECOGEN zijn er twee waarschijnlijke integratiemogelijkheden voor de levering van warmte. Ten eerste is Petroplus voornemens een LNG-terminal te bouwen op de Kop van de Beer en op een deel van het Stenenterrein. Deze locatie grenst direct aan de locatie waardoor integratie eenvoudig en efficiënt kan zijn. De verdamper van deze terminal heeft veel warmte nodig om het vloeibare aardgas van zijn kookpunt (-162 °C) op te warmen en te verdampen tot een temperatuur die geschikt is voor het distributienet (15 °C). Alhoewel de projectontwikkeling gevorderd is en de startnotitie inmiddels is ingediend, is het investeringsbesluit nog niet genomen. Het is op dit moment dan ook niet zeker dat het LNG project uiteindelijk gerealiseerd wordt. Volgens planning zou de LNG installatie ongeveer een jaar na de centrale in productie gaan. Als de projecten (de verdamper en de centrale) inderdaad allebei worden uitgevoerd, is het de bedoeling van ENECOGEN en Petroplus om zoveel mogelijk integratie te bereiken, onder commerciële voorwaarden die voor alle partijen bevredigend zijn. Initiële gespreken hebben hierover al plaatsgevonden en in een gezamenlijke studie zijn de integratievoordelen in kaart gebracht. Tevens is er in principe overeenstemming over de commerciële voorwaarden van deze warmte-integratie. Integratie met de LNG Terminal betekent een belangrijke bijdrage aan het verhogen van het energetisch rendement zonder dat het een materiele invloed heeft op de flexibiliteit van de centrale. Bijkomend voordeel is dat de LNG Terminal naar verwachting op termijn haar capaciteit uit zal breiden. De elektriciteitcentrale beschikt over voldoende warmteleveringscapaciteit om in deze groeiende warmtevraag te voorzien en kan daarmee haar energierendement in de toekomst verder verhogen.

De tweede warmte-integratie optie is mogelijke stoomlevering aan de Nerefco-raffinaderij, waardoor Nerefco twee oude WKC's kan sluiten. Voor de elektriciteitsproductie en de stoomproductie uit de huidige WKC's wordt door Nerefco een mengsel van aardgas en raffinaderijgas gebruikt. Bij sluiting kan de afname van aardgas eenvoudig worden verminderd, maar de productie van raffinaderijgas blijft doorgaan. Nerefco heeft daarom een nieuwe afnemer van het raffinaderijgas nodig. Het ligt voor de hand dat dit de centrale zal zijn. Vanwege de samenstelling van het raffinaderijgas is het echter onmogelijk om dit in een gasturbine te verbranden binnen de regelgeving voor NO_x emissies. Het gas kan wel binnen de emissie-eisen worden verbrand in een bijstook in de stoomketel. Echter, de hoeveelheden raffinaderijgas zijn van een dergelijke omvang dat geen flexibele inzet van de centrale meer over blijft en dat het beoogde concept van een standaard centraleontwerp wordt verlaten. Deze warmte-integratie optie reduceert de flexibiliteit van de centrale dus aanzienlijk en is daarmee minder interessant dan de integratie met LionGas.

Er wordt op dit moment door ENECO, IP, Nerefco en leveranciers van gasturbines op diverse alternatieve configuraties gestudeerd die beogen de warmte-integratie te vergroten, met behoud van flexibiliteit. Momenteel is het echter nog niet zeker dat dit gaat lukken.

De voorgenomen activiteit zal bewezen technologie inzetten op basis van gestandariseerde concepten in de onderstaande veelgebruikte configuratie. Twee identieke eenheden, bestaand uit:

- één gasturbine (GT)
- één afgassenketel (HRSG)
- één stoomturbine (ST)
- één gecombineerde elektrische generator, dat wil zeggen: de generator wordt *aangedreven door zowel de GT als de ST*
- één condensor met doorstroomkoeling.

3.2 Energierendement

Afhankelijk van de verschillende mogelijkheden voor warmtelevering is er een aantal scenario's voor de energiebalans mogelijk. Hieronder staat de gemiddelde energiebalans van deze scenario's in tabelvorm. Wat betreft het milieueffect, is alleen de koelwaterlozing verschillend. Hoe meer warmte er kan worden geleverd, hoe minder warmte er op het oppervlaktewater wordt geloosd. In tabel S.1 is uitgegaan van de huidige plannen van LionGas voor de LNG Terminal waarin de begincapaciteit nog niet vaststaat. Deze kan 6 bcm bedragen (scenario 2) of 9 bcm bedragen (scenario 3).

Tabel S.1 Mogelijke gemiddelde situaties, met en zonder stoomlevering

situatie	energie-input MW	warmte/stoom-levering MWth	stroom-productie MWe	rendement %	flexibiliteit %	Aantal starts**
Scenario 1 zonder levering van warmte	1448	0	840	58,0	0-100%	Minder dan 250 per jaar
Scenario 2 levering van warmte	1448	107	840	65,4	25-100%*	0
Scenario 3 levering van warmte	1448	161	840	69.1	25-100%*	0

* Het minimale bedrijfsbereik is het punt waarop de centrale precies zo veel produceert dat hij de afnemers van warmte kan bedienen. De centrale kan ook minder produceren, maar in dat geval moeten de afnemers van warmte deels zelf in hun behoefte voorzien.

** Dit zijn alleen de starts voor commerciële doeleinden. In de praktijk zal de centrale ook stoppen voor onderhoud of bij problemen.

Een rendement van 58% is beter dan vergelijkbare Nederlandse elektriciteitscentrales. De modernste STEG centrales in Nederlands zijn de InterGen centrale (2004) en de Eemscentrale (1996) met een rendement van respectievelijk 56,5% en 53%. Kolencentrales scoren met een rendement van ongeveer 40% aanzienlijk lager. In vergelijking met warmtekrachtcentrales (WKC) is een rendement van 58% van een elektriciteitscentrale echter relatief laag. Het hoge rendement van WKC's is te verklaren doordat deze geoptimaliseerd zijn voor de levering van warmte. Als er naar verhouding minder elektriciteit en meer warmte wordt geproduceerd gaat de efficiëntie omhoog maar de flexibiliteit omlaag. WKC's draaien voornamelijk basislast en hebben daarmee geen of weinig flexibiliteit in hun elektriciteitsproductie. In een geliberaliseerde markt is flexibel productievermogen van groot belang. Het ontwerp van de voorgenomen activiteit beoogt de gulden middenweg vinden tussen efficiëntie en flexibiliteit door integratie met LionGas en doordat bij toekomstige uitbreidingen van de LionGas Terminal een steeds hoger rendement van de voorgenomen activiteit bereikt wordt. Aangezien de realisatie hiervan onzeker is, is in onderstaande berekeningen geen rekening gehouden met toekomstige uitbreidingen van de LNG Terminal.

Tabel S.2.a De energiebalans van de centrale zonder warmteproductie (scenario 1)

IN (MW)		UIT (MW)	
Aardgas	1448	Elektriciteit	840
		Warmte naar LNG-plant	0
		Warmte naar oppervlaktewater	450
		Rookgassen	142
		Boilerverliezen	16
Totaal	1448	Totaal	1448

Tabel S.2.b De energiebalans van de centrale met stoomlevering aan de raffinaderij en warmte aan de LNG-terminal (scenario 3)

IN (MW)		UIT (MW)	
Aardgas	1448	Elektriciteit	840
		Warmte naar LNG	161
		Warmte naar oppervlaktewater	289
		Rookgassen	142
		Boilerverliezen	16
Totaal	1448	Totaal	1448

3.3 Alternatieven

De volgende alternatieven zijn beschreven:

Nulalternatief

Het nulalternatief is het alternatief waarbij de voorgenomen activiteit niet wordt gerealiseerd. De situatie die daaruit voortvloeit is in overeenstemming met de huidige toestand van het milieu, zoals beschreven in Hoofdstuk 4, inclusief de autonome ontwikkeling ervan. Het niet-bouwen van de centrale betekent echter dat de elektriciteit en warmte die hij zou produceren niet gegenereerd zullen worden. De elektriciteitsvraag verandert echter niet en de gevraagde elektriciteit wordt derhalve door een andere stroomproducent opgewekt met minder efficiënte productiemiddelen. Wanneer de elektriciteit bijvoorbeeld wordt opwekt door een elektriciteitscentrale met een rendement van 40%, wordt voor 1 MWh elektriciteit 45% meer aardgas en CO2 verbruikt. Naar verwachting zal de centrale op jaarbasis ongeveer 1 miljard kubieke meter gas verbruiken. Wanneer dezelfde hoeveelheid elektriciteit wordt opgewekt door een centrale met een rendement van 40%, wordt maximaal 590 miljoen kubieke meter meer aardgas verbruikt dan door ENECOGEN. Dit correspondeert met een additionele CO_2 emissie van ongeveer 1 miljoen ton CO_2. Op deze wijze bepaalt bespaart ENECOGEN 500 kton CO_2 omdat er op een efficiëntere wijze elektriciteit wordt opgewekt. Bovendien wordt door

ENECOGEN gebruik gemaakt van warmte-integratie waardoor ook het CO_2 verbruik van omliggende industrieën gereduceerd wordt.

Als tweede referentie werd een vergelijking gemaakt met een kleinere gasgestookte centrale en duurzame energieopwekking. Voor dit alternatief zijn we uitgegaan van twee eenheden van 420 MW_e, waarvan één aardgasgestookt (dezelfde eenheid als de ENECO eenheden) en de andere een wervelbedverbrander gestookt op biomassa (FBC, fluidised bed combustion boiler). De biomassa zal bestaan uit A- en B-hout. Wind- en zonne-energie zijn niet gekozen omdat beide opties geen constante opbrengst kunnen garanderen en de operationele kosten veel hoger zijn dan die van centrales op fossiele brandstoffen. Bovendien is de realiseerbaarheid van zeer grootschalige wind- en zonne-energie moeizaam vanwege een gebrek aan geschikte locaties. Tot slot is het subsidiebeleid op dit moment niet van kracht, waardoor de economische risico's van dergelijke projecten te groot zijn.

De biomassacentrale zal de CO_2-emissie in van de voorgenomen activiteit in belangrijke mate reduceren. De vermindering zal 3% bedragen van de 40 Mt/a die Nederland tot 2008-2012 moet reduceren. Echter: de vermindering van CO_2 betekent dat andere emissies zoals SO_2, fijn stof, HCl, HF, zware metalen, cadmium, kwik en dioxinen zullen toenemen.

Economische berekeningen tonen aan dat bij een biomassaprijs van EUR 6 per GJ, de kostprijs van elektriciteit EUR 82/MWh zal bedragen, terwijl de gemiddelde basislast verkoopprijs op de vrije markt voor 2007 rond de EUR 57/MWh is. Per opgewekte MWh zal dus een verlies geleden worden van EUR 25. Op jaarbasis betekent dit een verlies van ongeveer EUR 86 miljoen. In deze cijfers zijn MEP-subsidies niet meegenomen, omdat deze subsidies op dit moment niet beschikbaar zijn voor dergelijke activiteiten. Vanwege de hoogte van de benodigde subsidies is het onwaarschijnlijk dat in de toekomst dergelijke bedragen beschikbaar gesteld zullen worden. Tot slot zijn de logistieke uitdagingen voor een biomassacentrale van 420 MW aanzienlijk. In Nederland is niet voldoende biomassa aanwezig voor een dergelijk initiatief en de biomassa zal naar Nederland verscheept moeten worden. Aangezien elektriciteit zich makkelijker laat transporteren dan de biomassa zelf, is het economischer en minder belastend voor het milieu om de elektriciteit op te wekken op de locatie waar de biomassa zich bevindt en vervolgens de elektriciteit naar Nederland te transporteren. Vanwege de hoge economische risico's wordt de bouw van een biomassacentrale niet in overweging genomen.

Uitvoeringsalternatieven

- reductie van stikstofoxiden in rookgassen. Selectieve katalytische reductie (SCR) is het enige realistische proces om stikstofoxiden in het rookgas te verminderen. De concentratie van NO_x in het rookgas kan met deze methode met zo'n 50% worden gereduceerd. De verwachte jaargemiddelde NO_x-emissie wordt van 40 g/GJ naar 20 g/GJ verlaagd. Met dit alternatief wordt er minder NO_x geproduceerd dan bij de voorgenomen *activiteit, maar wordt er 0,5% meer brandstof verbruikt. Gezien de lage kosteneffectiviteit* van deze techniek voor een aardgasgestookte centrale, wordt deze techniek niet geselecteerd voor de voorgenomen activiteit. De voorgenomen activiteit wordt echter zo ontworpen dat SCR eventueel op een later tijdstip alsnog kan worden geïnstalleerd
- voorzieningen voor verdere geluidreductie. In het MER is onderzocht om de afgassenketels, stoomleidingen en transformators in een gebouw te plaatsen. Geluidreductie met een gebouw verlaagt het beoordelingsniveau met 4 tot 7 dB(A).
- alternatieve koeling. Het grote nadeel van doorstroomkoeling is het lozen op het oppervlaktewater (het Beerkanaal) van een grote hoeveelheid warmte (450 MW_{th}) dat, door het opwarmen van de rivier, gevolgen zou kunnen hebben voor vismigratie en industriële gebruikers. Als alternatief kan gebruik gemaakt worden van hybride koeltorens. Er kan echter geconcludeerd worden dat hybride koeltorens alleen een gunstiger effect hebben op de thermische lozing op het oppervlaktewater. Voor alle overige aspecten (onder meer geluid en energie-efficiency) scoort doorstroomkoeling beter dan koeling met hybride koeltoren
- Energie-optimalisatie binnen de inrichting (H/F-klasse). De voorgenomen activiteit gaat uit van de geavanceerde F-klasse technologie voor de gasturbine. De volgende generatie gasturbines betreft de experimentele H-klasse-technologie en is nog onvoldoende bewezen. ENECO en IPR willen het grote financiële risico van deze nieuwe technologie niet aangaan. Bovendien zijn de investeringen voor een H-klasse gasturbine belangrijk hoger en is de keuze voor leveranciers beperkter. Door de beperkt hogere efficiency en de belangrijk hogere investering, is de H-klasse vooralsnog minder rendabel in de Nederlandse markt dan de F klasse. Het H-klasse-technologie wordt in het MER niet in overweging genomen.
- Maximalisering van het warmte-export. Warmtetransport naar naburige procesindustrie is onderzocht en wordt in overweging genomen. Warmtelevering aan kassen en voor stadsverwarming zijn economisch niet haalbaar en worden niet verder overwogen. ENECOGEN zal echter geschikt zijn om –indien in de toekomst de omstandigheden wijzigen- alsnog met een dergelijke levering te beginnen.
- Bijstoken. Bijstookbranders worden niet geïnstalleerd.

- Antifouling-koelwatersysteem. Een alternatief voor het bestrijden van slijm- en algenafzettingen in het koelwatersysteem is thermoshock. Voor de bestrijding van microfouling wordt thermoshock uit kostenoverwegingen niet geïnstalleerd.

Meest milieuvriendelijke alternatief

Bij het meest milieuvriendelijke alternatief worden die aanpassingen op de voorgenomen activiteit gecombineerd die op een individuele basis de beste milieubescherming lijken te bieden. Deze aanpassingen zijn:

- reductie van stikstofoxiden in rookgassen
- verlaging van de geluidsniveaus van de voorgenomen activiteit
- gebruik van een hybride koeltoren om thermische lozingen op water te reduceren
- maximalisering van de warmte-export
- thermoshock om de lozing van hypochloriet terug te dringen.

4 BESTAANDE TOESTAND VAN HET MILIEU EN MILIEU-EFFECTEN

4.1 Landschap

De nieuwe centrale wordt gebouwd op het westelijke gedeelte van het "Stenenterrein", langs het Beerkanaal. Ten noorden van de locatie bevindt zich Voridian en ten zuiden het tankenpark van de Nerefco-raffinaderij. Ten oosten van de locatie ligt braakliggend terrein. De dichtstbijzijnde woonkernen bevinden zich op een afstand van ongeveer 2750 m tot 4000 m: Hoek van Holland ten noorden van de locatie (tegenover de Nieuwe Maas) en Oostvoorne ten zuiden van de locatie. Gevoelige en beschermde gebieden met betrekking tot natuur, landschap en recreatie zijn Voornes Duin (kustduingebied, Habitatrichtlijn) en de Voordelta (gebied dat voor de kust ligt, Habitatrichtlijn).

Autonome ontwikkeling

In de komende jaren zullen alle beschikbare industrielocaties in Europoort worden verhuurd. Op dit moment wordt ten noorden van de ENECO/IP-locatie op "De Kop van de Beer" en ten Oosten van de ENECOGEN-locatie een LNG-terminal gepland.

4.2 Luchtkwaliteit en depositie

De centrale stoot CO_2, NO_x en SO_2 uit. In deze paragraaf wordt alleen NO_x meegenomen. CO_2 heeft een mondiaal effect en wordt in hoofdstuk 5 besproken. SO_2-emissies zijn zo klein dat het effect op het plaatselijke milieu niet gemeten kan worden. De totale hoeveelheden NO_x worden getoond in tabel S.3.

Figuur S.2 Studiegebied voor luchtverspreiding en depositie

Achtergrondconcentraties en bestaande zure depositie

De jaargemiddelde NO_2-achtergrondconcentratie in Europoort is 22,3 µg/m^3 in 2010. De totale potentiële zuurdepositie in Rijnmond in 2001 was 3450 zuurequivalenten (mol H^+) per hectare per jaar.

Effect van de centrale op de omgevingsconcentratie en de zure deposities

De maximale bijdrage aan de jaargemiddelde achtergrondconcentraties NO_x en NO_2 is in beide gevallen 0,4 µg/m^3 tegen een achtergrond van 22,3 µg/m^3. Dat is een marginale 1,8% en zal niet van invloed zijn op de lokale achtergrondconcentraties. Daar er nauwelijks verschil wordt

berekend tussen schoorstenen van 35 m, 65 m en 100 m hoogte, is voor een hoogte van 35 m gekozen.

De maximale zure depositie is 30,2 mol per hectare per jaar en de gemiddelde depositie in het studiegebied is 7,7 mol per hectare per jaar tegen een achtergrond van 3450 zuurequivalent per hectare per jaar. Dat is slechts 0,2% en zal nauwelijks van invloed zijn. Het geringe aandeel in de plaatselijke luchtconcentratie en de depositie zullen geen invloed hebben op de VHR-gebieden Voordelta en Voornes Duin.

4.3 Oppervlaktewater

Het koel- en regenwater wordt direct op het Beerkanaal geloosd. Het overige afvalwater wordt na een behandeling in het Beerkanaal geloosd. Zodra een gemeentelijk riool beschikbaar is zal echter het huishoudelijk afvalwater, het laboratoriumwater, het mogelijk vervuilde regenwater en het ketelspuiwater hierop geloosd worden.

Huidige waterkwaliteit

Over het algemeen kan worden gesteld dat de waterkwaliteit in de Rotterdamse havens de laatste 10 jaar aanzienlijk is verbeterd. Het lozen van zware metalen, chloor en olie op de grote rivieren is afgenomen. De hoeveelheid geloosde zware metalen, organische chloordeeltjes, fosfaat en stikstof ligt onder de doelstellingen. Sinds 2000 is de sedimentkwaliteit in de Rotterdamse havens en waterwegen verslechterd. Sediment van klasse 2 neemt toe en klassen 3 en 4 (het ergst vervuilde sediment) blijven constant. De gemiddelde watertemperatuur ligt in een hete zomer (2004) in Hoek van Holland tussen 20,9 en 21,2 °C. De temperatuur in het Beerkanaal en de havens die in de omgeving liggen, wordt voornamelijk bepaald door de temperatuur van het zeewater.

De thermische lozing is direct gerelateerd met de hoeveelheid koelwater die wordt gebruikt en geloosd. De lozing voor de centrale bedraagt ongeveer 14 m^3/h en 450 MW_{th} wanneer de centrale op vol vermogen produceert. Aangezien de voorgenomen activiteit gericht is op een flexibele inzet van de elektriciteitscentrale, zal naar verwachting slechts 50% tot 60% van de tijd op vol vermogen geproduceerd en de resterende tijd zal in deellast geproduceerd worden of zal de centrale uitstaan. Tijdens dergelijke momenten zal de thermische lozing minder zijn.

Lozing in het Beerkanaal

Het Beerkanaal speelt een belangrijke rol bij het koelwatersysteem van ENECOGEN. Het Beerkanaal ligt aan de westkant van het Stenenterrein over de gehele breedte van 300

meter. Het Beerkanaal biedt toegang tot een aantal havens in Europoort en de Maasvlakte. Het water in deze havens is gemiddeld 25 meter diep en op sommige stukken zelfs 40 meter en is daarmee toegankelijk voor de grootste schepen. Ongeveer 1,5 kilometer ten noordwesten van het Stenenterrein bevindt zich de monding van de Nieuwe Waterweg en de directe toegang tot de Noordzee. Het Beerkanaal is hierdoor hydraulisch een zeer dynamische omgeving omdat ze enerzijds te maken heeft met de getijdenstromen vanuit de Noordzee en anderzijds instroom heeft van zoet water via het Hartelkanaal dat op haar beurt gevoed wordt door onder meer de Oude Maas.

De condensor van de elektriciteitscentrale ontrekt warmte aan de centrale en zorgt hiermee voor de koeling van het systeem. De centrale maakt hiervoor gebruik van doorstroomkoeling wat wil zeggen dat het koelwater uit de centrale niet gekoeld wordt in een koeltoren maar direct op het oppervlaktewater wordt geloosd. Het koelwater wordt uit het Beerkanaal onttrokken en nadat het door de condensor gevoerd is in het Beerkanaal op 300 m ten noorden van het inlaatpunt geloosd. Het koelwater wordt op een diepte van -12 m ingenomen en op een diepte van circa -6 m geloosd. De condensor wordt ontworpen op een maximale temperatuurstijging van het koelwater van 8K.

De koelwaterstromen zijn met behulp van een 3D-programma gemodelleerd. Er zijn drie modelscenario's uitgevoerd. Één met een inlaat op -5 m, één met een inlaat bij -12 m en één zonder koelwaterlozing. Het laatste scenario vertegenwoordigt de "nulsituatie". Uit de resultaten van dit model blijkt dat de lozing invloed heeft op de watertemperatuur aan de oostkant van het Beerkanaal. Omdat de temperatuur van het ingenomen koelwater verband houdt met de efficiëntie van de centrale[1], zijn de temperatuureffecten geanalyseerd op de verschillende diepten van de inlaat. Bij een inlaat op -5 m, stijgt de inlaattemperatuur van 0,4 tot 1,8 K met een gemiddelde van ongeveer 1 K als gevolg van de eigen lozing van de centrale. Bij een inlaat op -12 m ligt de toename tussen 0 en 0,25 K met een gemiddelde van 0,15 K. Een dergelijk toename heeft nauwelijks invloed op de efficiency van de centrale en het is dan ook niet economisch om verdergaande maatregelen te treffen om deze beperkte recirculatie volledig te elimineren. Uit de resultaten blijkt ook dat de koelwaterlozing van de nieuwe centrale geen invloed heeft in de andere havens. Daarom wordt de koelwaterinlaat van andere bedrijven niet meegenomen in de lozing van de nieuwe centrale. Als conservatief uitgangspunt is er bij de modellering vanuit gegaan dat de centrale altijd volledig

---

[1] *De efficiency van een elektriciteitscentrale varieert met de buitentemperatuur. Bij koud weer is de* efficiency beter dan bij warm weer. Dit wordt onder meer veroorzaakt doordat er bij een hogere koelwater inlaattemperatuur minder warmte aan het systeem ontrokken kan worden door de condensor waardoor het rendement daalt.

operationeel is en maximaal koelwater loost. In de praktijk zal de centrale echter flexibel ingezet worden waardoor ze op jaarbasis ongeveer 30% tot 40% minder koelwater loost dan in de berekeningen aangenomen.

Bij de grootste warmtelozing van 450 MWth, worden met doorstroomkoeling de CIW-richtlijnen niet overschreden, aangezien de temperatuur op de bodem niet stijgt en het dwarsdoorsnedeprofiel met een temperatuurstijging van 3 K kleiner is dan 25%.

Effecten van het koelwater op waterorganismen

Doorstroomkoeling kan de organismen in de haven op drie manieren beïnvloeden.

1. Thermische invloed ten gevolge van langdurig verlijf in het lozingsgebied in opgewarmd water
2. Thermische en mechanische schade vanwege de passage door de condensors
3. Mechanische schade veroorzaakt door zeven, pompen en filters.

Effecten veroorzaakt door de thermische lozing van de centrale (Beerkanaal)

Het geloosde koelwater zal tot ongeveer 8 K worden verwarmd. De temperatuurdaling van dit koelwater vindt vervolgens plaats door menging met het ontvangende, koudere water in het Beerkanaal en voor een klein deel door koeling aan het oppervlak. De koelwaterpluim blijft beperkt tot de omgeving van de koelwater uitlaat. Onder normale omstandigheden zou het warme water omhoog drijven als gevolg van haar lagere dichtheid In dit geval is het zoutgehalte voor de dichtheid van het water in het Beerkanaal echter ongeveer 10 keer belangrijker dan de temperatuur. Water met een hoger zoutgehalte zakt tot een diepte met hetzelfde zoutgehalte. Vanwege de getijdenbeweging verandert de koelwaterpluim constant van locatie. Uit de modelresultaten blijkt dat het geloosde koelwater niet verder zakt dan tussen de -6 en -12 m en daarmee geen effect heeft op de bodem. Dit betekent dat er geen schadelijk effect zal zijn voor de benthische fauna rondom de centrale-uitlaat. De BREF Koeling (EIPPCB, 2000) laat zien dat doorstroomkoeling bij de keuze voor een kustlocatie wordt beschouwd als BAT (best beschikbare techniek), dankzij de beschikbaarheid van grote hoeveelheden koelwater en daarmee de lage effecten op het aquatisch milieu. Doorstroomkoeling heeft daarnaast als voordeel een hogere energie-efficiënte en een lagere geluidsemissie.

Effecten op het fytoplankton zijn mogelijk te verwachten in een versnelde fotosynthese tijdens het verblijf in de pluim. Het belangrijkste effect hiervan zal een mogelijke tijdelijke toename van de algenbloei tijdens het voorjaar zijn. Door het hoogdynamische karakter van het Beerkanaal worden er geen grote effecten verwacht.

Bij vissen moet in het algemeen een onderscheid worden gemaakt tussen vislarven/jonge vissen en de meer volwassen vissen. De larven en onvolwassen dieren van de diepzeevissoorten gedragen zich als zoöplankton en verwacht mag worden dat geen of een beperkt effect zal optreden. De volwassen vissen zijn zeer goed in staat om hoge watertemperaturen te mijden.

Thermische en mechanische schade ten gevolge van passage door de condensors
Met betrekking tot fytoplankton en zoöplankton wordt als gevolg van het passeren van de condensor alleen schade aan zoöplankton verwacht (ongeveer 20%). Deze schade is weliswaar aanzienlijk, maar de populatie herstelt zich zeer snel door de korte regeneratietijd en er is geen blijvend effect te verwachten.

Jonge vissen zullen wel schade ondervinden. Het totale schadepercentage als gevolg van het passeren van een condensorzeef en -filter zal aanmerkelijk zijn, rond de 90%. Op grond van berekeningen kan een schadepercentage van ongeveer 1% per dag verwacht worden. Dit moet worden gezien in het licht van een natuurlijke sterfte van ongeveer 10% per dag. De conclusie is dat een effect van condensorschade uiteindelijk niet terug te vinden is op het populatieniveau voor de ingezogen soorten.

Mechanische schade door zeven, pompen en filters
De schade aan grotere vissen door de zeven kan worden tegengegaan door een goed opvangsysteem in combinatie met een langzame koelwatersnelheid (0,3 m/s) en een zachte waterstraal om de zeef schoon te spuiten en de vissen terug te voeren naar het oppervlaktewater. Een tweede optie is een vissenwerend systeem dat vissen, die door de stroomsnelheid van het water niet worden tegengehouden, toch uit het inlaatgebied weghoudt. Door de steile kade van het Beerkanaal en de grote diepte (circa 24 m) zijn er geen paaigebieden in de omgeving van de inlaatwerk. Dus zullen ook de CIW-richtlijnen niet worden overtreden.

Milieu-effecten veroorzaakt door chlorering
Chlorering van zeewater dat als koelwater wordt gebruikt is een van de meest toegepaste technieken. In de BREF Koeling (EIPPCB, 2000) wordt chlorering aangemerkt als BAT voor aangroeibestrijding. De effectiviteit is bewezen en de procedure kan worden geoptimaliseerd (Pulse-Chlorination®). Er zijn bij de toepassing in de afgelopen decennia geen aanzienlijke milieu-effecten door chloorresten opgetreden. Maar bij chlorering ontstaan ook chloreringsbijproducten (CPB's). Het RIZA geeft aan het grootste deel bestaat uit bromoform. De MTR voor bromoform is 11 µg/l. Bromoform wordt ook in relatief grote hoeveelheden door

de natuur zelf gevormd (algen en diatomeeën). Onderzoek heeft aangetoond dat er grote verschillen voorkomen tijdens het seizoen en dat er geen acute toxische effecten zijn aangetoond van de gevormde CBP's in de omgeving van de centrales langs de Europese kustlijn.

Samenvattend kan worden gesteld dat bromoform het belangrijkste CPB is maar dat de natuurlijk productie de antropogene productie overtreft. Voor de situatie in het Beerkanaal kan worden geconcludeerd dat er geen acute kortetermijn- en geen chronische langetermijneffecten worden verwacht, als de chlorering van het koelwater tenminste volgens de laatste inzichten wordt uitgevoerd.

Afvalwaterlozingen

Van het ketelwater wordt 400 m^3 discontinu en 65.000 m^3 continu per jaar geloosd. Het water bevat ammoniak (NH_3: 0,5 mg/l) en fosfaat (15 mg/l). De hoeveelheden zijn respectievelijk ongeveer 30 kg/a en 1000 kg/a. Vanwege de kleine hoeveelheden hebben deze componenten na met de koelwaterstroom te zijn gemengd, geen meetbaar effect op de kwaliteit van het water. De MTR-waarden voor ammoniak worden niet overschreden. De achtergrondconcentratie van fosfaat in Maassluis is boven de MTR-waarde. Dichterbij vindt geen meting plaats. Het is niet bekend wat het verschil in concentratie is tussen Maassluis en het Beerkanaal. De toename is niet significant ten opzichte van de achtergrondconcentratie (zie ook emissie-immissietoets). Het spuiwater uit de demineralisatie-installatie bestaat uit zout (NaCl). Na neutralisatie heeft het geen effect op de waterkwaliteit van het Beerkanaal.

Belasting bij maatregelen ter beperking van de thermische lozing

De warmtelozing van de centrale met hybride koeltorens, bedraagt ongeveer 5 MW_{th} met een debiet van ongeveer 250 m^3/h. Met deze lage warmtelozing zullen geen milieu-effecten van betekenis optreden. Vanwege de lagere zuigsnelheden, zal de sterfte onder vissen lager zijn bij dit alternatief. De energie-efficiëntie zal echter afnemen en de geluidsproductie zal toenemen.

Emissie-immissietoets

Voor een beoordeling van de lozingen op het Beerkanaal, is gebruik gemaakt van de systematiek van de immissietoets beschreven in het rapport van de Commissie Integraal Waterbeheer (CIW). De immissietoets is een methode om vast te stellen of een specifieke (punt)lozing een zodanig significante bijdrage levert aan de verslechtering van de waterkwaliteit dat verdergaande maatregelen noodzakelijk zijn.

Resultaten immissietoets lozing centrale

Actieve chloor reageert direct met zeewater en vormt bromoform. De toetsen werden uitgevoerd voor bromoform.

De uitkomsten kunnen als volgt samengevat worden:

1. De bijdragen van bromoform- en fosfaat zijn zo laag dat deze geen invloed hebben op de achtergrondconcentraties. De bijdragen zijn lager dan het VR, en voldoen daarmee aan de regelgeving en zullen niet bijdragen aan de verslechtering van de waterkwaliteit (stand-still).
2. De berekening voor actief chloor werd uitgevoerd met een zeer conservatieve concentratie (0,1 mg/l). Normaal reageert alle chloor direct zodra dit met andere verbindingen in contact komt en zal de concentratie snel afnemen. Deze lozing heeft geen invloed op het aquatisch milieu. Bij de omzetting van chloor zal bromoform en chloride ontstaan. De emissie van bromoform voldoet aan het VR.

Overweging

Het is moeilijk om het Beerkanaal als een standaardwatersysteem te zien vanwege de invloed van de getijden. Het zoute water stroomt het Beerkanaal in en uit vanuit het Calandkanaal.

Conclusies

De modelberekeningen en de (ad hoc) MTR-waarden laten zien dat de lozing van alle stoffen voldoen aan de norm voor nieuwe lozingen. Er is dan ook geen nadelige invloed op de waterkwaliteit van het Beerkanaal, het Calandkanaal en de Voor-Delta.

Eén stof voldoet niet aan het VR en wel de lozing van actief chloor. Omdat actief chloor in aanwezigheid van zee- en afvalwater niet stabiel is, is actief chloor getoetst door uit te gaan van bromoform. De concentratie bromoform voldoet aan het VR.

4.4 Geluid

Als onderdeel van het Geluidsconvenant Rijnmond-West (1992) zijn bedrijven en de overheid overeengekomen op welke wijze toekomstige industriële ontwikkelingen moeten worden beheerd met betrekking tot voor de omringende woonomgeving acceptabele geluidsniveaus. Meer specifiek zijn er grenswaarden– uitgedrukt als dB(A)/m^2 - voor de beschikbare "geluidbudgetten" toegekend aan industriële functies, zoals procesindustrie, tankenparken, enzovoort.

Voorgenomen activiteit

Uit berekeningen blijkt dat de $L_{Ar,LT}$ van de elektriciteitscentrale op de referentiepunten tussen 7 en 26 dB(A) ligt. Deze waarden zijn lager dan de budgetwaarde voor de locatie. Het punt met de hoogste waarde ligt in noordoostelijke richting van de centrale. (Hoek van Holland-west). Dit ligt voor de hand omdat de afstand in deze richting het kleinst is. In Oostvoorne wordt de $L_{Ar,LT}$ 21 dB(A). Aangezien de geluidsniveaus zeer laag zijn, zullen deze geen negatieve impact hebben op vogels, zeehonden en habitattypen vermeld in de Habitatrichtlijn voor de "Voor-Delta" en het "Voornes Duin".

Metingen bij andere centrales wijzen erop dat het geluid niet tonaal is en daarom hoeven de berekeningen niet gecorrigeerd te worden. Er wordt ook geen geluid met een lage frequentie verwacht.

Geluidbelasting met koeltorens

Geluidsberekeningen aan een centrale voorzien van hybride koeltorens laten zien dat de gemiddelde toename van het beoordelingsniveau in de referentiepunten ongeveer 1 dB(A) is. De geluidsniveaus van dit alternatief liggen ook binnen het geluidbudget. Toch kan geconcludeerd worden dat op basis van geluidsniveaus doorstroomkoeling de voorkeur geniet boven het alternatief met koeltorens

Verdergaande maatregelen voor geluidsvermindering

De hoogste geluidsniveaus worden geproduceerd door de stoomketels, de luchtinlaten, de schoorstenen, de turbines en de transformatoren. Bij de schoorstenen en de luchtinlaten zijn geluidsdempers geïnstalleerd. De turbines zijn in een omkasting in een gebouw geplaatst. Als de afgassenketels inclusief de stoomleidingen, rookgaskanalen, ketelwatervoedingpompen en de transformatoren eveneens binnen een gebouw worden geplaatst, zullen de beoordelingsniveaus in de referentiepunten afnemen met 4 tot 7 dB(A).

Aangezien de beoordelingsniveaus tijdens speciale omstandigheden zeer laag en zeer kort zijn, zullen deze geen negatief effect hebben op vogels, zeehonden en habitattypen vermeld in de Habitatrichtlijn voor de Voor-Delta en het Voornes Duin.

4.5 Overige aspecten

Bodem en grondwater

Op dit moment is de locatie braakliggend en er hebben in het verleden ,geen industriële activiteiten op plaats gevonden. Voordat de locatie van de havenautoriteiten gepacht zal worden, zullen de bodem en het grondwater van de locatie onderzocht worden.

Veiligheid

Op het terrein vindt geen grootschalige opslag van brandgevaarlijke stoffen plaats. De volgende onderdelen van de centrale kunnen een risico vormen voor de veiligheid van mensen die in de buurt wonen of van voorbijgangers: de aardgastoevoer, de stoomcircuits, de stoomturbines, de gasturbines en de waterstofkoeling van de generator. Een breuk in het gasontvangststation kan in een straal van 50 meter schade opleveren, maar zal beperkt blijven tot het terrein van de centrale. Ook wat eventuele overige incidenten betreft, zal de schade alleen op het terrein plaatsvinden. De beperkte straal waarbinnen risico kan ontstaan plus het feit dat er geen mensen wonen en slechts een beperkt aantal werken, betekent dat het geschatte risico beneden het vastgestelde niveau voor nieuwe installaties blijft.

Logistiek en transport

De centrale zal een minimal effect hebben op verkeersniveaus van en naar de centrale.

Visuele aspecten

De centrale zal in een zeer geïndustrialiseerd gebied komen te liggen en integreren met gebouwen in de omgeving van een gelijke of zelfs grotere omvang. De hoogte van het gebouw zal ongeveer 25 m bedragen voor de stoomketel en ongeveer 35 m voor de schoorsteen, wat lager is dan een aantal van de naastgelegen faciliteiten van Voridian of Nerefco.

5 VERGELIJKING VAN DE VOORGENOMEN ACTIVITEIT EN DE ALTERNATIEVEN

5.1 De belangrijkste milieu-effecten

De belangrijkste milieu-effecten zijn samengevat in tabel S.3. Hier volgt een opsomming van de voorgenomen activiteit en de alternatieven:

Nulalternatief

A1 De situatie waarin de centrale niet gebouwd wordt en waarin de elektriciteit geproduceerd zou worden door bestaande Nederlandse elektriciteitsinstallaties. De emissies zullen hoger zijn dan voor ENECOGEN en warmte-integratie kan in potentie niet plaats vinden.

A2 Eén van de twee gasgestookte units van de elektriciteitscentrale (420 MWe) wordt vervangen door een biomassagestookte wervelbedverbrander.

Beoogde activiteit

B Het geval waarin de centrale in werking is. De basisvariant is een met aardgasgestookte stoom- en gasturbine (STEG) met een netto elektriciteitsproductie van ongeveer 840 MW_e en een potentiële warmtelevering van 107 MWth. Alhoewel de beoogde activiteit ruimte laat voor verdere groei in de warmtelevering, is deze niet op korte termijn te voorzien en dus niet meegenomen.

Alternatieven

C Verdergaande NO_x-emissiebeperking door toepassing van selectieve katalytische NO_x-reductie

D Verdere reductie van de geluidemissie

E Toepassing van een hybride koeltoren

F Maximalisatie van de warmteafvoer bij uitbreiding van de LNG terminal (161MWth)

G Thermoshock om lozing van hypochloride te voorkomen

H Meest milieuvriendelijke alternatief

5.2 Conclusies

Nulalternatieven A1 en A2 en voorgenomen activiteit (B)

Voor het nulalternatief A1 zullen de emissies hetzelfde zijn als voor de voorgenomen activiteit B wanneer er vanuit wordt gegaan dat eenzelfde elektriciteitscentrale door een derde wordt gebouwd. De emissies zullen alleen plaatsvinden op een andere locatie. Wanneer dezelfde elektriciteit echter wordt geproduceerd door een elektriciteitscentrale met een rendement van

44% betekent het nulalternatief een hogere CO_2-uitstoot van 500 kton per jaar en een hogere NO_x -uitstoot van circa 350 ton per jaar.

De totale NO_x-emissie in B, vergeleken met het alternatief A2, is 46 ton per jaar (3%) hoger. De CO_2-emissie zal worden verlaagd met 1196 kton per jaar (50%). Alle andere emissies zullen hoger zijn voor de biomassacentrale (A2). Bij het verbranden van biomassa zullen andere componenten, zoals HCl, HF en zware metalen, uitgestoten worden. Hoewel de emissies niet hoog zijn, zullen de emissies van kwik en cadmium respectievelijk op gelijk niveau en op een niveau dat 70 x hoger is, liggen dan de totale uitstoot van de kolengestookte centrale Maasvlakte. De SO_2-emissie neemt toe met 450 ton per jaar. Hierbij zijn emissies die samenhangen met de logistiek niet meegenomen.

Met het invoeren van selectieve katalytische reductie (SCR) (alternatief C) is de NO_x-emissie 50% lager. Met SCR ontstaat een geringe toename in de CO_2-emissie van 0,5%.

De overige effecten op water, geluid, bodem en veiligheid zijn beperkt.

Alternatieven

In het geval er voorzieningen (SCR) worden genomen om de uitstoot van NO_x te reduceren (situatie C), wordt de uitstoot van NO_x met 50% verlaagd. De CO_2-emissie neemt licht toe.

SCR is niet geselecteerd als onderdeel van de voorgenomen activiteit, vanwege de volgende redenen:

- de kosten voor het verwijderen van NO_x door een SCR-installatie in gasgestookte centrales bedragen circa EUR 10.000 per ton NO_x. Op dit moment gebruiken de NER en de BREF economics & cross-media effects voor de vermindering van emissies van zuren een kosteneffectiviteitscriterium van EUR 4.600 per ton.
- toepassing van SCR betekent een extra drukverlies in de afgassenketel en daarmee een toename van het brandstofverbruik (ongeveer 0,5%), als ook de CO_2-emissies.
- zonder een SCR-installatie kan worden voldaan aan de huidige wettelijke normen (BEES-A en BREF-LCP).

Tabel S.3 Overzicht van de belangrijkste milieueffecten

Optie	Lucht			Water	Geluid	Veiligheid	Bodem	Visueel effect	Extra kosten
	Emissies	omgevings concentratie ($\mu g/m^3$)	zure depositie (mol/ha.a)						
A1 Nul-alternatief	NO_x: 1710 t/a SO_2: 76 t/a. CO_2: 2394 kt/a	achtergrond[1)] jaargemiddelde NO_2: 22,3	achtergrond Zuid-Holland 3450 (2001)	-	geluidsruimte t.g.v. de totale industrie Hoek van Holland west 37 dB(A) Hoek van Holland-oost 35 dB(A)	zeer gering risico voor omwonenden en passanten		zwaar geïndustrialiseerd gebied	
A2 Biomassa wervelbedverbrander	NO_x: 1664 t/a SO_2: 440 t/a CO_2: 1197 kt/a pm10: 36 t/a HCl : 88 t/a HF : 8,8 t/a NH_3 : 36 t/a zw. met.: 0.9 t/a Cd + Tl:180kg/a Hg : 90 kg/a PCDD:352mg/a		9.5% toename van zure depositie				onderzoek zal voor start van de bouw plaatsvinden		n.v.t
B Voorgenomen activiteit	NO_x: 1710 t/a SO_2: verwaarl. CO_2: 2394 kt/a	maximaal jaargemdelde concentratie NO_2: 22,7 (35 m) 22,6 (65 m) 22,6 (100m)	bijdrage maximaal: 30,2 gemiddeld: 7,7	thermische lozing: 450 MW_{th}. Enige zouten en ketelconditioneringsmiddelen in het Beerkanaal. Effect is beperkt	geen toename. Geluidniveaus zijn binnen de budget emissies	geen toename van de risico contouren op openbaar terrein	sanering zal plaatsvinden, indien nodig beperkt risico	beperkt effect, past binnen de ruimtelijke ordening	n.v.t
C DeNOx (SCR)	NO_x:855 t/a SO_2: verwaarl. CO_2: 2406 kt/a	maximaal jaargemiddeldede concentratie NO_2: 22,5 (35 m) 22,4 (65 m) 22,4 (100 m)	contribution maximum: 16,3 average: 3,8	als B	als B	te verwaarlozen extra risico door ammonia-opslag	als B	als B	8-9.2 MEUR per jaar. Kosten per ton NO_x verwijderd is ongeveer EUR 10,000.

Optie	Lucht			Water	Geluid	Veiligheid	Bodem	Visueel effect	Extra kosten
	Emissies	omgevings concentratie ($\mu g/m^3$)	zure depositie (mol/ha.a)						
D Verdere geluidreductie	as B	als B	als B	als B	afname met 4 – 7 dB(A)	als B	als B	als B	investering is EUR 3,2 miljoen jaarlijkse kosten EUR 525.000
E Hybride koeltoren	NO_x: 1755 t/a SO_2: verwaarl. CO_2: 2458 kt/a	als B	als B	Thermische lozing: 5 MW_{th} Hogere zout en ketelconditioneringsmiddelconcentratie. Effect op het Beerkanaal is beperkt	als B	als B	als B	iets groter effect, maar geschikt	NPV kostvoordeel B over E is ongeveer 60 MEUR voor 15 jaar
F Maximalisatie van de warmte export (161 MW_{th})	LNG: CO_2: -308 kt/a NO_x: - 143 t/a			thermische lozing: 289 MW_{th}. Enige zouten en ketelconditioneringsmiddelen in het Beerkanaal. Effect is beperkt	als B	als B	als B	als B	Investering voor koelwaterleidingen wordt door LNG plant betaald
G Thermoshock	as B	als B	als B	als B, alleen geen chloor lozing. Effect in Beerkanaal is beperkt	als B	als B	als B	als B	investering is EUR 3 miljoen. Jaarlijkse extra kosten EUR 617.500 tot 867.500
H meest milieuvriendelijke alternatief	als C + F	als C + F	als C + F	als E of F + G	als D	als B	als B	als B	n.v.t..

[1] achtergrondconcentration van Stacks model in 2010

In het alternatief met verdergaande geluidreductie door een gebouw te bouwen (situatie D), is de maximale afname in de referentiepunten tussen 4 en 7 dB(A). Binnen het raamwerk van het beleid en de voorschriften is het niet noodzakelijk maatregelen voor verdere geluidsvermindering in te voeren. Bovendien is de kosteneffectiviteit van de geluidsreductie laag en zal tevens het energieverbruik toenemen. Daarom werd dit alternatief niet gekozen als onderdeel van de voorgenomen activiteit.

Concluderend kan gesteld worden dat het alternatief met de hybride koeltoren (situatie E) geen significante milieuwinst oplevert omdat alle voordelen tenminste geneutraliseerd worden door nadelen. Met name de lagere efficiency van hybride koeltorens speelt hierbij een belangrijke rol. Met doorstroomkoeling –dat ook nog eens BAT is voor kustlocaties– wordt aan de normen voldaan. Daarom zijn hybride koeltorens niet geselecteerd voor de voorgenomen activiteit.

Het alternatief maximalisatie van de warmteafvoer (F) houdt in dat warmte aan de LNG-terminal en de Nerefco-raffinaderij wordt geleverd. Er kan gesteld worden dat er bij de voorgenomen activiteit gestreefd zal worden naar maximalisatie van de warmtelevering waarbij met name de integratie met LionGas zeer voor de hand ligt en voor beide partijen evidente voordelen biedt. Op voorhand kan echter niet gegarandeerd worden dat deze integratie ook gerealiseerd wordt omdat LionGas nog geen investeringsbesluit voor de bouw van de LNG Terminal heeft genomen.

Het alternatief alternatieve conditioneringmiddelen (G) door middel van thermoshock, houdt in dat ter bestrijding van mosselafzettingen, in plaats van het toedienen van actief chloor, de watertemperatuur in het koelwatersysteem voor een korte periode wordt verhoogd naar 40 °C door het recirculeren van het koelwater. Dit alternatief heeft geen significante milieunadelen. De kosteneffectiviteit van dit alternatief is laag, terwijl met chlorering aan de normen voldaan wordt. Daarom werd dit alternatief niet gekozen als onderdeel van de voorgenomen activiteit.

Meest milieuvriendelijke alternatief

De combinatie van de voorgenomen activiteit met een SCR (C) en met de maximalisatie van de warmteafvoer (F) is het meest milieuvriendelijke alternatief.

Voorkeursalternatief

De voorgenomen activiteit is gekozen als het voorkeursalternatief.

Toetsing aan de BREF, IPPC, enzovoort

De nieuwe centrale valt onder de IPPC-richtlijn voor LCP's (Large Combustion Plants) en de horizontale BREF's voor industriële koelsystemen, monitoring en emissies van opslag. De centrale moet de best beschikbare technieken (BAT) invoeren. De nieuw centrale voldoet voor alle punten aan de IPPC Richtlijn en de BREFs.

6 LEEMTEN IN KENNIS EN EVALUATIEPROGRAMMA

6.1 Leemten in kennis

Meer warmtelevering

Er bestaan plannen voor een LNG-terminal te bouwen naast ENECOGEN. De verdamper heeft grote hoeveelheden warmte nodig om LNG te verdampen en verwarmen. Als de projecten (de verdamper en de centrale) inderdaad allebei worden uitgevoerd, is het de bedoeling van ENECOGEN en Petroplus om ze te integreren, onder commerciële voorwaarden die voor beide partijen bevredigend zullen zijn. Partijen bereikten in dit kader reeds overeenstemming op hoofdlijnen. Als aan die voorwaarden is voldaan, zullen er aanmerkelijk lagere emissies zijn.

De levering van warmte aan de glastuinbouw in Tinte-Vierpolders is uitermate onzeker. Alleen door financiële ondersteuning om een grootschalig distributie- en stadsverwarmings-systeem voor warm water aan te leggen zal realisering plaatsvinden. Onder deze omstandigheden is ENECOGEN is staat om onder marktconforme voorwaarden warmte te leveren.

Tweede Maasvlakte

Over de realisatie van de tweede Maasvlakte staat op dit moment niets vast, alhoewel de kans aanzienlijk is dat dit project uitgevoerd zal worden. De realisatie hiervan kan invloed hebben op de koelwaterlozing van ENECOGEN, omdat de hydraulische dynamiek rond de centrale door de tweede Maasvlakte kan veranderen. De resultaten van de koelwaterstudie geven echter geen aanleiding significante effecten te verwachten.

Immissiemodel

Het is moeilijk om het Beerkanaal als een standaardwatersysteem te zien vanwege de invloed van de getijden. Het zoute water stroomt het Beerkanaal in en uit vanuit het

Calandkanaal. Vanuit het Hartelkanaal is ook een aanvoer van zoet water. Simulatie met een eenvoudig tweedimensionaal model kan afwijkingen geven van de werkelijke situatie, waardoor de kans op conservatieve resultaten toeneemt.

Status MTR-waarden

De MTR-waarden van bromoform in water zijn niet op een wetenschappelijke manier bepaald. De berekende ad-hoc MTR-waarde en de daarvan afgeleide VR-waarde heeft geen speciale status, maar kan alleen worden gebruikt als een verificatiewaarde.

Belang voor de besluitvorming

De centrale zal stoom en warm water kunnen leveren. De handel van CO_2-emissies en de beschikbaarheid van externe fondsen voor een stadsverwarmingnetwerk kunnen van grote invloed zijn op de hoeveelheid warmte die de centrale uiteindelijk levert. De centrale zal flexibel geconstrueerd worden om op een later moment een eventueel grotere levering van stoom en warm water ten koste van elektriciteit mogelijk te kunnen maken.

De eventuele komst van de tweede Maasvlakte zal een effect hebben op de verwachte ontwikkeling van specifieke milieu-aspecten (waterkwaliteit, lawaai, verkeer en transport, en koelwaterverbruik van centrales en industrie). Nu is nog niet helemaal te overzien wat dat betekent, maar de ontwikkelingen op de tweede Maasvlakte kunnen niet van groot belang zijn voor de besluitvorming omdat de centrale geen nadelige effecten heeft op nieuwe ontwikkelingen en andersom.

De onzekerheid over de MTR-waarde van bromoform en de eenvoudige berekening van de bromoformconcentratie op een afstand van 1000 meter zal niet van invloed zijn op de besluitvorming, aangezien de concentratie in de lozing lager ligt dan het VR en de concentratie 1000 meter verderop nog lager zal zijn.

MER evaluatieprogramma

De evaluatie zal waarschijnlijk het volgende betreffen:

- jaarlijkse gemiddelde en maximale NO_x-emissie
- lozingen van koel- en afvalwater
- warmte-integratie
- geluidsemissie
- invulling van de kennishiaten.

1 INLEIDING

1.1 Achtergrondinformatie

Een samenwerkingsverband (Joint Venture) tussen ENECO en International Power plc (IPR), ENECOGEN Beheer BV (hierna te noemen: "ENECOGEN") is voornemens een nieuwe gasgestookte elektriciteitscentrale (ENECOGEN) met een vermogen van ongeveer 840 MW_e in Europoort te bouwen. De vestigingslocatie is aangegeven in figuur 4.1.1. In het keuzeproces voor een vestigingslocatie kreeg Europoort de voorkeur boven alternatieve locaties in onder meer Rotterdam en Groningen. De geproduceerde elektriciteit wordt exclusief door ENECO afgenomen voor de levering aan haar klanten. De JV is voornemens zo veel mogelijk warmte te leveren aan omliggende industrieën.

Argumenten voor een nieuwe STEG

De voornaamste motieven voor de ontwikkeling van de nieuwe elektriciteitscentrale zijn:

- tijdig inspelen op de groei van het elektriciteitsverbruik in Nederland
- tijdig inspelen op de veroudering van het bestaande elektriciteitsproductiepark
- minder afhankelijkheid voor ENECO van de sterk fluctuerende elektriciteitsmarkt voor grootverbruikers

1.2 Bereik en procedure voor de MER

Aangezien het vermogen van de centrale groter is dan 300 MWth is deze activiteit onderhevig aan een m.e.r.-procedure volgens het besluit Milieu-effectrapportage 1994. Daarom is een milieueffectrapport (MER) vereist voordat een beslissing kan worden genomen over milieuvergunning(en).

In dit geval is de MER gekoppeld aan de besluitvorming over de vergunningen die volgen uit de Wet milieubeheer (Wm), de Wet verontreiniging oppervlaktewater (Wvo) en de Wet op de waterhuishouding (Wwh). Een overzicht van de procedures wordt gegeven in figuur 3.1.

Het bevoegd gezag voor deze procedures is: het college van Gedeputeerde Staten van de provincie Zuid-Holland voor de Wm, en de staatssecretaris van Verkeer en Waterstaat

(Rijkswaterstaat Directie Zuid-Holland) voor de Wvo en de Wwh. De provincie is verantwoordelijk voor de coördinatie van de MER en de relevante vergunningen en procedures.

De Startnotitie is op 27 april 2005 in de Staatscourant gepubliceerd, gevolgd door een inspraakperiode. Het bevoegd gezag heeft, mede op basis van het advies van de onafhankelijke commissie voor Milieueffectrapportage, de richtlijnen voor de MER in juli 2005 vastgesteld. Het huidige MER is opgesteld op basis van deze richtlijnen.

1.3 Inhoud van het MER

De inhoud van het MER ziet er als volgt uit:
Hoofdstuk 2 beschrijft de probleemdefinitie en het doel van de voorgenomen activiteit.
In hoofdstuk 3 wordt het overheidsbeleid en de beslissingen die al genomen zijn of nog genomen moeten worden door de overheid met betrekking tot het project besproken.
Hoofdstuk 4 beschrijft de voorgenomen activiteit en de mogelijke alternatieven.
Hoofdstuk 5 beschrijft de huidige milieusituatie, de autonome ontwikkelingen en het effect van de voorgenomen activiteit en de alternatieven.
Hoofdstuk 6 geeft een vergelijking tussen de milieueffecten van de voorgenomen activiteit en de alternatieven.
Hoofdstuk 7 beschouwt wat er nog mist aan de kennis en geeft een voorstel voor het evaluatieprogramma.

Het MER is opgesteld onder de verantwoordelijkheid van de ENECO-IPR JV, met de hulp van KEMA Nederland B.V.

2. ACHTERGRONDINFORMATIE EN DOELSTELLING

2.1 Liberalisering van de elektriciteitsmarkt

De voorgenomen activiteit is vindt haar oorspong in de liberalisering van de elektriciteitsmarkten in Europa. Nederland heeft de betreffende richtlijn 96/92/EG van het Europees Parlement geïmplementeerd in de nieuwe Elektriciteitswet 1998 (Staatsblad 1998-427). De hoofdpunten uit deze wet zijn:

- vrijheid van elektriciteitsproductie (vrijheid voor elke producent om te produceren)
- vrijheid in brandstofkeuze voor de elektriciteitsproducent
- vrijheid van afname voor grootverbruikers, midden- en kleinbedrijf en huishoudens
- vrije toegang tot het hoogspanningsnet en de regionale distributienetten.

In een geliberaliseerde markt staat het partijen vrij te investeren in elektriciteitscentrales op het moment dat zij dit wenselijk achten. Partijen zijn hierbij vrij in de keuze van productiemethode en van de brandstof. Binnen de geldende milieuvoorwaarden is de keuze voor een bepaalde brandstof voornamelijk gebaseerd op de mate van flexibiliteit, de vereiste investering en operationele kosten voor een elektriciteitscentrale, de ontwikkeling van de elektriciteitsvraag en het -aanbod, de verwachte prijsontwikkeling voor de brandstof van keuze en de beschikbaarheid van 'milieucredits' voor een bepaalde brandstof.

2.2 Positie ENECO op de vrije elektriciteitsmarkt

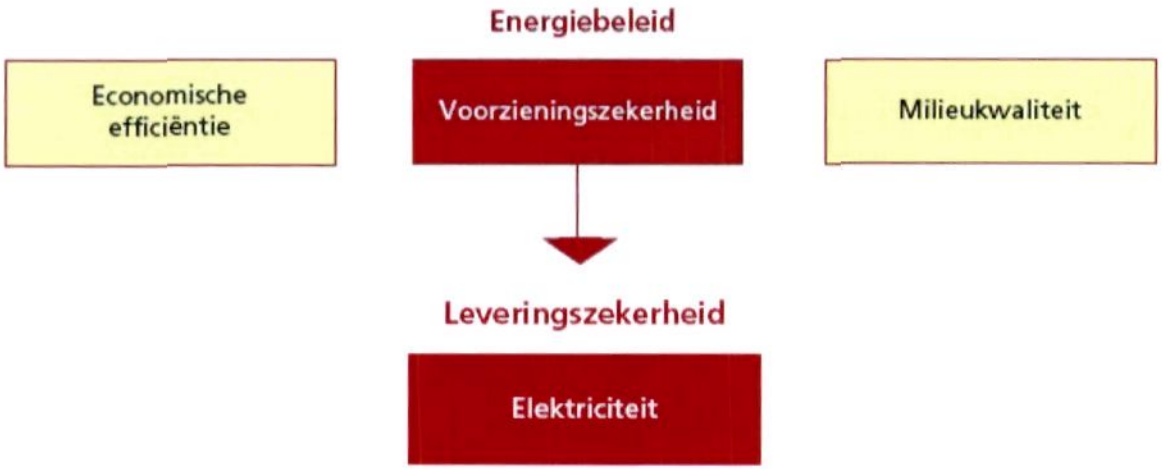
Elektriciteitsprijzen op de vrije markt zijn onzeker, vanwege situaties zoals piekbelastingen en/of langdurige onbalans tussen vraag en aanbod. Daarom streven energiebedrijven naar een uitgebalanceerd energieportfolio met een goede mix aan eigen productie en inkoop op de markt. ENECO heeft in verhouding tot andere energiebedrijven een relatief klein deel van de eigen portfolio (ongeveer 35%) afgedekt met eigen productie. ENECO wil minder afhankelijk zijn van de volatiele markt en de onbalansmarkt en heeft daarom als belangrijke strategische ambitie het investeren in eigen productie. Uiteindelijk streeft ENECO ernaar ongeveer 50-70% van haar verkoop met eigen productie af te dekken. Dit geeft een goede balans tussen inkopen op de markt en zelfstandig kunnen produceren, waardoor uiteindelijke het algehele risicoprofiel van de onderneming gereduceerd worden. Standard & Poors (een gerenommeerde internationale partij op het gebied van kredietbeoordeling) acht ENECO nu een meer risicovolle onderneming dan bijvoorbeeld NUON of Essent, omdat ENECO onvoldoende over eigen productiemiddelen beschikt en daarmee is blootgesteld aan de

inkoopmarkt. De risicokwalificatie van Standard & Poors heeft weer effect op de totale kapitaalskosten van de onderneming.

Daarnaast vereist de huidige elektriciteitsmarkt en de inrichting van de onbalansmarkt dat elektriciteitsleveranciers hun opgewekte elektriciteitsvolumes direct kunnen aanpassen. Het onvertraagd (realtime) op- en afregelen van de centrale maakt het immers mogelijk dat de elektriciteitsleverancier de elektriciteitsportfolio in balans houdt. Dergelijke diensten of producten zijn in de markt niet te koop. Op de APX zijn bijvoorbeeld alleen producten op uurbasis te koop een dag van tevoren, terwijl TenneT de energieleveranciers afrekent op de mate waarin ze per kwartier in balans zijn. Concurrenten van ENECO met relatief meer eigen productiemiddelen hebben dan ook een concurrentievoordeel op ENECO. Met de voorgenomen activiteit neemt de concurrentiekracht van ENECO toe.

2.3 Voorzieningszekerheid

Het energiebeleid in Nederland steunt op drie pijlers, te weten 1) economische efficiëntie, 2) milieukwaliteit en 3) voorzieningszekerheid (EZ, 2002). De Nederlandse overheid heeft na de stroomcrisis in Californië (2000-2001) de voorzieningszekerheid tot hoeksteen van haar energiebeleid gemaakt. Voorzieningszekerheid wordt gedefinieerd als "de mate waarin consumenten daadwerkelijk op energie kunnen rekenen onder te voorziene omstandigheden" (EZ, 2003). Voorzieningszekerheid wordt daarom bepaald door de aanwezigheid en beschikbaarheid van elektriciteitscentrales. De positie van de voorzieningszekerheid ten opzichte van de andere pijlers van het energiebeleid wordt aangegeven in figuur 2.1.



Figuur 2.1 Voorzieningszekerheid binnen het Nederlandse energiebeleid (vereenvoudigd overzicht overgenomen van: EZ, 2003)

Het ministerie van Economische Zaken (EZ) is verantwoordelijk voor het energiebeleid. EZ heeft aangegeven dat er een materieel geïnvesteerd dient te worden in nieuw productievermogen, onder meer om aan de groeiende vraag te kunnen voldoen. Hiermee kan de voorzieningszekerheid op een adequaat niveau blijven. In recente documentatie van EZ over dit onderwerp (juni 2005; op basis van een marktanalyse van TenneT) wordt uitgegaan van de realisatie van een aantal initiatieven voor centrales in Nederland. Op het moment van schrijven van de minsiter van Economische Zaken en van dit MER is slechts 10% van de door de minister genoemde capaciteitsuitbreidingen ook daadwerkelijk gecommitteerd. Wanneer de verdere capaciteitsuitbreidingen geen doorgang vinden, wordt de voorzieningszekerheid bedreigd. De bouw van ENECOGEN kan dan ook als een belangrijke bijdrage aan de voorzieningszekerheid van elektriciteit in Nederland worden beschouwd.

