974-63

ZEPOWER

DOCUMENT FRONTPAGE

Rev./ status	Date	Description	Document IDC performed	Made by	Disc. check	Disc. appr.	Contr appr.	Zepower appr.
04M	2000-12-21	Final Version		VEI	DAM, MCL, RIE	DAM	NA	BJD
03	2000-11-07	Draft Version		VEI	DAM, MCL, RIE	NA	NA	NA
02	2000-06-06	Draft Version		VEI	DAM, MCL, RIE	NA	NA	NA
01	2000-05-03	Draft Version		VEI	DAM, MCL, RIE	NA	NA	NA

	Organization unit	Person	Title	Signature	Date
Responsible	Zepower	Wim Versteele	Liaison Engineer		2000-12-21
Verified by	Zepower	Jos van Damme	SHE-Manager		2000-12-21
Approved by	Zepower	Bjørn Drangsholt	Project Director		2000-12-21

Access:

x	Open
	Internal
	Confidential
	Strictly confidential

Key words (description)

Permit Request

Safety, Health and Environment

Supplier Document List (SDDL) No.	WBS code	Standard Cost Code System (SCCS)
NA	NA	NA

Retention:

	2 (2 years)
	5 (5 years)
	E (Exper. doc.)
x	P (Proj. close-out)
	I (Until re-issued)
	D (Operation doc.)

Area	Supplier reference
NA	NA
System	**Procurement reference**
NA	NA
Responsible unit	**Tag. no./Line no.**
SHE-Management	NA

Filing/Storage:

	Remote
x	Zepower DFS
x	Project archive

Acceptance code				File code	Pages	Volume	Encl.
1	2	3	4	ZS-00-ZEP-A01-00001	125	7	0

Contractor: NA	Note: Where not applicable use NA
Project no.: 320040	Document title: **Milieu Effect Rapport Zepower Power Plant**
Project name: **Zepower Power Project**	Identification no.: ZS-00-ZEP-A01-00001

Complex subcomplex	Originator	Disc./ doc.type	Seq. no	Sub seq. no.

INHOUD

		blz.
VERKLARENDE LIJST VAN BEGRIPPEN, SYMBOLEN VOORVOEGSELS EN ELEMENTEN		V.1-7
SAMENVATTING VAN HET MER "ZEPOWER POWER PLANT" BIJ HYDRO AGRI		S.1-21
1	INLEIDING	1.1
1.1	Voorgeschiedenis en aanleiding tot de bouw	1.1
1.2	Reikwijdte en procedure MER	1.1
1.3	Inhoud MER	1.2
2	PROBLEEMSTELLING EN DOEL	2.1
2.1	Inleiding	2.1
2.2	Probleemstelling	2.1
2.2.1	Energievoorziening HAS	2.1
2.2.2	Elektriciteitsproductie voor derden	2.2
2.2.2.1	Situatie voor liberalisering	2.2
2.2.2.2	Elektriciteitswet 1998: liberalisering	2.2
2.2.2.3	Nieuwe situatie: vrije elektriciteitsproductie	2.3
2.3	Motivering voornemen	2.4
2.4	Gevolgen voor bestaande opwekking	2.6
2.5	Doelstelling en criteria	2.7
3	TE NEMEN EN REEDS GENOMEN BESLUITEN	3.1
3.1	Te nemen besluiten	3.1
3.2	Genomen besluiten en beleidsrandvoorwaarden	3.3
3.2.1	Algemene beleidskaders	3.3
3.2.2	Lucht	3.5
3.2.3	Water	3.5
3.2.3.1	Hoofduitgangspunten van beleid	3.5
3.2.3.2	Beleid met betrekking tot het Kanaal Terneuzen-Gent/Westerschelde	3.7
3.2.4	Geluid	3.9
3.2.5	Ruimtelijke ordening en milieu	3.10
3.2.6	Externe veiligheid	3.10
4	VOORGENOMEN ACTIVITEIT EN ALTERNATIEVEN	4.1
4.1	Voorgenomen activiteit	4.1
4.1.1	Belangrijke gegevens	4.3
4.1.1.1	Dimensionering	4.3
4.1.1.2	Water/stoomkringloop	4.3
4.1.1.3	Bedrijfsvoering en modelvorming	4.4
4.1.2	Situatieschets	4.9
4.1.3	Brandstofaanvoer	4.12
4.1.4	Gasturbine-installatie	4.12
4.1.5	Afgassenketel	4.14

INHOUD (vervolg)

		blz.
4.1.6	Stoomturbine	4.15
4.1.7	Turbogeneratorinstallatie en netaansluiting	4.15
4.1.8	Schoorstenen	4.15
4.1.9	Industriële stoomturbine (IST)	4.16
4.1.10	Condensor, condensorreiniging en koeltoren	4.16
4.2	Overige voorzieningen	4.18
4.2.1	Hemelwaterafvoer	4.18
4.2.2	Bedrijfsafvalwater	4.18
4.2.3	Ketelspuiwater	4.18
4.2.4	Deminwaterinstallatie en condensaatreiniging	4.18
4.2.5	Schrob-, lek- en spoelwater	4.19
4.2.6	Huishoudelijk afvalwater	4.19
4.2.7	Brandblusinstallaties	4.19
4.2.8	Voorzieningen in verband met stroomuitval	4.20
4.2.9	Bouwkundige voorzieningen	4.20
4.2.10	Bouwrijp maken van de grond	4.20
4.2.11	Akoestische voorzieningen	4.21
4.2.12	Beveiligingssystemen, starten, storingen	4.23
4.2.12.1	Algemeen	4.23
4.2.12.2	Afwijkend bedrijf bij starten	4.23
4.2.12.3	Bedrijf bij storingen en calamiteiten	4.24
4.2.13	Opslag gevaarlijke stoffen	4.24
4.2.14	Milieu-effecten tijdens de bouw	4.25
4.2.15	Bedrijfsintern milieuzorgsysteem	4.27
4.3	Alternatieven in verband met de voorgenomen activiteit	4.28
4.3.1	Inleiding	4.28
4.3.2	Nulplusalternatief	4.28
4.3.3	Uitvoeringsalternatieven	4.30
4.3.3.1	Rookgasdenitrificatie (DeNOx)	4.30
4.3.3.2	Voorzieningen ter verdere beperking van geluidemissies	4.32
4.3.3.3	Methoden ter beperking van lozing op het kanaal Gent-Terneuzen	4.32
4.3.3.3.1	Methoden ter beperking van thermische lozing	4.32
4.3.3.3.2	Methoden ter beperking van de zoutlozing op het kanaal Gent-Terneuzen	4.38
4.3.3.3.2.1	Behandeling koeltorenspui	4.38
4.3.3.3.2.2	Alternatieve deminwaterbereiding	4.38
4.3.3.3.3	Alternatieve lozingspunten koeltorenspui	4.39
4.3.3.3.3.1	Lozing spui koelwater op de Westerschelde via een nieuw aan te leggen leiding	4.39
4.3.3.3.3.2	Lozing spui koelwater op de Westerschelde via bestaande afvalwaterleiding van het Waterschap	4.39
4.3.3.4	Samenvatting alternatieven ter vermindering van lozing op het kanaal Gent-Terneuzen	4.40
4.3.3.5	Nabeschouwing uitvoeringsalternatieven	4.49
4.3.4	Meest milieuvriendelijke alternatief	4.50

INHOUD (vervolg)

		blz.
5	BESTAANDE MILIEUTOESTAND EN DE MILIEU-EFFECTEN VAN HET VOORGENOMEN ALTERNATIEF	5.1
5.1	Inleiding	5.1
5.2	Landschap en grondgebruik	5.3
5.2.1	De huidige situatie	5.3
5.2.2	Invloed van realisering van het voorgenomen alternatief	5.4
5.2.3	Effect van uitvoeringsalternatieven	5.4
5.3	Lucht	5.5
5.3.1	Huidige luchtkwaliteit in de omgeving van de ZPP locatie	5.5
5.3.1.1	Zwaveldioxide	5.5
5.3.1.2	Stikstofoxiden	5.6
5.3.1.3	Fijn stof (PM10)	5.6
5.3.1.4	Zure depositie	5.7
5.3.1.5	Overige componenten	5.7
5.3.2	Invloed van de ZPP op de luchtkwaliteit in de omgeving	5.8
5.3.2.1	Bedrijfs- en emissiegegevens	5.8
5.3.2.2	Bijdragen aan jaargemiddelde immissieconcentraties, percentielen en zure depositie	5.9
5.3.3	Het effect van de uitvoeringsalternatieven	5.13
5.4	Klimaatbeïnvloeding	5.14
5.4.1	Huidige situatie	5.14
5.4.2	Bijdrage ZEP aan de CO_2 commissie	5.14
5.4.3	Het effect van de uitvoeringsalternatieven	5.15
5.5	Waterkwaliteit	5.16
5.5.1	Huidige waterkwaliteit	5.16
5.5.1.1	Algemeen	5.16
5.5.1.2	Actuele lozing van koelwater	5.17
5.5.1.3	Overige actuele lozingen	5.18
5.5.2	Lozingen vanuit de ZPP (voorgenomen alternatief)	5.18
5.5.2.1	Lozing koelwater	5.18
5.5.2.2	Overige lozingen	5.19
5.5.3	Het effect van de uitvoeringsalternatieven	5.19
5.6	Bodem en grondwater	5.20
5.6.1	Bestaande toestand	5.20
5.6.2	Gevolgen in verband met aanleg en exploitatie van de ZPP	5.20
5.7	Geluid	5.21
5.7.1	Huidige situatie	5.21
5.7.2	Geluidsbelasting ZPP	5.21
5.7.3	Geluidsbelasting bij geluidreducerende maatregelen	5.23
5.8	Visuele aspecten	5.24
5.8.1	Bestaande situatie	5.24
5.8.2	Visuele invloed ZPP	5.24

INHOUD (vervolg)

		blz.
5.9	Externe veiligheid	5.25
5.9.1	Bestaande veiligheidssituatie	5.25
5.9.2	Veiligheidsaspecten van de voorgenomen activiteit	5.26
5.9.2.1	Inleiding	5.26
5.9.3	Aardgasaanvoer	5.27
5.9.3.1	Stoomcircuits	5.28
5.9.3.2	De leidingen ten behoeve van de warmtelevering	5.28
5.9.3.3	Stoomturbines/generatoren	5.29
5.9.3.4	Gasturbine	5.29
5.9.4	Veiligheidsaspecten van de alternatieven	5.29
6	VERGELIJKING VAN DE MILIEUGEVOLGEN VAN DE VOORGENOMEN ACTIVITEIT EN DE ALTERNATIEVEN	6.1
6.1	Inleiding	6.1
6.2	Overzicht van de belangrijkste milieubeïnvloedingen	6.1
6.3	Vergelijking per milieu-aspect	6.6
6.3.1	Luchtkwaliteit en depositie	6.6
6.3.2	Water	6.7
6.3.3	Geluid	6.8
6.3.4	Externe veiligheid	6.8
6.3.5	Overige aspecten	6.8
6.4	Eindbeschouwing ten aanzien van het meest milieuvriendelijke alternatief	6.9
6.5	Eindbeschouwing van het milieueffect van het uitvoeringsalternatief	6.10
7	LEEMTEN IN KENNIS EN EVALUATIEPROGRAMMA	7.1
7.1	Inleiding	7.1
7.2	Leemten in kennis	7.1
7.3	Evaluatieprogramma	7.1
7.3.1	Algemeen	7.1
7.3.2	Specifieke aandachtspunten	7.2

LITERATUUR

VERKLARENDE LIJST VAN BEGRIPPEN SYMBOLEN, VOORVOEGSELS EN ELEMENTEN

Begrippen, afkortingen

ABI	Afvalwaterbehandelinginstallatie
Achtergrondconcentratie	Het concentratieniveau van een stof in een gebied, zonder dat daar de voorgenomen activiteit plaatsvindt
Achtergrondtemperatuur	Temperatuur van het oppervlaktewater bij de inlaat (inlaattemperatuur). 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
AVI	Afvalverbrandingsinstallatie
AWL	Afvalwaterleiding
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 practicable means	Best uitvoerbare technieken. Het toepassen van nageschakelde technieken die naar de stand van de techniek het meest doeltreffend zijn en die tegelijk uit economisch oogpunt voor de gebruiker haalbaar zijn
Best technical means	Best bestaande technieken. Het toepassen van nageschakelde technieken die het grootst mogelijke effect hebben op vermindering van verontreiniging en waarvan bekend is dat zij technisch realiseerbaar 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
BMP	Bedrijfsmilieuplan HAS
BZRO	Besluit risico's zware ongevallen
BZV	Biologisch zuurstofverbruik
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
CZV	Chemisch zuurstofverbruik
Debiet	De hoeveelheid fluidum (in dit MER meestal water) die per tijdseenheid wordt afgevoerd (rivier) of wordt verpompt (koelwater van een centrale 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 waterzuiveringinstallatie (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
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 ontstaan is 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)
HAS	Hydro Agri Sluiskil
Immissie	Concentratie of belasting (stoffen, andere agentia) in een milieucompartiment op leefniveau
IR	Individueel risico (externe veiligheid): kans op overlijden voor een persoon in de omgeving van een bepaalde activiteit

Koeltoren	Een systeem waarmee warmte van het koelwater aan de lucht wordt afgegeven in plaats van aan het oppervlaktewater
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
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 milieucompartiment
MTR	Maximaal toelaatbaar risiconiveau (waterkwaliteit)
Ner	Nederlandse emissierichtlijnen
NLG	Nederlandse gulden
NMP 2 respectievelijk 3	Nationaal Milieubeleidsplan 2 respectievelijk 3
NW 3 respectievelijk 4	Derde respectievelijk Vierde Nota Waterhuishouding
N.V. Sep	N.V. Samenwerkende elektriciteits productiebedrijven
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
PKB	Planologische Kernbeslissing
PMP	Provinciaal Milieubeleidsplan
ppm	parts per million (1 per 10^6)
ppb	parts per billion (1 per 10^9)
Quench	Plotselinge afkoeling (met behulp van water)
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
RWZI	Rioolwater zuiveringsinstallatie
Sep	N.V. Samenwerkende elektriciteits productiebedrijven
SEV	Structuurschema Elektriciteits Voorziening
SGR	Structuurschema Groene Ruimte
SPP	Sluiskil Power Plant
Startnotitie	De notitie waarmee een initiatiefnemer het voornemen voor 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 door de stoom die langs de buitenzijde van de condensorpijpen stroomt. 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
TDS	Total Dissolved Solids
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
VINEX	Vierde Nota Ruimtelijke Ordening Extra
VR	Verwaarloosbaar risiconiveau (waterkwaliteit)
VROM	(ministerie van) Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer
Warmtelozing (MW_{th})	De hoeveelheid warmte (MJ) in het koelwater die een centrale per seconde op het oppervlaktewater loost

Wgh	Wet geluidhinder
WKC	Warmte-krachtcentrale
WKK	Warmte-krachtkoppeling
Wm	Wet milieubeheer
Wro	Wet ruimtelijke ordening
Wvo	Wet verontreiniging oppervlaktewateren
Ww	Woningwet
Wwh	Wet op de waterhuishouding
Zepower	Joint-venture die de ZPP zal bouwen en exploiteren, bestaande uit Norsk Hydro Energy B.V. en N.V. DELTA Nutsbedrijven
Zuurequivalenten	Eenheid voor zure depositie
Zware metalen	De groep toxische metalen waaronder cadmium, koper, kwik, lood en zink

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 Celcius
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}

Elementen

As	Arsenicum
Ba	Barium
C	Koolstof
Ca	Calcium
Cd	Cadmium
Cl	Chloor
Co	Cobalt
Cu	Koper
Fe	Ijzer
H	Waterstof
Hg	Kwik
K	Kalium
Mn	Mangaan
Mo	Molybdeen
N	Stikstof
Ni	Nikkel
O	Zuurstof
Pb	Lood
S	Zwavel
Sb	Antimoon
Se	Seleen
Te	Tellurium
Ti	Titaan
V	Vanadium
Zn	Zink

SAMENVATTING VAN HET MER "ZEELAND POWER PROJECT (ZPP)"

INHOUD

		blz.
1	Inleiding	2
2	Achtergrond en doel	2
3	Te nemen en reeds genomen besluiten	3
3.1	Te nemen besluiten	3
3.2	Genomen besluiten en beleidsrandvoorwaarden	3
3.2.1	Algemene beleidskaders	3
3.2.2	lucht	4
3.2.3	Water	5
3.2.4	Geluid	5
3.2.5	ruimtelijke ordening en milieu	5
3.2.6	externe veiligheid	6
4	De voorgenomen activiteit en de alternatieven	6
4.1	Voorgenomen activiteit	6
4.2	Alternatieven	8
5	De bestaande toestand van het milieu en de MILIEUEFFECTEN van de voorgenomen activiteit en de alternatieven	10
5.1	Inleiding	10
5.2	Landschap en grondgebruik	10
5.3	Luchtkwaliteit en depositie	11
5.4	Klimaat	11
5.5	Oppervlaktewater en waterbodem	11
5.6	Bodem en grondwater	13
5.7	Geluid	13
5.8	Overige aspecten	13
6	Vergelijking van de voorgenomen activiteit met de alternatieven	14
6.1	Overzicht van de belangrijkste milieubeïnvloedingen	14
6.2	Vergelijking per milieu aspect	19
6.3	Eindbeschouwing ten aanzien van het meest milieuvriendelijke alternatief	20
6.4	Eindbeschouwing ten aanzien van het uitvoeringsalternatief	20
7	Leemten in kennis en evaluatieProgramma	21

1 INLEIDING

Zepower, een samenwerkingsverband in oprichting tussen Hydro Energie B.V. en N.V. DELTA Nutsbedrijven, heeft zich voorgenomen om op het bedrijfsterrein van Hydro Agri Sluiskil B.V. (HAS) een nieuwe elektrische centrale te bouwen en exploiteren. De nieuwe centrale zal in 2 fasen worden gerealiseerd, na realisering van fase 2 zal het totaalvermogen circa 805 MW_e bedragen.

De oprichting van een elektriciteitscentrale met een vermogen van ten minste 300 MW_{th} is MER-plichtig, derhalve is voor de voorgenomen activiteit het nu voorliggende MER opgesteld. Hierin worden de gevolgen, die realisering van de activiteit voor het milieu hebben, toegelicht en vergeleken met de situatie waarbij de nieuwe centrale niet zou worden gebouwd en met een aantal alternatieven (waaronder het meest milieuvriendelijke).

Voor de duidelijkheid wordt in de navolgende samenvatting zoveel mogelijk dezelfde indeling aangehouden als in het vervolg van dit MER.

2 ACHTERGROND EN DOEL

De nieuwe centrale, het Zeeland Power Project (verder de ZPP genoemd) zal uit twee Stoom- en Gasturbines (STEG's) en één aparte Industriële Stoom Turbine (IST) bestaan en zal na volledige realisering een totaal geïnstalleerd vermogen hebben van circa 805 MW_e.

De eerste fase zal bestaan uit één STEG-installatie en heeft een opgesteld vermogen van circa 415 MW_e. Met de IST die ook in fase 1 zal worden gebouwd, zal elektriciteit worden opgewekt, gebruik makend van stoom uit de installaties van HAS. In eerste instantie was het de bedoeling dat bij realisering van de voorgenomen activiteit het overschot aan stoom van HAS in de STEG's zou worden benut. Dit vereiste een "tailor-made" ontwerp met zowel consequenties voor de prijs, de levertijd als de bedrijfsvoering. Daarom is gekozen voor een aparte IST. Met deze turbine zal 40 bar stoom omgezet worden in elektriciteit en 17 bar stoom. Deze stoom wordt weer aan HAS teruggeleverd.
In de tweede fase zal er een gelijke STEG-installatie als de eerste worden bijgebouwd. Volgens de planning zal de eerste fase begin 2004 in bedrijf worden genomen. De feitelijke fasering van de installatie is afhankelijk van de elektriciteitsmarkt en daarom niet nauwkeurig aan te geven. Naar thans wordt aangenomen, zal de tweede fase circa 6 maanden na fase 1 in bedrijf worden genomen.

Een deel van de geproduceerde elektriciteit zal worden afgenomen door HAS, mede ter vervanging van een aantal oudere opwekkingsinstallaties. De rest wordt, in het kader van de liberalisering van de energiemarkt, geleverd aan het openbare net voor levering aan andere afnemers. Om fluctuaties in het interne laagspanningsnet op te kunnen vangen, blijft vooralsnog een gedeelte van de bestaande HAS-centrale in bedrijf.

Door realisering van de ZPP wordt de mogelijkheid geschapen om circa 77 MW_{th} warmte aan een eventueel kassencomplex te leveren, indien de vraag naar restwarmte zich aandient. Daarnaast is binnen HAS zuivere CO_2 voor directe levering aan een kassengebied aanwezig en kan vanuit de HAS-installaties via de daarvoor aan te leggen infrastructuur nog eens ca. 80 MW_{th} aan restwarmte aan eventuele afnemers worden geleverd.

Op grond van het Besluit milieueffectrapportage (1994) is de oprichting van de onderhavige elektriciteitscentrale MER-plichtig. De MER-plicht is in dit geval gekoppeld aan de te nemen besluiten in het kader van de Wet milieubeheer (Wm) en de Wet verontreiniging oppervlaktewateren (Wvo). Gedeputeerde Staten zijn belast met de gecoördineerde voorbereiding en behandeling van het MER en de relevante vergunningen en procedures.
Naar aanleiding van verdere planvorming wordt in het onderhavige MER het voornemen voor de volledige vermogensomvang (inclusief de tweede fase) beschreven. Aangezien aard en reikwijdte van de te beschrijven milieugevolgen ten opzichte van de startnotitie (Staatscourant 10 september 1998) en de richtlijnen voor het MER nagenoeg ongewijzigd zijn gebleven, is in overleg met het bevoegd gezag besloten geen aanvullende startnotitie in te dienen.

De criteria en eisen volgens welke het initiatief vanuit het milieubeleid beoordeeld dient te worden zijn:
- bijdrage aan verhoging energie-efficiency ten aanzien van het Nederlandse elektriciteitspark
- bijdrage aan het realiseren van de nationale verzuringsdoelstellingen
- bijdrage aan de vermindering van thermische belasting van het ontvangende oppervlaktewater
- toetsing aan wettelijke milieunormen en randvoorwaarden
  - Besluit emissie-eisen stookinstallaties A (BEES - A)
  - grens- en richtwaarden luchtkwaliteit
  - geluidszone/besluit vaststelling hogere grenswaarden
  - Maximaal toelaatbaar risico (MTR) en verwaarloosbaar risico (VR) waterkwaliteit
  - koelwaterrichtlijnen
- milieuhygiënische randvoorwaarden uit het Plan van Aanpak Kanaalzone Zeeuwsch-Vlaanderen

3 TE NEMEN EN REEDS GENOMEN BESLUITEN

3.1 Te nemen besluiten

Voor met de bouw van de ZPP kan worden begonnen zijn vergunningen nodig ingevolge de Wet Milieubeheer (Wm), de Wet verontreiniging oppervlaktewateren (Wvo) en de Woningwet. Afhankelijk van de aanwezigheid van bodemverontreiniging en de mate van grondwateronttrekking tijdens de bouw, dient ook een Melding Wet Bodembeheer te worden gedaan en een Vergunning Grondwaterwet te worden aangevraagd.

Daarnaast dient een MER te worden opgesteld overeenkomstig de door het bevoegd gezag opgestelde richtlijnen dat, conform de geldende gecoördineerde procedure voor verlening van de Wm en de Wvo vergunningenprocedures, als bijlage bij de vergunningsaanvragen zal worden ingediend.

3.2 Genomen besluiten en beleidsrandvoorwaarden

Het voornemen speelt in op de energiebehoefte van en noodzaak tot modernisering van de opwekkingscapaciteit bij Hydro Agri Sluiskil en op de vrijmaking van de elektriciteitsproductie in Nederland en Europa. De voorgenomen bouw is in lijn met het algemene beleid van de overheid gericht op energiebesparing en een zo efficiënt mogelijke energiebenutting.

3.2.1 ALGEMENE BELEIDSKADERS

Energiebeleid
Het energiebeleid van de overheid richt zich met name op: efficiënt gebruik (besparing), spreiding van brandstoffen (diversificatie) en ontwikkeling van eigen energiebronnen met de laatste jaren ontwikkeling van duurzame energiebronnen als nieuw accent. Een aantal uitgangspunten van milieu- en ruimtelijke ordeningsbeleid leveren daarnaast een aantal aanvullende randvoorwaarden. Het duidelijkst is dit het geval met betrekking tot reductie van verzurende en CO_2-emissies. Vermindering van deze verzurende en broeikasgas emissies is een belangrijke doelstelling van het overheidsbeleid.

Structuurnota energievoorziening (SEV)
Het SEV was onder de Elektriciteitsnet 1989 het ruimtelijk en milieuhygiënisch toetsingskader voor de planning van het centrale vermogen. In de nieuwe Elektriciteitsnet 1998, de aanzet tot liberalisering van de elektriciteitsmarkt, is de status "toetsingskader ten behoeve van Elektriciteitsplannen" aan het SEV ontvallen. Hierdoor hoeft voor onderhavige voorgenomen activiteit geen herziening van het SEV te worden aangevraagd.

Klimaatbeleid/energiebesparingsbeleid
Op grond van de resultaten van de klimaatconferentie van Kyoto is voor de EU een reductie van broeikasgassen van 8% overeengekomen, de Nederlandse bijdrage is op –6% gesteld, te bereiken in de periode tussen 2008 en 2010 ten opzichte van 1990.

In de in 1999 verschenen uitvoeringsnota klimaatbeleid is e.e.a. voor de doelgroep energiebedrijven vertaald in een aantal concrete punten m.b.t. kolencentrales, duurzame energie (10 % duurzame energie in 2020) en benutting van restwarmte bij nieuw te bouwen opwekkingscapaciteit op basis van het redelijkheidsbeginsel (ALARA).

Verzuringsbeleid
Het verzuringsbeleid (NMP-3, 1998) handhaaft voorlopig de depositieduurstelling voor verzurende stoffen voor 2010 op 1400 zuurequivalenten/ha.a. De haalbaarheid hiervan wordt in 2003 getoetst.

De emissiedoelstellingen voor NOx voor 2000 zijn doorgeschoven naar 2005. Voor de totale industrie (inclusief elektriciteitsproducenten en raffinaderijen) geldt voor dat jaar een taakstelling van 67 kton NOx. Indien de betreffende doelgroepen niet met een feitelijke aanpak komen (bijvoorbeeld d.m.v. kosten verevening) zal door de overheid een mix van regulerende maatregelen worden ingezet.

3.2.2 LUCHT

Emissies van verbrandingsinstallaties dienen voor wat de NOx emissies betreft te voldoen aan het BEES – A . Voor gasturbines geldt een eis van 65 g/GJ, met een bandbreedte die het bevoegd gezag toelaat een strengere eis te stellen.

Daarnaast gelden luchtkwaliteitseisen voor onder andere zwaveldioxide en zwevende deeltjes en stikstofdioxide. De daarin genoemde grenswaarden mogen niet worden overschreden omwille van de volksgezondheid.

3.2.3 WATER

Hoofduitgangspunten van beleid

Voor het (zoete) waterhuishoudkundig hoofdsysteem van Nederland (waartoe het Kanaal van Gent naar Terneuzen en de Westerschelde behoren) zijn concrete beheersplannen zijn uitgewerkt in het beheersplan voor de Rijkswateren 1997 - 2000 (Rijkswaterstaat, 1998). Om het vereiste beschermingsniveau van beide wateren vast te stellen zijn de toegekende gebruiksfuncties relevant.
Het Beheersplan voor de Rijkswateren kent aan het kanaal de functies: hoofdtransportas, recreatievaart en koelwater toe. Daarbij wordt in het plan wel aangetekend dat de koelcapaciteit van het kanaal volledig is benut. De Westerschelde waarmee het kanaal in verbinding staat, heeft naast de drie voornoemde, de volgende functies: bescherming tegen hoogwater, afvoer water, ijs en sediment, natuur en landschap, zwemwater, oeverrecreatie en sportvisserij, beroepsvisserij en oppervlaktedelfstoffenwinning.
Voor wat de waterkwaliteitsdoelstellingen betreft, geldt voor beide wateren het minimum beschermingsniveau. De Westerschelde heeft daarnaast de doelstellingen zwemwater, water voor schelpdieren en de ecologische doelstelling (middelste niveau) hetgeen inhoud dat de kwaliteitsniveau ligt tussen het laagste niveau (de grenswaarden) en het hoogste niveau (de natuurlijke toestand).

De uitgangspunten voor het emissiebeleid zijn vastgelegd in de vierde Nota Waterhuishouding (NW 4) waarbij vermindering van de verontreiniging, het stand-still beginsel en het principe "de vervuiler betaalt" nog steeds van groot belang wordt geacht. Ongeacht de stofsoort dient verontreiniging zoveel mogelijk te worden voorkomen (voorzorgprincipe). Voor nieuwe lozingen of bij toename van bestaande lozingen vindt toetsing aan het stand-still beginsel plaats. Daarbij mag in elk geval door lozing van stoffen vanuit het voorgenomen alternatief de waterkwaliteit niet significant verslechteren.

Voor warmtelozingen via koelwater gelden voor elektriciteitscentrales de koelwaterrichtlijnen. Daarbij bestaat de mogelijkheid om op grond van waterkwaliteitseisen koeling met een koeltoren te eisen. Deze richtlijnen zijn voor zover het koelwater wordt geloosd op kanalen expliciet van toepassing op het Amsterdam-Rijnkanaal en het Noordzee-kanaal, ten aanzien van andere kanalen wordt soms aansluiting gezocht bij deze richtlijnen.

Aangezien van het Kanaal van Gent naar Terneuzen de kwaliteitsnorm voor thermische verontreiniging wordt overschreden, streeft RWS naar een vermindering van de thermische belasting van dit kanaal. Naar aanleiding hiervan heeft Zepower reeds in het vooroverleg over de startnotitie aangegeven af te zullen zien van doorstroomkoeling.