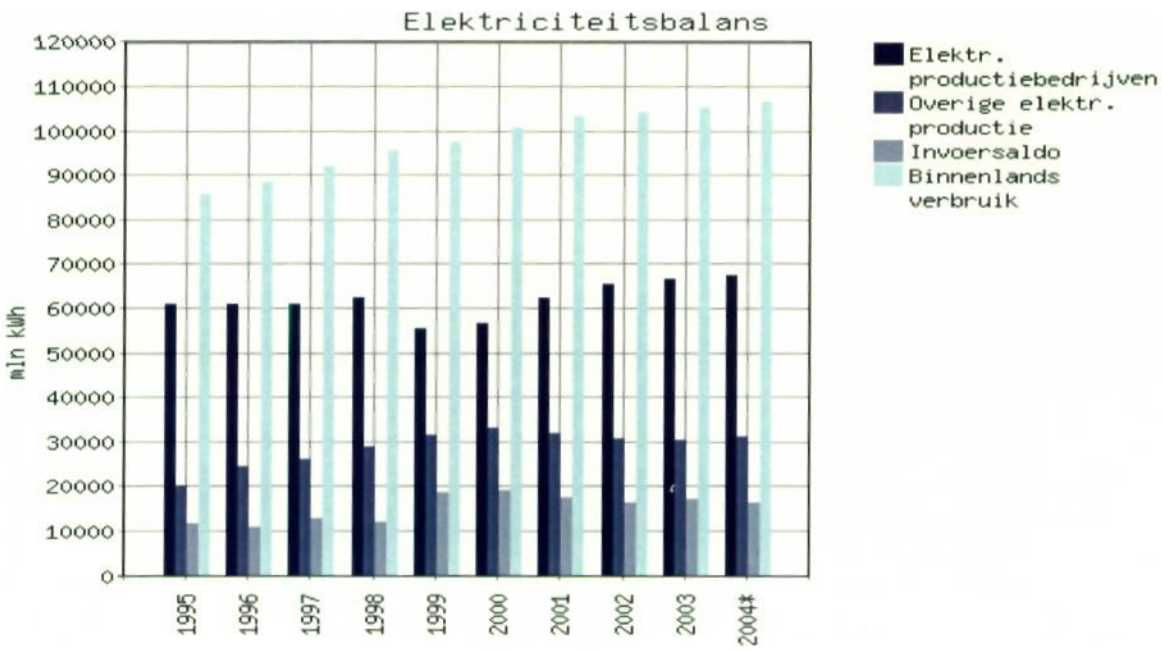
2.4 Elektriciteitsvraag en bediening van de elektriciteitsvraag

De vraag naar elektriciteit in Nederland groeit. In de afgelopen twintig jaar heeft de groei van het elektriciteitsverbruik gelijke tred gehouden met de economische groei (BNP). Volgens het CBS was het totale binnenlandse verbruik van elektriciteit 107 TWh in 2004 (zie tabel 2.2) bij een totaal productie- en importsaldo van 111TWh.

Tabel 2.2 Elektriciteitsbalans Nederland 2004 in TWh (bron: CBS Statline; voorlopige gegevens, in TWh)

Nettoproductie elektriciteitsproductiebedrijven	65
Nettoproductie overige elektriciteitsproductie	30
Invoersaldo	16
Beschikbaar via openbaar net	111
Netverlies	-4
Binnenlands verbruik	**107**

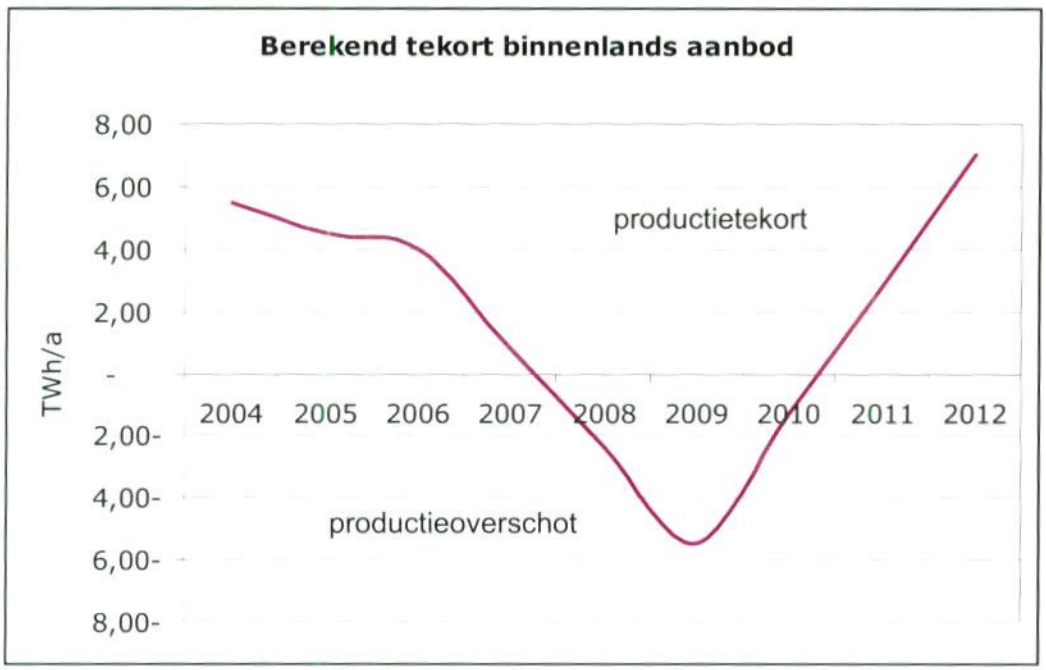
Het binnenlandse verbruik, de bruto elektriciteitsproductie en de verhouding tussen import en export worden afgebeeld in figuur 2.2. De aanzienlijke toename in verbruik in de periode 1995-2001 en het afvlakken van die groei in de laatste jaren, komt duidelijk in beeld. De afvlakkende groei in de laatste jaren houdt verband met de afname van de economische groei, waarmee het verbruik van elektriciteit een hoge correlatie vertoont. TenneT verwacht voor de komende jaren tot 2010 echter weer een gemiddelde groei van 2,6% per jaar (TenneT, 2002). Naar verwachting ligt het verbruik van elektriciteit over tien jaar zo'n 20% tot 30% hoger en ligt daarmee tussen de 130 en 140 TWh per jaar. In een meer recente studie naar de Nederlandse voorzieningszekerheid schat TenneT het verbruik 2012 op 129 TWh. Dit sluit aan op een elektriciteitsverbruik in 2015 tussen de 130 en 140 TWh.



Figuur 2.2 Elektriciteitsbalans in Nederland (productie, import en binnenlands gebruik) 2004

De trend in de groei naar elektriciteit moet worden gevolgd door een gelijke trend in aanbod en de productiecapaciteit moet daarom worden uitgebreid om aan de groeiende vraag te kunnen voldoen. Dit betekent concreet dat er jaarlijks ongeveer 150MW tot 300MW aan productievermogen bijgebouwd moet worden om aan de groeiende vraag te kunnen voldoen. De noodzaak tot investeren in productievermogen wordt versterkt door het feit dat de komende jaren een deel van de productiecapaciteit vervangen moet worden (zie paragraaf 2.4). Concreet moet er jaarlijks ongeveer gemiddeld 400MW tot 600MW van de bestaande capaciteit vervangen worden om het huidige productiepark op hetzelfde niveau te houden. In totaal moet er in Nederland de komende jaren 550MW tot 900MW per jaar geïnvesteerd worden in elektriciteitsproductiecapaciteit om de voorzieningszekerheid op een acceptabel niveau te houden. Dit kan door levensduur verlening van bestaande centrales, nieuwbouw van centrales of door vergroting van de importcapaciteiten.

Een aanzienlijk deel van de elektriciteit die in Nederland wordt verbruikt, wordt geïmporteerd vanuit het buitenland (zie tabel 2.2 en figuur 2.2). Per saldo is er de laatste jaren gemiddeld tussen 16 en 17 TWh geïmporteerd. De huidige landgrensoverschrijdende transportcapaciteit van energie uit Duitsland en België wordt daarmee bijna volledig benut. Naar verwachting van TenneT zal de importcapaciteit vanuit deze landen in ieder geval tot 2012 niet toenemen. De enige uitbreiding in grensoverschrijdende capaciteit betreft naar verwachting de NorNed kabel vanuit Noorwegen. Bovendien voldoet Nederland op dit moment al ruimschoots aan de Europese richtlijn voor grensoverschrijdend capaciteit. Nederland importeert op dit moment ongeveer 15%, terwijl de doelstelling van de Europese Commissie 10% import- of exportcapaciteit bedraagt. Het is dus te verwachten dat capaciteitsproblemen op de Nederlandse markt opgelost zullen moeten worden door binnenlandse investeringen in plaats van door het uitbreidingen van de importcapaciteit. Onderstaande figuur 2.3 afkomstig uit de voorzieningszekerheidanalyse van TenneT van 2004-2012 illustreert dit. Op het ogenblik is er in Nederland een productie tekort. Door de nieuwbouw van centrales (waaronder dit initiatief) zal dit tekort rond 2009 zijn omgeslagen in een productie overschot. In 2012 zal door de sluiting van oude centrales, en de autonome groei van de vraag het overschot wederom zijn omgeslagen in een tekort.

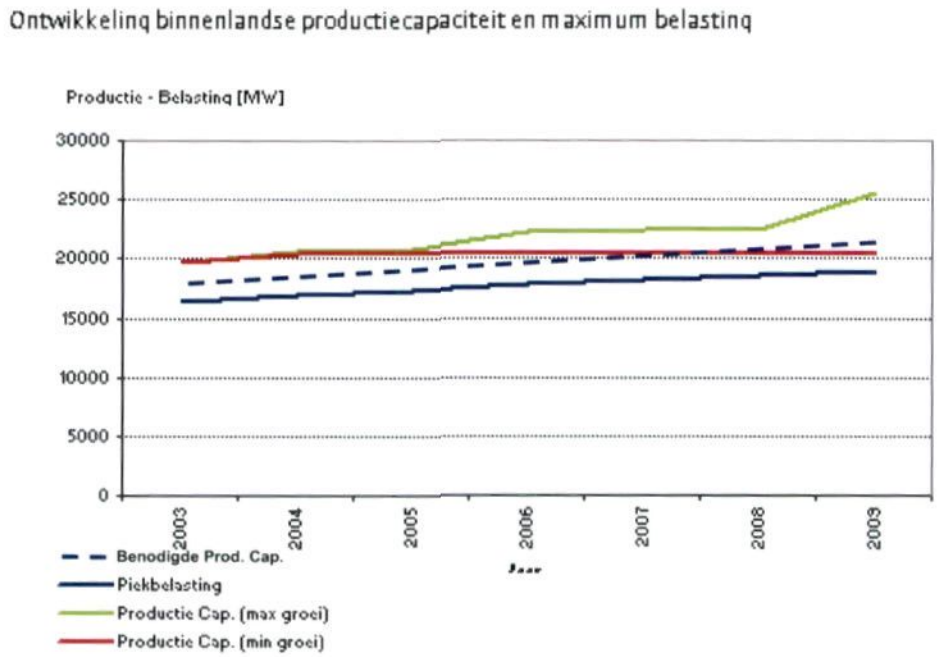


Figuur 2.3 Berekend tekort binnenlands aanbod, TenneT, 2005)

Op basis van het hierboven genoemde onderzoek van TenneT naar de Nederlandse voorzieningszekerheid 2004-2012 schrijft de minister van Economische Zaken in een brief aan de tweede kamer dat als gevolg van investeringen in capaciteitsuitbreidingen voor een totaal van 2600 MW de Nederlandse voorzieningszekerheid tot 2012 niet in gevaar is. Over de situatie na 2012 stelt TenneT in haar rapport dat de importafhankelijkheid en de mate waarin de leveringszekerheid daarvoor kwetsbaar is, in 2012 dermate is toegenomen dat de leveringszekerheid een aandachtspunt kan worden, vooral als gevolg van internationaal afgenomen reservemarge. Dat betekent dat er ook na 2012 geïnvesteerd zal moeten worden in elektriciteitsproductie. Overigens is van de 2600MW die de minister van Economische Zaken noemt nog maar 250 MW daadwerkelijk gecommitteerd (Pergen project door Air Liquide). De resterende 2350 MW betreffen 3 projecten in ontwikkeling, waaronder de voorgenomen activiteit. Indien één of meer van deze projecten uiteindelijk niet gerealiseerd wordt, doet de door TenneT genoemde problematiek zich vanzelfsprekend eerder voor dan 2012.

In haar capaciteitsplan uit 2002 komt TenneT tot dezelfde conclusie, welke hieronder is weergegeven. In figuur 2.4 zijn de belasting en de binnenlandse productie tegen elkaar afgezet. De minimale groei in productiecapaciteit in de grafiek is gebaseerd op de aanname dat in de gespecificeerde periode geen productiecapaciteit uit bedrijf wordt genomen en dat

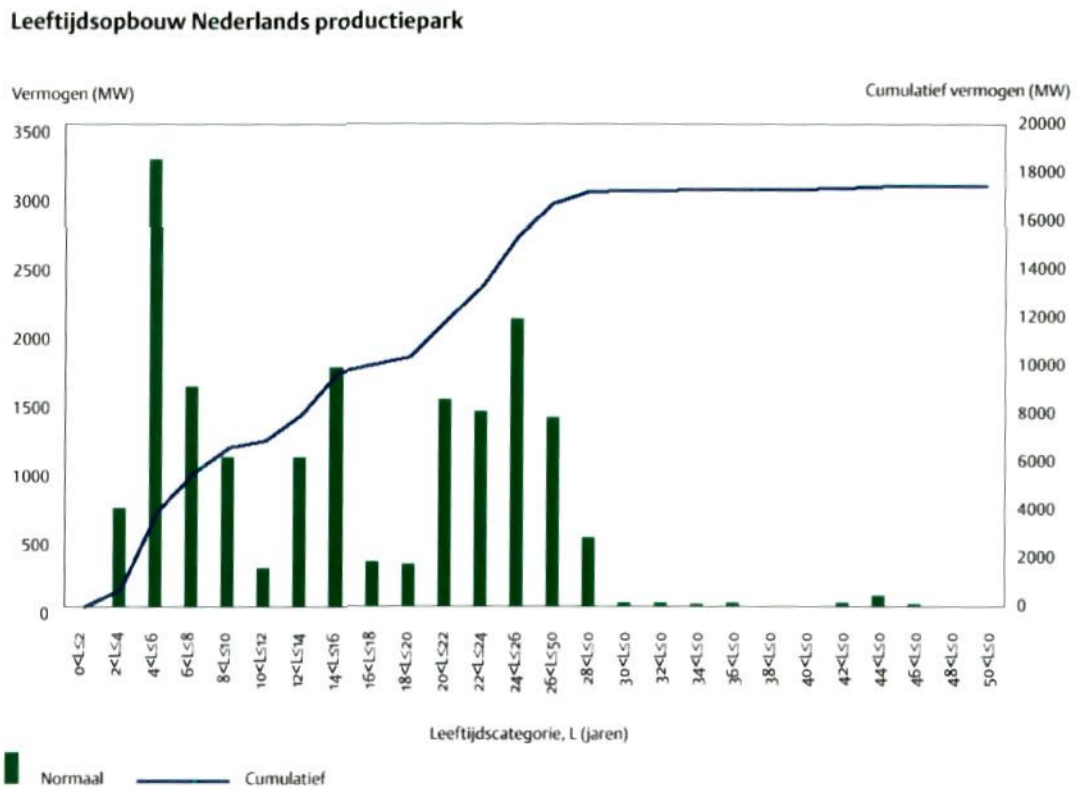
er geen nieuwe capaciteit wordt gebouwd. Er mag echter worden verwacht dat er capaciteit uit bedrijf wordt genomen gezien de hoge leeftijd van het huidige productiepark. De gestreepte lijn in de grafiek geeft de benodigde productiecapaciteit weer. Hieruit kunnen we concluderen dat, als er geen nieuwe capaciteit wordt gerealiseerd, er op zeer korte termijn een tekort aan productiecapaciteit ontstaat zelfs als we aannemen dat er geen capaciteit van de markt wordt gehaald.



Figuur 2.4 Ontwikkeling binnenlandse productiecapaciteit en maximale belasting (TenneT, 2002)

2.5 Veroudering van het bestaande productiepark

Als we de leeftijdsopbouw van het (gecentraliseerde) productiepark in Nederland in ogenschouw nemen, blijkt dat de helft van de centrales ouder is dan 15 jaar (zie figuur 2.5) en in de komende jaren gaat eenderde van de centrales zelfs over de 30-jaargrens heen. Ten eerste is de technische levensduur van elektriciteitscentrales ongeveer 30 jaar en een aanzienlijk deel van het productiepark draait dus op zijn laatste krachten. Ten tweede voldoen oudere centrales niet meer aan de moderne normen ten aanzien van efficiëntie en uitstoot. Door die centrales te vervangen, wordt een vermindering van specifieke uitstoot (uitstoot per kWh) bereikt wat leidt tot een vermindering van de nationale uitstoot, vooral van NO_x en CO_2.



Figuur 2.5 Leeftijdsopbouw Nederlands elektriciteitsproductiepark (bron: TenneT, 2002)

In het diagram wordt de leeftijd van het bestaande productiepark in stappen van twee jaar (0 tot 2 jaar, 2 tot 4 jaar, enzovoort) aangegeven. Er moet wel worden opgemerkt dat het diagram de situatie in 2002 weergeeft, dus voor een correct beeld moet er drie jaar bij de leeftijden worden opgeteld. Er is sinds 2002 slechts beperkt capaciteit bijgebouwd met als grote toevoeging de 790MWe centrale in Pernis van Rijnmond Energie in 2004. TenneT zal begin 2006 een nieuw capaciteitsplan publiceren waarin naar verwachting haar analyse geactualiseerd zal zijn. Deze analyse zal naar verwachting aantonen dat de gemiddelde leeftijd van het Nederlandse productiepark verder is opgelopen en dat het vervangingsvraagstuk nog nijpender is geworden.

Bepaalde stroomproducenten hebben een programma opgestart om de levensduur te verlengen door grote revisies van bestaande elektriciteitscentrales uit te voeren. Deze levensduurverlenging is echter onvoldoende om de voorzieningszekerheid van elektriciteit te borgen omdat ze niet voorziet in de groei van de vraag. Bovendien is verlening van

levensduur slechts een tijdelijke maatregelen die voor een beperkte periode aan de voorzieningszekerheid kan bijdragen.

Op dit moment is er een aantal projecten in voorbereiding en TenneT gaat er vanuit dat tenminste 2.600 MW hiervan daadwerkelijk gebouwd is in 2012. De projecten in ontwikkeling in Nederland betreffen:

1. De voorgenomen activiteit door ENECO en International Power
2. Vernieuwing van de Flevo Centrale door Electrabel
3. Nieuwbouw van een 600-800MW kolencentrale door Electrabel in Rotterdam
4. 250 MW_e warmtekrachtcentrale bij Shell Pernis in samenwerking met Air Liquide en ENECO Energie (Pergen project). Dit is het enige project dat de besluitvormingsfase al gepasseerd is.
5. Essent breidt de Claus Centrale met circa 200 MW_e
6. Multi-fuel vergassingscentrale van 1200 MW_e door NUON te bouwen op een nog niet nader bekende locatie. Deze centrale is gericht op de vervanging van bestaande centrales en vergroot daarmee niet het binnenlands opgestelde vermogen.
7. 800MW Sloecentrale door Delta. Projectontwikkeling loopt al geruime tijd en realisatie is onduidelijk

2.6 Energiebesparing en duurzame energie

In het kader van het Kyoto-verdrag over klimaatveranderingen heeft Nederland zich verbonden om de uitstoot van broeikasgassen (voornamelijk CO_2) met gemiddeld 6% te verminderen in de periode 2008-2012 (referentiejaar 1990). Daarom is de ontwikkeling van duurzame energie een van de hoofdpunten van het huidige Nederlandse energie- en klimaatbeleid. De doelstellingen zijn 5% duurzame energie in het jaar 2010 en 10% in het jaar 2020 (TK, 1995). Voor elektriciteit is het doel voor Nederland 9% in 2010 (EG, 2001).

De stroomproductiebedrijven spelen een belangrijke rol bij het invoeren van maatregelen om het Kyoto-doel te behalen. In het zogenaamde "Kolenconvenant" is de sector met de overheid overeengekomen om 3,2 Mton CO_2 per jaar minder uit te stoten door meer biomassa in bestaande (kolen)centrales te verbranden. Daarnaast hebben de bedrijven ingestemd om te proberen 0,5 Mton CO_2 minder uit te stoten in andere (gasgestookte) centrales, hoewel dit niet voor afzonderlijke centrales is gekwantificeerd.

De binnenlandse productie van duurzame energie was 4,5 procent in 2004, voornamelijk opgewekt door het verbranden van biomassa in kolencentrales en door windenergie.

Ondanks alle inspanningen om de productie van duurzame energie toe te laten nemen (doelstelling: 9% in 2010), zal deze toename nooit afdoende zijn om te voldoen aan de verwachte groei in de vraag en de vraag naar vervangingsinvesteringen. In kolencentrales kan uiteindelijk maar voor een bepaald deel biomassa bijgestookt worden zonder dat materiele aanpassingen in de installatie noodzakelijk zijn. Het aantal geschikte on-shore locaties voor wind is beperkt en er is sprake van een toenemende weerstand bij belanghebbenden. Voor wind offshore ontbreekt het aan een passend stimuleringsregime. Bovendien is windenergie geen antwoord op problemen met de voorzieningszekerheid omdat de productie afhankelijk is van weersomstandigheden. Uiteindelijk zullen conventionele elektriciteitsopwekkingtechnieken van groot belang blijven voor het borgen van de voorzieningszekerheid. In dat kader kunnen moderne, conventionele centrales een belangrijke bijdrage leveren aan de milieudoelstellingen omdat ze aanzienlijk efficiënter zijn dan centrales van 25 jaar en ouder die zij vervangen.

ENECOGEN ondersteunt het overheidsbeleid. Dit betekent dat de bovengenoemde maatregelen van de overheid allereerst geen beperking vormen voor de voorgenomen activiteit en dat anderzijds de centrale ertoe bij zal dragen dat de overheid haar doel van een vermindering van 40 miljoen ton CO_2-equivalenten kan halen. ENECOGEN is uiterst efficiënt en zal de productie van minder efficiënte centrales vervangen. Naar schatting kan de voorgenomen activiteit op jaarbasis een besparing van maximaal 1 miljoen ton CO_2 bewerkstelligen door de productie van minder efficiënte centrales over te nemen.

2.7 Flexibel productievermogen in een geliberaliseerde markt

In de geliberaliseerde markt ontstaan als gevolg van vraag en aanbod verschillende deelmarkten. Zo kent de Nederlandse elektriciteitsmarkt de lange termijn markt waar vooral blokken worden verhandeld. Een blok is een bepaalde hoeveelheid vermogen die voor een bepaalde periode geleverd worden. Zo onderscheiden we basislast blokken voor levering 24 uur per dag voor 7 dagen per week, piekblokken voor levering op werkdagen tussen 7:00 en 23:00 en off-peak blokken voor de weekenden en de nachten. Naast het deel van de dag waar het product geleverd wordt, kan ook nog onderscheid gemaakt worden naar de termijn waarop de elektriciteit geleverd wordt. Een groot deel van de markt betreft de levering van een bepaald vermogen per kalenderjaar en wordt ruim voor aanvang van het jaar van levering gecontracteerd. Daarnaast kunnen producenten en afnemers via de kortere termijnmarkt hun daadwerkelijke verbruik verhogen of verlagen op basis van de meest recente verbruiksvoorspellingen. Zo zal een leverancier als ENECO extra vermogen willen contracteren als zij op basis van de laatste weersvoorspelling verwacht dat het de volgende

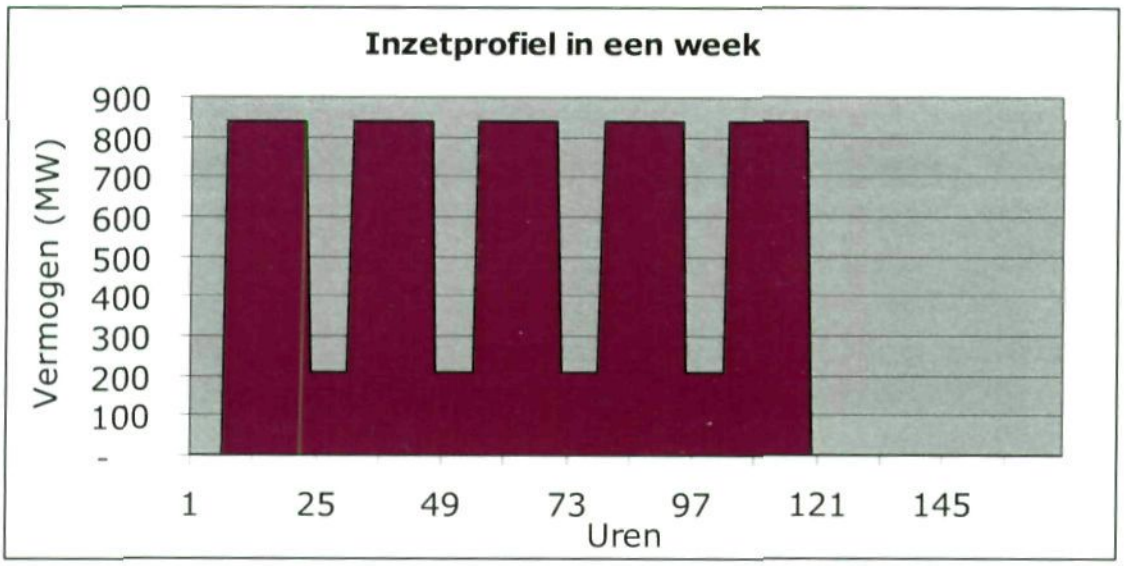
dagen donkerder en kouder zal zijn dan initieel aangenomen omdat zij verwacht dat haar klanten in dat geval meer elektriciteit zullen verbruiken. Tot slot is er de onbalansmarkt waar door TenneT wordt bepaald of programma verantwoordelijke (PV) partijen in balans zijn voor wat betreft het vermogen dat zij aan het net leveren en het vermogen dat zij verbruiken. Verschillen tussen verbruikte elektriciteit en aan het net geleverde elektriciteit leiden tot onbalans die bij TenneT afgerekend wordt tegen de onbalansprijzen.

De voorgenomen activiteit richt zich vooral op de piekmarkt voor zowel de lange als de korte termijn. Het volgende rekenvoorbeeld illustreert dit. Op 14 december 2005 bedroegen de gasprijzen op TTF voor levering van gas in 2007 ongeveer € 24 per MWh gas. Om 1 MWh elektriciteit te produceren heeft een moderne STEG twee keer zoveel gas nodig waardoor haar variabele productiekosten € 48 bedragen. De verkoopprijzen en de marge per marktsegment zijn hieronder weergegeven:

(prijzen per MWh)	**Verkoopprijs**	**Gaskosten**	**Marge**
Basislast	€ 57	€ 48	€ 9
Piek	€ 80	€ 48	€ 32
Off-Piek	€ 36	€ 48	- € 12

Tabel 2.3; energieprijzen op 14 december 2005; bron www.endex.nl

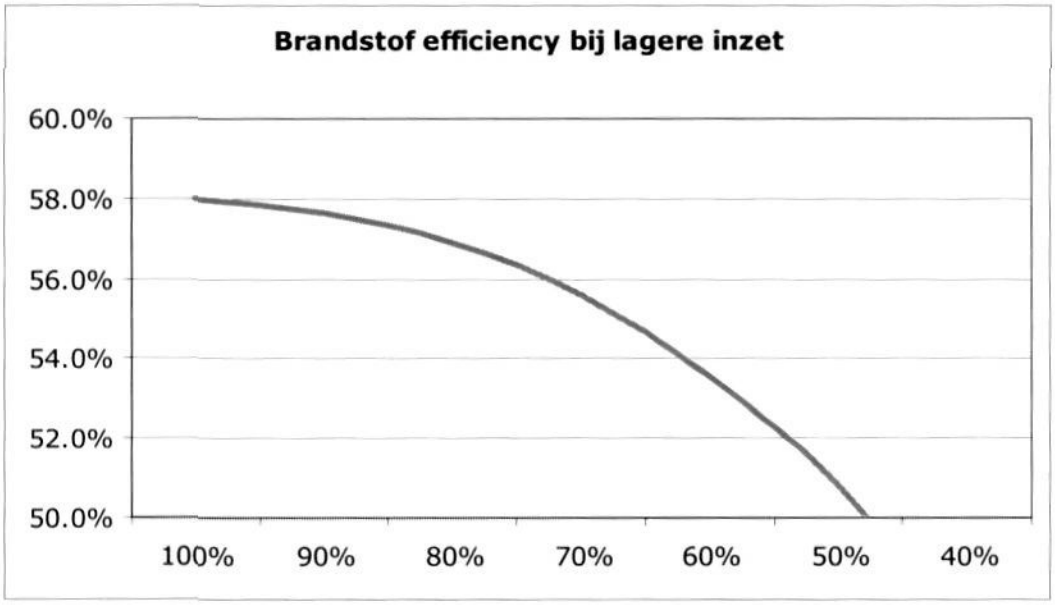
Iedere MWh uur die een gasgestookte centrale als basislast produceert levert een bijdrage van € 9. Iedere MWh in de piekuren levert € 32 op terwijl iedere MWh geproduceerd in de off peak een verlies betekent € 12. Wanneer de voorgenomen activiteit bijvoorbeeld een volledige nacht (van 23:00 tot 7:00) doordraait met een vermogen van 840MW, resulteert dit in een verlies van meer dan € 80,000 voor één nacht. Hierbij is nog geen rekening gehouden met kosten van CO2, operationele kosten en gastransportkosten. Het spreekt voor zich dat ENECOGEN zich vooral zal richten op het leveren in de piekuren en de off-peak uren zal proberen haar vermogen zoveel mogelijk terug te regelen. Een illustratief inzetprofiel voor de voorgenomen activiteit is in onderstaande grafiek weergegeven. Een basisvoorwaarde om een dergelijk profiel te kunnen produceren is dat de centrale in staat is een groot aantal starts en stops per jaar uit te voeren en snel haar vermogen kan opregelen en afschakelen. De voorgenomen activiteit is hiertoe in staat in tegenstelling tot bijvoorbeeld een kolencentrale.



Figuur 2.6 Illustratief inzet profiel voorgenomen activiteit

Bovenstaand inzetprofiel is vooral een reflectie van de relatief hoge gasprijzen in vergelijking met de afgelopen jaren. Wanneer de gasprijzen dalen naar de niveau's van de afgelopen jaren, is de kans groot dat de inzet van de elektriciteitscentrale materieel zal verhogen omdat het ook winstgevend wordt om in de off peak uren te produceren. Dit illustreert de flexibiliteit van een gasgestookte centrale die in staat is om haar inzetstrategie aan te passen aan veranderende marktomstandigheden en daarmee een duidelijk voordeel heeft op bijvoorbeeld een kolencentrale die vooral ingezet wordt om de basislast markt te bedienen, ongeacht de marktomstandigheden.

De energie-efficiency van de voorgenomen activiteit is geoptimaliseerd voor produceren op vol vermogen (840MW). Wanneer ENECOGEN niet op vol vermogen draait, heeft ze een lagere bandstof energie-efficiency. Het verloop van deze efficiency is in onderstaande figuur 2.7 weergeven. Slechts 10% tot 15% van de productie zal naar verwachting niet op vol vermogen geproduceerd worden en zal daardoor een lager rendement kennen.



Figuur 2.7 Brandstof efficiency bij lagere inzet voorgenomen activiteit

Bij een flexibele inzet van de centrale wordt de centrale regelmatig afgeschakeld en opnieuw opgestart. Hierbij moet een onderscheid worden gemaakt tussen een zogenaamde "hot-start" en een "warmstart". Een hot start is een start binnen 8 uur na uitschakelen van de centrale en vindt typisch plaats in de off-peak uren van 23:00 s'avonds tot 7:00 uur de volgende ochtend. Een warmstart is een start waarbij de centrale hooguit 2 tot 3 dagen uur uitgeschakeld is. Dit is typisch het geval in weekenden waar de off-peak prijzen te laag kunnen zijn om concurrerend elektriciteit te produceren. Vanaf een hot start duurt het ongeveer 1 uur totdat de centrale volledig in bedrijf is terwijl het bij een warmstart ongeveer 2 tot 3 uur duurt voordat het volle vermogen van 840 MW geproduceerd kan worden. Dat betekent dat in de periode tot vol vermogen met een lagere inzet geproduceerd en dus met een lagere brandstof efficiëntie conform de curve van figuur 2.6. Hierdoor zal bij een hot start ongeveer de gemiddelde energie efficiency 32% bedragen terwijl ze bij een warmstart ongeveer 40% zal bedragen. In totaal wordt in periode van lagere efficiency maar 10% tot 15% van de totale jaarlijkse elektriciteit van de centrale geproduceerd. Dit is verder toegelicht in hoofdstuk 4.

2.8 Argumenten voor een nieuwe STEG van 840 MW

De argumentatie van ENECOGEN om een nieuwe centrale te bouwen kan worden opgesomd uit de bovengenoemde factoren, te weten:

- toename in het binnenlandse verbruik

- veroudering van het nationale productiepark
- minder afhankelijk zijn van de onzekere markten.

Recentelijk hebben ENECO en IPR een marktonderzoek uitgevoerd naar de mogelijkheden van de bouw van een nieuwe elektriciteitscentrale. De conclusie was dat in een geliberaliseerde elektriciteitsmarkt alleen grotere, hoogst efficiënte en milieutechnisch zo optimaal mogelijk functionerende centrales concurrerend zijn. Het belang van schaalgrootte wordt onderschreven doordat wereldwijd alle grotere nieuwbouwprojecten voor gasgestookte elektriciteitscentrales gerealiseerd worden met centrales met ongeveer 400 MW vermogen of een veelvoud hiervan. 400 MW vermogen is de marktstandaard en de doorontwikkelde configuratie die leveranciers aanbieden voor gasgestookte centrales. Afwijkende vermogens zijn technisch mogelijk, maar vragen veel aanpassingen terwijl de marktstandaard van 400 MW allereerst de vergelijking tussen aanbieders goed mogelijk maakt en ten tweede kostenefficiënt is omdat een groot deel van de ontwerpkosten slechts eenmalig is.

Op basis van de marktstudie, heeft ENECOGEN besloten om een projectontwikkeling op te starten van een ultramoderne, hoogst efficiënte gasgestookte STEG van ongeveer 840 MW_e, bestaande uit twee separate units van elk 420 MW_e.

Onder de huidige omstandigheden geven ENECO en IPR de voorkeur aan een gasgestookte centrale ten opzichte van een kolencentrale vanwege de lagere investering, lagere CO_2-uitstoot, lagere bedrijfskosten, grotere flexibiliteit en kortere vergunningsprocedures. Momenteel zijn andere opties niet realistisch (nucleaire energie) of kunnen niet op de juiste schaal opereren en/of geven deze niet voldoende voorzieningszekerheid (duurzame energie).

Aangezien ENECO het risico van het bouwen en bedrijven van een centrale wil minimaliseren, heeft ENECO besloten om samen te werken met een ervaren partner op dit gebied. ENECO heeft International Power (IPR) als geschikte partner gevonden. De geproduceerde energie wordt echter geheel door ENECO Energie afgenomen. International Power plc is een belangrijke onafhankelijke elektriciteitsproducent met netto 26.000 MW_e in bedrijf en 6.000 MW_e in aanbouw. International Power heeft centrales in bedrijf en aanbouw in Australië, de Verenigde Staten, het Verenigd Koninkrijk, Tsjechië, Italië, Portugal, Spanje, Turkije, Oman, Saoedi Arabië, de Arabische Emiraten, Indonesië, Maleisië, Pakistan, Puerto Rico en Thailand. Meer dan 60% van deze centrales is gasgestookt.

2.9 Locatie

Locatiecriteria

ENECOGEN heeft een definitief besluit genomen over de locatie van de elektriciteitscentrale. Het terrein op het "Stenenterrein" in Europoort is gekozen. De volgende selectiecriteria hebben een rol gespeeld bij het kiezen van de uiteindelijke locatie:

1. *beschikbaarheid van de geschikte locatie*
   De locatie dient groot genoeg te zijn om een elektriciteitscentrale met de voorgenomen plattegrond te herbergen en dient een gemeentelijk bestemmingsplan te hebben voor de voorgenomen activiteit
2. *bereikbaarheid van de locatie*
   De locatie moet over water en over de weg bereikbaar zijn tijdens de bouw en de bedrijfsvoering
3. *aansluiting tot aardgas en het elektriciteitsnet*
   De locatie dient een goede aansluiting te hebben op de aardgasleiding en het elektriciteitsnet
4. *omgevingsfactoren*
   Op de locatie moet de overlast (geluid, visuele aspecten) voor de omliggende woningen zo klein mogelijk kunnen worden gehouden
5. *fysische- en klimaatomstandigheden*
   In dit verband gaat het vooral om de bestaande stof- en zoutconcentraties in combinatie met de dominante windrichting
6. *mogelijkheid van koeling met oppervlaktewater*
   Een locatie bij open water dat geschikt is als koelingsmedium is gunstig uit het oogpunt van investeringen en productie-rendement
7. *investeringskosten*
   De locatie-afhankelijke investeringskosten moeten op een normaal gangbare termijn terugverdiend kunnen worden
8. *milieuaspecten*
   De locatie, waaronder de elektriciteitscentrale, moet voldoen aan de Vogel- en Habitatrichtlijn en de Flora- en faunawet
9. *mogelijkheden voor warmte-integratie aan derden*
   De locatie scooort hoger als er mogelijkheden zijn voor warmte-integratie met de nabijgelegen industrie of stadsverwarmingssystemen.

Onderzochte locaties

In totaal zijn 6 locaties onderzocht, vier in Rotterdam en twee in de Eemshaven. Na overleg met de havenautoriteiten in Rotterdam en Eemshaven is er uiteindelijke één locatie in Europoort aangeboden en één locatie in Eemshaven. Deze locaties zijn:

1. Europoort. Stenenterrein, ten zuiden van Voridian aan het Beerkanaal
2. Eemshaven, ten westen van Electrabel dichtbij de Waddenzee.

Tabel 2.9.1 geeft aan hoe deze twee locaties zich op de verschillende criteria tot elkaar verhouden.

Tabel 2.9.1 Evaluatie Eemshaven en Europoort

Criteria	**Eemshaven**	**Europoort**
beschikbaarheid	++	++
toegankelijkheid	++	++
aansluiting op aardgas- en elektriciteitsnet	++	+
omgevingsfactoren (geluid, visueel)	-	+
fysische en klimaatomstandigheden	+	+
koeling met oppervlaktewater	+	++
warmtelevering aan derden	--	+
investeringskosten	0	0
milieu-aspecten	0	+
Eind conclusie	0/+	+

++ excellent
+ goed
0 neutraal
- ongunstig
-- niet geschikt

Gekozen locatie

De locatie in Europoort is gekozen, omdat deze beter uit de evaluatie komt dan Eemshaven. De individuele criteria omgevingsfactoren, mogelijkheid van koeling met oppervlaktewater, mogelijkheid van warmtelevering en milieuaspecten scoren beter in Europoort dan in Eemshaven.

In de praktijk blijkt het niet eenvoudig om de eisen die aan een elektriciteitscentrale gesteld worden en vooral betrekking hebben op flexibiliteit, te koppelen aan de aan eisen voor warmtelevering die vooral op basislast gericht zijn. De complicatie van deze tegenstrijdigheid in

doelstelling wordt goed geïllustreerd door de huidige projecten in de markt. Van de vergelijkbare projecten die recent zijn gerealiseerd of in ontwikkeling zijn kan in dat kader het volgende gesteld worden:

1) 790MW CCGT van InterGen levert jaarlijks 400,000 ton stoom aan Shell Pernis. Dit contract eindigt december 2007. 400,000 ton stoom per jaar correspondeert met een capaciteit van 10-15 MW oftewel 1% tot 2% van de capaciteit van de centrale.
2) 2 x 420 MW CCGT in de Flevocentrale. Geen warmte-integratie mogelijk.
3) 2 x 420 MW CCGT Sloecentrale. Naar verwachting een beperkte levering van stoom aan de Delsius voor maximaal 70 ton/h (ca 50 MW)
4) ENECOGEN; levering van warmte aan Liongas voor een vermogen van 107 of 161 MW met de mogelijkheid de levering in de toekomst uit te breiden bij groei van de LNG terminal.

Van bovenstaande projecten is ENECOGEN er het best in geslaagd om integratie te bereiken en daarmee haar rendement te maximaliseren, vooropgesteld dat de LionGas terminal gerealiseerd wordt en geïntegreerd worden met ENECOGEN.

2.10 Doel van en criteria voor de voorgenomen activiteit

Het is het doel van ENECOGEN om een aardgasgestookte centrale met een bruto-capaciteit van ongeveer 840 MW_e in Europoort (Rotterdam havengebied) te ontwerpen, te bouwen en te bedrijven. De elektriciteit wordt exclusief aan ENECO geleverd voor de verkoop aan en het transport naar eindgebruikers. De centrale kan ook warmte produceren. De warmtecapaciteit wordt op een later moment bepaald uit de werkelijke vraag en het contractuele aanbod. In Europoort is de raffinaderij van Nerefco een mogelijke afnemer van warmte. Bovendien ontwikkelt Petroplus een LNG-terminal direct grenzend aan het terrein van de elektriciteitscentrale. Deze LNG-terminal zou aardgas gebruiken als brandstof voor het verdampen van LNG. In het geval dat de LNG-terminal en de STEG worden geïntegreerd, zou de STEG het koelwater dat uit de condensator komt en normaal gezien op het oppervlaktewater wordt geloosd, aan de LNG-terminal kunnen leveren. Op deze manier bespaart de LNG-terminal aardgas dat anders voor het verdampen wordt gebruikt zonder dat er een toename is in brandstofverbruik van de STEG.

De nieuwe centrale vormt een belangrijke bijdrage aan de leveringszekerheid in Nederland. Bovendien beantwoordt de centrale aan het overheidsbeleid van het promoten van elektriciteitsproductie met een hoge efficiëntie en lage uitstoot en, indien commercieel haalbaar, gecombineerd met warmteproductie.

De JV gebruikt de volgende criteria in besluitvormingstraject over de voorgestelde centrale inclusief de alternatieve technologieën:

- Milieu
  - hoge efficiëntie en lage uitstoot per kWh (NO_x en CO_2)
  - mogelijke warmteproductie met warmte-kracht met een hoge totale efficiëntie
  - voldoen aan wettelijke milieunormen en richtlijnen (zoals IPPC, BEES, koelwaterrichtlijnen en Beleidsconvenant Rijnmond)
- Economisch:
  - winstgevende en concurrerende energieproductie onder geliberaliseerde marktcondities
  - flexibele bedrijfsvoering, bedoeld om de productie aan te passen aan fluctuaties in de elektriciteitsafname
- Technisch:
  - bewezen technologie (STEG-technologie).

3 BESLUITVORMING

3.1 Te nemen besluiten

Voor de bouw en de inbedrijfstelling van ENECOGEN zijn nieuwe vergunningen benodigd ingevolge:

- de Wet milieubeheer (Wm)
- de Wet verontreiniging oppervlaktewateren (Wvo)
- de Wet op de waterhuishouding (Wwh)
- de Natuurbeschermingswet (Nb-wet) (indien vereist)
- de Woningwet
- de Grondwaterwet (indien vereist)

Het Besluit Milieueffectrapportage noemt in de bijlage, deel C, categorie 22.2 als m.e.r.-plichtig "de oprichting van een centrale voor de productie van elektriciteit, stoom en warmte, niet zijnde een kernenergiecentrale, in gevallen, waarin de activiteit betrekking heeft op een centrale met een vermogen van 300 MW (thermisch) of meer". Aangezien de STEG een thermisch vermogen van circa 1500 MW_{th} heeft, is de voorgenomen activiteit m.e.r.-plichtig. De m.e.r.-plicht is gekoppeld aan de Wm- en de Wvo-vergunningaanvragen (zie figuur 3.1).

Een milieu-effectrapport (MER) is "een openbaar document waarin van een voorgenomen activiteit en van redelijkerwijs in beschouwing te nemen alternatieven de te verwachten gevolgen voor het milieu in hun onderlinge samenhang op systematische en zo objectief mogelijke wijze worden beschreven". Het onderhavige rapport is zo'n milieu-effectrapport.

Het bevoegd gezag voor de m.e.r. en de vergunningaanvragen wordt gevormd door Gedeputeerde Staten van Zuid-Holland (G.S.) voor de Wm-vergunning en door de staatssecretaris van Verkeer en Waterstaat, in casu Rijkswaterstaat, Dienst Zuid-Holland, voor de Wvo-vergunning. De coördinatie van de betreffende procedures is in handen van G.S.

Naast de Wm- en de Wvo-vergunning is een bouwvergunning nodig krachtens de Woningwet. Het bevoegd gezag hiervoor zijn Burgemeester en Wethouders van de Gemeente Rotterdam. De verlening van de bouwvergunning wordt afgestemd op de verlening van de Wm-vergunning.

Voor mogelijke onttrekking en lozing van grondwater tijdens de bouwfase zal bij G.S. zonodig een vergunning ingevolge de Grondwaterwet moeten worden aangevraagd. De plaatsen op de bouwlocatie waar de bodem is verontreinigd, zullen conform de bepalingen van de Wet bodembescherming worden gesaneerd.

De nieuwe eenheden kunnen eerst in bedrijf worden genomen na verlening door de Minister van VROM, in casu de Nederlandse Emissieautoriteit, van een emissievergunning met betrekking tot de emissies van CO_2 en NO_x.

3.2 *Genomen besluiten en beleidsrandvoorwaarden*

Voor de besluitvorming over de voorgenomen bouw en exploitatie van de STEG moeten een aantal randvoorwaarden en reeds genomen besluiten in acht worden genomen. In deze paragraaf worden het energiebeleid en de thema's die hiermee samenhangen, zoals het klimaat en verzuring, behandeld.

3.2.1 **Energiebeleid**

Het Nederlandse energiebeleid kent drie pijlers, te weten 1) economische efficiëntie, 2) milieukwaliteit en 3) voorzieningszekerheid (EZ, 2002). In relatie tot "milieukwaliteit" is de inzet van duurzame energiebronnen als een nieuw speerpunt van beleid naar voren gekomen.

Een aantal uitgangspunten van milieubeleid en van ruimtelijk, natuur- en landschapsbeleid levert randvoorwaarden aan de elektriciteitsproductie. Een deel van de eisen vanuit het milieu- en klimaatbeleid is rechtstreeks van invloed op besluiten in het kader van elektriciteitsvoorziening. Het duidelijkst komt dit naar voren in de reductiedoelstellingen met betrekking tot verzurende emissies (met name NO_x) en broeikasgassen (met name CO_2).

Eerst wordt nog kort stil gestaan bij de relevante inhoud van het vigerende (tweede) Structuurschema Elektriciteitsvoorziening (SEV, 1993).

Structuurschema Elektriciteitsvoorziening (SEV)

Het SEV vormde onder de voorgaande Elektriciteitswet 1989 het ruimtelijke en milieuhygiënische toetsingskader voor de planning van het centrale elektriciteitsproductie-vermogen. De belangrijkste delen in het SEV betreffen de brandstofinzet en de aanwijzing van vestigingsplaatsen voor productievermogens boven 500 MW_e. Het vigerende SEV heeft voor wat betreft de brandstofinzet een maximum gesteld aan het kolengestookte vermogen in Nederland, maar niet aan het aardgasgestookte vermogen. Waar het de vestigingsplaatsen aangaat bevat het SEV een lijst van circa twintig, merendeels reeds daarvoor in gebruik zijnde, locaties voor grootschalig productievermogen. De regering kan

gemeenten dwingen op deze locaties centrales toe te staan. De gemeenten zijn niet bij machte deze initiatieven te dwarsbomen. De locatie op het "Stenenterrein"behoort niet tot de als zodanig aangewezen vestigingsplaatsen. Dit heeft echter geen invloed op de voorgenomen activiteit, daar de gemeente Rotterdam geen bezwaar tegen de vestiging heeft.

3.2.2 Klimaatbeleid/energiebesparingsbeleid

De belangrijkste doelstellingen zijn in hoofdstuk 2 al genoemd, zoals:
- de reductiedoelstelling van 6% broeikasgassen in de periode 2008-2012 in het kader van "Kyoto"
- de duurzame energie-doelstelling van 10% in het jaar 2020 (Tweede Kamer, 1995)
- de duurzame elektriciteits-doelstelling van 9% in 2010 (EG, 2001).

Verder is in de Derde Energienota een energiebesparingsdoelstelling neergelegd van 33% in het jaar 2020 (ten opzichte van 1995). De CO_2-emissie als gevolg van energieopwekking en -gebruik kan in 2020 worden gestabiliseerd op het niveau van het jaar 2000 (Tweede Kamer, 1995).

Uitvoeringsnota klimaatbeleid
De Uitvoeringsnota klimaatbeleid bevat de maatregelen ter realisering van de CO_2-reductiedoelstelling van 6% (VROM, 1999). Voor de doelgroep "Energiebedrijven" is dit inmiddels vormgegeven door het zogenaamde Kolenconvenant (zie hoofdstuk 2).

Voorts moet bij nieuw elektrisch vermogen warmtebenutting op worden gevat als "stand der techniek", waarbij de mate van toepassing op grond van het redelijkheidsbeginsel zal moeten worden afgewogen.

Overigens is ingevolge Richtlijn 2003/87/EG op 1 januari 2005 de emissiehandel voor broeikasgassen (vooralsnog alleen CO_2) van start gegaan (zie verder par. 3.2.5).

Provinciaal beleid
In oktober 2000 is het Beleidsplan Milieu en water 2000 – 2004 door de provincie Zuid-Holland vastgesteld. Ten aanzien van energieproductie stelt het Beleidsplan om de energie-efficiëntie in industrie, raffinaderijen en energieproducenten op te voeren. De provincie wil dit bereiken door via de meerjarenafspraken voor energie, "benchmarking" vergunningverlening en handhaving zich maximaal in te spannen. Extra aandacht zal worden geschonken aan het

uitbreiden van het energiebeleid naar hele bedrijfsvoering. Behalve optimalisatie van procesinstallaties zal ook onder andere de samenwerking tussen bedrijven op één bedrijventerrein worden belicht.

3.2.3 **Verzuringsbeleid**

Het Nationaal Milieubeleidsplan NMP-4 heeft het verzuringsbeleid uit de eerdere NMP's vertaald naar een richtinggevende reductiedoelstelling op de lange termijn (2030) van 80 tot 90% ten opzichte van 1990. Dit geldt voor zowel NO_x (70-120 kton) als SO_2 (25-40 kton). Deze lange termijn doelstellingen zijn nog niet vertaald naar doelgroepen en maatregelen.

Van grote invloed op het emissiebeleid is Richtlijn 2001/81/EG inzake nationale emissieplafonds (NEC). In de richtlijn is voor Nederland een NO_x-plafond bepaald van 260 kton in 2010. In dit kader moet een forse reductie-inspanning worden geleverd, waarvoor in Nederland met ingang van 1 juni 2005 het systeem van handel in de NO_x-emissierechten van start is gegaan (zie verder par. 3.2.5).

In het systeem van NO_x-emissiehandel moet overigens altijd gewoon worden voldaan aan de emissiegrenswaarden voor individuele installaties, onder andere voortvloeiend uit het Besluit emissie-eisen stookinstallaties (BEES) en de IPPC-richtlijn.

Tenslotte valt te wijzen op de zure depositie-doelstelling voor 2010 die is vertaald naar depositieniveau's per provincie. Voor de provincie Zuid-Holland geldt een doelstelling voor zure depositie op ecosystemen van 1850 mol zuur per hectare per jaar, en van 1200 mol per jaar voor stikstofdepositie. De provinciale depositieniveau's zijn geen afrekenbare doelstellingen, maar bedoeld om het succes van het beleid te kunnen bepalen (NMP-4, 2001).

3.2.4 **Emissie-eisen lucht**

3.2.4.1 Besluit emissie-eisen stookinstallaties (BEES)

Het Besluit emissie-eisen stookinstallaties (BEES) stelt eisen aan de emissies naar de lucht. Voor aardgasgestookte gasturbine-installaties zoals nieuwe STEG-eenheden geldt een emissie-eis van 45 gram NO_x per GJ (niet gecorrigeerd). Aan andere emissies worden geen eisen gesteld. De vergunningverlener heeft de vrijheid naast de NO_x concentratie-eis tevens een grens te stellen aan de totale uitworp per tijdseenheid, bijvoorbeeld indien de lokale

luchtkwaliteit in het geding is. Hiervoor vormen de eisen volgens het Besluit Luchtkwaliteit (Staatsblad 2001, 269) het toetsingskader.

Het BEES is onlangs (april 2005) uitgebreid met een nieuwe bepaling, inhoudend dat bij de oprichting van een nieuwe installatie, de "technische en economische haalbaarheid" van *warmtekrachtkoppeling* moet worden onderzocht. Dit zal in dit MER worden behandeld. In *het bevestigende geval moet WKK worden toegepast (Stbl. 2005, 114). In het Inrichtingen-* en vergunningenbesluit (Ivb) is een bepaling opgenomen dat bij een vergunningaanvraag de resultaten van "het onderzoek" naar de technische en economische haalbaarheid van WKK moeten worden vermeld.

3.2.4.2 IPPC

De Europese Richtlijn 96/61/EG inzake geïntegreerde preventie en bestrijding van verontreiniging, kortweg aangeduid als IPPC-richtlijn, stelt eisen aan de vergunnigverlening voor onder andere energie-installaties met een vermogen van ten minste 50 MW_{th}. De belangrijkste eis is dat milieuvergunningen moeten worden gebaseerd op beste beschikbare technieken (BAT). Het gaat daarbij samengevat om technieken die op een zodanige schaal zijn ontwikkeld dat de technieken, de kosten en baten en plaatselijke omstandigheden in aanmerking genomen, economisch en technisch haalbaar in de betrokken sector kunnen worden toegepast. Volgens de IPPC gaat het beginsel van BAT boven de emissie-eisen uit andere richtlijnen. De belangrijkste bepalingen van de IPPC zijn al in de Wet milieubeheer (Wm) opgenomen. Toch is thans vanwege een onvolledige implementatie een aanpassing van de Wm vastgesteld, die naar verwachting binnenkort van kracht wordt.

De beste beschikbare technieken (Best Available Technologies BAT) worden beschreven in de zogeheten BREF's (Best Available Technique Reference documents). De belangrijkste BREF die in het kader van dit project relevant is heeft betrekking op grote stookinstallaties (BREF Large Combustion Plants LCP). Voorts zijn twee "horizontale" BREF-documenten van belang, namelijk met betrekking tot industriële koelsystemen en monitoring. De toetsing aan de IPPC en de BREF's wordt uitgevoerd in hoofdstuk 6.

3.2.5 **Emissiehandel**

Met ingang van (medio) 2005 functioneren in Nederland twee emissiehandelssystemen: één voor NO_x en één voor broeikasgassen (verder kortweg CO_2). Bedrijven die onder het systeem van emissiehandel vallen, zijn niet verplicht te handelen in emissierechten. Als een

bedrijf maatregelen neemt om de emissie te beperken en daardoor binnen de norm c.q. toewijzing blijft, hoeft hij niet te handelen in emissierechten. Zijn de emissies echter hoger dan dienen emissierechten te worden gekocht om het teveel aan emissies af te dekken. Emissierechten worden alleen toegewezen aan emissiebronnen, die beschikken over een emissievergunning. De initiatiefnemers zullen voor deze centrale een emissievergunning aanvragen, waardoor emissierechten worden toegewezen. Deze procedure loopt geheel apart van de milieuvergunningen.

3.2.5.1 CO_2

Het systeem van CO_2-emissiehandel vloeit voort uit Europese regels. Op nationaal niveau krijgen de bedrijven een vastgestelde hoeveelheid emissierechten toegewezen. Dit wordt wel een absoluut emissieplafond ("cap") genoemd. In vergunningen van bedrijven die meedoen aan de CO_2-emissiehandel mogen geen CO_2 emissie-eisen of eisen aan de energie-efficiency (meer) worden gesteld. Daarmee wordt een onnodige stapeling van instrumenten voorkomen. In Nederland is de toewijzing van rechten voor de periode 2004-2007 gebeurd in het Nationaal Allocatie Plan (Staatscourant 2004, 205). Voor extra toekenningen naar aanleiding van beroep en voor "nieuwkomers" is hierbij een zekere hoeveelheid (4 Mton) in reserve gehouden. Voor de tweede handelsperiode (2008-2012) is een totale streefwaarde van 112 Mton CO_2-equivaleneten voor alle broeikasgassen vastgesteld (Tweede Kamer, 2004b). Een deel van de emissierechten kan worden verworven door reductie in het buitenland (via de instrumenten Joint Implementation en Clean Development Mechanism).

Voor deelnemers aan de CO_2-emissiehandel is het bevoegd gezag (provincie of gemeente) sinds 1 januari 2005 niet langer bevoegd ten aanzien van energiezaken in het kader van de Wet Milieubeheer.

3.2.5.2 NO_x

Het nationale systeem van NO_x-emissiehandel is ingegaan op 1 juni 2005 en heeft betrekking op inrichtingen met verbrandingsinstallaties met een totaal opgesteld vermogen van meer dan 20 MW_{th}. Het systeem is gebaseerd op prestatienormen (Performance Standard Rates, PSR's) die zijn gekoppeld aan de reductietaakstelling voor de stationaire bronnen in de industrie, raffinaderijen en elektriciteitsproductiesector. Inrichtingen die onder het systeem van NO_x-emissiehandel vallen, vallen onder een gezamenlijke taakstelling van 55 kiloton voor 2010. De NMP4-taakstelling voor 2010 voor de gehele industrie bedraagt 65 kiloton.

Bedrijven die meer uitstoten dan de prestatienorm, hebben twee keuzen: òf ze investeren in maatregelen om hun emissie te verminderen òf ze kopen via emissiehandel extra rechten van bedrijven die hun prestatienorm ruim halen. Vooralsnog plaatst de NO_x-emissiehandel de emissie-eisen uit het BEES en de eis van BAT uit de IPPC niet terzijde. Nederland stelt overigens pogingen in het werk bij de Europese Commissie om de IPPC op dit punt aan te laten passen. Tot 2010 gelden de prestatienormen als aangegeven in tabel 3.2.1.

Tabel 3.2.1 Prestatienormen (PSR's) NO_x-emissiehandel, uitgedrukt in gram NO_x per verbruikte GJ

jaar	PSR (g/GJ)
2005	68
2006	63
2007	58
2008	52
2009	46
2010	40

3.2.6 **Water**

Het algemene uitgangspunt van het waterbeleid uit vierde Nota Waterhuishouding (NW4) is "het instandhouden en versterken van gezonde en veerkrachtige watersystemen, waarmee een duurzaam gebruik blijft gegarandeerd" (V&W, 1998). De leidende principes van het emissiebeleid zijn: vermindering van de verontreiniging en het stand-still-beginsel.

Het *eerste* hoofduitgangspunt van beleid '*vermindering van de verontreiniging*' houdt in dat verontreiniging - ongeacht de stofsoort - zoveel mogelijk wordt beperkt (voorzorgprincipe). De invulling van dit beleidsuitgangspunt bestaat onder meer uit: meer aandacht voor de ketenbenadering (waaronder kringloopsluiting), implementatie van Esbjerg/OSPAR-afspraken (stofspecifieke aanpak emissies), meer aandacht voor een integrale milieuafweging en meer aandacht voor prioritering (CIW, 1999). Figuur 3.2.2 geeft een schematische weergave van de hoofdlijnen van het emissiebeleid voor water.

Met het beleid voor de korte termijn wordt ernaar gestreefd voor zoveel mogelijk stoffen de minimumkwaliteit, zijnde het maximaal toelaatbaar risiconiveau (MTR), te realiseren. Het verwaarloosbaar risiconiveau (VR) geldt daarbij als streefwaarde voor de lange termijn (2010). Het uiteindelijke doel is streven naar nullozing voor milieuvreemde stoffen in 2025.

Afhankelijk van de aard en schadelijkheid van de stoffen wordt toepassing van de best uitvoerbare techniek BUT (best bestaande techniek BAT voor zwarte lijst-stoffen) als inspanningsbeginsel gehanteerd bij de bepaling of voldaan wordt aan de toepassing van de stand der techniek.

Voor nieuwe lozingen of bij toename van bestaande lozingen vindt op grond van het *tweede* hoofduitgangspunt van beleid nog een toetsing aan het *stand-still-beginsel* plaats. Ook bij dit beginsel wordt onderscheid gemaakt tussen zwarte-lijst stoffen en de overige stoffen. Op grond van het stand-still-beginsel kunnen aanvullende eisen noodzakelijk zijn, bovenop de eisen welke voortvloeien uit de emissieaanpak of de waterkwaliteitsaanpak.

Tabel 3.2.2 Schematische weergave van de hoofdlijnen van het emissiebeleid voor water (*bron: CIW, 1999*)

VERMINDERING VAN DE VERONTREINIGING				
A	**Algemene aanpak emissies (ketenbenadering)**			
Stap 1	*Preventie:* (voorkomen van verontreiniging)	Bronaanpak gericht op: • Grondstof-, hulpstof- en productkeuze • Toepassing van schone technologie in het productieproces, de bedrijfsvoering of de gebruiksfase • Nieuw(e) productieproces of bedrijfsvoering • Toepassing van procesgeïntegreerde oplossingen		
Stap 2	*Hergebruik:* (hergebruik van water en stoffen waar mogelijk)	• Kringloopsluiting (hergebruik binnen het productieproces / de bedrijfsvoering) • Hergebruik buiten het productieproces / de bedrijfsvoering • Opwerking t.b.v. mogelijk hergebruik		
Stap 3	*Verwijderen:* ('end-of-pipe')	Afvalwaterbehandeling, zuivering		
B	**Stofspecifieke aanpak emissies:**			
1	*Implementatie 'Esbjerg/OSPAR':*	Streven naar beëindiging van de emissies uiterlijk in 2020 *)		
		ZWARTE-LIJSTSTOFFEN	OVERIGE VERONTREINIGINGEN	
		Organohalogeenverbindingen, kwik, cadmium, etc.	Zware metalen, zuurstofbindende stoffen, P, N, etc.	Sulfaat, chloride, warmte
2	*Sanering op basis van:*	emissieaanpak	emissieaanpak	Waterkwaliteits-aanpak
2a	*Primair inspanningsbeginsel:*	Beste bestaande technieken **)	Best uitvoerbare technieken **)	Toelaatbaarheid van lozingen en

2b	Verdere eisen op grond van (= immissietoets):	MTR ***) of andere van toepassing zijnde milieukwaliteits-normen ****)	MTR ***) of andere van toepassing zijnde milieukwaliteits-normen ****)	te nemen maatregelen afhankelijk van de nagestreefde milieukwali-teitsnormen ****)
STAND-STILL BEGINSEL				
C	**Bij nieuwe lozingen of toename van bestaande lozingen:**	Emissies in een beheersgebied mogen niet toenemen	De waterkwaliteit mag niet significant verslechteren	De waterkwaliteit mag niet significant verslechteren

*) geldt in ieder geval voor 15 in OSPAR-kader aangewezen prioritaire stoffen/stofgroepen, te weten: dioxines en furanen, PCB's, PAK, PCP, chloorparaffines met korte ketens, lindaan en isomeren, kwik, cadmium, lood, organotin-verbindingen, nonylfenol ethoxylaten, musk xyleen, gebromeerde vlamvertragers en bepaalde ftalaten

**) het in internationaal kader vaak gebruikte begrip 'best available techniques' (BAT) omvat zowel BBT als BUT

***) gelet op de lage concentraties (goeddeels < MTR) in het mariene milieu gelden daar de streefwaarden in plaats van de MTR's als inspanningsverplichting (RISMARE-notitie, 1996)

****) bij indirecte lozingen vanuit AMvB-inrichtingen (zie hoofdstuk III, paragraaf 1.3.1) omvat de immissietoets c.q. de waterkwaliteitsaanpak – naast de bescherming van het ontvangende oppervlaktewater – ook de bescherming van de doelmatige werking van zuiveringstechnische werken

Kaderrichtlijn water

Nederland staat de komende jaren voor de uitdaging om de Europese Kaderrichtlijn water (KRW) te implementeren (EG, 2003). De KRW streeft (op sommige aspecten) doelen na die ambitieuzer zijn dan de vierde Nota Waterhuishouding. Voor de door de KRW vereiste stand-still van de feitelijke toestand van de waterkwaliteit neemt Nederland het jaar 2000 als referentie.

Voor het waterkwaliteitsbeheer van de rijkswateren is daarom als operationeel beleidsdoel geformuleerd het conform de KRW bereiken van een waterkwaliteit die zo dicht mogelijk ligt bij het "goede ecologische toestand/potentieel" of "goede chemische toestand" in 2015, met mogelijke uitloop tot 2027 (RWS, 2005). De concretisering van de begrippen "goede chemische toestand" en "goede ecologische toestand" vindt plaats in de uitwerking van de KRW. Vooral voor de "goede ecologische toestand" zijn de concrete doelstellingen nog onduidelijk.

Daarnaast behoort ook het voldoen aan de Vogel- en Habitatrichtlijnen tot de beleidsdoelen. Dit komt neer op het ontwikkelen en veiligstellen van de voor de gewenste natuur vereiste

milieucondities in de Speciale Beschermingszones, hetgeen ook voor het Voornes Duin en de Voordelta ten westen van de Maasvlakte geldt (zie par. 3.2.7).

Koelwaterrichtlijnen

Sinds 1975 zijn de emissies van koelwater onderworpen geweest aan de koelwaterrichtlijnen van de Commissie Koelwater Normen (CKN). Tot voor kort was de maximale lozingstemperatuur gesteld op 30 °C. Daarnaast was onder meer het verschil in temperatuur tussen het ingenomen en geloosde water gemaximeerd op 7 °C in de zomer en 15 °C in de winter.

De kwetsbaarheid van de zuurstofhuishouding in de ontvangende oppervlaktewateren is de laatste jaren echter toegenomen, ten gevolge van de hoge temperaturen in de zomer. De watertemperatuur ligt nu 3 graden C boven een voor Nederland normaal te noemen waarde en er zijn de laatste 10 jaar extreem hoge waarden opgetreden (RWS, 2005). De voormalige Commissie Integraal Waterbeheer heeft nieuwe richtlijnen ontwikkeld die zijn afgestemd op de waterhuishoudkundige situatie ter plaatse.

De Commissie Integraal Waterbeheer heeft nieuwe richtlijnen ontwikkeld die zijn afgestemd op de waterhuishoudkundige situatie ter plaatse. De essentie van de nieuwe methodiek is dat de criteria zijn afgeleid van de mogelijke biologische effecten van opwarming. Op grond van bestudering van literatuur is de commissie tot de conclusie gekomen dat vis het meest gevoelige organisme is en dat derhalve vis toetsorganisme is. Om de vis te beschermen zijn drie criteria gehanteerd:

1. onttrekking: dit criterium ziet op het risico dat vislarven en jonge (juveniele) vis door koelwaterinname in het koelwatersysteem vernietigd kan worden. Deze vernietiging kan gevolgen voor de populatie hebben als koelwater uit paai- en opgroeigebieden wordt ingenomen.
2. mengzone: binnen de mengzone is sprake van een ernstig risico (ER) voor vis. De grens voor zoetwatervis is op 30 ^{0}C gelegd. Om te voorkomen dat vis hieraan blootgesteld wordt, is vereist dat de mengzone niet meer dan 25% van de dwarsdoorsnede van rivieren en kanalen beslaat. In die situaties heeft naar men aanneemt vis voldoende mogelijkheden om de mengzone te ontwijken.
3. *opwarming: opwarming als criterium opgenomen voor de begrenzing van de* opwarming op zowel lokaal als op watersysteemniveau. De opwarming wordt bepaald ten opzichte van een referentiepunt, de achtergrondtemperatuur op de rand van het beheersgebied of watersysteem. De CIW stelt voor om voorlopig conform de Europese viswaterrichtlijn een temperatuur van 28 °C als maximum temperatuur voor water voor karperachtigen in de systematiek op te nemen. Wat de warmtevracht stelt

de CIW voor om aansluiting te zoeken bij de ABK-richtlijnen mits de tot nu toe opgedane ervaringen met betrekking tot de waterkwaliteit dit rechtvaardigen.

Tabel 3.2.3 De essentie van de nieuwe beoordelingssystematiek voor warmtelozingen in vergelijking met die van de ABK-richtlijnen

Parameter	ABK-richtlijnen[1]	Nieuw
Emissie-eisen (generiek)		
T koelwater	Zoet : ≤ 30 °C	-
T koelwater	Zout : ≤ 30 °C	-
ΔT koelwater	Zoet : ≤ 7 °C (zomer) ≤ 15 °C (winter) Zout: ≤ 10 °C (zomer) ≤15 °C.(winter)	-
Immissie-eisen (generiek)		
Opwarming [2]	≤ 3 °C	≤ 3 °C t.o.v de achtergrondtemperatuur [3] tot een maximum van 28[4] °C [7]
Immissie-eisen (watersysteem gerelateerd)		
Kanalen/getijdenhavens		
Onttrekking	-	geen significante effecten in paaigebied en opgroeigebied van juveniele vis, goed visafvoersysteem, debiet aantoonbaar minimaliseren (optimaliseren op debiet) [8]
Mengzone[5] (T> 30 °C) [6]	-	< 25% dwarsdoorsnede [7]
Rivieren		
Onttrekking	-	geen significante effecten in paaigebied en opgroeigebied van juveniele vis, goed visafvoersysteem, debiet aantoonbaar minimaliseren (optimaliseren op debiet) [8]
Mengzone[5] (T>30 °C) [6]	-	< 25% dwarsdoorsnede
Noordzee		
Onttrekking	-	Streven naar zo gering mogelijke onttrekking, niet in paaigebied en opgroeigebied voor juveniele vis of trekroute, goed visafvoersysteem [8]
Mengzone[5] (T> 25 °C)[9]	-	Mengzone mag bodem niet raken
Estuaria		
Onttrekking		Streven naar zo gering mogelijke onttrekking, niet in paaigebied en opgroeigebied voor juveniele vis of trekroute, goed visafvoersysteem [8]
Mengzone[5] (T> 25 °C)[9]	-	< 25% dwarsdoorsnede

1 De in de tabel opgenomen criteria gelden op hoofdlijnen.
2 Toelaatbare opwarming is respectievelijk 3 °C voor water voor karperachtigen, 2 °C voor schelpdierwater en 1,5 °C voor water voor zalmachtigen
3 Opwarming is gerelateerd aan achtergrondtemperatuur op de rand van (delen van) het watersysteem.
4 28 °C voor water voor karperachtigen, 25 °C voor schelpdierwater en 21,5 °C voor water voor zalmachtigen.
5 Het deel van het watersysteem (in de nabijheid van een lozingspunt) dat ten gevolge van een warmtelozing op een temperatuur groter of gelijk aan 30 °C is gebracht en wordt begrensd door respectievelijk de ruimtelijke 30 °C-isotherm (zoete wateren) en de 25 °C –isotherm (zoute wateren).
6 Uitzonderingssituatie bij hoge achtergrondtemperatuur (> 25 °C): gedurende één aaneengesloten periode van maximaal 1 week in juli/augustus mag de temperatuur op de rand van de mengzone van 32 °C bedragen. Indien een dergelijke aanpak tot problemen leidt in de uitvoeringspraktijk kan een beheerder gemotiveerd afwijken.

7 Beheerder kan op basis van specifieke informatie met betrekking tot het beschouwde watersysteem gemotiveerd afwijken.
8 Voor zoete wateren met name van belang in het biologische voorjaar (periode 1 maart–1 juni) en voor zoute wateren in het biologische voorjaar (periode 1 februari – 1 mei) en het biologische najaar (1 september – 1 december). Kwantitatieve generieke criteria voor onttrekking zijn niet te geven. Voor nieuwe situaties zal middels een MER procedure moeten worden afgewogen op basis van lokale specifieke gebiedsgerichte informatie of de activiteit al of niet toelaatbaar is.
9 Uitgaande van een achtergrondtemperatuur van 22 °C. Boven een temperatuur van 22 °C zijn temperatuurgevoelige vissen niet meer aanwezig (weggevlucht naar koudere delen).
10 Conform ABK-kanalenrichtlijn mag voor het Amsterdam Rijnkanaal (ARK) en het Noordzeekanaal (NZK) een oppervlak van maximaal 20% van het watersysteem worden opgewarmd met 3 °C of meer, uitgaande van 10% per centrale.

In hoofdstuk 5 worden de effecten van koelwaterlozing van de centrale in het Beerkanaal volgens de nieuwe methode in beeld gebracht en getoetst (zie verder hoofdstuk 5).

In het kader van de IPPC-richtlijn (zie par. 3.2.4.2) is een BREF-referentiedocument uitgebracht met betrekking tot industriële koelsystemen. Keuze en uitvoering van het koelsysteem voor de nieuwe STEG moeten met deze BREF in overeenstemming zijn (zie ook hier verder hoofdstuk 5).

3.2.7 Natuurbescherming

Speciale Beschermingszone (SBZ) Vogelrichtlijn

Het Voorse Duin en de Voor-Delta zijn aangewezen als speciale beschermingszones (SBZ) in het kader van de Europese Vogelrichtlijn (EG, 1979). De locatie “Stenenterrein” valt als zodanig buiten deze SBZ. De Vogelrichtlijn heeft tot doel de bescherming van leefgebieden van een aantal specifieke soorten en de algemene bescherming van alle natuurlijk in het wild levende vogelsoorten op het grondgebied van de Europese lidstaten. De juridische *bescherming van de Vogelrichtlijngebieden vindt zijn grondslag in toepassing van het* afwegingskader van artikel 6 Habitatrichtlijn (EG, 1992). Ook activiteiten buiten een SBZ worden moeten aan art. 6 worden getoetst als deze activiteiten effecten kunnen hebben op de natuurwaarden in het richtlijngebied (de zogenaamde "externe werking").

Toepassing van het afwegingskader houdt in dat voor de besluitvorming over nieuwe activiteiten die significante gevolgen kunnen hebben voor de SBZ een passende beoordeling plaats vindt. Dit MER wordt mede met dit doel opgesteld. Nieuwe activiteiten kunnen alleen worden toegestaan indien zekerheid is verkregen dat de natuurlijke kenmerken van het gebied niet worden aangetast. Alleen bij een dringende maatschappelijke noodzaak en bij afwezigheid van alternatieven mag aantasting van de natuurlijke kenmerken plaatsvinden, waarbij alle nodige compenserende maatregelen dienen te worden genomen.

De beschermingsbepalingen van de Vogel- en Habitatrichtlijn zijn inmiddels opgenomen in de nieuwe Natuurbeschermingswet. Op grond van deze wet wordt een vergunningstelsel ingevoerd, hetgeen mogelijk ook op de voorgenomen nieuwbouw van toepassing is.

Flora- en Faunawet

In de Flora- en Faunawet (FFW) wordt een groot aantal van nature in Nederland voorkomende planten- en diersoorten -waaronder alle vogelsoorten (behalve exoten)- beschermd met het oog op de instandhouding van soorten. Het uitgangspunt van de wet is dat geen schade mag worden gedaan aan beschermde dieren of planten, tenzij dit uitdrukkelijk is toegestaan (het "nee, tenzij"-principe). Het gaat erom dat het voortbestaan van de soort niet in gevaar komt.

Om de instandhouding van de wettelijk beschermde soorten te waarborgen, moeten negatieve effecten op die instandhouding voorkomen worden. Om die bescherming handen en voeten te geven is een aantal voor planten en dieren schadelijke handelingen als verbodsbepalingen in de Flora- en faunawet opgenomen.

Bij de meeste bouwprojecten, bijvoorbeeld van de nieuwe STEG's is in principe de FFW van toepassing. De FFW kent evenwel een aantal mogelijkheden (art. 75) tot verlenen van vrijstelling of ontheffing door de minister van LNV van de algemene verbodsbepalingen. Uit een inventarisatie van de op het "Stenenterrein" voorkomende beschermde soorten is naar voren gekomen dat hier kleine mantelmeeuwen broeden (zie verder hoofdstuk 5).

3.2.8 Geluid

Het gebied waar de centrale wordt gevestigd is gezoneerd. De geluidsemissie van de nieuwe eenheden mag het geluidsniveau van 50 dB(A) op de zonegrens niet overschreden.

3.2.9 Bodem

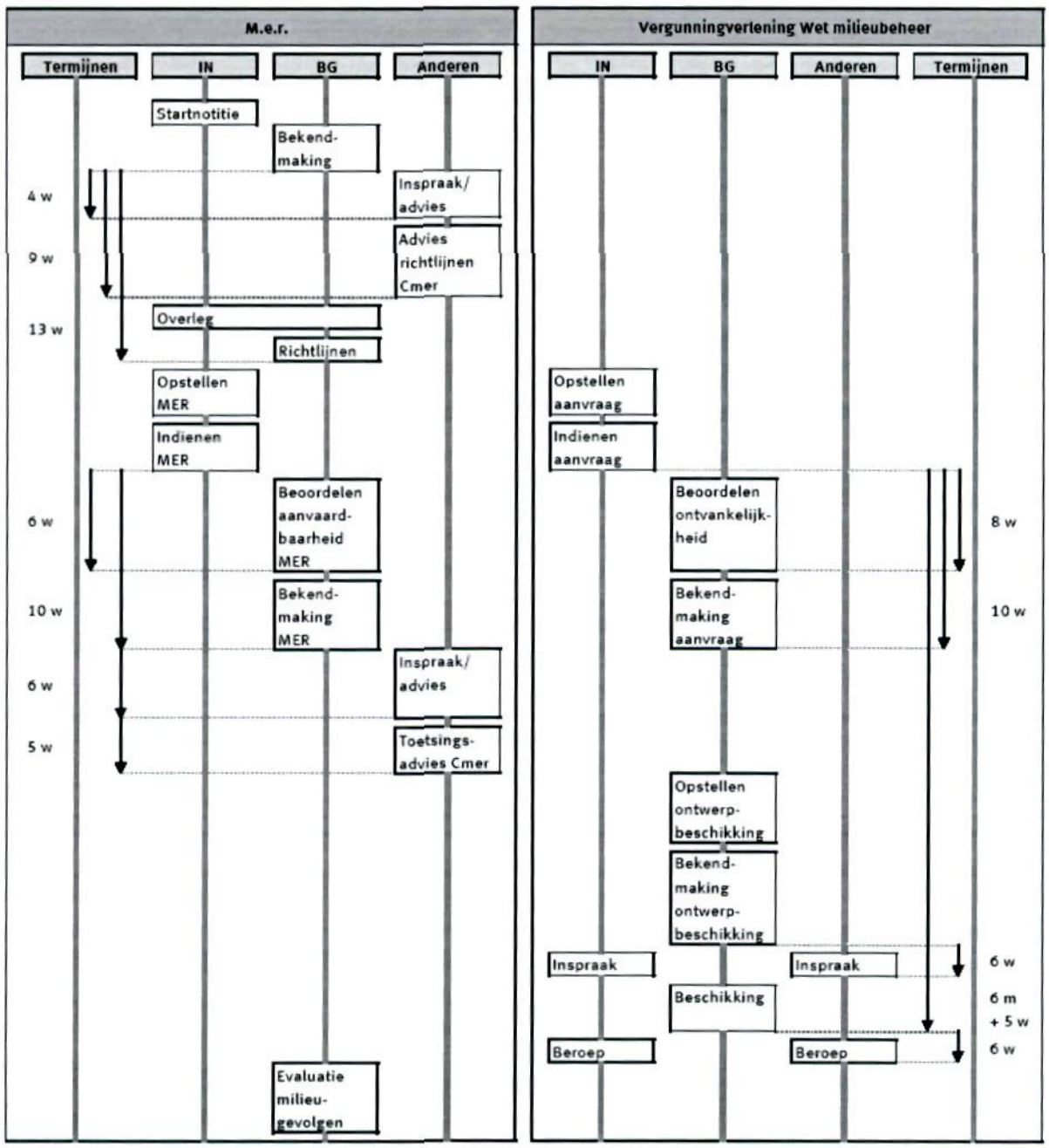
Momenteel is niet bekend of de bouwlocatie verontreinigd is. Indien dit het geval is, zullen deze plaatsen conform de bepalingen van de Wet bodembescherming worden gesaneerd.

Een belangrijk onderdeel van het nationale bodembeleid is voorkomen dat nieuwe bodemverontreinigingen ontstaan. De Nederlandse Richtlijn Bodembescherming (NRB) heeft tot doel potentiële bodemverontreiniging bij vergunningplichtige activiteiten tegen te gaan. De NRB is daarmee ook van toepassing op de centrale (zie verder hoofdstuk 5).

3.2.10 **Ruimtelijke ordening en milieu**

Bestemmingsplan

De bouw van de nieuwe eenheden past volledig binnen de bestemming "Bouwgebied A 3e zone" volgens het vigerende bouwverordening Rotterdam 1993 van de gemeente Rotterdam. De voorschriften stellen geen relevante beperkingen aan de voorgenomen nieuwbouw van de STEG.



Figuur 3.1 Procedures m.e.r. en vergunningen ENECOGEN centrale

4 VOORGENOMEN ACTIVITEIT EN ALTERNATIEVEN

In de eerste paragraaf (4.1) van dit hoofdstuk worden de voorgenomen activiteit en een aantal alternatieven geïntroduceerd.

Het geeft een gedetailleerde beschrijving van de voorgenomen activiteit (capaciteit, brandstof, emissies, de belangrijkste onderdelen van de installatie, aansluitingen op de verschillende netwerken (elektriciteit, brandstof, water, warmte) en koelwater- en van afvalwaterstromen).

Paragraaf 4.2 beschrijft de milieutechnische aspecten van de voorgenomen activiteit. In paragraaf 4.3 staat een korte beschrijving van de voorgenomen activiteit in relatie tot de algemene maatregelen, zoals het milieuzorgsysteem.

In de laatste paragraaf (4.4) wordt het hoofdstuk afgesloten met een vergelijking tussen de voorgenomen activiteit en de verschillende alternatieven, en met een uitleg over waarom de keuze is gevallen op de voorgenomen activiteit en niet op een van de alternatieven. Daarbij wordt gebruikgemaakt van de beoordelingscriteria zoals uiteengezet in paragraaf 2.8. De alternatieven zijn de volgende:

1. Het 'nulalternatief', dat wil zeggen: niets doen.
2. Een aantal uitvoeringsalternatieven (optimalisering van de verhouding elektriciteit/warmte, vermindering van de NO_x-emissie, geluidsreductie, andere koelsystemen, anti-fouling en recyclingtechnieken van waterstromen).
3. Het alternatief waarbij het milieu het minst wordt belast.

4.1 Voorgenomen activiteit

De voorgenomen activiteit is de bouw en ingebruikname van een elektriciteitscentrale bestaand uit twee aardgasgestookte STEG's (SToom En Gasturbine) van ongeveer 420 MW met een zeer flexibele elektriciteitsproductie. De ideale elektriciteitsproductie is 100% flexibel, dat wil zeggen: de centrale kan op ieder moment, helemaal, en zo vaak als nodig is worden stilgelegd of opgestart en op deellast draaien. Dergelijke flexibiliteit is een eis van de hedendaagse elektriciteitsmarkt, waar de prijzen van uur tot uur kunnen fluctueren. Om die reden wil de eigenaar van een elektriciteitscentrale per uur kunnen beslissen of hij wel of niet produceert. Als de marktprijs een uur lang beneden de variabele productiekosten is, zal de eigenaar zijn centrale willen stilleggen. Als de marktprijzen boven de variabele productiekosten uitstijgen, zou de centrale weer moeten worden opgestart om op vollast te produceren.

Bij het bedrijven van een centrale op deze wijze, zullen de onderhoud- en gaskosten van een centrale toenemen. De onderhoudskosten nemen toe doordat de centrale wordt onderworpen aan een regiem van afkoelen en opwarmen. De gas kosten nemen toe omdat gedurende het opstarten de centrale een tijdlang draait (en dus gas verbruikt) zonder dat elektriciteit wordt geproduceerd. Ondermeer om deze redenen zal een STEG in de praktijk nooit stil worden gelegd als de marktprijs een beperkt aantal uren onder de variabele productiekosten zakt. Het verlies in deze uren moet worden gecompenseerd door de vermeden gas en onderhoudskosten.

In onderstaande tabel zijn als voorbeeld de elektriciteitsprijzen van de Amsterdam Power Exchange (APX) voor woensdag 16 november 2005 vermeld. Duidelijk is te zien dat de prijzen per uur fluctueren. Het gas kent geen prijs per uur maar wel een prijs per dag. Deze bedroeg die dag op de APX 17,75 €/MWh$_g$ (circa 17 ct/m^3) , hetgeen leid tot een variabele kostprijs van de geproduceerde elektriciteit van € 32,68 €/MWh. In dit voorbeeld zou de centrale dus in theorie in uur 3, 4 en 5 uitgeschakeld moeten worden. In de praktijk zal hij die uren in bedrijf blijven.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Volume (MWh)	1571.6	1419.6	1546.2	1662.4	1929.0	1871.1	2017.0	1438.0	1460.1	1534.4	1555.2	1571.3
Price (Eur)	39.20	36.17	32.64	32.07	30.43	38.38	45.83	71.73	72.00	73.69	76.00	79.00

	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Volume (MWh)	1602.4	1544.0	1429.9	1496.5	1734.8	1794.2	1788.1	1745.5	1934.1	1579.8	1784.0	2051.8
Price (Eur)	74.49	75.75	72.25	71.58	70.74	115.00	152.83	96.19	72.71	61.19	52.50	41.30

Elders in dit MER wordt met afwijkende elektriciteits– en gasprijzen gerekend. Beide zijn marktprijzen van de periode november – december 2005, maar zijn verschillend omdat er prijzen voor verschillende producten worden genoemd: prijzen voor elektriciteit en gas geleverd de volgende dag (APX) of geleverd in 2007.

Als de elektriciteitsprijzen gedurende een langere tijd hoger liggen dan de productiekosten, is het verstandig de centrale 24 uur per dag, 7 dagen per week maximaal te laten produceren (basislast). Daarom zal in de vergunningsaanvraag worden meegenomen dat de centrale ook in basislast kan produceren.

De capaciteit van een elektriciteitscentrale van ongeveer 840 MW is gebaseerd op ENECO's verkoopvolume in de markt van eindgebruikers, het productieniveau van ENECO op dit moment en het productieniveau dat ENECO vindt, passen bij zijn portfolio (ongeveer 50–70% van het verkoopvolume). Als de voorgenomen activiteit eenmaal in productie is, heeft ENECO

het gewenste productieniveau bereikt. De concurrentie in de markt en het schaalvoordeel hebben de initiatiefnemers van het project ervan overtuigd dat de bouw van één grote elektriciteitscentrale beter is dan de bouw van een aantal kleinere.

Bovendien blijkt uit onderzoek van TenneT dat Nederland over een paar jaar niet langer alleen met de eigen elektriciteitscentrales in zijn energiebehoefte kan voorzien en meer interconnectie capaciteit nodig heeft om de binnenlandse energievoorziening in balans te houden. ENECOGEN is één van de verst gevorderde projecten die de leveringszekerheid in Nederland moet herstellen, en de planning is van cruciaal belang.

4.1.1 Warmte-integratie

In de volgende paragrafen wordt de warmte-integratie van de elektriciteitscentrale met andere industrieën besproken. Warmte-integratie bespaart vaak energie, vermindert de uitstoot van onder andere CO_2 en verbetert het klimaat voor procesindustrieën die zich in de Rotterdamse haven bevinden of vestigen. Om die reden wordt warmte-integratie actief gestimuleerd door alle autoriteiten die belangen hebben in de Rotterdamse haven en het milieu. Aan de andere kant wordt de flexibiliteit van de elektriciteitscentrale minder bij warmte-integratie. Ook bij warmte-integratie is het belangrijk het verlies van flexibiliteit in de centrale tot een minimum te beperken.

Over geen van de opties voor warmte-integratie die hieronder worden besproken, is nog iets besloten. Hoewel de integratiemogelijkheden volledig beschreven staan in dit MER, is de bijgevoegde vergunningsaanvraag voor een elektriciteitscentrale die geen van deze opties biedt. Zodra er zekerheid is over een van de opties voor warmte-integratie, zal het bevoegde gezag daarvan op de hoogte worden gesteld middels de gebruikelijke procedure. Het ontwerp van de centrale zal zo zijn dat er in een later stadium altijd nog ruimte is voor een of meer van die opties.

4.1.1.1 Warmte-integratie met een LNG-terminal

Op het moment van schrijven, ligt er een plan van Petroplus om een LNG-verdamper met een capaciteit van 6 of 9 miljard kubieke meter per jaar (bcm) te bouwen en exploiteren naast de elektriciteitscentrale in de haven van Rotterdam. Zo een verdamper wordt vaak aangeduid als een LNG terminal. Het vervoer van aardgas met behulp van LNG begint met de productie van aardgas ergens in de wereld en het vloeibaar maken ervan daar in de buurt. Vanaf dat

moment heet het aardgas Liquefied Natural Gas (LNG). Het gas wordt met schepen, zogenaamde LNG-carriers naar Rotterdam gebracht, waar het LNG wordt gelost bij een LNG terminal en weer in gas wordt omgezet en in het aardgasdistributiesysteem wordt gebracht. De LNG-methode is een alternatief voor het systeem waarbij het gas alleen via pijpleidingen van de productielocatie naar de eindgebruiker wordt vervoerd. Als de afstand tussen productie en consumptie meer dan 2000 km is, is de LNG-methode in het algemeen voordeliger dan een pijpleiding.

Onlangs is er door Petroplus een startnotitie ingediend bij het bevoegd gezag voor de bouw van een LNG-terminal. De terminal verbruikt veel warmte om het LNG te verdampen en op te warmen van het kookpunt (-162 °C) tot de temperatuur die nodig is voor het distributienetwerk (ca. 15°C). Gemiddeld is hiervoor 107 MW_{th} aan warmte nodig. Doordat de levering van aardgas sterk kan afwijken in de tijd, zal de warmtelevering kunnen variëren tussen 43 en 176 MW_{th}.

Het project van de LNG terminal is echter nog niet zeker. Ook de begin capaciteit van 6 of 9 bcm staat nog niet vast. Wel wordt in de plannen rekening gehouden met een uiteindelijke capaciteit van 18 bcm. Het moment waarop deze capaciteit zal zijn bereikt is echter nog onduidelijk. Volgens planning zou de installatie ongeveer een jaar na de elektriciteitscentrale in productie gaan. Als de projecten (de verdamper en de elektriciteitscentrale) inderdaad allebei worden uitgevoerd, is het de bedoeling van ENECO, IP en Petroplus om ze te integreren, onder commerciële voorwaarden die voor beide partijen bevredigend zullen zijn. Als aan die voorwaarden is voldaan, zullen er aanmerkelijk minder schadelijke stoffen vrijkomen:

- De terminal zal geen aardgas gebruiken om het LNG te verdampen en vervolgens op te warmen. Daarom zullen er bij de exploitatie van de terminal niet langer rookgassen vrijkomen, terwijl tegelijk de uitstoot van de elektriciteitscentrale niet zal toenemen.
- Met de gekozen integratietechnologie zal de temperatuur van het koelwater na gebruik aanmerkelijk lager zijn, waardoor het minder schadelijk is voor het aquatische leven. In sommige gevallen zal de temperatuur van het geloosde water in het Beerkanaal lager zijn dan het ingenomen water.

Men moet zich echter realiseren dat de integratie van een elektriciteitscentrale met een LNG-terminal de flexibiliteit van de centrale wel vermindert, aangezien de LNG-terminal warmteproductie van de centrale nodig kan hebben in periodes dat de elektriciteitsprijs onder de kostprijs ligt en de centrale uit bedrijf zou moeten worden genomen.

Er zijn drie manieren om een elektriciteitscentrale en een verdamper te integreren.

1. Gebruikmaken van de temperatuur van het koelwater uit de elektriciteitscentrale om het LNG te verdampen en op te warmen.
2. Gebruikmaken van de warmte van de rookgassen die de ketel verlaten om het LNG te verdampen en op te warmen.
3. Gasturbines produceren meer energie als de omgevingstemperaturen lager zijn. Daarom kan de koude van de LNG gebruikt worden om de inlaatlucht voor de gasturbine te koelen.

De onzekerheid van het LionGas project speelt een rol bij de keuze tussen deze opties. Aan de ene kant zal de elektriciteitscentrale zo ontworpen worden dat de verdamper altijd op een later moment kan worden geïntegreerd. Aan de andere kant zijn de investeringen die nu gemaakt worden om de verdamper later te integreren weggegooid geld als het project niet doorgaat, en dienen die dus beperkt te blijven. Hieronder worden de opties en hun initiële investeringen nader besproken:

Optie 1 Hierbij gaat het om de initiële kosten voor het maken van een geschikt aftakpunt van het koelwaterleidingnet. Als het project met de verdamper doorgaat, kunnen de projecten vrij eenvoudig met elkaar verbonden worden, zonder de productie van de elektriciteitscentrale te veel te belemmeren.

Optie 2 Met deze optie zijn hoge initiële kosten gemoeid. De rookgassen in de schoorsteen worden tot onder hun dauwpunt afgekoeld waardoor relatief veel roestvast staal (en geen koolstofstaal) moet worden gebruikt voor de schoorsteen. De ketels moeten ook groter zijn om ruimte te maken voor de toekomstige pijpbundels waarin het warme water zal worden gecirculeerd. Als deze bundels pas later geïnstalleerd worden, moet de centrale voor langere tijd stilgelegd worden. Bovendien is er bij toepassing van deze optie altijd een rookpluim uit de schoorsteen zichtbaar als de centrale in bedrijf is.

Optie 3 Bij deze optie is het nodig ruimte te reserveren voor een luchtkoelsysteem in de luchtinlaatopeningen van elke gasturbine. Eenmaal geïnstalleerd kan het koelsysteem alleen worden toegepast bij buitentemperaturen boven de 7 °C om ijsvorming te voorkomen. De luchtkoeling is een extra obstakel dat altijd in de luchtinlaatopeningen aanwezig is en daarom is de centrale minder efficiënt en productief maakt, ook als het koelsysteem niet in gebruik is (< 7 °C). Daarnaast is het zo dat een centrale die flexibel functioneert alleen kan profiteren van extra output op momenten dat er maximale elektriciteitsproductie nodig is. Als het koelsysteem pas in een later stadium wordt geïnstalleerd, is de centrale relatief lang buiten bedrijf. Al met al is optie 3 in het Nederlandse klimaat geen goede keus.

Alleen optie 1 wordt voor dit project beschouwd als een haalbare mogelijkheid voor integratie. Optie 1 reduceert niet de maximale output van de elektriciteitscentrale en binnen de grote schommelingen in de elektriciteitsproductie kan altijd warmte worden geleverd. De flexibiliteit van de centrale wordt echter kleiner. Gedurende de meeste tijd van het jaar kan de centrale gestopt worden (100% flexibiliteit) en tijdens stops zal water uit het Beerkanaal dat niet opgewarmd is, aan de terminal worden geleverd. Als echter de watertemperatuur van het Beerkanaal laag is (winter), is deze werkwijze niet mogelijk en moet de centrale ook in perioden van lage prijzen op de elektriciteitsmarkt in bedrijf blijven. In deze gevallen kan er geen warmte worden geleverd als de centrale helemaal stilligt en de centrale is dan flexibel tussen ongeveer 25% en 100% vollast. De integratie van de centrale en de verdamper vermindert de flexibiliteit van de centrale in die mate dat er altijd één eenheid in bedrijf moet zijn tijdens de winterperiode, maar die eenheid is flexibel tussen 50% en 100% vollast. De nadelen bediscussieert in de opties 2 en 3 zijn zo groot dat deze daarom in dit MER buiten beschouwing blijven.

De integratie met de LNG terminal volgens optie 1 hoeft nog niet gereed te zijn bij de start van de elektriciteitsproductie. Het ontwerp van de centrale staat toe dat de integratie te alle tijde tijdens de productie kan worden gerealiseerd.

4.1.1.2 Stoomvoorziening aan de Nerefco raffinaderij

Nerefco, een raffinaderij die zich naast de locatie bevindt waar de centrale moet komen, heeft een vrij gelijkmatige stoombehoefte van zo'n 360 t/h. 100 t/h daarvan wordt geproduceerd door restwarmte van het raffinageproces. 260 t/h daarvan wordt geproduceerd door twee WKC-eenheden. Bij Nerefco staan daarnaast twee gasgestookte reserveketels voor het geval een van de productieketels niet functioneert. De WKC-eenheden zijn de komende jaren aan vervanging toe. Een van de oplossingen is de stoom dan van de centrale te betrekken en de WKC-eenheden niet meer te gebruiken.

Voor de elektriciteitsproductie en de stoomproductie uit de huidige WKC wordt door Nerefco een mengsel van aardgas en raffinaderijgas gebruikt. Bij sluiting van de WKC kan de afname van aardgas eenvoudig worden verminderd, maar de productie van raffinaderijgas blijft doorgaan. Nerefco heeft daarom een nieuwe afnemer van raffinaderijgas nodig. Het ligt voor de hand dat dit de centrale zal zijn. Alhoewel het raffinaderijgas een relatief schone brandstof is (het bevat voor 15-25% waterstof dat geen CO_2 produceert), is het onmogelijk om dit in een gasturbine te verbanden binnen de regelgeving voor NO_x emissies. Het gas kan wel binnen de

emissie-eisen worden verbrand in een bijstook in de stoomketel. Echter, de hoeveelheden raffinaderijgas zijn van een dergelijke omvang dat flexibele inzet van de centrale hierdoor ernstig wordt beperkt. Daarnaast wordt sterk afgeweken van het door de initiatiefnemer van de centrale beoogde concept van een standaard ontwerp van de leveranciers van centrales.

Zoals eerder aangegeven wil de initiatiefnemer de centrale flexibel inzetten. Het liefst met de mogelijkheid om de centrale naar willekeur aan en uit te zetten. De initiatiefnemer acht het uit economische overwegingen nog acceptabel dat de flexibiliteit van de centrale wordt beperkt tot het punt waarop één eenheid altijd op minimaal 50% in bedrijf moet zijn, mits hiervoor voldoende compensatie in de stoomprijs wordt gevonden. Nerefco vindt dit een situatie waarbij de betrouwbaarheid van de levering van stoom onvoldoende is. Alle processen van Nerefco zijn afhankelijk van de levering van stoom. Daarom moet de stoomvoorziening van Nerefco op ieder moment door minimaal twee onafhankelijke productie installaties worden verzorgd. Valt namelijk één van deze installaties uit, dan levert de andere nog steeds de stoombehoefte. Bij volledige stoomuitval zal de gehele raffinaderij van Nerefco uitvallen, hetgeen aanzienlijke milieu emissies met zich mee brengt en grote financiële gevolgen heeft.

Er wordt op dit moment door ENECOGEN en Nerefco op diverse alternatieve configuraties gestudeerd die beogen de warmte-integratie te vergroten, te voldoen aan de eisen van beide partijen en die aan de commerciële randvoorwaarden kunnen voldoen. In deze varianten spelen een rol: bijstoken op de centrale en een hulpketel voor back-up. Maar ook een nieuwe WKC ter vervanging van de huidige WKC wordt niet uitgesloten.

4.1.1.3 Warmtevoorziening voor stadsverwarming

Op het moment lopen er twee initiatieven voor een stadsverwarmingssysteem in de regio Rotterdam/Europoort. Met de bouw van een uitbreiding van een stadsverwarmingssysteem wordt binnenkort begonnen, maar dat ligt vrij ver van de plaats waar de centrale moet komen. Het andere initiatief is een haalbaarheidsonderzoek naar een volledig nieuw aan te leggen stadsverwarmingssysteem veel dichterbij.
Hieronder worden de twee initiatieven nader beschouwd.

Stadsverwarming in de stad Rotterdam
De stad Rotterdam heeft een stadsverwarmingnet dat voornamelijk wordt gevoed door twee E.ON elektriciteitscentrales en enkele hulpketels. Binnenkort begint het werk aan een uitbreiding van het systeem. Daarmee worden twee andere warmteleveranciers aan het

systeem gekoppeld: een vuilverbrandingsbedrijf in de stad Rotterdam (AVR) en de Shell-raffinaderij in Pernis. De koppeling met de Shell-raffinaderij zal de dichtstbijzijnde verbinding voor het initiatief zijn met het stadsverwarmingssysteem. Maar dat is toch nog 20 kilometer verwijderd van de beoogde locatie van de elektriciteitscentrale. Bovendien is die route vergeven van de procesindustrie die grote hoeveelheden restwarmte over heeft. Als het stadsverwarmingssysteem meer warmte nodig heeft, zijn er mogelijkheden te over om die ergens te betrekken waar het vermoedelijk goedkoper zal zijn dan bij de voorgenomen activiteit.

De aanleg van de pijpleiding naar de Shell-raffinaderij is begonnen . Na ingebruikname is de kans groot dat overige procesindustrieën aangesloten zullen worden voordat de centrale wordt aangesloten. Om die reden wordt in dit MER niet verder ingegaan op een mogelijke verbinding met dit verwarmingssysteem.

Verwarming van kassen

In de omgeving van Tinte-Vierpolders staan veel kassen die met aparte gasgestookte ketels worden verwarmd. Er zijn nu plannen om via een stadsverwarmingssysteem restwarmte uit de procesindustrie 8 kilometer verderop te gaan betrekken. De in deze MER beschreven voorgenomen activiteit zal samen met de Nerefco-raffinaderij de dichtstbijzijnde warmtebron zijn. Ook de E.ON-centrale op de Maasvlakte is een mogelijke bron. Maar het is de verwachting van ENECOGEN dat de realisatie van dit stadsverwarmingssysteem nog redelijk ver in de toekomst ligt.

ROM Rijnmond heeft een haalbaarheidsverkenning laten uitvoeren naar de levering van warmte aan het kassengebied Tinte-Vierpolders (PDC/Grontmij, 2005). De conclusie van deze haalbaarheidsverkenning is dat er technisch goede mogelijkheden zijn voor restwarmtelevering aan de glastuinbouw in Tinte en Vierpolders. Deze is pas interessant wanneer ook CO_2 aan het gebied wordt geleverd. Over de economische haalbaarheid bestaan nog grote onzekerheden. Alleen indien er geïnvesteerd wordt door partijen zonder winstoogmerk is een dergelijk project haalbaar. Daar de initiatiefnemers voor dit MER denken dat dit kasverwarminginitiatief nog ver weg is, zullen we in dit MER niet dieper ingaan op de mogelijkheden van dit verwarmingssysteem.

Beide initiatieven zijn erop gericht voordelige oplossingen te vinden voor warmtevoorziening. Mocht het zo zijn dat een van deze twee initiatieven, of beide, of ieder ander initiatief dat nog bedacht wordt - warmte wil betrekken van de voorgenomen activiteit, dan kan er in de toekomst een koppeling worden gemaakt met de methode van optie 2 hieronder. Het ontwerp van de centrale zal zo zijn dat die koppeling er op ieder moment in de toekomst nog kan

komen. Mocht een derde partij een verbinding nodig hebben met het stadsverwarmingssysteem, dan is ENECOGEN bereid te praten over de voorwaarden.

Een verbinding tussen een stadsverwarmingssysteem en een elektriciteitscentrale kan op twee manieren tot stand gebracht worden:

Optie 1: de rookgassen die uit de ketel komen hebben een temperatuur van ongeveer 80 - 90°C. Deze gassen zouden verder kunnen worden afgekoeld door er water mee te verwarmen voor een verwarmingssysteem. Deze techniek is in grote lijnen dezelfde als optie 2 voor de LNG terminal met dezelfde consequenties voor het ontwerp. De elektriciteitslevering van de centrale wordt niet verminderd als er op deze manier warmwater wordt geproduceerd. Er wordt dus daadwerkelijk restwarmte van de centrale gebruikt. Maar een stadsverwarmingssysteem heeft in de winter doorgaans water nodig van 120 °C. Dat kan niet gemaakt worden met behulp van deze rookgassen. De maximumtemperatuur van het water dat door rookgassen wordt verwarmd ligt 10 °C lager dan de temperatuur van de gassen zelf, dus 70 – 80 °C. Als dat voldoende is voor een verwarmingssysteem, dan voldoet deze manier van warm water produceren. Maar dan is er wel een forse extra investering in de ketel nodig (extra pijpbundels, een roestvast stalen schoorsteen). Dit zijn geen investeringen die nodig zijn voor een elektriciteitscentrale op zich; dus dat maakt het wel nodig dat er een leveringscontract is voor het verwarmingssysteem op het moment dat het contract voor de bouw van de centrale in de maak is. ENECO verwacht niet dat het verwarmingsbedrijf zich op dit moment contractueel wil vastleggen om warmte van de elektriciteitscentrale af te nemen. Daarom gaat dit MER verder niet in op deze optie.

Optie 2: de stoom die de elektriciteitscentrale produceert voor het Lage Druk (LD) deel van de stoomturbine is van voldoende kwaliteit om warm water voor een verwarmingssysteem te produceren. Een deel van de LD-stoom zou daarom ingezet kunnen worden als bron voor de stadsverwarming. Maar de stoom die daarvoor gebruikt wordt, kan niet meer voor elektriciteitsproductie worden ingezet. Hierdoor heeft deze warmte een economische waarde gekregen, en is geen zuivere restwarmte meer. Bovendien, wat eerder is over een flexibele productie is gezegd in verband met de stoomvoorziening voor Nerefco, geldt ook nu weer: de minimale productie van de elektriciteitscentrale neemt toe (minder flexibiliteit), waardoor de kosten omhoog gaan omdat de centrale moet draaien op momenten dat de prijzen op de energiemarkt laag zijn.

Een variabele afname van LD-stoom voor stadsverwarmingsdoeleinden veroorzaakt een variatie in de elektriciteitsproductie van de centrale die niet altijd met andere maatregelen kan

worden gecompenseerd binnen de centrale. De elektriciteitsproductie van iedere producent in Nederland moet één dag van te voren in een programma worden vastgelegd en aan de beheerder van het landelijke transportnet (TenneT) bekend worden gemaakt. Afwijkingen van de in dit programma vastgelegde productie worden verrekend via het onbalanssysteem. Dit geldt zowel voor afwijkingen naar boven als voor afwijkingen naar beneden. De prijzen die moeten worden betaald voor het onbalanssysteem kunnen tot een factor 10 hoger zijn dan de normale elektriciteitsprijzen. Indien de centrale wordt gebruikt als flexibele warmtebron of als een back-up bron voor een stadsverwarmingssysteem zullen de hierdoor ontstane onbalanskosten in de warmteprijs worden verrekend.

4.1.1.4 Onzekerheid bij warmte levering

Geen van de hierboven beschreven warmteleveringen is zeker. Toch hebben op zijn minst de kansen op het realiseren van de warmteintegratie een serieuze rol gespeeld bij de keuze door de initiatiefnemers van de locatie. De initiatiefnemers zijn het proces voor de Milieu Effect Rapportage gestart voor twee locaties: Eemshaven en Europoort. De belangrijkste reden voor het afbreken van de procedure in Groningen is gelegen in het ontbreken van warmteintegratiemogelijkheden in Eemshaven. Europoort biedt meer mogelijkheden hiervoor. Echter hier moet worden geconstateerd dat bij bestaande industrieën al veel is bereikt op het gebied van warmteintegratie in de afgelopen decennia, waardoor de mogelijkheden voor verdere integratie beperkt zijn. Het hangt af van een aantal (gedeeltelijk toevallige) factoren of warmteintegratie kan worden gerealiseerd. Bij Nerefco doet zich zo een kans voor doordat op termijn de bestaande warmte integratie wordt vervangen.

Bij nieuwe projecten (LNG terminal van Petroplus, warmtelevering in glastuinbouwgebied Tinte-Vierpolders) bestaan grotere kansen voor warmteintegratie, daar deze projecten bij hun ontwerp rekening zullen houden met externe warmtelevering. Echter, deze projecten hebben een grote onzekerheid op uiteindelijke realisatie.

Op het moment van indienen van dit MER, zijn diverse initiatieven bekend voor nieuwbouw van gasgestookte STEG centrales elders in Nederland. Veel van deze initiatieven worden ontwikkeld door bestaande producenten op bestaande locaties voor een elektriciteitscentrale. Door het ontbreken van warmteafnemers ontbreekt hier veelal de mogelijkheid tot warmtelevering. Het hier gepresenteerde initiatief heeft op zijn minst potenties hiervoor.

Op het moment van indienen van dit MER zijn ook anderen gestart met de ontwikkeling van nieuwe elektriciteitscentrales in het Europoort/Maasvlakte gebied. Naar de overtuiging van de initiatiefnemers van deze Milieu Effect Rapportage zullen deze projecten later gerealiseerd zijn dan het hier voorliggende initiatief. Verder zijn ze zo gelegen dat de omliggende warmte-integratie mogelijkheden beperkter zijn dan de mogelijkheden rondom het initiatief van dit MER. Voor verder weg gelegen stadsverwarmings- of glastuinbouw projecten zijn alle Europoort/Maasvlakte initiatieven min of meer gelijkwaardig. Tegelijk moet worden geconstateerd dat er onvoldoende warmteafzet in de omgeving aanwezig is om alle initiatieven voor elektriciteitscentrales in een hoog efficiënte warmte-integratie project om te zetten.

Samenvattend kan worden geconcludeerd dat met het gekozen initiatief op de gekozen locatie de kans op een zo goed mogelijk warmte geïntegreerd project wordt gemaximaliseerd.

4.1.2 **Energie-efficiëntie**

Afhankelijk van de verschillende mogelijkheden voor warmtevoorziening zoals omschreven in de vorige paragrafen, is er een aantal scenario's voor de energiebalans mogelijk. Hieronder wordt ieder scenario nader uitgelegd en in een tabel weergegeven. Deze scenario's zijn beperkt tot die scenario's waarbij vrij duidelijk is welke hoeveelheden warmte op welke wijze worden geleverd.

Wat betreft de invloed op het milieu van de centrale is alleen koelwaterlozing verschillend. Hoe meer warmte er kan worden geleverd, hoe minder er in het oppervlaktewater wordt geloosd. In hoofdstuk 5 van het MER staat beschreven hoeveel warmte er maximaal in het oppervlaktewater wordt geloosd.

Scenario 1: Dit beschrijft de situatie met alleen een elektriciteitscentrale. De maximale netto elektriciteitsproductie wordt geschat op 840 MW_e. De totale efficiëntie van de centrale zal ongeveer 58% zijn, bij maximale productie en geen warmtelevering aan nabijgelegen industrieën.

Scenario 2: Hierin gaat het om de situatie waarin er alleen warmte wordt geleverd aan de LNG-installatie. Integratie met de LNG-installatie gebeurt door middel van het koelwater. De tabel hieronder gaat uit van een verdamper van 6 bcm per jaar. Dit is initiële configuratie van de geplande verdampingsinstallatie. De thermische energie die wordt aangegeven is het jaargemiddelde van de verdamper; in werkelijkheid zal dit cijfer variëren, tussen 176 MW en 43

MW. Deze variatie wordt veroorzaakt door de prijs voor gas, die onder andere wordt beïnvloed door de vraag naar gas: zomer/winter, dag/nacht.

Scenario 3: Hetzelfde als scenario 2, maar nu voor een LNG terminal van 9 bcm. De thermische energie die wordt aangegeven is het jaargemiddelde van de verdamper; in werkelijkheid zal dit cijfer variëren, tussen 264 MW en 65 MW.

Tabel 4.1.1 Mogelijke gemiddelde situaties, met en zonder stoomlevering

situatie	**energie-input MW**	**warmte/stoom-levering MW_{th}**	**stroom-productie MW_e**	**rendement %**	**flexibiliteit %**	**Aantal starts****
Scenario 1 zonder levering van warmte	1448	0	840	58,0	0-100%	Minder dan 250 per jaar
Scenario 2 levering van warmte	1448	107	840	65,4	25-100%*	0
Scenario 3 levering van warmte	1448	161	840	69.1	25-100%*	0

* De minimale flexibiliteit is het punt waarop de elektriciteitscentrale precies zo veel produceert dat hij de afnemers van warmte kan bedienen. De centrale kan ook minder produceren, maar in dat geval moeten de afnemers van warmte deels zelf in hun behoefte voorzien. De hier gemelde flexibiliteit is die voor een wintersituatie. De flexibiliteit in de zomer zal groter zijn.

** Dit zijn alleen de starts en stops voor commerciële doeleinden. In de praktijk zal de centrale ook gestopt worden voor onderhoud of bij problemen.

In vergelijking met veel warmte-krachtcentrales (WKC's), is de efficiëntie van deze centrale aan de lage kant. Dat is te verklaren door de flexibiliteit van de elektriciteitsproductie van de centrale. De meeste WKC's hebben geen of weinig flexibiliteit in hun elektriciteitsproductie en produceren alleen basislast elektriciteit. Als de centrale geoptimaliseerd zou worden voor de levering van warmte dan, zou de warmteproductie gelijk blijven, maar de elektriciteitsproductie flink terugvallen. Een WKC die voor stoomlevering is ontworpen heeft een warmte/kracht-verhouding van ongeveer 1. Er wordt (uitgedrukt in MW) evenveel elektriciteit als warmte geleverd. Als er naar verhouding minder elektriciteit en meer warmte wordt geproduceerd gaat de efficiëntie omhoog maar de flexibiliteit omlaag. Het ontwerp van

de voorgenomen activiteit beoogt de gulden middenweg vinden tussen efficiëntie en flexibiliteit.

4.1.3 Voorgenomen activiteit en alternatieven

In tabel 4.1.2 staan de voorgenomen activiteit en de alternatieven op een rij. Het 'nul'- of 'niets doen'-alternatief staat voor de situatie waarin de voorgenomen activiteit niet plaatsvindt. In die situatie dient rekening te worden gehouden met drie effecten.

Het eerste effect betreft de bestaande elektriciteitsproductie. Aangezien de voorgenomen activiteit een voordelige producent van elektriciteit is, zal het effect zijn dat er minder geproduceerd wordt door minder efficiënte, meer vervuilende centrales in Nederland en wellicht daarbuiten. 'Niets doen' betekent dus dat dergelijke centrales in productie moeten blijven. De uitstoot van het nulalternatief zal worden vergeleken met de uitstoot van de voorgenomen activiteit.

Als een elektriciteitscentrale eenmaal gebouwd is, wordt de inzet ervan alleen door de variabele kosten bepaald. Die worden voor een belangrijk deel bepaald door brandstofkosten. De brandstofkosten voor de boogde activiteit (58% efficiëntie) zullen altijd geringer zijn dan de brandstofkosten van de bestaande gasgestookte elektriciteitscentrales (efficiëntie ≤ 42%). De markt bepaalt dat een centrale met lage variabele kosten eerder wordt ingezet dan een centrale met hogere variabele kosten. Daarom zal de voorgenomen activiteit altijd de voorkeur krijgen boven oude gasgestookte elektriciteitscentrales. De bestaande centrales hebben lage vaste kosten, terwijl nieuwe centrales hoge vaste kosten hebben. Maar vaste kosten spelen geen rol bij de bepaling van de inzet van een elektriciteitscentrale. Vaste kosten bepalen vooral of een centrale winst of verlies draait.

Het tweede effect is dat de warmte waar de lokale industrie behoefte aan heeft en die wellicht door de centrale zou worden geleverd, door bestaande faciliteiten moet worden geproduceerd. De uitstoot van die installaties wordt vastgesteld op basis van bestaande gegevens.

Het derde effect is dat concurrenten misschien besluiten hun eigen elektriciteitscentrale te bouwen, als de voorgenomen activiteit niet doorgaat. Wat betreft de flexibele inzetbaarheid en de bedrijfskosten zijn andere aardgasgestookte STEG's de natuurlijke concurrent en zullen hier besproken worden. Ervan uitgaand dat de andere STEG-projecten soortgelijke technologie zullen gebruiken, zal de uitstoot dezelfde zijn als die van de voorgenomen activiteit; dus zal die uitstoot in de plaats komen van dezelfde bestaande centrales. Toch gaan de tot nu bekende plannen voor ander STEG's niet uit van hetzelfde integratieniveau van

warmteproductie als de voorgenomen activiteit. Omdat de voorgenomen activiteit de beste mogelijkheden biedt om een (rest)warmte te integreren, is het mogelijk dat de voorgenomen activiteit ook de beste optie is vanuit een milieu oogpunt.

De in tabel 4.1.2 beschreven alternatieven worden besproken in paragraaf 4.4.3. Uit een vergelijking tussen die alternatieven en de voorgenomen activiteit komt een alternatief naar voren dat het milieu het minst belast. Dat alternatief wordt besproken in paragraaf 4.4.4.

Tabel 4.1.2 Voorgenomen activiteit en alternatieven

Voorgenomen activiteit	**'Nul'-alternatief**	**Alternatieven**	**Meest milieuvriendelijke alternatief**
Basisvariant Aardgasgestookte STEG met een netto elektriciteitsproductie van ongeveer 840 MW_e, en als het commercieel haalbaar is stoom- en/of warmtelevering aan nabijgelegen industrie	Referentie-situatie De voorgenomen activiteit wordt niet gebouwd en: 1. de elektriciteit wordt geproduceerd door bestaande en andere nieuwe installaties. 2. Eén gasgestookte eenheid wordt vervangen door een biomassa wervelbedvergasser	1. Reductie van emissies van stikstofoxiden (NO_x) 2. Voorzieningen voor verdere geluidsreductie 3. Alternatieve koelsystemen 4. Energie-optimalisatie binnen de centrale (H/F-klasse) 5. Maximalisatie van de warmte-afzet 6. Bijstoken 7. Alternatieve methodes om biofouling tegen te gaan	Combinatie van de voorgenomen activiteit met de alternatieven die de beste mogelijkheden bieden voor milieubescherming.

4.1.4 **Relevante gegevens**

De voorgenomen activiteit zal bewezen technologie (proven tecnology) inzetten in onderstaande veelgebruikte configuratie. De twee identieke eenheden, bestaan uit:

- één gasturbine (GT)
- één afgassenketel (HRSG)
- één stoomturbine (ST)
- één gecombineerde elektrische generator, dat wil zeggen: de generator wordt aangedreven door zowel de GT als de ST
- één condensor met doorstroomkoeling.

Hieronder wordt de eenheid nader beschreven:
De gasturbine wordt alleen op aardgas gestookt. Gefilterde buitenlucht wordt samengeperst in de compressor van de gasturbine en daarna doorgevoerd naar het verbrandingsdeel van de GT, waar het wordt vermengd met aardgas en ontbrand. Het hete gas dat vrijkomt bij verbranding van de brandstof zet uit door de turbine heen, waardoor de turbine-as gaat draaien. De roterende mechanische energie die de GT produceert, gaat naar de generator die de elektriciteit produceert. De hete gassen die tijdens het verbrandingsproces vrijkomen, verlaten de GT en wordt via een grote pijpleiding naar de afgassenketel gevoerd.

De afgassenketel is een stoomketel met drie drukniveaus die de restwarmte van de rookgassen in de GT gebruikt om stoom voor de stoomturbine te produceren. Iedere afgassenketel bestaat uit secties hoge druk (HD), midden druk (MD) en lage druk (LD). Het toevoerwater wordt door pijpbundels naar de HD-, MD- en LD-secties van de afgassenketel gevoerd. Terwijl het toevoerwater door de pijpleidingen loopt, absorbeert het de warmte van de afgassen van de GT en verdampt het tot stoom. De afgekoelde afgassen van de GT gaan door schoorstenen de atmosfeer in, nadat ze door de afgassenketel zijn gevoerd. De afgassenketel zal zo'n 30 meter hoog zijn en de schoorsteen 35 meter hoog.

Het stoomsysteem transporteert de stoom van de afgassenketel naar de stoomturbine, waar het door de turbine expandeert en zo nog meer elektriciteit genereert in de gecombineerde generator dan al is gegenereerd door de GT.

De elektriciteit die wordt opgewekt door de gecombineerde generator wordt naar een transformator gevoerd die de spanning omhoog transformeert tot het aansluit bij het spanningsniveau (380 kV) van het transmissienetwerk. De stroom wordt via een verdeelstation naar het hoogspanningsnet gevoerd. Eventueel wordt de te leveren warmte in de vorm van stoom van de stoomleidingen afgetapt.

Het volgende model wordt gebruikt voor de berekening en beschrijving van de verwachte operationele impact. Het uitgangspunt is een volledige elektriciteitsproductie van 8200 vollasturen. Die 8200 uur zijn gebaseerd op beschikbaarheiddata voor dit type elektriciteitscentrale; de overige uren per jaar is de centrale om technische redenen uit bedrijf. Maar tijdens storingen in de centrale zal maar één eenheid buiten gebruik zijn. De ontwerpcapaciteit en de jaarlijkse gemiddelde waarden staan hieronder beschreven. Er dient wel rekening mee te worden gehouden dat aannames in realiteit afhankelijk zijn van marktomstandigheden.

Ontwerpcapaciteit

- netto elektrische capaciteit, maximaal 840 MW_e
- warmteproductie 107 MW_{th}

Brandstof

Als brandstof wordt hoogcalorisch aardgas gebruikt. De belangrijkste fysische eigenschappen van het gas zijn:

- stookwaarde (onder waarde) 40,0 MJ/m^3
- *Wobbe index* *54,6 MJ/m^3*
- relatieve dichtheid 0,6327

De gemiddelde samenstelling van aardgas staat in tabel 4.1.3.

Tabel 4.1.3 Gemiddelde samenstelling van hoogcalorisch aardgas (Ekofisk) (in mol %)

Component	Aardgas
Stikstof	0,5
Kooldioxide	1,6
Methaan	85,9
Ethaan	8,1
Propaan	2,7
2-methylpropaan	0,3
Butaan	0,6
C5+	0,3

Stoom- en gasturbineproductie

De volgende gegevens worden gebruikt bij de berekening van de uitstoot:

- brandstof tijdens max elektriciteitsproductie 1448 MW
- netto max elektrische energie 840 MW_e
- minimale warmteproductie 43 MW_{th}
- gemiddelde warmteproductie 107 MW_{th}
- maximale warmteproductie 176 MW_{th}
- efficiëntie (alleen voor elektriciteitsproductie) 58 %
- vollast-uren 8200 u

- brandstofverbruik (aardgas)	37,3	m_o^3/s
- maximale jaarlijkse elektriciteitsproductie (8200 u)	6888	GWh

koelwater

– warmtelozing zonder warmtelevering	450	MW_{th}
– koelwaterdebiet	14	m^3/s
– warmtelozing met gemiddelde warmtelevering	343	MW_{th}
– minimale warmtelozing	-176	MW_{th}^*

*dit getal reflecteert de situatie waarin de centrale uitgeschakeld is, en de LNG terminal de maximale doorzet heeft.

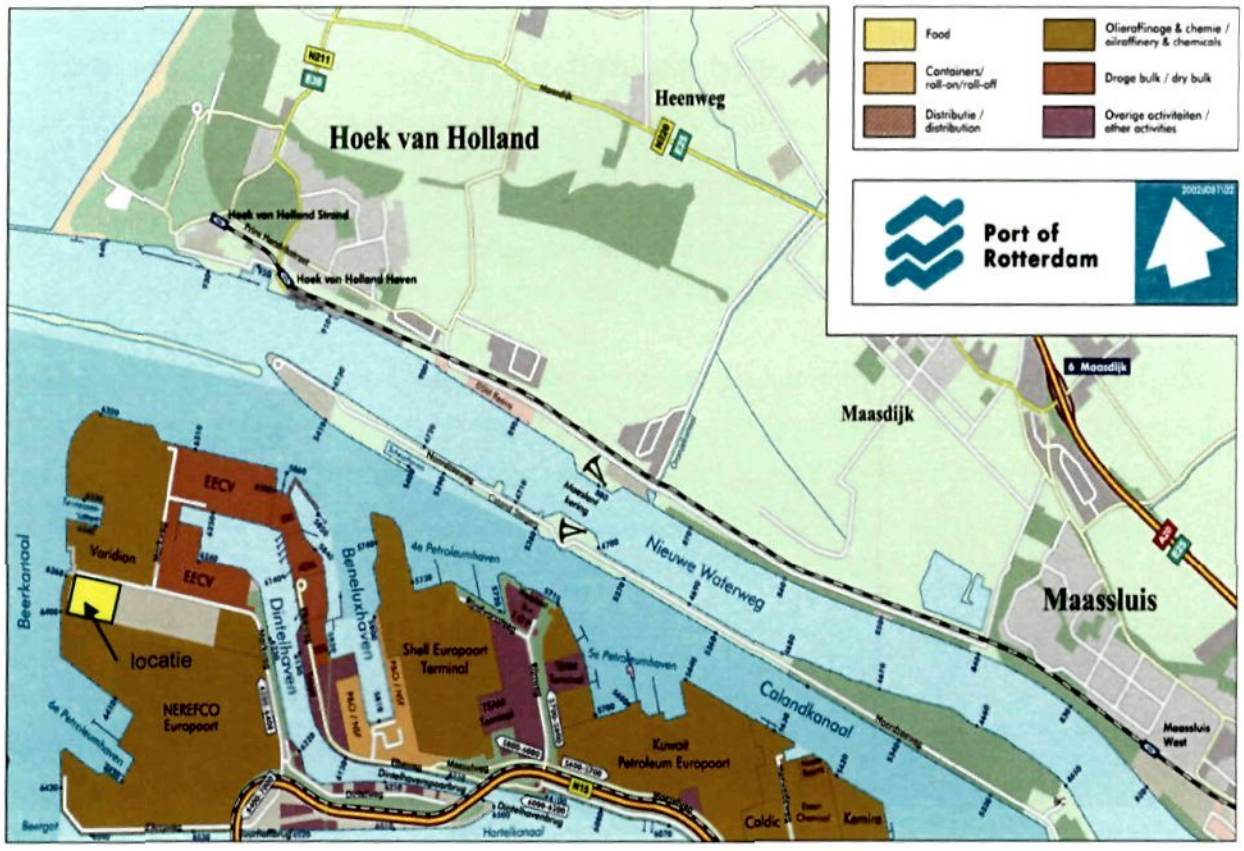
4.1.5 De locatie voor de centrale

De voorgenomen activiteit zal op het westelijke gedeelte van het Stenenterrein komen te staan, ten zuiden van Voridian en naast het Beerkanaal, de eerste haven aan de Maasmond vlakbij zee. De rest van het Stenenterrein zal waarschijnlijk in beslag worden genomen door delen van de LNG terminal en EECV. De dichtstbijzijnde woonwijken liggen op een afstand van ongeveer 2,75 tot 4 kilometer: Hoek van Holland in het noorden (tegenover de Nieuwe Maas) en Oostvoorne in het zuiden. Iets verder liggen nog 's Gravenzande (6 km) en Brielle (7 km).