3.2.4 GELUID

De ZPP is gelegen op het gezoneerd industrieterrein Sluiskil-Oost. Het door de ZPP veroorzaakte geluidsniveau mag geen verhoging geven van het op de zonegrens geldende geluidsniveau en de voor de binnen de zone gelegen woningen geldende hogere grenswaarden.

3.2.5 RUIMTELIJKE ORDENING EN MILIEU

De kanaalzone Zeeuwsch-Vlaanderen is in de Vierde Nota over de ruimtelijke ordening Extra (VINEX) als een gebied voor een geïntegreerde aanpak van het ruimtelijke en het milieubeleid. Uitgangspunt is

dat de kanaalzone een industriegebied is waar de industriefunctie zich verder moet kunnen ontwikkelen. In het betreffende Plan van Aanpak zijn een viertal doelstellingen uitgewerkt:
- bevorderen van het regionale economische ontwikkelingspotentieel
- verbeteren van de regionale woonkwaliteit
- opheffen van de overschrijding van milieugrenswaarden en terugdringen van de milieubelasting
- bijdragen aan een duidelijker ruimtelijke structurering van de functies in het gebied.

In het kader van dit project is het terrein "de Axelse vlakte" bestemd om te ontwikkelen tot een duurzaam industriegebied de ZPP kan hierbij een katalyserende rol vervullen.

Bestemmingsplan
De bouw van de ZPP past binnen het bestemmingsplan. Dit geeft voor het gebied de bestemming industrieterrein.

3.2.6 EXTERNE VEILIGHEID

Het voorgenomen initiatief valt niet onder het Besluit Risico's Zware Ongevallen (BRZO) en resulteert ook niet in een verhoging van de risico's in de omgeving. De ZPP ligt wel binnen de 10^{-5} risicocontour van HAS, dit bedrijf valt onder de BRZO regelgeving.

4 DE VOORGENOMEN ACTIVITEIT EN DE ALTERNATIEVEN

4.1 Voorgenomen activiteit

De voorgenomen activiteit betreft het bouwen en in bedrijf nemen en houden van een met aardgas te stoken elektriciteitscentrale op het HAS terrein te Sluiskil en zal uit twee STEG's en één aparte IST (ter verwerking van 40-bar overschotstoom van HAS) bestaan en een totaal geïnstalleerd vermogen hebben van circa 805 MW_e.
De opgewekte elektriciteit zal deels worden afgenomen door de fabrieken van HAS, het restant zal naar het openbare net worden getransporteerd voor levering aan derden. De nieuwe centrale zal in twee fasen worden gebouwd. De eerste fase zal bestaan uit een STEG en de aparte IST, in fase twee zal nog eenzelfde STEG worden bijgebouwd. Elke STEG produceert elektriciteit en kan 25 MW_{th} warmte leveren, uit de IST kan maximaal 27 MW_{th} restwarmte leveren. Het maximale thermische vermogen, dat dan beschikbaar is voor export (bijvoorbeeld naar een te vestigen kassencomplex), bedraagt 77 MW_{th}.

Er is geopteerd voor een STEG installatie omdat HAS in normale omstandigheden geen behoefte heeft aan stoom. Dit is gevolg van het feit dat HAS in de voorbije 20 jaar aanzienlijke investeringen heeft verricht om de energie-efficiency van de kunstmestfabrieken te verbeteren door aanpassingen van het productieproces. Deze ingrepen hebben geleid tot een aanzienlijke reductie van de warmte- en stoombehoefte. De mogelijkheden voor warmte/krachtkoppeling zijn daardoor niet aanwezig.

Elke STEG-installatie bestaat uit:
- een gasturbine met een nageschakelde afgassenketel
- een stoomturbine met condensor
- elektriciteitsgeneratoren gekoppeld aan de turbines.

Onder normale omstandigheden opereert de centrale als STEG-eenheid. Bij stoomtekort op de HAS-site levert de installatie tot 100 t/h aan stoom. Aangezien de warmte-export kan variëren zijn er meerdere bedrijfssituaties mogelijk. In tabel S.1 is voor de twee STEG-installaties de situatie met en zonder levering van warmte aan tuinbouwkassen weergegeven. Voor de systeemgrenzen van Zepower zijn beide STEG's en de IST aangehouden. Voorts is aangenomen dat centrale 3 van HAS in bedrijf blijft. Deze centrale produceert 46 MW_{th} aan stoom die in de IST in elektriciteit wordt omgezet. In de tabel is de aardgastoevoer 1376 MJ/s en de stoomaanvoer naar de IST 123 MJ/s. In tabel S.2 is de totale gemiddelde situatie aangegeven voor zowel fase 1 als 2.

Tabel S.1 Mogelijke gemiddelde situaties met betrekking tot stoomexport in fase 2

Situatie	Energie-input [MJ/s]	Warmte-export naar HAS [MW_{th}]	warmte-export naar kassen [MW_{th}]	elektriciteit [MW_e]	rendement [%]
STEG bedrijf	1376	0	0	780	56,7
STEG bedrijf + IST	1499	37	0	805	56,2
STEG bedrijf + IST	1499	37	77	790	60,3

Tabel S.2 Totale gemiddelde situatie voor fase 1 en 2

Situatie	Energie-input [MJ/s]	warmte-export [MW_{th}]	elektriciteit [MW_e]	Rendement [%]
Fase 1	811	37	415	55,7
Fase 2	1499	37	805	56,2

In de tabellen S.3 en S.4 zijn de energiebalansen van de centrale in beide fasen weergeven. Via de tegendrukturbine en generator wordt elektriciteit met een mechanisch rendement van 96% opgewekt.

Tabel S.3 Vereenvoudigde energiebalans (MW) van de centrale (fase 1)

IN		**UIT**	
Aardgas	688	Elektriciteit	415
Stoom van HAS	123	Rookgassen	62
		stoom naar HAS	37
		koeltoren + koelwater	278
		ketelverliezen, et cetera	19
Totaal	811	Totaal	811

Tabel S.4 Vereenvoudigde energiebalans (MW) van de centrale (fase 2)

IN		UIT	
aardgas	1376	Elektriciteit	805
stoom van HAS	123	Rookgassen	124
		Stoom naar HAS	37
		Koeltoren + koelwater	495
		Ketelverliezen	38
totaal	1499	Totaal	1499

Het onderhavige initiatief is mede ingegeven door de wens van HAS om de energie-efficiency verder te verbeteren. Echter, doordat de laatste 20 jaar de energie-efficiency reeds aanzienlijk verbeterd is, zijn de mogelijkheden om restwarmte intern nog rendabel in te zetten zeer beperkt.

De belangrijkste potentiële mogelijkheid om extern restwarmte van Zepower en HAS in te zetten, is de inzet daarvan in de nieuw te ontwikkelen glastuinbouwgebieden. Thans wordt op initiatief van de Provincie Zeeland een potentiële locatie voor glastuinbouw in de omgeving van Sluiskil bestudeerd. Deze locatie komt in aanmerking voor directe belevering met warmte vanuit Zepower. De energie-efficiency van de ZPP-installatie zou tot 61% kunnen worden vergroot als slechts 100 ha van dit tuinbouwgebied van haar restwarmte gebruik zou maken. Een verdere bijzonderheid van de HAS locatie is dat naast nog eens 80 MW_{th} restwarmte uit HAS installaties ook rechtstreeks gasvormige CO2 vanuit de bestaande HAS ammoniakinstallaties aan de glastuinbouwbedrijven kan worden geleverd.

De voorgenomen activiteit zal naast de uit energetisch oogpunt gemaakte keuze voor STEG's en de gerealiseerde mogelijkheid voor levering van restwarmte beschikken over de volgende voorzieningen voor reductie van de milieubelasting.

- Dry low NOx technologie ter reductie van de emissie (45 g/GJ) van de gasturbines van de STEG's
- Hybride circulatiekoeltoren ter beperking van het koelwatergerbruik en ter vermindering van de thermische belasting van het Kanaal Gent - Terneuzen
- Voor de behandeling van koelwater zal ter voorkoming van aangroei/corrosie gebruik worden ge- maakt van geoptimaliseerde chloorbleekloogdosering
- Het afvalwater van de toegepaste waterbehandelings-units (kation anion mengbed ionenfilters) zal voor het wordt geloosd op het kanaal worden geneutraliseerd in het ZPP neutralisatiebassin.
- Toepassing van biologisch afbreekbare reinigingsmiddels
- Treffen van de nodige geluidsreducerende voorzieningen ter vermindering van de geluidsbelasting naar de omgeving zowel tijdens normaal bedrijf als tijdens het starten en stoppen en bijzondere bedrijfsomstandigheden.

4.2 Alternatieven

In tabel S.5 zijn de voorgenomen activiteit en de alternatieven schematisch aangegeven. Bij fase 1 wordt de elektriciteit gedurende 8000 h/a geleverd door één STEG-installatie, in fase 2 gebeurt dit door twee identieke STEG-installaties. In beide fasen is er 1 IST aanwezig, die circa 25 MW_e opwekt en 45 t/h middendruk stoom aan HAS levert.

Tegenover de voorgenomen activiteit staat het nulalternatief. Het nulalternatief is het alternatief waarbij de centrale niet zou worden gebouwd. Er is geen reëel nulalternatief, voor zover het initiatief betrekking heeft op de vervanging van de bestaande installaties voor energieopwekking (47 MW_e). Voor de hoeveelheid elektriciteit die extra zal worden geproduceerd is het nulalternatief wel reëel aangezien deze elektriciteit aan het openbare net zal worden geleverd dat op dit moment aan de vraag kan voldoen. Zeker in een vrije markt is het echter onmogelijk aan te geven door welke producent en met welke eenheden deze stroom geproduceerd zou worden.

Gelet op alle onzekerheden is er in dit MER voor gekozen om voor de vergelijking uit te gaan van de milieuprestaties van het voormalige openbare elektriciteitsproductiepark.

Tabel S.5 Overzicht van de voorgenomen activiteit en de verschillende alternatieven

Voorgenomen activiteit	Referentie-alternatief	Uitvoeringsalternatieven	meest milieuvriendelijke alternatief
Fase 1 1 STEG + 1 IST (415 MW_e) brandstof: aardgas Fase 2 2 STEG's + 1 IST (805 MW_e) brandstof: aardgas	Referentiesituatie Waarin de activiteit niet zou worden uitgevoerd en de huidige activiteiten nog een aantal jaren worden voortgezet door HAS Nulplusalternatief Situatie waarin de activiteit niet zou worden gebouwd en waarin: 1 de benodigde elektriciteit voor HAS met een nieuwe centrale van 47 MW_e wordt opgewekt 2 de 758 MW_e elders door het Nederlandse elektriciteitspark wordt opgewekt	– rookgasdenitrificatie – verdere geluidreducerende voorzieningen – alternatieve methoden ter beperking van lozing op het Kanaal Gent naar Terneuzen (warmtelozing, lozing van zouten, afvalstoffen, alternatief lozingspunt)	de voorgenomen activiteit met de genoemde uitvoeringsalternatieven die de beste mogelijkheden bieden voor bescherming van het milieu maar wel realistisch zijn

Het referentie-alternatief waarbij de huidige HAS activiteiten nog en aantal jaren zouden worden voortgezet is, gegeven de technische staat van de betreffende installaties niet verder uitgewerkt.

In tegenstelling tot het nulplusalternatief, dat uitgaat van het niet realiseren van de voorgenomen activiteit, wordt bij het bezien van de uitvoeringsalternatieven nagegaan in hoeverre aanpassing van de voorgenomen activiteit kan leiden tot een vermindering van de milieubelasting en in hoeverre uitvoering van het betreffende alternatief haalbaar is.

Meer concreet worden in het MER de volgende uitvoeringsalternatieven verder beschouwd:

- Verdergaande NO_x-emissiebeperking door toepassing van selectieve katalytische NO_x-reductie (SCR) in de ZPP
- Verdergaande geluidsreducerende voorzieningen in de ZPP
- Toepassing gefilterd industrie water
- Toepassing RO tbv. demiwater installatie
- Toepassing hergebruik ketelspui in gesloten koelcircuit
- Meest milieuvriendelijke alternatief

5 DE BESTAANDE TOESTAND VAN HET MILIEU EN DE MILIEUEFFECTEN VAN DE VOORGENOMEN ACTIVITEIT EN DE ALTERNATIEVEN

5.1 Inleiding

De beschrijving van de bestaande toestand van het milieu en de milieugevolgen is, mede vanwege de impact, voor de belangrijkste aspecten beperkt tot een gebied met een straal van 3 km rond de ZPP. Ten aanzien van het aspect water is het studiegebied eveneens tot de 3 km-straal beperkt gezien de beperktheid van de lozing, zowel in kwantitatief als kwalitatief opzicht.

5.2 Landschap en grondgebruik

Het Zeeuws-Vlaamse landschap is open en overwegend in gebruik voor de akkerbouw. Natuurgebieden zijn niet talrijk aanwezig. Tot de ecologische hoofdstructuur (EHS) behoort het gebied van de Braakmankreek, op ruim 7 km ten noordwesten van de HAS-locatie (SGR, 1994). De Braakmankreek geldt ook als milieubeschermingsgebied in het Zeeuwse Milieuplan Kerend Tij Twee. Een ander EHS- c.q. milieubeschermingsgebied is het Groot Eiland richting Hulst op circa 10 km. Deze gebieden fungeren als pleisterplaats voor vele trekvogels, waaronder ganzen, en als broedgebied voor andere vogels.

De Kanaalzone van Terneuzen naar Sas van Gent geldt als het belangrijkste industrie- en woongebied van de regio. De ZPP-locatie ligt op iets meer dan 1 km afstand van woonkern Sluiskil, aan de overzijde van het Kanaal. Op afstanden van ruim 2 km zijn naar het oosten enkele buurtschappen gelegen: Spui, Magrette, Schapenbout. Daarnaast is er nog sprake van verspreide agrarische woonbebouwing. Tot de woongebieden Terneuzen, Axel en Sas van Gent bedragen de afstanden respectievelijk 2,5; 3 en 6 km.

Autonome ontwikkeling
In het kader van de autonome ontwikkeling trekken twee ontwikkelingen de aandacht:

- de uitbreiding van het industrieterrein Sluiskil-Oost met name in noordelijke richting en op de Axelse Vlakte
- de mogelijke vestiging van glastuinbouw op enige km afstand van de ZPP waarvoor thans op initiatief van de Provincie Zeeland een potentiële locatie wordt bestudeerd.

5.3 Luchtkwaliteit en depositie

Voor aardgas dat in de ZPP wordt verstookt zijn de belangrijkste luchtverontreinigende componenten stikstofoxiden (NO en NO_2).

Achtergrondconcentraties en bestaande zure depositie
De huidige jaargemiddelde achtergrondconcentratie (locaties Philippine, Huybergen, Zierikzee, Sas van Gent) bedraagt circa 27 $\mu g/m^3$ voor NO_2, circa 13 $\mu g/m^3$ voor SO_2 en circa 46 $\mu g/m^3$ voor fijn stof. De percentielwaarden (50, 95, 98 en 99,5%) liggen voor NO_2 en SO_2 ruim onder de Nederlandse grens- en richtwaarden. De advieswaarde voor de jaargemiddelde concentratie van fijn stof wordt met circa 15% overschreden.

De potentiële zure depositie bedraagt voor Zeeland 3040 mol $H^+.ha^{-1}.a^{-1}$ een waarde die circa 8% onder het landelijk gemiddelde ligt.

Bijdrage van de ZPP aan immissieniveaus en zure depositie
De maximale bijdrage aan het jaargemiddelde immissieniveau voor NO_x bedraagt 1,1 $\mu g/m^3$ voor fase 2. De bijdrage aan de zure depositie is met een waarde van 20,7 mol H^+/ha.a nagenoeg verwaarloosbaar (0,7%).

De introductie van een DeNOx-installatie zou de totale NO_x-emissie van de STEG-installaties reduceren tot 45% van de oorspronkelijke waarden. Ten aanzien van de verspreiding van de geëmitteerde hoeveelheid NO_x zal eveneens een verlaging van de maximale immissieconcentratie optreden (tot 45% van de maximumwaarden). De locatie waar de maximale concentratie optreedt en het patroon van de isolijnen van immissieconcentraties zullen echter niet wijzigen. Door extra drukverlies neemt het aardgasverbruik met 0,5% toe, waardoor de CO_2-emissie met dit percentage toeneemt.

5.4 Klimaat

Klimaatbeïnvloeding door elektrische centrales wordt met name veroorzaakt door de meer of mindere emissie van CO2. Dit gas komt van nature in de atmosfeer voor (ca 0,3%). Vanaf 1991 treedt per jaar een stijging op van ca 2 ppmv per jaar.

Met de realisering van de voorgenomen activiteit treedt locaal een extra emissie op maar ten opzichte van het nulplusalternatief treedt landelijk na realisering van fase 2 een CO2 emissiereductie op van 1802 kt/a.

5.5 Oppervlaktewater en waterbodem

Zepower heeft in principe de mogelijkheid via het HAS-systeem water te lozen op twee verschillende oppervlaktewateren. Dit is op het Kanaal van Gent naar Terneuzen ter hoogte van Sluiskil waar HAS is gevestigd, maar ook via een bestaande pijpleiding direct op de Westerschelde (via het HAS-bufferbassin of rechtstreeks via de AWL van het Waterschap).

Bestaande waterkwaliteit Kanaal van Gent naar Terneuzen
Met name voor fosfaat, totaal stikstof en ammoniakale stikstof worden de grenswaarden voor minimale waterkwaliteit overschreden. In het beheersplan voor het kanaal wordt aangegeven dat de koelcapaciteit volledig benut is.

Actuele lozingen
HAS gebruikt momenteel maximaal 44 000 m^3/h kanaalwater als koelwater. De warmtelozing in 1998 bedroeg 295 MW_{th}. Ook bedrijven stroomopwaarts van Sluiskil lozen koelwater op het kanaal.

Ter bestrijding van mosselaangroei wordt gedurende de zomermaanden circa 650 ton chloorbleekloog in het koelwater gedoseerd. In een deel van het koelwatercircuit wordt jaarlijks circa 35 ton ijzersulfaat gedoseerd als corrosiebeperkend middel. De overige afvalwaterstromen van HAS worden verzameld in een bufferbassin waar met een verblijftijd van circa 100 dagen beluchting plaatsvindt. Tijdens het verblijf wordt het denitrificatie proces zoveel mogelijk ondersteund. De overloop van het bassin wordt via een afvalwaterleiding (AWL) van het Waterschap geloosd op de Westerschelde.

Naast de reeds genoemde afvalwaterstromen wordt nog ketelspuiwater en afvalwater van de demineralisatie-installatie geloosd. Dit gebeurt na neutralisatie samen met het koelwater naar het Kanaal van Gent naar Terneuzen.

Lozingen ZPP (voorgenomen activiteit)
Uitgaande van een huidige warmtelozing van 295MW_{th} zal, ten gevolge van de nieuw te plaatsen industriële stoomturbine, de warmtelozing voor het gehele complex afnemen tot 210MW_{th}.

Door het gebruik van een gesloten koelcircuit met koeltorens voor de STEG-installaties zal de totale jaarlijkse warmtelozing van de ZPP 5,4 MW_{th} bedragen (totaal 320 m^3/h).

De overige lozingen uit de ZPP bestaan uit effluent van de demiwater bereiding en afvalwater van de condensaatreiniging. Dit afvalwater wordt na neutralisatie in het ZPP neutralisatiebassin met het HAS koelwater geloosd. Niet verontreinigd hemelwater van ZPP gaat naar het kanaal, potentieel verontreinigd water wordt afgevoerd naar het HAS-bufferbasin. Het huishoudelijk afvalwater wordt eveneens afgevoerd naar het HAS-bufferbassin. Het hierin aanwezige koolstof heeft een positieve invloed op het denitrificatieproces in dit bassin.

Effect van de uitvoeringsalternatieven
Toepassing van gefilterd industriewater als koelwater (waardoor de concentratiefactor kan worden verhoogd). Hierdoor wordt de hoeveelheid spuiwater gereduceerd tot 120 m^3/h waardoor ook de thermische verontreiniging (evenredig) en de geloosde hoeveelheid zouten (minder dan evenredig) worden verminderd. Daarnaast zal de ketelspui in plaats van naar het HAS koelwatersysteem naar het ZPP koelwatercircuit worden afgevoerd waar het zal worden hergebruikt.

Keuze van reversed osmose (RO) voor de bereiding van ketelwater reduceert eveneens het waterverbruik en de hierdoor optredende lozing van chemicaliën en zouten. Toepassing van RO voor het betreffende (relatief geringe debiet) wordt nadrukkelijk overwogen.

5.6 Bodem en grondwater

Op de geplande bouwlocatie voor de ZPP hebben in het verleden geen industriële activiteiten plaatsgevonden. Wel is een deel van het terrein gebruikt voor opslag van pijpen en staalconstructies. Voor wat het grondwater betreft wordt gezien het bovenstaande en op basis van op het HAS terrein uitgevoerde geohydrologisch onderzoek en de daarin berekende horizontale verspreidingssnelheid van het grondwater, ter plaatse van de nieuwbouwlocatie geen verontreiniging verwacht. In het kader van de aan te vragen bouwvergunning zal ten behoeve van het aanvragen van een Bouwvergunning een bodemonderzoek worden uitgevoerd. Onverhoopt aanwezige verontreiniging zal conform de wettelijke eisen worden afgevoerd.

Bij de bedrijfsvoering van de ZPP worden beperkt chemicaliën gebruikt. De betreffende opslagtanks en voorraadvaten zullen in betonnen opslagbakken met 100% opvangcapaciteit worden geplaatst.

5.7 Geluid

Rondom het gezoneerde industrieterrein Sluiskil-Oost zijn voor een aantal om dat industrieterrein gelegen woningen hogere grenswaarden vastgesteld. Bij geen van de in dit MER beschouwde varianten worden deze waarden verder verhoogd. Wel nemen de huidig heersende equivalente geluidniveaus op twee van de vier referentiepunten iets toe. De toename bedraagt bij toepassing van ALARA ongeveer 0,5 dB(A) op controlepunt 1 bij de bouw van de 415 MW installatie en 0,5 en 1 dB(A) op respectievelijk controlepunt 2 en 1 bij de bouw van de 805 MW installatie.

Bij doorvoering van extra geluidbeperkende maatregelen zal in de situatie met een 415 MW installatie het door het gehele complex veroorzaakte geluidniveau op geen van de vier referentiepunten toenemen. Voor de 805 MW installatie wordt een toename berekend van 0,5 dB(A) op HAS referentiepunt 1. De geschatte kosten voor deze extra geluidsmaatregelen bedragen naar schatting circa NLG 1.000.000,– per STEG-installatie.

5.8 Overige aspecten

Visuele aspecten
De centrale is ondergebracht in een gebouw met een hoogte van circa 35 m boven maaiveld met daarnaast de schoorsteen van eveneens circa 35 m hoogte. Mede gezien de ligging tussen de overige installaties op het HAS-complex zal de invloed van de ZPP op de bestaande situatie uiterst beperkt zijn en volledig passen bij de bestemming van het gebied.

Veiligheid
De ZPP valt niet onder de Post Seveso regelgeving (BRZO). Opstelling van een Veiligheidsrapport is dan ook niet vereist. In het onderhavige MER zijn wel de belangrijkste risico's geëvalueerd. De berekende risico's voor specifieke onderdelen van de STEG-installaties (gasontvangst, turbines, stoomleidingen) zijn buiten de inrichting kleiner dan 10^{-8}. Wel ligt de ZPP binnen de 10^{-5} risico contour van HAS. De ZPP controlekamer zal worden voorzien van NH_3 detectie en een automatisch afschakelbare airconditioning.

6 VERGELIJKING VAN DE VOORGENOMEN ACTIVITEIT MET DE ALTERNATIEVEN

6.1 Overzicht van de belangrijkste milieubeïnvloedingen

De belangrijkste milieueffecten zijn samengevat in tabel S.6. Voor een goed overzicht worden de beschouwde en te vergelijken alternatieven kort aangeduid. Hierbij dient te worden vermeld dat voor een aantal minder milieuvriendelijke alternatieven zoals doorstroomkoeling reeds in het vooroverleg is besloten deze niet verder te bestuderen.

Voor de duidelijkheid zijn onderstaand het nulplusalternatief, de voorgenomen activiteit en de uitvoeringsalternatieven nog eens samengevat.

nulplusalternatief

- A De situatie waarin de centrale niet zou worden gebouwd en waarin de benodigde elektriciteit elders door middel van het Nederlandse (voormalig openbare) productiepark zou worden geproduceerd en 47 MW_e elektriciteit voor HAS met een eigen kleine STEG zou worden opgewekt

voorgenomen activiteit

- B De situatie met de ZPP in bedrijf. De gasturbines worden gestookt met aardgas. Met betrekking tot de warmtelevering worden twee fasen bezien:
- B1 Fase 1 met een netto elektriciteitsproductie 415 MW_e
- B2 Fase 2 met een netto elektriciteitsproductie 805 MW_e

overige alternatieven

- C Verdergaande NO_x-emissiebeperking door toepassing van selectieve katalytische NO_x-reductie (SCR) in de ZPP
- D Verdergaande geluidsreducerende voorzieningen in de ZPP
- E1 Toepassing gefilterd industriewater
- E2 Toepassing RO tbv. demiwater installatie
- F Toepassing hergebruik ketelspui in gesloten koelcircuit
- G Meest milieuvriendelijke alternatief

Tabel S.6 Overzicht van de geëvalueerde mogelijkheden voor de ZPP inclusief overzicht van de belangrijkste milieugevolgen

Mogelijkheden	Lucht			Water	Bodem	geluid	visuele invloed	veiligheid	extra kosten
	Emissie	Immisie ($\mu g/m^3$)	Depositie Mol/ha.a						
A: nulplusalternatief	Fase 1 NO_x 1957 ton/a CO_2 2024 kton/a SO_2 583 ton/a Fase 2 NO_x 3679 ton/a CO_2 4021 kton/a SO_2 1201 ton/a	Achtergrond [1]) Jaargemiddeld NO_x 44 NO_2 27 SO_2 12 Stof 46 Bijdrage gering in de nabije omgeving. Invloed van centrale elders niet beschouwd	Achtergrond totaal Zeeland 3040 in 1996 bijdrage [2]) fase 1: 0,5 fase 2: 0,5	Warmtelozing gemid. fase 1 0,2 MW_{th} [2]) fase 2 0,2 MW_{th} [2])	--	Geen overschrijding op referentiepunten	huidige karakter overeenkomstig de bestemming	gering risico door kleine STEG	--
B1: Voorgenomen activiteit, fase 1 één STEG+IST 415 MW_e	NO_x 892 ton/a SO_2 0 ton/a CO_2 1110 kton/a	Max. bijdrage Jaargemidd. NO_x: 0,9 P_{98} NO_x: 17	Bijdrage 11,5	*t.g.v. koeling:* verbruik: 320 m^3/h, lozing: 2,7MW_{th}, spui 160 m^3/h, TDS ±90kg/h Lozingspunt: kanaal Vermindering totale thermische load op het kanaal van 295MW_{th} naar 210MW_{th} wegens effect sluiting oude centrale *t.g.v. demi-water bereiding* lozing :±4,2t/a Na^+, ±4,9t/a Cl^- ingedikt industriewater en regeneratie chemicaliën zoals NaOH en HCl	zeer gering risico	– Toename van max. ca. 0,4dB(A) op het heersende geluid-niveau op HAS ref.pnt.1 – geen overschrijding maximaal toegestane grenswaarden	beeld verandert niet van karakter	geen significante toename risico's	--

Mogelijkheden	Lucht			Water	Bodem	geluid	visuele invloed	veiligheid	extra kosten
	Emissie	Immisie ($\mu g/m^3$)	Depositie Mol/ha.a						
B2: Voorgenomen activiteit, fase 2 twee STEG's +IST 805 MW_e	NO_x 1783 ton/a SO_2 0 ton/a CO_2 2219 kton/a	Max. bijdrage jaargemidd. NO_x 1,1 P_{98} NO_x: 22	Bijdrage 20,7	*t.g.v. koeling:* Verbruik: 640 m^3/h Lozing: 5,3MW_{th}, Spui 320 m^3/h, TDS ±180kg/h Lozingspunt: kanaal Vermindering totale thermische load op het kanaal van 295MW_{th} naar 210MW_{th} wegens effect sluiting oude centrale *t.g.v. demi-water bereiding* Lozing: ±8,4t/a Na^+, ±9,8t/a Cl^- Ingedikt industriewater en regeneratie chemicaliën zoals NaOH en HCl	als B	– toename van max. ca. 1dB(A) op het heersende geluidniveau op HAS ref.pnt. 1 – geen overschrijding maximaal toegestane grenswaarden	als B	als B	--
C: Toepassing $DeNO_x$	NO_x 398 ton/a B1 NO_x 796 ton/a B2 CO_2 1116 ton/a B1 CO_2 2230 ton/a B2	max. bijdrage jaargemidd. NO_x 0,36	9,2	als B	als B	als B	als B	als B	0,3 ct/kWh fase 1 NLG 9,2 miljoen fase 2 NLG 18,7 miljoen

D: Extra geluidbeperking	als B	als B	als B	als B	als B	Bij B1 geen toename bij B2 toename van ca. 0,5dB(A) op het heersende geluidniveau op HAS ref. Pnt. 1	als B	Als B	fase 1 NLG 1.000.000 fase 2 NLG 2.000.000
E1: Toepassing gefilterd industriewater	als B	als B	Als B	*t.a.v. koeling* t.o.v. B1 verbruik: 220 m^3/h lozing: $1MW_{th}$, spui 60 m^3/h, TDS ±60kg/h t.o.v.B2 verbruik: 440 m^3/h lozing: $2MW_{th}$, spui 120 m^3/h, TDS ±120kg/ h	als B	als B	als B	als B	Hogere inkoopkosten m.b.t. /m^3 wat evenwel opweegt tegen het mindere waterverbruik
E2: Toepassing RO tbv. demiwater installatie	als B	als B	als B	*t.g.v. demi-water bereiding* t.o.v. B1 geen lozing regeneratie-chemicaliën (±4,2t/a Na^+, ±4,9t/a Cl^-) wel lozing van anti scaling chemicaliën t.o.v. B2 geen lozing regeneratie-chemicaliën (±8,4t/a Na^+, ±9,8t/a Cl^-) wel lozing van anti scaling chemicaliën	als B	als B	als B	als B	Extra intern elektrisch verbruik

F: Hergebruik ketelspui in gesloten koelcircuit	als B	als B	als B	*t.a.v. koeling* t.g.v.B1 waterverbruik 5 m³/h minder t.o.v.B2 waterverbruik 10 m³/h minder	als B	als B	als B	als B	
G: Meest milieuvriendelijk alternatief	als C	als C	Als C	Als E1, E2, F	als B	als D	Als B	als B	als E1, E2

[1]) gemiddeld voor stations Huijbergen, Zierikzee, Sas van Gent en Philippine

[2]) afgeleid van gegevens voor hypothetische STEG van 47 MW_e

6.2 Vergelijking per milieuaspect

Uit het overzicht van tabel S.6 zijn een aantal conclusies af te leiden die hieronder per onderscheiden milieuaspect nader worden toegelicht.