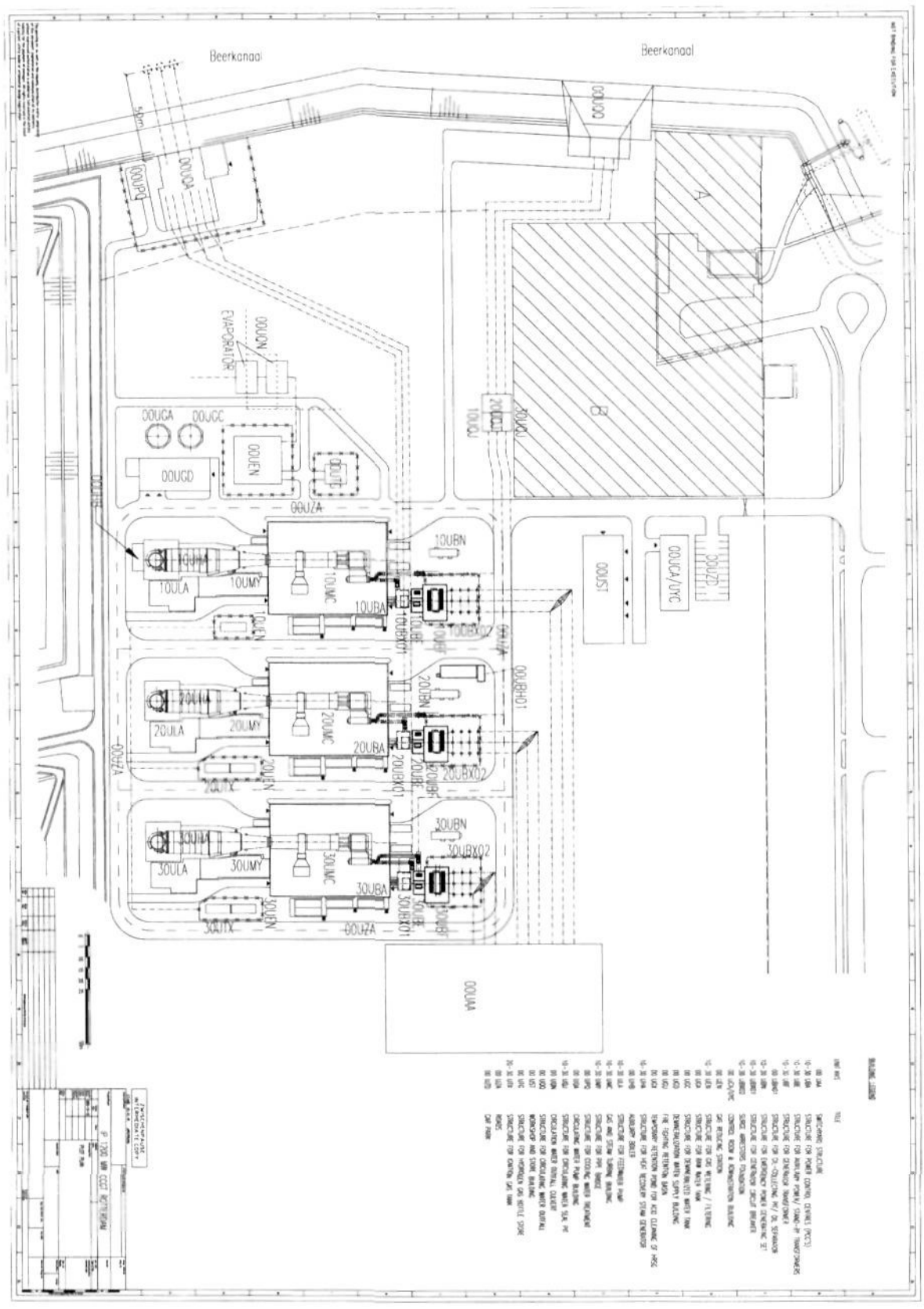
De locatie waar de voorgenomen activiteit moet komen is te zien in figuur 4.1.1 en een mogelijke plattegrond van de faciliteit is te zien in figuur 4.1.2.

4.1.6 Brandstofvoorziening van de centrale

De brandstof waarvoor de centrale is ontworpen is aardgas. Het gas zal door een 3300 meter lange pijpleiding naar de centrale worden getransporteerd, parallel aan andere leidingen langs de N15. Bij de centrale zal een nieuw gasontvangststation worden gebouwd. De druk waaronder aardgas wordt geleverd is ongeveer 65 bar. In het gasontvangststation wordt de druk teruggebracht tot het niveau waarop het naar de gasturbines kan worden geleid. Vanaf het station wordt een pijpleiding aangelegd naar de twee gasturbines. Indien de beslissing over de bouw van de LNG-terminal op tijd valt, kunnen de pijpleiding en gasontvangststation voor beide projecten worden geoptimaliseerd.



Figuur 4.1.1 Locatie in de Rotterdamse haven



Figuur 4.1.2 Voorlopige plattegrond van de voorgenomen activiteit

4.1.7 **Energiebalans**

Tabel 4.1.4 geeft de energiebalans van de elektriciteitscentrale weer.

Tabel 4.1.4.a Energiebalans van de centrale zonder warmteproductie (scenario 1)

IN (MW)		UIT (MW)	
Aardgas	1448	Elektriciteit	840
		Warmte naar LNG-installatie	0
		Koelwater	450
		Rookgassen	142
		Ketelverliezen	16
Totaal	1448	Totaal	1448

Tabel 4.1.4.b Energiebalans van de centrale met warmtelevering aan de 6 bcm LNG-installatie (scenario 2)

IN (MW)		UIT (MW)	
Aardgas	1448	Elektriciteit	840
		Warmte naar LNG-installatie	107
		Koelwater	343
		Rookgassen	142
		Ketelverliezen	16
Totaal	1448	Totaal	1448

Tabel 4.1.4.c Energiebalans van de centrale met warmtelevering aan de 9 bcm LNG-installatie (scenario 3)

IN (MW)		UIT (MW)	
Aardgas	1448	Elektriciteit	840
		Warmte naar LNG-installatie	161
		Koelwater	289
		Rookgassen	142
		Ketelverliezen	16
Totaal	1448	Totaal	1448

De centrale zal flexibel worden ingezet, waardoor ook deellast situaties zullen optreden. Hieronder zal het gedrag van de centrale worden beschreven voor deellast voor scenario 1.

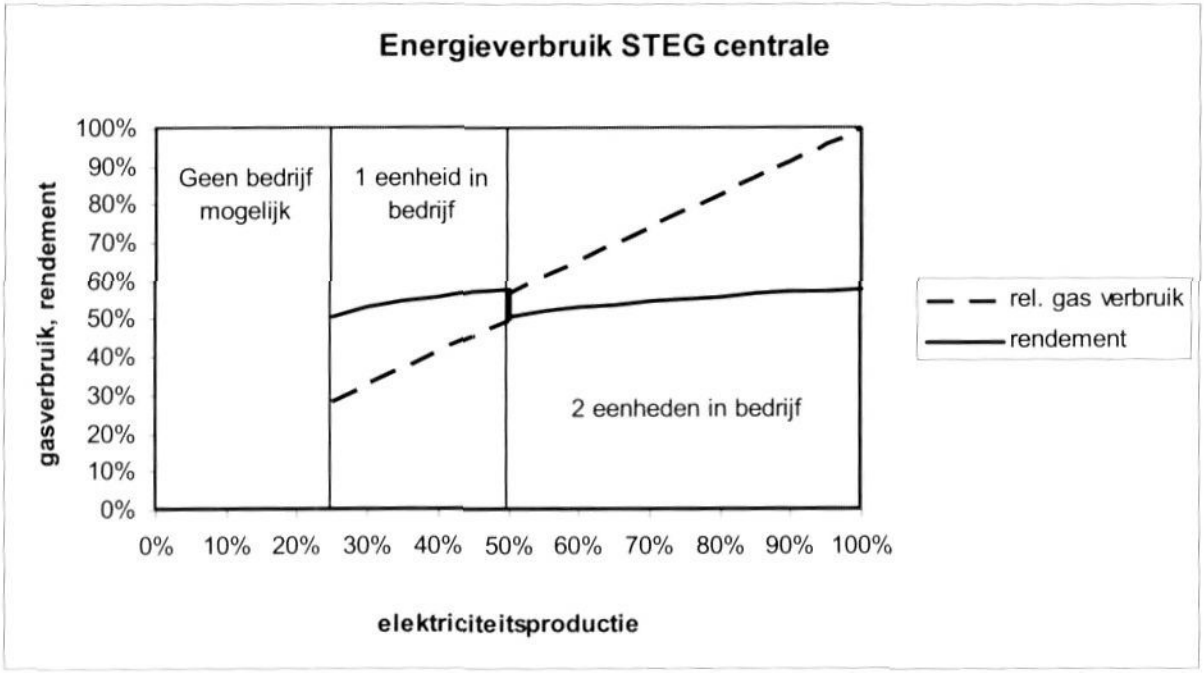
De centrale heeft het hoogste rendement wanneer deze 100% van zijn capaciteit produceert. Door een veelheid aan effecten in componenten van de installatie, zal het rendement van de centrale dalen naarmate deze op een lagere belasting wordt bedreven. Bij 100% productie is het rendement 58%; bij een productie van 50% is het rendement gedaald tot ongeveer 51%.

Tevens treedt bij lagere belastingen een verhoging van de relatieve NO_x emissies op. Dit heeft te maken met effecten in de verbrandingsinstallatie van de gasturbines. De wijze waarop de relatieve NO_x emissies toenemen bij lagere belastingen is verschillend per leverancier. Echter allemaal zullen ze beneden een bepaalde belasting niet meer aan de eisen voor NO_x emissies voldoen. In dit gebied kan om die reden geen langdurig bedrijf worden gevoerd. Bij sommige leveranciers ligt dit gebied tussen 0 en 60%; bij andere tussen 0 en 50%. Alle leveranciers ondernemen op dit moment pogingen om dit niet operationele gebied kleiner te maken.

Het beoogde initiatief bestaat uit twee identieke STEG eenheden van circa 420 MW elk. Voor het betoog hier wordt aangenomen dat elke eenheid kan worden bedreven in het gebied tussen 210 en 420 MW. Dan zal de centrale de volgende operationele situaties kennen:

deelgebied		**Bedrijfsvoering**
0%-25%	(0 – 210 MW)	Dit gebied is het niet operationele gebied.
25%-50%	(210 – 420 MW)	In dit gebied wordt met slechts één eenheid bedrijf gevoerd. Deze eenheid bevindt zich in zijn operationele gebied: 50% - 100%
50%-100%	(420 – 840 MW)	In dit gebied wordt met beide eenheden bedrijf gevoerd. Beide eenheden bevinden zich in hun operationele gebied: 50% - 100%

Het rendement en het gasverbruik van de installatie zal over de hele range van productie als volgt verlopen:



Figuur 4.1. 3 Rendement versus de belasting van de centrale

4.1.8 Gasturbine-installatie

Een gasturbine (CGT) bestaat uit:
- een luchtcompressor
- verbrandingskamers
- een gasturbine waarin expansie van het gas plaatsvindt

In de luchtcompressor wordt buitenlucht samengeperst tot een druk van ongeveer 40-45 bar. In de verbrandingskamer wordt het aardgas, dat op de gewenste druk van 40-45 bar is ingebracht, verbrand. De warme gassen (ongeveer 1300 °C) die bij de verbranding ontstaan, worden naar een expansieturbine geleid. Bij doorstroming van de turbine expanderen de verbrandingsgassen naar omgevingsdruk waarbij de energie uit de gassen wordt omgezet in mechanische energie. De gasturbine drijft de luchtcompressor en de gecombineerde generator aan (zie paragraaf 4.1.11). De rotatie van de gasturbine bedraagt 3000 rpm. De samenstelling van de uitlaatgassen is te zien in tabel 4.1.5.

Tabel 4.1.5 Gemiddelde samenstelling van lucht en uitlaatgas (in volume %)

	N2	CO2	O2	H2O	Argon
Lucht	77,4	0,0	20,7	1,0	0,9
Rookgassen	74-75	4-5	11-13	8-10	0,9-1

4.1.8.1 NOx-uitstoot van de voorgenomen activiteit

Bij verbranding van aardgas ontstaan stikstofoxiden (NO_x). Thermische NO_x, het NO_x dat ontstaat bij de reactie van de stikstof uit de verbrandingslucht met zuurstof, vormt verreweg het grootste deel van de totale bij de verbranding van gasvormige brandstoffen geproduceerde hoeveelheid NO_x. Met name de hoge vlamtemperatuur speelt hierbij een belangrijke rol.

Er zijn verschillende technieken om de NO_x-uitstoot in een gasturbine te verminderen:
a aanpassing van verbrandingskamers
b getrapte verbranding met rijk/arm mengselzones
c voormenging van lucht en brandstof
d hybride verbrandingskamers
e katalytische verbrandingskamers
f externe recirculatie.

Optie a: aanpassing van de verbrandingskamers kan op diverse manieren plaatsvinden. De belangrijkste aanpassingen zijn grotere luchtovermaat in de reactiezone, betere menging van brandstof en lucht en kortere verblijftijd in de kamer. Dit wordt bewerkstelligd door opdeling in meerdere kleine branders en door wijziging van de constructie van de verbrandingskamer.

Optie b: bij het systeem met getrapte verbranding wordt het gas in eerste instantie met een ondermaat lucht, dat wil zeggen minder dan voor volledige verbranding nodig is, verbrand. Daarna vindt snelle koeling plaats door luchtbijmenging en vervolgens vindt restverbranding plaats. Het regelen van deze branders is zeer gecompliceerd, omdat de verhouding tussen de diverse luchthoeveelheden varieert met de belasting.

Optie c: de methode van voormenging behelst verlaging van de verbrandingstemperatuur door de lucht en de brandstof te mengen voordat ze in de verbrandingskamer komen. Zelfontbranding, vlamterugslag en vlamstabiliteit zijn problemen bij deze methodiek.

Optie d: de hybride verbrandingskamer bestaat uit een systeem met voormengbranders en een ondersteuningsbrander. Deze laatste brander heeft als belangrijkste taak de vlamstabiliteit te bevorderen.

Optie e: katalytische verbrandingskamers werken met een zeer grote lucht/brandstofverhouding. Met behulp van een katalysator wordt de vlam gestabiliseerd. Dit systeem is zeer gecompliceerd, omdat op de conventionele manier met deellast gestart en gewerkt moet worden. Deze techniek is niet eerder toegepast bij een WKK-gasturbine, zoals de voorgenomen activiteit.

Optie f: bij het systeem van externe recirculatie worden de uitlaatgassen deels teruggevoerd naar de compressorinlaat. Deze methode is zeer gecompliceerd en erg duur, zeker bij toepassing in een STEG-installatie. Deze methode is dan ook voor een dergelijke installatie nog niet toegepast.

Van de hierboven beschreven droge technieken die een lage NOx-uitstoot bevorderen, zal een combinatie van a, b en c worden geselecteerd voor de voorgenomen activiteit. Deze opties worden ook voorgeschreven als BAT (Best Available Technique) in de BREF-LCP. Optie e en f zijn geen bewezen technieken en zullen in dit MER verder buiten beschouwing blijven.

Ervan uitgaand dat optie a, b en c in het ontwerp van de gasturbine worden verwerkt, zal 40 g/GJ (23 ppm) het jaargemiddelde worden voor de NO_x-uitstoot. Deze waarde wordt definitief vastgelegd als bekend is wie de gasturbines gaat leveren. Deze combinatie van technieken wordt in het gasturbine jargon Dry Low NO_x (DLN) genoemd.

Het is algemeen bekend dat de meeste STEG's die dezelfde technologie toepassen als de voorgenomen activiteit (de zogeheten (F-klasse gasturbinetechnologie) in de praktijk een lagere NOx-uitstoot kennen dan 40 g/GJ. Maar de meeste, zo niet alle, gasturbineproducenten zijn huiverig om lagere niveaus te garanderen. Aan de andere kant, wie een centrale runt, kan zich geen risico's veroorloven bij de vergunningsaanvraag door ervan uit te gaan dat deze toekomstige centrale ook zo weinig schadelijke stoffen zal produceren. Mocht zijn centrale een van de weinige slechte zijn (en veel NO_x uitstoten), dan kan hij geen verhaal halen bij de gasturbineproducent, en is het voor hem onmogelijk zijn centrale volgens zijn eigen prognose te laten draaien, vanwege de beperkingen in zijn vergunning. Dat veroorzaakt een groot financieel risico voor het project.

F-klassetechnologie heeft inmiddels de E-klasse bij de meeste gasturbines opgevolgd. Het grote verschil tussen F- en E-klasse-technologie is het gebruik van nieuwe en betere

materialen die tegen hogere temperaturen in de gasturbine bestand zijn. Die hogere temperaturen hebben twee effecten:

1. Ten eerste verhoogt het de brandstofefficiëntie in de centrale. Het is een simpele natuurkundige wet: hoe hoger de temperatuur in een energieconversieproces, des te groter de brandstofefficiëntie. De uitdaging zit hem in het vinden van materialen die hoge temperaturen kunnen verdragen. F-klasse-technologie kan overweg met temperaturen van zo'n 1300 °C , E-klasse gaat tot 1100 °C.
2. Het tweede effect is dat de vorming van thermische NO_x toeneemt. Dit effect kan worden tegengegaan door de ontwikkeling van efficiënte dry low NO_x-verbrandingstechnologie. Maar het effect is per saldo wel dat de gegarandeerde NO_x-emissieniveaus maar net binnen de wettelijke grenzen blijven.

Onderstaande tabel vergelijkt 840 MW STEG's met E- en F-klasse technologie. De vergelijking laat zien dat E-klasse technologie beter scoort op het gebied van jaarlijkse NO_x-productie en dat F-klasse technologie beter scoort op het gebied van CO_2-productie en brandstofverbruik.

	E-technologie 840 MW STEG	**F-technologie 840 MW STEG**
Efficiëntie	52%	58%
NO_x gegarandeerde max emissie	26 g/GJ (15 ppm)	40 g/GJ (23 ppm)
NO_x gegarandeerde max emissie per jaar	1240 t/j	1710 t/j
CO_2 feitelijke emissie	56 kg/GJ	56 kg/GJ
CO_2 feitelijke emissie per jaar	2670 kt/j	2394 kt/j

De maximale emissie per jaar is berekend op basis van 8200 vollasturen van de centrale.

Als er een technologie is geselecteerd, hangt de NO_x-emissie alleen nog af van de totale elektriciteitsproductie van de centrale. Behalve dit kan de operator van de centrale de NO_x-emissie niet beïnvloeden. In een eerdere paragraaf werd gesteld dat de voorgenomen activiteit op basislastniveau zal kunnen functioneren. Om dat mogelijk te maken, moet de berekening van de jaarlijkse uitstoot ook gebaseerd zijn op vollasturen.

Producenten werken continu aan de verdere ontwikkeling van gasturbinetechnologie. Die ontwikkelingen kunnen leiden tot nieuwe gasturbines in het leveringsprogramma van de producenten, en daarnaast kunnen steeds meer verbeteringen voor de bestaande producten worden geïntroduceerd. Wat de voorgenomen activiteit betreft, kan dat betekenen dat in de toekomst de centrale beter en efficiënter functioneert dan nu. Indien de initiatiefnemers zo'n

verbeterd product willen toepassen, zullen temperatuur en NO_x-uitstoot weer opnieuw door de leverancier in balans worden gebracht. Dit zou dus kunnen betekenen een veel hoger rendement in ruil voor een marginale verhoging van de NO_x emissies. Om die reden willen de initiatiefnemers vasthouden aan de wettelijk toegestane niveaus en concurrerend blijven in een markt waar in de toekomst wellicht verbeteringen worden geïntroduceerd.

De initiatiefnemers van dit project begrijpen goed dat de autoriteiten alleen wat daadwerkelijk nodig is willen vergunnen; en dat zij bij voorkeur dat zullen toestaan wat net voldoende is voor een geplande activiteit, op basis van de feitelijke emissie. Het bevoegde gezag moedigt daarom de initiatiefnemers aan om zo laag mogelijk uitstootgaranties te krijgen van hun leveranciers. Maar dat zou leiden tot projectspecifieke toegestane niveaus. Als de ene initiatiefnemer een gasturbine koopt van een producent die bereid is lage uitstoot te garanderen, en de andere koopt hem bij een producent die een minder lage uitstoot garandeert, is wat is toegestaan per project verschillend, terwijl de feitelijke NO_x-emissie voor beide projecten mogelijk gelijk is. Om eerlijke concurrentie te bevorderen zouden er voor gelijksoortige projecten identieke toegestane niveaus moeten zijn. Want mocht de initiatiefnemer met de lage emissiegaranties ook lagere toegestane niveaus krijgen, dan heeft hij minder kans om toekomstige verbeteringen op zijn gasturbine toe te passen dan de initiatiefnemer met de hogere emissiegaranties.

4.1.9 **Afgassenketel**

De warmte in de rookgassen uit de gasturbine worden gebruikt om stoom te produceren. Deze stoom wordt gebruikt om de stoomturbine aan te drijven. De stoom wordt geproduceerd door de afgassen, ook wel rookgassen genoemd, door de afgassenketel.

De afgassenketel bestaat uit een rechthoekig kanaal van plaatstaal waarin de verschillende pijpen voor water en stoom in bundels geplaatst worden. De pijpenbundels worden gekoppeld aan toe- en afvoerleidingen.

Stoomproductie vindt plaats op drie verschillende drukniveaus: hoge druk (HD), midden druk (MD) en lage druk (LD). Het proces kan als volgt worden omschreven. Het water dat nodig is voor de productie van stoom wordt voorverwarmd in een zogenaamde 'economiser', waarna het in de ontgasser wordt opgevangen. Dat laatste heeft vooral tot doel het opgeloste zuurstof aan het water af te scheiden, zodat de pijpenbundels niet gaan corroderen. De ontgasser zelf fungeert ook als buffervat in het water-/stoomsysteem.

Vanuit de ontgasser lopen drie waterstromen naar drie verschillende druksystemen. Het water voor het MD- en HD-systeem wordt door pompen onder druk gezet. De afvoer van de drie druksystemen leidt naar de bijbehorende secties van de stoomturbine. De LD-stoom wordt ook teruggeleid om de ontgasser op de juiste procescondities te houden.

Bij de afvoer van de oververhitter in de HD-sectie zijn de nominale temperatuur en druk meestal respectievelijk zo'n 550 °C en 110-135 bar. Bij de uitlaat van de MD-sectie gelden waarden van ongeveer 550°C en 30 bar; bij de LD-sectie is het ongeveer 350°C en 5 bar.

Voor de afvoer van de rookgassen is iedere afgassenketel voorzien van een schoorsteen van 35 meter boven de grond. De temperatuur van de rookgassen bij de uitlaat van de schoorsteen zal ongeveer 80 – 90 °C zijn.

4.1.10 **Stoomturbine**

De stoomturbine bestaat uit drie secties: één voor hoge druk (HP), één voor medium druk (MP) en één voor lage druk LP. De stoom in de LP-sectie wordt gecondenseerd in een condensor. De in de afgassenketel geproduceerde stoom wordt naar de stoomturbine gevoerd. De onder hoge druk staande stoom expandeert trapsgewijs in de turbine. Door middel van deze expansie wordt arbeid overgedragen op schoepenwielen die op een as zijn gemonteerd. De as gaat daardoor roteren. De as is aan een de gecombineerde generator gekoppeld waarmee nog meer elektriciteit wordt opgewekt. De stoom uit de lage druksectie wordt in een condensor gecondenseerd.

Het condensaat dat daar ontstaat (eerste condensaat) stroomt naar de ontgasser/voorverwarmer waar het opgeloste zuurstof weer verwijderd wordt. Het ontluchte concentraat wordt hergebruikt als toevoer voor de stoomcyclus. Om corrosie nog verder tegen te gaan, worden er in zeer kleine hoeveelheden chemicaliën aan het ketelwater of direct in de verdamper toegevoegd.

Een kleine spuistroom loopt continu weg uit de verdampersecties van de afgassenketel om te voorkomen dat er te hoge zoutconcentraties in het ketelwater worden opgebouwd. De ketelspuistroom komt na eventueel neutralisatie uit in het grote koelwatersysteem en zal daarmee worden geloosd in de haven. Om corrosie op plaatsen met hoge temperaturen in het water/stoomsysteem te voorkomen, worden er corrosieremmers toegevoegd. Na de condensor worden die vooral in de ontgasser verwijderd.

Het ketelspuien vermindert de hoeveelheid water in het water/stoomsysteem. Gedemineraliseerd water uit een demineralisatie-installatie wordt gebruikt om het water aan te vullen.

4.1.11 Gecombineerde generator en elektrische aansluiting

De as van de gasturbines en de stoomturbine (zoals beschreven in de paragrafen 4.1.8 en 4.1.10) zullen een verbinding hebben met de gecombineerde generator om elektriciteit te produceren. De generator maakt gebruik van waterstofkoeling in een gesloten circuit. Er treedt een minimale lekkage op langs de afdichtingen tussen statorhuis en rotor. Indien tijdens stilstand werkzaamheden moeten worden uitgevoerd aan de generator, wordt door middel van *inertgas het waterstofgas uitgedreven.*

Om de lagers van de turbine en de generator te smeren en te koelen, en om de regel- en afsluitkleppen van de turbine te regelen wordt olie gebruikt. Olie kan ook worden gebruikt om de verschillende transformators te isoleren en te koelen.

De elektrische energie die uit de generators komt, wordt omgezet van een spanning van 15 - 20 kV naar 380 kV en gevoed aan het elektriciteitsnet. Er zijn twee mogelijke plaatsen waar de verbinding met het elektriciteitsnet zou kunnen komen. De dichtstbijzijnde optie (3300 m) is een aansluiting op een hoogspanningsleiding van 380 kV bij de d'Arcyweg. Hiervoor zou een nieuw schakelstation moeten worden gebouwd. Als alternatief kan een nieuw schakelstation worden gebouwd op de dam tussen het Brielse Meer en het Oostvoornse Meer. Er kan ook een aansluiting worden gemaakt in het bestaande 380 kV substation op de Maasvlakte, maar hiervoor is de afstand veel groter (11000 m). De verbinding met het elektriciteitsnet zal gelegd worden met ondergrondse kabels en eventueel een hoogspanningsleiding.

4.1.12 Demineralisatie-installatie

Om zeer schoon water te produceren voor het water-/stoomsysteem zal een installatie voor het demineraliseren van water worden gebouwd. De benodigde capaciteit van de installatie bedraagt 20 t/h.

Het gedemineraliseerde water zal op de locatie uit drinkwater worden geproduceerd, of uit gedemineraliseerd water dat in de nabije omgeving beschikbaar is. Het gedemineraliseerde

water dat leverbaar is (van AVR) is van onvoldoende kwaliteit voor HD-stoomtoepassingen en dient daarom verder behandeld te worden. Er zijn twee soorten installaties mogelijk:

1. demineralisatie met ionenwisselaars
2. demineralisatie met reverse osmose

Ionenwisselaars

De installatie bestaat uit drie stromen met ieder één kationenfilter, één CO_2-verwijderaar, één anionenfilter en een mengbedfilter. De filters verwijderen de negatief en positief geladen ionen en de vaste deeltjes uit het water. De filters worden uitgewassen met zoutzuur en natronloog. Het afvalwater met de verwijderde zouten wordt opgevangen in een neutralisatiedrum, geneutraliseerd en nadat het met het koelwater is vermengd, via de koelwaterleiding op het Beerkanaal geloosd. De hoeveelheden staan vermeld in tabel 4.2.2. De installatie werkt zonder industriële zuren (zoals bijvoorbeeld zwavelzuur) om de aanwezigheid van zware metalen te voorkomen. Voor een normale verwerking van door AVR gedemineraliseerd water zal bij een productie van 20 m^3/h gedemineraliseerd water, 1,5 ton Cl^- en 1 ton Na^+ per jaar worden geloosd. Het energieverbruik is ongeveer 110 MWh per jaar. Voor een normale verwerking van drinkwater om 20 m^3/h gedemineraliseerd water te produceren, wordt ongeveer 70 ton Cl^- en 48 ton Na^+ per jaar geloosd. Het energieverbruik is ongeveer 110 MWh per jaar.

Reverse osmose

De installatie bestaat uit drie stromen, ieder met één filter, één reverse osmose-eenheid, één CO_2-verwijderaar en een mengbedfilter. Het eerste filter verwijdert de vaste deeltjes uit het water. In de reverse osmose-eenheid worden de positief en negatief geladen deeltjes verwijderd. Het mengbedfilter haalt de laatste achtergebleven ionen eruit. Het afvalwater met de verwijderde zouten wordt opgevangen in een neutralisatiedrum, geneutraliseerd en nadat het met het koelwater is vermengd, via de koelwaterleiding op het Beerkanaal geloosd. Reverse osmose komt alleen in aanmerking als drinkwater of oppervlaktewater wordt gebruikt. Voor gedemineraliseerd water van AVR is ionenwisseling voldoende; en de kosten van de installatie en het gebruik zijn lager. Voor een productie van 20 m^3/h gedemineraliseerd water, wordt per jaar ongeveer 25 ton Cl^- en 15 ton Na^+ geloosd. Het energieverbruik is ongeveer 40 MWh per jaar.

4.1.13 Reiniging Condensor en koelwaterleiding

Condensor

De volledig geëxpandeerde stoom uit de lage druksectie van de stoomturbines wordt in de condensors gecondenseerd, waarbij koeling plaatsvindt door water afkomstig van het Beerkanaal. De condensors zijn uitgevoerd als een pijpenwarmtewisselaar, waarbij koelwater door de pijpen stroomt en condensatie van de stoom plaatsvindt op de buitenkant van de pijpen. De condensorpijpen worden van titaan uitgevoerd.

Condensorreiniging

De koelwaterzijde van de pijpen staat vooral bloot aan afzetting van (an)organische bestanddelen, sedimentatie van zand en kleideeltjes en aan biologische aangroei, met name bacteriële slijmvorming (microfouling). Deze afzettingen verhinderen een goede warmteoverdracht tussen de te condenseren lage drukstroom en het koelwater. Om deze vervuiling te kunnen bestrijden, wordt voorlopig gedacht gedurende 1 uur per etmaal Na-hypochloriet (15%-oplossing) te doseren met een concentratie van max. 0,5 mg/l als Cl_2, gemeten direct voor de condensors. Het koelsysteem wordt zo ontworpen dat er nauwelijks scherpe bochten en dode hoeken in de pijpen zitten. Organismen groeien het beste in stilstaand water. De doseerinstallatie van hypochloriet voor de condensor zal de vorming van bioslijm tot een minimum beperken. Daarnaast zal het water regelmatig worden geanalyseerd op biologische groei en concentratie actief chloor.

Naast de pulse-chlorering worden er een taproggesysteem gebruikt: ruwe rubberen ballen worden geregeld door de pijpen van de condensor gepompt om het oppervlak schoon te schuren. De rubberen ballen worden opgevangen en gerecycled door de condensorpijpen en niet geloosd in het milieu.

Met een koelwaterstroom van 14 m^3/s en een initiële concentratie van 1 mg/l Cl_2 voor 1 uur per 24 uur is de hoeveelheid hypochloriet ongeveer 310 kg (15% oplossing) per dag. De dosering kan hooguit oplopen tot twee uur per 24 uur, als blijkt dat 1 uur niet genoeg is. Als de centrale in bedrijf is, zal het hypochlorietverbruik worden gemeten en aangepast indien de vrij chloorconcentratie in de uitlaat hoger is dan 0,2 mg/l. Pulse chlorering is BAT volgens het BREF-LCP.

Zeewater bevat ongeveer 60 mg/l bromide dat onmiddellijk wordt omgezet in broom als het in contact komt met chloor. Vrije broom wordt direct omgezet in bromoform (99%) en een aantal andere organische broomsamenstellingen. In zeewater is de broomreactie belangrijker dan de chloorreactie.

Koelwaterleidingen

De locaties waar het koelwater wordt ingenomen en geloosd zijn weergegeven in figuur 4.1.1. Het koelwater komt uit het Beerkanaal en wordt daar ook weer geloosd. De pijpleiding die daarvoor nodig is, wordt over het terrein gelegd. In het nieuwe pomphuis wordt het koelwater eerst langs een rooster (spleetwijdte circa 40 mm) gevoerd om grof materiaal te filteren. Daarna gaat het door een fijner filter (maaswijdte circa 5 mm), dat kan bestaan uit een lopende band of een trommelzeef met een wasinstallatie. Het materiaal dat is meegekomen, ook vissen, wordt door de zeef eruit gehaald en teruggevoerd naar de haven. Om de vissen te kunnen laten overleven, moeten er speciale voorzieningen komen voor de zeven. Nadat het koelwater door de koelpompen is gegaan, wordt het door de pijpleidingen over het terrein naar de condensors gepompt. Deze leidingen hebben een diameter van 2 m. De watersnelheid in de leidingen is circa 2 m/s. De breedte van het inlaatwerk is 20 m. De diepte is 12 dus de watersnelheid in Beerkanaal vlak voor de inlaat is 6 cm/s. Tegenwoordig worden centrales die met zeewater gekoeld worden uitgerust met schelpdierfilters om losse schelpdiertjes en poliepen (apenhaar) op te vangen en te voorkomen dat de condensorleidingen verstoppen. Als het water door de condensor is geweest, is de temperatuur hoger en de groei afgenomen.

De maximale thermische lozing is 450 MW_{th}. De condensor wordt ontworpen voor een maximale temperatuur die wordt geoptimaliseerd door het koelwatersysteem en de efficiëntie van de centrale. Hoe lager het koelwaterdebiet, des te hoger zal de temperatuur in de condensor zijn. Bij een hoge temperatuur in de condensor wordt de vacuümdruk hoger en zal de stoomturbine minder produceren. Het maximale koelwaterdebiet bedraagt 14 m^3/s.

4.1.14 Hulpketel

Tijdens de korte commerciële stops van de eenheden moeten de pijpenbundels warm worden gehouden. Als één eenheid in bedrijf blijft kan die eenheid dat verzorgen, maar als beide eenheden down zijn, dan moet de stoom door een andere bron worden geleverd. Vanwege deze reden zal een hulpketel worden geïnstalleerd met een capaciteit van 9 MW_{th}. De ketel wordt gestookt met aardgas en de rookgashoeveelheid is 3 m_0^3/s. De NO_x-concentratie is ongeveer 70 mg/m_0^3 (droog rookgas), wat overeenkomt met 20g/GJ. Het aantal vollasturen is 2000 uur per jaar. In hoofdstuk 4.1.4 is voor de berekening van producties uitgegaan van bedrijfsvoering gedurende 8200 uren per jaar. Dit gegeven is gebruikt voor de berekening van emissies naar de omgeving, en beoogt de situatie te beschrijven waarin de centrale maximaal wordt ingezet. Het is ook mogelijk dat de centrale

flexibel wordt ingezet. In dat geval zal de centrale ook in deellast worden bedreven en/of gedurende perioden zijn uitgezet. Hierdoor zullen de emissies naar de omgeving lager uitvallen dan elders berekend. Gedurende perioden van stilstand zal de hulpketel worden gebruikt.

4.1.15 Voorzieningen voor stroomuitval

Van een "black-out" (totale stroomuitval) is sprake indien ten gevolge van vanuit het koppelnet of vanuit de installatie optredende storing het gehele centrale-complex uitvalt en de eigen bedrijfsvoorzieningen niet meer kunnen worden gehandhaafd.

Om het personeel en de installaties te beschermen worden de volgende maatregelen getroffen:

- Een systeem op basis van accu's, voor die onderdelen van de installatie die ononderbroken elektriciteitsvoorziening nodig hebben (beveiligingsystemen, procesbewaking enz.)
- noodverlichting in de centrale, die zijn eigen energievoorziening heeft (een dieselgenerator).

4.2 Milieu-aspecten

In deze paragraaf wordt de uitstoot van de voorgenomen activiteit beschreven. In hoofdstuk 5 zal het effect van de uitstoot besproken worden.

4.2.1 Emissies naar de lucht

Op basis van het verwachte jaarlijkse gemiddelde (zie paragraaf 4.1.4) is de volgende uitstoot berekend:

Emissies in de atmosfeer (verwachte waarden)

- *rookgashoeveelheid, nat, 15% O_2*	1315	m_0^3/s
- rookgashoeveelheid, droog , 15% O_2	1215	m_0^3/s
- NO_x-concentraties in rookgas	22,8	ppmv
	46,5	mg/m_0^3
- NO_x-emissie	40	g/GJ
	57.9	g/s
	208.5	kg/h
	1710	t/j
- CO_2-emissie	2394	kt/j
- rookgastemperatuur	80 - 90	°°C
- schoorsteenhoogte	35	m

Concentraties geëxtrapoleerd naar 15% O_2, droog gas

4.2.2 Emissies naar water

Bij de voorgenomen activiteit zullen er verschillende soorten afvalwater worden geloosd. Tabel 4.2.1 vermeldt de verschillende soorten en bronnen van afvalwater van de *voorgestelde centrale*.

Tabel 4.2.1 Herkomst van afvalwater

Soort afvalwater	Oorspronkelijke bron van het water				
	Drinkwater	door AVR geleverd water	Regen	Oppervlakte water	Gedemineraliseerd water (op locatie geproduceerd)
Koelwater				X (Beerkanaal)	
Spuiwater van de ketel					X
Spuiwater uit de demineralisatie-installatie	X	X		X	
Regenwater (grond en daken)			X		
Schrob-, lek- en spoelwater	X				
Huishoudelijk afvalwater	X				
Afvalwater uit het laboratorium	X				
Bluswater	X	X		X (Brielsemeer)	

Koelwater

Het koelwater is afkomstig uit het Beerkanaal. Afgezien van hypochloriet worden er geen chemische middelen aan het water toegevoegd. Het water wordt naar de oostzijde van het Beerkanaal gepompt en daar direct aan de kade geloosd. Het niveau waarop geloosd wordt ligt net onder de gemiddelde laag laagwaterstand. De concentratie vrij chloor in het geloosde water uit de koelwaterleiding wordt geschat op 0,1 tot 0,2 mg/l.

Spuiwater van de ketel

Het water dat bij onderhoud uit de ketel wordt gespuid, wordt opgevangen en behandeld in een neutralisatietank. Na de neutralisatie wordt het water op het oppervlaktewater geloosd. Water uit de ketel is gedemineraliseerd water met chemische toevoegingen. De ketel wordt een keer per jaar geleegd; het gaat dan om zo'n 200 m^3 per ketel. De totale lozing per jaar is dus 400 m^3.

Het zoutgehalte in het water-/stoomsysteem dient onder een bepaalde waarde te blijven om deposities in verdamping en het oververhitten van pijpen te voorkomen en om versnelde corrosie tegen te gaan. Om het zoutgehalte binnen het gespecificeerde bereik te houden, wordt het ketelwater regelmatig (indien nodig) vanuit de ketel op het koelwater gespuid. Het spuiwater zal lage concentraties zout bevatten. Het gaat bij het spuien om 1% van de stoomproductie (ongeveer 4 m^3/h per ketel) en die wordt via de spuiketel afgevoerd naar de afvoerleiding van het koelsysteem.

Spuiwater uit de demineralisatie-installatie

In de demineralisatie-installatie wordt drinkwater of door AVR gedemineraliseerd water gezuiverd voor de water-/stoomcyclus. De filters worden met een zoutzuuroplossing en natronloog geregenereerd en vervolgens gespoeld. Het spuiwater wordt opgevangen in een neutralisatiedrum. Van daaruit wordt het spuiwater in de koelwaterleiding gepompt, met een pH-waarde tussen 6 en 9. De hoeveelheden Na^+ and Cl^- die bij een productie van 20 m^3/h in het water terechtkomen zijn respectievelijk 48 ton en 70 ton per jaar. De gemiddelde hoeveelheid spuiwater is 3 m^3/h. De concentratie Na^+ and Cl^- in het water voor het in de koelwaterleiding wordt afgevoerd is 2,2 g/l en 3,2 g/l, respectievelijk.

Regenwater

Het regenwater dat van de gebouwen afkomstig is (productie-eenheden, algemene voorzieningen) en van verhard terrein waarvan niet te verwachten is dat het verontreinigd is door olie of chemicaliën, zal in reservoirs (putten) worden opgevangen en via een nieuw aan te leggen riool worden afgevoerd. Regenwater dat misschien toch met olie of chemicaliën in contact kan komen, wordt apart opgevangen en weggevoerd via een olie/waterscheider naar een nog aan te leggen pijpleiding- en gotenstelsel (het rioleringssysteem van de centrale). Het water wordt geloosd op het oppervlaktewater. Het water-/oliemengsel wordt opgehaald en verwerkt door een erkende onderneming.

Regen die tijdens of vlak na een ernstig incident valt, wordt opgevangen in normal regenwaterkolken. Het water wordt dan eerst geanalyseerd en als het vervuild is, wordt het gecontroleerd geloosd via het rioleringssysteem van de centrale.

Regenwater dat in de reservoirs onder de chemische opslagtanks terechtkomt, kan vervuild raken. Dat regenwater wordt, na analyse, met een lenspomp naar het rioleringssysteem van de centrale weggepompt. De reservoirs die mogelijk vervuild zijn met olie worden visueel gecontroleerd. Op water in de reservoirs dat mogelijk is vervuild met zuren of natronloog wordt een pH-meting gedaan. Als het geneutraliseerd is, wordt het geloosd op het oppervlaktewater. Regenwater dat door olie is vervuild, gaat eerst langs de

olie/waterafscheider of het wordt afgevoerd en verwerkt door een erkende onderneming. Olievervuiling komt alleen voor als er olie lekt. De meest voor de hand liggende plaatsen voor dergelijke lekkages zijn de afdeling onderhoud en de omgeving van de turbines.

De maximale hoeveelheid regenwater wordt geschat op 300 liter per seconde per hectare gedurende 15 minuten. Dat betekent dat er maximaal 1620 m^3 regenwater moet worden geloosd. Gemiddeld zal er per jaar ongeveer 5,2 m^3/h regenwater moeten worden verwerkt. De maximale hoeveelheid regenwater die valt op een terrein waar eventueel olievervuiling te verwachten is, wordt geschat op 13,5 m^3 gedurende 15 minuten. De capaciteit van de olie/waterafscheider zal voor dat debiet worden ontworpen en voor een maximale hoeveelheid olie van 20 mg/l in het water dat in het rioleringssysteem terechtkomt.

Schrob-, lek- en spoelwater
Schrob-, lek- en spoelwater gaan via de olie/waterafscheider naar de riolering van de centrale. Het zal gewoonlijk gaan om een volume van 0,1 m^3/h. Het water kan vervuild zijn door olie. Een piekvolume van 150 m^3/h kan voorkomen als de leidingen gespoeld moeten worden. De vervuiling zal voornamelijk bestaan uit sediment; olie is niet te verwachten.

De schoepen van de gasturbines worden vier keer per jaar gereinigd met water en een reinigingsmiddel. Welk middel dat zal zijn, is nog niet bekend. De uiteindelijke keuze zal getest worden volgens de *'Algemene Beoordelings Systematiek' (ABM). Als het middel biologisch* afbreekbaar is, wordt het geloosd op het oppervlaktewater. Als er zware metalen in zitten, wordt het afgevoerd en verwerkt door een erkende onderneming.

Huishoudelijk afvalwater
Het huishoudelijk afvalwater van de toiletten en sanitaire voorzieningen wordt afgevoerd in het gemeentelijke riool, indien aanwezig. Anders wordt dit water via een septictank op het oppervlaktewater geloosd. Het gaat gemiddeld om een volume van 0,15 m^3/h, met pieken tot 0,30 m^3/h.

Afvalwater uit het laboratorium
Zo'n 1000 m^3 afvalwater zal jaarlijks vanuit het laboratorium in het gemeentelijk riool, indien aanwezig, terechtkomen. De koolwaterstoffen die gebruikt worden voor metingen worden apart verzameld en afgevoerd door een erkende onderneming.

Bluswater
De materialen die bij de bouw van de voorgenomen activiteit worden gebruikt (beton, steen, staal) en een minimale voorraad chemicaliën, betekenen dat het risico van vervuiling van

bluswater bijzonder klein is. Om die reden wordt er geen bufferbassin voor de opvang van bluswater aangelegd. Er zullen ook geen middelen aan het bluswater worden toegevoegd. De enige vervuiling die te verwachten zou kunnen zijn, is van een olielek vanuit de opslag. De bluswatervoorziening zal 150 m^3/h zijn. Het water wordt in een afsluitbaar afvoersysteem gepompt; als uit een analyse blijkt dat het water vervuild is, wordt het water elders verwerkt door een erkende onderneming.

Samenvatting van de afvalwatergegevens
In tabel 4.2.2. wordt de hoeveelheid, de samenstelling en de lozing van de verschillende soort afvalwater weergegeven. Voor het afvalwater wordt geloosd, wordt het debiet en temperatuur ervan gemeten.

4.2.3 Akoestische voorzieningen

De centrale wordt ontworpen volgens het ALARA-beginsel (as low as reasonable achievable). Dit houdt in dat de best mogelijke maatregelen voor geluidreductie worden getroffen. Bij de prognoseberekeningen inzake de geluidsemissie en -immissie zijn de volgende uitgangspunten en voorzieningen gehanteerd. Hierbij zijn de waardes opgenomen van 1 eenheid. In tabel 4.2.3 worden de waarden van beide eenheden logaritmisch bij elkaar opgeteld.

Gasturbines, generator en stoomturbine
In de inlaat voor verbrandingslucht van de gasturbine dient een geluidsdemper te worden aangebracht, waardoor de immissierelevante bronsterkte wordt gereduceerd tot 98 dB(A). Verder dienen de gasturbine, generator en stoomturbine afzonderlijk te worden voorzien van een omkasting. De omkastingen dienen te worden geventileerd.

Gebouw
De omkaste gasturbine, generator en stoomturbine worden in een gebouw geplaatst. Er is uitgegaan van een gebouw van 100 x 40 x 15 m.

Tabel 4.2.2 Afvalwater (verwachte waarden)

Soorten afvalwater	Hoeveelheid	Samenstelling	Lozingslocatie
Koelwater	max. 50.400 m^3/h 450 MW_{th}	zeewater	Op het Beerkanaal
Regenwater (grond en daken)	Gemiddeld 32.850 m^3/j	Niet verontreinigd regenwater	Via riolering centrale op het Beerkanaal
Regenwater (gebied met procesapparatuur)	Gemiddeld 375 m^3/j	Mogelijk verontreinigd regenwater	Via olie/waterafscheider op riolering centrale op het Beerkanaal Verontreining naar erkende onderneming
Schrob-, lek- en spoelwater	Gemiddeld 0,1 m^3/h piek 150 m^3/h	Mogelijk verontreinigd water	Via olie/waterafscheider op riolering centrale en/of naar erkende onderneming
Spuiwater van de ketel	Gemiddeld 8 m^3/h 400 m^3 één keer per jaar	Geconcentreerd ketelwater en corrosieremmers	Neutralisatiedrum via koelwater op Beerkanaal
Spuiwater van de demineralisatie-installatie	3 m^3/h	Na^+: 48 t/j (2,2 kg/m^3) Cl^-: 70 t/j (3,2 kg/m^3)	Naar riolering centrale via neutralisatietank en koelwater op Beerkanaal
Huishoudelijk afvalwater	Gemiddeld 0,15 m^3/h piek 0,30 m^3/h	Huishoudelijk	Op gemeentelijk riool
Afvalwater uit het laboratorium	Gemiddeld 1000 m^3/j	Mogelijk licht verontreinigd	Op gemeentelijk riool en bij een erkende onderneming
Bluswater in schone gebieden	Maximaal 150 m^3/h per incident	Schoon water	Via riolering centrale op het Beerkanaal
Bluswater in mogelijk verontreinigde gebieden	Maximaal 150 m^3/h per incident	Mogelijk verontreinigd water	Via olie/waterafscheider op riolering centrale en op Beerkanaal of naar erkende onderneming

Stoom
De stoomleiding van de afgassenketel naar de stoomturbine dient rondom van geluidwerende bekleding te worden voorzien. De stoomreduceerkleppen dienen van een goede geluidwerende bekleding te worden voorzien en de veiligheidskleppen worden voorzien van geluidsdempers.

Afgassenketel
In het rookgaskanaal tussen gasturbine en de afgassenketel dient een geluidsdemper te worden geplaatst, zodanig dat het geluidsvermogenniveau maximaal 109 dB(A) zal bedragen. Voor de afgassenketel zelf is uitgegaan van een geluidsvermogenniveau van 110 dB(A). Een geluiddemper wordt in de schoorstenen geplaatst.

Overig
Incidenteel kan er een toename zijn bij speciale omstandigheden in de centrale. Dit zou het (onverwacht) afblazen van stoom via veiligheden, het in- en uitschakelen van een installatie (by-pass bediening) en het spuien van de ketel voor het opstarten van de centrale kunnen zijn. Om de leidingen te reinigen bij het in bedrijf nemen, worden de leidingen met water en stoom doorgespoeld. De veiligheden zullen zijn voorzien van deugdelijke geluidsdempers. Het totale geluidsniveau bij het uitlaatpunt neemt met minder dan 10 dB(A) toe.

In tabel 4.2.3 worden de geluidsniveaus van de afzonderlijke apparatuur gegeven. De in deze paragraaf beschreven voorzieningen zijn meegenomen in de berekening van de geluidsniveaus. Waarden van het alternatief met een hybride koeltoren, worden ook weergegeven in tabel 4.2.3.

Tabel 4.2.3 Immissierelevante bronsterkten (L_w in dB(A) re 1 pW)

bron	hoeveelheid	L_{wr} dB(A) re 1pW
transformator	2	100
luchtinlaat gasturbine	2	100
luchtinlaat gasturbine, zijde	2	97
turbine inlaat plenum, zijde	4	98
schoorsteen	2	97
hoofdbestanddeel ketel	2	102
inlaat ketel	2	106
diffuser ketel	2	105
gasontvangststation	1	95
turbinehal totaal	2	95
stoomleidingen buiten totaal	2	100
ventilatieruimte	2	93
inlaatstation koelwater	1	95
Hybride koeltoren		
koeltoren, uitlaat (per eenheid)	12	96
koeltoren "droge" inlaat (per eenheid/per zijde)	12	94
koeltoren "droge" inlaat (per eenheid/per zijde)	12	94
koelwaterpompen	2	88

4.2.4 Bodem en grondwater

De centrale wordt gebouwd op het industrieterrein Europoort. Dit terrein is in de jaren zestig en zeventig van de vorige eeuw aangelegd door zand op te spuiten. Het terrein is feitelijk klaar voor de bouw van een centrale. Tijdens de bouw zal er grondwater worden opgepompt. Het opgepompte grondwater zal volgens de betreffende richtlijnen en in samenspraak met het bevoegde gezag worden afgevoerd.

4.2.5 **Beveiligingssystemen, starten, storingen**

4.2.5.1 Algemene opmerkingen

Tijdens bedrijf zullen op de kritieke plaatsen in de centrale metingen worden verricht om de juiste procesgang te waarborgen. Als bij deze metingen een waarde wordt gevonden die buiten de ingestelde procesgrenswaarden valt, wordt een signaal geactiveerd. Voor een aantal situaties zullen corrigerende maatregelen worden getroffen om de voor de procesgang normale waarden te herstellen.

Alle signalen voor meting, regeling en beveiliging van het proces van de installatie zijn ondergebracht in een daartoe ingerichte bedienings- en bewakingsruimte. In de bedienings- en bewakingsruimte is continue bewaking aanwezig.

4.2.5.2 Afwijkende werking tijdens het starten

Een koude start van de elektriciteitscentrale gebeurt een paar keer per jaar en wordt gekenmerkt door de volgende drie stappen:

Stap 1: een gasturbine wordt gestart door deze op een snelheid van ongeveer 1000 rpm te brengen door de generator als een startmotor te gebruiken. Hierdoor worden de gasturbine en HRSG met lucht doorgespoten.
Stap 2: bij 1000 rpm levert de compressor voldoende druk om gas te verbranden in de verbrandingsruimte en om de turbine op bedrijfssnelheid te brengen.
Stap 3: uiteindelijk wordt de ketel verwarmd om stoom te produceren. Eerst gaat de stoom langs de stoomturbine en wordt direct gecondenseerd in de condensor. Na het opwarmen wordt de turbine op bedrijfssnelheid gebracht.

In stap 1 wordt geen NO_x geproduceerd. Tijdens de volgende twee stappen kan de uitstoot van NO_x hoger zijn dan 40 g/GJ, maar de belasting (in massa-eenheden per tijdseenheid) is niet groter tijdens het opstarten dan bij het volledig in bedrijf zijn. Hetzelfde geldt voor het draaien bij lage belasting en als de STEG uit bedrijf wordt genomen. Het koelcircuit van de condensors en het koelsysteem zijn normaal gesproken in bedrijf tijdens het opstarten en stoppen en de koelwatertemperatuur blijft hetzelfde als tijdens het normale bedrijf.

Fluctuaties in elektriciteitsafname kan het stil zetten van 1 eenheid veroorzaken. Zo een stop is van korte duur. Een start na zo een stop wordt gekenmerkt als een hete start als de stop korter

heeft geduurd als 8 uur (nachtelijke stop), en als een warme start als de stop korter heeft geduurd dan 60 uur (weekend stop). Tijdens zo'n weekend stop kan een hulpketel worden benut om beide eenheden warm te houden, waardoor na een weekend een hete start kan worden gemaakt. Weekend en nachtelijke stops treden samen in totaal naar verwachting 250 keer per jaar op. Tijdens een start wordt in stap 2 gas verbruikt zonder dat elektriciteit wordt geproduceerd. In stap 3 wordt gas verbruikt en elektriciteit geproduceerd, maar met een laag rendement. De duur van de start is afhankelijk van de duur van de stop omdat naarmate de stop langer heeft geduurd de installatie verder is afgekoeld, en het langer zal duren voordat de installatie weer op bedrijfstemperatuur is.

In de tabel hieronder staat het energieverbruik per start van een eenheid samengevat. Hierbij zijn gegevens gebruikt van één van de leveranciers. De definitieve getallen zullen afhankelijk zijn van de uiteindelijke keuze van de leverancier, maar zullen niet materieel afwijken:

Stop	Start	Duur [min]	Gasverbruik [MWh/start]	Elektriciteitsproductie [MWh/start]	Gemiddeld rendement
Nacht	Heet	75	438	140	32%
Weekend	Warm	180	1138	460	40%
Onderhoud	Koud	240	nb	nb	nb

4.2.5.3 Bedrijf bij storingen en calamiteiten

Storingen in de brandstof-luchtverhouding in de verbrandingskamers van de gasturbine die leiden tot verhoogde NO_x-emissies zorgen tegelijkertijd voor hogere temperaturen in de eerste schoepenrij. Zodra deze optreden, wordt de turbine door de betreffende beveiliging gecorrigeerd en zonodig uitgeschakeld.

Bij een vollastuitschakeling wordt de gastoevoer naar de gasturbine en de stoomtoevoer naar de stoomturbine afgesloten. De restwarmte van de in de afgassenketel gevormde stoom wordt via een bypass rond de stoomturbine direct naar de condensor geleid.

Als een stoomturbine uitvalt of wordt uitgeschakeld, wordt de stoom direct naar de condensor geleid. Beveiligingssystemen worden zodanig aangebracht dat de situatie zo kort mogelijk duurt.

4.2.6 Milieu-effecten tijdens de bouw

De rechtstreekse milieu-effecten, veroorzaakt door de bouw van de centrale, kunnen als volgt worden ingedeeld:

Transport van (vervuilde) grond

De grond die wordt afgegraven tijdens de bouw, wordt in eerste instantie hergebruikt op de locatie zelf. Wanneer er desondanks grond wordt afgevoerd, zal deze, indien noodzakelijk, worden gereinigd op een milieuhygiënische en verantwoorde wijze. Deze activiteit zal gemeld worden bij het bevoegde gezag in overeenstemming met artikel 28 van de Wet Bodembescherming. Met de momenteel beschikbare informatie denken de initiatiefnemers dat grondsanering niet vereist is.

Onttrekking van grondwater

Gedurende de bouw zal grondwater moeten worden onttrokken. Het grondwaterniveau bevindt zich ongeveer 2 meter onder het maaiveld. Wanneer de onttrekking meer dan 50.000 m^3/jaar bedraagt, of continu plaatsvindt gedurende een periode van vier maanden, is een vergunning vereist in het kader van de Grondwaterwet.

Lozing van onttrokken grondwater

De lozing van onttrokken grondwater is een vergunning nodig in het kader van de Wet verontreiniging oppervlaktewater.

Lozing van koelwater

Tijdens de laatste fase van de bouw, vanaf circa 6 maanden voor de daadwerkelijke productie, zullen de koelwaterleidingen worden gespoeld en getest. In het begin zal er geen thermische lozing zijn. Op enig moment tijdens de commissioning van de thermische installaties zal er warm koelwater worden geloosd. Deze hoeveelheid is altijd lager dan bij volledige productie van 2 eenheden.

Geluidsproductie

De geluidsproductie tijdens de bouw zal gelijk zijn aan die bij de bouw van grote industriële installaties. De voornaamste geluidsbron zal het heien voor de funderingen zijn, dat rond vier maanden zal duren, en het stoom afblazen tijdens de inbedrijfstelling. Geluid geproduceerd tijdens het stoomreinigen van de procespijpen zal gelimiteerd zijn doordat de stoom in de atmosfeer wordt geblazen via geluiddempers.

Energieverbruik
Gedurende de bouw zal energie verbruikt worden door bouwverkeer, bouwapparatuur, de verwarming van bouwketen en het testen van de verschillende onderdelen van de centrale.

Afvalwater van ketelreiniging
De ketels worden gereinigd met een etsvloeistof. Het bedrijf dat de etsvloeistof levert blijft verantwoordelijk voor de gebruikte vloeistof. Het ontgiften, neutraliseren en eventueel verwijderen van water zal buiten het terrein plaatsvinden door en onder verantwoordelijkheid van de leverancier.

Schoonmaakolie
De olieverwerkende onderdelen zullen, voor ze met de uiteindelijke olie worden gevuld, worden gespoeld met een olie speciaal bestemd voor dit doel. Het reinigen van de systemen is *onderdeel van de inbedrijfsstellingsfase. Derhalve zal deze reinigingsolie door de leverancier* worden teruggenomen en gereinigd of verwerkt.

4.3 Overige voorzieningen

4.3.1 Voorzieningen voor na afloop van het project

De geschatte levensduur van de voorgenomen activiteit is 30 tot 35 jaar. Bij ontmanteling zal het sloopmateriaal, hoofdzakelijk bestaande uit staal, puin en beton, verwijderd worden door erkende afvalverwerkingsbedrijven.

4.3.2 Bedrijfsintern milieuzorgsysteem

Om het milieubeheer van de voorgenomen activiteit te organiseren, zal een bedrijfsintern milieuzorgsysteem worden opgezet. Er zal een milieubeheerplan worden opgesteld, met daarin een toezichtsplan om diverse milieuparameters te controleren gedurende de bouw van het project. Voorgaande wordt in meer detail beschreven in de vergunningsaanvraag, in de context van het milieu-, gezondheids- en veiligheidsbeleid van ENECO en/of IPR.

ENECOGEN heeft een milieu-, gezondheids- en veiligheidsbeleid (MGV) opgezet waarin ze hun betrokkenheid en verantwoordelijkheid vastleggen. Om de MGV-kwesties behorende bij hun projecten te beheren, zullen ENECO en/of IPR een MGV-beheersysteem invoeren dat

beantwoordt aan de eisen en beheerprincipes van ISO14000, de internationale standaard voor milieuzorgsystemen.

4.4 Alternatieven voor de voorgenomen activiteit

4.4.1 Introductie

In deze paragraaf 4.4 wordt de voorgenomen activiteit vergeleken met verschillende alternatieven en geeft een rechtvaardiging voor de selectie ten gunste van de voorgenomen activiteit ten opzichte van deze alternatieven.

De alternatieven voor de voorgenomen activiteit, beschreven in dit MER, zijn
- nulalternatief
- uitvoeringsalternatieven
- meest milieuvriendelijke alternatief.

Het nulalternatief volgens de richtlijnen voor dit MER is in overeenstemming met de milieusituatie zoals beschreven in hoofdstuk 5, waaronder de verwachte ontwikkeling zonder de voorgenomen activiteit.

De alternatieve technologieën die in dit MER worden beschouwd zijn:
- emissiereductie van stikstofoxiden
- methoden ter beperking van thermische waterlozing
- voorzieningen voor verdere geluidsreductie
- energie-optimalisatie binnen de centrale (H/F-klasse)
- maximalisatie van warmte-export
- bijstoken
- alternatieve methoden om biofouling tegen te gaan.

Het meest milieuvriendelijke alternatief, is een combinatie van de voorgenomen activiteit met de meest milieuvriendelijke elementen van de alternatieven.

4.4.2 Nulalternatief

Het nul-alternatief is het alternatief waarbij de voorgenomen activiteit niet wordt gerealiseerd. De situatie die daaruit voortvloeit is in overeenstemming met de bestaande toestand van het

milieu, zoals beschreven in Hoofdstuk 5, inclusief de autonome ontwikkeling hiervan. Het niet bouwen van de elektriciteitscentrale betekent echter dat de elektriciteit en warmte die hij zou produceren niet gegenereerd zullen worden. Waarschijnlijk zal een andere stroomproducent dan bepalen waar de resterende elektriciteit (nieuw of bestaand) opgewekt zal worden om aan de vraag tegemoet te komen, die niet zal wijzigen. Het potentieel aan warmtelevering is bij deze centrale echter veel hoger dan bij projecten op andere locaties. Dat houdt in dat de mogelijkheid om CO_2-uitstoot te verminderen aanzienlijk kan zijn.

Er is echter wel een vergelijk gemaakt met Nederlandse gasgestookte centrales met een laag rendement (40%). Deze centrales zullen als eerste uitgeschakeld worden in verband met het lage rendement en de daardoor hoge variabele kosten. Voor de berekening zijn dezelfde productiecijfers gebruikt als voor de ENECOGEN centrale (6888 GWh).

Tabel 4.4.1 Uitgangspunten voor emissieberekeningen

	voorgenomen activiteit	**gemiddelde Nederlandse gasgestookte centrales met een laag rendement**
rendement (%)	58	40
stoom (MW_{th})	-	-
elektriciteit (MW_e)	840	840
brandstofverbruik (PJ/a)	42,8	60,5
NO_x	*40 g/GJ*	*56,3 g/GJ*
SO_2	verwaarloosbaar	1,26 g/GJ
CO_2	56 kg/GJ	56 kg/GJ

Tabel 4.4.2 Berekende emissies

Emissies	voorgenomen activiteit	gemiddelde Nederlandse gasgestookte centrales met een laag rendement
NO_x (t/a)	1710	3406
SO_2 (t/a)	verwaarloosbaar	76
CO_2 (kt/a)	2394	3388

In tabel 4.4.2 zijn de waarden van de voorgenomen activiteit samen met de toekomstige waarden van het nulalternatief vermeld, zodat directe vergelijking mogelijk is.

Referentie-alternatief

In de richtlijnen wordt gesteld dat een vergelijking moet worden gemaakt met een kleinere gasgestookte elektriciteitscentrale en duurzame energieopwekking. Voor dit alternatief zijn we uitgegaan van twee eenheden van 420MW_e, één gasgestookte eenheid (dezelfde eenheid als de ENECOGEN eenheden) en de andere eenheid met biomassa gestookt in een wervelbedverbrander (FBC, fluidised bed combustion boiler). De biomassa zal bestaan uit A- en B-hout . A- en B-Hout zijn respectievelijk schoon hout (vers groenhout) en bouw- en sloophout (geverfd etc.). Het verstoken van deze materialen in een FBC zal een relatief hoog rendement van 40% geven. Ketels die vuilere brandstoffen verstoken moeten de stoomtemperatuur verlagen, waardoor lagere rendementen ontstaan. Een centrale met een brandstofinput van 31 PJ/jaar, heeft een brandstoftoevoer nodig van 2 miljoen ton per jaar. Dit hout is in Nederland niet beschikbaar en moet vanuit het buitenland geïmporteerd worden. Dus er moeten losfaciliteiten worden aangelegd om dit mogelijk te maken. Als het lossen niet dichtbij de centrale mogelijk is, moet de secundaire brandstof per vrachtauto worden aangevoerd, wat een grote emissie van NO_x en fijn stof (pm10) geeft. Dus de vergelijking in het referentiealternatief is gemaakt voor een centrale van 420 MW_e, aangezien de centrales van ENECOGEN en de gasgestookte centrale uit het nulalternatief hetzelfde zijn. Transport van de secundaire brandstof is niet meegenomen, daar de transportafstand momenteel niet bekend is.

Wind- en zonne-energie zijn niet gekozen omdat beide opties geen constante opbrengst kunnen garanderen en de operationele kosten nog steeds veel hoger zijn dan die van centrales op fossiele brandstoffen. Het subsidiebeleid is niet geldig op dit moment, waardoor de economische risico's te groot zijn.

Een vergelijking van de uitstoot als gevolg van het nulalternatief met die van het voorgenomen alternatief is te zien in de tabellen 4.4.3 en 4.4.4. Voor de uitstootberekeningen is uitgegaan van 8200 uur vollasturen. In tabel 4.4.3 worden de basisgegevens voor de emissieberekeningen bij het nulalternatief getoond. Ten behoeve van de berekening wordt de elektriciteit constant gehouden. De resultaten van de emissieberekeningen worden getoond in tabel 4.4.4. De berekeningen geven aan dat de aanvoerketen 10 tot 20 % van de energie gebruikt die in de biomassa ligt opgeslagen. Van de energie die in de biomassa aanwezig is aan de poort van de centrale kan maximaal 43 % worden omgezet in elektriciteit. In dit MER gingen we uit van een totale netto efficiëntie van 40%.

Tabel 4.4.4. toont aan dat een biomassacentrale de CO_2-emissie in belangrijke mate zal reduceren. De vermindering zal 3% bedragen van de 40 Mt/a die Nederland tot 2008-2012 moet reduceren. Echter: de vermindering van CO_2 betekent dat andere emissies, zoals SO_2, pm10, HCl, HF zware metalen, cadmium, kwik en dioxinen zullen toenemen. Voor de emissies is de Biomassa elektriciteitscentrale van Twence als voorbeeld genomen. De emissieconcentraties zijn jaargemiddelde verwachtingswaarden, behalve voor de zware metalen waarbij de zeer strenge vergunningwaarden zijn genomen. De verwachting is dat de jaarvrachten circa 20% lager zullen uitvallen dan tabel 4.4.4.laat zien.

Economische berekeningen tonen aan dat bij een biomassabrandstofprijs van 6 euro per GJ, de kostprijs van elektriciteit 82 euro/MWh zal bedragen, terwijl de basislast verkoopprijs voor leverring in 2007 57 euro/MWh bedraagt (KEMA, 2005). De bedrijfskosten voor de 420 MW_e, zullen EUR 86 miljoen hoger uitkomen dan de vrije marktprijs. In deze cijfers zijn de MEP-subsidies niet meegenomen, omdat er weinig kans bestaat op deze subsidie. Vanwege de hoge economische risico's wordt de bouw van een biomassacentrale niet in overweging genomen.

Tabel 4.4.3 Basisgegevens voor emissieberekeningen bij het referentie-alternatief (emissieconcentraties biomassacentrale op droog gas en 11% O_2)

	gasgestookte centrale	**biomassacentrale (FBC)**
efficiëntie	58%	40 %
elektriciteit	420 MW_e	420 MW_e
brandstofaanvoer	21,4 PJ/a	31,0 PJ/a
CO_2	56 kg/GJ	-
NO_x	40 g/GJ	45 mg/m_0^3
SO_2	-	25 mg/m_0^3
PM10	-	2 mg/m_0^3
HCl	-	5 mg/m_0^3
HF	-	0,5 mg/m_0^3
NH_3	-	2 mg/m_0^3
zware metalen	-	0,05 mg/m_0^3
Cd + Tl	-	0,01 mg/m_0^3
Hg	-	0,005 mg/m_0^3
PCDD/PCDF (ng TEQ/m_0^3)	-	0,02 mg/m_0^3

Tabel 4.4.4 Berekende emissies

emissies		**gasgestookte centrale**	**biomassacentrale (FBC)**
CO_2	(kt/a)	1197	-
NO_x	(t/a)	855	809
SO_2	(t/a)	-	440
PM10	(t/a)	-	36
HCl	(t/a)	-	88
HF	(t/a)	-	8,8
NH_3	(t/a)	-	36
zware metalen	(t/a)	-	0,9
Cd + Tl	(kg/a)	-	180
Hg	(kg/a)	-	90
PCDD/PCDF	(mg/a)	-	352

4.4.3 Uitvoeringsalternatieven

4.4.3.1 Emissiereductie van stikstofoxiden

Betreffende richtlijn: besteed speciaal aandacht aan het beperken van de uitstoot van NO_x door gebruik te maken van de best mogelijke technieken, zoals selectieve katalytische reductie (SCR, selective catalytic reduction).

De voorgenomen activiteit kiest de "droge" opties a tot c (zie paragraaf 4.1.8.1) die in de gasturbine wordt geplaatst. Er bestaat een aantal andere processen waarmee in principe NO_x uit rookgassen kan worden verwijderd. Deze alternatieven zijn:

Natte NO_x-reductietechnieken

Natte technieken bestaan uit het onder hoge druk inspuiten van water of stoom in de verbrandingskamer en omvatten:

- absorptie-reductie
- oxidatie-reductie
- oxidatie-absorptie
- equimoleculaire absorptie.

De gasturbine moet zijn uitgerust met een aantal extra installaties om stoom- of waterinjectie te kunnen gebruiken. De verbrandingskamer van de gasturbine moet worden aangepast voor het injecteren van stoom of water. Het effect ervan is dat de efficiëntie minder wordt.

Er moet ook een aantal extra componenten worden geïnstalleerd, zoals een verstuiver, spuitpomp, pijpleidingen, kleppen en extra meet- en regelapparatuur. De benodigde investeringskosten zijn ongeveer 5% van de investeringskosten van de gasturbine en generatorset. De onderhoudskosten liggen ook hoger en er zijn extra bedrijfskosten voor waterbehandeling. De benodigde gedemineraliseerde waterinstallatie moet ontworpen worden voor een grotere capaciteit.

Vergelijking tussen natte en droge NO_x-reductietechnieken

Met gebruikmaking van de relevante criteria zoals beschreven in paragraaf 2.10. worden de droge en natte technieken als volgt met elkaar vergeleken:

a. Milieu: natte technieken resulteren in een vermindering van de efficiëntie van de centrale en een toename in waterverbruik. Het is niet duidelijk of natte technieken effectiever zijn in het verminderen van de uitstoot van NO_x dan droge technieken (KEMA 1997).

b. Economisch: de kosten van het installeren en onderhouden van natte technieken zijn hoger dan bij droge technieken. Niet alleen de investerings- en bedrijfskosten van de gasturbine (GT) zijn hoger in vergelijking met droge technieken, maar, als het extra benodigde water voor het spuiten in de verbrandingskamer van de GT in beschouwing wordt genomen, geldt hetzelfde voor de investerings- en bedrijfskosten van de waterbehandelinginstallaties.
c. Technisch: droge reductietechnieken zijn belangrijkere middelen voor NO_x-reducie, omdat ze eenvoudiger en goedkoper zijn en zich meer hebben bewezen. Dit is een sterke aanwijzing dat droge technieken de voorkeur verdienen boven natte technieken
d. Natte technieken zijn vatbaar voor schoepenerosie (verhoogd onderhoud).

Conclusie: voor de voorgenomen activiteit worden droge NO_x-technieken gebruikt.

Overige droge NO_x-reductietechnieken

De voorgenomen activiteit kiest voor de "droge" opties a tot c (zie paragraaf 4.1.8.1) voor droge NO_x-reductie. Alternatieve droge technieken zijn "end of pipe" oplossingen (d.w.z. het verminderen van NO_x nadat de uitlaatgassen de gasturbine hebben verlaten) en zijn onder andere:

- niet-selectieve katalytische reductie
- niet-selectieve absorptie
- elektronstraalreductie
- selectieve niet-katalytische reductie (SNCR)
- selectieve katalytische reductie (SCR)

Van deze technieken is het niet-selectieve katalytische reductieproces alleen in het laboratorium getest, en het niet-selectieve absorptieproces en het elektronstraalproces zijn zelfs alleen nog maar in de demonstratiefase. Aangezien al deze technieken zich nog niet commercieel hebben bewezen, worden ze hier niet nader beschreven.

Dan blijven er twee processen over die mogelijk gebruikt kunnen worden bij de voorgenomen activiteit:

- selectieve niet-katalytische reductie (SNCR)
- selectieve katalytische reductie (SCR)

De volgende chemische reacties geven het denitrificatieproces van SNCR en SCR weer:

- tussen ammoniak en stikstofoxide: $4\ NO + 4\ NH_3 + O_2 \rightarrow 4\ N_2 + 6\ H_2O$
- tussen ammoniak en stikstofdioxide: $2\ NO_2 + 4\ NH_3 + O_2 \rightarrow 3\ N_2 + 6\ H_2O$.

Beide processen maken gebruik van de reactie tussen NH_3 en NO_x, waarbij de moleculen stikstof (N_2) en water worden gevormd. De reactie met de niet-katalytische reactie treedt op bij temperaturen tussen 900 °C en 1000 °C. De reactiesnelheid bij lagere temperaturen is veel te laag om enige reductie op te leveren. De toepassing van een katalysator bij de katalytische reacties geeft een voldoende grote reactiesnelheid voor een goed reductierendement bij temperaturen tussen 200 °C en 400 °C.

De toepassing van SNCR is technisch niet mogelijk bij gasturbines, omdat een temperatuur van slechts 900 °C wordt bereikt bij de gasturbineschoepen, een plaats waar geen NH_3 kan worden geïnjecteerd. Door de injectie van NH_3 stroomopwaarts van de schoepen waar de temperatuur hoger is, wordt juist NO_x gevormd. Als de rookgassen stroomafwaarts van de gasturbine worden gekoeld, is de temperatuur te laag om het SNCR-proces toe te passen. Om deze redenen wordt SNCR niet beschouwd als een reëel alternatief voor de voorgenomen activiteit.

Zo blijft het SCR-proces over als het enige realistische alternatief voor de geselecteerde droge NO_x-techniek. Alleen het SCR-proces is bruikbaar voor efficiënte NO_x-reductie bij de lagere temperaturen van de rookgassen die stroomafwaarts van de gasturbine worden gekoeld. De reactie vindt plaats op het oppervlak van een katalysator. De huidige generatie katalysators heeft TiO_2 als drager en wolfraam of vanadiumoxiden als de actieve componenten.

De katalysator is uitgevoerd als honingraat- of plaatkatalysator, waarbij het rookgas door de kanalen stroomt die worden gevormd door de honingraat- of plaatstructuur. De katalysatoren worden in een aantal lagen in het uitlaatgaskanaal van de ketel geplaatst. De NH_3 wordt stroomopwaarts van de katalysator in het rookgas geïnjecteerd. De totale installatie wordt de SCR-installatie of de DeNOx genoemd. Via deze methode kan de NO_x-concentratie in het rookgas met ongeveer 50% worden gereduceerd. Het verwachte jaargemiddelde voor NO_x-emissie zou daarbij van 40 g/GJ tot 20 g/GJ afnemen.

De hoogte van de schoorsteen zou met ongeveer 10 meter verhoogd moeten worden om de katalysator te kunnen inbouwen. Dit dient om de druk stroomopwaarts van de katalysators hetzelfde te houden en zo de tegendruk van de gasturbines ten opzichte van de situatie zonder de katalysator niet te beïnvloeden. De drukval door de katalysator zou ongeveer 4 mbar bedragen. Dit zou een extra brandstofverbruik betekenen van ongeveer 0,5%. Voor de berekeningen in de rest van dit MER is echter aangenomen dat de schoorsteen niet verhoogd wordt.

De benodigde ammoniaopslagcapaciteit bedraagt 25 ton (14 dagen bedrijfsvoorraad).

De investering van een SCR-installatie ligt tussen de 40 en 50 Euro per kW_e. Voor afschrijving, rente en onderhoud wordt 12% gerekend, De verzekering/belasting is 2% en voorts is 1 extra manjaar benodigd. Deze kosten komen op EUR 4,75 tot 5,9 miljoen per jaar. Daarnaast zijn de jaarlijkse kosten voor katalysator, extra aardgas en ammonia EUR 3,3 miljoen, zodat de totale kosten liggen tussen EUR 8 miljoen en EUR 9,2 miljoen per jaar. Voor dit bedrag wordt er 855 *ton NO_x per jaar gereduceerd. De kosten per ton verwijderde NO_x bedragen ongeveer* EUR 9.300,-- tot EUR 10.750,--. De NER hanteert een indicatieve referentiewaarde voor de kosteneffectiviteit van EUR 4.550,-- per ton om de procesemissies te verminderen (NER, 2001). Het BREF-ECME (Economics & Cross-Media Effects) noemt een kosteneffectiveteit van EUR 4.000,-- tot EUR 5.000,--. Het BREF-LCP schrijft voor een gasgestookte centrale dry low NO_x-branders of SCR voor. Daar de NO_x-emissie lager is dan de range die in het BREF wordt genoemd (< 50 mg/m_0^3) en gezien de lage kosteneffectiviteit van deze NO_x-emissiereductietechnologie voor een aardgasgestookte WKC wordt deze niet geselecteerd voor de voorgenomen activiteit. Tevens dient te worden opgemerkt dat in Nederland geen SCR-installaties in gasgestookte energiecentrales zijn geplaatst.

Ter vergelijking: er zijn SCR-installaties bij kolengestookte energiecentrales geïnstalleerd. In deze installaties is de NO_x-concentratie afgenomen van 800 mg/m_o^3 tot 200 mg/m_o^3, hetgeen meer voordeel voor het milieu oplevert. Daar de inlaatconcentratie veel hoger is dan bij gasgestookte installaties, bedragen de kosten per ton verwijderde NO_x ongeveer EUR 2.000,--. Vergelijkbare andere NO_x-reducerende technieken hebben bij deze hoge concentraties dezelfde kosteneffectiviteit.

Conclusie

Aan de hand van de in paragraaf 2.10 beschreven relevante beoordelingscriteria worden de verschillende dry low NO_x-technieken als volgt vergeleken:

a milieu: selectieve katalytische reductie (SCR) produceert minder NO_x dan de voorgenomen activiteit, hoewel er 0,5% meer brandstof wordt verbruikt dan zonder SCR.

b technisch: andere genoemde droge technieken (andere dan de opties voor de voorgenomen activiteit) bevatten niet bewezen technologieën of zijn niet geschikt voor STEG's.

c economisch: de implementatiekosten van SCR overschrijden de door de gezamenlijke provincies ingestelde kosteneffectiviteit.

Daarom stelt de voorgenomen activiteit voor geen gebruik te maken van SCR (of andere) alternatieven. Hoewel in eerste instantie geen SCR wordt geïnstalleerd, wordt de centrale wel

zo ontworpen dat er ruimte aanwezig is om later eventueel SCR te installeren als de omstandigheden veranderen. Verdere analyse van SCR wordt beschreven in hoofdstuk 5.

4.4.3.2 Alternatieve koelwatersystemen

In de startnotitie is vermeld dat een alternatief koelsysteem wordt besproken in het MER.

De geselecteerde koeloptie voor de voorgenomen activiteit is doorstroomkoeling. Alternatieve koelopties zijn hybride koeltorens en luchtkoeling, welke zeer uiteenlopende effecten op het milieu hebben. In deze paragraaf wordt alleen de hybride koeltoren besproken aangezien het milieu-effect voor beide opties nagenoeg hetzelfde is maar de efficiëntie van de centrale met luchtkoeling ongeveer 1,5% lager is dan de hybride koeltoren, resulterend in hoger aardgasverbruik en hogere CO_2- en NO_x-uitstoot.

Hybride koeltoren

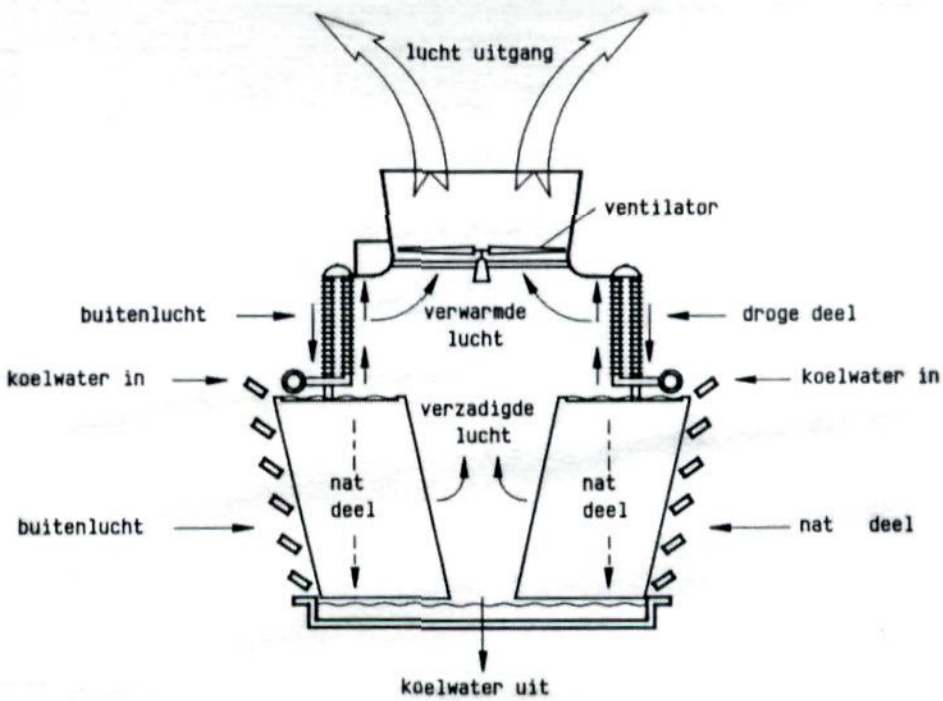
In dit proces wordt koelwater van de condensor eerst langs het droge deel van de koeltoren geleid (luchtgekoelde buizenbundels, de lucht wordt langs de buizen gedwongen door ventilatoren). Nadat het water naar het natte deel wordt geleid, wordt het boven in het koelpakket geïnjecteerd en verdampt een klein deel van het water. Het water wordt opgevangen en stroomt terug naar de condensor.

De warme lucht van het droge deel en de verzadigde lucht van het natte deel worden gemengd en aan de bovenkant van de koeltoren uitgestoten. Door dit proces is er geen of weinig koelnevel boven de toren, het laatste alleen bij bepaalde weersomstandigheden. Dit hybride systeem kan alleen worden aangelegd met mechanische ventilatie. Dit betekent dat er ventilatoren zijn vereist en dat er extra geluid wordt geproduceerd en meer energie wordt verbruikt in vergelijking met het proces waarbij er geen vermindering van de pluimvorming wordt uitgevoerd.

Doorstroomkoeling heeft een aantal economische en milieuvoordelen op natte en luchtkoeling:

- het is het efficiëntste met 1,5 % minder brandstofverbruik dan een hybride koeltoren (2,7% minder dan luchtkoeling). De netto contante waarde van deze hogere gas kosten bedraagt circa EUR 60 miljoen.
- het is de meest geruisloze technologie
- het is het minst storend in visueel opzicht

- in algemene zin (d.w.z. zonder speciale locatie-omstandigheden in ogenschouw te nemen) is het de methode met de laagste kosten, waarbij geen koeltoren en bijbehorende infrastructuur is vereist.



Figuur 4.4.1 Hybride koeltoren

Het grote nadeel is het lozen op het oppervlaktewater (het Beerkanaal) van warmte (450 MW_{th}) dat, door het opwarmen van de rivier gevolgen kan hebben voor vismigratie en andere industriële gebruikers (zie voor de milieu-effecten hoofdstuk 5).

Tabel 4.4.7 Vergelijking van koelsystemen (relatief ten opzichte van doorstroomkoeling)

Systeem	Energieverbruik	Geluid-productie	Visuele aspecten	Thermische lozing	Investerings-bedrijfskosten
Hybride koeltoren	-	-	-	+	-
Doorstroomkoeling	0	0	0	0	0

+ beter dan voorgenomen activiteit
0 neutraal
- slechter dan voorgenomen activiteit

Uit deze tabel kan worden geconcludeerd dat alleen de thermische lozing op het oppervlaktewater gunstiger is voor de hybride koeltoren dan voor doorstroomkoeling. Voor alle overige zaken scoort doorstroomkoeling beter dan de hybride koeltoren.

4.4.3.3 Verdere geluidreducerende maatregelen

In de startnotitie is vermeld dat voorzieningen voor verdere geluidreductie worden besproken in het MER.

Bij de voorgenomen activiteit wordt een deel van de installaties in een gesloten gebouw geplaatst. De belangrijkste geluidsniveaus zijn gebaseerd op tabel 4.2.3: de afgassenketels met de stoomleidingen en de luchtinlaten van de gasturbine. De afgassenketels zijn reeds BAT. Een verdere vermindering is alleen mogelijk door alle apparatuur in een gesloten gebouw te plaatsen. De stoomleidingen worden dan ook zo veel mogelijk in het gebouw geplaatst. De extra vermindering wordt geschat op 10 dB(A). De totale investeringskosten voor dit gebouw zijn ongeveer EUR 3 miljoen. Ook het geluidsniveau van de transformators kan worden teruggebracht door ze in behuizingen te plaatsen. Deze behuizingen verlagen het geluidsniveau met ongeveer 10 dB(A). De investering inclusief de ventilatie bedraagt ongeveer EUR 125.000. De totale investering voor verdere lawaaibeheersing komt dan totaal op EUR 3,2 miljoen. De jaarlijkse kosten komen daarmee op EUR 525.000.

4.4.3.4 Energie-optimalisatie binnen de centrale (H/F-klasse)

Betreffende richtlijn: de mogelijkheid om de efficiëntie van de centrale te verhogen door gasturbines van H-klasse-technologie in plaats van F-klasse te installeren bespreken.

Op dit moment zijn alle grote geïnstalleerde gasturbines gebaseerd op technologie van de FB-klasse. Dit is verbeterde F-klasse-technologie. Leveranciers gaan binnenkort de H-klasse-technologie introduceren met een netto rendement van 60%. De eerste centrale met deze technologie draait momenteel in Baglan Bay, VK, maar kan nog niet als bewezen technologie worden aangeduid. Er is weinig openbaar gemaakt over de dagelijkse werking en betrouwbaarheid van deze technologie. De informatie die wel naar buiten is gekomen maakt dat de eigenaren van de voorgenomen activiteit geloven dat deze technologie nog niet uitontwikkeld is. Deze elektriciteitscentrale moet worden beschouwd als een demonstratiecentrale. H-klasse-technologie is onder andere gebaseerd op stoomgekoelde

schoepen in de gasturbine. Op deze manier kan de verbrandingstemperatuur van de gasturbine worden verhoogd. Een nadeel van deze technologie is een toename van de NO_x-emissie. Testen in experimentele centrales hebben een verhoging van 45 tot 65 g/GJ uitgewezen. Het uitgangspunt van ENECOGEN is om een faciliteit van 'bewezen ontwerp' te bouwen en exploiteren. De definitie van bewezen ontwerp is: de gehele reeks geïnstalleerde gasturbines van één type zijn meer dan 100.000 uren in bedrijf geweest op een commerciële basis en onderhoudsvrij. De F-klasse-technologie heeft deze status bewezen op verschillende locaties in Europa en de VS. De H-klasse-technologie moet deze status nog verdienen en wordt slechts geleverd door één leverancier. Ervaring heeft uitgewezen dat het een aantal jaren duurt voordat alle zwakke punten van een nieuwe technologie zijn verholpen en deze beschikbaar en betrouwbaar wordt. ENECOGEN willen het grote financiële risico van deze nieuwe technologie niet aangaan. Op basis van deze conclusies koopt ENECOGEN de nieuwste en milieuvriendelijkste turbines van F-klasse-technologie. Bovendien compenseert op dit moment het hogere rendement de toegenomen investeringskosten onvoldoende.

4.4.3.5 Maximalisering van de warmte-export

In paragraaf 4.1 is gedetailleerde informatie gegeven over het leveren van warmte aan aangrenzende procesindustrie. Er is gekeken naar mogelijkheden om warmte te leveren om de efficiëntie van de centrale te verhogen. Er bestaat in het algemeen een grote warmtevraag bij:

a. procesindustrie
b. woonwijken met potentie voor stadsverwarming
c. tuinbouwgebieden.

Optie a) procesindustrie
De ENECO-centrale wordt op een grootschalig industrieterrein gebouwd. ENECO/IPR onderzoeken mogelijke klanten als de LionGas LNG-terminal en de Nerefco-raffinaderij (zie ook paragraaf 4.1).

Optie b) woonwijken met een mogelijkheid van stadsverwarming
De dorpen Hoek van Holland en Oostvoorne liggen op een afstand van ongeveer 2,75 tot 5 km. De dorpen zijn relatief klein en niet dichtbevolkt. Om warmte naar deze dorpen te transporteren moeten er pijpleidingen onder havens en de Nieuwe Waterweg worden aangelegd wat hoge investeringskosten met zich meebrengt. In beide dorpen is geen stadsverwarming aanwezig. In paragraaf 4.1 wordt een gedetailleerde beschrijving van de

mogelijkheden gegeven. Als een onafhankelijke derde bereid is de pijpleidingen aan te leggen en een commercieel aantrekkelijke prijs voor de warmte wil betalen, levert de centrale de warmte. Vanwege de grote onzekerheid van deze projecten, wordt deze optie niet verder in overweging genomen.

Optie c) tuinbouwgebieden
Ten zuiden van Oostvoorne en ten noorden van Hoek van Holland ligt een groot gebied met bestaande kassen. Alle kassen hebben bestaande ketels voor warmte en toevoeging van CO_2. Het verkopen van warmte van een centrale aan bestaande kassen is moeilijk, omdat de kashouder bereid moet zijn om zijn eigen ketel af te stoten. Bovendien heeft hij een hogere CO_2-concentratie in zijn kassen nodig om de gewasgroei te verhogen. Dus naast de aanleg van warmtepijpleidingen moet er ook een CO_2-leiding worden gebouwd. De pijpleidingen naar het kassengebeid zijn ook duur vanwege de kanalen en havens. Vanwege economische redenen is de aanleg van deze pijpleidingen niet haalbaar voor ENECOGEN en ze worden verder niet in overweging genomen. Indien andere partijen bereid zijn de pijpleiding aan te leggen is de initiatiefnemer altijd bereid om tegen een redelijke vergoeding warmte te leveren.

4.4.3.6 Bijstoken

Technische beschrijving
Bijstookbranders zijn niet gepland. Er zijn momenteel gesprekken met de Nerefco raffinaderij gaande om stoom te exporteren, maar er zijn nog geen beslissingen genomen. In het ontwerp wordt HD-stoom alleen gegenereerd door de restwarmte van de gasturbines. Als er stoom wordt geleverd, kan HD-stoom worden gegenereerd door restwarmte van de gasturbines of door een combinatie van deze warmte en bijstoken. Door het bijstoken wordt de HD-stoomflow groter en daarmee wordt de verminderde stoomflow benedenstrooms van het aftappunt gecompenseerd. Het netto effect is dat de stoomturbine zijn energie-output behoudt met variërende stoomleveringshoeveelheden. Discussies met Nerefco zijn ook gaande over het gebruik van raffinaderijgas in de bijstookbrander. Raffinaderijgas is een bijproduct van het raffinage proces. Zodra er beslissingen zijn genomen aangaande het leveren van stoom aan de Nerefco raffinaderij, worden de autoriteiten hierover apart op de in kennis gesteld.

4.4.3.7 Alternatieve methodes voor beheersing biofouling

Om het koelsysteem te onderhouden kunnen er chemische middelen aan het koelwater worden toegevoegd. Hypochloriet wordt gebruikt om slijm-, algen- en mosselafzetting te bestrijden. Een nadeel van deze methode is de lozing van chloor op het oppervlaktewater. Het BREF- Industriële koelsystemen beschouwd pulse-chlorering als BAT.

Thermoshock

Een alternatief voor het bestrijden van mosselafzettingen is "thermoshock". Dit wordt bereikt door vier keer per jaar de watertemperatuur in het koelwatersysteem voor een korte periode naar 40 °C te verhogen door het koelwater te circuleren. Dit is gericht op mosselafzettingen maar de microfouling wordt niet aangepakt door thermoshock. Daarnaast is een "Taprogge-systeem" nodig om met de ruwe ballen de titaniumpijpen te reinigen. Gedurende de tijd van het thermoshocken moet de belasting van de centrale (6 uur per keer) tot 50% worden teruggebracht om niet te grote watermassa's te hoeven recirculeren. De gederfde kosten zijn EUR 150.000 tot 400.000 per jaar, al naar gelang het thermoshock op een laagbelast of hoogbelast tijdstip plaatsvindt. De investering voor de aanleg van een leiding van de uitlaat naar de inlaat komt op EUR 2,4 miljoen. Inclusief grote afsluitkleppen komt de investering op EUR 2,8 miljoen. Er moeten ook mosselzeven worden geïnstalleerd, waardoor de totale investering op circa EUR 3 miljoen komt. De afschrijving en rente hiervan is EUR 500.000 per jaar. De totale jaarlijkse kosten komen dan op EUR 650.000 tot 900.000. De investering voor de pulse-chlorering is EUR 135.000, waardoor de jaarlijkse kosten EUR 22.500 worden. De operationele kosten zijn EUR 10.000. De jaarlijkse kosten worden daarme 32.500. Het verschil is circa EUR 617.500 en 867.500.

Er zijn drie andere manieren om de lozing van chloor (voor bestrijding slijm en algen) op het oppervlaktewater te verlagen:

a. Een alternatief voor hypochloriet voor het bestrijden van slijm- en algenafzettingen in koeltorens zou het regelmatig, voor een korte periode ledigen van de koeltorens kunnen zijn. Dit is mogelijk als doorstroomkoeling vanuit een rivier de belangrijkste koeltechnologie is en de koeltorens alleen als back-up worden gebruikt voor het geval de rivierafvoer te laag is. Aangezien er geen koeltorens worden geplaatst, is dit geen optie en wordt dit alternatief niet verder besproken.
b. Een ander alternatief voor hypochloriet is de toevoeging van ozon. Toevoeging van ozon is alleen effectief als het water erg schoon is. Dit betekent dat het water moet worden behandeld door een biologisch zandfilter. Ervaringen bij andere centrales met ozontoevoeging leren dat de totale organische inhoud laag moet zijn, omdat ozon anders

reageert voordat dit het slijm en de algen kan bestrijden. Op een DSM-locatie werd een experiment stopgezet vanwege het erg hoge ozonverbruik en de daarbij komende kosten. Ozon dient continu aan het koelwatersysteem te worden toegevoegd. Het is niet mogelijk om schokdosering toe te passen. Dit proces kan niet worden gecombineerd met een biologisch zandfilter, aangezien het leven in het zandfilter wordt gedood en het ozonverbruik dramatisch toe zou nemen. Aangezien dit alternatief redelijk kostbaar is en de milieu-effecten van de voorgenomen activiteit relatief klein zijn (paragraaf 5.4.2.2) wordt dit verder niet in overweging genomen.

c. Het gebruik van niet-oxiderende middelen of toevoegingen (b.v. tolytriazole, isothiazoline, bromenytrostyreen, methyleenbisthiocyanaat, DBPNA en glutaraldehyde) is ook een mogelijkheid. Deze lijst kan nog worden uitgebreid. De waterautoriteiten controleren zorgvuldig welk middel wordt gekozen vanwege vaak onbekende biologische afbreekbaarheid en chronische effecten. Tolytriazole bijvoorbeeld is erg giftig voor waterorganismen en de biologische afbreekbaarheid is erg laag. Kosten kunnen relatief hoog zijn in vergelijking met Na-hypochloriet. De laatste groep toevoegmiddelen die moet worden genoemd zijn de corrosieremmers en anti-scale middelen. Beide groepen hebben een bepaalde toxiciteit, hun afbreekbaarheid is laag en onbekende bijproducten worden gevormd.

Conclusie

Met gebruikmaking van de relevante criteria zoals beschreven in paragraaf 2.8, worden de alternatieven als volgt met hypochloriet vergeleken:

a. Milieu: thermoshock is een mogelijkheid. De bijeffecten van niet-oxiderende middelen zijn onzekerder dan die van hypochloriet en de afbreekbaarheid is laag.
b. Economisch: de kosten van het aanleggen van circulatieleidingen zijn hoger dan het gebruik van hypochloriet bij de voorgenomen activiteit. Het toevoegen van ozon aan waterstromen die niet schoon zijn, is veel duurder.

Daarom wordt hypochloriet verkozen boven enig ander alternatief.

4.4.3.8 Uiteindelijke beschouwing van de alternatieve technologieën

In deze paragraaf worden de alternatieve technologieën opgesomd die in overweging worden genomen zoals beschreven in paragrafen 4.4.3.1 tot 4.4.3.7.

Alternatief 1: emissiereductie van stikstofoxiden

Voor de voorgenomen activiteit worden DLN-technieken gebruikt.
De voorgenomen activiteit implementeert geen SCR, maar laat voldoende ruimte over om een SCR te plaatsen, mochten de omstandigheden veranderen. Verdere analyse van SCR wordt in hoofdstuk 5 beschreven.

Alternatief 2: alternatieve koelwatersystemen
Zoals hierboven beschreven wordt doorstroomkoeling de voorgenomen activiteit. Een hybride koeltoren, wordt in overweging genomen als alternatief vanwege het kleinere effect op het oppervlaktewater.

Alternatief 3: maatregelen voor verdere geluidreductie

Het turbinegebouw en het plaatsen van de transformators in een behuizing zijn de stilste alternatieven en worden in overweging genomen.

Alternatief 4: energie-optimalisatie binnen de centrale (H/F-klasse)

De H-klasse-technologie voor gasturbines is nog niet bewezen en ENECOGEN wil het grote financiële risico van deze nieuwe technologie niet aangaan. Het H-klasse-ontwerp wordt in het MER niet in overweging genomen.

Alternatief 5: maximalisering van het warmte-export

Warmtetransport naar naburige procesindustrie is onderzocht en wordt in overweging genomen. Warmtelevering aan kassen en voor stadsverwarming zijn economisch niet haalbaar en worden niet verder overwogen.

Alternatief 6: bijstoken

Bijstookbranders worden niet geïnstalleerd.

Alternatief 7: Antifouling-koelwatersysteem
Hypochloriet wordt toegevoegd om slijm- en algenafzetting in het koelwatersysteem in bedwang te houden en maakt onderdeel uit van de voorgenomen activiteit. Voor het bestrijden van microfouling worden thermoshock in overweging genomen.

4.4.4 **meest milieuvriendelijke alternatief**

Bij het meest milieuvriendelijke alternatief worden die aanpassingen op de voorgenomen activiteit gecombineerd die op een individuele basis de beste milieubescherming lijken te bieden. Deze aanpassingen zijn:

- emissiereductie stikstofoxiden
- verlaging van de geluidsniveaus van de voorgenomen activiteit
- gebruik van een hybride koeltoren om warmtelozingen op het oppervlaktewater te reduceren
- maximalisering van de warmte-export
- thermoshock om de lozing van chloor terug te dringen.

Er kan beargumenteerd worden dat de toepassing van SCR resulteert in een verlaging van NO_x-emissies en dus een betere milieu-optie is dan zonder SCR. Maar dit gaat ten koste van een verlaging van de energie-efficiëntie en een toename van CO_2. Ruw gesteld resulteert een vermindering van 1000 ton NO_x in een toename van 12.000 ton CO_2. Daarom is het erg twijfelachtig of dit een betere milieu-optie is, maar het wordt in de volgende hoofdstukken beschreven.

5 BESTAANDE MILIEUSITUATIE EN MILIEU-EFFECTEN

5.1 Inleiding

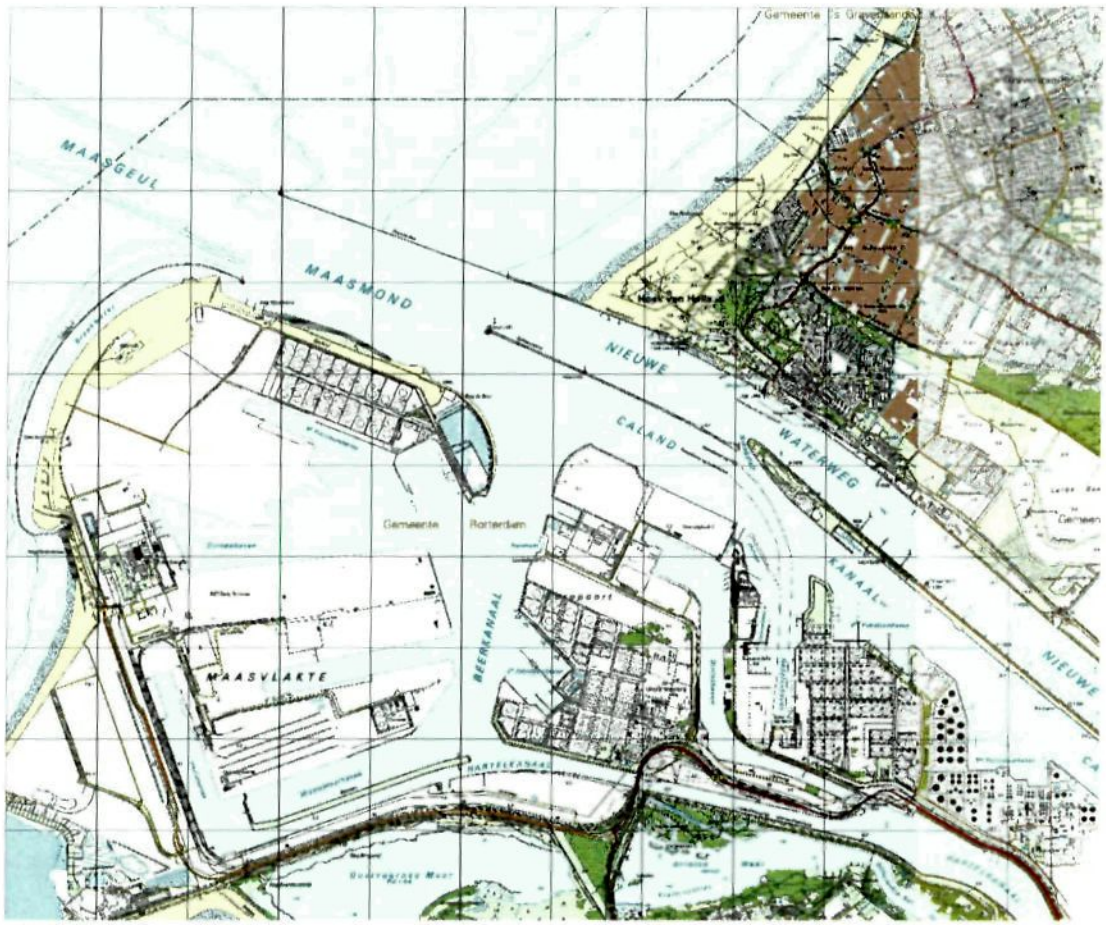
5.1.1 Milieu-aspecten

In dit hoofdstuk wordt de bestaande milieusituatie beschreven in het geografische gebied rondom de nieuwe elektriciteitscentrale en de effecten die de elektriciteitscentrale naar verwachting op de volgende milieu-aspecten zal hebben:

- landschap, landgebruik en biotische aspecten (paragraaf 5.1)
- luchtkwaliteit en depositie (5.2)
- oppervlaktewater voor koeling (5.3)
- bodem en grondwater (5.4)
- geluid (5.5)
- veiligheid (5.6)
- logistiek en transport (5.7)
- visuele aspecten (5.8)

5.1.2 Onderzoeksgebied

Het bouwterrein dat voor de nieuwe centrale wordt overwogen, ligt in het westelijke gebied van het "Stenenterrein" in Europoort-Rotterdam en wordt afgebeeld in figuur 5.1.1. De effecten van deze locatie blijven beperkt tot een omringend gebied met een straal van maximaal 5 km, met uitzondering van de effecten op de luchtkwaliteit. Het onderzoeksgebied met betrekking tot de effecten op de luchtkwaliteit, uitgaande van een gasgestookte centrale, zal een gebied van 10 x 10 vierkante kilometer beslaan. De effecten op de kwaliteit van het water kunnen zich ook tot verder dan 5 km uitstrekken en hiermee wordt, indien nodig, rekening gehouden (bijvoorbeeld met betrekking tot de migratie van vissen).



Figuur 5.1.1 Onderzoeksgebied voor luchtverspreiding en depositie

5.1.3 **Landschap en landgebruik**

Het industriegebied Europoort is in de jaren zestig en zeventig in fasen gebouwd. Het totale gebied is aangelegd met behulp van zand afkomstig uit de Noordzee. Gedurende meer dan veertig jaar heeft zich een groot aantal bedrijven gevestigd in dit gebied en is slechts een klein aantal locaties overgebleven voor industriële activiteiten. ENECOGEN heeft een locatie kunnen huren in het westelijke gedeelte van het "Stenenterrein", langs het Beerkanaal. Ten noorden van de locatie bevindt zich Voridian en ten zuiden het tankenpark van de Nerefco-raffinaderij. Ten oosten van de locatie ligt braakliggend terrein. Het voorgenomen gebruik van dit terrein is voor een deel voor de verdamper van de LNG terminal en de toekomstige uitbreiding van EECV.

De dichtstbijzijnde bewoonde gebieden bevinden zich op een afstand van ongeveer 2750 m tot 4000 m: Hoek van Holland ten noorden van de locatie (tegenover de Nieuwe Maas) en Oostvoorne ten zuiden van de locatie. Iets verderop liggen de bewoonde gebieden van 's Gravenzande (6 km) en Brielle (7 km).

Omringend gebied buiten Europoort

Gevoelige en beschermde gebieden met betrekking tot natuur, landschap en recreatie zijn:

- Voornes Duin (kustduingebied, Habitatrichtlijn)
- Voordelta (gebied dat voor de kust ligt, Habitatrichtlijn)
- Oostvoornse- en Brielse Meer (recreatiegebied en klein natuurgebied)
- Staelduinse Bos ten noorden van de Nieuwe Waterweg (natuur- en recreatiegebied)
- Midden-Delfland (weidegebied).

Autonome ontwikkeling

In de komende jaren zullen alle beschikbare industrielocaties in Europoort worden verhuurd. Op dit moment wordt ten noorden van de ENECOGEN -locatie in "De Kop van de Beer" en gedeeltelijk ten oosten van het ENECOGEN-terrein de LionGas LNG-terminal gepland. EECV overweegt om het gebied aan de oostelijke zijde van de LNG-terminal te gebruiken voor de opslag van kolen of ijzererts.

Verder zal de Maasvlakte worden uitgebreid met de Maasvlakte II. De havenautoriteiten achten deze uitbreiding noodzakelijk voor het aantrekken van nieuwe industrieën en het uitbreiden van bestaande industrieën.

5.2 Luchtkwaliteit en depositie

5.2.1 Luchtkwaliteit in Nederland

De luchtkwaliteit in Nederland wordt beïnvloed door zowel binnenlandse als buitenlandse bronnen. Deze bronnen kunnen zeer hoge concentraties van SO_2 en NO_x veroorzaken, en in bepaalde weersomstandigheden secundaire luchtvervuilende stoffen zoals sulfaat en nitraat. Deze omstandigheden treden vooral op in de winter, wanneer een brede baan van de luchtvervuilende brongebieden in Oost-Duitsland, Polen, de Tsjechische Republiek en Slowakije naar Nederland wordt gevoerd vanwege een zwakke noordoostelijke en zuidoostelijke luchtstroom.

In een inversielaag kunnen de concentraties van de milieuverontreinigende stoffen hoog zijn omdat de stoffen zich nauwelijks met andere kunnen mengen en er vrijwel geen verlies optreedt van droge depositie, aangezien grote delen van Europa met sneeuw zijn bedekt.

In de zomer kunnen er ook perioden zijn met een toegenomen luchtvervuiling tijdens zonnig en warm weer met weinig wind en tijdens perioden waarin de wind uit oostelijke richting komt. In deze weersomstandigheden treedt in het hele land een toegenomen niveau van ozon en NO_2 op, dat wordt gevormd uit stikstofdioxide en reactieve koolwaterstoffen.

5.2.2 **Luchtkwaliteit in de nabijheid van Europoort**

5.2.2.1 Emissie

In deze paragraaf worden de stikstofoxiden besproken die gerelateerd zijn aan de stikstofoxiden die door de voorgenomen activiteit zouden worden uitgestoten. Koolstofmonoxide (CO), lachgas (N_2O), zwaveldioxide (SO_2), deeltjes en onverbrande koolwaterstof (C_xH_y) en PAK's worden niet in aanmerking genomen, omdat de uitstoot van deze stoffen door de voorgenomen activiteit dermate laag is dat deze een verwaarloosbare invloed hebben op de achtergrondconcentraties en op het milieu. Ook wordt de uitstoot van dioxines en furanen niet in aanmerking genomen omdat er geen chloor aanwezig is in het verbrandingsgas, hetgeen noodzakelijk is voor het ontstaan van dioxines/furanen. Toetsing aan fijn stof is eveneens niet nodig omdat er geen fijn stof wordt gevormd.

De luchtkwaliteit in 2002 in de nabijheid van de projectlocatie kan worden vastgesteld aan de hand van de meetresultaten verstrekt door het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit (LML, RIVM). Zoals is besproken in paragraaf 5.1, is gekozen voor een onderzoeksgebied van 10 x 10 km rondom de faciliteit (zie figuur 5.2.1). Op een korte afstand van de locatie bevinden zich de meetstations Schipluiden (411) en Vlaardingen (433) van LML en Hoek van Holland (24) en Maassluis (2) van de DCMR. In het Stacks-model zijn de achtergrondconcentraties geïmplementeerd. Deze database is gemaakt door het RIVM, dat de gemeten waarden neemt die weer worden gecorrigeerd door toekomstig beleid en aannames. Het RIVM verwacht een aanzienlijke afname van de achtergrondconcentraties van SO_2 en NO_2.

In het nieuwe Besluit Luchtkwaliteit (BLK, 2005, Staatsblad, 2005) worden andere grenswaarden beschreven als in het vorige BLK. In dit MER zullen we ons alleen concentreren op NO_2, aangezien er geen andere stoffen worden uitgestoten. De grenswaarden zijn:

- jaargemiddelde: 40 $\mu g/m_0^3$

- uurgemiddelde: 200 $\mu g/m_0^3$. Dit gemiddelde mag 18 keer per kalenderjaar worden overschreden op wegen met minimaal 40.000 voertuigen per dag

Tabel 5.2.1 Jaarlijkse gemiddelde achtergrondconcentraties in 2002, grenswaarde voor NO_2, in de nabijheid van Europoort

onderdeel	concentratie in $\mu g/m^3$					
	LML 411 Schipluiden	LML 433 Vlaardingen	DCMR 1145 Maassluis	DCMR 1151 Hoek van Holland	Stacks rekenmodel RIVM-data (2010)	grenswaarde in 2010
NO_2	33	39	38	-	22.3	40

5.2.2.2 Zure depositie

Er bestaat een verschil tussen droge en natte zure depositie. Droge depositie wordt gevormd door de verwijdering van gassen en aërosolen uit de luchtlaag die zich het dichtst bij de grond bevindt. Natte depositie wordt gevormd door de zuurverbindingen die door de neerslag van regenwater uit de lucht worden gehaald en op de bodem en het oppervlaktewater neerslaan.

De belangrijkste componenten van zure regen zijn stikstofoxiden (NO en NO_2), salpeterzuur (HNO_3), salpeterigzuur (HNO_2), zoutzuur (HCl) en ammoniak (NH_3), en de aërosolen nitraat (NO_3) en ammonium (NH_4) [Ericsman, 1991].

De totale potentiële zuurdepositie in Rijnmond in 2001 bestond uit 3450 zuurequivalenten (mol H^+) per hectare per jaar. De potentiële droge en natte depositie bedroegen respectievelijk 2240 en 1220 zuurequivalenten (mol H^+) per hectare per jaar.

Op grond van nationaal beleid moet de depositie van het totale potentiële zuur gemiddeld per land worden beperkt tot 2400 mol/ha.j in het jaar 2000 en 2300 mol/ha.j in het jaar 2010 (Beck *et al.*, 2004). Deze doelstellingen zullen niet worden gehaald. In de provincie van Zuid-Holland wordt verwacht dat de niveaus in het jaar 2010 3000 mol/ha.j zullen zijn.

5.2.3 **Effecten van de nieuwe centrale**

De jaarlijkse gemiddelde bijdragen aan de achtergrondconcentraties van NO_2 en de bijdragen van NO_x zijn vastgesteld voor een schoorsteen van 35 m, van 65 m en van 100 m. Verder laten de resultaten van de berekeningen ook zien hoe vaak de grenswaarden worden overschreden.

De uurgemiddelde grenswaarde bedraagt 200 $\mu g/m^3$, de daggemiddelde grenswaarde bedraagt 50 $\mu g/m^3$.

5.2.3.1 Centrale- en emissiegegevens

De elektriciteitscentrale- en emissiegegevens worden vermeld in tabel 5.2.2.

Tabel 5.2.2 Elektriciteitscentrale- en uitstootgegevens gebaseerd op basislast productie

Quantity	Unit	Project
Brandstof		Aardgas
Netto vermogen	MW_e	840
Vollast-uren	h	8200
Rookgas volume **	Nm_0^3/s	657[1)]
Zuurstof ***	%	12.2
Rookgas temperatuur	°C	95
Warmte productie	MW	47.5[1)]
Schoorsteen hoogte	m	35-65-100 (2x)
Schoorsteen diameter	m	6
NO_x ****	mg/m_o^3	50[1)]
	g/s	30.4[1)]
	t/y	898[1)]

1) Voor elke schoorsteen
** natte rookgassen, 273 K, 101.3 kPa
*** droge rookgassen, 273 K, 101.3 kPa
**** NO_x berekend als NO_2

5.2.3.2 Jaargemiddelde achtergrondconcentraties van NO_2

De maximale concentraties, inclusief de achtergrondconcentratie van de centrale van NO_x (als NO_2) berekend met het nationale verspreidingsmodel (KEMA korte-termijn STACKS-model) plus de effecten van het installeren van een alternatief, namelijk een SCR (Selective Catalytic Reduction) worden hieronder vermeld. De berekeningen zijn zowel voor een schoorsteen van

35 m, 65 m als van 100 m uitgevoerd. In deze berekeningen wordt de uitstoot van wegen en snelwegen niet als een aparte bron beschouwd maar in de achtergrondconcentratie opgenomen. De uitstoot van snelwegen wordt alleen opgenomen als het aantal bewegingen groter is dan 40.000 voertuigen per dag. In het onderzoeksgebied bevinden zich geen snelwegen die deze limiet overschrijden.

Tabel 5.2.3 Overzicht van NO_2-concentratie inclusief achtergrondconcentratie.

	concentratie ($\mu g/m^3$)					
	voorgenomen activiteit			**SCR**		
schoorsteen hoogte	**35 m**	**65 m**	**100 m**	**35 m**	**65 m**	**100 m**
jaargemiddelde	22.40	22.38	22.35	22.34	22.33	22.30
maximum jaargemiddelde	22.67	22.57	22.48	22.50	22.44	22.40
aantal uurgemiddelde waarden die concentratie van 200 $\mu g/m^3$ overschrijden	nihil	nihil	nihil	nihil	nihil	nihil
aantal daggemiddelde waarden die concentratie van 50 $\mu g/m^3$ overschrijden	nihil	nihil	nihil	nihil	nihil	nihil

De maximale concentraties bevinden zich ongeveer 2 km, 2,75 km en 3 km ten noordoosten van de centrale voor schoorstenen van 35 m, 65 m en 100 m respectievelijk. De hoogste concentratie bevindt zich boven het Calandkanaal en de Nieuwe Waterweg.

Conclusie: de maximale effecten van de centrale op achtergrondniveaus van NO_x bedragen gemiddeld op jaarbasis 0.4 $\mu g/m^3$ voor een achtergrond van 22,3 (i.e. 1.8%) voor de schoorstenen van 35 m en 0,3 $\mu g/m^3$ (1,3%) voor de schoorstenen van 65 m. De jaarlijkse gemiddelde grenswaarden worden niet overschreden en de hoeveelheid die het daggemiddelde en uurgemiddelde overschrijdt, verandert niet en blijft onder de grenswaarde. De isolijnen van de jaargemiddelde NO_2-concentraties worden afgebeeld in de figuren 5.2.1 en 5.2.2. In figuur 5.2.3 wordt de NOx-bijdrage voor een schoorsteen van 35 m, van 65 m en van 100 m afgebeeld. De figuur laat zien dat er een klein verschil is tussen de bijdrage van de verschillende hoogtes van de schoorstenen. De maximale bijdrage van de schoorstenen van is voor een lagere schoorsteen iets hoger dan voor een hogere. De extra kosten voor een verlenging van de schoorstenen van 35 m naar 65 m komt op circa EUR 450 duizend. Verlenging 35 m naar 100 m komt totaal op circa EUR 1,25 miljoen extra. Op basis van de resultaten en de kosten is besloten om schoorstenen van 35 m te bouwen.

Figuur 5.2.1 Isolijnen van jaargemiddelde NO_2-concentraties ($\mu g/m_0^3$) voor een schoorsteen van 35 m

Figuur 5.2.1 Isolijnen van jaargemiddelde NO_2-concentraties ($\mu g/m_0^3$) voor een schoorsteen van 65 m

5.2.4 Effecten van de alternatieven voor luchtkwaliteit

Om de NO_x-emissie verder te laten afnemen, kan een SCR worden geïnstalleerd. Hiermee kan de emissie met 50% worden verminderd. De jaarlijkse uitstoot zal dan 898 ton per jaar bedragen. De lokale bijdrage zal eveneens met 50% verminderen. De locatie van de maximale concentratie zal niet veranderen, en ook het patroon van de isolijnen niet. Vanwege de lage concentratie en de relatief lage reductie, wordt niet verwacht dat ammoniak doorslipt. Alleen bij hoge reducties van 90% doorslippen met een concentratie van 1 mg/m_0^3, wat 38,8 ton per jaar bedraagt.

Figuur 5.2.3 Isolijnen van jaargemiddelde NO_x bijdragen voor een schoorsteen van 35 m (zwart), 65 m (rood) en 100 m hoogte (groen)

5.2.5 Deposities

Tabel 5.2.3 laat de potentiële zure depositie (mol H^+) in mol/ha.a voor de voorgenomen activiteit en voor het alternatief met SCR zien. De maximale depositie plus het gemiddelde voor het gehele gebied (10 x10 km) zijn berekend.

Tabel 5.2.3 Potentiële zure depositie (in mol H^+/ha.a)

	voorgenomen activiteit	**alternatief**
Maximum	30.2	16,3
Grid gemiddelde	7.7	3.8

Conclusie: de effecten van de centrale in het studiegebied bedragen 7,7 mol/ha/jaar ten opzichte van een achtergrond in Rijnmond (2001) van 3450 zuurequivalenten (mol H^+)/ha/jaar, ofwel 0,2%, een zeer gering effect.

5.3 Oppervlaktewater

5.3.1 Bestaande situatie

Nieuwe Waterweg

De Nieuwe Waterweg maakt deel uit van de transportroute tussen de Rijn en de Noordzee. In het oosten gaat de Nieuwe Waterweg samen met de Nieuwe Maas, de laatste open verbinding tussen de Rijn-Maasdelta en de Noordzee. Het feit dat dit een open verbinding is, betekent dat het een getijrivier is. Het inkomende zoute (zee)water en het zoete (rivier)water worden continu met elkaar gemengd. De Nieuwe Waterweg en de Nieuwe Maas, het westelijke deel van de Oude Maas, het Beerkanaal, het Calandkanaal en het Hartelkanaal worden hierdoor beïnvloed. Dit aangelegde, estuariene watersysteem vormt de belangrijkste spil van het Rotterdamse havengebied. De belangrijkste functies ervan zijn: een transportroute naar de verschillende havens, een locatie voor industriële activiteiten en het lozen van water. Aan het feit dat het watersysteem een estuariene milieuwaarde heeft, is gedurende lange tijd geen belang gehecht. Als onderdeel van de regionale uitvoering van het nationale beleid voor het herstellen van snijpunten tussen zoetwater en zoutwater is RWS Zuid-Holland echter akkoord gegaan met het herstel van de estuariene kenmerken als een subdoelstelling. Het Gemeentelijk Havenbedrijf Rotterdam, co-beheerder van de rivieren,

havens en kanalen, heeft zich ten doel gesteld de milieuwaarden en de leefbaarheid te verbeteren. Het streven een duurzame leef- en werkomgeving te realiseren vormt een integraal aspect van de wijze waarop het Gemeentelijk Havenbedrijf Rotterdam te werk gaat om het gebied aantrekkelijker te maken voor bedrijven en van haar verantwoordelijkheid als manager om de havenactiviteiten zo goed mogelijk binnen het ecosysteem in te passen.

In algemene context kan de Nieuwe Waterweg met haar havengebied, zijrivieren en kanalen worden gezien als een riviermond die door mensen is aangelegd. Het gebied rondom haven 6100-7000 (de locatie van ENECOGEN) staat bekend als het Beerkanaal, Tennesseehaven en 6e Petroleumhaven.

Bestaande waterkwaliteit
Water uit de rivier de Rijn en de Maas komt de "riviermond" binnen met een gemiddeld debiet in de Nieuwe Maas en de Nieuwe Waterweg van 630 m^3/s per jaar. Het maximale laagwater- en hoogwaterdebiet bedraagt respectievelijk 2.310 en 2.480 m^3/s. Binnen het Beerkanaal bedraagt het laagwater- en hoogwaterdebiet ongeveer 1.000 m^3/s.

De hydrologie is complex en geeft goed weer dat sinds de middeleeuwen de eenvoudige rivierdelta zich heeft ontwikkeld tot een complex estuarien waterlichaam. Over het algemeen kan worden gesteld dat de waterkwaliteit de laatste 10 jaar een stuk is verbeterd. Het lozen van zware metalen, chloor en olie in de nationale waterwegen is afgenomen. De hoeveelheid geloosde zware metalen, organische chloordeeltjes, fosfaat en stikstof ligt onder de doelstellingen (MSR 2005 en RWS 2005b). De algemene waterkwaliteit wordt gemeten op de dichtstbijzijnde meetlocatie van Rijkswaterstaat Maassluis. Dit meetpunt is niet representatief voor het Beerkanaal, daar in het Beerkanaal een grotere uitwisseling met de Noordzee en industriële activiteiten, en ook voor het Calandkanaal en het Hartelkanaal plaatsvindt. De aanwezigheid van chloride en sulfaat in het Calandkanaal, Beerkanaal en Hartelkanaal, en ook in de Nieuwe Maas en Nieuwe Waterweg wordt echter niet onderzocht aan de hand van MTR-waarden. De natuurlijke achtergrondwaarden van deze brak naar zoutwatersystemen zijn duidelijk hoger vanwege de getijde-uitwisseling met de zee. In bijlage B worden verschillende waterkwaliteitparameters vermeld voor verschillende locaties binnen de Rotterdamse haven. Vanwege de getijdebewegingen is de waterkwaliteit van de Nieuwe Maas/Nieuwe Waterweg op verschillende locaties vrijwel gelijk.