Luchtkwaliteit
Uit de overzichtstabel blijkt, dat de totale NO_x-uitworp na volledige inbedrijfstelling (situatie B2) van de ZPP in vergelijking met het nulplusalternatief 1896 ton/a lager is. Met toepassing van een DeNOx wordt de NO_x-uitworp van de ZPP met 987 ton/a verlaagd in vergelijking met de emissie van de volledig in bedrijf genomen voorgenomen activiteit. De reductie t.o.v. het nulplusalternatief is dan 3085 ton/a.
De CO_2-emissie van het voorgenomen alternatief is in situatie B2 in vergelijking met het nulplus-alternatief 1802 kt/a lager. Daarnaast wordt door inbedrijfname van de voorgenomen activiteit (situatie B2) de SO2 emissie op jaarbasis ten opzichte van het nulplusalternatief nog eens met ca. 1200 ton gereduceerd.
Immissies
De heersende achtergrondconcentraties voor NO_2 overschrijden voor geen enkele percentielwaarde de richt- of grenswaarde. De bijdrage van de ZPP aan de jaargemiddelde immissieconcentratie van NO_x is voor B2 met maximaal 1,1 $\mu g/m^3$ marginaal. Gerelateerd aan de grens- en richtwaarden zal van de ZPP in beide fasen geen noemenswaardige beïnvloeding voor het milieu te verwachten zijn.
Deposities
De bijdrage aan de zure depositie zal gemiddeld over het beschouwde gebied 11,5 en 20,7 mol/ha.a bedragen voor respectievelijk situatie B1 en B2 bedragen. Ter referentie: de totale zure depositie in het gebied is circa 3040 mol/ha.a.

Water
Realisering van het initiatief een positief effect op de warmtelozing van HAS door de uitbedrijfname van een deel van de HAS-installaties. De totale warmtelozing voor het complex neemt af waardoor de situatie aanmerkelijk verbetert. Daartegenover staat echter een geringe toename van de thermische belasting als gevolg van lozing van de koelwaterspui. Die kan nog aanmerkelijk worden gereduceerd door toepassing van alternatief E1 (gefilterd industriewater). Hierdoor neemt ook de hoeveelheid geloosde zouten en aanwezige nutriënten verder af en de hoeveelheid in te nemen water verder af.

Toepassing van de uitvoeringsalternatieven E2 (RO voor demi-waterbereiding) en F (hergebruik van de ketelspui) zorgen voor een verdere afname van de zoutlozing naar het kanaal. Aangezien de relatief kleine stromen afvalwater van de ZPP (voor een deel na neutralisatie) in eerste instantie worden geloosd op het HAS-koelwatersysteem (20.000 m^3/hr) is met realisering van voornoemde alternatieven geen sprake van en significante verslechtering van de waterkwaliteit in het kanaal.

Geluid
Bij geen van de beschreven varianten worden de maximaal toegestane grenswaarden verhoogd. Wel veroorzaakt de geluidsbijdrage van de ZPP op een van de vier HAS-referentiepunten in fase 1 en op twee punten in fase 2 een geringe toename van het thans door HAS veroorzaakte geluidniveau. Het alternatief C met extra geluidbeperkende maatregelen heeft tot gevolg dat voor de situatie met één STEG (B1) op geen van de HAS-referentiepunten het geluidniveau wordt verhoogd. Voor de situatie

met twee STEG's (B2) ontstaat een geringe toename van het op een van de vier HAS-referentie-punten heersende geluidniveau.

Externe veiligheid
Het risico dat de ZPP met zich meebrengt zijn buiten de terreingrens kleiner dan 10^{-8}/jaar.

In het geval van het alternatief met verdergaande NO_x-uitworpbeperking treedt geen extra risico op ten gevolge van ammoniakopslag benodigd voor de selectieve katalytische reductie van NO_x. De reden daarvoor is dat in die situatie gebruik zal worden gemaakt van de reeds bestaande ammoniakopslag van HAS.

Overige aspecten
De risico's op bodemverontreiniging worden door uitvoering van alternatieven niet verder gewijzigd. Ook het aanzicht van de ZPP verandert niet als gevolg van uitvoering van een der alternatieven (zie paragraaf 5.8 voor de voorgenomen activiteit).

6.3 Eindbeschouwing ten aanzien van het meest milieuvriendelijke alternatief

Het meest milieuvriendelijk alternatief is alternatief G uit tabel S.6 dat bestaat uit:
- Suppletie van gefilterd industriewater (E1)
- Toepassen van een DeNOx installatie (C)
- Toepassing van extra geluidsreducerende maatregelen (D)
- Toepassing van Reversed Osmose voor de bereiding van demi-water (E2)
- Hergebruik van de ketelspui (F)

Op basis van kosteneffectiviteit zullen de alternatieven C en D niet worden uitgevoerd. Voor wat alternatief C betreft kan nog worden opgemerkt dat uitvoering ervan ook een aantal minder positieve aspecten kent (hoger brandstofverbruik, doorslip NH3). Ook zal de werkelijke NOx emissie van de voorgenomen activiteit naar verwachting lager zijn dan 45 g/GJ. De initiatiefnemer zal hieraan tijdens de verdere engineering extra aandacht besteden.

De voorgenomen activiteit zal derhalve worden aangevuld met de alternatieven E1, E2 en F, en vormt daarmee het uitvoeringsalternatief.

6.4 Eindbeschouwing ten aanzien van het uitvoeringsalternatief

Ten opzichte van het nulplusalternatief heeft het uitvoeringsalternatief (fase 1 en 2) volgende milieuvoordelen:
- Op nationaal vlak nemen de NO_x-emissie, de CO_2-emissie en de SO_2 uitstoot met respectievelijk 1896, 1802 en 1200 t/a af.
- De lokale buitenluchtkwaliteit wordt niet significant slechter.
- Het geluidsniveau in de omgeving neemt niet substantieel toe, de hogere grenswaarden bij de meest nabijgelegen woningen nemen niet toe.

De lokale waterkwaliteit (Kanaal van Gent naar Terneuzen) verbetert door afname van de thermische belasting. Het uitvoeringsalternatief zorgt ten opzichte van de voorgenomen activiteit voor een reductie van de thermische belasting en de lozing van nutriënten, zouten en chemicaliën.

7 LEEMTEN IN KENNIS EN EVALUATIEPROGRAMMA

Leemten in kennis

Bij realisatie van een glastuinbouwgebied in de omgeving van het industrieterrein Sluiskil-Oost zal vanuit de ZPP warmte geleverd kunnen worden. Thans wordt op initiatief van de Provincie Zeeland een potentiële locatie voor tuinbouw in de omgeving van Sluiskil bestudeerd, de uitkomst hiervan is nog onzeker.

Evaluatieprogramma

Het evaluatieprogramma zal betrekking dienen te hebben op:

- NOx-emissie, optimalisering van de NOx emissiereductie.
- Afvalwaterlozing.
  - Keuze van de toe te passen chemicaliën waarbij naast het gewenste effect ook de biologische afbreekbaarheid een rol moet spelen
  - Wijze van dosering en monitoring van de lozing van gebruikte chemicaliën (optimalisering)
  - Optimalisering van de denitrificerende werking van het HAS-bufferbassin na lozing van huishoudelijk afvalwater van de ZPP naar dit bassin.
  - invullen van thans gesignaleerde leemten in kennis.
- Geluid.
  - Voor de test- en opstartfase zal bijzondere aandacht worden besteed aan het voorkomen van ontoelaatbare geluidsoverlast.
  - Na de inbedrijfname van de ZPP zal door een akoestisch bureau de werkelijke geluidsemissie van de ZPP worden berekend.

1 INLEIDING

1.1 Voorgeschiedenis en aanleiding tot de bouw

Zepower, een joint-venture (samenwerkingsverband) in oprichting van Hydro Energy B.V. en N.V. Delta Nutsbedrijven, heeft het voornemen om op het terrein van Hydro Agri Sluiskil B.V. HAS, gelegen op het industrieterrein Sluiskil-Oost in de gemeente Terneuzen een elektriciteitscentrale te bouwen en te exploiteren; Het Zeeland Power Project (verder de ZPP genoemd). De complete ZPP, die als twee STEG's (Stoom- en Gasturbine) en één aparte Industriële Stoomturbine (verder IST genoemd) wordt uitgevoerd, zal een totaal geïnstalleerd vermogen hebben van circa 805 MW_e. De nieuwe centrale zal in twee fasen worden gebouwd. De eerste fase zal bestaan uit één STEG-installatie en de IST en zal volgens het voornemen een opgesteld vermogen van circa 415 MW_e hebben. Met de IST zal elektriciteit worden geproduceerd, waarbij gebruik zal worden gemaakt van de geproduceerde stoom in de ammoniak- en salpeterzuurfabrieken van HAS. Een deel van de geproduceerde elektriciteit zal worden afgenomen door de fabrieken van HAS, mede ter vervanging van een aantal oudere opwekinstallaties. De rest zal naar het openbare net gaan voor levering aan andere afnemers. Om fluctuaties in het interne laagspanningsnet op te kunnen vangen, blijft vooralsnog een gedeelte van de bestaande HAS-centrale in bedrijf. In de tweede fase zal er een gelijke STEG-installatie als de eerste worden bijgebouwd. Volgens de planning zal de eerste fase begin 2004 in bedrijf worden genomen. Naar thans wordt aangenomen wordt circa zes maanden daarna de tweede fase in bedrijf genomen.

De bouw is mogelijk als gevolg van de liberalisering van de elektriciteitsmarkt, zoals die gestalte heeft gekregen in de nieuwe Elektriciteitswet 1998. De voorgenomen bouw is in lijn met het beleid van de overheid gericht op energiebesparing en een zo efficiënt mogelijke energiebenutting. Het voornemen is in eerste instantie ingegeven door de energiebehoefte van HAS. Op de tweede plaats speelt de voorgenomen bouw in op de vrijmaking van de elektriciteitsproductie in Nederland en Europa.

1.2 Reikwijdte en procedure MER

Op grond van het Besluit milieu-effectrapportage 1994 is de oprichting van een elektriciteitscentrale met een vermogen van ten minste 300 MW_{th} m.e.r.-plichtig. De m.e.r.-plicht is in dit geval gekoppeld aan de te nemen besluiten in het kader van de Wet milieubeheer (Wm) en de Wet verontreiniging oppervlaktewateren (Wvo). Een overzicht van de procedures is opgenomen in figuur 3.1. Als bevoegd gezag voor de Wm treden Gedeputeerde Staten van Zeeland (G.S.) op; voor de Wvo is de minister van Verkeer en Waterstaat (in casu Rijkswaterstaat, Directie Zeeland) het bevoegd gezag. G.S. zijn belast met de gecoördineerde voorbereiding en behandeling van het MER en de relevante vergunningen en procedures.

De startnotitie is op 10 september 1998 bekendgemaakt in de Staatscourant, gevolgd door ter inzage legging ten behoeve van de inspraak. Met inachtneming van onder andere het advies van de Commissie voor de milieu-effectrapportage heeft het bevoegd gezag op 1 december 1998 de richtlijnen voor het MER vastgesteld. Het onderhavige MER is opgesteld op basis van deze richtlijnen.

In de startnotitie is nog uitgegaan van een opgesteld vermogen van 490 MW_e. Dit was ten tijde van de indiening van de startnotitie nog de geplande omvang van de eerste fase. De startnotitie heeft

daarnaast melding gemaakt van de tweede fase en mede naar aanleiding van de inspraakreacties is in de richtlijnen reeds aanbevolen om in het MER de milieubelasting van de eindsituatie mee te nemen.

In de loop van het project is het ontwerp enigszins gewijzigd.
In eerste instantie was het de bedoeling dat het overschot aan stoom van HAS in de STEG's zou worden benut. Dit vereist een "tailor-made" ontwerp met zowel consequentie voor de prijs als de levertijd. Daarom zal er een aparte IST worden gebouwd. Met deze turbine zal 40 bar stoom omgezet worden in elektriciteit en 17 bar stoom. Deze stoom wordt weer aan HAS teruggeleverd.
Voorts bestaat nu de mogelijkheid om vanuit de IST circa 27 MWth warmte aan tuinbouwkassen te leveren. Beide STEG's laten toe om elk tot 25 MW_{th} aan lagedruk stoom af te tappen voor eventuele levering van warmte aan kassen.

Naar aanleiding van verdere planvorming wordt in het onderhavige MER het voornemen voor de volledige vermogensomvang (inclusief de tweede fase) beschreven. Aangezien aard en reikwijdte van de te beschrijven milieugevolgen ten opzichte van de startnotitie en de richtlijnen nagenoeg ongewijzigd zijn gebleven, is in overleg met het bevoegd gezag besloten geen aanvullende startnotitie in te dienen. De feitelijke fasering van de installatie is afhankelijk van de elektriciteitsmarkt en daarom niet nauwkeurig aan te geven.

1.3 Inhoud MER

De inhoud van het MER volgt globaal de systematiek van de richtlijnen en ziet er als volgt uit:

Hoofdstuk 2: omschrijft de probleemstelling en het daaruit afgeleide doel van de voorgenomen activiteit.
Hoofdstuk 3: gaat in op de van overheidswege reeds genomen en nog te nemen besluiten met betrekking tot de voorgenomen bouw van de ZPP.
Hoofdstuk 4: beschrijft de voorgenomen activiteit, ook worden hier de alternatieven voor deze activiteit uitgewerkt.
Hoofdstuk 5: omschrijft de bestaande toestand en de autonome ontwikkelingen van het milieu en de effecten hierop van de voorgenomen activiteit en de alternatieven.
Hoofdstuk 6: vergelijkt de milieueffecten van de voorgenomen activiteit en de alternatieven.
Hoofdstuk 7: geeft de op het moment van afronding van het rapport bestaande leemten in kennis, alsmede een omschrijving van het evaluatieprogramma.

Het MER is opgesteld onder verantwoordelijkheid van Zepower. Bij de totstandkoming is gebruik gemaakt van advieswerkzaamheden van KEMA Nederland B.V.

2 PROBLEEMSTELLING EN DOEL

2.1 Inleiding

Het voornemen van Zepower om een elektriciteitscentrale te bouwen speelt in op de vrijmaking van de elektriciteitsproductie in Nederland en Europa. Dit betekent dat zich mogelijkheden aandienen om als producent op de elektriciteitsmarkt diverse afnemers, waaronder HAS, te bedienen. Na deze in paragraaf 2.2 uitgewerkte probleemstelling wordt in de paragrafen 2.3 en 2.4 het concrete voornemen nader uiteengezet en onderbouwd. Ten slotte wordt de doelstelling van de voorgenomen activiteit geëxpliciteerd in paragraaf 2.5.

2.2 Probleemstelling

2.2.1 ENERGIEVOORZIENING HAS

HAS is sinds 1929 een belangrijke producent van stikstofmeststoffen. De productie van salpeterzuur en ammoniak zijn in dat verband de belangrijkste primaire productieprocessen. Een deel van het bij de ammoniakproductie vrijkomende koolzuur (CO_2) wordt gebruikt bij de productie van ureum en een deel wordt gezuiverd en vloeibaar gemaakt. De gezuiverde CO_2 wordt afgenomen door de voedingsmiddelen- en frisdrankindustrie en de tuinbouw.

HAS is door zijn grote behoefte aan warmte (stoom) en elektriciteit een zeer energie-intensief bedrijf. In 1995 ondertekende het bedrijf een meerjarenafspraak energiebesparing met de overheid, met als doel om in het jaar 2000 een efficiencyverbetering van 9,4 procent te realiseren (ten opzichte van 1989). Dit (ten opzichte van de doelgroepdoelstelling van 20%) lagere percentage is overeengekomen aangezien HAS reeds voor het sluiten van het convenant een aanzienlijke efficiency verbetering had gerealiseerd. HAS heeft inmiddels ook het Energie Bench Marking convenant ondertekend.

Door een aantal in het kader van het eerste Bedrijfsmilieuplan (BMP-1) genomen maatregelen is een forse besparing gerealiseerd. In de aanloop van het BMP-2 werd steeds duidelijker dat de mogelijkheden om de efficiency van HAS-installaties substantieel verder te verbeteren, uitgeput raakten. Daarom is besloten om een studie in te stellen naar optimalisering van de energieopwekking, alvorens over te gaan tot verdere maatregelen. Deze studie is inmiddels uitgemond in besluitvorming richting nieuwe opwekkingscapaciteit. Bij de huidige situatie gaat veel energie verloren in verband met het lage rendement van de bestaande centrales. Dit rendement is niet eerder verbeterd omdat HAS zich heeft geconcentreerd op een verbetering van de procesefficiency. Deze inspanningen hebben geresulteerd in een situatie waarbij de HAS-site een netto stoomoverschot heeft. Gevolg is dat nu nog slechts een relatief lage efficiency haalbaar is bij de opwekking door middel van warmtekracht. Vanuit een integrale optiek is de HAS-benadering de meest optimale.

Momenteel wordt in de elektriciteitsbehoefte van HAS voorzien door een drietal eenheden, met drie oude stoomturbines, een gasgestookte ketel met stoomturbine en een gasturbine met afgassenketel. Deze eenheden werden gebouwd en in bedrijf gesteld in eind jaren veertig, begin jaren zestig en eind jaren zeventig. Aangezien het merendeel van deze installaties aan vervanging of andere ingrijpende

upgrading (bijvoorbeeld stoominjectie, brandervervanging) toe is, is besloten gedeeltelijk in vervangende productiecapaciteit te voorzien door aankoop van energie uit een nieuw te bouwen elektriciteitscentrale en IST.

2.2.2 ELEKTRICITEITSPRODUCTIE VOOR DERDEN

2.2.2.1 Situatie voor liberalisering

Op grond van de Elektriciteitwet 1989 is de elektriciteitsvoorziening in Nederland een aantal jaren georganiseerd geweest langs de lijnen van productie en distributie. De grootschalige productie ten behoeve van de landelijke openbare voorziening was voorbehouden aan een viertal vergunninghouders en werd in zijn totaliteit als "openbaar" of "centraal vermogen" aangeduid. De planning van het centrale vermogen, anders gezegd het afstemmen van de productie op de vraag naar elektriciteit, werd uitgevoerd door de N.V. Sep (N.V. Samenwerkende elektriciteitsproductiebedrijven) in de zogenaamde Elektriciteitsplannen, die goedkeuring behoefden van de minister van Economische Zaken.

Naast het centrale vermogen werd ook door particulieren en distributiebedrijven (kleinschalig) productievermogen geëxploiteerd; het zogenaamde "decentrale vermogen". Warmte/kracht-koppeling, stadsverwarming, windenergie en andere duurzame bronnen waren de meest sprekende voorbeelden van decentraal vermogen. De bijdrage van dit vermogen aan de totale productie werd op de raming voor de totale behoefte aan vermogen in mindering gebracht. De resterende behoefte werd door Sep met centraal vermogen ingevuld.

De N.V. Sep was ook de beheerder van het transportnet. Tevens was Sep de enige organisatie die import- en exportcontracten af kon sluiten.

2.2.2.2 Elektriciteitswet 1998: liberalisering

Met de invoering van de nieuwe Elektriciteitswet (Stb. 1998-427, zie ook paragraaf 3.2.1) werd de gehele elektriciteitsmarkt geliberaliseerd. De wet is gedeeltelijk in werking getreden met ingang van 1 augustus 1998 en is in de loop van 1999 geheel in werking getreden. De liberalisering geldt voor de handel in elektriciteit (import, export, doorlevering), de productie (het wordt iedereen toegestaan elektriciteit te leveren in elke gewenste omvang), en stapsgewijs ook voor de vraagzijde. Dit laatste houdt in dat een groep van circa 650 vrije afnemers (grootverbruikers met een aansluitingscapaciteit van meer dan 2 MW) thans reeds volledig vrij zijn in de keuze van hun elektriciteitsleverancier. Vervolgens komen successievelijk een middencategorie en de categorie van kleinverbruikers in twee stappen tot uiterlijk het jaar 2007 in aanmerking voor de vrije leverancierskeuze. Voor levering aan deze beschermde afnemers is in de huidige overgangsfase nog een vergunning nodig.

Een belangrijk onderdeel van de wet betreft ook de vrije, non-discriminatoire toegang tot het elektriciteitsnetwerk voor producenten, handelaren, leveranciers en afnemers. Een onafhankelijke netbeheerder - als zodanig is TenneT aangewezen - heeft tot taak de landelijke transportnetten te onderhouden en veilig en betrouwbaar transport mogelijk te maken. Voor het transport dient een bij de

wet geregelde tariefvergoeding te worden betaald. Distributiebedrijven blijven verantwoordelijk voor de elektriciteitsdistributienetten.

2.2.2.3 Nieuwe situatie: vrije elektriciteitsproductie

Het voornemen van Zepower geeft aanleiding wat uitgebreider stil te staan bij de betekenis en de consequenties van de nieuwe Elektriciteitswet voor de elektriciteitsproductie.

Een eerste vaststelling is dat er een overgang plaatsvindt van een centraal geplande openbare productie in handen van enkele productiebedrijven naar een open marktsituatie waarin een in beginsel onbeperkt aantal producenten in concurrentie met elkaar opereren. Het instrument Elektriciteitsplannen is met de nieuwe wet vervallen. Wat voorheen werd aangeduid onder de noemer openbare elektriciteits-voorziening (een typische "nutssector") heeft opgehouden te bestaan. De bestaande (vier) productiebedrijven nemen dezelfde positie in als de producenten die nieuw op de markt komen. Volgens de wet mogen deze bedrijven worden geprivatiseerd, tot 2003 overigens niet zonder toestemming van de minister van EZ.

De tweede belangrijke vaststelling is dat de liberalisatie van de energiemarkt ook internationaal gezien een gegeven is. Min of meer parallel aan de nieuwe wetgeving in Nederland is ook in de andere landen van de EU nieuw wetgevend kader ontwikkeld, c.q. in voorbereiding. Dit gevoegd bij de vrijheid van levering over de landsgrenzen geeft een uitgesproken internationale dimensie aan de nieuwe marktordening. Hierbij wordt overigens opgemerkt dat de nieuwe wet mogelijkheden biedt aan de overheid om op te treden wanneer er een bepaalde onevenwichtigheid in de import/export ontstaat. Dit zou zich voor kunnen doen wanneer de regelingen er de facto op neer zouden komen dat export vanuit Nederland aan zekere beperkingen in de ontvangende landen zou worden onderworpen en de import naar Nederland volledig vrij wordt gehouden. Al met al brengt de liberalisering zowel kansen als bedreigingen voor elektriciteitsproducenten in Nederland met zich mee. Nederlandse afnemers kunnen stroom in het buitenland kopen en dus ontstaat vanuit het buitenland een druk om doelmatiger (goedkoper) te produceren. Anderzijds ontstaan er mogelijkheden voor productie van elektriciteit die buiten de landsgrenzen wordt afgezet.

Het zal voor een belangrijk deel van de doelmatigheid, concreter gezegd de kostprijs per geproduceerde kWh, afhangen welke producenten zich in de nieuwe verhoudingen een substantieel marktaandeel weten te verwerven. Dit zal naar verwachting betekenen dat er alleen voor de grotere, efficiëntere en milieuhygiënisch optimaal presterende eenheden bestaansrecht zal zijn.

2.3 Motivering voornemen

De motivering van het voornemen is tweeërlei:
- modernisering energievoorziening HAS
- liberalisering Europese energiemarkt

Het voornemen werd in eerste aanleg ingegeven door de wens om de energievoorziening van HAS op een hoog efficiency-niveau te brengen en zodoende tevens een verlaging van de specifieke uitstoot van milieubelastende stoffen te bewerkstelligen. De bestaande HAS-installaties voor energieopwekking worden als gevolg van dit initiatief op termijn voor een groot deel buiten bedrijf gesteld. Om binnen HAS een stabiele energieverzorging te kunnen garanderen is een studie (Siemens en Hydro Technology & Projects) uitgevoerd naar de netstabiliteit van het interne HAS-net (36 kV en 6 kV) en naar de gevoeligheid van dit net voor externe fouten. Uit deze studie blijkt dat bij spanningsdips op het buitennet de spanning op zowel het 36 kV als het 6 kV lager wordt dan 70% van de nominale spanning gedurende een langere tijd dan 300 ms, hetgeen een trip van de HAS-plants tot gevolg heeft, indien HAS geen opwekking handhaaft op het interne 6 kV net.

Dergelijke spanningsdips kunnen worden veroorzaakt door kortsluiting in het 150 kV net (van het lokale distributiebedrijf of aangrenzende 150 kV netten), door het inschakelen van hoogspannings-apparatuur, et cetera. De exacte frequentie van dergelijke spanningsdips is niet bekend. Wel is bij het energiebedrijf Delta Nutsbedrijven bekend dat over de voorbije 18 jaar gemiddeld 1,94 keer per jaar een fout optreedt in het eigen Delta Nutsbedrijven-net die een dergelijke extreme spanningsdip veroorzaakt. Dit dient te worden beschouwd als een minimale schatting van de frequentie van het optreden van spanningsdips omdat hierin noch de spanningsdips veroorzaakt door fouten in de aangrenzende netten, noch de spanningsdips veroorzaakt door het inschakelen van hoogspannings-apparatuur, worden meegerekend.

Een volledige uitval van de HAS-kunstmestfabriek twee keer per jaar is zowel milieuhygiënisch als economisch niet aanvaardbaar. Bij een dergelijke trip treedt een emissie op van circa 500 ton H_2 en circa 80 ton CH_4, los van de eventuele incidentele emissie van ammoniak. Daarom is naar oplossingen gezocht om de elektriciteitsvoorziening van HAS (zeker gedeeltelijk) ongevoelig te maken voor invloeden van dergelijke spanningsdips. In de huidige situatie heeft HAS geen last van dergelijke extreme storingen omdat de koppeling met het externe net zwak is in vergelijking met het intern opgestelde vermogen.

Andere chemische complexen hebben door vallen en opstaan verscheidene systemen ontwikkeld om de negatieve effecten van dergelijke externe spanningsdips te minimaliseren. Ondanks deze systemen ondervinden verschillende chemische fabrieken inderdaad productie-onderbrekingen als gevolg van fluctuaties in de netspanning. De negatieve effecten zouden zich voor HAS sterker doen gelden omdat HAS, als gevolg van de stabiliteit van de aangeboden spanning, in de loop der tijd geen systemen heeft ontwikkeld om de impact van spanningsdips op het productieproces te minimaliseren.

De oplossing van dit probleem bestaat erin om, na de bouw van een nieuwe centrale die aangesloten is op het 150 kV-net, toch nog een zekere interne opwekking op het 6 kV-net te behouden en de nieuwe IST ook op het 6 kV-net aan te sluiten.

Omwille van de hierboven geschetste problemen is het concept van de centrale enigszins aangepast. De eerste fase bestaat uit het installeren van een nieuwe moderne STEG-eenheid en de IST. Op het moment van inbedrijfstelling worden de bestaande HAS-centrale 1 en 2 uit bedrijf genomen. De bestaande stoomturbine/generator 2 of 4 blijft in bedrijf als koude reserve met machine 4 zonder het hoge-druk-deel van de stoomturbine. Tevens blijft de huidige HAS-centrale 3 in bedrijf (gasturbine + afgassenketel). Bij realisatie van de tweede fase en een voldoende stabiliteit op het HAS-net geschiedt een verdere afbouw van de nog resterende HAS-centrale.

HAS zal in de tussenperiode een monitoringprogramma starten om de diepte en de frequentie van de spanningsdips te volgen. Na een bepaalde periode zal HAS op basis van deze gegevens besluiten om, hetzij de bestaande HAS-centrale volledig te sluiten (bij een voldoende laag aantal spanningsdips of het realiseren van een afdoende technische oplossing), hetzij om deze centrale te vervangen door een kleine eenheid die direct wordt aangesloten op 6 kV (indien het probleem van spanningsdips blijft voortbestaan). Voorlopig wordt deze periode ingeschat op circa vijf jaar. De kleine vervangingseenheid zal dan worden gebouwd volgens de stand der techniek (Dry Low NOx branders).

Een oplossing op basis van vermogenselektronica kan een alternatief zijn voor de vervanging van de bestaande HAS-centrale door een kleine eenheid mits deze techniek dan voldoende bewezen is.