Sedimentkwaliteit
Vanwege het hoge sedimenttransport in beide riviersystemen wordt jaarlijks 20 miljoen m^3 gebaggerd, waarvan ongeveer 1,5 miljoen vervuild is en in de Slufter ten zuidwesten van de Maasvlakte moet worden opgeslagen. De troebelheid van het rivierwater wordt uitgedrukt in

de hoeveelheid zwevend stof, die varieert tussen 30 en 60 mg/l. Sinds 2000 is de sedimentkwaliteit in de Rotterdamse havens en waterwegen verslechterd. Sediment van klasse 2 neemt toe en klassen 3 en 4 (het ergst vervuilde sediment) blijven constant.

Temperatuursituatie
De temperatuursituatie in de Nieuwe Waterweg/Beerkanaal is belangrijk in relatie tot de warmtelozingen die naar verwachting door de elektriciteitscentrale zullen worden uitgevoerd. De gemiddelde watertemperatuur ligt in een hete zomer (2004) bij het meetpunt Hoek van Holland tussen 20,9 en 21,2 °C. De temperatuur in het Beerkanaal en de havens die in de omgeving liggen, wordt voornamelijk bepaald door de temperatuur van het zeewater.

Thermische lozing is een kwestie die nauw verbonden is met de hoeveelheid koelwater die wordt gebruikt en geloosd. De lozing voor de centrale bedraagt ongeveer 14 m^3/h en 450 MW_{th}.

Overheidsbeleid ten aanzien van autonome ontwikkelingen water(bodem)kwaliteit
Het beleid is gericht op een verdere verbetering van de waterkwaliteit en met name op bestanddelen als fosfaat en stikstof, zware metalen en organische micro-verontreinigingen tot een niveau (in 2020) waar milieurisico's vrijwel afwezig zijn ("streefwaarden"). Alle lozingen door bestaande en nieuwe installaties zullen tegen de achtergrond van deze nieuwe kwaliteitsdoelstellingen worden beoordeeld. Dit is echter niet relevant voor de voorgenomen activiteit, aangezien dergelijke bestanddelen niet in haar processen worden gebruikt.

5.3.2 Lozingen door de centrale

Via het rioolsysteem en de koelwaterafvoer zullen de volgende lozingen plaatsvinden:
- koelwater naar Beerkanaal
- regenerant demi-installatie naar Beerkanaal
- ketelspuiwater naar Beerkanaal
- schrob-, lek- en spoelwater via een olie/waterscheider naar Beerkanaal
- waswater van de gasturbines naar het oppervlaktewater of verwerking door een erkende onderneming
- huishoudelijk afvalwater naar gemeentelijk riool, indien aanwezig. Anders via septic tank naar Beerkanaal
- regenwater naar Beerkanaal
- brandbluswater (bij calamiteiten) naar Beerkanaal na analyse, anders verwerking door erkende onderneming.

5.3.2.1 Lozing in het Beerkanaal

Koelwater

De condensator zal worden ontworpen voor een maximale temperatuurtoename van het koelwater van 8K, bij een inlaattemperatuur van het water van maximaal 22 °C. Dit resulteert in een koelwaterstroom van maximaal 14 m^3/s en 450 MW_{th}. Deze thermische lozing is van toepassing bij volledige productie en als er geen warmte aan derden wordt geleverd. Bij levering van warmte en vollast productie wordt de thermische lozing lager. Bovendien verminderd de thermische lozing verder door deellast bedrijf van de centrale, De elektriciteitscentrale zal beschikken over een systeem waarin het koelwater slechts eenmaal circuleert. Het koelwater wordt uit het Beerkanaal gehaald en direct in het Beerkanaal op 300 m ten noorden van het inlaatpunt geloosd. Het koelwater wordt op een diepte van -12 m ingenomen en op een diepte juist onder gemiddeld laaglaagspring geloosd.

De koelwaterstromen zijn met een 3D-programma gemodelleerd (KEMA, 2005b). Uit de resultaten van deze modellering blijkt dat er uitsluitend een verschil in het Beerkanaal optreedt ten opzichte van geen lozing. Aan de zijde van het kanaal is de temperatuur aan de oppervlakte van het water hoger dan in de rest van de havens. Er zijn drie modelscenario's uitgevoerd. Een met een inlaat bij -5 m, een met een inlaat bij -12 m en een zonder lozing. Het laatste scenario vertegenwoordigt de "nul"-situatie. De conclusie is dat bij een inlaat op -5 m de inlaattemperatuur van 0,4 tot 1,8 K stijgt met een gemiddelde van ongeveer 1 K. Dit leidt tot enig rendementverlies van de centrale. Bij een inlaat op -12 m ligt de toename tussen 0 en 0,25 K met een gemiddelde van 0,15 K. Uit de resultaten blijkt ook dat de koelwaterlozing van de nieuwe centrale geen invloed heeft in de andere havens. De koelwaterinlaat van andere bedrijven ondergaat dus geen invloed van de lozing van de nieuwe centrale.

Bij de grootste warmtelozing van 450 MW_{th}, worden met doorstroomkoeling de CIW-koelwaterrichtlijnen niet overschreden, aangezien de temperatuur op de bodem niet stijgt en het dwarsdoorsnedegebied met een temperatuur van 3 K kleiner is dan 25%. Het onderzoek in het kader van de CIW-nota is door RIZA uitgevoerd (RIZA 2004 en RIKZ 2004)

5.3.2.2 Effecten van het koelwater op waterorganismen

Doorstroomkoeling kunnen de organismen in de haven op verschillende manieren beïnvloeden. Kort samengevat zijn er drie typen van schade:

1. thermische beïnvloeding ten gevolge van een langdurig verlijf in het lozingsgebied in opgewarmd water
2. thermische- en mechanische schade ten gevolge van passage door de condensators
3. mechanische schade veroorzaakt door zeven, pompen en filters.

Alvorens op de details van de mogelijke effecten op organismen in te gaan, is het belangrijk om vast te stellen welke groepen organismen zich naar verwachting in het gebied van het Beerkanaal/Calandkanaal bevinden. Dit zijn:

- **benthische organismen**; de benthos zoals macrofauna (bijvoorbeeld schelpen, mosselen en andere grotere organismen, meiofauna (< 1 mm) zoals nemathoden (wormen) en kreeftachtigen (copepoden); microfauna (bacteriën en protozoa)
- **vrijzwevend fytoplankton**; (kleine, plantachtige algensoorten zoals diatomeeën)
- **vrijzwevend zoöplankton**; (kleine dierlijke organismen, zoals copepoden, krill en aasgarnalen)
- **vissen**; binnen het gebied leven naar verwachting ongeveer 28 vissoorten (zie bijlage B) die kunnen worden onderverdeeld in platvissen die op de bodem leven en rondvissen die over het algemeen meer pelagisch (hoger in de waterkolom) leven. Bepaalde soorten zijn duidelijk warmteminnend (bijvoorbeeld zeebaars en diklipharder) en worden aangetrokken door de koelwaterpluim. Andere soorten vermijden de warmte liever (bijvoorbeeld kabeljauw en haring).

Milieu-effecten veroorzaakt door warmtelozing in het algemeen

De hoogste temperatuur van een koelwaterlozing is afhankelijk van een aantal factoren, *waaronder de bedrijfsgrootte van de centrale, de hoeveelheid koelwater, het ontwerp van de* centrale en de waterinlaattemperatuur. De resulterende temperatuurverandering in het ontvangende mariene milieu is zeer locatiespecifiek en van veel factoren afhankelijk, waaronder de hydrodynamica van het ontvangende systeem en de vorm en de locatie van de lozing.

De warmte van de koelwaterlozing verdwijnt als de pluim zich met het zeewater mengt. Afname van de temperatuur vindt plaats door menging met het ontvangende koude water en afkoeling aan de atmosfeer. Evenzo zal warmte worden overgedragen als door de getijdebewegingen het water in de lagere waterlagen wordt meegevoerd. Continue

warmtelozingen op halfingesloten watermassa's zoals riviermondingen kunnen leiden tot een netto toename van de temperatuur van de waterkolom.

De snelheid waarmee de lozingspluim met de waterkolom wordt gemengd, is bepalend voor de snelheid waarmee de warmte wordt verspreid. Lozingen op estuaria hebben waarschijnlijk minder kans op een volledige menging gezien het feit dat het verwarmde afvalwater zich concentreert in een waterlichaam dat heen en weer beweegt in het estuarium door de getijbewegingen. Dit kan worden verergerd door stratificatie, waardoor verwarmd water kan worden meegevoerd in afzonderlijke lagen van de waterkolom. Het verwarmde water kan stratificatie versterken, aangezien het verwarmde, omhoog stuwende afvalwater in de oppervlaktelagen wordt meegevoerd. Hierdoor neemt het temperatuurverschil tussen de lagen boven en onder de warmtepluim toe. In bepaalde gevallen heeft de koelwaterlozing een hoger zoutgehalte dan de ontvangende laag, en worden deze meegevoerd in de lager gelegen lagen van de waterkolom.

De effecten van warmtelozing op het mariene milieu kunnen in het algemeen worden onderverdeeld in directe effecten (de organismen die direct worden beïnvloed door veranderingen van de temperatuur) en secundaire effecten (effecten die optreden in het ecosysteem als een gevolg van de veranderingen in de organismen die direct worden beïnvloed).

Directe effecten

De directe effecten van warmtelozing op het mariene milieu zijn onder meer: verandering van de temperatuur van de waterkolom en mogelijk van het sediment van het ontvangende milieu; letale en subletale respons van mariene organismen veroorzaakt door de veranderde temperatuur; stimulering van productiviteit van een reeks organismen en een afname van de oploste zuurstofverzadiging. Bamber (1995a geciteerd in Langford *et al.,* 1998) signaleerde drie gevallen waarin veranderingen van het temperatuurregime belangrijk waren voor de ecologie van het ontvangende milieu:

1. gemiddelde temperatuur (die varieert afhankelijk van de afstand van de waterlozing en cruciaal is voor het begrijpen/voorspellen van effecten op de langere termijn)
2. maximumtemperatuur (duidelijk van belang als deze de letale thermische grens van een organisme nadert)
3. temperatuurschommelingen en de snelheid van de schommelingen (deze kunnen variëren afhankelijk van instellingen binnen de warmtebron, getijdeschommelingen die de richting van de thermische pluim veranderen en getijdehoogte waardoor de hoeveelheid water die beschikbaar is voor het verspreiden en koelen van de lozingspluim verandert).

Bepaalde geïntroduceerde ongewervelden, inclusief niet-inheemse oesters, zijn in staat zich voort te planten en te gedijen in kunstmatig verwarmde gebieden (Langford *et al.*, 1998), of bepaalde populaties kunnen eigenschappen ten toon gaan spreiden van zuidelijkere populaties, bijvoorbeeld eerder in het jaar gaan broeden. Een recent voorbeeld voor Nederland is de exotische Japanse oester *Crassostrea gigas*, die in het begin van de jaren 80 werd geïntroduceerd en zich momenteel snel uitbreidt langs de Nederlands kust.

De temperatuuromstandigheden lijken vooral vóór, tijdens en na de broedperiode belangrijk te zijn, bijvoorbeeld voor de variabiliteit op lange termijn (vestiging en grootte) van *Tellina tenuis* (Barnett and Watson, 1986). Evenzo zijn hoge zomertemperaturen verbonden met een dichte bezetting van de mossel *Chthamalus* en de invloed van temperatuur op zeewier drijvende amphipode *Hyale nilsonni* is aangetoond door Moore (1983). Er zijn verschillende andere voorbeelden waarin de gestegen temperatuur van invloed is geweest op de groei en/of voortplanting van ongewervelden, bijvoorbeeld de amfipoden *Urothoe brevicornis* en *Corophium ascherusicum*, het harpacticoïde schaaldier *Asellopsid intermedia*, de isopode *Cyathura carinata* en de geïmmigreerde mosselen *Balanus amphrite* en *Elminius modestus* (zie Langford *et al.*, 1998).

In veldonderzoek worden nauwelijks effecten op het gedrag vermeld, maar er is gerapporteerd dat bij temperaturen boven 25° C de amfipode *Corophium volutator* zijn hol verlaat en de waterkolom ingaat. Vergelijkbaar gedrag wordt vertoond door het in een hol wonende tweeschalige weekdier *Donax serra* dat zijn hol verlaat en op het sedimentoppervlakte (zand) gaat liggen naarmate de temperatuur stijgt.

Uiteindelijk leidt een warmtelozing op lange termijn, als de pluim de bodem bereikt, hoogstwaarschijnlijk tot een veranderde en in thermisch opzicht aangepast benthische broedplaats, die meer lijkt op een broedplaats die in zuidelijkere en warmere klimaten wordt aangetroffen. Er is een aantal suggesties met betrekking tot de mogelijke effecten op vissen en schaaldieren variërend van een aan temperatuur gerelateerde waterkwaliteitgrens tot de migratie van zalm (NRA, 1993) en de eliminatie van bepaalde soorten op de grens van hun geografische verspreiding tot gelokaliseerde gedragsreacties op individuele lozingen.

Tijdens een aantal gelegenheden is lokaal gedragsrespons geobserveerd waar vissoorten, zoals de baars en de diklipharder, gedurende bepaalde delen van het jaar tot dit water werden aangetrokken. Het is mogelijk dat deze vissoorten op zoek gaan naar een aanvullende voedselvoorraad, maar tegelijkertijd lopen zij ook het extra gevaar te worden gevangen door vogels en hengelaars. Evenzo kunnen vissen die een lokale stijging van de

temperatuur/afname van opgelost zuurstof onaangenaam vinden lozingspluimen mijden. Dergelijk gedrag wordt warmteregulering op basis van gedrag genoemd. De algehele effecten op een estuariene visgemeenschap zijn waarschijnlijk beperkt. In bijlage B worden de vissoorten in de directe omgeving van het Beerkanaal vermeld, zoals bemonsterd in de koelwaterinlaat van de E.ON Centrale Maasvlakte in 2005.

Door microbieel gereguleerde processen, zoals nitrificatie, denitrificatie en mangaanoxidatie, worden alle beïnvloed door warmtelozingen, aangezien elke temperatuurstijging van 8 – 10°C overeenkomt met een verdubbeling van de microbiële activiteit. Dezelfde thermische relatie is van toepassing op de productiviteit van phytoplankton (op voorwaarde dat geen andere factoren, zoals licht en de beschikbaarheid van voedingsmiddelen, beperkend werken). Warmtelozingen hebben hoogstwaarschijnlijk geen aanzienlijk effect op planktonpopulaties waar de verblijftijd van water binnen de thermische pluim minder dan een week bedraagt, hoewel benthische populaties dood zijn aangetroffen in de omgeving rondom warmtelozingen (Langford *et al.*, 1998). Deze observatie is consistent met het optimale temperatuurbereik dat voor een aantal planktonische diatomeeën (zoetwater en zeewater) is gerapporteerd.

Veranderingen van de opgeloste zuurstofverzadiging treden op als een gevolg van de afname van de oplosbaarheid van zuurstof in zeewater bij een stijgende temperatuur, en met name als een gevolg van de toegenomen productiviteit van microbiële leefgemeenschap. De gevolgen van een vermindering van de hoeveelheid opgelost zuurstof worden niet besproken.

Indirecte effecten

De indirecte effecten van warmtelozingen op het mariene milieu zijn onder meer:

- veranderingen in de verspreiding en samenstelling van soorten met zeeorganismen op mariene locaties in Europa (met name estuaria)
- lokale verandering in de verspreiding van vogels, doorgaans als een reactie op een toegenomen voedselvoorziening in de vorm van ongewervelden of vis in de buurt van warmtelozingen.

Potentiële effecten op belangrijke terreinen van Europese mariene locaties zijn onder meer:

- verandering van het temperatuurregime van de waterkolom, en mogelijk het sediment, van de ontvangende milieu
- letale en subletale respons van zeeorganismen op de verandering van het temperatuurregime
- stimulering van de productiviteit van een reeks organismen

- vermindering van de opgeloste zuurstofverzadiging
- veranderingen in de verspreiding en samenstelling van zeeorganismen op mariene locaties in Europa (met name estuaria)
- lokale verandering in de verspreiding van vogels, doorgaans als een reactie op een toegenomen voedselvoorziening in de vorm van ongewervelden of vis in de buurt van warmtelozingen.

Effecten veroorzaakt door de warmtelozing van de centrale (Beerkanaal)
Het geloosde koelwater zal ongeveer 8 K worden opgewarmd. De temperatuurdaling vindt plaats door het met het ontvangende, koudere water te mengen en voor een klein deel door het aan het oppervlak te koelen (het water wordt niet omhoog gestuwd, aangezien het een hoger zoutgehalte heeft dan het water aan de oppervlakte). Vanwege de getijdebeweging verandert de koelwaterpluim constant van locatie. Het is een algemeen bekend feit dat warm koelwater onmiddellijk gaat drijven, maar het zoutgehalte is ongeveer 10 keer belangrijker dan de temperatuurstijging. Water met een hoger zoutgehalte zakt tot het niveau met hetzelfde zoutgehalte. Uit de modelresultaten blijkt echter dat het afvalwater niet verder zakt dan tussen de -6 en -12 m en geen effect zal hebben op de bodem. Dit betekent dat er geen schadelijk effect zal zijn voor de benthische fauna rondom de centrale-uitlaat. De afbeeldingen worden getoond in bijlage D. De koelwaterlozing heeft dan ook geen externe werking op het SBZ gebied Voor-Delta.

Uit het BREF voor koelsystemen (EIPPCB, 2000) blijkt dat voor kustlocaties doorstroomkoeling als BAT moeten worden beschouwd, in verband met de beschikbaarheid van grote hoeveelheden koelwater en daardoor de lage effecten op het aquatisch milieu. Verder zijn bij deze systemen het energierendement hoger en geluidemissie lager.

Effecten op fytoplankton zijn mogelijk te verwachten in een versnelde fotosynthese tijdens het verblijf in de pluim. Daarmee is voornamelijk een korte termijn versterkend effect mogelijk gedurende de algenbloei in het voorjaar. Gezien het sterk dynamische karakter van het gebied van het Beerkanaal worden geen grote effecten verwacht, dit in tegenstelling tot weinig dynamische gebieden, zoals meren.

Veel zoöplanktonsoorten zijn goed bestand tegen temperatuur- en zoutfluctuaties, zoals al in het begin van de jaren negentig is aangetoond door het RIVO. Hoewel zoöplankton zich actief kan verplaatsen (meestal verticaal), is de invloed door getijdebeweging overheersend. Er worden geen grote effecten voor zoöplankton verwacht. Uit KEMA-onderzoek met ingesloten zoöplankton in tonnen (microkosmos) is vastgesteld dat gecombineerde mechanische- en

temperatuureffecten na twee weken reeds waren gecompenseerd door natuurlijke groei van de geteste natuurlijke zoöplanktonpopulatie.

Betreffende vis in het algemeen is een eerste verdeling te maken in vislarven/jonge vissen, de zogenaamde 0+ vis, en de oudere tot volwassen vissen. De grotere bodemvissen zullen in principe niet worden blootgesteld aan verhoogde watertemperaturen. De larven en juveniele dieren van de pelagische soorten (o.a. rondvis) gedragen zich als zoöplankton en verwacht mag worden dat er geen tot geringe effecten zullen zijn. De volwassen dieren zijn uitstekend in staat verhoogde watertemperaturen te mijden. Aan de andere kant worden soorten als zeebaars juist aangetrokken. Bekend is dat bij de E.ON-centrale Maasvlakte al in het vroege voorjaar tot laat in het najaar scholen zeebaars zich voortdurend ophouden in het warme water en dat ze zich niets aantrekken van de chloorconcentraties (< 0,1 mg/l als Cl_2) in het uitlaatgebied.

Thermische en mechanische schade ten gevolge van passage door de condensors
Betreffende fytoplankton en zoöplankton zal er alleen schade zijn (circa 20%) voor het zoöplankton door passage door de condensor. Zoals bovenstaand reeds is vermeld, is deze schade weliswaar aanzienlijk, maar herstelt de populatie zich zeer snel door de korte regeneratietijd en is geen blijvend effect te verwachten. Voor fytoplankton zullen nauwelijks effecten optreden, als ze al waarneembaar zijn.

Betreffende 0+ vis zal wel schade optreden. Op grond van onderzoek uitgevoerd bij de centrale Borssele mag aangenomen worden dat haringachtigen het grootste deel van de 0+ populatie zal uitmaken. Het totale schadepercentage voor condensorzeef en filterpassage zal aanzienlijk zijn, rond de 90%. Op grond van berekeningen indertijd voor de centrale Maasvlakte (debiet 36 m^3/s) is een schadepercentage van de locale vispopulatie te verwachten van circa 1% per dag. Dit moet worden gezien in het licht van een natuurlijke sterfte van circa 10% per dag. Conclusie is dat een effect van condensorschade uiteindelijk niet terug te vinden is op populatieniveau voor de ingezogen soorten.

Mechanische schade veroorzaakt door zeven, pompen en filters
Bij doorstroomkoeling is het risico groter dat jonge vissen het systeem worden binnengezogen of een negatief effect ondergaan van de warmtelozing. Er kunnen echter zeven worden geïnstalleerd om dit te voorkomen en men denkt dat doorstroomkoeling weinig invloed zal hebben op vispopulaties in het water waaruit het koelwater wordt opgepompt. Door de steile kade van het Beerkanaal en de grote diepte (circa 24 m) zijn er geen paaigebieden in de omgeving van de inlaatwerk. Dus zullen ook de CIW-richtlijnen niet worden overtreden.

Milieu-effecten veroorzaakt door chlorering

Van 1995 tot 1997 heeft KEMA een studie uitgevoerd in een gezamenlijk onderzoeksproject naar de bijproducten van chlorering (CBP's) in opdracht van de Nederlandse elektriciteitsproductiebedrijven, British Energy (VK), Electricité de France (Frankrijk) en AKZO Nobel Chemicals (NL). In een uitgebreid bemonsteringsprogramma, uitgevoerd bij elektriciteitscentrales in Nederland, Engeland en Frankrijk, zijn monsters van de inlaat en uitlaat van het koelwatersysteem chemisch geanalyseerd en onderworpen aan toxicologische testen (Polman & Venhuis, 1998, Polman & Potter de, 1998). Er werden geen acute toxische effecten gevonden en er is geen bewijs gevonden voor de vorming van dioxine-achtige verbindingen of genotoxische activiteit in gechloreerd zeewater. De conclusie is dat geen acute toxische effecten konden worden aangetoond van de gevormde CBP's.

De langetermijneffecten van chloreringsbijproducten zijn onderzocht bij de zeebaars (Donk & Nolan, 1995, Jenner *et al.*, 1998). Deze vissoort is een warmwaterminnende soort die vaak in uitlaatgebieden van centrales voorkomt. Deze vissen worden commercieel gekweekt in gechloreerd koelwater van een grote elektriciteitscentrale in Frankrijk. Het overlevingspercentage van zeebaars gekweekt in gechloreerd koelwater van deze elektriciteitscentrale is zelfs gunstiger in vergelijking met de teelt van vissen in niet gechloreerd zeewater. Histopathologisch onderzoek van vis gekweekt in wel en niet gechloreerd zeewater gaf identieke resultaten. In het vet van de zeebaars komt bromoform in relatief hoge concentraties voor tijdens chlorering. Bromoform verdwijnt echter snel zodra de chlorering stopt. In spierweefsel treedt geen bioaccumulatie op. Het totaalgehalte in visvet aan gehalogeneerde verbindingen (TOX), waartoe ook bromoform behoort, was, in tegenstelling tot de verwachting, niet gecorreleerd aan het gebruik van chloor in zeewater.

Chlorering van zeewater dat als koelwater wordt gebruikt is een van de meest toegepaste technieken. In de BREF koelwater, opgesteld door de EU (EIPPCB, 2000), wordt chlorering als de best beschikbare techniek (BAT) voor aangroeibestrijding aangewezen. De effectiviteit is bewezen, de procedure kan worden geoptimaliseerd (Pulse-Chlorination®) en uit het decennialange gebruik zijn geen ecologische effecten van betekenis door restchloor gebleken. Chlorering leidt echter ook tot vorming van een breed spectrum aan chloreringsbijproducten (CBP's). Over de mogelijke acute toxiciteit en langetermijneffecten van deze deels onbekende verbindingen bestaan weinig gegevens. Riza geeft aan dat actief chloor in zeewater bijproducten (1%) vormt, waarvan het grootste deel (99%) in bromoform wordt omgezet. De MTR voor bromoform is 11 µg/l.

In de chloorchemie wordt normaal verschil gemaakt tussen vrij (actief) en gebonden chloor.

Chloor kan worden gedoseerd als Na-hypochloriet (NaOCl) of als hypochloriet ($HOCl \leftrightarrow OCl^-$). Na-hypochloriet, beter bekend als chloorbleekloog, is een gestabiliseerde hypochlorietoplossing. Hypochloriet kan ook ter plaatse elektrolytisch worden gemaakt in zogenaamde 'electro-chlorination plants' (ECP's). Na dosering van chloor in zeewater vormt zich onmiddellijk hypobromiet ($HOBr \leftrightarrow OBr^-$). Het hypobromiet gaat naast oxidatiereacties met de biologie (waarvoor het wordt gedoseerd) en N-houdende verbindingen tevens reacties aan met organische verbindingen, o.a. humus- en fulvinezuren. De belangrijkste reactieproducten met organische verbindingen zijn trihalomethanen (bromoform- en chloroformverbindingen), halo-acetonitrillen, halo-azijnzuren en halofenolen. Met uitzondering van bromoform liggen de concentraties van de CBP's rond de detectiegrens. Qua hoeveelheid is bromoform het belangrijkste bijproduct van zeewaterchlorering. Bromoform wordt echter in veel grotere hoeveelheden door de natuur (wieren en diatomeeën) in zee zelf gevormd. Engelse studies in de Noordzee laten zien dat daarbij sterke seizoensfluctuaties optreden. Er zijn geen aanwijzingen dat er langs de kust waar gechloreerd koelwater wordt geloosd verhoogde concentraties voorkomen. In het voorjaar en de zomer, wanneer het meest wordt gechloreerd, zijn de bromoform- concentraties in de Noordzee zelfs lager dan in de winter (Potter de *et al.*,1997).

Samenvattend kan worden gesteld dat bromoform de belangrijkste CBP is, maar dat de natuurlijke productie de antropogene sterk overtreft. Acute effecten van CBP's zijn niet aangetoond en langetermijneffecten zijn niet te verwachten. De conclusie voor de situatie in Beerkanaal is dat noch acute, noch uitgestelde effecten zijn te verwachten, mits de voorgenomen chlorering volgens de nieuwste inzichten wordt uitgevoerd.

Ketelspuiwater en regenerant demininstallatie

Van het ketelwater wordt 400 m^3 discontinu en 65.000 m^3 continu per jaar geloosd. Het water bevat een aantal zouten en corrosieremmers als ammoniak (NH_3 : 0,5 mg/l) en fosfaat (15 mg/l). De hoeveelheden zijn respectievelijk ongeveer 30 kg/a en 1000 kg/a. Vanwege de kleine hoeveelheden hebben deze componenten na met de koelwaterstroom te zijn gemengd, waarna de concentratie respectievelijk 0,07 µg/l en 2,2 µg/m^3 wordt, geen meetbaar effect op de kwaliteit van het water en dus ook niet op de Voor-Delta.

Het ammonium/ammoniak-evenwicht is afhankelijk van pH en temperatuur van het water. Ammoniak is vergeleken met ammonium bij aanzienlijk lagere concentraties giftig voor vis. De grenswaarde voor ammoniak bedraagt 0,02 mg N/l. De drempel voor sterfte van gevoelige organismen ligt bij circa 0,2 mg N/l. Bij een constant blijvende pH van 8,0 en een temperatuur van 10 °C in de winterperiode en 20 °C in de zomerperiode mag de ammoniumconcentratie respectievelijk 1,4 en 0,64 mg/l zijn om aan de norm te voldoen. Met een niet-verdunde ammoniaconcentratie van 0,5 mg/l betekent dit, dat gedurende het gehele jaar schade aan

gevoelige organismen uitgesloten is. Door verdere verdunning met zeewater zal de concentratie nog sneller dalen. Van schade aan gevoelige organismen zal zowel in het Beerkanaal als de Voor-Delta bijgevolg geen sprake zijn.

De MTR-waarde voor ortho-fosfaat bedraagt 0,15 mg/l terwijl de achtergrondconcentratie in Maassluis 0,19 mg/l (in 2004) is. Deze concentratie voldoet niet aan de MTR-waarde. Er wordt geen fosfaat in de directe omgeving meer gemeten, dus het is onduidelijk wat de concentratie in het Beerkanaal is. De verwachting is dat de concentratie daar lager zal zijn daar het Beerkanaal veel meer met zeewater ververst wordt dan het meetpunt bij Maassluis. De concentratie van de lozing is ongeveer 85 keer lager dan de achtergrondconcentratie van Maassluis. Deze toename is niet significant en het heeft geen meetbaar effect op de waterkwaliteit in het Beerkanaal en de Voor-Delta. Dit wordt ook gestaafd met de emissie-immissietoets (zie paragraaf 5.3.3 en bijlage A)

Het spuiwater uit de demi-installatie bestaat uit sodiumchloride (NaCl). Na te zijn geneutraliseerd, wordt het gemengd in het koelwatersysteem en in het Beerkanaal geloosd. Aangezien uitsluitend zout aanwezig is in het geloosde water en de concentratie ervan lager is dan die in zeewater, heeft het geen invloed op de waterkwaliteit van het Beerkanaal.

5.3.2.3 Belasting bij maatregelen ter beperking van de thermische lozing

De thermische lozing van de centrale met hybride koeltorens bedraagt ongeveer 5 MW_{th} en een debiet van ongeveer 250 m^3/h. Met deze geringe thermische lozing zullen geen milieu-effecten van enige betekenis optreden. Door de lagere inzuiging van het koelwater zal de sterfte van vis bij dit alternatief lager zijn. Het energierendement van de centrale is echter lager en de geluidsemissie hoger.

5.3.3 **Emissie-immissietoets**

5.3.3.1 Inleiding

Voor een beoordeling van de lozingen in het Beerkanaal is gebruik gemaakt van de systematiek van de immissietoets beschreven in het rapport van de Commissie Integraal Waterbeheer (CIW) "Emissie-immissie prioritering van bronnen en de immissietoets" (CIW, 2000). De immissietoets is een methode om te bepalen of een specifieke (punt)lozing - nadat

deze gesaneerd is volgens de stand der techniek - een zodanig significante bijdrage levert aan de verslechtering van de waterkwaliteit dat verdergaande maatregelen nodig zijn.

Hierna volgt eerst een verduidelijking van de opzet en inhoud van de immissietoets. Vervolgens worden enkele belangrijke elementen van de immissietoets vertaald naar de in dit MER voorliggende casus, waarna de resultaten van de immissietoets worden gepresenteerd en toegelicht.

5.3.3.2 Uitgangspunten immissietoets

Hoewel de waterkwaliteit in de meeste watersystemen in Nederland is verbeterd, wordt op veel plaatsen (nog) niet voldaan aan de waterkwaliteitsdoelstellingen uit de vierde Nota waterhuishouding. Voor verdere verbetering van de waterkwaliteit is in [CIW, 2000] de zogenaamde emissie-immissiebenadering uitgewerkt, waarbij waterkwaliteitsdoelstellingen en de daarvoor benodigde emissiereductie duidelijker op elkaar worden afgestemd.

De relatie emissie-immissie kan vanuit twee kanten worden benaderd: vanuit het watersysteem en vanuit een specifieke bron. De eerste benadering, genoemd prioritering, resulteert in een prioritering van stoffen en (groepen van) bronnen op watersysteemniveau. De tweede benadering, genoemd immissietoets, omvat het beoordelen van de toelaatbaarheid van de restlozing - de lozing die overblijft na toepassing van de bronaanpak (beste bestaande en best uitvoerbare technieken) - van een specifieke bron, voor het ontvangende oppervlaktewater. Beide benaderingen en de samenhang hiertussen worden in het CIW-rapport uitgewerkt. In het onderhavige kader is de aandacht verder alleen te richten op de immissietoets.

De immissietoets geldt in beginsel voor zoete oppervlaktewateren en is vooral van betekenis voor relatief grote lozingen op kleine zoete wateren. De toets is nog niet uitgewerkt voor zoute wateren, maar de in het CIW-rapport genoemde uitgangspunten kunnen daarvoor wel worden gehanteerd. Er zijn voorts geen wetenschappelijk afgeleide normen voor de meeste componenten die worden geloosd. Alleen voor kwik en cadmium zijn normen (MTR- en VR-waarden) vastgesteld. Er zijn alleen ad-hoc MTR-waarden vastgesteld die als ijkwaarde kunnen worden beschouwd. Zie ook hoofdstuk 7 Leemten in Kennis.

De volgende uitgangspunten dienen als basis voor de immissietoets, waarbij aan elk van deze uitgangspunten moet worden voldaan.

1. De lozing mag niet significant bijdragen aan het overschrijden van de kwaliteitsdoelstelling (in de meeste gevallen het MTR-niveau) voor het watersysteem (water en waterbodem) waarop wordt geloosd.
2. De lozing mag binnen de mengzone niet leiden tot acuut toxische effecten voor waterorganismen. Het ernstig risiconiveau (ER) voor oppervlaktewater is hierbij als maat te gebruiken.
3. De lozing mag binnen de mengzone niet leiden tot acuut toxische effecten voor sediment bewonende organismen. De interventiewaarde (en bij ontbreken hiervan het ernstig risiconiveau) voor sediment is hierbij als maat te gebruiken.

Uitwerking immissietoets voor bestaande directe puntbronnen
De toetsing aan uitgangspunt 1 is in de meeste gevallen kritischer dan toetsing aan de uitgangspunten 2 en 3. Bij uitgangspunt 1 wordt het begrip significante overschrijding geconcretiseerd en wel als volgt:
"een lozing draagt significant bij aan het overschrijden van de waterkwaliteit, indien, na menging, de concentratieverhoging in het oppervlaktewater als gevolg van de lozing over een bepaalde maatgevende afstand meer bedraagt dan 10% van de MTR".

De maatgevende afstand is voor lijnvormige systemen (rivieren, kanalen e.d.) 10 maal de breedte van het watersysteem, met een maximum van 1000 m. Voor meren is de concentratie op 1/4 van de diameter een vergelijkbare maat. Een bijdrage wordt dus significant genoemd als deze 10% van het MTR of meer bijdraagt aan de concentratie van de stof in het ontvangende watersysteem.

Nieuwe lozingen
Voor het beoordelen van een nieuwe emissie of uitbreiding van een bestaande emissie is een aparte immissietoets opgesteld, waarin ook het *stand-still-beginsel* is opgenomen. Voor de centrale geldt dat er een nieuwe actief chloor-, fosfaat- en ammonialozing komt van respectievelijk maximaal 4 ton, 1000 kg en 30 kg per jaar.

5.3.3.3 Uitvoering van de immissietoets

Bij de immissietoets hoort een computerprogramma in de vorm van Excel-spreadsheet waarmee de lozingen van in principe alle stoffen (per stof) kunnen worden getoetst aan de uitgangspunten. Voor een uitgebreide beschrijving van de structuur en de opbouw van de spreadsheet en een instructie voor gebruik wordt verwezen naar bijlage A van het MER. Ten aanzien van het model kan nog het volgende worden opgemerkt:

het Beerkanaal laat zich door de getijdeninvloed moeilijk modelleren als een standaard watersysteem. De kans dat de resultaten dan ook grote afwijkingen vertonen is groot (zie hoofdstuk 7 Leemten in kennis).

De componenten actief chloor (bromoform) en fosfaat zijn met behulp van dit Excel-programma onderworpen aan de immissietoets. Voor de uitdraaien wordt verwezen naar bijlage A van het MER. Ter toelichting worden enige opmerkingen geplaatst over de gebruikte invoerparameters.

Risiconiveaus en kwaliteitsnormen

Bij de immissietoets spelen drie niveaus van risiconormering:

- Ernstig Risico (ER)
  De wetenschappelijk afgeleide grens per stof, die aangeeft bij welke concentratie in een milieucompartiment bij 50% van de soorten of processen in het ecosysteem nadelig te waarderen effecten te verwachten zijn.
- Maximaal Toelaatbaar Risico (MTR)
  Concentratie van een stof, waarbij voor mens of ecosysteem geen als negatief te waarderen effecten te verwachten zijn.
- Verwaarloosbaar Risico (VR)
  Concentratie van een stof, die aangeeft wanneer er sprake is van verwaarloosbare effecten op mens of ecosysteem, rekening houdend met mogelijke effecten als gevolg van gecombineerde werking van grote aantallen stoffen die gelijktijdig in een watersysteem aanwezig kunnen zijn.

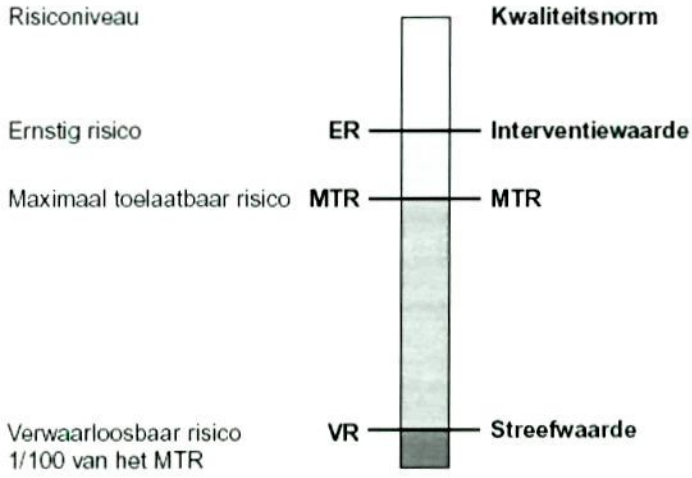
De genoemde risiconiveaus worden in het beleid vertaald naar kwaliteitsnormen (zie figuur 5.3.1). Niet voor alle stoffen zijn normen vastgelegd. Voor zover (nog) niet vastgesteld in normen zijn voor de getoetste stoffen de invoergegevens voor de ER-, MTR- en VR-niveaus ter beschikking gesteld door Rijkswaterstaat[1].

Bestaande of nieuwe lozingen

De aard van de lozing in de zin van bestaand of nieuw is een heel belangrijk invoergegeven. Bestaande lozingen worden primair getoetst aan het MTR. Nieuwe lozingen moeten worden getoetst aan het stand-still-beginsel, hetgeen wordt geoperationaliseerd door te toetsen aan het VR. De gedachte hierachter is dat als een nieuwe lozing aan het VR voldoet, er geen sprake zal zijn van een significante verslechtering van de waterkwaliteit (=stand-still). De *facto moeten nieuwe lozingen aan strengere eisen voldoen dan bestaande lozingen. Voor de* volledigheid wordt opgemerkt dat in het waterbeleid een uitbreiding van bestaande lozingen

[1] alsmede achtergrondconcentraties

ook als een nieuwe lozing wordt opgevat. De lozingen in het kader van de onderhavige immissietoetsen zijn standaard ingevoerd als nieuwe lozingen.



Figuur 5.3.1 Risiconiveaus en waterkwaliteitsnormen

Oppervlaktewater

De immissietoets geldt formeel voor zoete wateren en niet voor het mariene milieu. Dit heeft te maken enerzijds met de veel lagere achtergrondconcentraties in zoute wateren, anderzijds met de complexere verspreidingskarakteristieken onder invloed van getijden en golven en zoet en zoute op elkaar drijvende waterlagen.

In het onderhavige geval is sprake van een overgangsgebied tussen zoet en zout water, waarvoor de bruikbaarheid van de immissietoets twijfelachtig is. Het Beerkanaal is namelijk met zijn gemiddelde breedte van circa 1000 m, qua verspreiding goed vergelijkbaar met een (brede) rivier, waarbij het water heen- en terugstroomt. Voorts geldt voor zeehavengebieden net als voor zoete wateren het MTR als eerste referentieniveau.

5.3.3.4 Resultaten immissietoets centralelozingen

Concentratie afvalwaterlozing

Voor de berekeningen van de immissietoets zijn de gemiddelde concentraties genomen. Alle componenten worden eerst in het koelwater geloosd, alvorens deze op het oppervlaktewater worden geloosd. De koelwaterchlorering vindt plaats een uur per etmaal. De totale koelwaterafvoer is 50.000 m^3/h. De concentraties in op het lozingspunt zijn berekend door de jaarvracht te delen door het jaarlijkse koelwaterdebiet. Voor het Beerkanaal is een debiet

genomen van 1000 m^3/s, hetgeen overeenkomt met 43 miljoen m^3 die per getijde naar binnen en naar buiten stroomt. In tabel 5.3.2 zijn de concentratie in het lozingspunt en de MTR-waarde weergegeven. In Bijlage A van het MER staan de gehele systematiek en de resultaten vermeld.

Tabel 5.3.1 Overzicht Gemiddelde concentraties en MTR-waarden

component	gemiddelde concentratie (µg/l	MTR-waarde (µg/l)	VR-waarde (µg/l)	toets aan VR
actief chloor	4.17	0.026	0.00026	voldoet niet
bromoform	0.042	11	0.11	OK
fosfaat	2.2	150	50	OK

De concentratie en de MTR-waarde van bromoform genomen als actieve chloor zullen in zeewater direct reageren, hetgeen leidt tot bijproducten (ongeveer 1%). Het grootste deel (99%) leidt tot bromoform. In de berekening is de gemiddelde concentratie per 24 uur genomen.

De resultaten kunnen als volgt worden samengevat:

1. De concentraties van de bestanddelen bromoform en fosfaat voldoen aan het VR (streefwaarde) en zullen daarom niet bijdragen tot de verslechtering van de waterkwaliteit ("stand-still"). Doordat aan het VR wordt voldaan, is toetsing voor deze stoffen aan minder kritische normen (MTR, toxische effecten in de mengzone) zonder betekenis en verder niet meer aan de orde.
2. Voor actief chloor kan worden opgemerkt dat er een zeer conservatieve waarde van 0,1 mg/l in de koelwaterstroom is genomen. Normaal reageert alle chloor zodra dit met andere verbindingen in aanraking komt, waardoor de concentratie zeer snel verlaagd wordt. Bij chloreringen van koelwater met een concentratie van 0,5 mg/l is de lozingsconcentratie normaal 0,1 – 0,2 mg/l. De effecten van chloorlozing zijn reeds hierboven beschreven. Deze lozing heeft geen invloed op het aquatisch milieu. Zoals boven is beschreven, zal bij de omzetting van actief chloor bromoform en chloride ontstaan. De emissie van bromoform voldoet aan het VR.

5.3.3.5 Conclusie

Overwegingen
Het is moeilijk om het Beerkanaal als een standaardwatersysteem te zien vanwege de invloed van de getijden. Het zoute water stroomt het Beerkanaal in en uit vanuit het Calandkanaal.

Conclusies
Berekeningen met het model en de (ad-hoc) MTR-waarden tonen aan dat de lozing van alle bestanddelen voldoet aan de limietwaarden voor nieuwe lozingen. Er zullen geen negatieve effecten op de waterkwaliteit van het Beerkanaal en het Calandkanaal optreden.

Er is één bestanddeel dat niet voldoet aan de VR-waarde, namelijk actief chloor. Actief chloor is getoetst aan de hand van bromoform, aangezien chloor niet stabiel is indien aanwezig in zeewater en afvalwater. De bromoformconcentratie voldoet aan de VR-waarde.

5.3.4 Toets aan de Flora- en Faunawet en de Natuurbeschermingswet

In verband met de bouw en de inbedrijfstelling van een centrale op het "Stenenterrein" is er een voortoets uitgevoerd op beschermde soorten en gebieden (Bureau Waardenburg, 2005) in het kader van respectievelijk de Flora- en Faunawet en de Natuurbeschermingswet. Daarnaast moet rekening worden gehouden met beschermde gebieden in de omgeving, met name de vogelrichtlijngebieden Voordelta en Voornes Duin.

De vegetatie in het plangebied kan over het algemeen omschreven worden als pioniervegetatie op droge, voedselarme zandgrond. Met name als gevolg van begrazing door konijnen heeft het gebied een open karakter. karakteristieke soorten zijn onder andere jacobskruiskruid, biggekruid, kleine leeuwentand, gewone klis, kromhals, slangekruid, gewone reigersbek, sedum *spec.*, carex *spec.*. verspreid over het terrein is struweel van gewone vlier en duindoorn aanwezig. Tijdens het veldbezoek zijn geen beschermde of zeldzame plantensoorten waargenomen. Door de aard van de aanwezige habitats en habitatvoorkeuren en standplaatseisen worden ook geen beschermde of zeldzame plantensoorten verwacht.

In het plangebied komt (c.q. komt naar verwachting) een aantal beschermde soorten voor, te weten: (broed)vogels, bosmuis, hermelijn en konijn. Het betreft soorten die vallen in de categorie van algemene beschermde soorten waarvoor ten aanzien van activiteiten in het kader van ruimtelijke ontwikkeling een algemene vrijstelling zonder voorwaarden geldt. Ten

aanzien van eventuele ingrepen in het kader van ruimtelijke ontwikkeling hoeft voor deze soorten geen ontheffing ex art. 75 van de Flora- en faunawet te worden aangevraagd.

De werkzaamheden in het kader van de voorgenomen ingreep zullen leiden tot het verlies aan broedgelegenheid voor diverse soorten broedvogels, waaronder kleine mantelmeeuw en zilvermeeuw. Vogels zijn strikt beschermd krachtens de Flora- en faunawet. Voor vogels kan het overtreden van verbodsbepalingen relatief gemakkelijk worden vermeden. Hiertoe dienen werkzaamheden die betrekking hebben op het verwijderen van vegetatie en grondwerkzaamheden buiten het broedseizoen (half maart tot half augustus) plaats te vinden.

De voorgenomen ingreep en de emissies naar lucht en water en de geluidemissies hebben geen negatieve effecten op soorten en habitattypen waarvoor SBZ Voornes Duin en SBZ Voordelta in het kader van de Habitatrichtlijn en de Natuurbeschermingswet zijn aangewezen.

Voor de kwalificerende en begrenzende soorten van de vogelrichtlijngebieden Voornes Duin en Voordelta onderhoudt alleen de kleine mantelmeeuw een duidelijke relatie met het plangebied. De Voordelta is van belang als foerageergebied voor kleine mantelmeeuwen. De inrichting van een deel van het "Stenenterrein" leidt naar verwachting tot het ongeschikt worden van het gebied als broedlocatie voor ongeveer 12% van de broedparen kleine mantelmeeuwen in de hele regio. Dit wordt beschouwd als een zodanig groot effect dat het niet uitgesloten kan worden dat dit als significant effect op het functioneren van de Voordelta als foerageergebied voor kleine mantelmeeuwen moet worden beschouwd. Een passende beoordeling is daarom nodig. Deze passende beoordeling zal voor de vergunningaanvraag in het kader van de Natuurbeschermingswet worden gemaakt. Deze vergunningaanvraag wordt niet tegelijk met het MER en de vergunningaanvragen voor Wm, Wvo en Wwh ingediend.

5.4 Bodem en grondwater

Op dit moment is de locatie braakliggend. De bodem en het grondwater van de locatie zullen worden geanalyseerd voordat de locatie zal worden gehuurd van de Havenautoriteiten.

5.5 Geluid

5.5.1 Inleiding

Om een inzicht te krijgen in de akoestische gevolgen van de elektriciteitscentrale, is de te verwachten geluidsimpact berekend (Peutz, 2005).

Op basis van de uitgangspunten, die zijn gepresenteerd in de paragrafen 4.2.3 en 4.4.3.3, is een model geïntroduceerd, waarmee de verwachte geluidsniveaus zijn berekend. De berekeningsmethode, de uitwerking van het model en soortgelijke uitwerkingen, zijn in overeenstemming met de van toepassing zijnde richtlijnen in de "Handleiding Meten en Rekenen Industrielawaai", uitgave van1999. Het gebruikte model is het model "I2" van DCMR. Het uitgangspunt is dat de centrale zodanig wordt uitgerust dat aan de geldende standaarden kan worden voldaan die in het kader van toekomstige projecten op de Maasvlakte/Europoort worden gesteld.

Als onderdeel van het Geluidsconvenant Rijnmond-West (1992) zijn regelingen tussen diverse particuliere en openbare partijen getroffen over hoe toekomstige industriële ontwikkelingen moeten worden bestuurd met betrekking tot geluidsniveaus die acceptabel zijn voor de omringende gebieden. Meer specifiek zijn er doelwaarden – uitgedrukt als dB(A)/m^2 - voor beschikbare "geluidsbudgetten" toegekend aan industriële functies, zoals procesindustrie, tankopslagplaatsen, enzovoort.

Het omringende geluidsniveau wordt gedetailleerder bepaald op referentiepunten die in het "Geluidsconvenant " worden vermeld.

Bij de berekeningen is uitgegaan van continue activiteiten. Daarom kan de nachtelijke periode worden beschouwd als de bepalende factor voor het langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus in de omgeving.

5.5.2 Geluidsniveau veroorzaakt door de centrale

Meer informatie over de geluidsberekeningen (zoals de spectrale verdeling van het geluid, de modellering en de deelbijdragen van bronnen of groepen bronnen) is te vinden in het akoestische rapport dat onderdeel vormt van de vergunningaanvraag. In tabel 5.5.1 worden de bijdragen van de centrale op de referentiepunten vermeld. De bijdrage aan het totaal van het geluidsbudget op de verschillende referentiepunten wordt eveneens vermeld.

Tabel 5.5.1 Rekenresultaten van de beschikbare geluidruimte, de voorgenomen activiteit en de alternatieven met koeltorens en verdere geluidreductie op de referentiepunten voor $L_{Ar,LT}$ en L_{etmaal} (in dB(A))

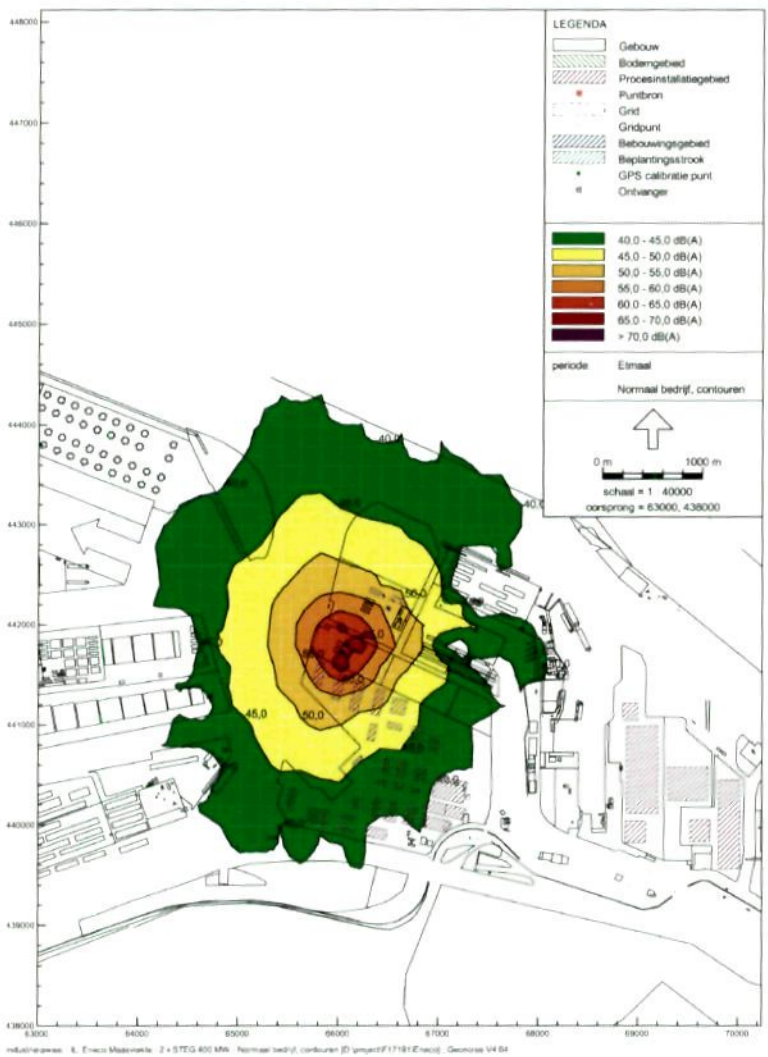
ZIP nr.	Positie	voorgenomen activiteit $L_{Ar,LT}$ in dB(A)	voorgenomen activiteit L_{etmaal} in dB(A)	Geluid-ruimte in dB(A)	alternatief koeltoren $L_{Ar,LT}$ in dB(A)	alternatief verdere geluidreductie $L_{Ar,LT}$ in dB(A)
1	Hoek van Holland West	25,5	36	37	26,8	20,0
2	Hoek van Holland Oost	22,2	32	35	23,7	16,7
3	Maassluis West	11,4	21	24	12,3	7,2
4	Maassluis Midden	8,8	19	22	9,7	4,5
5	Maassluis Oost	7,7	18	21	8,6	3,3
22	Rozenburg Zuidwest	7,3	17	21	8,2	1,2
23	Rozenburg Noordwest	7,6	18	22	8,6	1,9
24	Brielle meeroever	13,5	24	26	14,3	6,0
25	Kruiningergors	20,2	30	32	21,2	13,1
26	Oostvoorne oost	20,3	30	32	21,4	12,8
27	Oostvoorne west	20,9	31	33	22,0	13,7
28	Voorne-Duin	16,6	27	29	17,6	10,3
30	Brielle woon	13,5	24	26	14,3	6,3
31	Rozenburg west woon	7,8	18	22	8,9	2,2

Uit berekeningen blijkt dat de $L_{Ar,LT}$ van de centrale op de referentiepunten tussen 7 en 26 dB(A) ligt. De etmaalwaarden (L_{etmaal}) liggen tussen 17 en 36 dB(A). Deze waarden zijn lager dan de waarde in het geluidsbudget voor de locatie. De hoogste waarde ligt op referentiepunt 1, dat zich in noordoostelijke richting van de centrale bevindt. (Hoek van Holland-west). Dit is logisch, aangezien de afstand het kortst is in deze richting. In Oostvoorne bedraagt de $L_{Ar,LT}$ 21 dB(A) met een etmaalwaarde van of 31 dB(A). Aangezien deze geluidsniveaus zeer laag zijn, zullen deze geen negatieve impact hebben op vogels, zeehonden en habitattypen vermeld in de Habitatrichtlijn voor de "Voor-Delta" en het "Voornes Duin".

Metingen in andere centrales geven aan dat het geluid niet tonaal is en daarom hoeven de berekeningen niet te worden gecorrigeerd. Geluid van een lage frequentie wordt eveneens niet verwacht (Delta/KEMA, 2004).

5.5.3 **Geluidsniveau met koeltorens**

In paragraaf 4.4.3.2 is de installatie van koeltorens besproken als alternatief voor doorstroomkoeling. Geluidsberekeningen tonen aan dat de gemiddelde toename van de geluidsniveaus op de referentiepunten ongeveer 1 dB(A) bedraagt. De geluidsniveaus van dit alternatief blijven ook binnen de grenzen van het geluidsbudget. De conclusie is echter dat op basis van de geluidsniveaus de voorkeur wordt gegeven aan doorstroomkoeling boven het alternatief.



Figuur 5.5.1 Etmaalwaardegeluidcontouren van de voorgenomen activiteit

5.5.4 Verdere maatregelen voor geluidreductie

De hoogste geluidsniveaus worden geproduceerd door de ketels, de luchtinlaten, de schoorstenen, de turbinehallen en de transformators. In de schoorstenen en luchtinlaten worden geluiddempers geïnstalleerd. De turbines worden binnen het gebouw in een omkasting geplaatst. Als de inwendige stoomleidingen, rookgasleidingen en ketelvoedingpompen en de transformators ook in een gesloten ruimte worden geplaatst, zullen de geluidsniveaus op de referentiepunten met 4 tot 7 dB(A) afnemen.

5.5.5 Speciale bedrijfsomstandigheden

Zo nu en dan kan de geluidsemissie toenemen als gevolg van het in- en uitschakelen van installaties, het opstarten van de centrale en het afblazen van de stoomveiligheidskleppen. De volgende maatregelen zullen worden genomen om dergelijke geluidsniveaus te reduceren:

- de veiligheden zullen worden voorzien van geluiddempers
- wanneer stoom wordt gebruikt voor het schoonblazen van ketelpijpen, worden ingebouwde geluiddempers gebruikt
- wanneer een by-pass wordt gebruikt, wordt de stoom direct naar de condensator geleid.

Deze activiteiten zullen ertoe leiden dat de geluidsproductie in sommige delen van de elektriciteitscentrale hoger liggen dan tijdens normaal bedrijf. Aangezien de perioden met een hoger geluidsniveau zeer kort zullen zijn, hebben deze geen invloed op de cumulatieve geluidsniveaus op de referentiepunten. Tijdens de stoomspuien zal het maximale geluidsniveau in Hoek van Holland-west ongeveer 28 dB(A) bedragen. Deze geluidsniveaus liggen aanzienlijk lager dan de te vergunnen waarde van 60 dB(A) gedurende de nacht, zoals vermeld in "Handreiking industrielawaai en vergunningverlening".

Aangezien deze geluidsniveaus zeer laag en zeer kort zijn, zullen deze geen negatieve impact hebben op vogels, zeehonden en habitattypen vermeld in de Habitatrichtlijn voor de "Voor-Delta" en het "Voornes Duin".

5.6 Externe veiligheid

5.6.1 Bestaande veiligheidssituatie

De centrale is tussen Voridian en het tankenpark van Nerefco gesitueerd. De plant van Vorian valt niet onder de BRZO (Besluit Risico's Zware Ongevallen), zodat er geen kwantitatieve

risico analyse (QRA) behoeft te worden gemaakt. Het bevoegde gezag hebben de indruk dat de 1.10^{-6} risicocontour binnen het hek van de plant ligt. Dit zal in de komede maanden worden gecontroleerd.

5.6.2 Veiligheidsaspecten van de voorgenomen activiteit

5.6.2.1 Inleiding

Na een algemene inleiding over de procesbewaking zal in deze paragraaf ingegaan worden op de veiligheidsaspecten van de voorgenomen activiteit en de uitvoeringsalternatieven.

Voor het bewaken van de juiste werking van het proces worden op belangrijke plaatsen van de installatie gedurende de bedrijfsvoering metingen verricht. Wanneer bij deze metingen een gemeten waarde buiten de ingestelde grenswaarde komt te liggen, zal een signalering in werking worden gesteld. Voor een aantal situaties zullen corrigerende maatregelen getroffen worden om de normale waarden voor de procesgang te herstellen (zie tevens paragraaf 4.2.5). Aan bepaalde metingen worden extra voorwaarden gesteld, zodat bij het niet voldoen aan de gestelde voorwaarden beveiligingen in werking komen. Afhankelijk van de plaats in de installatie zal dit resulteren in een afschakelen van een deel van het proces ofwel onmiddellijke onderbreking van de hele procesgang van zowel de gasturbine, de stoomturbine als gasgestookte ketel. Zonodig zullen ook hulpwerktuigen worden afgeschakeld. Alle signalen voor meting, regeling en beveiliging van het proces van de installatie zijn ondergebracht in een daartoe ingerichte bedienings- en bewakingsruimte.

Verstoring in de normale procesgang resulteert in tenminste het aanspreken van een signalering en kan in voorkomende gevallen leiden tot het afschakelen van de eenheid. In dergelijke gevallen zal onder meer de aardgastoevoer naar de gasturbine worden gesloten, waardoor de verbranding vrijwel direct stopt.

5.6.3 Veiligheidsaspecten van de centrale

Met betrekking tot de veiligheid voor omwonenden, voorbijgangers en naburige bedrijven kunnen de hierna genoemde installatiedelen van de centrale eventueel risico's met zich meebrengen:

- aardgasaanvoer
- stoomcircuits
- stoomturbines

- gasturbines
- waterstofkoeling.

Van de onder druk staande delen behoeven alle daarvoor in aanmerking komende delen van de constructie en de hierbij toegepaste materialen, alsmede de wijze waarop deze worden verwerkt, de goedkeuring van een "Notified Body", bijvoorbeeld Lloyd's Register Stoomwezen c.q. Gasunie. Bij overschrijding van de toelaatbare werkdrukken komen de daartoe verplicht aangebrachte veiligheidstoestellen in werking.

5.6.3.1 Aardgasaanvoer

Het vrijkomen van aardgas is gevaarlijk wegens brand- en explosiegevaar en in mindere mate verstikkingsgevaar. Voor de berekening van de gevolgen is gebruik gemaakt van een drietal scenario's:

- Breuk van de gasleiding in de omkasting van een gasturbine gevolgd door een explosie aldaar.
- Breuk van de gasleiding in het gasontvangststation gevolgd door een explosie van het vrijkomende gas.
- Breuk van de gasleiding tussen het gasontvangststation en de gasturbines gevolgd door een mogelijke verbranding of explosie van het vrijkomende gas.

Alleen de aardgashoofdtoevoerleidingen worden bij deze analyse in beschouwing genomen omdat aangenomen is, dat alleen deze een significante bijdrage in het totale risico naar de omgeving kunnen veroorzaken. De berekeningen van de kansen op overlijden is naar analogie van studies betreffende andere WKC's uitgevoerd (KEMA, 1992a; KEMA, 1992b, KEMA, 2003). De resultaten volgen in het vervolg van deze paragraaf.

Het bij leidingbreuk binnen een besloten ruimte vrijkomende gas zal zich met lucht vermengen. Het zal echter niet zo zijn, dat er een homogeen mengsel van gas en lucht ontstaat. Eerder zal er een verdringing van de in de besloten ruimte aanwezige lucht door aardgas optreden. Voor de berekeningen is niettemin aangenomen, dat 100% van de vrije ruimte gevuld is met een explosief mengsel van aardgas en lucht (5-16% aardgas). Dit is een uiterst conservatieve aanname. De kans op breuk van de leidingen binnen de besloten ruimtes is een factor tien kleiner dan buiten. De kans op een leidingbreuk is vastgesteld op 1.10^{-7} per meter per jaar en de kans op lekkage is 5.10^{-7} per meter per jaar voor leidingen met een diameter groter dan 150 mm. Voor leidingen kleiner dan 150 mm is dit respectievelijk 3.10^{-7} per meter per jaar en 2.10^{-6} per meter per jaar.

Bij falen van de leidingen in de omkasting van de gasturbine en lekkage in het gasontvangststation kunnen deze met een explosief aardgasmengsel worden gevuld. De totale kans hierop wordt::

- gasturbine-omkasting: $7 m * 1.10^{-8} = 7.10^{-8}$/jaar
- turbinegebouw: $15 m * 1.10^{-8} = 1,5.10^{-7}$/jaar
- gasontvangststation: $2 * 18 m * 3 * 10^{-7} = 10,8.10^{-6}$/jaar.

In het turbinegebouw en het gasontvangststation is de kans op explosie ruim 30%, waardoor alleen voor het gasontvangststation de kans op een ontsteking groter dan 1.10^{-6}/jaar wordt. De overige secenario's zijn verwaarloosbaar. Voor de berekening van de gevolgen naar de omgeving is gebruik gemaakt van een formule die is afgeleid van exploderende vaten. De schadecirkels voor 0,3 en 0,1 bar overdruk zijn gebaseerd op een piek-overdruk van 5 bar binnen het gebouw/de omkasting (CPR 14E, CPR 16E en CPR 18E). Aangenomen is dat 20% van de bij de explosie vrijkomende energie resulteert in een beschadiging van gebouwen en dat de resterende 80% wordt omgezet in schokgolfenergie. Voor de berekening van de gevolgen is gebruik gemaakt van het programma RiskCalc.

Bij leidingbreuk buiten zal in eerste instantie een geforceerde menging van gas met lucht optreden, waarbij een brandbaar gas/luchtmengsel (5-16% aardgas) ontstaat. Vanaf het punt waar de snelheid van het gas verwaarloosbaar is geworden ten opzichte van de windsnelheid, zal de verdere verspreiding en verdunning van het gas worden bepaald door meteorologische condities. De leidingen van het gasontvangststation naar de gasturbines zullen bovengronds worden aangelegd. De kans op leidingbreuk wordt geraamd op 1.10^{-7} per meter per jaar voor leidingen groter dan 150 mm. dit betekent dat de kans op leidingbreuk naar de gasturbines gelijk is aan:

- 100 m aardgasleiding, diameter 300 mm: $100 \times 1.10^{-7} = 1.10^{-5}$/jaar
- 150 m aardgasleiding, diameter 300 mm: $150 \times 1.10^{-7} = 1,5.10^{-5}$/jaar

Er kunnen vier fysische effecten optreden (CPR 18E, 1999) bij het vrijkomen van aardgas en wel:

- een brand met directe ontsteking; kans 9%
- een brand met vertraagde ontsteking; kans 49%
- een explosie; kans 33%
- geen effect; kans 9%.

Voor elk van de bovengenoemde effecten is een risicocontour vastgesteld. Deze geeft het gebied aan waarbinnen schade aan de omgeving verwacht wordt. De waarden voor

warmtestraling en overdruk, waarbij schade ontstaat, zijn gebaseerd op CPR 16 (1989). De schadecirkels bij het falen van de leidingen is circa 45 m. Daar deze cirkels volledig op het terrein liggen, heeft dit op omwonenden en passanten geen invloed.

De effectcontouren voor het plaatsgebonden risico van alle voornoemde scenario's zijn tezamen bepaald. De schadecirkel rond het gasontvangststation met een kans van 1.10^{-6}/jaar is circa 50 m. Deze contouren blijven geheel op het terrein van ENECOGEN en hebben geen invloed op de omgeving. De kans op falen in het turbinegebouw is kleiner dan 1.10^{-6}/jaar en is niet relevant.

5.6.3.2 Stoomcircuits

De kans op het breken of lekken van hogedruk-stoomleidingen en stoomvaten is, gezien de eisen die aan deze installaties worden gesteld, bijzonder klein. Mocht een dergelijk voorval zich voordoen dan zal de schade veroorzaakt door brokstukken zich beperken tot korte afstand van de installaties. De kans dat buiten het terrein van ENECOGEN losgeraakte delen neerkomen is nog veel kleiner, gezien de afstand tot de grens van het terrein.

Voor het geval toch brokstukken (alleen lichtere) ten gevolge van ongevallen in het stoomcircuit buiten de inrichting terechtkomen op industriële bedrijfsgebouwen (afstand circa 200 m), is de kans (inclusief breukkans) dat personen getroffen worden geschat in een DHV-studie inzake risicoanalyse voor een 600 MW_e centrale te Dordrecht (DHV, 1980).

In deze studie is het stoomcircuit onderverdeeld in:

- Pijpen met een inwendige diameter die kleiner is dan 75 mm. In deze situatie is de uitstromende hoeveelheid zo klein, dat geen schade buiten de terreingrenzen optreedt.
- Pijpen met een inwendige diameter die groter is dan 75 mm. In dit geval kan er sprake zijn van calamiteiten met verbindingspijpen en instrumentatiekasten en drukvaten. Aan de hand van ervaringscijfers is de kans op falen van verbindingspijpen en omkastingen vastgesteld op 5.10^{-4} per jaar. De kans op falen bij drukvaten is 2.10^{-5} per jaar. De trefkans binnen naburige bedrijven ligt op 10^{-2} per jaar en de kans dat personen aldaar getroffen worden is 10^{-3} per jaar. De totale kans dat bij een calamiteit iemand buiten de terreingrenzen wordt getroffen ligt daardoor op 5.10^{-9} per jaar.

Deze kans valt in het verwaarloosbaarheidsniveau. Het berekende groepsrisico wordt beneden de oriënterende waarde geschat.

5.6.3.3 De leidingen ten behoeve van de warmtelevering

Als de waterleidingen die eventueel naar de LNG-plant worden gelegd, lek raken zal het water uit de leidingen spuiten, maar er zullen geen delen worden weggeslingerd, daar de druk relatief laag is en de druk snel verlaagd bij vloeistoffen als de leiding lekt raakt.

5.6.3.4 Stoomturbines

Bij de turbine-generatorinstallatie wordt in geval van calamiteiten (rotor op te veel overtoeren, materiaalscheuren) het gevaar veroorzaakt door uit het turbinehuis komende brokstukken. Hierbij wordt gedacht aan rotordelen, waarvan wordt verondersteld dat deze, variërend in gewicht tussen 50 en 4000 kg, met ontsnappingssnelheden tussen 10 en 250 m/s kunnen wegschieten. In Truong (1988) worden de resultaten van een berekening met expansie van verzadigde stoom gegeven. De uitkomst is afhankelijk van het inspectie-interval. Huidige ontwerpen zijn gericht op kansen van orde-grootte van 1.10^{-5}/jaar, bij een inspectie-interval tussen de 4 en 5 jaar. Al deze berekeningen zijn gebaseerd op stoomturbines met een lage druksectie. In dat gedeelte van de stoomturbine is de dikte van het huis dun genoeg om het uitbreken van rotordelen mogelijk te maken. Schades aan hogedruk- en middendruksecties zijn nooit opgetreden.

Berekeningsmethode

Studies (KEMA, 1992, 1994, DHV 1980) hebben aangetoond dat:

1 De lanceringshoek van een willekeurig projectiel tussen 0° en 180° ligt en de afbuigingshoek ten opzichte van de turbine-as tussen -25° en 25°. De kans dat een dergelijk projectiel in een woongebied buiten dit segment terechtkomt is dertig maal kleiner dan de kans dat het binnen het segment terechtkomt.
2 Rondvliegende brokstukken nooit verder komen dan 5/600 m.

Omdat de stoomturbines van de centrale zich meer dan 600 m van het dichtstbijzijnde huis (circa 1250 m) bevinden, bestaat er geen risico op persoonlijk letsel in de woongebieden. De studies geven ook aan dat de kans dat rondvliegende brokstukken in een woongebied dat tussen 300 en 600 m van de turbine is gelegen terechtkomen niet groter is dan $8{\cdot}10^{-6}$ per jaar. De kans dat een persoon wordt geraakt is een factor 10^{-3} kleiner, zodat de totale kans kleiner is dan $8{\cdot}10^{-9}$. Dit ligt beneden de grenswaarde van 1.10^{-6}/jaar en is dus verwaarloosbaar.

5.6.3.5 Gasturbines

Hetgeen in paragraaf 5.6.3.4 is vermeld over de stoomturbine geldt in zijn algemeenheid ook voor de gasturbine-installaties. Daar het temperatuurniveau bij gasturbines hoger is dan bij stoomturbines, is het huis van gasturbines dikker dan het huis van de stoomturbine. De trefkans dat brokstukken personen zullen raken, zal daarom kleiner zijn dan $1 \cdot 10^{-8}$ per jaar.

5.6.3.6 Waterstofkoeling

Een explosie buiten de gasgenerator is niet waarschijnlijk met het oog op de grote afmetingen van de generatorbehuizing, die grote luchtverspreiding betekent. De generator is zodanig ontworpen, dat een explosie in de generator zelf geen consequenties zal hebben voor de generatorbehuizing. De barstdruk van de generator is ongeveer 1,5 tot 2 keer de mogelijke explosiedruk van het H_2/luchtmengsel.

Noch de opgeslagen hoeveelheid (30 flessen, 50 l, 200 bar) noch de doorgaans aanwezige hoeveelheid voor het koelen (ongeveer 60 m^3, maximaal 5 bar) is voldoende voor een dergelijke explosieve verbranding, die zou leiden tot schade buiten de installatie (PEN, 1981).

5.6.4 ***Veiligheidsaspecten van de alternatieven***

5.6.4.1 Ammoniaopslag ten behoeve van rookgasdenitrificatie

Van de beschouwde alternatieven kan alleen bij het alternatief verdergaande NO_x-emissiereductie in de vorm van selectieve katalytische reductie een extra risico optreden. Deze hangt samen met de ammoniaopslag. Voor ENECOGEN bedraagt de opslaghoeveelheid circa 25 ton (2 weken gebruiksvoorraad), waarvoor een tank van 25 m^3 vereist is.

De ammonia is een 25%-oplossing in water en wordt onder atmosferische druk opgeslagen. De installatie omvat voorts vulaansluitingen en een gasbuffervat van circa 1 m^3. De giftigheid van NH_3 zal veel eerder problemen geven dan de explosiviteit, zodat de giftigheid maatgevend is. Afhankelijk van de weersgesteldheid kunnen in geval van een ernstig ongeval bij de opslag van ammoniakgas onder druk tot op maximale afstand van 10 kilometer concentraties voorkomen die boven de MAC-waarde (36 mg/m^3 - 15 minuten) liggen. Vergeleken met ammoniakgas is een ammoniaoplossing veel minder vluchtig en daarom zullen de concentraties veel lager zijn.

SAVE (SAVE, 1991) heeft het individuele en groepsrisico van 200 ton ammoniakopslag bij de Centrale Gelderland te Nijmegen berekend. In die situatie, waarin de afstand tussen de centrale en de woonbebouwing 650 m bedraagt, wordt het individuele risico op 5.10^{-8} per jaar geschat. Gezien de aanzienlijk kleinere opslagcapaciteit en toepassing van ammonia in plaats van ammoniak voor ENECOGEN kan worden gezegd, dat deze kans lager is dan 1.10^{-8}/jaar. Het berekende groepsrisico blijft onder de oriënterende waarde.

5.7 Visuele aspecten

De centrale zal in een zeer geïndustrialiseerd gebied komen te liggen en integreren met gebouwen in de omgeving van een gelijke of zelfs grotere omvang. De hoogte van het gebouw zal ongeveer 25 m bedragen voor het ketelhuizen en ongeveer 35 m voor de schoorstenen, wat lager is dan een aantal van de naastgelegen faciliteiten van Voridian of Nerefco. De verlichting tijdens de nacht zal vergelijkbaar zijn met die van procesinstallaties.

5.8 Logistiek en transport

Transport vormt geen belangrijk onderwerp. Gedurende normale activiteiten zal het transport beperkt zijn tot een paar vrachtwagens per week voor de aanvoer van materiaal en de afvoer van afval. Met een maximaal aantal werknemers van 20 op de locatie op een willekeurig moment, zal ook het personenwagenvervoer zeer beperkt zijn.

Gedurende de bouwfase zullen de transportactiviteiten tijdelijk intensiever zijn en voornamelijk bestaan uit de aanvoer van bouwmateriaal en apparatuur. Indien mogelijk zal de zwaarste apparatuur via het water worden aangevoerd.

5.9 Archeologie

De oudste sporen van menselijke aanwezigheid in de omgeving van het "Stenenterrein" zijn benen spitsen en harpoenen die dienden als jacht- en visgerei. Ze dateren uit het Vroeg-Mesolithicum (circa 9000 – 7000 voor Christus). Ze zijn van grote diepte opgebaggerd uit het Beerkanaal. De werktuigen moeten afkomstig zijn uit oud-halocene rivierafzettingen en zogenaamd "basisveen", dat op een diepte van circa 20 – 22 meter beneden NAP in het gebied aanwezig is. De vondsten dateren uit een tijd dat de zeespiegel veel lager stond dan nu het geval is. Vermoedelijk is het gebied van het bestemmingsplan Europoort vanaf 2000

voor Christus regelmatig bewoond geweest. Bij de aanleg van havens en het opspuiten van de Maasvlakte met sediment uit het gebied zijn vondsten gedaan die dateren uit de Vroege Bronstijd, de IJzertijd, de Romeinse tijd en de Middeleeuwen tot circa 1200. Het gaat echter steeds om verspoeld materiaal uit geulafzettingen. De verwachting is dat er geen andere archeologische schatten zullen worden gevonden in het Beerkanaal.

In het gebied van de Maasmonding kan sprake zijn van een aparte categorie archeologische vondsten, namelijk scheepsresten en –wrakken. Binnen het plangebied zouden in het oostelijk deel van Europoort scheepsresten kunnen voorkomen, die dateren van circa 200 voor Christus. In het westelijk gedeelte kunnen slechts scheepsresten van na 1200 voorkomen, door het verleggen van de Maasmonding. In het plangebied zijn twee locaties bekend met scheepsresten. Op één plaats gaat het om gegevens uit een leidingboring onder het Hartelkanaal ten noorden van Brielle. het zou gaan om een 18^{de} – 19^{de} eeuws schip, op een diepte van 12 13 meter beneden NAP. De andere vindplaats is een vermoedelijk 18^{de} eeuws wrak dat in 1960 geruimd is. Vermoedelijk is het wrak dat op circa 3 meter beneden NAP lag geheel verwijderd.

Momenteel is het voorontwerp van het bestemmingsplan Europoort nog niet vastgesteld, maar de volgende aanbeveling werd wel gemaakt: bij grootschalige bagger- en grondwerkzaamheden, dieper dan 3 meter beneden NAP en waarbij nog niet eerder geroerd sediment wordt verplaatst, dient archeologisch vooronderzoek (AAI) plaats te vinden. Uitgezonderd hiervan is het op normale diepte houden van de havens en waterlopen.

Het bouwterrein is op 5 meter + NAP gesitueerd. Grondwerkzaamheden gaan niet dieper dan 5 m beneden maaiveld. Slechts de inlaat- en lozingswerken zullen dieper zijn dan 3 m beneden NAP. Deze werken kommen direct aan het Beerkanaal die ook is gegraven. Alle grond in de directe omgeving van het Beerkanaal is al eens geroerd gedurende de laatste veertig jaar. De conclusie is dan ook dat er geen archeologisch vooronderzoek uitgevoerd behoeft te worden.

6 EEN VERGELIJKING TUSSEN DE MILIEUEFFECTEN VAN DE VOORGENOMEN ACTIVITEIT EN DE ALTERNATIEVEN

6.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de milieueffecten van de beoogde activiteit en de diverse alternatieven (zie 6.2) vergeleken. De effecten wordt gemeten met betrekking tot de luchtkwaliteit en zure depositie, het gebruik van koelwater en het lozen van afvalwater, bodemverontreiniging, geluid, externe veiligheid en landschap- en visuele aspecten ('milieuaspecten'). De uitkomsten van hoofdstuk 5 worden eerst samengevat in tabel 6.2.1. Hoofdstuk 6.3 vergelijkt de beoogde activiteit met de alternatieven voor ieder van de milieuaspecten. Vervolgens wordt de beoogde activiteit in hoofdstuk 6.4 beoordeeld aan de hand van de wetgeving en het beleid dat van toepassing is. Ten slotte zal in hoofdstuk 6.5 de vraag aan de orde worden gesteld waarom de drie alternatieven niet gekozen zijn in plaats van de beoogde activiteit.

6.2 Samenvatting van de alternatieven

Hier volgt een opsomming van de voorgenomen activiteit en de alternatieven:

Nulalternatief

A1 De situatie waarin de centrale niet gebouwd wordt en waarin de elektriciteit geproduceerd zou worden door nieuwe Nederlandse elektriciteitsinstallaties. De emissies zullen hetzelfde zijn als voor de nieuwe centrale, de warmtecapaciteit zal alleen lager zijn. Omdat de warmteafvoer van de elektriciteitscentrale onzeker is, is deze niet berekend.

A2 De helft van de met gas gestookte elektriciteitscentrale (420 MWe) wordt vervangen door een biomassagestookte wervelbedverbrander.

Beoogde activiteit

B Het geval waarin de centrale in werking is. De basisvariant is een met aardgasgestookte stoom- en gasturbine (STEG) met een netto elektriciteitsproductie van ongeveer 840 MW_e en een potentiële warmtelevering van 107 MWth.

Alternatieven

C Verdergaande NO_x-emissiebeperking door toepassing van selectieve katalytische NO_x-reductie

D Verdere reductie van de geluidemissie

E Toepassing van een hybride koeltoren

F Maximalisatie van de warmteafvoer (161 MWth)

G Thermoshock om lozing van hypochloride te voorkomen

H Meest milieuvriendelijke alternatief

6.3 Vergelijking van alle milieuaspecten

Tabel 6.2.1 geeft een samenvatting van de belangrijkste milieueffecten van de voorgenomen activiteit en de alternatieven. Verderop vindt de bespreking plaats van de belangrijkste conclusies die getrokken kunnen worden.

6.3.1 Luchtkwaliteit en depositie

Voor de vergelijking van de emissies en immissies van geëmitteerde luchtverontreinigde stoffen zijn de alternatieven A, B en C in beschouwing genomen. Van alternatief A1 (het nulalternatief) wordt aangenomen dat het dezelfde achtergrondconcentratie heeft als de huidige situatie.

Emissies

Nulalternatieven A1 en A2

Voor het nulalternatief A1 zullen de emissies hetzelfde zijn als voor alternatief B. De emissies zullen alleen plaatsvinden op een andere locatie. De totale NO_x-emissie in A2, vergeleken met B, is 46 ton per jaar (3%) lager. De CO_2-emissie zal worden verminderd met 1196 kton per jaar (50%). Alle andere emissies zullen hoger zijn voor de biomassacentrale (A2). Bij het verbranden van biomassa zullen andere componenten, zoals HCl, HF en zware metalen, geëmitteerd worden. Hoewel de emissies niet hoog zijn, zullen de emissies van kwik en cadmium respectievelijk op gelijk niveau en een factor 70 keer hoger liggen dan de totale emissie van de kolengestookte elektriciteitscentrales op de Maasvlakte. De SO_2-emissie neemt toe met 450 ton per jaar.

Met het invoeren van selectieve katalytische reductie (SCR) (alternatief C) is de NO_x-emissie 50% lager. Met SCR ontstaat een geringe toename in de CO_2-emissie van 0,5%.

Immissies

De NO_2-achtergrondconcentraties in de omgeving van de Europoort liggen veel lager dan de normen. De maximale bijdrage van de centrale aan de immissie is bij alternatief B 0,4 $\mu g/m^3$ voor schoorstenen van 35 m en 0,3 $\mu g/m^3$ voor schoorstenen van 65 m. In alternatief C liggen deze waarden respectievelijk op 0,2 $\mu g/m^3$ en 0,15 $\mu g/m^3$. De conclusie is dat voor een gebied van 10 x 10 km rond de centrale de invloed van die centrale op de luchtkwaliteit verwaarloosbaar is. In vergelijking met de grenswaarden wordt voor alle situaties die in aanmerking genomen werden geen significante invloed verwacht van de centrale. Het verschil tussen de immissies van schoorstenen van 35, 65 en 100 m is eveneens marginaal. Als gevolg van deze uitkomsten zal de centrale gebouwd worden met schoorstenen van 35 m.

Deposities

De bijdragen aan de zure deposities zullen maximaal 30,2 mol H^+/ha.a zijn en het gemiddelde in het betreffende gebied is 7,7 mol/ha.a. De huidige achtergronddepositie is 3450 mol H^+/ha.a. Het verwachte niveau in 2010 voor de provincie Zuid-Holland is 3000 mol H^+/ha.a. De gemiddelde bijdrage is maar een fractie (0,25%) van de verwachte waarde in 2010. Voor het alternatief met een biomassamodule zal de zure depositie toenemen met 9,5%.

Tabel 6.2.1 Overzicht van de belangrijkste milieueffecten

Optie	Lucht			Water	Geluid	Veiligheid	Bodem	Visueel effect	Extra kosten
	Emissies	omgevings concentratie ($\mu g/m^3$)	zure depositie (mol/ha.a)						
A1 Nul-alternatief	NO_x: 1710 t/a SO_2: 76 t/a. CO_2: 2394 kt/a	achtergrond[1] jaargemiddelde NO_2: 22,3	achtergrond Zuid-Holland 3450 (2001)	-	geluidsruimte t.g.v. de totale industrie Hoek van Holland west 37 dB(A) Hoek van Holland-oost 35 dB(A)	zeer gering risico voor omwonenden en passanten		zwaar geïn-dustrialiseerd gebied	
A2 Biomassa wervelbedverbrander	NO_x: 1664 t/a SO_2: 440 t/a CO_2: 1197 kt/a pm10: 36 t/a HCl : 88 t/a HF : 8,8 t/a NH_3 : 36 t/a zw. met.: 0.9 t/a Cd + Tl:180kg/a Hg : 90 kg/a PCDD:352mg/a		9.5% toename van zure depositie				onderzoek zal voor start van de bouw plaatsvinden		n.v.t
B Voorgenomen activiteit	NO_x: 1710 t/a SO_2: verwaarl. CO_2: 2394 kt/a	maximaal jaargemdelde concentratie NO_2: 22,7 (35 m) 22,6 (65 m) 22,6 (100m)	bijdrage maximaal: 30,2 gemiddeld: 7,7	thermische lozing: 450 MW_{th}. Enige zouten en ketelcon-ditioneringsmiddelen in het Beerkanaal. Effect is beperkt	geen toename. Geluidniveaus zijn binnen de budget emissies	geen toename van de risico contouren op openbaar terrein	sanering zal plaatsvinden, indien nodig beperkt risico	beperkt effect, past binnen de ruimtelijke ordening	n.v.t
C DeNOx (SCR)	NO_x:855 t/a SO_2: verwaarl. CO_2: 2406 kt/a	maximaal jaargemiddeldede concentratie NO_2: 22,5 (35 m) 22,4 (65 m) 22,4 (100 m)	contribution maximum: 16,3 average: 3,8	als B	als B	te verwaarlozen extra risico door ammonia-opslag	als B	als B	8-9.2 MEUR per jaar. Kosten per ton NO_x verwijderd is ongeveer EUR 10,000.

Optie	Lucht			Water	Geluid	Veiligheid	Bodem	Visueel effect	Extra kosten
	Emissies	omgevings concentratie ($\mu g/m^3$)	zure depositie (mol/ha.a)						
D Verdere geluidreductie	as B	als B	als B	als B	afname met 4 – 7 dB(A)	als B	als B	als B	investering is 3,2 MEUR jaarlijkse kosten EUR 525.000
E Hybride koeltoren	NO_x: 1755 t/a SO_2: verwaarl. CO_2: 2458 kt/a	als B	als B	Thermische lozing: 5 MW_{th} Hogere zout en ketelconditionerings-middelconcentratie. Effect op het Beerkanaal is beperkt	als B	als B	als B	iets groter effect, maar geschikt	NPV kostvoordeel B over E is ongeveer 60 MEUR voor 15 jaar
F Maximalisatie van de warmte export (161 MW_{th})	LNG: CO_2: -308 kt/a NO_x: - 143 t/a			thermische lozing: 289 MW_{th}. Enige zouten en ketelconditionerings-middelen in het Beerka-naal. Effect is beperkt	als B	als B	als B	als B	Investering voor koelwaterleidingen wordt door LNG plant betaald
G Thermoshock	as B	als B	als B	als B, alleen geen chloor lozing. Effect in Beerkanaal is beperkt	als B	als B	als B	als B	investering is EUR 3 miljoen. Jaarlijkse extra kosten EUR 617.500 tot 867.500
H meest milieuvriendelijke alternatief	als C + F	als C + F	als C + F	als E of F + G	als D	als B	als B	als B	n.v.t..

1) Achtergrond concentratie van Stacks model in 2010

6.3.2 **Water**

Thermische lozing

De lozing van koelwater, regenwater, het regenerant van de demineralisatie-installatie en de ketels zal plaatsvinden in het Beerkanaal. De maximale thermische lozing is 450 MWth. De koelwaterstroom is met behulp van een 3D-programma gemodelleerd. De uitkomsten laten zien dat alleen in het Beerkanaal een verschil te zien is ten opzichte van de huidige situatie. Aan de oostkant van het kanaal is de oppervlaktetemperatuur van het water hoger dan in de rest van de havens. De conclusie is dat bij een inname op -5 m de inlaattemperatuur zal toenemen van 0,4 tot 1,8 K, met een gemiddelde van ongeveer 1 K. Dit zal leiden tot enig efficiëntieverlies. Bij een inname op -12m zal de toename tussen 0 en 0,25 K liggen, met een gemiddelde van 0,15 K. De uitkomsten laten tevens zien dat de koelwaterlozing van de nieuwe centrale geen invloed heeft op de andere havens. Dus de koelwaterinlaten van andere bedrijven worden niet beïnvloed door de lozing van de nieuwe centrale.

Bij de grootste thermische lozing van 450 MWth bij doorstroomkoeling, worden de koelwaterrichtlijnen van het CIW niet overschreden omdat de temperatuur op de bodem niet zal toenemen en de dwarsdoorsnede van 3 K kleiner is dan 25%. Voorts bevinden er zich in het Beerkanaal geen paaigebieden, waardoor die niet worden verstoord door de intrekking van koelwater. De BREF Koeling (EIPPCB, 2000) laat zien dat doorstroomkoeling van kustlocaties, dankzij de beschikbaarheid van grote hoeveelheden koelwater en daarom lage effecten op het watermilieu, beschouwd worden als BAT (best beschikbare techniek). Deze systemen hebben tevens een hogere energie-efficiënte en een lagere geluidsemissie.

Bij fytoplankton zal het effect een toename van de fotosythese tijdens het verblijf in de koelwaterpluim zijn. Het belangrijkste effect hiervan zal een mogelijke tijdelijke toename van de algengroei tijdens de lente zijn. Door het hoogdynamische karakter van het Beerkanaal worden er geen grote effecten verwacht. Veel soorten zoöplankton zijn bestand tegen schommelingen in temperatuur en zoutgehaltes. Er worden geen grote effecten op zoöplankton verwacht.

De grotere benthische vissen worden in principe niet bloot gesteld aan verhoogde watertemperaturen. De larven en onvolwassen dieren van de diepzeevissoorten gedragen zich als zoöplankton en verwacht mag worden dat geen of een beperkt effect zal optreden. De volwassen vissen zijn zeer goed instaat om hoge watertemperaturen te mijden.

Met betrekking tot fytoplankton en zoöplankton wordt als gevolg van het passeren van de condensator alleen schade aan zoöplankton verwacht (ongeveer 20%). Deze schade is relatief groot, maar de populatie kan als gevolg van een korte regeneratietijd snel herstellen. Er zullen geen effecten optreden voor fytoplankton.

Jonge vissen zullen schade ondervinden. Verwacht wordt dat het grootste deel van de populatie jonge vis uit haring bestaat. De totale schade als gevolg van het passeren van een condensorzeef en filterpassage zal aanmerkelijk zijn, rond de 90%. Gebaseerd op berekeningen voor de centrale Maasvlakte kan een schadepercentage van ongeveer 1% per dag verwacht worden. Dit moet in het licht gezien worden van een natuurlijke sterfte van ongeveer 10% per dag. De conclusie is dat een effect van condensorschade uiteindelijk niet terug te vinden is op het populatieniveau voor de ingezogen soorten. De schade aan grote vissen veroorzaakt door de zeven (traliewerk en filterschermen), kan vermeden worden door *goed ontworpen verzamelsystemen*.

Chemische waterkwaliteit

Chlorering van zeewater dat als koelwater wordt gebruikt is een van de meest toegepaste technieken om biofouling te voorkomen. In de BREF Koeling (EIPPCB, 2000) van de EU wordt de pulse-chlorering aangemerkt als BAT (best beschikbare techniek) voor het voorkomen van biofouling van koelwatersystemen. Bij chlorering ontstaan ook chloreringsbijproducten (CPBs). Bromoform is het belangrijkste bijproduct van chlorering. Bromoform wordt ook in relatief grote hoeveelheden door de natuur zelf gevormd (algen en diatomeeën). Onderzoek heeft aangetoond dat er grote verschillen voorkomen tijdens het seizoen en dat er geen aanwijzingen zijn voor de aanwezigheid van kritieke plekken in de omgeving van de elektriciteitscentrales langs de Europese kustlijn. Voor de situatie in het Beerkanaal kan de conclusie getrokken worden dat er noch acute, noch langetermijneffecten verwacht worden, als de chlorering van het koelwater tenminste volgens de laatste inzichten wordt uitgevoerd.

Om de effecten van de lozing op het Beerkanaal te toetsen zijn immissietoetsen uitgevoerd. De resultaten kunnen als volgt worden samengevat:

1. De bromoform- en fosfaatconcentraties voldoen aan het VR en zullen niet bijdragen aan de aantasting van de waterkwaliteit (stand-still). Omdat de concentratie het VR niet overschrijdt, is toetsing aan minder strenge normen (MTR, toxische effecten in mengzone) zonder betekenis en verder niet aan de orde.
2. De berekening voor actieve chloor werd uitgevoerd met een zeer bescheiden concentratie (0,1 mg/l). Omdat normaalgesproken chloor direct reageert met andere

stoffen waarmee het in contact komt, zal de concentratie snel afnemen. De gevolgen van chloorlozingen zijn hierboven reeds beschreven. Deze lozing heeft geen invloed op het aquatisch milieu. Zoals hierboven beschreven is zullen bij de omzetting van actief chloor bromoform en chloride ontstaan. De emissie van bromoform voldoet aan het VR.

Conclusie

Overweging

Als gevolg van de invloed van getijden laat het Beerkanaal zich moeilijk modelleren in een 2D-model als een standaard watersysteem. Het zoute water van het Caland- en Hartelkanaal stroomt namelijk het Beerkanaal in en uit.

Conclusies

De modelberekeningen en de (ad hoc) MTR-waarden laten zien dat de lozing van alle stoffen voldoet aan de norm voor nieuwe lozingen. Er is dan ook geen nadelige invloed op de waterkwaliteit van het Beerkanaal en het Calandkanaal.

Een stof voldoet niet aan het VR en dat is actief chloor. Omdat actief chloor in aanwezigheid van zee- en afvalwater niet stabiel is, is actief chloor getoetst door uit te gaan van bromoform. De concentratie bromoform voldoet aan het VR.

6.3.3 Geluid

Berekeningen laten zien dat het langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus ($L_{Ar,LT}$) van de centrale in de referentiepunten tussen 7 en 26 dB(A) ligt. De etmaalwaarden (L_{etmaal}) liggen tussen 17 en 36 dB(A). Deze waarden zijn lager dan de budgetwaarde voor de locatie. Referentiepunt 1, dat in de noordoostelijke richting van de centrale ligt, heeft de hoogste waarde. (Hoek van Holland-west). Dit ligt voor de hand omdat de afstand in deze richting het kleinst is. De $L_{Ar,LT}$ in Oostvoorne is 21 dB(A), wat resulteert in een etmaalwaarde van 31 dB(A). Metingen bij andere elektriciteitscentrales wijzen erop dat het geluid niet tonaal is en daarom hoeven de berekeningen niet gecorrigeerd worden. Er wordt ook geen geluid met een lage frequentie verwacht.

Geluidsniveau met koeltorens

Geluidsberekeningen laten zien dat de gemiddelde toename van het langtijdgemiddelde beoordelingsniveau in de referentiepunten ongeveer 1 dB(A) is ten opzichte van de voorgenomen activiteit. De geluidsniveaus van dit alternatief liggen ook binnen het

geluidbudget. Toch kan geconcludeerd worden dat op basis van geluidsniveaus doorstroomkoeling de voorkeur geniet boven het alternatief.

Alternatief verdere geluidreducerende maatregelen
De hoogste geluidemissies worden geproduceerd door de stoomketels, de luchtinlaten, de schoorstenen, de turbineruimtes en de transformatoren. Bij de schoorstenen en de luchtinlaten zijn geluidsdempers geïnstalleerd. De turbines zijn binnenin een gebouw in een omkasting geplaatst. Als de afgassenketel inclusief de stoomleidingen, rookgaskanalen, voedingspompen van de stoomketel en de transformatoren eveneens binnen een gebouw geplaatst worden, zullen de beoordelingsniveaus in de referentiepunten afnemen met 4 tot 7 dB(A).

6.3.4 Andere aspecten

Veiligheid
Na het opstarten van de centrale zullen de risico's in theorie toenemen, maar deze zullen niettemin zeer laag en verwaarloosbaar blijven. Risico's kunnen ontstaan bij de volgende onderdelen: toevoer van aardgas, stoomcircuits, stoomturbines, gasturbines en de waterstofkoeling. Voor al deze onderdelen geldt dat de risico's buiten het terrein, als gevolg van ongelukken, verwaarloosbaar is. Het risico voor passanten of omwonenden is minder dan 1.10^{-6} per jaar.

Als gevolg van de opslag van ammonia, zullen zich bij alternatief C (verdere NO_x reductie) geringe aanvullende risico's voordoen.

Bodem
Voordat de locatie van de havenautoriteiten gepacht zal worden, zullen de bodem en het grondwater van de locatie onderzocht worden.

Visuele aspecten
Omdat de centrale gelokaliseerd is in een sterk geïndustrialiseerd gebied, zal deze één geheel vormen met de omliggende gebouwen van dezelfde of zelfs grotere afmeting, en zal daarom volledig passen in de bestemming van het gebied.

Verkeer
Wanneer de centrale in bedrijf is, zal transport beperkt blijven tot enkele vrachtwagens per week, voor het aanleveren en verwijderen van materialen en afval. Het autoverkeer zal zeer

beperkt blijven omdat er op ieder willekeurig moment maximaal 20 werknemers aanwezig zullen zijn. Slechts tijdens de bouwfase zal de verkeersintensiteit toenemen.

6.4 Overzicht van de keuze van de nieuwe elektriciteitscentrale en de alternatieven

In deze paragraaf zal het project beoordeeld worden aan de hand de volgende criteria:
- technische haalbaarheid
- beleid/voorschriften
- kosteneffectiviteit
- milieu-effecten.

In de volgende paragraaf zal uitgelegd worden waarom de drie in aanmerking genomen alternatieven C, D, E en G niet gekozen werden als onderdeel van de voorgenomen activiteit.

Verdere reductie van de NOx-emissie (C)
Dit alternatief houdt in de instalatie van een selectieve katalytische reductie-eenheid (SCR) in de afgassenketel, om de verwachte NO_x-emissie van 40 g/GJ tot 20 g/GJ te verminderen (zie paragraaf 4.4.3.1).

- Technische haalbaarheid:
  De SCR is een bewezen technologie, maar is nog niet gebruikt in Nederlandse gasgestookte centrales.

- Beleid/voorschriften:
  In paragraaf 4.1.5 is uitgelegd dat zonder een SCR-installatie voldaan kan worden aan de huidige wettelijke normen (BEES-A en BREF-LCP).

- Kosteneffectiviteit:
  De kosten voor het verwijderen van NO_x door een SCR-installatie in gasgestookte centrales bedragen EUR 10.000 per ton NO_x. Op dit moment gebruiken de NER en de BREF cross-media & economics voor de vermindering van zure emissies een kosteneffectiviteitscriterium van respectievelijk EUR 4.600 per ton.

- Milieu-effecten:
  Een gevolg van de toepassing van SCR is een afname van NO_x met 855 ton (aannemend dat 20 g/GJ de doelstelling is). Het brandstofverbruik zal echter, als gevolg van verlies van druk in de afgassenketel, licht toenemen (ongeveer 0,5%) en zo ook de CO_2-emissies.

Het niet opnemen van een SCR-installatie in de centrale is mogelijk binnen het kader van beleid en voorschriften. Het alternatief 'verdere afname NO_x-emissie' is niet gekozen als onderdeel van de voorgenomen activiteit omdat de kosteneffectiviteit relatief laag is.

Verdere geluidsreducerende maatregelen (D) (Gebouw)
Dit alternatief houdt in dat extra geluidsreducerende maatregelen in de centrale ingevoerd worden om de geluidbelasting te verminderen.

- Technische haalbaarheid:
  Het aanbrengen van extra geluidreducerende voorzieningen, zoals een gebouw voor de afgassenketel, stoomleidingen, rookgaskanalen en transformatoren, kunnen als bewezen technologie worden gezien.

- Beleid/voorschriften:
  In paragraaf 5.5 is uitgelegd dat het geluidsniveau in de referentiepunten binnen de berekende budgetwaarde ligt.

- Kosteneffectiviteit:
  De investering is circa EUR 3,2 miljoen. De kosten voor deze voorzieningen bedragen ongeveer EUR 525.000 per jaar. De geluidbelasting in de referentiepunten vermindert met 4 – 7 dB(A).

- Milieu-effecten:
  In verband met het bouwen en ventileren van een gebouw wordt door het invoeren van maatregelen voor verdere geluidreductie meer energie verbruikt.

Binnen het kader van beleid en voorschriften is het niet noodzakelijk maatregelen voor verdere geluidreductie in te voeren. Doordat de geluidreductie die bereikt zou worden gering is, is de kosteneffectiviteit laag en zou het energieverbruik toenemen. Daarom werd dit alternatief niet gekozen als onderdeel van de voorgenomen activiteit.

Hybride koeltoren (E)

Dit alternatief houdt in dat lucht en water gebruikt worden voor de condensatie van stoom in de water/stoomcyclus van de elektriciteitscentrale (zie paragraaf 4.4.3.2), waardoor de thermische lozing verminderd van 450 MW_{th} naar 5 MW_{th}.

- Technische haalbaarheid:
  De toepassing van een hybride koeltoren kan beschouwd worden als bewezen technologie.

- Beleid/voorschriften:
  Naar verwachting zal de uitgestoten warmte met doorstroomkoeling (maximaal 450 MWth) de temperatuur van het oppervlaktewater niet significant verhogen en een verwaarloosbaar effect hebben op de kwaliteit van het oppervlaktewatert.

- Kosteneffectiviteit:
  De extra kosten van de hybride koeltoren bedraagt ongeveer EUR 60.10^6 voor de looptijd van het project (15 jaar).

- Milieu-effecten:
  Een hybride koeltoren reduceert de lozing tot 5 MWth. Er treedt een toename in het geluidsniveau op. Deze torens zijn veel groter dan het inlaat- en lozingsgebouw van koelwater en hebben daarom een extra visueel effect. Ten slotte heeft dit alternatief een hoger brandstofverbruik (ongeveer 1,2%) en hogere NO_x- en CO_2-emissies tot gevolg.

Concluderend kan gesteld worden dat alternatief E geen significante milieuwinst oplevert omdat alle voordelen geneutraliseerd worden door nadelen. De kosteneffectiviteit van dit alternatief is laag, terwijl met doorstroomkoeling aan de normen wordt voldaan. Daarom werd dit alternatief niet geselecteerd als onderdeel van de voorgenomen activiteit.

Maximalisatie van warmtelevering (F)

Dit alternatief houdt in dat warmte aan de LNG-terminal geleverd wordt (zie paragrafen 4.1 en 4.4.3.5).

- Technische haalbaarheid:
  De toepassing van warmtelevering kan als bewezen techniek worden beschouwd.

- Beleid/voorschriften:
  De IPPC-richtlijn adviseert om het energierendement zoveel mogelijk te verhogen, maar dat is geen BAT.

- Kosteneffectiviteit:
  Er zijn geen extra kosten voor het installeren van koelwaterleidingen verbonden daar de LNG-terminal die betaald..

- Milieu-effecten:
  De warmteafvoer naar de LNG-plant zal de warmtelozing naar het oppervlaktewater verminderen met 161 MWth. Omdat deze warmte de aardgasverwarming vervangt, zal het aardgasverbruik verminderen met 174 miljoen m^3 per jaar. Dit zal de CO_2- en NO_x-emissies verminderen met respectievelijk 308 kton en 143 ton per jaar.

Concluderend kan gesteld worden dat alternatief F ingevoerd zal worden als alle bedrijven instemmen met de commerciële prijs voor de stoom en het warme koelwater.

Thermoshock (G)
Dit alternatief houdt in dat ter bestrijding van mosselafzettingen, in plaats van het toedienen van een hypochlorietdosering, de watertemperatuur in het koelwatersysteem voor een korte periode verhoogd wordt naar 40 °C door het circuleren van het koelwater (zie paragraaf 4.4.3.7).

- Technische haalbaarheid:
  De toepassing van thermoshock kan als een bewezen techniek worden beschouwd.

- Beleid/voorschriften:
  Het bestrijden van mossel- en slijmafzettingen door periodieke hypochlorietdoseringen is BAT voor centrales aan de kust.

- Kosteneffectiviteit:
  De extra kosten van thermoshock bedragen ongeveer EUR 717.500 en 867.500 per jaar.

- Milieu/effecten:
  De berekeningen met het emissie-immissiemodel en de (ad hoc) MTR-waarden laten zien dat de lozing van actief chloor voldoet aan de norm voor nieuwe lozingen. Er zijn geen nadelige effecten op de waterkwaliteit van het Beerkanaal en het Calandkanaal. Het actief chloor voldoet niet aan het VR. Omdat actief chloor in aanwezigheid van zee- en afvalwater niet stabiel is, is actief chloor getoetst door uit te gaan van bromoform. De concentratie bromoform voldoet aan het VR.

Concluderend kan gesteld worden dat alternatief G geen significante milieunadelen heeft. De kosteneffectiviteit van dit alternatief is laag, terwijl met chlorering aan de normen wordt

voldaan. Daarom werd dit alternatief niet gekozen als onderdeel van de voorgenomen activiteit.

6.5 Toetsing aan wetgeving en beleid

6.5.1 Inleiding

De integrale toets aan de BREF-LCP is noodzakelijk omdat dit BREF als criterium wordt gehanteerd bij het verlenen van een vergunning. De vergunningsaanvraag is opgesteld voor een aardgasgestookte elektriciteitscentrale met een capaciteit van 1448 MWth waardoor de installatie in categorie 1.1 van de IPPC-richtlijn valt. Voordat het MER een beschrijving zal geven van de toetsing aan de BREFs, zal eerst de wetgeving en het beleid in Nederland aan de orde gesteld worden.

6.5.2 Nederlandse wetgeving en beleid

De centrale zal de overheid helpen haar doelstelling met betrekking tot de vermindering van de emissie met 40 miljoen ton CO_2-equivalenten te realiseren. De reducties zijn afhankelijk van de uiteindelijke inzet van de centrale. In de tabel 6.5.1 worden deze reducties bij twee verschillende inzetten berekend ten opzichte van het huidige Nederlandse flexibele productiepark:

Tabel 6.5.1 emissie reducties gerealiseerd door ENECOGEN.

		Basislast 8200 uur	**Flexibel 5500 uur**
Aardgas reductie	Nm^3/jaar × 10^6	590	396
CO_2 reductie	kton/jaar	1047	703
NO_x reductie	ton/jaar	1696	1138

Met betrekking tot de wettelijke milieunormen kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- de emissies naar de lucht voldoen aan de BEES-A;
- de emissies van de centrale zullen een verwaarloosbaar effect hebben op de luchtkwaliteit. De NO_2-achtergrondconcentratie in Europoort liggen onder de grenswaarden. De extra emissie van de centrale zal geen overschrijding van de grenswaarden geven

- de lozingen van koel- en afvalwater hebben geen significante invloed op de lokale waterkwaliteit en op het ecosysteem en voldoen aan BAT
- het vernietigen van broedgebied voor de kleine mantelmeeuwen kan een significant effect hebben op het SBZ Voor-Delta. Een passende beoordeling heeft inmiddels plaats gevonden en concludeert dat een significant niet optreedt.
- de geluidsniveaus in de referentiepunten liggen binnen het budget voor de geluidniveaus *van de locatie*
- de veiligheidsaspecten liggen ruim binnen de grenswaarden (MTR).

6.5.3 De toetsing van de voorgenomen activiteit aan de BREFs

LCP, Monitoring, opslag en behandeling van offgas en afvalwater

onderwerp	BREF-richtlijn (excl. verdeelde oordelen)	nieuwe elektriciteitscentrale
lossen, opslag en hanteren van gasvormige brandstoffen	- het gebruik van gaslekdetectie-apparatuur en overeenkomstige alarmsystemen - werking van een gasexpansieturbine om de hogedruk energie van aardgas te benutten - voorverwarming aardgas door restwarmte	zal geïnstalleerd worden de implementatie is niet economisch verantwoord zal geïnstalleerd worden
thermisch rendement	- 54-58% voor STEG's	ongeveer 58%; voldoet ruim aan BAT
Emissies		
CO	- goed ontwerp stoomketel - hoogwaardige technieken voor controle en procesregeling - bereik: 30 - 100 mg/m_0^3	zal geïnstalleerd worden zal geïnstalleerd worden < 100 mg/m_0^3
NO_x	– gasturbine bij 15% O_2: dry low NO_x, branders of SCR – range: 20 - 50 mg/m_0^3	dry low NO_x-branders worden geïnstalleerd < 48 mg/m_0^3 (40 g/GJ)
water	- neutralisatie regenerant van de demiwater-installatie - neutraliseer en iinstalleer een gesloten loop bediening of installeer dry-cleaning technieken voor schrob-, lekkage- en spoelwater	- wordt geïnstalleerd - wordt geïnstalleerd en afval zal verwerkt worden door een bevoegde verwerker
milieuzorgr	- verplicht, maar geen certificering	- gecertificeerd systeem zal geïmplementeerd worden
geluidsemissie	- geen BAT-technieken - geen BAT-emissies	- toetsing is niet van toepassing - toetsing is niet van toepassing

De nieuwe elektriciteitscentrale zal aan bovengenoemde BREF-voorwaarden voldoen.

BREF Industriële koelsystemen

Omdat de centrale met een doorstroomkoeling uitgevoerd wordt, zal er water geloosd worden op het oppervlaktewater. De volgende milieuaspecten zijn hierbij belangrijk:

- vermindering van watergebruik en warmtelozing naar het oppervlaktewater;
- vermindering van de hoeveelheid meegevoerde biologische organismen;
- vermindering van de lozing van chemische stoffen in het water;
- *vermindering van lekkage en microbiologische risico's.*

Voor kustlocaties is doorstroomkoeling BAT, door de beschikbaarheid van grote hoeveelheden koelwater. Om een maximaal energierendement te bereiken en om de geluidsemissies te verlagen zal de nieuwe centrale met deze koeling worden uitgerust. Er zal alle mogelijke moeite worden gedaan om warmte aan naburige industrieën te leveren.

De waterinlaat zal worden uitgevoerd met een grof rooster (maaswijdte 40 mm) met daarachter een fijnmazig filter (maaswijdte 5 mm) die kan bestaan uit een rollenband of een trommelzeef met een spoelinrichting. Het materiaal dat ingezogen wordt, inclusief de vissen, wordt gescheiden door een fijnmazige zeef, waarna vervolgens de vissen in de haven teruggevoerd worden. Bij de zeven zullen voorzieningen worden getroffen om de overlevingskans van de vissen te vergroten. Dit systeem is BAT.

Het optimaliseren van het gebruik van oxiderende biociden in doorstroomkoeling is gebaseerd op de timing en frequentie van de biocidedosering. Het wordt als BAT beschouwd om de input van biociden te verminderen door doelgericht te doseren, terwijl het gedrag van de overheersende soort wordt geobserveerd en door gebruik te maken van de verblijfstijd van het koelwater in het systeem. Pulse chlorering is BAT en zal de concentratie vrije oxidanten verminderen. Dit systeem zal geïnstalleerd worden en de doseertijd is 1 uur per dag tijdens de zomerperiode tot een maximum van 2 uur per dag. De concentratie overgebleven vrije oxidanten in de afvoer zal 0,1 tot 0,2 mg/l zijn. Deze doseringsmethode en de lozingsconcentratie zijn BAT.

Het koelwatersysteem condenseert stoom onder gereduceerde druk. Het risico van lekkage naar het koelwater is zeer laag. Bovendien zal lekkage geen invloed hebben op de waterkwaliteit van het koelwater. Omdat er geen koelwater naar de lucht wordt geëmitteerd, zal het microbiologische risico (legionella pneumophila) verwaarloosbaar zijn.

Uit bovenstaande vloeit voort dat het koelwatersysteem BAT zal zijn.

In bijlage C staat een tabel, die gebaseerd is op een toetslijst van het ministerie van Verkeer en Waterstaat, waarmee de "state-of-the-art" van het koelsysteem kan worden gecontroleerd. De checklist laat zien dat het ontwerp van het koelwatersysteem voldoet aan de "state-of-the-art-criteria".

Toetsing aan de IPPC-richtlijn

De nieuwe centrale valt onder de IPPC-richtlijn voor LCPs (Large Combustion Plants) en de horizontale BREFs voor industriële koelsystemen, emissies van opslag en monitoring en moet voldoen aan de voorwaarde om de best beschikbare technieken (BAT) in te voeren. De nieuwe centrale voldoet op alle punten aan de BREFs.

Expliciet kan erop gewezen worden dat het beoogde ontwerp van de nieuwe centrale "state-of-the-art-technologie" zal worden.

a. De centrale zal voldoen aan de IPPC-richtlijn omdat de best beschikbare technieken toegepast worden (zie paragraaf 4.4.3). De onderzochte alternatieven zijn in relatie tot de voorgenomen activiteit niet kosteneffectief.
b. De emissies zijn zodanig laag dat de bijdrage aan de achtergrondconcentratie slechts 1,8% bedraagt.
c. Hoogefficiënte energieproductie met een minimale efficiënte van 58% voldoet aan de richtlijn voor efficiënt energiegebruik.

Meest milieuvriendelijke alternatief

Gebaseerd op het bovenstaande is de combinatie van de voorgenomen activiteit met een SCR (C) en met de maximalisatie van de warmtelevering (F) het meest milieuvriendelijke alternatief.

De alternatieven met de hybride koeltoren (E) en de thermo shock (G) zijn niet hieraan toegevoegd, omdat bij beide alternatieven het aquatisch milieu in de omgeving nauwelijks beïnvloed wordt en bovendien de emissie naar de lucht en het geluid (E) zullen toenemen.

Voorkeursalternatief

De voorgenomen activiteit is gekozen als het voorkeursalternatief.

7 LEEMTEN IN KENNIS EN HET EVALUATIEPROGRAMMA

7.1 Inleiding

Dit hoofdstuk behandelt de milieu-aspecten waarbij de invloed die de voorgenomen activiteit hierop zal hebben op dit moment niet kan worden bepaald omdat er kennis ontbreekt of omdat de beschikbare hulpmiddelen niet nauwkeurig genoeg zijn. Ten slotte wordt het evaluatieprogramma van de milieu-effectverklaring besproken.

7.2 Warmtelevering

Op het moment dat het MER wordt geschreven, bestaan er plannen om een 6 tot 9 miljard kubieke meter LNG terminal met verdamper in de Rotterdamse haven in de directe nabijheid van de centrale te gaan bouwen en te bedrijven. Recent is een start notitie bij het bevoegde gezag hiervoor ingediend. De verdamper heeft veel warmte nodig om het vloeibare aardgas te verdampen en op te warmen van het kookpunt (-162 °C) tot de temperatuur (15 °C) dat het aan het net kan worden geleverd.

Dat het LNG-project doorgaat is echter nog niet zeker. Voorts is de exacte grootte nog niet bekend. Het staat gepland om een jaar later in bedrijf te gaan dan de centrale. Indien beide projecten (centrale en LNG-terminal) gerealiseerd worden, hebben ENECOGEN en Petroplus de intentie om beide projecten te integreren waardoor beide partijen en commercieel voordeel bij hebben. Partijen bereikten in dit kader reeds overeenstemming op hoofdlijnen. Als aan die voorwaarden is voldaan, worden de emissies naar het milieu significant verlaagd.

De levering aan de glastuinbouw in Tinte-Vierpolders is uitermate onzeker. Alleen door totale externe ondersteuning om een grootschalig distributie- en stadsverwarmingssysteem voor warm water aan te leggen zal realisering plaatsvinden. Deze ondersteuning zal de haalbaarheid verhogen van warmwaterlevering door de centrale aan de kassen in Tinte-Vierpolders of de stadsverwarmingssystemen van Rotterdam en Den Haag.

7.3 Tweede Maasvlakte

Over de realisatie van de tweede Maasvlakte staat op dit moment niets vast, alhoewel de kans aanzienlijk is dat dit project uitgevoerd zal worden. De realisatie hiervan kan invloed hebben op de koelwaterlozing van ENECOGEN, omdat de hydraulische dynamiek rond de

centrale door de tweede Maasvlakte kan veranderen. De resultaten van de koelwaterstudie geven echter geen aanleiding significante effecten te verwachten.

7.4 Imissietoetsmodel

Het Beerkanaal laat zich door de getijdeninvloed moeilijk modelleren als een standaard watersysteem. Het zoute water vanuit het Calandkanaal stroomt namelijk Het Beerkanaal in en uit. Simulatie met een eenvoudig twee-dimensionaal model kan daarom afwijkingen geven van de werkelijkheid, waardoor de kans op conservatieve uitkomsten groter is.

7.5 Status MTR-waarden

De MTR-waarde van bromoform in water is niet op wetenschappelijke wijze vastgesteld. De berekende ad-hoc MTR-waarde en de daarvan afgeleide VR heeft geen beleidsmatige status, maar kan slechts als ijkwaarde worden gehanteerd.

7.6 Belang voor de besluitvorming

De centrale zal de capaciteit hebben voor het leveren van stoom en warm water die momenteel commercieel haalbaar wordt geacht. De CO_2-emissiehandel en de beschikbaarheid van externe financiering voor warmwater-infrastructuur kunnen grote invloed hebben op de door de centrale geleverde hoeveelheid warmte. De centrale zal echter vanaf het begin flexibel worden ontworpen om aan een dergelijke toename van de levering van warmte ten koste van de elektriciteit te kunnen voldoen.

De ontwikkelingen van de Tweede Maasvlakte zullen een belangrijk effect hebben op de autonome ontwikkeling van specifieke aspecten van het milieu (waterkwaliteit, geluid, verkeer en transport en koelwaterinlaat en –lozing van centrales en industrie). Op dit moment is dit nog niet geheel te overzien, maar de ontwikkelingen van de Tweede Maasvlakte zijn van ondergeschikt belang voor de besluitvorming, daar de centrale geen nadelige gevolgen heeft op de nieuwe ontwikkelingen en vice versa.

De onzekerheid in de MTR-waarde van bromoform en de simpele concentratieberekening van bromoform op 1000 m afstand hebben geen invloed op de besluitvorming, daar de lozingsconcentratie beneden het VR ligt en de concentratie op 1000 m afstand nog lager zal zijn.

7.7 Evaluatieprogramma

Het bevoegd gezag dient bij of na aanvang van de activiteit een evaluatiestudie uit te voeren voor iedere activiteit waarvoor een MER is opgesteld. De partij die een dergelijke activiteit onderneemt is verplicht aan de evaluatie mee te werken en informatie te verschaffen over, bijvoorbeeld, de meetgegevens. In deze paragraaf wordt een voorbeschouwing gegeven op het evaluatieprogramma.

Het doel van de evaluatie is de werkelijke milieu-effecten met de voorspelde effecten te vergelijken. Er bestaat een aantal redenen waarom discrepanties kunnen ontstaan, zoals:

- tekortkomingen in de voorspellingsmethoden
- het niet voorzien van bepaalde effecten
- hiaten in kennis en informatie
- het elders plaatsvinden van onvoorziene maar invloedrijke ontwikkelingen.

Het evaluatieprogramma moet met al deze zaken rekening houden. De evaluatie zal naar verwachting de volgende onderdelen omvatten:

- jaarlijkse gemiddelde en maximale NO_x-emissieniveaus
- lozingen van koel- en afvalwater
- geluidsemissies
- warmtelevering
- invulling van de kennishiaten.

BIJLAGE A UITLEG EMISSIE-IMMISSIETOETS

Bijlage 4 Toelichting op de achtergronden bij de immissietoets

Toets op de significante bijdrage aan het overschrijden van het MTR.
Het eerste uitgangspunt van de immissietoets houdt in dat de emissie van een bestaande lozing niet significant mag bijdragen aan het overschrijden van het MTR in het ontvangende oppervlaktewater. De eerste drie stappen in de immissietoets voor bestaande emissies zijn een selectieprocedure om de lozingen die niet significant bijdragen te bepalen en dus die lozingen over te houden die mogelijk wel significant bijdragen.

Stap 1 is simpel. Als de concentratie van een bepaalde stof in de lozing niet hoger is dan het MTR, dan draagt die lozing ook niet bij aan het overschrijden van het MTR in het ontvangende watersysteem. Immers als de concentratie in het oppervlaktewater vóór het lozingspunt nog beneden het MTR is kan een lozing met een concentratie beneden het MTR nooit tot een overschrijding van het MTR leiden. Ingeval de concentratie voor het lozingspunt al boven het MTR ligt zal de lozing met een concentratie beneden het MTR zelfs tot een verlaging van de concentratie in het ontvangende water leiden.

Als de concentratie van een stof in de lozing groter is dan het MTR kan er in beginsel sprake zijn van een bijdrage aan het overschrijden van het MTR in het oppervlaktewater. In een beperkt gebied rondom het lozingspunt zal in ieder geval het MTR overschreden worden. De vraag is dan of er sprake is van een **significante** bijdrage aan het overschrijden van het MTR voor het watersysteem. Afgesproken is dat een bijdrage van 10% van het MTR als significant wordt beschouwd. Gezocht is naar een methode om op eenvoudige wijze te berekenen of er sprake is van een significante bijdrage aan het overschrijden van het MTR.

Om de invloed van een lozing op de waterkwaliteit te bepalen is uitgegaan van die verspreidingsmechanismen waarvan kan worden aangenomen dat ze bij de gekozen instellingen de geringste menging zullen opleveren. In de directe omgeving van het lozingspunt is dat een benadering volgens een drie-diemensionale pluim of een jet. Op enige afstand van het lozingspunt is dit een benadering volgens een twee-dimensionale pluim. Dit betekent dat de werkelijke mengzone altijd kleiner of gelijk is aan de afmetingen
berekend met het model. De mengzone is een gebied waar de lozing nog niet volledig is opgemengd met het ontvangende water. Door deze aanpak is de werkelijke concentratie in het watersysteem gelijk of lager dan de berekende concentratie op basis van het gehanteerde model. De berekeningswijze is kort beschreven in figuur 1 in bijlage 5.

Uit modelberekeningen is af te leiden dat voor **kleinere wateren** op een afstand van 10x de breedte nagenoeg sprake is van volledige menging. Dat wil zeggen dat als we op die plaats de concentratie berekenen en vervolgens toetsen of de concentratieverhoging minder is dan 0,1 MTR we er ook zeker van kunnen zijn dat de invloed op het watersysteem als geheel niet groter is dan de gestelde eis, te weten: maximaal 10% bijdrage aan het overschrijden van het MTR.

Voor **grotere wateren** is op een afstand van 10x de breedte nog geen sprake van volledige menging. Bij breed oppervlaktewater zou het hanteren van het criterium op 10x de breedte betekenen dat over een relatief grote afstand in de pluim langs de oever een hoge concentratie kan optreden. Om die reden is voor brede watersystemen (breder dan 100 meter) een beperking van de lengte tot 1000 meter gehanteerd. In andere woorden, voor brede watersystemen wordt niet op 10x de breedte, maar wordt op 1000 meter getoetst of de concentratieverhoging niet groter is dan 0,1 MTR.

In **stap 2** van de immissietoets zijn de bovengenoemde toetsen op 10x de breedte c.q. 1000 meter opgenomen. Als de concentratie op die punten niet boven de 0,1 MTR uitstijgt is er geen sprake van een significante invloed op het overschrijden van het MTR in het ontvangende watersysteem.

In **stap 3** wordt vervolgens nagegaan of de concentratie vóór het lozingspunt wellicht zodanig laag is dat de som van deze concentratie en de concentratie op 10x de breedte c.q. 1000 meter niet boven het MTR uitkomt. In dat geval is er immers geen sprake van een overschrijding van het MTR, en dus ook geen sprake van een significante bijdrage aan het overschrijden van het MTR.

Voor nieuwe lozingen zijn de berekeningsprincipes vergelijkbaar, maar gelden afwijkende criteria. Zie hiervoor de hoofdtekst (hoofdstuk 6). Voor meren wordt niet de afstand op 10x de breedte gehanteerd, maar een vergelijkbare afstand. Zie paragraaf 5.3.1.

Toets op de overschrijding van het ernstig risiconiveau

Bij het vaststellen van een ongewenst effect van een lozing op het oppervlaktewater wordt de emissie niet alleen beoordeeld op een significante bijdrage aan het overschrijden van het MTR, maar ook op een mogelijke overschrijding van het ER in het water en in de waterbodem in een relatief klein gebied rondom het lozingspunt. Dit zijn de uitgangspunten 2 en 3 van de immissietoets.