In verband met de liberalisering van de elektriciteitsmarkt in Nederland en Europa heeft het moederbedrijf Norsk Hydro gelijktijdig aan de planvorming met betrekking tot HAS de mogelijkheden verkend om een veel grotere centrale te bouwen voor levering van elektriciteit aan derden. Hieruit is gebleken dat bij een combinatie van de nieuwste technologie met zeer hoge rendementen en een omvangrijke schaalgrootte en gegeven recente gunstige ontwikkelingen op de brandstoffenmarkt, commercieel aantrekkelijke perspectieven geopend kunnen worden.

Door de integratie met HAS, de gevonden samenwerking met andere partners en door intentieverklaringen van geïnteresseerde afnemers is de basis gelegd voor een positieve besluitvorming over de omschreven centrale van circa 805 MW_e. Deze vermogensomvang en de gekozen configuratie beantwoorden zowel aan de eisen van de contractpartners, als aan de specifieke wensen van HAS.

2.4 Gevolgen voor bestaande opwekking

Het vermogen van de ZPP dat niet door HAS wordt gebruikt, wordt afgenomen door de projectpartners. Deze partners zullen het afgenomen vermogen inzetten op de Europese energiemarkt. Vraag en aanbod zullen elkaar meer via nieuwe mechanismen (spotmarkt, elektriciteitsbeurs) en op andere grondslag (marginale opbrengsten per uur) ontmoeten. Er van uitgaand dat de ZPP concurrerend is voor basislast zal deze centrale marginale producenten gaan verdringen. Welke eenheden dit zullen zijn is niet exact aan te geven omdat dit onder meer afhangt van brandstofprijzen (met name van gas en steenkool), afbouw van subsidies (onder andere op Duitse bruinkool), beschikbaar nucleair vermogen, capaciteit transportnetten, et cetera.

Nadrukkelijk moet worden gewezen op het feit dat met de liberalisering de rol van de overheid zeker niet is uitgespeeld. Waar eerder een betrouwbare en "maatschappelijk verantwoorde" voorziening als vanzelfsprekend in de taakstelling van de openbare sector was verankerd, is die verantwoordelijkheid nu in zekere zin in handen gelegd van c.q. moet worden bewaakt door de overheid. Niet in de laatste plaats valt onder haar verantwoordelijkheid het realiseren van milieu- en duurzame energiedoelstellingen.

Om de vier jaar wordt door de ministers van EZ/VROM het Energierapport opgesteld, waarvan het eerste in november 1999 is uitgekomen. Volgens de Elektriciteitswet bevat het rapport onder meer een analyse van de ontwikkelingen op de energiemarkt en de effecten daarvan op een betrouwbaar, duurzaam, doelmatig en milieuhygiënisch verantwoord functionerende energiehuishouding. Voorts bevat het een overzicht van de doelstellingen dienaangaande en hoe die moeten worden nagestreefd. Het toepassen van marktconforme instrumenten (heffingen) of andere maatregelen (regulering) op milieugebied blijven de overheid in dat verband ter beschikking staan.

Ten aanzien van de bevordering van duurzame energie creëert de Elektriciteitswet de basis voor de invoering van een stelsel van zogenoemde groene stroomcertificaten, bij AMvB nader uit te werken. De betreffende bepalingen komen erop neer dat elektriciteitsafnemers verplicht kunnen worden een bepaald (jaarlijks vast te stellen) aantal groencertificaten te verwerven en te overleggen aan de minister van EZ, ter zekerstelling van een (groeiend) aandeel duurzaam opgewekte energie. Bij onvoldoende resultaat kan er een toeslag op de transporttarieven worden ingesteld met de opbrengst waarvan duurzame energie-opties worden ondersteund. De minister van Economische Zaken heeft overigens in het Energierapport aangegeven deze optie niet op korte termijn toe te zullen passen.

Uit het voorgaande mag duidelijk worden dat het kader van milieurandvoorwaarden onveranderd van toepassing blijft en dat de bevordering van duurzame energie middels de wettelijke basis in de Elektriciteitswet verzekerd is.

2.5 Doelstelling en criteria

Het doel van de voorgenomen activiteit is het bouwen en exploiteren van een elektriciteitscentrale, de Zeeland Power Plant (ZPP) genoemd, op het terrein van HAS, gelegen op het industrieterrein Sluiskil-Oost in de gemeente Terneuzen.
De complete ZPP, die als twee STEG's (Stoom- en Gasturbine) en één aparte Industriële Stoomturbine (verder IST genoemd) wordt uitgevoerd zal een totaal geïnstalleerd vermogen hebben van circa 805 MW_e. De STEG-installaties zullen met aardgas worden gestookt. Met de IST zal electriciteit worden opgewekt door middel van hogedruk stoom van HAS.
Met het opwekken van circa 805 MW_e wordt een drieledig doel gediend:

- vervanging van een gedeelte van de bestaand capaciteit van 100 MW_e bij HAS
- extra elektriciteitsopwekking
- verwerking van overschot hogedruk stoom van HAS voor elektriciteitsopwekking in de IST.

De elektriciteit zal aan HAS en aan derden worden geleverd.
Voorts wordt de mogelijkheid geschapen om circa 77 MW_{th} warmte aan tuinbouwkassen te leveren indien de vraag naar restwarmte zich aandient. Door middel van de hiervoor te realiseren infrastructuur kan ook vanuit HAS nog eens 80 MW_{th} worden geleverd. Daarnaast is binnen HAS zuivere CO_2 voor directe levering aan een kassengebied aanwezig.

De criteria en eisen volgens welke het initiatief vanuit het milieubeleid beoordeeld dient te worden zijn:

- bijdrage aan verhoging energie-efficiency ten aanzien van het Nederlandse elektriciteitspark
- bijdrage aan het realiseren van de nationale verzuringsdoelstellingen
- bijdrage aan de vermindering van thermische belasting van het ontvangende oppervlaktewater
- toetsing aan wettelijke milieunormen en randvoorwaarden
  - Besluit emissie-eisen stookinstallaties A (Bees A)
  - grens- en richtwaarden luchtkwaliteit
  - geluidszone/besluit vaststelling hogere grenswaarden
  - Maximaal toelaatbaar risico (MTR) en verwaarloosbaar risico (VR) waterkwaliteit
  - koelwaterrichtlijnen
- invulling van milieuhygiënische randvoorwaarden uit het Plan van Aanpak Kanaalzone Zeeuwsch-Vlaanderen.

3 TE NEMEN EN REEDS GENOMEN BESLUITEN

3.1 Te nemen besluiten

Voordat met de bouw van de ZPP begonnen kan worden zijn vergunningen benodigd ingevolge:
- de Wet milieubeheer (Wm)
- de Wet verontreiniging oppervlaktewateren (Wvo)
- de Woningwet
- Melding voor de Wet Bodembeheer
- Vergunning Grondwaterwet voor grondwateronttrekking en –lozing tijdens de bouwfase (optioneel).

Het Besluit Milieu-effectrapportage 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 ZPP een thermisch vermogen van meer dan 300 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 Zeeland (G.S.) voor de Wm-vergunning en door de minister van Verkeer en Waterstaat, in casu Rijkswaterstaat, Directie Zeeland, voor de Wvo-vergunning. De coördinatie van de betreffende procedures is in handen van G.S.

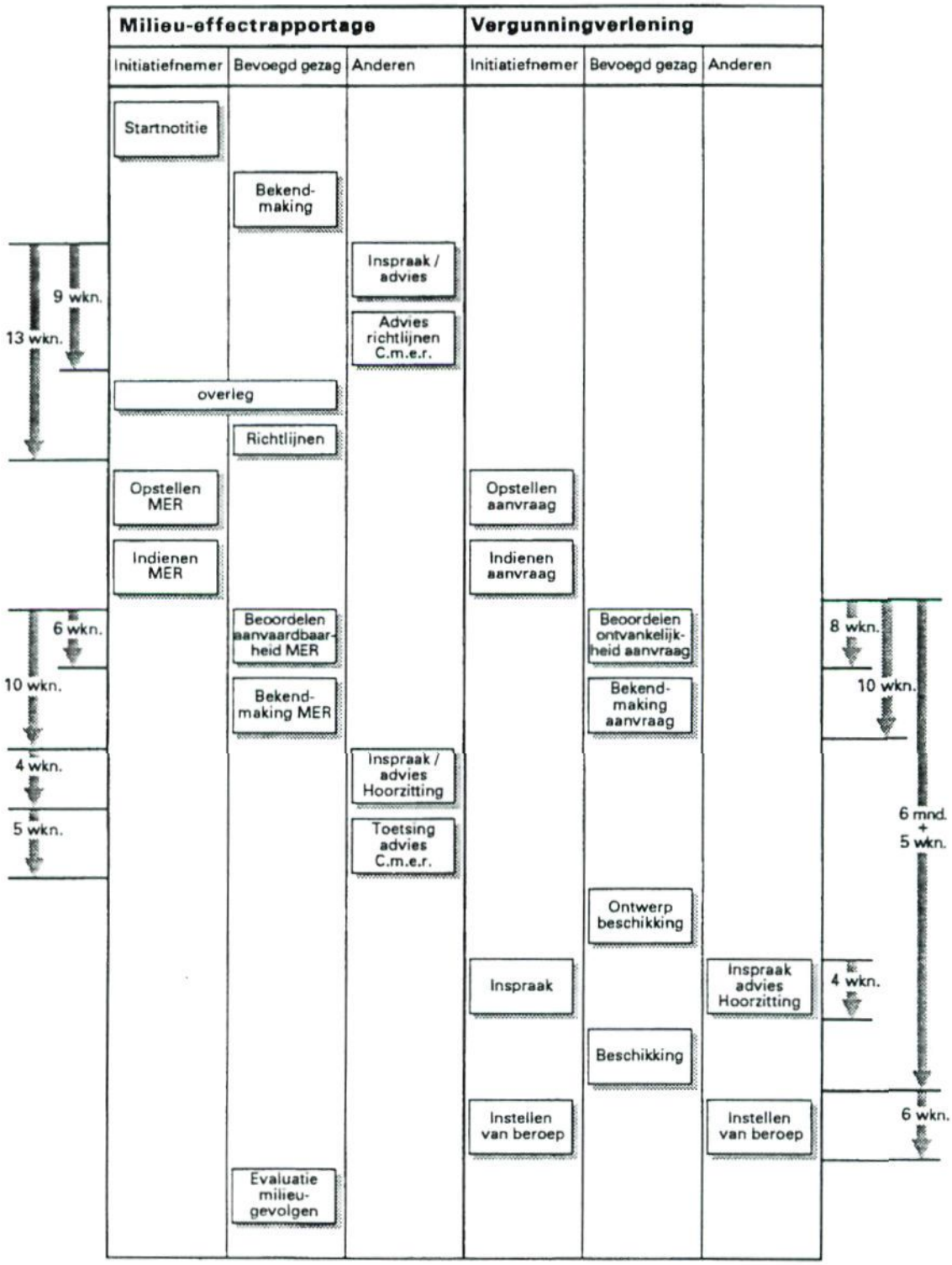
Naast de Wm- en de Wvo-vergunning, is een bouwvergunning benodigd krachtens de Woningwet. Het bevoegd gezag hiervoor zijn Burgemeester en Wethouders van de Gemeente Terneuzen. De verlening van de bouwvergunning wordt afgestemd met de verlening van de Wm-vergunning.

Voor mogelijke onttrekking en lozing van grondwater tijdens de bouwfase zal bij G.S. zonodig een vergunning ingevolge de Grondwaterwet moeten worden aangevraagd. Indien ter plaatse van de bouwlocatie bodemverontreiniging wordt aangetroffen zal dit conform artikel 28 van de Wet bodembescherming worden gemeld en afhankelijk van de verontreiniging worden aangepakt.

De ZPP zal worden bedreven als een specifieke legale entiteit (wellicht CV of VOF) waarin Norsk Hydro Energy B.V. en N.V. DELTA Nutsbedrijven een belangrijk aandeel hebben. Norsk Hydro Energy B.V. zal land leasen aan de projecteigenaar. Als zodanig kan de nieuwe entiteit gebruik maken van faciliteiten van HAS.

Grensoverschrijdende procedure

In reactie op de startnotitie heeft de Vlaamse Gemeenschap, afdeling Algemeen Milieu- en Natuurbeheer (AMINAL) gevraagd de grensoverschrijdende procedure in verband met de eventuele impact op de luchtimmissieconcentraties in Vlaanderen (voorlopig) voort te zetten.



Figuur 3.1 Procedures m.e.r. en vergunningverlening Zepower-installatie

3.2 Genomen besluiten en beleidsrandvoorwaarden

Voor de besluitvorming over de voorgenomen bouw en exploitatie van de ZPP moeten een aantal randvoorwaarden en reeds genomen besluiten in acht worden genomen. In deze paragraaf worden de algemene beleidsthema's die met energievoorziening samenhangen, zoals klimaat en verzuring behandeld.

3.2.1 ALGEMENE BELEIDSKADERS

Energiebeleid

Het energiebeleid van de rijksoverheid richt zich op drie hoofdlijnen: een zo efficiënt mogelijk gebruik van energie (besparing), een evenwichtige spreiding van brandstoffen (diversificatie) en ontwikkeling van eigen energiebronnen. De laatste jaren 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 leveren randvoorwaarden aan de elektriciteitsproductie. Een deel van de eisen vanuit het milieubeleid is rechtstreeks van invloed op besluiten in het kader van elektriciteitsvoorziening. Het duidelijkst komt dit naar voren in de reductiemaatregelen met betrekking tot verzurende emissies. De laatste jaren wordt voorts veel gewezen op de mogelijke invloed van CO_2-emissies op klimaatveranderingen als gevolg van het zogenaamde broeikaseffect. Vermindering van deze emissies is een belangrijke doelstelling van het overheidsbeleid.

Structuurschema Elektriciteitsvoorziening (SEV)

Het SEV vormde onder de voorgaande Elektriciteitswet 1989 het ruimtelijk en milieuhygiënisch toetsingskader voor de planning van het centrale vermogen, zoals uitgevoerd in de tweejaarlijks voortschrijdende Elektriciteitsplannen. Het vigerende (tweede) SEV dateert van 1993. De belangrijkste besluiten in het SEV betreffen de brandstofinzet en de aanwijzing van vestigingsplaatsen voor productievermogens boven 500 MW_e. Het vigerende SEV heeft voor wat betreft het eerste punt een maximum gesteld aan het kolengestookte vermogen in Nederland maar niet aan het aardgas-gestookte vermogen. Waar het de vestigingsplaatsen aangaat bevat het SEV een lijst van circa twintig, merendeels reeds daarvoor in gebruik zijnde, locaties voor grootschalig productievermogen. Het industrieterrein Sluiskil-Oost behoort niet tot de als zodanig aangewezen vestigingsplaatsen. In de nieuwe Elektriciteitswet 1998 is de status "toetsingskader ten behoeve van de Elektriciteitsplannen" aan het SEV ontvallen. Het SEV berust thans volledig op artikel 2a van de Wet op de Ruimtelijke Ordening, waarin de plannen op bepaalde aspecten van nationaal ruimtelijk beleid worden geregeld. Het betreft de wettelijke regeling van de planologische kernbeslissing (PKB).

De vraag of de bouw van de ZPP op het HAS-terrein wellicht een toevoeging van de vestigingsplaats aan het vigerende SEV noodzakelijk maakt, kan ontkennend worden beantwoord. Het doel van het SEV is het faciliteren van de elektriciteitsvoorziening voor zover hierin een nationaal belang is gemoeid. Als zodanig kon in het verleden de productie van de vier openbare productiebedrijven worden gezien. De reservering van vestigingsplaatsen in het SEV moet tegen die achtergrond worden bezien. Naar het oordeel van het voor het vigerende SEV (mede)verantwoordelijk ministerie van Economische Zaken is in de nieuw ontstane situatie SEV-herziening voor centrales van minstens 500 MW_e niet noodzakelijk. Het is wel mogelijk dat een reservering in het SEV wordt aangevraagd indien op het niveau van de lagere overheid obstructies bestaan voor het verlenen van een

bouwvergunning (EZ, 1999). Aangezien voor de onderhavige ZPP op dit punt geen belemmeringen bestaan, zal geen herziening van het SEV behoeven te worden aangevraagd. Ten aanzien van de overige inhoud van het SEV geldt eveneens dat deze geen rechtstreekse randvoorwaarden stelt aan de voorgenomen activiteit.

Klimaatbeleid/energiebesparingsbeleid

De uitkomsten van de klimaatconferentie in Kyoto hebben geresulteerd in aangescherpte reductiedoelstellingen voor broeikasgassen, waaronder CO_2. Voor de EU is een reductie van 8% van broeikasgassen overeengekomen. Naast CO_2 betreft het dan methaan, lachgas en drie fluorverbindingen. In Europees verband is een verdeling overeengekomen volgens welke de Nederlandse bijdrage op -6% is gesteld, te bereiken in de periode 2008-2010 ten opzichte van het referentiejaar 1990.

Het klimaatbeleid leunt sterk op het realiseren van energiebesparing. Het beschikbaar komen van duurzame energiebronnen wordt in dat licht van groot belang geacht. De laatste (derde) Energienota van de minister van EZ (Tweede Kamer, 1995) heeft energiebesparing tot eerste prioriteit van het energiebeleid verklaard, met een besparingsdoelstelling van eenderde in het jaar 2020 (ten opzichte van 1995). Het beleid zet daarnaast in op een zeer aanzienlijke toename van het aandeel duurzame energie, tot een aandeel van 10% in het jaar 2020. De CO_2-emissie als gevolg van energie-opwekking en -gebruik kan volgens de Nota in dat jaar worden gestabiliseerd op het niveau van het jaar 2000.

Uitvoeringsnota klimaatbeleid

De recent verschenen Uitvoeringsnota klimaatbeleid bevat de maatregelen om de CO_2-reductiedoelstelling van 6% over 10 jaar te realiseren. Voor de doelgroep "Energiebedrijven" worden de volgende maatregelen door de regering voorgesteld ten aanzien van:

- Kolencentrales
  Het kabinet wil met de eigenaren van de kolencentrales een (vrijwillige) afspraak maken opdat de gemiddelde CO_2-emissie van een kolencentrale per geproduceerde kWh vanaf 2008 op het niveau van aardgasstoken komt te liggen
- Duurzame energie
  Voor 2020 heeft de overheid een doelstelling van 10% duurzame energie. Om de bijdrage van duurzame energie aan de Kyoto-verplichting concreet te maken, is besloten voor 2010 als tussendoel 5% aan te houden
- Warmtebenutting
  Warmtebenutting is bij nieuw elektrisch vermogen op te vatten als "stand der techniek", waarbij de mate van toepassing op grond van het redelijkheidsbeginsel (ALARA) zal moeten worden afgewogen.

Verzuringsbeleid

Het verzuringsbeleid, zoals dat onlangs in het NMP-3 is herijkt, kan als volgt worden samengevat (NMP-3, 1998):

- de geldende depositiedoelstelling voor verzurende stoffen voor 2010 blijft gehandhaafd op 1400 zuurequivalenten/ha.a. Aan het eind van de NMP-3 planperiode (2003) wordt de haalbaarheid van deze doelstelling getoetst
- de emissiedoelstellingen en taakstellingen voor NO_x voor 2000 zijn doorgeschoven naar het jaar 2005.

Het NMP-3 heeft tot 2005 voor zowel de elektriciteitsproducenten, de raffinaderijen en de industrie vooralsnog een gezamenlijke taakstelling van 67 kton NO_x neergelegd. Er is een discussie gaande naar een systeem van *kostenverevening* om deze taakstelling te realiseren. Hierbij dragen bedrijven bij aan reductie van emissies op de meest kosteneffectieve plaatsen. Indien de doelgroepen niet zelf met een feitelijke aanpak komen zal door de overheid een mix van regulerende maatregelen worden ingezet.

3.2.2 LUCHT

Ter regulering van verbrandingsemissies in grote stookinstallaties zijn in het Bees - A (Stb. 1998-167) emissie-eisen opgenomen. De thans van kracht zijnde NO_x-eis voor gasturbine-installaties bedraagt 65 g/GJ (gebaseerd op ISO-condities). Deze emissie-eis mag gecorrigeerd worden voor het gasturbinerendement en de onderste verbrandingswaarde (MJ/kg) van de ingezette brandstof, ten opzichte van een verbrandingswaarde van 38 MJ/kg, met dien verstande dat de laatstgenoemde correctiefactor minimaal 0,9 en maximaal 1,1 bedraagt.

De vergunningverlener behoudt met het Bees - A de vrijheid naast de concentratie-eis tevens een grens te stellen aan de totale uitworp per tijdseenheid, bijvoorbeeld indien geldende luchtkwaliteitseisen overschreden dreigen te worden. Daarbij gaat het om grenswaarden uit het "Besluit Luchtkwaliteit zwaveldioxide en zwevende deeltjes" (Stb. 1986-78) en het "Besluit luchtkwaliteit stikstofdioxide" (Stb. 1987-23). De daarin genoemde grenswaarden mogen niet worden overschreden omwille van de gezondheid van de mens. De in de Besluiten Luchtkwaliteit genoemde richtwaarden ter bescherming van flora en fauna dienen zoveel mogelijk te worden bereikt en gehandhaafd. Ook de richtwaarden vormen een belangrijke referentiewaarde voor het luchtkwaliteitsbeleid.

3.2.3 WATER

3.2.3.1 Hoofduitgangspunten van beleid

In de vierde Nota waterhuishouding (NW4) wordt voor de uitgangspunten van het emissiebeleid voor water verwezen naar het Indicatief Meerjarenprogramma Water 1985 – 1989 (IMP-Water). De leidende principes van het emissiebeleid: vermindering van de verontreiniging, het stand-still beginsel, en het principe 'de vervuiler betaalt' worden in NW4 ook voor de langere termijn van groot belang geacht. Conform NW4 gelden deze uitgangspunten voor alle bronnen (diffuus, industrieel en communaal). Voor een beschrijving van deze uitgangspunten wordt in NW4 naar het handboek Wvo vergunningverlening verwezen. Navolgend een korte beschrijving van de hoofdpunten.

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 blijft in NW4 in grote lijnen hetzelfde.
Voor wat betreft het uitgangspunt 'vermindering van de verontreiniging' is in tabel 3.2.3.1. onderscheid gemaakt tussen de algemene stappen (A1 t/m A3) die in de lijn van de ketenbenadering achtereenvolgens moeten worden genomen om emissies aan te pakken en de stofspecifieke aanpak (B1 respectievelijk B2a/b). 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 (onderdeel C in tabel 3.2.3.1).
Deze accenten uit NW4 zijn verwerkt in tabel 3.2.3.1., waarin de hoofdlijnen van het emissiebeleid voor water schematisch zijn weergegeven.

Tabel 3.2.3.1. - Schematische weergave van de hoofdlijnen van het emissiebeleid voor water

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	Waterkwaliteitsaanpak
2a	*Primair inspanningsbeginsel:*	Beste bestaande technieken **)	Best uitvoerbare technieken **)	Toelaatbaarheid van lozingen en te nemen maatregelen afhankelijk van de nagestreefde milieukwaliteitsNormen ****)
2b	Verdere eisen op grond van (= immissietoets):	MTR ***) of andere van toepassing zijnde milieukwaliteitsNormen ****)	MTR ***) of andere van toepassing zijnde milieukwaliteitsNormen ****)	
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.

3.2.3.2 Beleid met betrekking tot het Kanaal Terneuzen-Gent/Westerschelde

Waterkwaliteit

Het Kanaal Terneuzen-Gent en de Westerschelde behoren tot het (zoete) waterhuishoudkundig hoofdsysteem van Nederland waarvoor concrete beheersplannen zijn uitgewerkt in het beheersplan van de Rijkswateren 1997-2000 (Rijkswaterstaat, 1998). Bij de voorgenomen activiteit is lozing van afvalwater/spuiwater voorzien op het Kanaal Terneuzen-Gent, in het kader van de alternatieven is ook de mogelijkheid van lozing op de Westerschelde beschouwd.

Om het vereiste beschermingsniveau van beide wateren vast te stellen zijn de toegekende gebruiksfuncties relevant. Het Beheersplan voor de Rijkswateren kent aan het kanaal de functies: hoofdtransportas, recreatievaart en koelwater toe. Daarbij wordt in het plan wel aangetekend dat de koelcapaciteit van het kanaal volledig is benut. De Westerschelde waarmee het kanaal in verbinding staat, heeft naast de drie voornoemde de functies: bescherming tegen hoogwater, afvoer water, ijs en sediment, natuur en landschap, zwemwater, oeverrecreatie en sportvisserij, beroepsvisserij en oppervlaktedelfstoffenwinning.

Voor wat betreft de waterkwaliteitsdoelstellingen geldt voor beide wateren het minimum beschermingsniveau. Voor het onderhavige voornemen zijn in dit verband alleen de algemene parameters relevant (zie tabel 5.4.1). De Westerschelde heeft daarnaast de doelstellingen "zwemwater", "water voor schelpdieren" en de "ecologische doelstelling" (middelste niveau). Dit laatste betekent dat de kwaliteitsdoelstelling ligt tussen het laagste niveau (de grenswaarden) en het hoogste niveau (de natuurlijke toestand). Aangezien de Westerschelde een groot estuarium is zullen lozingen op dit water door de snelle verspreiding over grote oppervlakten overigens minder nadelig effect voor de waterkwaliteit hebben dan lozingen op een kleiner oppervlaktewater als het Kanaal van Gent naar Terneuzen.

Koelwaterrichtlijnen

Op grond van de Wet verontreiniging oppervlaktewateren draagt de Minister van V&W de (politieke) verantwoordelijkheid voor het ontwikkelen en in stand houden van gezonde waterhuishoudkundige systemen die een duurzaam gebruik garanderen.

Voor de lozing van relatief onschadelijke verontreinigingen (waaronder ook warmte wordt verstaan) wordt het hoofduitgangspunt van het beleid gevormd door het begrip waterkwaliteitsaanpak. De mate waarin maatregelen ter beperking van de lozingen van deze verontreiniging moeten worden genomen, is daarin primair afhankelijk van de heersende waterkwaliteit in relatie met de waterkwaliteits-doelstellingen van het ontvangende oppervlaktewater. Als algemene beleidslijn voor de water-kwaliteitsaanpak geldt dat door de emissie van dergelijke verontreinigingen de waterkwaliteit niet significant mag verslechteren.
De uitvoering van dit beleid vindt plaats door middel van Wvo-vergunningen die gebonden zijn aan voorschriften. De voorschriften voor elektriciteitscentrales zijn ontwikkeld door de Commissie Koelwater Normen (CKN) en opgenomen in voorlopige koelwaterrichtlijnen (1975). Hierbij is er van uitgegaan dat de grote Nederlandse oppervlaktewateren in beginsel voldoende koelcapaciteit hebben om lozing van koelwater te rechtvaardigen. De mogelijkheid om vanuit waterkwaliteitsoverwegingen een andere wijze van koeling (met name een koeltoren) voor te schrijven, blijft echter aanwezig. De normstelling ten aanzien van lozingen van koelwater en thermisch verontreinigd proceswater is verder uitgewerkt door de Commissie Koelwater Normen.
In het algemeen wordt de maximale lozingstemperatuur gesteld op 30 °C. Slechts een klein aantal industriële koelwaterlozers heeft toestemming, vaak op basis van historische gronden, om een hogere lozingstemperatuur te hanteren.
Daarnaast wordt bij de zeer grote koelwaterlozingen het verschil in temperatuur tussen het ingenomen en geloosde water en de totale warmtevracht (uitgedrukt in MW) gemaximeerd.
In concreto leidt dit ertoe dat bij een watertemperatuur vanaf 23 °C, bedrijven niet zonder meer aan de lozingseisen kunnen voldoen en hetzij naar andere koelmethoden (bijv. koeltorens) moeten uitzien, hetzij hun productie moeten verlagen. Voor elektriciteitscentrales geldt in zo'n geval dat de landelijke productie zo mogelijk wordt opgevangen met andere eenheden.

De voor het Zepower project relevante passages uit de koelwaterrichtlijnen zijn weergegeven in de navolgende tekst uit de bijlage bij de koelwaterrichtlijnen:

Reeds in 1975 heeft de Commissie Koelwater Normen voorstellen gedaan (namens de Algemene Beraadsgroep Koelwater) voor vergunningseisen, ingevolge de Wvo, die zijn te stellen aan koelwaterlozingen van elektriciteitscentrales. Deze voorstellen zijn gebaseerd op een beschermingsniveau voor het aquatisch milieu zowel in het koelwatercircuit als in het ontvangende oppervlaktewater.
De voorstellen zijn uiteindelijk vervat in koelwaterrichtlijnen. Deze luiden als volgt:

a. De temperatuur van het koelwater in het koelsysteem mag maximaal 30 °C bedragen.

b. In de zomer mag het temperatuurverschil tussen ingenomen en geloosd koelwater maximaal 7 °C bedragen, met dien verstande dat wanneer de inlaattemperatuur hoger is dan 23 °C de temperatuursprong kleiner dan 7 °C moet zijn vanwege de bij a. genoemde richtlijn.

Voor zeecentrales koelend op brak en zout water geldt in de zomer een temperatuurverschil van maximaal 10 °C.
In de winter mag het temperatuurverschil tussen ingenomen en geloosd koelwater niet meer bedragen dan 15 °C bij een inlaattemperatuur van 0 °C.
Tussen zomer- en wintersituatie is een geleidelijke overgang mogelijk. De details van deze overgang kunnen per centrale worden geregeld.

c. De totale omvang van de warmtelozing dient gerelateerd te zijn aan de spreiding in en omvang van het ontvangende water. De totale belastbaarheid van het ontvangende water met warmte is afhankelijk van de 'koeltechnische' eigenschappen van het water en de toelaatbare gemiddelde temperatuurverhoging. De diverse typen oppervlaktewater kunnen (voor zover relevant) worden onderscheiden in:

   c1. Getijrivieren
   Richtlijn: "Maximaal 3 °C opwarming boven de natuurlijke temperatuur gemiddeld over het dwarsprofiel van de rivier, direct na de uitlaat van de centrale, gemiddeld over een getijperiode."

   c2. Kanalen
   Richtlijn voor Amsterdam-Rijnkanaal en het Noordzee-Kanaal: "De grootte van het gebied waarbinnen meer dan 3 °C opwarming optreedt wordt begrensd tot 20 % van het betreffende kanaaloppervlak in dier voege dat het genoemde gebied zodanig wordt verdeeld dat per bestaande locatie (2 centrales langs elk der 2 kanalen) maximaal 10 % van het betreffende kanaaloppervlak met meer dan 3 °C mag worden opgewarmd." Ten aanzien van andere kanalen wordt soms aansluiting gezocht bij deze richtlijn.

d. De richtlijnen die bij punt a, b en c worden genoemd, worden in voorkomende gevallen eveneens toegepast (al dan niet in aangepaste vorm) bij lozingen van koelwater uit procesindustrieën. Bij lozingen van thermisch verontreinigd proceswater zijn de richtlijnen van punt a en b minder van belang. De voorschriften voor dergelijke lozingen bestaan met name uit een aansluiting met de richtlijn uit punt c, waarbij vooral de richtlijnen voor rivieren en voor kanalen worden gehanteerd. In de praktijk wordt tevens vaak een maximale lozingstemperatuur van 30 °C gehanteerd.

Aangezien van het kanaal van Gent naar Terneuzen de kwaliteitsnorm voor thermische lozing wordt overschreden, streeft RWS naar een vermindering van de thermische belasting van dit kanaal.

3.2.4 GELUID

Het industrieterrein Sluiskil-Oost is op 27 november 1990 bij Koninklijk Besluit gezoneerd. Daarnaast zijn op voorstel van G.S. voor enkele woningen in de nabijheid hogere grenswaarden vastgesteld. Tevens is in het plan van aanpak een afspraak neergelegd voor verdere geluidsreductie. De geluidemissie van de ZPP moet niet zodanig zijn dat het op de zonegrens heersende geluidsniveau en de binnen de zone gelegen woningen vastgestelde maximale geluidsbelasting wordt overschreden.

3.2.5 RUIMTELIJKE ORDENING EN MILIEU

De Kanaalzone van Zeeuwsch-Vlaanderen is in de Vierde Nota over de ruimtelijke ordening Extra (VINEX) aangewezen als een gebied waarvoor een geïntegreerde gebiedsgerichte aanpak van het ruimtelijke en het milieubeleid wordt uitgestippeld. Dit is uitgemond in het Plan van Aanpak Kanaalzone Zeeuwsch-Vlaanderen (1992). In 1993 is over de realisering van het Plan door de diverse overheden een intentieverklaring ondertekend. Het Plan geeft een operationele beleidsvisie op de Kanaalzone, waarbij het ruimtelijk, het economisch en het milieubeleid op gelijkwaardige wijze worden geïntegreerd. Uitgangspunt is, dat de Kanaalzone een industriegebied is en het meest aangewezen gebied in Zeeuws-Vlaanderen waar de industriefunctie zich in de toekomst verder moet kunnen ontwikkelen. In het plan is een viertal operationele doelstellingen uitgewerkt:

- bevorderen van het regionale economische ontwikkelingspotentieel.
- verbeteren van de regionale woonkwaliteit.
- opheffen van de overschrijding van milieugrenswaarden en terugdringing van milieubelastingen.
- bijdragen aan een duidelijker ruimtelijke structurering van de functies in het gebied.

Bestemmingsplan
De bouw van de ZPP past binnen het bestemmingsplan. Dit geeft voor het beoogde terrein de bestemming industrieterrein.

3.2.6 EXTERNE VEILIGHEID

Bij de op te richten installaties zijn kleine risico's aanwezig in de vorm van bijvoorbeeld brand en explosiegevaar. Onder risico's wordt verstaan: ongewenste gevolgen van een bepaalde activiteit verbonden met de kans dat deze zich voordoen. Het vigerende risicobeleid van de rijksoverheid gaat uit van een bovengrens voor risico's: het maximaal toelaatbaar risico (MTR). Het MTR bedraagt voor nieuwe situaties 10^{-6} per jaar, wat neerkomt op een kans van één op de miljoen per jaar voor een persoon om te overlijden (het zogenaamde "individuele risico: IR"). In bestaande situaties is het MTR 10^{-5} per jaar (één op de honderdduizend per jaar).

Naast het MTR-IR is in het risicobeleid ook een groepsrisico (GR) gedefinieerd, te omschrijven als de kans per jaar op gelijktijdig overlijden van een groep van een bepaalde grootte (minimaal 10 personen). Bij dit risico wordt dus ook rekening gehouden met het aantal personen: hoe meer mensen in de omgeving van de inrichting, des te groter het GR. De norm voor het GR heeft de status van oriënterende waarde: er is een inspanningsverplichting om (op termijn) te voldoen aan de norm. Het bevoegde gezag mag gemotiveerd afwijken van de oriënterende waarde.

Volgens de algemene vigerende beleidsstukken wordt de toetsing uitgevoerd aan de aanwezigheid van kwetsbare functies: woonwijken, kantoren, scholen, hotels en dergelijke. De hoofdlijn is dat binnen de 10^{-5} risicocontour van een bestaande inrichting geen nieuwe kwetsbare functies worden toegestaan en dat anderzijds een nieuwe inrichting niet toelaatbaar wordt geacht indien bestaande kwetsbare functies binnen de 10^{-6} contour van de nieuwe inrichting komen te liggen.

Ter implementatie van SEVESO II richtlijn van de E.G. uit 1967 zijn medio 1999 wijzigingen in de Nederlandse wetgeving in werking getreden, onder meer via een nieuw Besluit risico's zware ongevallen (BRZO-99). Bedrijven dienen het bevoegde gezag met een kennisgeving te informeren of ze onder het BRZO-99 vallen en op basis daarvan een veiligheidsbeheerssysteem moeten invoeren en/of een veiligheidsrapport moeten opstellen. Zepower valt niet onder de verplichtingen van het nieuwe BRZO-99.

Situatie HAS

HAS was op grond van het *Besluit risico's zware ongevallen* (BRZO) (Stb. 1992-291) verplicht in verband met de aanwezigheid van met name ammoniak de veiligheidssituatie voor omwonenden te beschrijven in een extern veiligheidsrapport (EVR). In het door HAS opgestelde EVR (geactualiseerd mei 1997) zijn de individuele en de groepsrisico's berekend en in contouren weergegeven. Het beoogde terrein voor de bouw van de ZPP ligt op het HAS-complex en ligt binnen de 10^{-5} risicocontour. Momenteel werkt het bedrijf aan het opstellen van een integraal veiligheidsrapport op grond van de nieuwe BRZO wetgeving.

Gezien het dominante karakter van de invloed van ammoniakopslag en –verlading is het niet aannemelijk dat de risico's van de ZPP enige invloed zullen hebben op de HAS-risicocontouren. De belangrijkste risico's zullen in hoofdstuk 5 nader worden beschouwd.

4 VOORGENOMEN ACTIVITEIT EN ALTERNATIEVEN

De navolgende paragrafen 4.1 en 4.2 beschrijven de voorgenomen activiteit. De vergelijking met de uitvoeringsalternatieven en de onderbouwing waarom een bepaalde uitvoering wordt gekozen, vindt plaats in par 4.3.

4.1 Voorgenomen activiteit

De voorgenomen activiteit betreft het bouwen en in bedrijf nemen en houden van een STEG elektriciteitscentrale en een IST op het HAS terrein te Sluiskil-Oost. De STEG centrale gebruikt aardgas als brandstof en levert elektriciteit. In gevallen waar HAS behoefte heeft aan stoom, levert de STEG stoom aan HAS tot max. 100t/h. Tevens heeft deze STEG de mogelijkheid om lage druk stoom te leveren aan kassen, indien dit economisch aantrekkelijk wordt. De IST produceert elektriciteit uit het overschot hoge druk stoom van HAS en levert middendruk stoom terug aan HAS. Deze stoomturbine heeft de mogelijkheid om lage druk stoom te leveren voor verwarmingsdoeleinden indien de vraag zich voordoet. Een deel van de opgewekte elektriciteit zal worden afgenomen door de fabrieken van HAS. De rest zal naar het openbare net worden getransporteerd voor levering aan andere afnemers. De nieuwe centrale zal in twee fasen worden gebouwd. De eerste fase zal bestaan uit de bouw van een STEG-installatie en een IST van in totaal circa 415 MW_e. In de tweede fase zal er een gelijke STEG-installatie als de eerste worden bijgebouwd.

Elke STEG-installatie bestaat uit:
- een gasturbine met een nageschakelde afgassenketel
- een stoomturbine met condensor
- Elektriciteitsgeneratoren voor de turbines.

De totale capaciteit bedraagt na realisering van de tweede fase circa 805 MW_e. De IST van de ZPP zal continu 17 bar stoom exporteren naar HAS met een hoeveelheid van circa 45 t/h. Voorts heeft elke STEG de mogelijkheid om 25 MW_{th} en heeft de IST de mogelijkheid om 27 MW_{th} warmte aan glastuinbouwkassen te leveren. Aangezien de warmte-export kan variëren zijn er meerdere bedrijfsituaties mogelijk. In tabel 4.1.1 zijn voor de twee STEG-installaties de situaties bij wel en geen levering van warmte aan tuinbouwkassen weergegeven. Voor de systeemgrenzen van de ZPP zijn beide STEG's en de IST aangehouden. Voorts is aangenomen dat centrale 3 van HAS in bedrijf blijft. Deze centrale produceert 46 MW_{th} aan stoom die in de IST in elektriciteit wordt omgezet. In de tabel is de aardgastoevoer 1376 MJ/s en de stoomaanvoer naar de IST 123 MJ/s. In tabel 4.1.2 is de totale gemiddelde situatie weergeven voor zowel fase 1 als 2.

Tabel 4.1.1 Mogelijke gemiddelde situaties met betrekking tot warmtelevering in fase 2

Situatie	Energie-input [MJ/s]	Warmte-export naar HAS [MW_{th}]	warmte-export naar kassen [MW_{th}]	elektriciteit [MW_e]	rendement [%]
STEG bedrijf	1376	0	0	780	56,7
STEG bedrijf + IST	1499	37	0	805	56,2
STEG bedrijf + IST	1499	37	77	790	60,3

Tabel 4.1.2 Totale gemiddelde situatie voor fase 1 en 2 met IST en warmtelevering aan HAS

Situatie	Energie-input [MJ/s]	warmte-export [MW_{th}]	elektriciteit [MW_e]	Rendement [%]
Fase 1	811	37	415	55,7
Fase 2	1499	37	805	56,2

In tabel 4.1.3 zijn de voorgenomen activiteit en de alternatieven m.b.t. warmtelevering in schemavorm aangegeven. De voorgenomen activiteit bestaat uit twee fases. In fase 1 wordt de elektriciteit gedurende 8000 h/a geleverd door een STEG-installatie.
In fase 2 wordt de situatie beschreven waarbij twee aardgasgestookte STEG-installaties elektriciteit opwekken. De installaties zijn qua uitvoering gelijk. In beide fasen is er 1 IST aanwezig.

In de richtlijnen voor het milieueffectrapport is reeds aangegeven dat geen sprake is van een reëel nulalternatief. Voor de voorgenomen activiteit zal derhalve een nulplusalternatief worden uitgewerkt (zie tabel 4.1.3 en par.4.3.2). In paragraaf 4.3.3. worden de in tabel 4.1.3 aangegeven uitvoeringsalternatieven behandeld. Daaruit resulteert zoals toegelicht in paragraaf 4.3.4 het meest milieuvriendelijke alternatief. Tijdens het vooroverleg over de centrale is een aantal alternatieven vanwege de slechtere milieuprestaties c.q. pregnante strijdigheid met het geformuleerde beleid reeds afgevallen (zoals bijvoorbeeld doorstroomkoeling).

Tabel 4.1.3 Overzicht van de voorgenomen activiteit en de verschillende alternatieven

Voorgenomen activiteit	Referentie-alternatief	Uitvoeringsalternatieven	meest milieuvriendelijke alternatief
<u>Fase 1</u> 1 STEG + 1 IST (415 MW_e) brandstof: aardgas <u>Fase 2</u> 2 STEG's + 1 IST (805 MW_e) brandstof: aardgas	<u>Referentiesituatie</u> Waarin de activiteit niet zou worden uitgevoerd en de huidige activiteiten nog een aantal jaren worden voortgezet door HAS <u>Nulplus-alternatief</u> Situatie waarin de activiteit niet zou worden gebouwd en waarin: 1 de benodigde elektriciteit voor HAS met een nieuwe centrale van 47 MW_e wordt opgewekt 2 de 758 MW_e elders door het Nederlandse elektriciteitspark wordt opgewekt	– rookgasdenitrificatie – verdere geluidreducerende voorzieningen – alternatieve methoden ter beperking van lozing op het Kanaal Gent naar Terneuzen (warmtelozing, lozing van zouten, afvalstoffen, alternatief lozingspunt)	de voorgenomen activiteit met de genoemde uitvoeringsalternatieven die de beste mogelijkheden bieden voor bescherming van het milieu maar wel realistisch zijn

4.1.1 BELANGRIJKE GEGEVENS

4.1.1.1 Dimensionering

Voor de dimensionering van de ZPP is een groot aantal factoren van belang. Deze factoren bepalen niet alleen de grootte van het elektrische en thermische vermogen maar ook de beschikbaarheid van dit vermogen in alle mogelijke bedrijfssituaties. Enerzijds moet de eenheid aan de elektriciteitsvraag van HAS en andere gebruikers voldoen en anderzijds moet stoom kunnen worden afgenomen en geleverd aan HAS in zoveel mogelijk omstandigheden. Om aan de verschillende eisen ten aanzien van betrouwbaarheid en beschikbaarheid te voldoen zijn meerdere gasturbines noodzakelijk.

De vermogensgrootte van de gasturbines kan niet vrij bepaald worden maar is afhankelijk van de vermogens van de diverse typen gasturbines, die op de markt beschikbaar zijn. Uit economische overwegingen wordt gestreefd naar een minimaal aantal gasturbines. Vanwege de schaalgrootte zijn de investeringen per geïnstalleerde kW aanzienlijk hoger bij kleine gasturbines. Voorts zijn de rendementen bij kleine gasturbines lager dan bij grote. Beide uitgangspunten leiden tot hogere elektriciteitsprijzen bij kleinere gasturbines. De reden om de twee STEG eenheden in twee fasen te bouwen is ingegeven door het feit, dat door de liberalisering van de elektriciteitsmarkt de verwachting bestaat, dat de prijsvorming in de eerste jaren onstabiel en risicovol zal zijn.

Zoals reeds eerder vermeld heeft elke STEG-eenheid de mogelijkheid om 25 MW_{th} en de IST de mogelijkheid om 27 MW_{th} warmte te leveren aan glastuinbouwkassen. Een nog grotere warmtelevering vergt een ingrijpende wijziging van het design van de stoomturbine en heeft impact op levertijd en kosten van de installatie. Aangezien er op het ogenblik van investering nog geen duidelijkheid is over warmte afzet, wordt teruggegrepen naar het standaard design waarbij de warmteafzet beperkt is tot de opgegeven waarden.

4.1.1.2 Water/stoomkringloop

Er staan drie systemen ter beschikking om op basis van gas elektriciteit op te wekken:
- verbranding in een ketel met water/stoomkringloop (conventioneel gasstoken)
- verbranding in een ketel met water/stoomkringloop en voorgeschakelde gasturbine (combi-eenheid)
- verbranding in een gasturbine met nageschakelde afgassenketel met water/stoomkringloop (STEG).

Hieronder volgt een korte beschrijving van de drie systemen en de voor- en nadelen.

Conventioneel gasstoken
Bij het conventionele gasstoken wordt het aardgas verbrand in een grote stoomketel, waarin water in stoom van hoge temperatuur en druk wordt omgezet. Bij deze verbranding ontstaan rookgassen, waarvan de warmte zoveel mogelijk wordt benut.

Daarna worden de rookgassen, die NO_x en CO_2 bevatten, naar de schoorsteen gevoerd. De in de ketel gevormde stoom wordt naar een stoomturbine gevoerd, die een elektriciteitsgenerator aandrijft. De stoom wordt in de condensor met behulp van koelwater in water omgezet en vervolgens weer naar de ketel gevoerd. Het opwekrendement van een conventionele gasgestookte eenheid is circa 42%.

Combi-eenheid

Bij een combi-eenheid wordt aardgas verstookt in zowel een gasturbine als in een stoomketel. Met de gasturbine wordt circa 25% van de elektriciteitshoeveelheid opgewekt. De verbrandingsgassen die de gasturbine verlaten bevatten nog betrekkelijk veel zuurstof (circa 15%). Daarom kunnen deze gassen, die naar de stoomketel worden gevoerd om daar de warmte die deze gassen bevatten af te staan, meteen worden gebruikt om een verdere hoeveelheid aardgas te verbranden. De in de stoomketel gevormde stoom wordt naar de stoomturbine gevoerd, waaraan een generator gekoppeld is, waarmee de overige 75% van de elektriciteit wordt opgewekt.

Net als bij de conventionele eenheid wordt de gebruikte stoom gecondenseerd met behulp van koelwater en vervolgens weer gebruikt. Hoewel een aparte gasturbine een betrekkelijk laag rendement heeft is, doordat de warmte van de gasturbine-uitlaatgassen in de ketel vergaand wordt benut, het opwekrendement van een combi-eenheid hoger dan bij conventioneel gasstoken en wel circa 48%.

STEG

Bij een STEG wordt de gehele gashoeveelheid in de gasturbine verbrand. Het vermogen van de gasturbine is ongeveer tweederde en van de stoomturbine éénderde van het totale opwekvermogen. De rookgassen, die de gasturbine verlaten, hebben een hoge temperatuur van 600 °C. Deze gassen worden naar een zogenaamde afgassenketel gevoerd, alwaar met de warmte uit de rookgassen water in stoom wordt omgezet. De stoom drijft een stoomturbine met een daarmee verbonden elektriciteitsgenerator aan. De gebruikte stoom wordt met behulp van koelwater gecondenseerd, waarna het condensaat weer naar de ketel gevoerd wordt. Het rendement van de elektriciteitsopwekking met behulp van STEG-installaties is met ruim 56% het hoogst van de drie hier beschreven opwekmethoden.

Op milieugebied zijn de belangrijkste beïnvloedingen het gevolg van de uitstoot van NO_x en CO_2 en van de thermische lozing via het koelwater. Door het hogere rendement van een STEG-installatie ten opzichte van de andere installaties zijn de milieueffecten hiervan aanzienlijk lager.

4.1.1.3 Bedrijfsvoering en modelvorming

Zoals reeds eerder omschreven zijn in verband met de eisen voor de flexibiliteit en de betrouwbaarheid van de stoomvoorziening in fase 1 één STEG, 1 IST en centrale 3 van HAS in bedrijf. Uitval van de STEG zal slechts gedurende korte tijd invloed hebben op de elektriciteitslevering naar HAS doordat HAS een gedeelte van de stroom zal importeren van het landelijk net. Het niet beschikbaar hebben van stoom voor HAS, in de omstandigheden waar HAS behoefte heeft aan stoom, kan in de eerste fase worden opgevangen door de IST en met centrale 3 van HAS. Als de IST uit bedrijf is zal machine 2 of 4 van HAS als back-up dienen om de overtollige stoom te verwerken. Door het snel in bedrijf nemen van één van deze machines behoeft slechts gedurende korte tijd stoom te worden afgeblazen. In fase 2 zijn twee STEG's en één IST geïnstalleerd. Uitval van één van de STEG's zal nauwelijks invloed hebben op de mogelijkheid tot stoomexport naar HAS in omstandigheden waar HAS behoefte heeft aan stoom. In geval van onderhoud aan één STEG en de IST treedt dezelfde situatie op als omschreven voor fase 1. Voor de berekening en de beschrijving van de effecten van de bedrijfssituatie is het volgende model aangenomen. De beide STEG's en de IST hebben elk een bedrijfstijd van 8000 vollasturen.

<u>Ontwerpcapaciteit</u>

- elektrisch vermogen centrale

fase 1	415 MW_e
fase 2	805 MW_e

warmtelevering van HAS aan de IST 123 MW_{th} (40 bar stoom)
warmtelevering aan HAS van de IST 37 MW_{th} (17 bar stoom)

Brandstof
Als brandstof zal aardgas (hoogcalorisch) worden gebruikt, waarvan de samenstelling is vermeld in tabel 4.1.4.

Tabel 4.1.4 Samenstelling aardgas

Component		Aardgas
Methaan	CH_4	91,5
Ethaan	C_2H_6	4,6
Propaan	C_3H_8	0,9
Butaan	C_4H_{10}	0,4
Pentaan	C_5H_{12}	0,1
Stikstof	N_2	1,6
Kooldioxide	CO_2	0,9
Totaal		100,0

stookwaarde (onder waarde)
aardgas: 37,03 MJ/m_o^3

Centrale
Voor berekening van de emissies is gebruik gemaakt van de jaargemiddelde verwachtingswaarden zoals weergegeven in tabel 4.1.5. De emissies naar de lucht zijn vermeld in tabel 4.1.6.

Tabel 4.1.5 Basisgegevens van de nieuwe STEG's en IST

	fase 1	fase 2	eenheid
Thermische input aardgas	688	1376	MJ/s
Thermische input totaal	811	1499	MJ/s
Elektrisch vermogen	415	805	MW_e
Elektrisch rendement op aardgas	60	59	%
Equivalente vollasturen (elektriciteit)	8000	8000	h/a
Brandstofgebruik aardgas	18,6	37,2	m_o^3/s
Jaarproductie elektriciteit	3320	6440	GWh
Koelwater			
Koelend vermogen koeltoren	280	500	MW_{th}
Koelwaterspui	160	320	M^3/h
Warmtelozing	2,7	5,3	MW_{th}
Koelwaterlozing centrale 3 (gem.)	40	40	MW_{th}

Tabel 4.1.6 Emissies naar de lucht voor de STEG's voor beide fasen, (jaargemiddelde verwachtingswaarde).

	fase 1	fase 2	Eenheid
Rookgashoeveelheid, nat, 15% O_2	627	1253	m_o^3/s
Rookgashoeveelheid, droog, 15% O_2	579	1158	m_o^3/s
NO_x-concentratie in rookgassen	27	27	ppmv
	53	53	mg/m_o^{3*}
NO_x-emissie	45	45	g/GJ
	31,0	61,9	g/s
	111,5	222,9	kg/h
	892	1783	t/a
CO_2-emissie	56	56	kg/GJ
	1110	2219	kt/a
CO	19	19	mg/m_o^{3*}
	15	15	ppmv
C_xH_y (als methaan)	10	10	mg/m_o^{3*}
	14	14	ppmv
Rookgastemperatuur	ca. 100	ca. 100	°C
Schoorsteenhoogte	35	35	m

* concentraties betrokken op 15% O_2, droog

Waterlozingen

In tabel 4.1.7 wordt een overzicht gegeven van de waterlozingen van de voorgenomen activiteit.

Tabel 4.1.7 Waterlozingen (verwachtingswaarden)

NR	PROCES	LOZING	LOZINGSPUNT
1	Hybride circulatiekoeltoren systeem met suppletie van industriewater (±2x320m³/h) Concentratiefactor = 2	spui koelcirculatiesysteem (15.840m³/h) met conserveringsmiddelen en biociden (1 uur per etmaal chloorbleekloogdosering in het gesloten koelcircuit tot een actief chloorconcentratie van max. 0,5 mg/l na de condensor. Hiervoor is per eenheid circa 125-175 kg chloorbleekloog (15%CL_2) per dag nodig, waarvan circa 20 kg vrij actief chloor) Fase 1: 2,7MW_{th}, ±160m ³/h, TDS ±104kg/h, N Kjedahl ±0,144kg/h Totaal Stikstof N ±1,03kg/h Totaal Fosfaat P ±0,088kg/h Fase 2: 5,3MW_{th}, ±320m ³/h, TDS ±208kg/h N Kjedahl ±0,288kg/h Totaal Stikstof N ±2,08kg/h Totaal Fosfaat P ±0,176kg/h	Lozing via het HAS koelwatersysteem (waar reeds 20.000m3/h kanaalwater doorheen stroomt=opmenging) naar het kanaal
2	Ketel suppletiewater (demin water) dmv. Kation anion en mengbed ionenfilters	Spoel- en regeneratiewater van ionenwisselaars Regeneratie 2 x per week. Fase 1: ±4,2t/a Na^+, 4,9t/a Cl^- Ingedikt industriewater en regeneratie Chemicaliën zoals NaOH en HCl Fase 2: ±8,4t/a Na^+, 9,8t/a Cl^- Ingedikt industriewater en regeneratie Chemicaliën zoals NaOH en HCl	Lozing via ZPP neutralisatiebassin (pH=6-9) en HAS koelwatersysteem naar het kanaal
3	Ketelspuiwater	Ketelspuiwater bevat geringe zoutconcentraties (conditioneringmiddelen) Fase 1: ±5m ³/h, TDS ±0,129kg/h, pH=10 Fase 2: ±10m ³/h, TDS ±0,258kg/h, pH=10	Lozing via ZPP neutralisatiebassin (pH=6-9) en HAS koelwatersysteem naar het kanaal
4	Ketelaftapwater	Ketelaftapwater bestaande uit gedemineraliseerd water met ammoniak (0,5 mg/l) en trinatriumfosfaat (15 mg/l). pH is 10 Fase 1: ±100m³/keer, Frequentie 1/a Fase 2: ±100m³/keer, Frequentie 2/a	Lozing via ZPP neutralisatiebassin (pH=6-9) en HAS koelwatersysteem naar het kanaal

NR	PROCES	LOZING	LOZINGSPUNT
5	Condensaat reiniging (polisher)	Spoel- en regeneratiewater van ionenwisselaars Fase 1: regeneratie 2xp.w., 50t/a Na^+, 100t/a Cl^- Fase 2: regeneratie 2xp.w., 100t/a Na^+, 200t/a Cl^-	Lozing via ZPP neutralisatiebassin (pH=6-9) en HAS koelwatersysteem naar het kanaal
6.1	Hemelwater terreinen en daken (niet verontreinigd)	±120ltr/ha/sec ged. 20min Fase 1: gem. ±1, 5m³/h Fase 2: gem. ±3m³/h	Lozing via olieafscheider en HAS koelwatersysteem naar het kanaal
6.2	Hemelwater (mogelijk verontreinigd door aanraking met olie)	±120ltr/ha/sec ged. 20min Fase 1: gem. ±1, 5m³/h Fase 2: gem. ±3m³/h	Lozing via olieafscheider naar het HAS bufferbassin
6.3	Hemelwater (mogelijk verontreinigd door aanraking chemicaliën)	±120ltr/ha/sec ged. 20min Fase 1: gem. ±1, 5m³/h Fase 2: gem. ±3m³/h	Lozing via ZPP neutralisatiebassin (pH=6-9) en HAS koelwatersysteem naar het kanaal (na bemonstering)
7	Schrob-, lek- en spoelwater	Potentieel verontreinigd water Fase 1: gem. ±0, 1m³/h Fase 2: gem. ±0,2m³/h	Lozing via olieafscheider naar het HAS bufferbassin
8	Waswater axiaalcompressor gasturbine	Fase 1: ±5m³ gedemineraliseerd water en ±50l detergenten, frequentie 4/a Fase 2: ±5m³ gedemineraliseerd water en ±50l detergenten, frequentie 8/a	Lozing naar het HAS buffer-bassin indien gebruikt detergent biologisch afbreekbaar is Afvoer naar externe verwerker indien gebruikt detergent niet biologisch afbreekbaar is
9	Bluswater	Risico dat tijdens brand evenwel verontreinigd bluswater ontstaat is gering Fase 1: ±150m³/h bij calamiteiten Fase 2: ±150m³/h bij calamiteiten	Lozing via het HAS koelwater-systeem naar het kanaal Indien verontreinigd wordt het bluswater in zekere mate opge-vangen (volume afhankelijk van het ontwerp van de installatie)
10	Sanitair/huishoudelijk afvalwater	Fase 1: ±2,2m³/d Fase 2: ±2,2m³/d	Lozing via septic tank naar het HAS bufferbassin

Energiebalans

In tabel 4.1.8 is de energiebalans van de centrale in beide fasen weergeven. Via de turbine en generator met een mechanisch rendement van 96% wordt elektriciteit opgewekt.