Uit modelberekeningen blijk dat vrijwel altijd de toets of de lozing een significante bijdrage aan het overschrijden van de MTR levert, maatgevend is. Dit kan ook worden afgeleid uit de gebruikte formulering. Zoals in het bovenstaande al is aangegeven, wordt de (minimale) verspreiding van de emissie redelijk weergegeven door een twee dimensionale pluimverspreiding. De bijdrage aan de MTR (maximaal 10%) wordt getoetst op een afstand van maximaal 1000 meter; de toets op de ER vindt plaats op een minimale afstand van 10 meter. De maximale verhouding tussen de concentratieverhoging op de grens van het ER en op de grens van het MTR gebied is omgekeerd evenredig met de afstand :

met: Δc = concentratie verhoging [g/m3]
x = afstand [m]
ER = op grens ER-gebied
MTR = op grens MTR-gebied

$$\frac{\Delta c_{ER}}{\Delta c_{ER}} \sqrt{\frac{X_{MTR}}{X_{ER}}} \approx 10$$

Bijlage 5 Structuur en opbouw spreadsheet en instructie

1. Algemeen

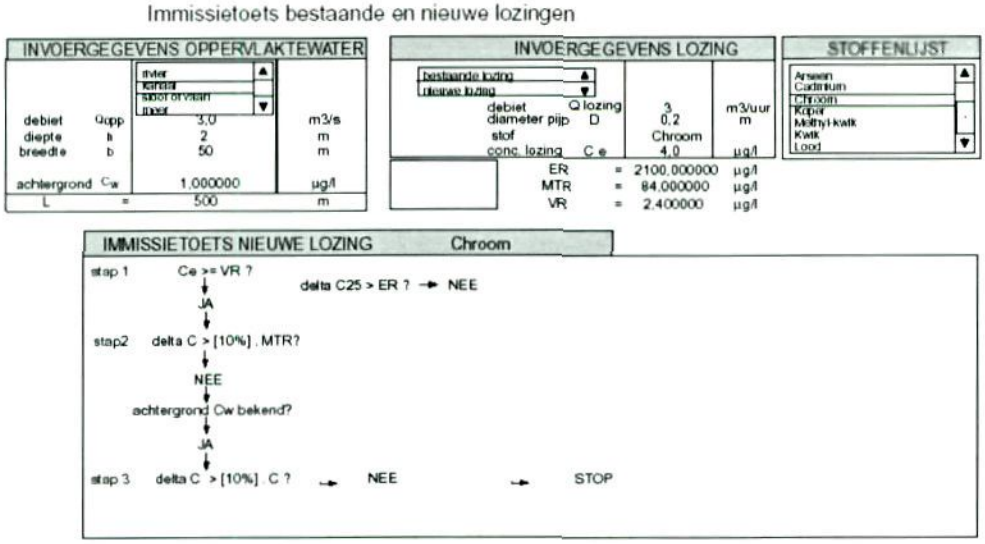
De immissietoets is uitgevoerd in de vorm van een Excel-spreadsheet en is opgebouwd uit drie gekoppelde werkbladen en twee macro's.
De werkbladen zijn:

- het blad "Immissietoets", waarop de invoer plaats vindt en het resultaat van de toetsing wordt getoond.
- het blad "Mengberekening"
- het blad "Toetswaarden", waarin voor een aantal stoffen de waarden *voor het ER, MTR en VR zijn verzameld*

Alleen het eerste blad is voor de gebruiker zichtbaar. De andere bladen en de macro's zijn niet zichtbaar, zij werken op de achtergrond.

Op het blad "Immissietoets" kan de gebruiker de gegevens van het betreffende watersysteem en de te toetsen emissie invoeren en wordt het resultaat van de toetsing getoond. Hoewel de toetsprocedures voor een bestaande en een nieuwe lozing op enkele punten verschillen kunnen met het spreadsheet beide typen worden getoetst.
Onderstaande figuur geeft een impressie van het werkblad Immissietoets.

Immissietoets bestaande en nieuwe lozingen



De invoer van gegevens is alleen mogelijk op enkele plaatsen in de geel gekleurde invoervakken; het overige gebied in het spreadsheet is voor wijzigingen geblokkeerd. Bij de opzet is er naar gestreefd de gebruiker te melden indien foutieve of oneigenlijke invoer plaats heeft gevonden. De invoer moet altijd bestaan uit cijfers, de getallen moeten positief zijn. Voor het decimale teken dient consequent het door de gebruiker ingestelde symbool (, of .) te worden gebruikt. Tegen invoeren van letters in de invoervakken is het spreadsheet niet beveiligd, dit leidt op enkele plaatsen tot delen door nul en vastlopen van het spreadsheet. Dit geldt ook voor een verkeerde toepassing van het decimale teken.

2. De invoervakken

Invoergegevens Oppervlaktewater

In het gele vak links boven in het werkblad "Immissietoets" dienen de gegevens van het watersysteem te worden ingevoerd. In het keuzelijstje kan uit drie verschillende typen watersystemen worden gekozen. Door een keuze wordt in het blad "Mengberekening" automatisch een default-waarde voor de hydraulische ruwheid voor de bodem van het systeem gekozen. Deze waarde wordt gebruikt bij de bepaling van de dispersie-coëfficiënt.
Indien men heeft gekozen voor "rivier", "kanaal" of "sloot of vaart" dient vervolgens het debiet, de diepte en de breedte van het systeem te worden ingevoerd. Bij een keuze voor "meer" moet ook de lengte van het meer worden ingevoerd. In dat geval wordt onder het vak "Invoergegevens Oppervlaktewater" aangegeven wat de afmeting van de "vervangende diameter" van het meer is. Dit is de diameter van een cirkelvormig meer met dezelfde oppervlakte als een rechthoekig meer met de opgegeven lengte en breedte. Er verschijnt een melding indien de ingevoerde lengte van het meer kleiner is dan de ingevoerde breedte.
Ten aanzien van de invoer van het debiet en de systeemdimensies worden enkele controles uitgevoerd. Er verschijnen in het spreadsheet meldingen indien oneigenlijke waarden worden ingevoerd. Zo dienen bijvoorbeeld het debiet, de breedte, diepte en lengte (bij een meer) groter te zijn dan nul. Indien dit niet het geval is wordt de toets niet uitgevoerd. Ook verschijnen er meldingen indien voor de breedte en lengte onrealistische waarden zijn ingevoerd. De toets wordt dan overigens wel uitgevoerd.
In het invoervak voor het oppervlaktewater kan ook het gehalte (Cw) worden ingevoerd. Indien men hiervoor geen waarde invoert zal de toets voor een bestaande lozing slechts gedeeltelijk worden uitgevoerd. Voor een nieuwe lozing zal in dit geval als gehalte automatisch worden gekozen voor een waarde gelijk aan 10% van de waarde voor het VR.
Onder het vak voor de invoergegevens van het watersysteem is de berekende afstand vanaf het lozingspunt waarop de toetsing plaatsvindt (L) vermeld. Deze afstand bedraagt 10 maal de breedte bij een lijnvormig watersysteem of $^1/_4$ van de vervangende diameter bij een meer, beide met een maximum van 1000 m.

Invoergegevens Lozing

Het middelste invoervak heeft betrekking op de gegevens van de lozing.
In een keuzevakje kan men aangeven of de toets moet worden uitgevoerd voor een bestaande of voor een nieuwe lozing. Vervolgens dient men het lozingsdebiet (in m^3/uur) in te voeren, alsmede de diameter van de lozingspijp en de (totaal)concentratie van de te toetsen verontreiniging. Indien men voor het lozingsdebiet een waarde kleiner of gelijk aan nul invoert, volgt de melding "Geen Lozing". De toets wordt dan niet uitgevoerd. Ook indien men een te kleine diameter voor de lozingspijp of een te hoog lozingsdebiet invoert, volgt een melding. Als criterium is daarbij een uitstroomsnelheid van 5 m/s aangehouden. De toets wordt dan eveneens niet uitgevoerd.

Stoffenlijst

In de "Stoffenlijst" kan men de te toetsen verontreiniging kiezen. Na een keuze verschijnen automatisch de waarden voor het ER, MTR en de VR

voor de betreffende stof. Het spreadsheet biedt ook de mogelijkheid de toets uit te voeren voor een niet in het blad "Toetswaarden" opgenomen stof. In dat geval kiest men in de Stoffenlijst voor stof X (laatste in de lijst). Het is dan echter noodzakelijk om in het gele vakje onder Invoergegevens Lozing handmatig de waarden voor het ER, MTR en VR in te voeren (in mg/l). Indien men daarna weer een andere stof uit de Stoffenlijst kiest, worden deze waarden gewist en verschijnen automatisch de bij de gekozen stof behorende toetswaarden.

3. Toetsresultaat

In het onderste blok van het blad Immissietoets wordt het resultaat van de toetsing getoond.
In de kop van dit blok is aangegeven of de toetsing betrekking heeft op een bestaande of een nieuwe lozing en voor welke stof de toetsing is uitgevoerd. De presentatie van het toetsresultaat komt overeen met de blokschema's zoals die zijn opgenomen in hoofdstuk 5 van deze nota.
In het volgende wordt de toetsing kort toegelicht.

3.1 Immissietoets bestaande lozing
De immissietoets voor een bestaande lozing bestaat uit tenminste 1 en maximaal 4 stappen.

In stap 1 wordt getest of de concentratie van de emissie (C_e) al dan niet hoger is dan het MTR. Tevens wordt aangeven of de berekende concentratieverhoging op 25 m afstand benedenstrooms van het lozingspunt (ΔC_{25}) de waarde voor het ER van de betreffende stof al of niet overschrijdt. Een overschrijding zal overigens nimmer het geval zijn. Indien de concentratie van de emissie de MTR-waarde niet overschrijdt stopt de toets. Er zijn dan geen maatregelen noodzakelijk. Als in stap 1 blijkt dat de concentratie van de emissie gelijk aan of hoger is dan het MTR wordt stap 2 uitgevoerd.

In stap 2 wordt getoetst of de concentratieverhoging op afstand L benedenstrooms van het lozingspunt (Δ C) meer bedraagt dan 10 % van het MTR. Voor L wordt 10 maal de breedte van het watersysteem met een maximum van 1000 m aangehouden. Bij een meer wordt voor L een kwart van de vervangende diameter aangehouden (maximum 1000 m).
Als Δ C
lager is dan 10 % van het MTR dan stopt de toets. Er zijn dan geen aanvullende maatregelen noodzakelijk.
Als Δ C hoger is dan 10 % van het MTR dan volgt stap 3.

In stap 3 wordt getoetst of de concentratie op afstand L benedenstrooms van het lozingspunt ($\Delta C + C_w$) het MTR al of niet overschrijdt. Voor deze toets is informatie nodig over het gehalte in het oppervlaktewater bovenstrooms van het lozingspunt (C_w).
Daarom wordt voorafgaand aan stap 3 getest of in het vak Invoergegevens Oppervlaktewater bij C_w een waarde is ingevoerd. Als dit niet het geval is, volgt de melding "Bepaal Cw" en stopt de toets. Men dient dan of wel een redelijke schatting voor het gehalte in te voeren dan wel deze waarde door middel van metingen vast te stellen en vervolgens in te voeren.
Als bij de invoer een waarde voor het gehalte van het oppervlaktewater is ingevoerd wordt de toets in stap 3 uitgevoerd. In het geval dat $\Delta C + C_w$ lager is dan het MTR stopt de immissietoets. Er zijn dan geen aanvullende maatregelen noodzakelijk.

Als in stap 3 blijkt dat de concentratie op afstand L benedenstrooms van het lozingspunt hoger is dan het MTR volgt in stap 4 de mededeling "Aanvullende eisen aan de bron".

3.2 Immissietoets nieuwe lozing
De immissietoets voor een nieuwe lozing bestaat eveneens uit tenminste 1 en maximaal 4 stappen.

In stap 1 wordt getest of de concentratie van de lozing al dan niet hoger is dan het VR, alsmede of de concentratieverhoging op 25 m afstand benedenstrooms van het lozingspunt de ER-waarde overschrijdt. Dit laatste komt echter niet voor (zie bijlage 4).
Indien in stap 1 blijkt dat de concentratie van de lozing lager is dan de waarde voor het VR stopt de immissietoets. Er zijn dan geen aanvullende maatregelen nodig.

In het geval dat de concentratie van de emissie hoger is dan de waarde voor het VR wordt in stap 2 getoetst of de concentratieverhoging op afstand L benedenstrooms van het lozingspunt (Δ C) meer dan 10 % van de waarde voor het MTR bedraagt. Indien dit het geval is volgt de melding dat aanvullende eisen aan de bron nodig zijn en dat nader onderzoek gewenst is.

Als delta C lager is dan 10 % van de waarde van het MTR wordt in stap 3 getest of de concentratieverhoging al of niet meer bedraagt dan 10 % van de concentratie op afstand L benedenstrooms van het lozingspunt ($C = \Delta C + C_w$). Omdat voor deze toets informatie over het gehalte in het oppervlaktewater nodig is wordt voorafgaand aan stap 3 getest of bij de invoergegevens voor het oppervlaktewater een waarde voor C_w is ingevoerd. Als dit het geval is wordt de test in stap 3 met deze waarde uitgevoerd. In het geval geen waarde voor C_w is ingevoerd volgt een melding dat men het gehalte moet bepalen. In tegenstelling tot de immissietoets voor een bestaande lozing wordt de toets voor een nieuwe lozing echter vervolgt, waarbij het spreadsheet automatisch een (voorlopige) concentratie kiest. Hiervoor wordt 10 % van de waarde voor het VR van de betreffende stof aangehouden.
Indien in stap 3 blijkt dat de concentratieverhoging op afstand L benedenstrooms van het lozingspunt minder dan 10 % van de concentratie ter plaatse bedraagt, stopt de toets. Er zijn geen aanvullende maatregelen nodig. In het geval de concentratieverhoging meer dan 10 % bedraagt volgt in stap 4 de melding "Aanvullende eisen aan de bron".

4. De mengberekening

De berekening van de immissie in het werkblad "Mengberekening" geschiedt voor de gebruiker niet zichtbaar op de achtergrond. In deze paragraaf wordt ter informatie een globale beschrijving van de berekeningswijze gegeven.
Het werkblad berekent op grond van de in het werkblad "Immissietoets" ingevoerde gegevens over het watersysteem en de lozing, de mate van menging (M_x) van het geloosde water met het oppervlaktewater als functie van de afstand stroomafwaarts van het lozingspunt ($M_x = C_o / C_x$ met C_o = concentratie van de lozing en C_x = concentratie op afstand x stroomafwaarts van het lozingspunt).
Onderscheid wordt gemaakt in:

- een situatie waarbij in eerste instantie sprake is van een uitstroming in de vorm van een jet die vervolgens overgaat in een tweedimensionale pluim

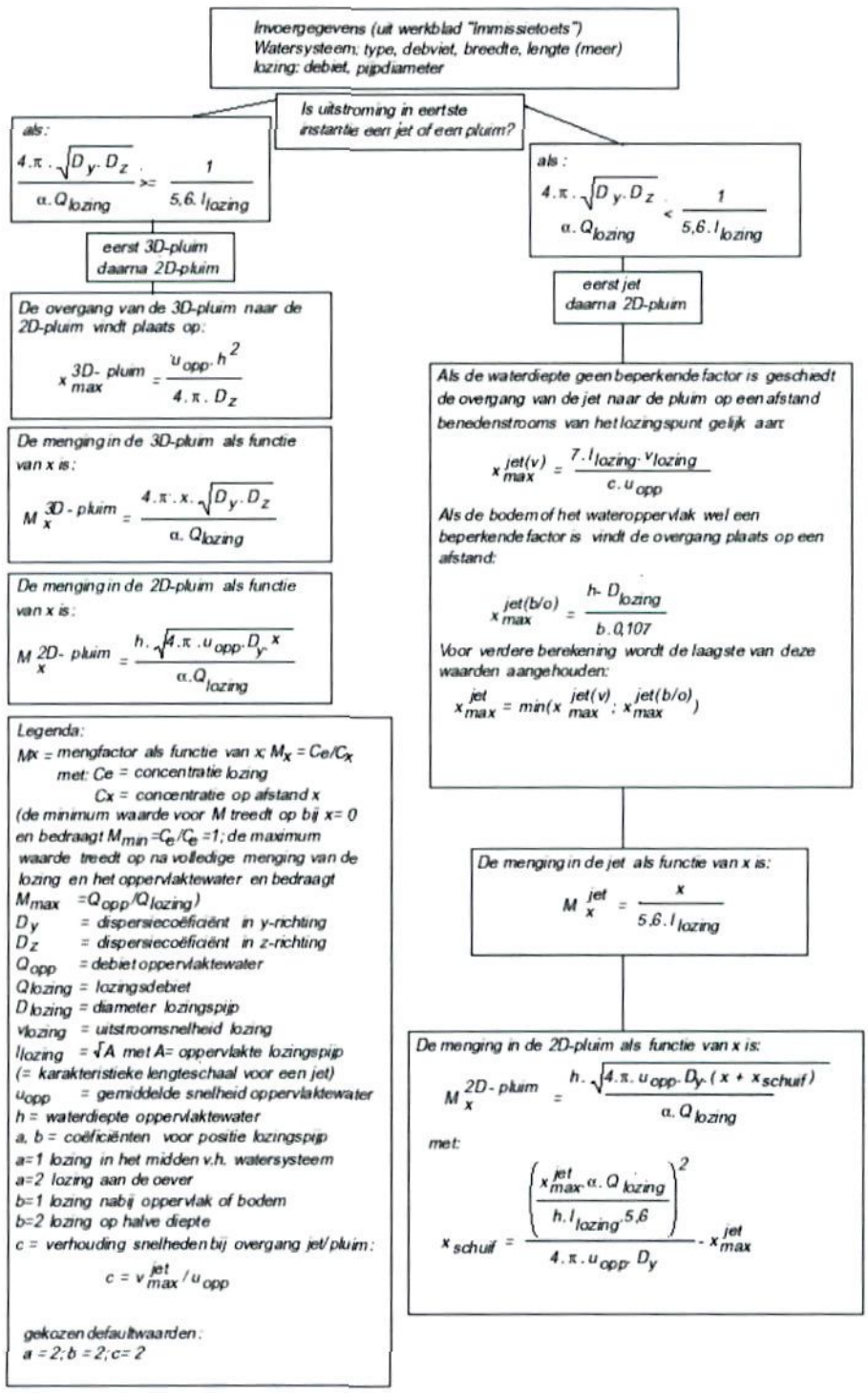
- een situatie waarbij de uitstroming direct plaatsvindt in de vorm van een driedimensionale pluim die daarna overgaat in een tweedimensionale pluim.

Van de eerste situatie zal sprake zijn bij een uitstroming met grote snelheid in langzaam stromend oppervlaktewater, de tweede situatie zal optreden bij een geringe uitstroomsnelheid in snel stromend water.
Voor de mengberekening is naast de invoergegevens op het werkblad "Immissietoets" informatie nodig over de hydraulische ruwheid van de bodem van het watersysteem en de plaats van de lozing. Voor de hydraulische ruwheden (k-waarden in de formule van Manning) zijn in het werkblad "Mengberekening" defaultwaarden opgenomen. De in deze eerste versie ingevoerde waarden zijn:

k-waarde rivier = 0,05 m
k-waarde kanaal = 0,1 m
k-waarde sloot of vaart = 0,1 m
k-waarde meer = 0,1 m

Ook ten aanzien van de lozing is een default-situatie ingevoerd, te weten een lozing via een ronde uitstroomopening, met de stroom mee, op halve diepte en aan de oever van het watersysteem.
Op grond van de berekeningsprocedure in het werkblad "Mengberekening" wordt voor de op het werkblad "Immissietoets" berekende afstand L benedenstrooms van het lozingspunt de mengfactor M vastgesteld. Tevens wordt dit gedaan voor een vaste afstand van 25 m benedenstrooms van het lozingspunt. Beide mengfactoren worden in het werkblad "Immissie-toets" gebruikt bij de toetsing.
Figuur 1 toont een blokschema van de berekeningsprocedure van de menging. De toegepaste formuleringen zijn afgeleid uit "Mixing in inland and coastal waters" (Fischer e.a.)

Figuur 1
Blokschema berekeningswijze werkblad "Mengberekening"



5. Het werkblad "Toetsgegevens"

In het werkblad "Toetsgegevens" zijn de waarden voor het ER, MTR en VR voor de totaal concentratie van een aantal stoffen verzameld. Als bron voor de MTR en VR (of streefwaarde) is gebruik gemaakt van tabel 1 uit de Vierde Nota Waterhuishouding. De ER-waarden zijn overgenomen uit Bijlage 10 bij het rapport "Omgaan met Normen binnen het Waterbeheer" (C. van der Guchte e.a).

De toegepaste waarden zijn in onderstaande tabel weergegeven.

Tabel 1.
Totaal concentraties voor het ER, MTR en VR van de in het werkblad "Toetsgegevens" opgenomen stoffen

nr	Stof	ER (µg/l)	MTR(µg/l)	VR (µg/l)
1	Arseen	1150	32	1.3
2	Cadmium	79	2	0.4
3	Chroom	2100	84	2.4
4	Koper	45	3.8	1.1
5	Methyl-kwik	0.12	0.1	0.06
6	Kwik	13	1.2	0.07
7	Lood	3000	220	5.3
8	Nikkel	600	6.3	4.1
9	Zink	370	40	12
10	Naftaleen	280	1.2	0.01
11	Anthraceen	2.9	0.08	0.0008
12	Fenantreen	55	0.3	0.003
13	Fluorantheen	59	0.5	0.005
14	Benzo(a)pyreen	3.2	0.03	0.0003
15	Chryseen	4.2	0.9	0.009
16	Benzo(k)fluorantheen	1.8	0.2	0.002
17	Benzo(a)pyreen	9.4	0.2	0.002
18	Benzo(ghi)peryleen	1.5	0.5	0.005
19	Indenopyreen	4.9	0.4	0.004
20	Pentachloorbenzeen	134	0.3	0.003
21	Hexachloorbenzeen	22	0.009	0.00009
22	Aldrin	0.75	0.001	0.00001
23	Dieldrin	1.2	0.039	0.0004
24	Endrin	0.38	0.004	0.00004
25	DDT	0.009	0.0009	0.0000009
26	DDD	0.005	0.0005	0.000005
27	DDE	0.005	0.0004	0.000004
28	alpha-Endosulfan	7.4	0.02	0.0002
29	alpha-HCH	111	3.3	0.033
30	beta-HCH	62	0.86	0.009
31	gamma-HCH	54	0.92	0.009
32	Heptachloor	1.2	0.0005	0.000005
33	Heptachloorepoxide	0.061	0.0005	0.000005
34	Chloordaan	0.089	0.002	0.00002

$$\frac{\Delta C_{ER}}{\Delta C_{ER}} \sqrt{\frac{\chi_{MTR}}{\chi_{ER}}} = 10$$

Voor **grotere wateren** is op een afstand van 10x de breedte nog geen sprake van volledige menging. Bij breed oppervlaktewater zou het hanteren van het criterium op 10x de breedte betekenen dat over een relatief grote afstand in de pluim langs de oever een hoge concentratie kan optreden. Om die reden is voor brede watersystemen (breder dan 100 meter) een beperking van de lengte tot 1000 meter gehanteerd. In andere woorden, voor brede watersystemen wordt niet op 10x de breedte, maar wordt op 1000 meter getoetst of de concentratieverhoging niet groter is dan 0,1 MTR.

In **stap 2** van de immissietoets zijn de bovengenoemde toetsen op 10x de breedte c.q. 1000 meter opgenomen. Als de concentratie op die punten niet boven de 0,1 MTR uitstijgt is er geen sprake van een significante invloed op het overschrijden van het MTR in het ontvangende watersysteem.

In **stap 3** wordt vervolgens nagegaan of de concentratie vóór het lozingspunt wellicht zodanig laag is dat de som van deze concentratie en de concentratie op 10x de breedte c.q. 1000 meter niet boven het MTR uitkomt. In dat geval is er immers geen sprake van een overschrijding van het MTR, en dus ook geen sprake van een significante bijdrage aan het overschrijden van het MTR.

Voor nieuwe lozingen zijn de berekeningsprincipes vergelijkbaar, maar gelden afwijkende criteria. Zie hiervoor de hoofdtekst (hoofdstuk 6). Voor meren wordt niet de afstand op 10x de breedte gehanteerd, maar een vergelijkbare afstand. Zie paragraaf 5.3.1.

Toets op de overschrijding van het ernstig risiconiveau
Bij het vaststellen van een ongewenst effect van een lozing op het oppervlaktewater wordt de emissie niet alleen beoordeeld op een significante bijdrage aan het overschrijden van het MTR, maar ook op een mogelijke overschrijding van het ER in het water en in de waterbodem in een relatief klein gebied rondom het lozingspunt. Dit zijn de uitgangspunten 2 en 3 van de immissietoets.

Uit modelberekeningen blijk dat vrijwel altijd de toets of de lozing een significante bijdrage aan het overschrijden van de MTR levert, maatgevend is. Dit kan ook worden afgeleid uit de gebruikte formulering. Zoals in het bovenstaande al is aangegeven, wordt de (minimale) verspreiding van de emissie redelijk weergegeven door een twee dimensionale pluimverspreiding. De bijdrage aan de MTR (maximaal 10%) wordt getoetst op een afstand van maximaal 1000 meter; de toets op de ER vindt plaats op een minimale afstand van 10 meter. De maximale verhouding tussen de concentratieverhoging op de grens van het ER en op de grens van het MTR gebied is omgekeerd evenredig met de afstand :

met: Δc = *concentratie verhoging [g/m3]*
x = afstand [m]
ER = op grens ER-gebied
MTR = op grens MTR-gebied

Resultaten Emissie-Immissietoetsen

Actief chloor
Bromoform
Fosfaat

IMMISSIETOETS BESTAANDE EN NIEUWE LOZINGEN

INVOERGEGEVENS OPPERVLAKTEWATER

		rivier / kanaal / sloot of vaart / meer	
debiet	Q_{opp}	1000,0	m3/s
diepte	h	24	m
breedte	b	1000	m
		actief chloor	
achtergrond	C_w	0,000000	µg/l
L	=	1000	m

INVOERGEGEVENS LOZING

bestaande lozing / nieuwe lozing

debiet	Q_{lozing}	50000	m3/uur
diameter pijp	D	2,75	m
stof		Stof X	
concentratie lozing	C_e	4,2	µg/l

ER x = 260	ER	=	260,000000	µg/l
MTR x = 2,6	MTR	=	2,600000	µg/l
VR x = 0,026	VR	=	0,026000	µg/l

STOFFENLIJST

gamma-HCH
Heptachloor
Heptachloorepoxide
Chloordaan
totaal Fosfaat
totaal Stikstof
Stof X

M_{25} (= C_e/delta C_{25}) =	7	
delta C_{25} =	0,58	µg/l
C_{25} =	0,51	µg/
M_L (= C_e/delta C_L) =	8	
delta C_L =	0,53	µg/l
C_L =	0,47	µg/l

IMMISSIETOETS NIEUWE LOZING — Stof X

stap 1 Ce >= VR ?
↓ JA
↓
stap2 delta C > [10%] MTR? → JA →

delta C25 > ER ? → NEE

is diepte systeem >1 m
is breedte systeem >1(0) m ?

Aanvullende eisen bij de bron
(eventueel complexe berekening i.o.m. waterkwaliteitsbeheerder)

IMMISSIETOETS BESTAANDE EN NIEUWE LOZINGEN

INVOERGEGEVENS OPPERVLAKTEWATER			
		rivier / kanaal / sloot of vaart / meer	
debiet	Q_{opp}	1000,0	m3/s
diepte	h	24	m
breedte	b	1000	m
		bromoform uit actief chloo	
achtergrond	C_w	0,100000	µg/l
L	=	1000	m

INVOERGEGEVENS LOZING				
bestaande lozing / nieuwe lozing				
	debiet	Q_{lozing}	50000	m3/uur
	diameter pijp	D	2,75	m
	stof		Stof X	
	concentratie lozing	C_e	0,0	µg/l

ER x =	1100	ER	= 1100,000000	µg/l
MTR x =	11	MTR	= 11,000000	µg/l
VR x =	0,11	VR	= 0,110000	µg/l

STOFFENLIJST
gamma-HCH
Heptachloor
Heptachloorepoxide
Chloordaan
totaal Fosfaat
totaal Stikstof
Stof X

M_{25} (= C_e/delta C_{25}) =	7	
delta C_{25} =	0,01	µg/l
C_{25} =	0,09	µg/
M_L (= C_e/delta C_L) =	8	
delta C_L =	0,01	µg/l
C_L =	0,09	µg/l

IMMISSIETOETS NIEUWE LOZING — Stof X

stap 1 Ce >= VR ? → NEE → **STOP**

delta C25 > ER ? → NEE

is diepte systeem >5 m ?

is breedte systeem >100 m ?

IMMISSIETOETS BESTAANDE EN NIEUWE LOZINGEN

INVOERGEGEVENS OPPERVLAKTEWATER

		rivier / kanaal / sloot of vaart / meer	
debiet	Q_{opp}	1000,0	m3/s
diepte	h	24	m
breedte	b	1000	m
achtergrond	C_w	189,000000	µg/l
L	=	1000	m

INVOERGEGEVENS LOZING

bestaande lozing / nieuwe lozing

debiet	Q_{lozing}	54000	m3/uur
diameter pijp	D	2,83	m
stof		totaal Fosfaat	
concentratie lozing	C_e	2,2	µg/l

ER	=	1000,000000	µg/l
MTR	=	150,000000	µg/l
VR	=	50,000000	µg/l

STOFFENLIJST

gamma-HCH
Heptachloor
Heptachloorepoxide
Chloordaan
totaal Fosfaat
totaal Stikstof
Stof X

M_{25} (= C_e/delta C_{25}) =	7	
delta C_{25} =	0,31	µg/l
C_{25} =	165,63	µg/
M_L (= C_e/delta C_L) =	8	
delta C_L =	0,29	µg/l
C_L =	167,34	µg/l

IMMISSIETOETS NIEUWE LOZING *totaal Fosfaat*

stap 1 Ce >= VR ? → NEE → **STOP**

delta C25 > ER ? → NEE

is diepte systeem >2,5 m?

is breedte systeem >100 m?

BIJLAGE B VIS- EN WATERTABELLEN

Table 1 Vissoorten die zijn gevonden bij monsterneming in de centrale Maasvlakte, Europahaven, tegenover het Beerkanaal (Budel, 2005).

Scientific name	**Dutch name**
Abramis bjoerkna	Kolblei
Ammodytes marinus	Noorse zandspiering
Aphia minuta	Glasgrondel
Callionymus lyra	Gewone pitvis
Ciliata mustela	Vijfdradige meun
Clupea Harengus	Haring
Dicentrarchus labrax	Zeebaars
Enophrys bubalis	Groene zeedonderpad
Eutrigla gurnardus	*Grauwe poon*
Gasterosteus aculeatus	Driedoornige stekelbaars
Lampetra fluviatilis	Rivierprik
Liparis liparis	Slakdolf
Merlangius merlangus	Wijting
Myoxocephalus scorpius	Zeedonderpad
Osmerus eperlanus	Spiering
Petromyzon marinus	Zeeprik
Pholis gunnellus	Botervis
Platichthys flesus	Bot
Pleuronectes platessa	Schol
Pomatoschistus minutus	Dikkop
Pungitius pungitius	Tiendoornige stekelbaars
Solea solea	Tong
Sprattus sprattus	Sprot
Syngnathus acus	Grote zeenaald
Syngnathus rostellatus	Kleine zeenaald
Trachinus vipera	Kleine pieterman
Trachurus trachurus	Horsmakreel
Trisopterus luscus	Steenbolk

Tabel 1 Gemiddelde waterkwaliteit met gemeten maxima en minima voor algemene parameters in de Rotterdamse haven

			-100 cm oppervlak			100 cm bodem			200 cm bodem		
periode	**Meetlocatie**	**Area**	**Gemidd.**	**Max**	**Min**	**Gemidd.**	**Max**	**Min**	**Gemidd.**	**Max**	**Min**
Temperatuur (°C)											
1960 - 1992	Hoek van Holland	Nieuwe Waterweg	12.10	23.00	0.00	12.17	20.00	3.50	11.77	19.50	3.50
1964 - 1981	Hoek van Holland midden	Nieuwe Waterweg	11.78	21.00	1.80	12.36	19.00	3.60	12.40	19.00	3.60
1974 - 2005	Brienenoord (kilometer 996.5)	Nieuwe Maas	12.95	29.00	0.40	13.71	25.00	4.20	13.68	25.00	3.80
1964 - 1981	Hoek van Holland noordoever	Nieuwe Waterweg	11.58	21.50	1.90	12.40	19.50	3.60	11.65	19.50	3.60
1964 - 1981	Hoek van Holland zuidoever	Nieuwe Waterweg	11.89	21.00	2.10	13.98	20.50	3.60	15.58	20.50	7.70
1960 - 2005	Maassluis	Nieuwe Waterweg	12.57	25.80	0.00	12.29	21.70	3.50	12.65	21.80	3.50
1974 - 1992	Noorderdam	Nieuwe Waterweg	12.07	22.80	0.00	11.84	20.00	3.50	11.66	19.70	3.50
1960 - 1992	Pernis (kilometer 1008)	Nieuwe Maas	12.25	27.00	0.00	13.17	22.50	4.20	13.31	22.80	4.00
1975 - 1981	Petroleumhaven 4e	Calandkanaal	11.47	21.00	0.50	4.68	6.50	3.00	4.65	6.50	3.00
1975 - 1992	Petroleumhaven 7e	Calandkanaal	11.84	21.00	1.00	-	-	-	-	-	-
1974 - 1992	Slikkerveer (kilometer 990.5)	Nieuwe Maas	12.61	28.00	0.40	13.98	25.30	3.90	13.97	25.40	3.80
1960 - 1992	Vlaardingen	Nieuwe Maas	12.60	27.00	0.00	13.53	22.70	4.20	13.56	22.70	4.00
1975 - 1992	Harmsenbrug	Hartelkanaal	11.58	24.00	0.00	-	-	-	-	-	-

Tabel 2 Gemiddelde waterkwaliteit met gemeten maxima en minima voor algemene parameters in de Rotterdamse haven

			-100 cm Oppervlak			100 cm bodem			200 cm bodem		
periode	**Meatlocatie**	**Gebied**	**Gemidd.**	**Max**	**Min**	**Gemidd.**	**Max**	**Min**	**Gemidd.**	**Max**	**Min**
Zuurstof (mg/L)											
1960 - 1992	Hoek van Holland	Nieuwe Waterweg	7.41	16.60	2.90	7.96	10.70	5.10	7.15	11.00	4.50
1964 - 1981	Hoek van Holland midden	Nieuwe Waterweg	7.47	14.10	4.00	7.57	10.50	5.60	7.28	10.90	5.20
1964 - 1981	Hoek van Holland noordoever	Nieuwe Waterweg	7.47	11.10	3.90	7.52	10.20	5.90	7.12	10.60	5.20
1964 - 1981	Hoek van Holland zuidoever	Nieuwe Waterweg	7.39	11.00	4.20	7.32	11.80	4.70	6.33	8.30	4.50
1964 - 2005	Brienenoord (kilometer 996.5)	Nieuwe Maas	8.99	20.50	2.40	5.76	8.60	1.70	5.79	9.00	1.90
1960 - 2005	Maassluis	Nieuwe Waterweg	7.89	27.50	1.10	7.21	10.90	4.10	6.87	11.10	3.90
1974 - 1992	Noorderdam	Nieuwe Waterweg	8.33	15.70	3.90	8.77	11.40	5.70	8.80	11.40	6.00
1960 - 1992	Pernis (kilometer 1008)	Nieuwe Maas	7.18	15.60	1.60	4.98	8.50	2.30	5.03	8.50	2.10
1975 - 1981	Petroleumhaven 4e	Calandkanaal	8.77	13.40	5.10	11.28	12.20	10.10	11.33	12.40	10.10
1975 - 1992	Petroleumhaven 7e	Calandkanaal	9.71	19.90	0.10	-	-	-	-	-	-
1974 - 1992	Slikkerveer (kilometer 990.5)	Nieuwe Maas	8.69	12.70	2.90	6.31	9.00	2.10	6.26	9.00	2.20
1960 - 1992	Vlaardingen	Nieuwe Maas	6.81	15.20	1.70	5.54	10.90	2.40	5.71	11.00	3.00
1975 - 1992	Harmsenbrug	Hartelkanaal	10.92	16.00	2.10	-	-	-	-	-	-
Salinity (DIMSLS)											
1982 - 1990	Hoek van Holland	Nieuwe Waterweg	4.42	14.98	0.44	-	-	-	-	-	-
1976	Hoek van Holland midden	Nieuwe Waterweg	6.00	6.00	6.00	24.30	24.30	24.30	17.90	17.90	17.90
1976	Hoek van Holland noordoever	Nieuwe Waterweg	6.50	6.50	6.50	25.10	25.10	25.10	14.70	14.70	14.70
1976	Hoek van Holland zuidoever	Nieuwe Waterweg	8.10	8.10	8.10	21.60	21.60	21.60	18.90	18.90	18.90
1976 - 1990	Maassluis	Nieuwe Waterweg	1.67	14.00	0.25	8.80	8.80	8.80	2.20	2.20	2.20
1982 - 1990	Noorderdam	Nieuwe Waterweg	8.41	28.94	2.20	-	-	-	-	-	-
1982 - 1991	Petroleumhaven 7e	Calandkanaal	22.29	30.86	6.30	-	-	-	-	-	-
1982 - 1990	Harmsenbrug	Hartelkanaal	2.22	7.91	0.42	-	-	-	-	-	-

BIJLAGE C CHECKLIST AANKNOPINGSPUNTEN BIJ BEOORDELING STAND DER TECHNIEK

Ontleend aan bijlage 6 uit "Koelwater; Handreiking voor Wvo en Wwh-vergunningverleners" van de Inspectie Verkeer en Waterstaat. Aanknopingspunten bij de beoordeling van Stand der Techniek voor koelsystemen

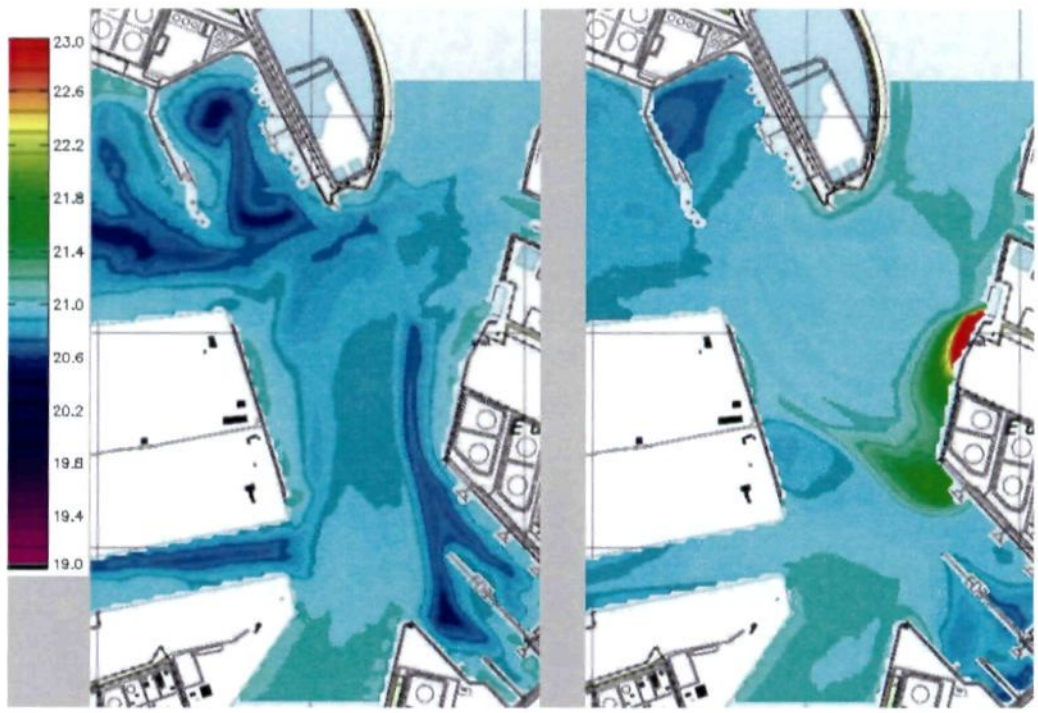
Onderdeel checklist	Implementatie nieuwe centrale
BAT voor beperken waterverbruik	
Alle natte koelsystemen:	
– optimalisatie warmtehergebruik	– ENECO/IPRI streeft naar maximaal warmtehergebruik; zie paragraaf 4.1 van het MER
– beperken van schaarse grondstoffen zoals grondwater in verdrogingsgevoelig gebied	– grondwater wordt niet gebruikt. Alleen drinkwater en AVI desti water wordt ingezet
– recirculerende systemen inzetten	- doorstroomkoeling wordt geïnstalleerd
– inzet hybride systemen (tevens reductie pluimvorming) in gebieden waar water schaars is	- niet van toepassing
– inzet droge systemen in gebieden waar water zeer schaars is	- niet van toepassing
Alle recirculerende natte en droge koelsystemen:	- niet van toepassing
– optimalisatie van de indikfactor	
BAT voor beperken intrek vis	
– analyse van het biotoop van het betreffende oppervlaktewater om een goed ontwerp voor het innamewerk te kunnen maken	- De soorten vis ter plaatse zijn beschreven in paragraaf 5.3 van het MER. De optimalisatie betreft vooral de waterstraal waarmee uitgezeefde vis teruggespoeld wordt in het Beerkanaal
– optimalisatie van watersnelheden in het systeem om sedimentatie en vervuiling te beperken	– De snelheid in koelwaterkanalen is hoger dan 2 m/s. Kans op sedimentatie is dan minimaal.
BAT voor beperken emissies (warmte en stoffen) naar water	
Ontwerp en onderhoud van het koelsysteem:	
– alle natte koelsystemen:	
- selectie geschikt materiaal koelsysteem op	- de keuze voor titatinium voorkomt corrosie

Onderdeel checklist	Implementatie nieuwe centrale
basis van corrosiviteit product en koelwater - stagnante zones in het systeem vermijden	- stagnante zones worden vermeden door dode hoeken te vermijden en de snelheid hoog genoeg te houden
Warmtewisselaars (buizen en "shell"): - bij sterk vervuilende media: koelwater door buizen, medium buitenkant	- koelwater gaat altijd door de pijpen
Condensors van energiecentrales: - gebruik van titanium in condensors met zout of brak water - gebruik van corrosiebestendige materialen (RVS, Cu/Ni) - automatisch mechanisch schoonmaken van condensors (schuim ballen of borstels)	- titanium wordt toegepast - zie vorige punt - taproggesysteem wordt toegepast
Condensors en warmtewisselaars: - watersnelheden in condensors van minimaal 1,8 m/s voor nieuwe systemen of minimaal 1,5 m/s voor retrofit systemen - watersnelheden in warmtewisselaars minimaal 0,8 m/s - gebruik van filters ter voorkoming van verstoppen condensors en warmtewisselaars	- watersnelheid in condensor bedraagt minimaal 2 m/s - n.v.t. - filters om grof vuil tegen worden geïnstalleerd
Doorstroom koelsystemen: - gebruik koolstofstaal als voldaan kan worden aan de corrosiviteitseisen - gebruik glasvezel, gecoat beton of gecoat koolstofstaal voor ondergrondse systemen - gebruik titanium of een hoge kwaliteit RVS voor buizen en "shell" warmtewisselaars in een hoog corrosief milieu	- zie verder - zie verder - titanium wordt gebruikt
Open natte koeltorens: - gebruik open vullingen welke ongevoelig zijn voor vervuiling - het gebruik van chemisch verduurzaamde houten vullingen is geen BAT *Natte koeltorens op basis van natuurlijke trek:* - Laat het type vulling afhangen van de lokale waterkwaliteit	n.v.t. n.v.t.

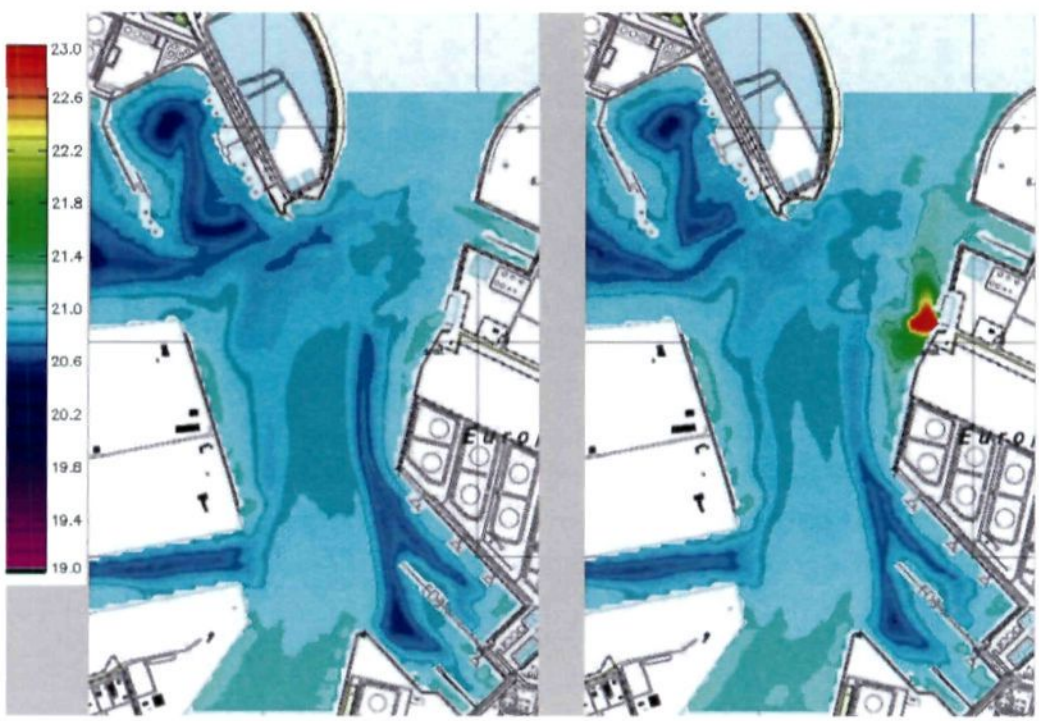
Onderdeel checklist	Implementatie nieuwe centrale
Behandeling van koelwater: – *alle natte systemen:* - monitoring en controle van koelwater additieven - het gebruik van de volgende additieven is geen BAT: • chroomverbindingen • kwikverbindingen • organometaal (tin) verbindingen • mercaptobenzothiazole • shockbehandeling met andere chemicaliën dan chloor, broom, ozon en waterstofperoxide	 - beschrijving in paragraaf 4.1.13 van het MER en vergunningaanvraag - genoemde additieven worden niet toegepast • shockbehandeling met chloor
Doorstroom koelsystemen en open natte koeltorens - Monitoren van macro-fouling voor een gericht biocide gebruik	 - beschrijving in paragraaf 4.1.10 van het MER
Doorstroom koelsystemen - geen biocide voor zeewater kouder dan 10 – 12 °C - variaties in verblijftijd en watersnelheid bij een dosis vrije oxidant (FO) van 0,1 mg/l in de uitstroom toepassen - concentratie FO in de uitstroom kleiner dan 0,2 mg/l bij continue dosering van zeewater - concentratie FO in de uitstroom kleiner dan 0,2 mg/l bij shock en intermitterende behandeling van zeewater (gemiddeld over de dag) - concentratie FO in de uitstroom kleiner dan 0,2 mg/l bij shock en intermitterende behandeling van zeewater (gemiddeld over een uur) - continue doseren van biocides in zoet water is geen BAT	 - er wordt alleen chloor geloosd in het voorjaar en de zomer (vanaf ongeveer mei) - - n.v.t. - concentratie FO zal worden gestuurd tussen 0,1 en 0,2 mg/l gedurende de dosering van 1 (hooguit 2) uur per etmaal - zie boven - n.v.t.
Open natte koeltorens	n.v.t.
Bestaande installaties	n.v.t.

Deze lijst toont dat het koelwatersysteem voldoet aan de normen van Rijkswaterstaat.

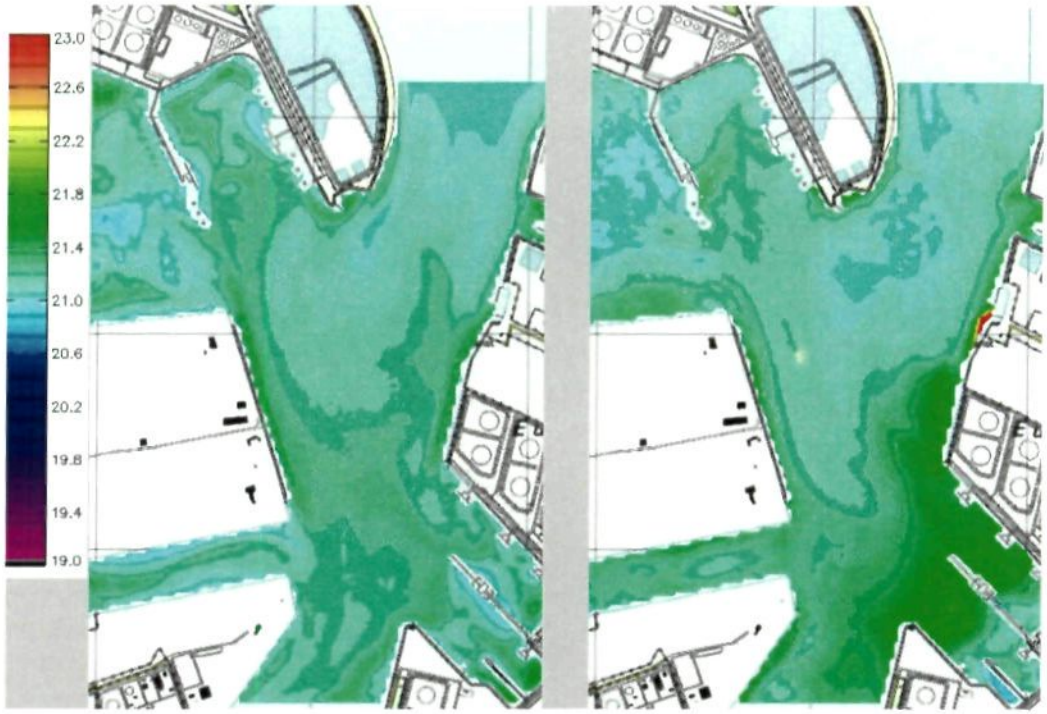
BIJLAGE D FIGUREN TEMPERATUURSIMULATIE LOZING KOELWATER IN HET BEERKANAAL



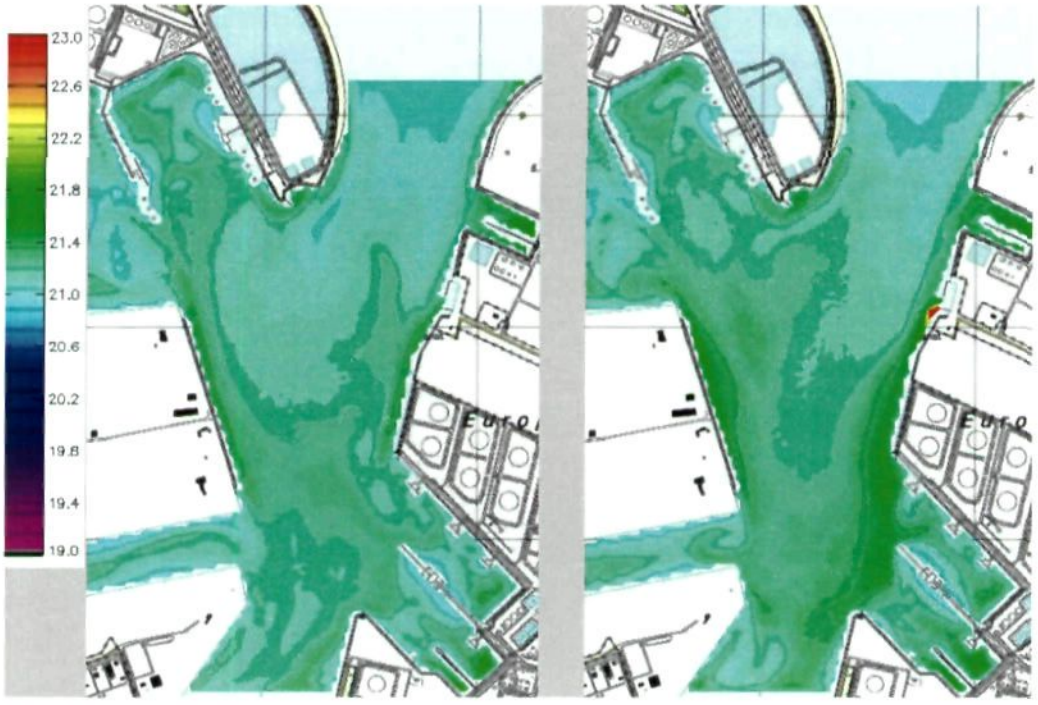
Figuur D1 Oppervlaktetemperaturen voor scenario 1 (rechts, inlaat -5m) en 3 (links, geen lozing) bij opkomend tij.



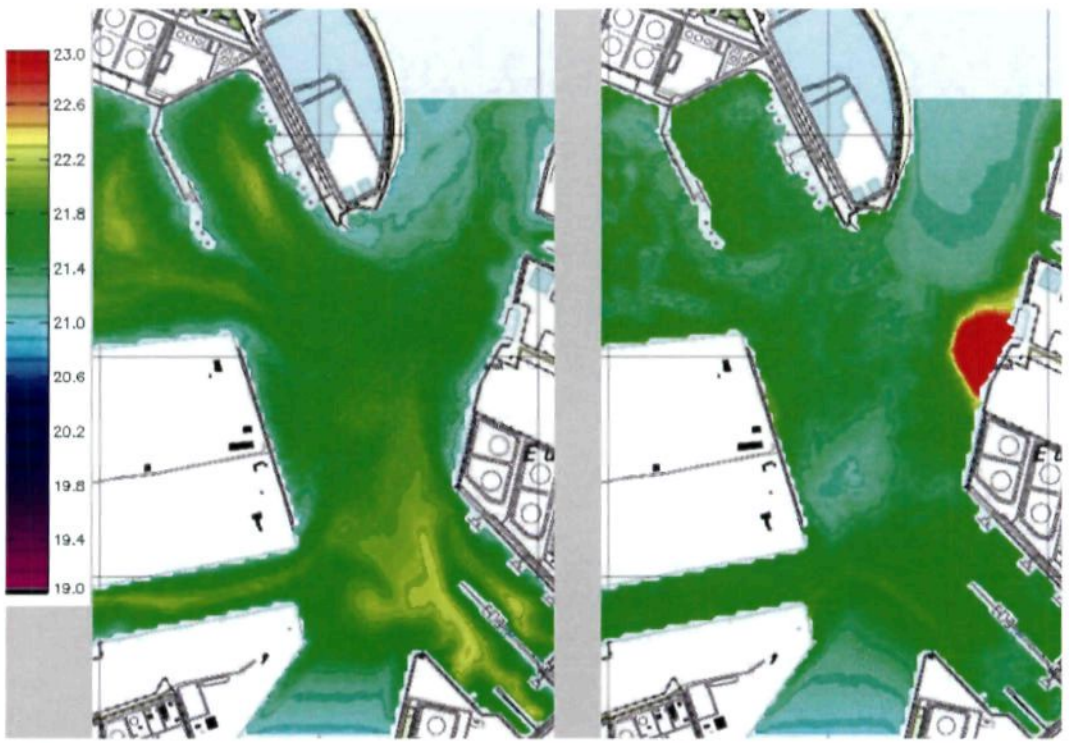
Figuur D2 Oppervlaktetemperaturen voor scenario 2 (rechts, inlaat -12m) en 3 (links, geen lozing) bij opkomend tij.



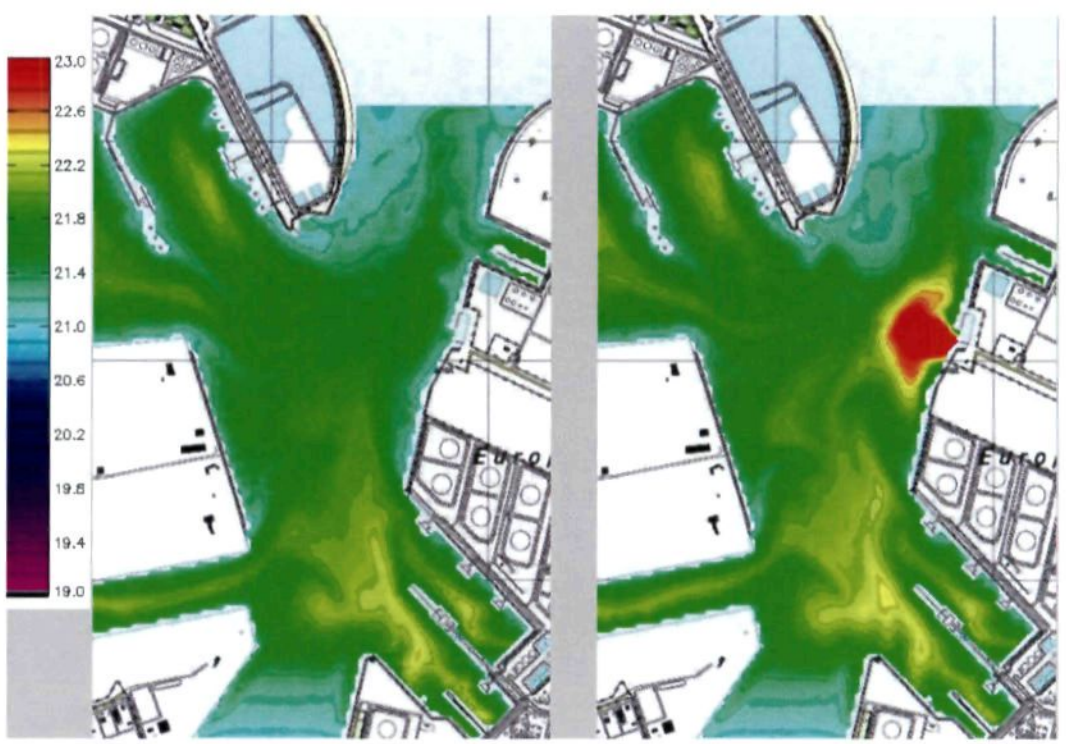
Figuur D3 Oppervlaktetemperaturen voor scenario 1 (rechts, inlaat -5m) en 3 (links, geen lozing) bij vloed.



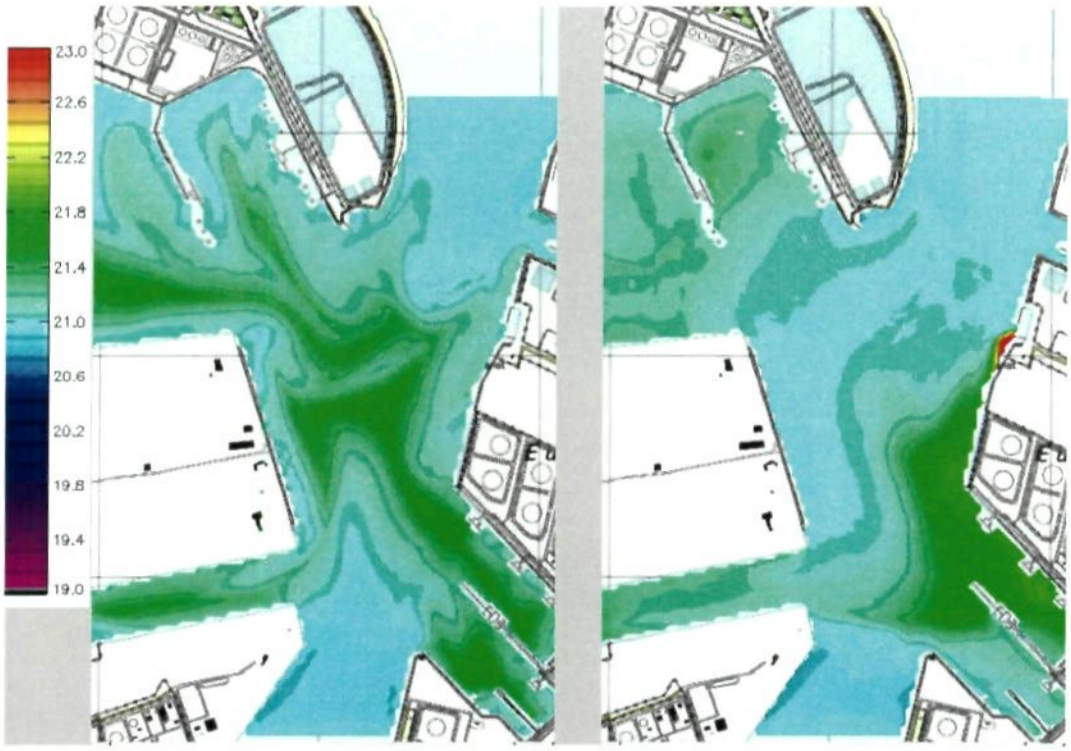
Figuur D4 Oppervlaktetemperaturen voor scenario 2 (rechts, inlaat -12m) en 3 (links, geen lozing) bij vloed.



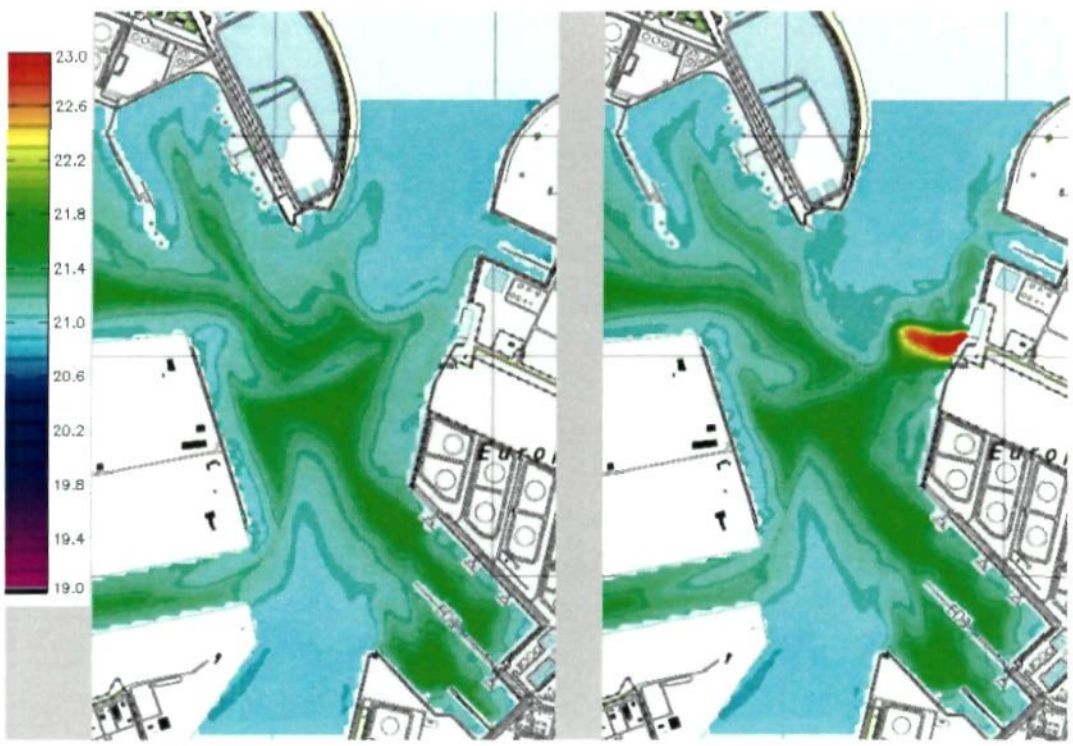
Figuur D5 Oppervlaktetemperaturen voor scenario 1 (rechts, inlaat -5m) en 3 (links, geen lozing) bij afgaand tij.



Figuur D6 Oppervlaktetemperaturen voor scenario 2 (rechts, inlaat -12m) en 3 (links, geen lozing) bij afgaand tij.



Figuur D7 Oppervlaktetemperaturen voor scenario 1 (rechts, inlaat -5m) en 3 (links, geen lozing) bij eb.



Figuur D8 Oppervlaktetemperaturen voor scenario 2 (rechts, inlaat -12m) en 3 (links, geen lozing) bij afgaand tij.