Tabel 4.1.8.a Vereenvoudigde energiebalans (MW) van de ZPP (fase 1)

IN		**UIT**	
Aardgas	688	Elektriciteit	415
Stoom van HAS	123	Rookgassen	**62**
		stoom naar HAS	**37**
		koeltoren + koelwater	278
		ketelverliezen, et cetera	19
Totaal	**811**	Totaal	**811**

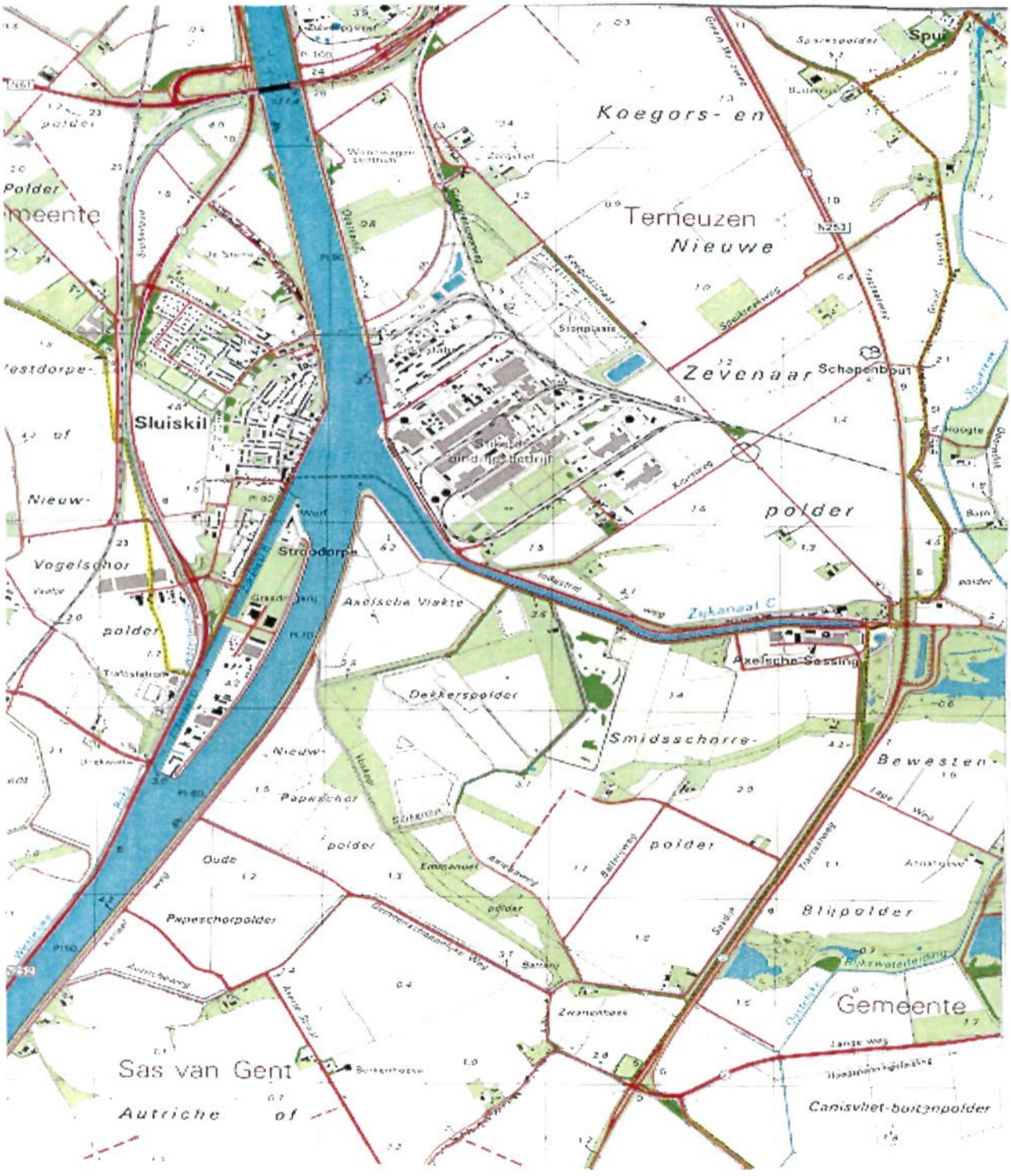
Tabel 4.1.8.b Vereenvoudigde energiebalans (MW) van de ZPP (fase 2)

IN		**UIT**	
Aardgas	1376	Elektriciteit	805
Stoom van HAS	123	Rookgassen	**124**
		stoom naar HAS	37
		koeltoren + koelwater	495
		ketelverliezen, et cetera	38
Totaal	1499	Totaal	1499

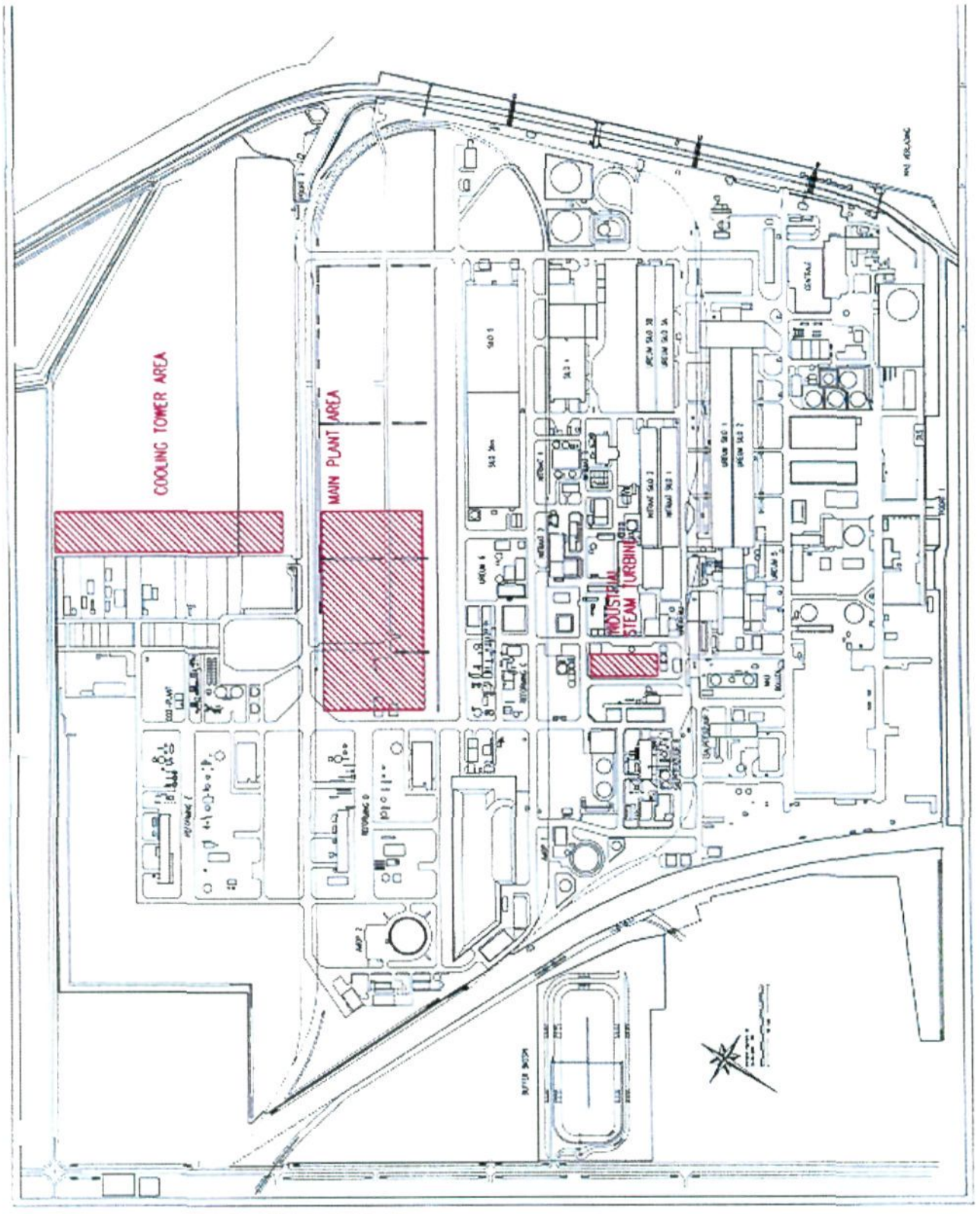
4.1.2 SITUATIESCHETS

De STEG zal tussen de ammoniakfabrieken reforming C (noordwestkant), reforming D (noordoostkant) en het HAS-contractorpark (zuidoostkant), waar de aannemers, die semi-permanent werkzaamheden op het HAS-terrein uitvoeren, zijn gehuisvest. De IST komt ten noorden van Reforming C. Het totale terrein is in het geldende bestemmingsplan bestemd voor industriële doeleinden waaronder de opwekking van elektriciteit.

De ligging van dit terrein ten opzichte van de omgeving is weergegeven in figuur 4.1.1. De ligging van de centrale ten opzichte van de overige fabrieken is gegeven in figuur 4.1.2.



Figuur 4.1.1 Situatiekaart centrale in de omgeving van Sluiskil



Figuur 4.1.2 Terreinsituatie centrale

4.1.3 BRANDSTOFAANVOER

Aardgas
Het aardgas wordt vanuit het aardgastransportnet van Zeebrugge betrokken. Vanaf de bestaande hoofdleidingen die zijn aangesloten op het Gasunie-transportnet en die aan de oostzijde het terrein opkomen, wordt het gas direct naar een nieuw te bouwen gasontvangststation getransporteerd. Tevens wordt een aansluiting voorzien tussen de Zebra-leiding en de inlaat van dit gasontvangststation. De aanvoerdruk is circa 40-50 bar.
In het gasontvangststation wordt het gas van de verschillende aanvoerleidingen gereduceerd en gemengd voor gebruik in de gasturbines. Vanaf het gasontvangststation wordt het gas via bovengrondse leidingen in een grotendeels bestaande pijpenbrug naar de ZPP getransporteerd.

4.1.4 GASTURBINE-INSTALLATIE

Werking gasturbine
De gasturbine-installatie bestaat uit:
- een luchtcompressor
- verbrandingskamers
- de gasturbine zelf, waarin gasexpansie plaatsvindt.

In de luchtcompressor wordt buitenlucht gecomprimeerd. In de verbrandingskamers wordt het aardgas, dat op de gewenste druk is ingebracht, verbrand. De hete gassen (circa 1400 °C) die bij de verbranding ontstaan, worden naar een expansieturbine geleid. Bij doorstroming van de turbine expandeert het verbrandingsgas naar omgevingsdruk en wordt de energie uit de gassen omgezet in mechanische energie. De gasturbine drijft enerzijds de luchtcompressor aan en anderzijds een elektriciteitsgenerator (zie hoofdstuk 4.1.7). De samenstelling van de afgassen na de afgassenketel is vermeld in tabel 4.1.6. De rookgastemperatuur aan de uitlaat van de gasturbine is circa 610 °C.

Bij de verbranding van het aardgas worden stikstofoxiden (NO_x) gevormd. Bij verbranding van gasvormige brandstoffen, die weinig of geen gebonden stikstof bevatten, vormt de NO_x, die ontstaat door de reactie van de stikstof uit de verbrandingslucht met zuurstof, verreweg het grootste aandeel van de totale NO_x-productie. Speciaal de hoge vlamtemperatuur speelt hierbij een belangrijke rol.

De maatregelen die genomen kunnen worden om de NO_x-vorming zo laag mogelijk te houden dienen dan ook gericht te worden op:
- verlagen van de vlamtemperatuur
- verkorten van de verblijftijd van de hete gassen
- een zo laag mogelijk zuurstofpercentage in de reactiezone.

Hierbij dient wel bedacht te worden dat eveneens zowel een stabiele als een volledige verbranding nagestreefd wordt en dat bovengenoemde maatregelen tegengesteld kunnen uitwerken op deze doelstellingen. Ook is voor een hoog gasturbinerendement een zo hoog mogelijke uitlaattemperatuur van de verbrandingskamer gewenst.

Verlagen van de vlamtemperatuur zal dan ook betekenen dat piektemperaturen in de vlam zoveel mogelijk vermeden moeten worden en dat de temperatuur in de vlam zo homogeen mogelijk wordt.

De concrete wijze waarop gasturbineleveranciers NO_x-emissieverlaging van de gasturbines trachten te bewerkstelligen is in detail verschillend. Daarom is in dit stadium, waar nog geen keuze van de leverancier is ge-

maakt, niet aan te geven welke constructieve uitvoering wordt gekozen. Wel zal in zijn algemeenheid beschreven worden welke de methodieken zijn die ter beschikking staan en waaruit zal worden gekozen (eventueel in combinatie). De uiteindelijke uitworp is voor alle gasturbines ligt min of meer in dezelfde range.

Droge NO_x-reducerende technieken

De eerste groep NO_x-emissiebeperkende maatregelen voor gasturbines zijn de "droge" technieken:
- aanpassing verbrandingskamers
- getrapte verbranding met rijk/arm mengselzones
- voormenging en arm mengsel
- hybride verbrandingskamers
- katalytische verbrandingskamers
- externe recirculatie.

Aanpassing van de conventionele verbrandingskamers kan op diverse manieren plaatsvinden. De belangrijkste aanpassingen zijn: grotere luchtovermaat in de reactiezone, betere menging van brandstof en lucht en kortere verblijftijd. Naast wijziging van de constructie van de verbrandingskamer wordt dit ook bewerkstelligd door opdeling in meerdere kleine branders.

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. De regelbaarheid van deze branders is zeer gecompliceerd, omdat de verhouding tussen de diverse luchthoeveelheden varieert met de belasting.

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.

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

Bij katalytische verbrandingskamers wordt gewerkt met een zeer grote lucht/brandstof-verhouding. Om voldoende vlamstabiliteit te bereiken wordt een katalysator gebruikt. Dit systeem is zeer gecompliceerd, omdat op de conventionele manier gestart en deellast bedreven moet worden.

Bij het systeem van externe recirculatie worden de uitlaatgassen deels teruggevoerd naar de compressorinlaat. Deze methode is gecompliceerd en erg duur, zeker bij toepassing in het type installatie waar hier sprake van is.

Natte NO_x-reducerende technieken

De tweede groep technieken is de groep "natte" technieken. Deze technieken bestaan uit het onder druk inspuiten van water of stoom in de verbrandingskamer. Om stoom- of waterinjectie te kunnen toepassen dient er een aantal extra voorzieningen aan de gasturbine te worden aangebracht. Met name zal de verbrandingskamer van de gasturbine aangepast moeten worden voor de injectie van stoom of water. Daarnaast dient er een aantal extra componenten te worden geïnstalleerd, zoals verstuiver, inspuitpomp, leidingen, kleppen en extra meet- en regelapparatuur. De daarvoor benodigde investeringskosten bedragen circa 5% van de investeringskosten van de gasturbine en generatorset. Daarnaast zijn de onderhoudskosten hoger en zijn er extra bedrijfsvoeringkosten door

de waterbehandeling. De benodigde demi-waterinstallatie zal voor een grotere capaciteit dienen te worden ontworpen.

Conclusies van NO_x-reducerende technieken

Zowel uit energetisch (elektrisch rendementsverlaging met 0,5%-punt), bedrijfseconomisch als uit investeringsoogpunt zijn de natte technieken sterk in het nadeel ten opzichte van de droge technieken, terwijl er geen lagere uitworpen mee worden bereikt (KEMA, 1997). Vandaar dat gekozen zal worden voor toepassing van een "droge" techniek. De natte technieken zijn in het voordeel indien men deze toepast op bestaande oudere machines. Hierbij is deze techniek dan ook veelvuldig met succes benut.

NO_x-uitworp

Uit hetgeen hiervoor over de droge technieken is geschreven, kan worden afgeleid, dat voornamelijk van de eerste vier aldaar genoemde technieken gebruik zal worden gemaakt.

Met de droge technieken, waaruit zal worden gekozen, zal er naar gestreefd worden, inclusief het bijstoken, een uitlaatconcentratie van 45 g/GJ (jaargemiddelde verwachtingswaarde) te behalen. Deze jaargemiddelde uitlaatconcentratie wordt momenteel door de gasturbineleveranciers gegarandeerd.

Momenteel wordt getracht het gasturbinerendement zoveel mogelijk te verhogen. Dit vindt plaats door hogere inlaattemperaturen in de gasturbine te realiseren. Dit kan echter tot gevolg hebben dat de NO_x-emissieverlagende maatregelen minder effectief zijn. Daar een hoog gasturbinerendement vanzelfsprekend ook van groot belang is, vanwege het minder aanspreken van de gasvoorraden dan wel CO_2 emissiereductie, bestaat er een spanningsveld tussen het streven dit rendement te verhogen en de NO_x-uitworp te verlagen. Gezien het voorgaande zal 45 g/GJ in dit MER als jaargemiddelde verwachtingswaarde voor de NO_x-uitworp worden gehanteerd. Deze waarde geldt eveneens onafhankelijk van gasturbinerendement en stookwaarde van het aardgas. In tabel 4.1.6 is aangegeven waarmee deze emissiewaarde in andere eenheidsaanduidingen overeenkomt.

Zoals reeds hierboven opgemerkt, blijven de gasturbineleveranciers onderzoek uitvoeren om tot verdere verlaging van de NO_x-uitworp te komen. Het ontwerp van de gasturbine, met name de grootte van het verbrandingskamer(s)-gedeelte, zal zoveel mogelijk dusdanig worden uitgevoerd dat aanpassingen die samenhangen met nieuwe ontwikkelingen ook in een later stadium nog uitvoerbaar zijn.

4.1.5 AFGASSENKETEL

De warmte, aanwezig in de rookgassen die de gasturbine verlaten, wordt gebruikt om stoom te produceren. Deze stoom wordt gebruikt voor de aandrijving van de stoomturbine (zie paragraaf 4.1.6) en voor de eventuele warmtelevering aan derden. De stoomproductie vindt plaats door de rookgassen, ook wel afgassen genoemd, door de afgassenketel te voeren. Hierbij wordt door afkoeling van de afgassen stoom geproduceerd. De temperatuur van de rookgassen in de uitlaat van de afgassenketel is circa 100 °C. De samenstelling van de afgassen is vermeld in tabel 4.1.9.

De afgassenketel bestaat uit een plaatstalen kanaal met rechthoekige doorsnede waarin diverse pijpenbundels zijn geplaatst, waardoor water en stoom stroomt. De pijpenbundels zijn verbonden met toevoer- en afvoerpijpen. De productie van stoom vindt op drie drukniveaus plaats, te weten hogedruk (HD), middendruk (MD) en lagedruk (LD). De temperatuur en druk van de HD-stoom is 550 °C respectievelijk 100 bar. De temperatuur en druk van de

MD-stoom in de ketel is 315 °C en circa 25 bar en de temperatuur en druk van de LD-stoom is 270 °C en circa 5 bar. De lagedruk-stoom wordt voor een deel in de ontgasser gebruikt.

Het productieproces kan globaal als volgt worden beschreven.
Het condensaat van de ketel wordt na verwarming in de ontgasser geleid. De ontgasser dient hoofdzakelijk voor het afscheiden van de in het water opgeloste zuurstof, waardoor corrosie aan de pijpenbundels wordt voorkomen. Verder dient de ontgasser als een buffervat in het water/stoomcircuit. Vanuit de ontgasser wordt de waterstroom op druk gebracht door pompen. Het verdampt in de pijpenbundels waarbij stoom wordt geproduceerd. De hogedruk-stoom wordt aan de turbine toegevoerd. Er zal een mogelijkheid worden voorzien om 3 bar stoom van de ketel te kunnen aftappen om warmte te kunnen leveren aan de glastuinbouw.

Tabel 4.1.9 Gemiddelde samenstelling van lucht en uitlaatgassen (in volume %)

	N_2	CO_2	O_2	H_2O	argon
Lucht	77,4	0,03	20,7	1,0	0,9
Afgassen	74 – 75	3 – 5	13 – 15	7 – 9	1

4.1.6 STOOMTURBINE

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 generator gekoppeld waarmee elektriciteit wordt opgewekt.

4.1.7 TURBOGENERATORINSTALLATIE EN NETAANSLUITING

De in de paragrafen 4.1.4 en 4.1.6 beschreven gasturbine en stoomturbine zijn op een as gekoppeld aan een generator, waarmee de elektriciteit wordt opgewekt. Deze generator wordt in een gesloten kringloop door waterstof gekoeld. Er treedt een minimale lekkage op langs de afdichtingen tussen statorhuis en rotor. Afvoer van het lekgas vanuit de machinezaal vindt plaats via ventilatie in het dak. Indien tijdens stilstand werkzaamheden moeten worden uitgevoerd aan de generator, wordt door middel van inert gas het waterstofgas uitgedreven.
Voor de smering en koeling van de lagers van de turbine en de generator en voor de verstelling van de regel- en stopkleppen van de turbine wordt olie toegepast, eveneens in diverse transformatoren voor isolatie en koeling.

De door de generator opgewekte elektrische energie (spanningsniveau tussen 10 en 15 kV) wordt door aluminium railsystemen via transformatoren naar 150 kV getransformeerd. De elektriciteit wordt via ondergrondse kabels naar het verdeelstation van DeltaN in Westdorpe afgevoerd. HAS wordt direct op het 150 kV-net aangesloten.

4.1.8 SCHOORSTENEN

Voor de afvoer van de rookgassen is elke afgassenketel voorzien van een schoorsteen met een uitlaatdiameter van circa 6 m, waarvan de uitlaat 35 m boven het maaiveld ligt. De uitlaattemperatuur van de rookgassen is circa 100 °C.

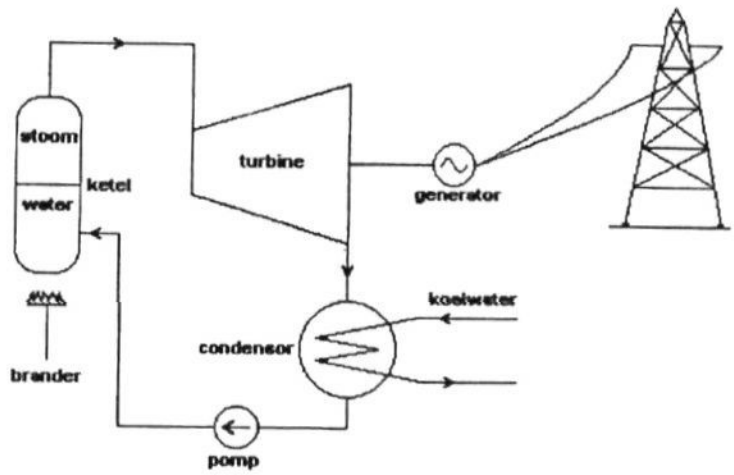
4.1.9 INDUSTRIËLE STOOMTURBINE (IST)

Juist ten noorden van ammoniakfabriek Reforming C zal een stoomturbine met generator gebouwd worden. Deze stoomturbine zal circa 123 MW_{th} hoge druk stoom (40 bar) van HAS omzetten in circa 25 MW_e elektriciteit en verder circa 45 t/h middendruk stoom (17 bar) aan HAS leveren. Voorts bestaat hier de mogelijkheid om circa 27 MW_{th} aan lage druk stoom (3 bar) aan tuinbouwkassen te leveren. De levering van deze hoeveelheid resulteert erin dat de elektriciteitsopwekking met circa 5 MW_e daalt tot 20 MW_e.

4.1.10 CONDENSOR, CONDENSORREINIGING EN KOELTOREN

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 gesloten koeltorencircuit. De condensors zijn uitgevoerd als een pijpenwarmtewisselaar, waarbij koelwater door de pijpen stroomt en de condensatie van de stoom plaatsvindt op de buitenkant van de pijpen.



Figuur 4.1.3 Schema van een conventionele elektriciteitscentrale

Condensorreiniging

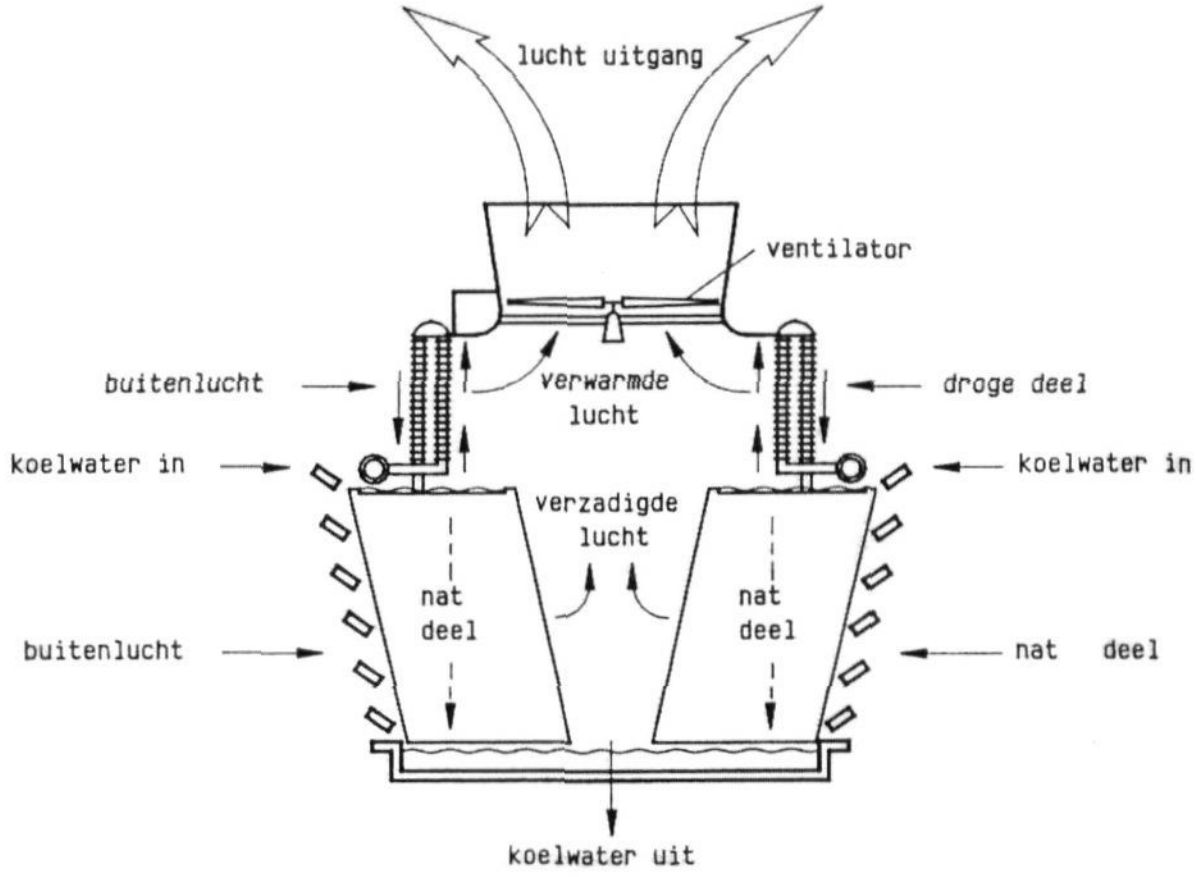
De inwendige koelwaterzijde van de pijpen staat vooral bloot aan aangroei van organische bestanddelen uit het koelwater. Dit verhindert een goede warmteoverdracht tussen het koelwater en de te condenseren lage drukstoom. Om deze vervuiling te bestrijden, wordt voorlopig gedacht gedurende 1 uur per etmaal chloorbleekloog te doseren in het gesloten koelcircuit tot een actief chloorconcentratie van max. 0,5 mg/l na de condensor.

Hiervoor is per eenheid circa 125-175 kg chloorbleekloog (15%) per dag nodig, waarvan circa 20 kg vrij actief chloor bij gebruik van ongefilterd industrieel water en een concentratiefactor 2.

Gesloten koeltoren circuit

De afgewerkte stoom uit de stoomturbine van de STEG wordt in de condensor gecondenseerd door middel van koelwater. Het type koeltoren dat in het koelcircuit wordt toegepast is een hybride koeltoren met geforceerde trek. Zie voor de argumentatie voor dit initiatief paragraaf 4.3.3.3.

Een principeschets van hybride koeltoren is weergegeven in figuur 4.1.4. De capaciteit bedraagt circa 280 MW_{th} voor fase 1 en circa 500 MW_{th} voor fase 2. De spui bedraagt circa 160 m^3 per uur per koelcircuit.



Figuur 4.1.4 Principeschets van een hybride koeltoren

Het industriële water dat de verliezen ten gevolge van de verdamping en de spui (160 m^3/h) moet aanvullen wordt door een externe leverancier geleverd (circa 320 m^3/h). De voorgenomen activiteit omvat suppletie van industriewater (Biesbosch water) om een zo klein mogelijke spui en dus waterverbruik te realiseren. Ten gevolge van het toepassen van dit water zal het water- en chemicaliënverbruik laag gehouden kunnen worden. Er kan toch kalkafzetting in het koelwatersysteem optreden. Om deze afzetting te minimaliseren, dienen er chemicaliën te worden gedoseerd. Bij de selectie van deze conditioneringmiddelen zal er echter naar gestreefd worden een balans te vinden tussen de bedrijfstechnische en de milieutechnische aspecten van de conditionering.

4.2 Overige voorzieningen

4.2.1 HEMELWATERAFVOER

Het hemelwater afkomstig van de gebouwen en verharde terreinen dat niet verontreinigd is, omdat in principe geen contact met olie en chemicaliën mogelijk is, wordt opgevangen en via een olie/water afscheider na opmenging met het koelwater van HAS naar het kanaal afgevoerd. Hemelwater dat potentieel in contact kan komen met olie zal via een olie/waterafscheider naar het HAS bufferbassin worden geloosd. Hemelwater dat in contact kan komen met chemicaliën zal in het ZPP-neutralisatiebassin worden opgevangen, geneutraliseerd en nadien na opmenging met het koelwater van HAS op het kanaal worden geloosd (voor wat de IST betreft zal dit hemelwater worden opgevangen in het HAS bufferbassin).

4.2.2 BEDRIJFSAFVALWATER

Het bedrijfsafvalwater bestaat uit ketelspuiwater (paragraaf 4.2.3), het regenerant van de demiwaterinstallatie en de condensaatreiniging (paragraaf 4.2.4) het schrob-, lek- en spoelwater (paragraaf 4.2.5), huishoudelijk afvalwater (paragraaf 4.2.6) en bluswater (paragraaf 4.2.7).

4.2.3 KETELSPUIWATER

Het zoutgehalte in het water/stoomcircuit dient beneden een bepaalde waarde te liggen om te voorkomen dat zich afzettingen in verdamper- en oververhitterpijpen vormen en om versnelde corrosie te voorkomen. Om de lage gehaltes aan zout te behouden, wordt regelmatig (indien daartoe aanleiding bestaat) vanuit de drums water gespuid naar het ZPP-neutralisatiebassin. Het spuiwater bevat geringe zoutconcentraties en conditioneringmiddelen Voor hoeveelheden wordt verwezen naar tabel 4.1.7.

4.2.4 DEMINWATERINSTALLATIE EN CONDENSAATREINIGING

Voor het maken van zeer zuiver water ten behoeve van de water/stoomkringloop wordt een demineralisatie-installatie opgesteld. De installatie bestaat uit twee straten die elk zijn opgebouwd uit één kationfilter, een CO_2-uitdrijftoren, een anionfilter en een mengbedfilter. Met de filters worden de negatief en positief geladen ionen, alsmede zwevende deeltjes uit het water verwijderd. De filters worden met zoutzuur en natronloog geregenereerd. Het afvalwater met de afgevangen zouten wordt in het ZPP neutralisatiebassin opgevangen, geneutraliseerd en nadien via de koelwaterleiding van HAS op het kanaal geloosd. Voor hoeveelheden wordt verwezen naar tabel 4.1.7. De concentraties zijn door de opmenging met het koelwater van HAS (20.000 m^3/h) zeer laag. Indien zuren worden toegepast voor regeneratie dan zullen geen industriële chemicaliën (zoals zwavelzuur) gebruikt worden teneinde de aanwezigheid van zware metalen te voorkomen.

De condensaatreinigingsinstallatie (polisher) verzorgt de verwijdering van opgeloste zouten uit het condensaat van de condensor. De installatie bestaat uit twee parallelle straten, elk met een capaciteit van honderd procent. Tijdens het bedrijven van de installatie zal één van de straten stand-by staan. Elke straat bestaat uit een kation- en mengbedfilter. Ook met deze filters worden de negatief en positief geladen ionen, alsmede zwevende deeltjes uit het water verwijderd. De filters worden eveneens met zoutzuur en natronloog geregenereerd. Ten behoeve van de opslag van demin water wordt een nieuwe tank gebouwd. Het afvalwater met de afgevangen zouten wordt even-

eens in het ZPP neutralisatiebassin opgevangen, geneutraliseerd en nadien na opmenging met het koelwater van HAS op het kanaal geloosd. Voor hoeveelheden en concentraties wordt verwezen naar tabel 4.1.7.

4.2.5 SCHROB-, LEK- EN SPOELWATER

Het schrob-, lek- en spoelwater afkomstig van de productie-installaties wordt via een olieafscheider naar het HAS bufferbassin afgevoerd. Deze hoeveelheid is onder normale omstandigheden circa 0,1 m^3/h. De piekhoeveelheid treedt alleen op als er leidingen worden gespoeld.

Het ketelaftapwater, dat wordt geloosd in verband met onderhoud, wordt afgelaten naar het ZPP neutralisatiebassin. Hier wordt het geneutraliseerd en nadien geloosd op het kanaal. Het spuiwater bestaat uit gedemineraliseerd water met ammoniak (0,5 mg/l) en trinatriumfosfaat (15 mg/l). De pH is 10. Verwacht wordt dat elke ketel eenmaal per jaar moet worden leeg gespuid. De hoeveelheid is circa 100 m^3 per ketel. Na afkoeling wordt het water vermengd met het koelwater van HAS op het kanaal geloosd.

De axiaalcompressoren van de gasturbines worden elk vier keer per jaar gewassen. Voor elke wassing wordt 5 m^3 water en 50 l detergenten gebruikt. Momenteel is nog niet bekend welk detergent gebruikt zal worden. Indien het biologisch afbreekbaar is zal het naar het HAS bufferbassin worden geloosd. Bij slechte afbreekbaarheid zal het restant aan waswater worden verzameld en naar een geautoriseerde verwerker worden afgevoerd. Ook hier zullen bij de selectie van het meest geschikte middel de milieuhygiënische aspecten worden meegewogen.

4.2.6 HUISHOUDELIJK AFVALWATER

Het huishoudelijk afvalwater van de ZPP zal via een septic tank worden afgevoerd naar het HAS-bufferbassin. Het hierin aanwezige koolstof zal bijdragen aan het denitrificatieproces in dit bassin waardoor de stikstoflozing hieruit verder zal afnemen. Voor hoeveelheden wordt verwezen naar tabel 4.1.7.

4.2.7 BRANDBLUSINSTALLATIES

De volgende voorzieningen worden getroffen voor brandbestrijding:

- er zal een brandblusringleidingnet worden aangelegd.
- binnen de geluidsisolerende turbine-omkastingen worden branddetectiesystemen, met daaraan eventuele blussingen gekoppeld, aangebracht
- twee brandbluspompen, een elektrisch en een diesel aangedreven, zijn buiten de gevarenzone geplaatst. Bovendien is het brandblussysteem van de Zepower Power Plant gekoppeld met dat van HAS. Gegarandeerde toevoer van water is onder alle omstandigheden voorzien door de installatie van diverse pompen met onafhankelijke aandrijvingen en door koppeling met het HAS-net
- hogedruk-nevelhaspels worden aangebracht nabij de smeer- en regeloliesystemen, de turbines en de kabelruimten en kabelschachten
- in elektrische en computerruimten, waarin niet met water mag worden geblust met het oog op brandbestrijding en welke toch beveiligd moeten worden, zullen CO_2-blusinstallaties worden opgesteld
- kleine blusmiddelen worden op verschillende plaatsen in de gebouwen en bij installatiedelen, op duidelijk zichtbare en goed bereikbare plaatsen opgehangen.

Bluswater

Een centrale bestaat uit staalconstructies, installatiedelen waarvan een aantal zijn voorzien van isolatie en betonconstructies. Een dergelijke installatie heeft geen grote opslagen van chemicaliën of gevaarlijke stoffen. Gezien het voorgaande is het risico dat bij de bestrijding van brand verontreinigd bluswater ontstaat gering. Ook worden geen toevoegingen, zoals schuimvormers, aan het bluswater toegevoegd.

Bluswater zal na opmenging met het koelwater van HAS op het kanaal worden geloosd. Indien het bluswater verontreinigd blijkt zal het in zekere mate (volume afhankelijk van het uiteindelijke ontwerp) binnen de installaties kunnen worden opgevangen. Bij de detailed engineering zal hieraan nader aandacht worden besteed.

4.2.8 VOORZIENINGEN IN VERBAND MET STROOMUITVAL

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

Ter bescherming van het bedieningspersoneel en de installaties zijn de volgende voorzieningen getroffen:

- gelijkstroomvoorziening, gevoed door accubatterijen ten behoeve van die installatieonderdelen, welke een ononderbroken elektrische voeding vereisen (beveiliging, procescomputer, enz.). De accubatterijen worden in geval van stroomuitval gevoed via een noodaggregaat met dieselaandrijving
- het noodelektriciteitsaggregaat zal bestaan uit een kleine elektriciteitsgenerator welke zal worden aangedreven door een dieselmotor. In geval van stroomuitval zal deze noodstroomdiesel worden gestart.
- bij stroomuitval is de beschikbaarheid van brandbluswater verzekerd door de aanwezigheid van een brandbluspomp die wordt aangedreven door een dieselmotor
- in de installatie worden noodverlichtingsarmaturen aangebracht die elk hun eigen noodstroomvoorziening hebben.

Als de installatie uitvalt vanwege een storing, zal vanuit het regionale net via het 150 kV sub-station elektriciteit aan zowel de centrale als HAS worden geleverd.

4.2.9 BOUWKUNDIGE VOORZIENINGEN

De verwachte levensduur van de centrale is meer dan 25 jaar. Na deze periode zal de centrale worden afgebroken. Het sloopmateriaal zal hoofdzakelijk uit staal en beton bestaan dat naar reguliere afvalverwerkingsbedrijven zal worden afgevoerd en zoveel mogelijk worden hergebruikt. Bij de keuze van materialen en constructies die voor de centrale worden toegepast zullen naast technische en financiële ook milieuoverwegingen een belangrijke rol spelen.

4.2.10 BOUWRIJP MAKEN VAN DE GROND

De voorgenomen bouwlocatie van de STEG's en de bijbehorende koeltorens is gelegen op het HAS-bedrijfsterrein tussen de ammoniakfabrieken reforming C (noordwestkant), reforming D (noordoostkant) en het HAS-contractorpark (zuidoostkant), waar de aannemers, die semi-permanent werkzaamheden op het HAS-terrein uitvoeren, zijn gehuisvest. De nieuwbouwlocatie is gelegen in het voormalige "villapark" waar tot de zestiger jaren medewerkers van de toenmalige Nederlandse Stikstof Maatschappij (NSM) waren gehuisvest. De rondom de villa's gelegen grond was in gebruik als tuingrond en voor een deel ook als speelvelden voor de betreffende

bewoners. Geleidelijk aan verhuisden de NSM-medewerkers naar elders en werd een begin gemaakt met de sloop van de betreffende woningen. Het laatste gebouw op de nieuwbouwlocatie (het zogenaamde klein casino) werd in 1999 gesloopt. Ook na de sloop van de woningen is de grond, behoudens een klein gedeelte aan de noordoostzijde dat is gebruikt voor opslag van pijpen en staalconstructies, niet gebruikt voor industriële activiteiten. Derhalve wordt dan ook niet verwacht dat de bodem op het betreffende terreingedeelte is verontreinigd. De voorgenomen bouwlocatie van de IST is gelegen op het HAS-bedrijfsterrein ten noorden van de ammoniakfabriek reforming C.
In het kader van de aan te vragen bouwvergunning zal een bodemonderzoek conform de wettelijke voorschriften worden uitgevoerd. Onverhoopt aanwezige verontreiniging zal in overleg met de bevoegde autoriteiten conform de wettelijke bepalingen worden verwijderd/afgevoerd.
Voor wat het grondwater betreft wordt, gezien het bovenstaande en op basis van op het HAS-terrein uitgevoerd *geohydrologisch onderzoek en de daarin berekende horizontale verspreidingssnelheid van het grondwater, ter* plaatse van de nieuwbouwlocatie geen verontreiniging verwacht. Desondanks zal ook dit aspect nader worden onderzocht in het eerder vermelde bodemonderzoek.

4.2.11 AKOESTISCHE VOORZIENINGEN

De geprojecteerde installatie mag geen relevante bijdrage leveren aan de geluidsniveaus ten gevolge van het gehele industriegebied en dient qua technische uitvoering en geluidreductie te voldoen aan de stand der techniek conform het ALARA-principe. Bij de prognoseberekeningen inzake de geluidemissie en -immissie zijn de volgende uitgangspunten en voorzieningen gehanteerd.

Gasturbines, generator en stoomturbine
In de inlaat voor verbrandingslucht van de gasturbine dient een geluiddemper 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.

Stoom
De aan- en afvoerleidingen van stoom van de centrale naar HAS dienen rondom van geluidwerende bekleding te worden voorzien, zodat een geluidsvermogenniveau van 88 dB(A) wordt gerealiseerd. 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, zodanig dat een geluidsvermogenniveau van 109 dB(A) wordt gerealiseerd.

Koeltoren
Voor een hybride koeltoren met geforceerde trek wordt een maximaal geluidsvermogenniveau van 108 dB(A) gehanteerd.

Afgassenketel
In het rookgaskanaal tussen gasturbine en de afgassenketel dient een geluiddemper te worden geplaatst, zodanig dat het geluidsvermogenniveau maximaal 100 dB(A) zal bedragen. Voor de afgassenketel zelf is uitgegaan van een geluidsvermogenniveau van 101 dB(A).

IST

De IST inclusief generator zullen in een omkasting worden geplaatst. Deze omkasting moet weer geventileerd worden met behulp van ventilatoren. Het geluidsvermogenniveau van de ventilatie van de omkastingen tezamen is bepaald op 86 dB(A). Het geluidsvermogenniveau van de geluidsomkasting van de stoomturbine en de generator tezamen is vastgesteld op 97 dB(A).

Overig

Bij bedrijfsstoringen (calamiteiten) kunnen stoomveiligheidsventielen open gaan. De veiligheden worden voorzien van deugdelijke geluiddempers. In het ontwerp zijn de volgende eisen gesteld om het maximale niveau te beperken:

Voor het schoonmaken van de leidingen na de bouwfase worden geluiddempers aangebracht. De geluiddempers zullen zodanig worden ontworpen dat bij het doorblazen van de leidingen en het opstarten van de installatie het totale geluidniveau op de emissiepunten met niet meer dan 5dB(A) zal worden verhoogd. Bij bypass-bedrijf wordt er stoom rechtstreeks naar de condensor gevoerd. Dit bedrijfsproces kan tijdelijk een toename van de geluidemissie ten opzichte van de normale bedrijfsvoering geven.

Alle bovenstaande voorzieningen zullen naar verwachting resulteren in immissierelevante bronsterkten L_w, zoals weergegeven in tabel 4.2.1.

Tabel 4.2.1 Immissierelevante bronsterkten (L_w in dB(A))

Installatie-onderdeel	fase 1 L_W [dB(A)]	fase 2 L_w [dB(A)]
Inlaat gasturbine	98	101
ventilatie: omkasting gasturbine	88	91
omkasting generator	88	91
omkasting stoomturbine	88	91
gebouw	88	91
gebouw	101	104
stoomleiding naar HAS	88	91
stoomleiding naar S.T.	97	100
transformator	100	103
rookgaskanaal	100	103
afgassenketel	101	104
schoorsteen	93	96
koeling	108	111
stoomreduceerkleppen	109	112
hulpstoomketel	92	92
IST	97	97

4.2.12 BEVEILIGINGSSYSTEMEN, STARTEN, STORINGEN

4.2.12.1 Algemeen

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 procesgrenswaarden komt te liggen, zal een signalering in werking treden. Voor een aantal situaties zullen corrigerende maatregelen worden getroffen om de normale waarden voor de procesgang te herstellen. Aan bepaalde metingen worden extra eisen gesteld, zodat bij het niet voldoen aan de gestelde voorwaarden, beveiligingen in werking komen, die de eenheid afschakelen. Metingen, signaleringen en beveiligingen zijn zowel gericht op de procesgang van de installatie zelf als ook op de van buiten de installatie komende verstoringen.

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.

De systemen die worden beveiligd zijn:
- het aardgastoevoersysteem
- de gasturbines/generatoren en luchtcompressoren
- het water/stoomsysteem van de afgassenketels
- de stoomturbines/generatoren
- de waterstofkoeling
- de condensor/koeltorensysteem.

Het bestaande aardgasontvangststation en het nieuwe aardgastoevoersysteem zijn en worden volgens de daarvoor geldende voorschriften en VISA-normen gebouwd en van de daarin voorgeschreven beveiligingen voorzien.

De branders van de gasturbines en afgassenketels worden eveneens van de volgens de VISA-voorschriften uitgevoerde beveiligingen voorzien. De gasturbine is tevens beveiligd tegen te hoge temperaturen voor de eerste schoepenrij, tegen een te hoog toerental en te grote trillingen.

Van de water/stoomsystemen en overigens ook van de verder onder druk staande systemen, 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 de Dienst voor het Stoomwezen. Bij overschrijding van de toelaatbare drukken komen de daartoe verplicht aangebrachte veiligheidstoestellen in werking.

De stoomturbines hebben de gebruikelijke beveiligingen tegen een te hoog toerental.

4.2.12.2 Afwijkend bedrijf bij starten

Voor het opwarmen van de ketel en andere stoomvoerende delen zal een hulpstoomketel worden gebruikt. Deze ketel zal enige uren per jaar in bedrijf zijn en zal aan het BEES - A voldoen.

De gasturbine van de STEG wordt gestart door deze op een toerental van ± 1000 omw./min te brengen met een elektrische startmotor of door de generator als startmotor te gebruiken. Daardoor worden gasturbine en afgassenketel gespoeld met lucht. Bij 1000 toeren/min levert de compressor voldoende druk om gas in de verbrandingskamer te verbranden en de turbine verder op toeren te brengen tot het bedrijfstoerental. Tijdens

het starten treedt mogelijk een hogere NO_x-emissie (in massa-hoeveelheid per tijdseenheid) op dan bij vollast bedrijf. Ditzelfde geldt bij het in lage last draaien en bij het uit bedrijf nemen van de installatie. Bij het starten en stoppen is het koelcircuit van de condensors en de koeltoren normaal in bedrijf en blijven de koelwatertemperaturen beneden die bij normaal bedrijf.

4.2.12.3 Bedrijf bij storingen en calamiteiten

Storingen in de brandstof-luchtverhouding in de verbrandingskamers van de gasturbines, waardoor verhoogde NO_x-emissies ontstaan, leiden tegelijkertijd tot hogere temperaturen aan de eerste schoepenrij. Zodra deze optreden, wordt de turbine door de betreffende beveiliging afgeschakeld. Dit geschiedt binnen een tijdsbestek van een aantal seconden.

Bij een vollastafschakeling van een gasturbine-generator wordt de gastoevoer naar de gasturbine en de stoom naar de stoomturbines afgesloten. De door de restwarmte in de afgassenketel gevormde stoom wordt om de stoomturbine heen direct naar de condensor geleid.

Bij uitval van de stoomturbine zal een hoeveelheid stoom rechtstreeks naar de condensor worden gevoerd. Er worden beveiligingen aangebracht om deze situatie zo kort mogelijk te laten duren. Bij uitval van de IST zal zo snel mogelijk machine 2 of 4 van HAS worden opgestart om de stoom van HAS te verwerken. Zolang dit nog niet gebeurt, wordt de stoom bij HAS afgeblazen. De opstartprocedure is erop gericht om dit zo kort mogelijk te laten duren.

4.2.13 OPSLAG GEVAARLIJKE STOFFEN

Het bedrijven van de centrale vereist het gebruik van chemicaliën, onder andere als reinigings- en conditioneringmiddelen bij bepaalde systemen. De gebruikte chemicaliën komen zowel in vaste, vloeibare als gasfase voor. Gedurende het normaal in bedrijf zijn van de installatie dient een bepaalde hoeveelheid van de betreffende chemicaliën opgeslagen te worden als buffer. De stoffen worden apart opgeslagen waarbij voorkomen wordt dat de bodem en of oppervlaktewater en grondwater wordt verontreinigd. De opslag, het gebruik en afvoer van de chemicaliën zal worden uitgevoerd conform de geldende regels.

Dieselolie
Lichte dieselolie ten behoeve van brandstof voor het noodaggregaat en de brandweerpomp wordt in een nieuwe tank opgeslagen. De tank staat in een opvangbak die de gehele inhoud kan bevatten. Het geheel wordt overdekt zodat er geen regenwater in de bak valt.

Natronloog en zoutzuur
Natronloog en zoutzuur worden gebruikt voor het regenereren van de ionenwisselaar van de demin- en condensaatreinigingsinstallatie. De concentratie van de natronloog- en zoutzuuroplossing is respectievelijk 50% en 30%. Het volume van beide tanks is circa 50 m^3. Beide tanks bevinden zich in een betonnen vloeistofdichte opvangbak, voorzien van een chemisch bestendige coating. De opvangbakken kunnen de volledige tankinhoud bevatten.

Chloorbleekloog
Chloorbleekloog (15%) voor de chlorering van het koelwater zal in een tank van circa 20 m^3 worden opgeslagen.

Conditioneringchemicaliën
Voor de conditionering van het ketel- en koelwater worden verschillende chemicaliën gebruikt, die in kleine tanks van circa 2 m^3 worden opgeslagen.

Ammonia
Ammonia wordt opgeslagen in een container van circa 200 l, welke in een opvangbak is geplaatst. De concentratie bedraagt 25%.

Olie
De smeerolietanks van de gas- en de stoomturbines zijn voorzien van betonnen opvangbakken, welke de volledige tankinhoud kunnen bevatten. Onder de met olie gevulde transformatoren worden eveneens opvangbakken geplaatst. Lekkage van olie wordt opgevangen. Eventueel hemelwater in deze bakken wordt na controle via een olieafscheider naar het HAS bufferbassin verpompt, waarbij de pomp niet gestart zal worden als het water verontreinigd is met olie.

4.2.14 MILIEUEFFECTEN TIJDENS DE BOUW

De directe milieueffecten die de bouw met zich mee kan brengen zijn als volgt samen te vatten:
- vrijkomende verontreinigde grond
- grondwateronttrekking
- lozing onttrokken grondwater
- geluidproductie, tijdens het heien en afblazen
- het vrijkomen van afvalstoffen (bouwafval en verpakkingsmateriaal)
- extra energieverbruik tijdens proefbedrijf
- extra waterverbruik tijdens de inbedrijfnameperiode
- vrijkomen van beitsvloeistoffen ten gevolge van ketelbeitsing
- afvalwater
- afval spoelolie
- bouwverkeer.

Vrijkomende verontreinigde grond
De grond uit de bouwput wordt door Zepower op milieuhygiënisch verantwoorde wijze afgevoerd en verwerkt. De activiteit zal bij de provincie worden gemeld, conform art. 28 van de Wet bodembescherming.

Grondwateronttrekking
Tijdens de bouw zal er een kleine hoeveelheid grondwater onttrokken moeten worden. Indien de grondwateronttrekking lager is dan 15 000 m^3 per 30 dagen en 30 000 m^3 per jaar kan ontheffing worden verkregen.

Lozing van onttrokken grondwater
Het onttrokken grondwater zal in overleg met het bevoegd gezag worden geloosd. Voor de lozing van het onttrokken grondwater is een vergunning inzake de Wvo vereist.

Geluidproductie
De geluidsbronnen en -emissies zullen niet verschillen met die van de bouwactiviteiten bij een reguliere civiele constructie van gelijke grootte en zullen onder andere bestaan uit heiwerken, bronneringswerkzaamheden en

constructiewerken. Geluiden van uitblazen van leidingen zal zoveel mogelijk worden beperkt en deze activiteiten zullen alleen overdag plaatsvinden.

Afvalstoffen
De bij de bouw vrijkomende afvalstoffen zoals isolatie- en verpakkingsmaterialen zullen gescheiden worden ingezameld en naar reguliere afvalverwerkingsbedrijven worden afgevoerd.

Energieverbruik
Het energieverbruik tijdens de bouw wordt veroorzaakt door het bouwverkeer, werktuigen, verwarming van bouwketen en gebouwen en het proefbedrijf van de diverse installatiedelen.

Waterverbruik
Het waterverbruik kan worden gesplitst in leidingwaterverbruik en deminwaterverbruik. Ten behoeve van de bouw en de sanitaire voorzieningen zal leidingwater worden gebruikt. Het verbruik van demi-water in de bouwfase wordt veroorzaakt door het reinigen van de diverse stoom- en watervoerende delen van de installatie.

Ketelbeitsing
De ketels zullen worden gebeitst. De beitsfirma blijft verantwoordelijk voor de gebruikte beitsvloeistof. De ontgifting, neutralisatie en eventuele ontwatering zal niet op het terrein van de locatie plaatsvinden, maar door de beitsfirma onder haar verantwoording worden uitgevoerd.

Afvalwater
Afvalwaterstromen die tijdens de bouw, nog vóór de inbedrijfstelling van de centrale, zullen ontstaan, zijn spoelwater en condensaat, ontstaan als gevolg van het doorblazen van het systeem met stoom. Voor spoelwater wordt leidingwater gebruikt.

Afvalwaterstromen die in contact zijn geweest met chemicaliën worden met tankauto's afgevoerd naar verwerkingsbedrijven. Andere afvalwaterstromen, die niet schadelijk zijn voor het milieu worden, zoals ook na de inbedrijfstelling het geval zal zijn, geloosd op het kanaal. Huishoudelijk afvalwater afkomstig van bouwketen gaat via het HAS-riool naar het bufferbassin.

Spoelolie
De olievoerende delen zullen, alvorens met de uiteindelijke olie te worden gevuld, worden gespoeld met speciaal hiervoor geschikte olie. Het spoelen van de systemen maakt onderdeel van de definitieve levering van de olie uit. De spoelolie wordt daarom door de leverancier weer teruggenomen en door haar opgewerkt, dan wel verwerkt.

Bouwverkeer
Tijdens de bouwfase zal extra geluidsemissie en luchtverontreiniging optreden in verband met het bouwverkeer. Gegeven de huidige verkeerssituatie bij HAS wordt tijdens de bouwfase geen significante toename van het totale verkeerslawaai rond het bedrijf verwacht.

4.2.15 BEDRIJFSINTERN MILIEUZORGSYSTEEM

Er zal ook voor de centrale een milieuzorgsysteem worden opgezet teneinde de milieuzorg structureel en systematisch deel te laten uitmaken van de bedrijfsvoering. De volgende uitgangspunten zullen deel uitmaken van het milieuzorgsysteem:

- op een nauwkeurige en correcte wijze de overheidsregels op milieuzorg naleven
- de aanpak van de milieuzaken in het gehele productieproces stimuleren en integreren. Alle medewerkers worden bij de milieuzorg betrokken
- het ontstaan van afvalstoffen zo goed mogelijk trachten te voorkomen dan wel zo veel mogelijk beperken
- nauwlettend inspelen op maatschappelijke en technologische ontwikkelingen
- naar beste vermogen er voor zorgen dat de bij haar werkende derden milieunormen hanteren die verenigbaar zijn met de eigen normen
- bij het inkoopbeleid de milieuaspecten laten meewegen
- een goede verstandhouding met de overheden en derden op milieugebied bevorderen
- instrueren van het personeel dat vergunningvoorschriften goed worden nageleefd.

4.3 Alternatieven in verband met de voorgenomen activiteit

4.3.1 INLEIDING

De alternatieven in verband met de voorgenomen activiteit die in dit MER worden beschouwd, zijn te verdelen in:
- nulplusalternatief
- uitvoeringsalternatieven
- het meest milieuvriendelijke alternatief.

In de richtlijnen voor het milieueffectrapport is reeds aangegeven dat geen sprake is van een reëel nulalternatief. Voor de voorgenomen activiteit zal derhalve een nulplusalternatief worden uitgewerkt.

De uitvoeringsalternatieven, die in dit MER worden beschouwd, zijn:
- diverse methoden voor rookgasdenitrificatie
- voorzieningen ter verdere beperking van geluidemissies
- toepassing van methoden ter beperking van lozing op het kanaal. Hieronder vallen technieken van alternatieve koeling (luchtgekoelde condensors), technieken ter behandeling van de koeltorenspui, of het inkopen van een alternatieve waterkwaliteit, alternatieve deminwaterbereidingstechnieken en alternatieve lozingspunten.

Reeds tijdens het ontwerp van de centrale is een aantal alternatieven afgevallen vanwege de mindere milieuprestaties. Dit geldt meer specifiek voor doorstroomkoeling en koeling met een gesloten natte koeltoren circuit. Beide alternatieven zijn verworpen in verband met de hoge thermische lozing op het kanaal en respectievelijk de pluimvorming. Voorts is ook gekozen voor een stoom- en gasturbine-installatie en niet voor een conventionele ketel of combi-installatie, daar van beide laatste installaties het rendement beduidend lager is. Het meest milieuvriendelijke alternatief is een samenvoeging van die elementen uit de uitvoeringsalternatieven, welke de beste mogelijkheden bieden voor de bescherming van het milieu en die daarnaast realistisch zijn.

4.3.2 NULPLUSALTERNATIEF

Er is geen reëel nulalternatief, omdat het initiatief tevens betrekking heeft op de gedeeltelijke vervanging van de bestaande HAS installaties voor energieopwekking (47 MW_e). Voor de hoeveelheid elektriciteit die extra zal worden geproduceerd, is het nulalternatief wel reëel aangezien deze elektriciteit aan het openbare net zal worden geleverd dat op dit moment aan de vraag kan voldoen. Zeker in een vrije markt is het echter onmogelijk aan te geven door welke producent en met welke eenheden deze stroom geproduceerd zou worden. Scenario's voor de Nederlandse stroommarkt gaan - zeker voor de korte termijn - veelal uit van een groter aandeel import (tot meer dan 30%!) waarbij in de import veelal een hoog aandeel nucleaire energie en waterkracht worden verondersteld. Binnen Nederland zullen op de korte termijn de eenheden met de hoogste variabele kosten de concurrentie moeten staken. Of dat de oudere gasgestookte eenheden zijn of de oudere kolencentrales is afhankelijk van de prijsontwikkelingen van aardgas respectievelijk steenkool. Op een termijn van 5 à 10 jaar lijkt het waarschijnlijk dat minder steenkool verstookt wordt, hetzij doordat overgeschakeld is op aardgas, hetzij dat in de kolencentrales nog aanzienlijk meer biomassa verstookt zal worden.

Gelet op alle onzekerheden is er in dit MER voor gekozen, om voor de vergelijking uit te gaan van de milieuprestaties van het elektriciteitsproductiepark van de vier voormalige openbare productiebedrijven (EPON, UNA, EZH en EPZ) in het jaar 1998. Als uitgangspunt voor de emissieberekeningen van fase 1 en 2 zijn 8000 vollasturen genomen.

Vanwege het ontbreken van een reëel nulalternatief wordt in het MER van het nulplusalternatief gesproken. Dit is het alternatief waarbij voor de vervanging van de 47 MW_e van HAS een nieuwe kleine centrale zou worden gebouwd, waarbij wordt aangenomen dat emissies en rendement gelijk zijn aan die van de grote STEG's. Voorts wordt in dit alternatief nog vergeleken met de hoeveelheid elektriciteit die aan het openbare net wordt geleverd voor beide fasen. De eventuele warmtelevering aan tuinbouwkassen wordt niet in beeld gebracht, daar deze levering te onzeker is en daarom de voorgenomen activiteit in een te gunstig daglicht zou stellen. De uitgangsgegevens voor de emissieberekeningen in de nulplussituatie zijn vermeld in tabel 4.3.1. In tabel 4.3.2. zijn de resultaten van de emissieberekeningen van de verschillende centrales in vrachten (ton/jaar) weergegeven.

Tabel 4.3.1 Uitgangsgegevens voor emissieberekeningen

		Nederlandse E-park[1)] (fase 1)	Nederlandse E-park[1)] (fase 2)	STEG (HAS)
Rendement	[%]	43,3	43,3	55
Elektriciteit	[MW_e]	368	758	47
Brandstofverbruik	[PJ/a]	24,5	50,4	2,5
Opgewekt equivalent vermogen	GWh	2944	6064	376
NO_x	[t/GWh] g/GJ	0,588 -	0,588 -	- 45
SO_2	[t/GWh]	0,198	0,198	-
CO_2	[kt/GWh] [kg/GJ]	0,64 -	0,64 -	- 56

1) bron: Elektriciteit In Nederland 1998 (Sep en EnergieNed, 1999)

Tabel 4.3.2 Berekende emissies en verbruik primaire energie

Emissies		NL-park (1)	NL-park (2)	STEG (HAS)
NO_x	[t/a]	1731	3566	113
SO_2	[t/a]	583	1201	0
CO_2	[kt/a]	1884	3881	140
primaire energie	[PJ/a]	24,5	50,4	2,5

In tabel 4.3.3 zijn de waarden van de voorgenomen activiteit samen met de toekomstige waarden van het nulplus-alternatief vermeld, zodat directe vergelijking mogelijk is.

Tabel 4.3.3 Emissies bij voorgenomen activiteit en nulplusalternatief

		voorgenomen activiteit		nulplusalternatief	
		fase 1	fase 2	fase 1	fase 2
NO_x	[t/a]	892	1783	1844	3679
SO_2	[t/a]	0	0	583	1201
CO_2	[kt/a]	1110	2210	2024	4021
Brandstofverbruik	[PJ/a]	20,2	39,6	27	52,9

Bij het bedrijven van zowel kolencentrales als gasgestookte STEG's zullen wateremissies optreden. De emissies naar water geven slechts een lokale belasting. Daar de Nederlandse elektriciteitscentrales op geheel andere locaties in Nederland staan, beïnvloeden zij de milieubelasting door de ZPP niet. Vergelijking hiervan is dan ook niet mogelijk en daarom weggelaten. De hypothetische STEG in het nulplus-alternatief heeft een vermogen van 47 MW_e en een koeltoren met een thermische belasting van 0,2 MW_{th}.

4.3.3 UITVOERINGSALTERNATIEVEN

4.3.3.1 Rookgasdenitrificatie ($DeNO_x$)

Er bestaat een aantal processen, waarmee in principe NO_x uit rookgassen kan worden verwijderd. Deze processen zijn:

a natte processen
- absorptiereductie
- oxidatiereductie
- oxidatieabsorptie
- equimoleculaire absorptie

b droge processen
- selectieve niet-katalytische reductie
- selectieve katalytische reductie
- niet-selectieve absorptie
- niet-selectieve katalytische reductie
- elektronenstraalreductie.

De natte processen en het niet-selectieve katalytische proces zijn alleen op laboratoriumschaal beproefd. Het niet-selectieve absorptieproces en het elektronenstraalproces bevinden zich nog in de demonstratiefase, maar bieden economisch weinig perspectief. Er wordt daarom van een verdere beschrijving van deze processen afgezien.

Op technische schaal zijn twee processen beschikbaar:
- selectieve niet-katalytische reductie (SNCR)
- selectieve katalytische reductie (SCR).

In beide processen wordt gebruik gemaakt van de reactie tussen NH_3 en NO_x, waarbij moleculaire stikstof (N_2) en waterdamp worden gevormd. Deze reacties tussen deze stoffen kunnen als volgt worden weergegeven:

Ammoniak en NO: $4\ NO + 4\ NH_3 + O_2 \rightarrow 4\ N_2 + 6\ H_2O$

Ammoniak en NO_2: $2\ NO_2 + 4\ NH_3 + O_2 \rightarrow 3\ N_2 + 6\ H_2O$.

Bij het niet-katalytische proces verloopt de reactie in het temperatuurgebied van 900 °C...1000 °C. Bij lagere temperaturen is de reactiesnelheid veel te laag om enige reductie te verkrijgen.

De toepassing van een katalysator bij het katalytische proces geeft bij temperaturen van 200 °C tot 400 °C een voldoende grote reactiesnelheid voor een goed reductierendement.

Voor gasturbines is de toepassing van niet-katalytische reductie technisch niet mogelijk, omdat de temperatuur van 900 °C in de beschoeping van de gasturbine gelegen is, een plaats waar NH_3-inspuiting niet uitvoerbaar is. Inspuiting vóór de beschoeping leidt bij de daar heersende hogere temperaturen juist tot NO_x-vorming.

Om de warmte in de rookgassen optimaal om te zetten in stoom, worden deze eerst afgekoeld. Bij deze lagere temperatuur komt dan als $DeNO_x$ techniek alleen SCR in aanmerking. Bij SCR vinden de reacties plaats op het oppervlak van een katalysator. De huidige generatie SCR-technieken heeft TiO_2 als drager en W- en V-oxiden als actieve componenten.

De katalysator is uitgevoerd als honingraat- of plaatkatalysator waarbij de rookgassen door kanalen, die door de honingraat- of plaatstructuur worden gevormd, stromen.

De katalysatoren zijn in een aantal lagen in de afgassenketel geplaatst. NH_3-injectie in de rookgassen vindt plaats vóór de katalysatoren. De NO_x-concentratie in de rookgassen kan met deze methode met ruim 50% worden gereduceerd. De jaargemiddelde verwachtingswaarde voor de NO_x-uitworp daalt daarbij van 45 g/GJ naar 20 g/GJ, daarbij is wel enige doorslip van ammoniak mogelijk (2 – 5 ppm).

Bij de inbouw van de katalysatorpakketten zal in verband met de extra weerstand van deze pakketten de schoorsteenhoogte moeten worden vergroot met circa 10 m om de druk vóór de katalysatorpakketten en daarmee de tegendruk van de gasturbine ten opzichte van de toestand zonder de katalysator gelijk te houden. De drukval over de katalysatorpakketten bedraagt circa 4 mbar. Dit veroorzaakt een extra brandstofverbruik van ongeveer 0,5%. Daarnaast vindt zoals gezegd bij het gebruik van een SCR een doorslip van ammoniak plaats waardoor de effectiviteit uit oogpunt van totale reductie van verzurende stoffen daalt.

Voor een eventuele toepassing van ammoniak tbv de SCR is geen ammoniakopslagcapaciteit nodig daar de ammoniak rechtstreeks van HAS kan worden betrokken.

De totale kosten van toepassing van deze techniek bedragen circa 0,26 ct/kWh ofwel NLG 8,6 miljoen/jaar en NLG 16,7 miljoen/jaar voor respectievelijk fase 1 en 2. De totale investering is circa NLG 88 miljoen. Afschrijving, rente, onderhoud en verzekering hiervan is dan circa NLG 11,3 miljoen per jaar. Katalysator en ammoniak kosten bijna NLG 4 miljoen, de overige kosten komen voor rekening van extra aardgasverbruik en personele kosten. De

kosten per ton verwijderde NO_x komen uit op circa NLG 18.000,--. Door de gezamenlijke provincies wordt vooralsnog voor bestrijding van verzurende procesemissies een kosteneffectiviteitcriterium van maximaal NLG 10.000,-- per ton gehanteerd (NER, 1992). Door de lage kosteneffectiviteit van deze techniek bij gasstoken is deze vorm van NO_x-reductie niet als voorgenomen activiteit gekozen. Voorts kan ten aanzien van het ALARA-principe het volgende worden opgemerkt (VROM/DHV, 1993): de wettelijke eis dat de voorschriften redelijkerwijs moeten kunnen worden gevergd, gebiedt het bevoegd gezag bij de vergunningverlening aan te sluiten bij het bedrijf/de branche. Daarnaast is het gewenst aan te sluiten bij het bedrijf en de branche uit oogpunt van: de algemene beginselen van behoorlijk bestuur (onder andere zorgvuldigheidsbeginsel en gelijkheidsbeginsel) en de uitvoerbaarheid en acceptatie van de vergunning. In de branche komen geen DeNOx-installaties voor bij gasgestookte centrales.

Bij kolengestookte centrales komen wel DeNOx-installaties voor. Hiermee wordt de NO_x-concentratie van 800 tot 200 mg/m_o^3 verlaagd. Door de veel hogere ingangsconcentratie komen de kosten per ton NO_x-verwijdering neer op circa NLG 4.000,--. Vergelijkbare andere denitrificatieprocessen hebben bij deze hoge concentraties een vergelijkbare kosteneffectiviteit.

4.3.3.2 Voorzieningen ter verdere beperking van geluidemissies

In de voorgenomen activiteit is rekening gehouden met het gedeeltelijk plaatsen van de installatie in een gesloten gebouw. De belangrijkste geluidsbronnen zijn blijkens tabel 4.2.1: de koeltoren, de afgassenketels en de stoom-reduceerkleppen. Het geluidsniveau van de koeltoren kan met circa 6 dB(A) gereduceerd worden door geluid-dempende drijvers in het opvangbassin aan te brengen en geluidsarme ventilatoren te installeren. De hogere investering komt uit op circa NLG 500.000,--. De afgassenketels voldoen reeds aan de stand der techniek. Een verdere reductie is dan ook nauwelijks mogelijk.

De stoomreduceerkleppen kunnen nog beter geïsoleerd worden. Het effect van deze reductie wordt geraamd op 5 dB(A) voor de betreffende deelbron. De investering kost circa NLG 100.000,--. Als laatste mogelijkheid voor verdere geluidsreductie blijven de transformatoren over. Plaatsing in een omkasting van deze deelbron reduceert de emissie met circa 10 dB(A). Deze investering bedraagt inclusief de ventilatie circa NLG 250.000,--. De totale extra investering voor verdere geluidbeperking die leidt tot een ca. 0,5 dB(A) lagere toename op de meest beïnvloede referentiepunten zoals vastgelegd in de vergunning van HAS, komt hiermee op circa NLG 1 miljoen.

4.3.3.3 Methoden ter beperking van lozing op het kanaal Gent –Terneuzen

De verscheidene waterstromen van de ZPP zijn in kaart gebracht. Voor elk van deze stromen is geanalyseerd in hoeverre hergebruik van deze stromen haalbaar is, zowel technisch als financieel. Gezien de aard van de lozingen (geen zwarte lijst stoffen), worden bij lozing de best bruikbare technieken gehanteerd. In de onderstaande paragrafen wordt deze analyse toegelicht. In paragraaf 4.3.3.3.4. wordt de analyse in tabelvorm samengevat.

4.3.3.3.1. Methoden ter beperking van thermische lozing.

De thermische lozing op het kanaal Gent–Terneuzen wordt bepaald door de methode van condensorkoeling. De thermische lozingen kunnen geheel of gedeeltelijk worden vermeden door luchtgekoelde condensors of koeltorens toe te passen.

Bij de keuze van de condensor koeling zijn de volgende alternatieven beschouwd:
- Koeltoren circuit met natte koeltorens met natuurlijke of geforceerde trek
- Koeltoren circuit met droge koeltorens met natuurlijke of geforceerde trek
- Luchtgekoelde condensor
- Koeltoren circuit met hybride koeltorens.

Voor de beperking van waterverbruik en waterlozing zijn verschillende watersoorten als suppletie water voor de koeltoren circuits onderzocht te weten:
- industriewater
- gefilterd industriewater
- effluent water van RWZI
- kanaalwater
- Hinkelenoord water
- effluent water van HAS.

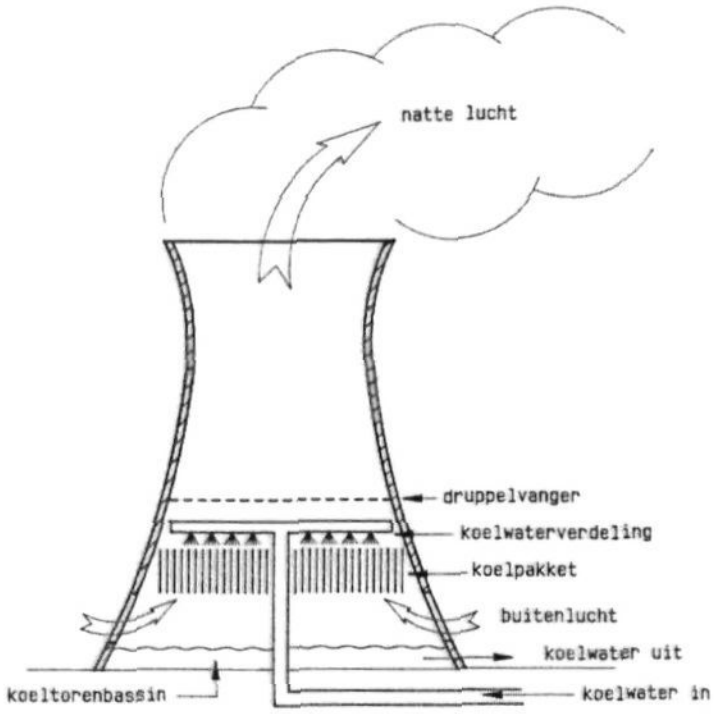
Het gebruik van industriewater heeft tot gevolg dat de hoeveelheid te lozen water aanzienlijk vermindert en hiermee ook de warmte- en zoutlozing op het kanaal. Ook wordt door deze keuze het water-verbruik verlaagd.

Koeltorens zijn in drie typen in te delen: natte, droge en hybride koeltorens. Bij de natte koeltoren wordt het koeleffect voornamelijk bereikt door verdamping van een klein gedeelte van het te koelen water (het condensorkoelwater). Daartoe wordt dit water in open contact gebracht met de voor de koeling benodigde lucht. Doordat koeling met behulp van verdamping zeer effectief is, kan met een relatief kleine koeltoren worden volstaan. Bij droge koeltorens vindt de warmteoverdracht door convectie plaats. Als scheiding tussen het te koelen water en de lucht worden meestal vinpijpen gebruikt. De hybride koeltoren is opgebouwd uit een nat en een droog gedeelte.

Zowel bij natte als bij droge koeltorens kan de lucht, of door natuurlijke trek ofwel geforceerd door ventilatoren, door de koeltoren worden gevoerd. Principeschetsen van natte en hybride koeltorens zijn gegeven in de figuren 4.3.1 tot en met 4.3.3.

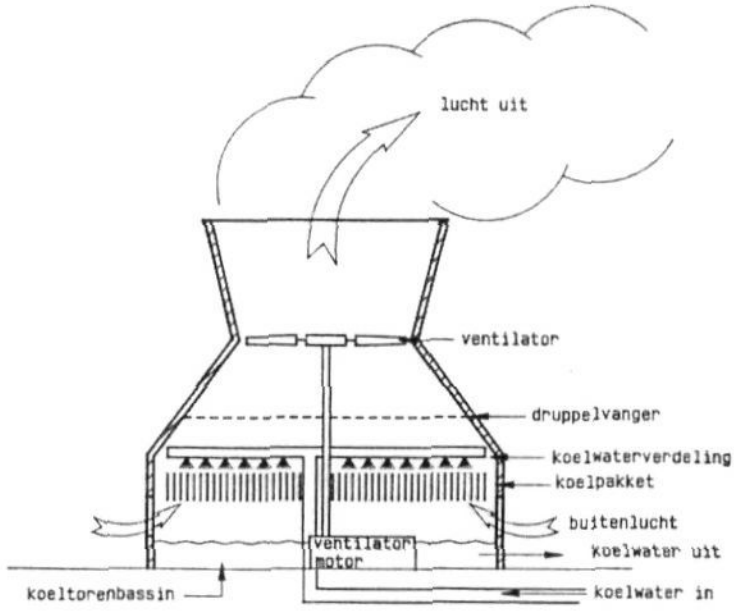
Natte koeltorens

Bij natte koeltorens verdampt een deel van het circulerende koelwater, waardoor het zoutgehalte van het water toeneemt. Om afzettingen in de koeltoren door te hoge zoutconcentraties te voorkomen, wordt een deel (circa 5%) van het circulerende koelwater gespuid en wordt een bepaalde hoeveelheid suppletiewater toegevoegd. Het spuiwater is zouter en warmer dan het suppletiewater. Natte koeltorens vormen een koelwaterpluim en het vallende water in de koeltoren geeft geluidsemissie.



Figuur 4.3.1 Natte koeltoren met natuurlijke trek

Bij een standaard natte koeltoren met natuurlijke trek dient rekening te worden gehouden met een immissierelevante bronsterkte L_{wr} van circa 114 dB(A). Middels het plaatsen van schuin opgestelde opvangpanelen boven het koelwaterbassin onder in de koeltoren is het mogelijk de immissierelevante bronsterkte te beperken tot circa 107 dB(A). Met behulp van geluiddempers in de aanzuigopening of een hoog geluidscherm rond de aanzuigopening kan een immissierelevante bronsterkte van 103-106 dB(A) worden gerealiseerd. Combinatie van opvangpanelen en geluiddempers of scherm, kan resulteren in een immissierelevante bronsterkte van 96-99 dB(A).

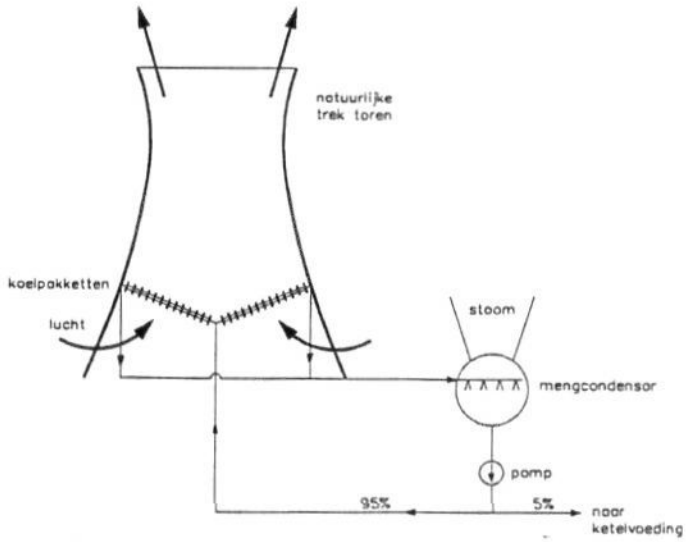


Figuur 4.3.2 Natte koeltoren met geforceerde trek

De natte koeltoren met geforceerde trek (zie figuur 4.3.2) heeft als voordeel ten opzichte van de natte koeltoren met natuurlijke trek, dat deze kleiner en lager is, maar als nadelen de hogere geluidsemissie van de ventilatoren en de grotere kans, dat de koeltorenpluim het leefniveau bereikt (mist).

Het rendement van de STEG ligt bij toepassing van een dergelijke koeltoren ongeveer 1% lager dan bij doorstroomkoeling. De NO_x- en CO_2-emissies zijn daardoor op jaarbasis circa 2% hoger.

Droge koeltorens
Een droge koeltoren, waarbij de koeling door middel van convectie plaatsvindt, werkt veel minder effectief dan een natte koeltoren en zal daarom veel groter moeten zijn. Tevens is de condensordruk hoger, waardoor het opwekrendement van de eenheid circa 1,5% (absoluut) lager is. Droge koeltorens worden in het algemeen in combinatie met een mengcondensor toegepast. Een schema van de droge koeltoren is weergegeven in figuur 4.3.3.



Figuur 4.3.3 Schema van de droge koeltoren

In de mengcondensor wordt water, dat in koelpakketten in de koeltoren is gekoeld, in de stoom gespoten. De stoom condenseert hierdoor. Een klein deel, circa 5% van het koelwater-condensaatmengsel, wordt als voedingwater voor de ketel gebruikt. Het overgrote deel, 95%, gaat retour naar de koelpakketten. Het water staat in deze pakketten niet in direct contact met de lucht.

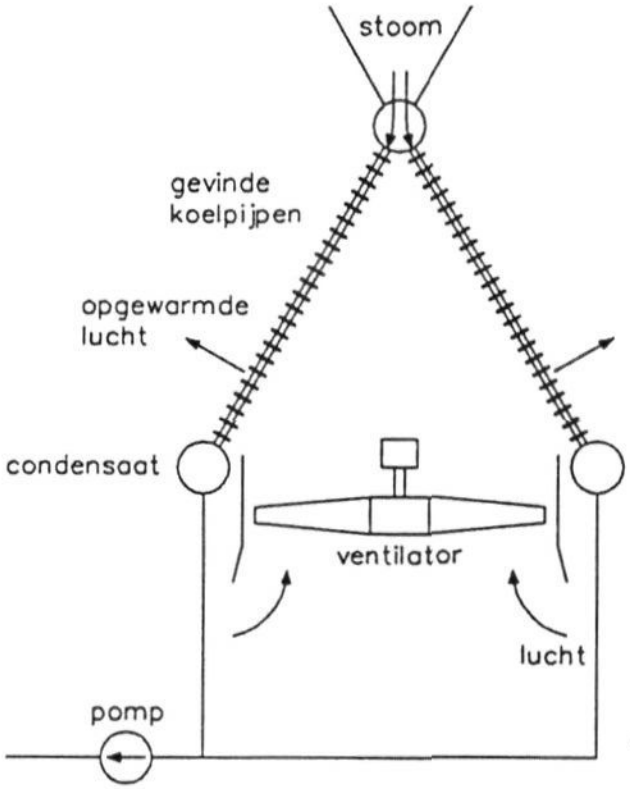
De droge koeltoren kan ook als geforceerde-trek koeltoren worden uitgevoerd, waardoor de hoogte aanzienlijk beperkt kan worden.

Bij gebruik van droge koeltorens wordt geen warm spuiwater geloosd en vormt zich geen koeltorenpluim. Voor geluid wordt verwezen naar hetgeen in het navolgende bij hybride koeltorens is vermeld.

Luchtgekoelde condensor
Bij een luchtgekoelde condensor wordt de stoom uit de lagedrukturbine naar een vrij opgestelde condensatie-installatie gevoerd (zie figuur 4.3.4). Deze installatie bestaat uit koelelementen met pijpen, waarin de stoom

condenseert door afkoeling aan de lucht, die door ventilatoren langs de pijpen geblazen wordt. Vergeleken met de hiervoor behandelde droge koeltoren ontbreekt dus het watervoerende intermediaire circuit.

Voor het transport van de stoom naar de condensatie-installatie zijn door het grote soortelijk volume omvangrijke leidingen noodzakelijk, die extra weerstand en daardoor een hogere tegendruk voor de lagedrukturbine veroorzaken. Bovendien is de bereikbare condensatiedruk evenals bij de droge koeltoren hoger dan bij directe koeling met oppervlaktewater.



Figuur 4.3.4 Luchtgekoelde condensor

Bij toepassing van luchtgekoelde condensors dient, bij normaal gangbare maatregelen, rekening te worden gehouden met een geluidvermogen van circa 112 dB(A). Middels vergaande maatregelen, onder andere toepassen van geluiddempers zowel bij luchtaanzuiging als luchtuitlaat, is het mogelijk het geluidvermogen van de condensors tot 102-107 dB(A) te verlagen.

Hybride koeltorens

De hybride koeltoren (zie figuur 4.1.4) is een combinatie van een natte en een droge koeltoren. De voordelen van deze methode uiten zich in een relatief laag koelwaterverbruik en geringe pluimvorming boven de koeltoren.

De afgewerkte stoom uit de stoomturbine wordt in de condensor gecondenseerd, waarbij de koeling plaatsvindt door circulatie van water uit de hybride koeltoren. Het opgewarmde koelwater uit de condensor wordt eerst naar de droge sectie geleid. De droge sectie bestaat uit pijpenbundels waardoor het te koelen water stroomt. Het water

geeft een deel van de warmte af aan de lucht die door een ventilator langs de pijpen met koelribben wordt gevoerd.

Na passage van de droge sectie wordt het water over de koelpakketten versproeid waarbij met behulp van een ventilator lucht door de koelpakketten wordt geleid. Hierdoor verdampt een klein gedeelte van het water en wordt de lucht met waterdamp verzadigd. Ten gevolge van de hiervoor benodigde verdampingswarmte koelt het water verder af. Het water wordt onder in de koeltoren verzameld en teruggevoerd naar de condensor.

De warme lucht uit het droge deel en de verzadigde lucht uit het natte deel worden met elkaar gemengd en vervolgens aan de bovenzijde van de koeltoren afgevoerd. Door deze menging wordt geen of een kleine koeltorenpluim gevormd.

De hybride koeltoren kan alleen met geforceerde trek worden uitgevoerd. Bij koeltorens met geforceerde trek vormen de ventilatoren de belangrijkste geluidbron. Bij torens met zuigende ventilatoren dient rekening te worden gehouden met een immissierelevante bronsterkte van minimaal 110-112 dB(A). Voor koeltorens met drukkende ventilatoren is met geluiddempers in de aanzuigopeningen een immissierelevante bronsterkte van 104-108 dB(A) te realiseren.

Keuze uit koelingopties
De keuze uit de opties zoals in het voorgaande beschreven, is gebaseerd op milieuhygiënische, economische en landschappelijke overwegingen.

Doorstroomkoeling, dat bedrijfseconomisch het gunstigst zou zijn, vervalt vanwege de hoge thermische lozing op het oppervlaktewater.

De opties met luchtkoeling (luchtgekoelde koeltorens en luchtgekoelde condensor) vragen veel ruimte en betekenen een gevoelig rendementsverlies. Ook in akoestisch opzicht zijn deze opties niet gunstig. Om deze reden is een luchtgekoelde condensor niet in de alternatieven meegenomen.
Ten aanzien van de opties "natte koeltoren" en "hybride koeltoren" is het volgende van belang. Uit de beschrijvingen van de verschillende koelsystemen in het voorgaande kan opgemaakt worden dat hybride koeltorens de volgende voordelen ten opzichte van natte koeltorens hebben:
- verminderd waterverbruik
- verminderde waterlozing
- verminderde kans op pluimvorming.

Met name op grond van het verminderde waterverbruik en -lozing, is het alternatief voor een hybride koeltoren met als suppletiewater industriewater verder uitgewerkt. Door het treffen van adequate geluidreducerende maatregelen zal Zepower zeker stellen dat de te kiezen hybride koeltoren akoestisch ten minste gelijkwaardig is aan de natte koeltoren.

Het gebruik van voorgefilterd industriewater levert nog een extra besparing op waterverbruik en een verminderde lozing op. Dit zal als alternatief voor de voorgenomen activiteit verder worden uitgewerkt.

De hoeveelheid water die wordt gespuid naar het kanaal zou theoretisch nog verder verminderd kunnen worden door het toepassen van de zogenaamde zijstroombiofiltratie. Deze techniek verwijdert micro-organismen uit het water zodat een verhoogde concentratiefactor kan worden gehanteerd. Daardoor daalt de hoeveelheid spui en de hiermee samenhangende warmtelozing. Deze techniek is echter slechts op pilot-schaal uitgetest en kan derhalve niet als industrieel bewezen worden beschouwd.

Verdergaande restwarmtebenutting HAS.
In de fabrieken van HAS komt op diverse plaatsen warmte vrij in het temperatuurstraject tussen 40 °C en 80 °C, die nu via koeling met kanaalwater wordt afgevoerd. Deze warmte kan in theorie worden gebruikt om het voedingwater van de centrale voor te verwarmen en voor de verwarming van kassen en stadsverwarming. De laatste opties zijn in de directe omgeving van de centrale (nog) niet voorhanden, zodat dit niet in aanmerking komt. Het opwarmen van het voedingwater voor de centrale door het hergebruiken van de lage temperatuurwarmte uit de HAS-eenheden heeft tot gevolg dat minder warmte uit de rookgassen van de STEG kan worden benut. Netto treedt er derhalve geen rendementsverbetering op voor het gehele complex. Voor de STEG wordt het rendement lager, daar er meer warmte via de rookgassen verdwijnt. Daar deze variant geen milieuhygiënische voordelen heeft, wordt deze dan ook niet verder in beschouwing genomen. Restwarmtelevering vanuit de bestaande HAS installaties blijft een optie indien dit financieel haalbaar is, doch valt buiten het domein van dit initiatief.

4.3.3.3.2 Methoden ter beperking van de zoutlozing op het kanaal Gent -Terneuzen

4.3.3.3.2.1.Behandeling koeltorenspui

Door Zepower is onderzoek gedaan naar het zuiveren van de koeltorenspui teneinde deze opnieuw te gebruiken als suppletiewater op de koeltoren. Hierbij is uitgegaan van zuivering via een ultrafiltratie gevolgd door een Reversed Osmose stap. Het permeaat (schone fractie) wordt teruggevoerd naar de koeltoren, het concentraat (fractie met de onzuiverheden in een geconcentreerde vorm) wordt geloosd. Door hergebruik van een gedeelte van de spui daalt de hoeveelheid ingenomen industriewater en derhalve ook de hoeveelheid zout die aan het systeem wordt toegevoerd en die via de spui dient te worden geloosd. Anderzijds dienen echter chemicaliën te worden ingezet om afzettingen op de membranen te voorkomen en om op periodieke basis de membranen te reinigen. Deze chemicaliën zijn moeilijk afbreekbaar. Er treedt derhalve een verschuiving op van de milieubelasting waarbij een verminderde zoutlozing van ca. 20 kg/hr resulteert in de emissie van andere moeilijk afbreekbare chemicaliën. Bovendien zorgt een dergelijke installatie, zeker voor de hier in het geding zijnde hoeveelheden spuiwater, voor extra investeringen, extra bedrijfsrisico en extra intern elektriciteitsverbruik. Daarom wordt deze optie niet verder geëvalueerd.

4.3.3.3.2.2. Alternatieve deminwaterbereiding

Voor de bereiding van deminwater van de vereiste kwaliteit bestaan twee mogelijkheden.

Een eerste mogelijkheid is een installatie gebaseerd op ionenwisseling en opgebouwd uit een kationfilter, een sproeitoren, een anionfilter en een mengbedfilter. Hierbij worden de filters geregenereerd met natronloog en zuur. Het regeneratie effluent met hierin de overmaat loog en zuur wordt, na neutralisatie, geloosd.

De tweede optie is op basis van een reversed osmose stap gevolgd door een mengbedfilter.
Hierbij verwijdert de reversed osmose stap het grootste gedeelte van de zouten en zorgt het mengbed voor de totale ontzouting tot de vereiste lage geleidbaarheid. Deze techniek heeft als voordeel dat er geen chemicaliën nodig zijn voor de regeneratie van het kationfilter en het anionfilter, maar zorgt voor een extra intern elektriciteitsverbruik. Er blijven chemicaliën nodig voor de regeneratie van het mengbedfilter en een deminwater bereiding op basis van reversed osmose resulteert in een verhoogd intern elektriciteitsverbruik. Zepower heeft nog geen definitieve keuze gemaakt omtrent het type deminwaterbereidingsinstallatie. Gezien het relatief kleine

debiet, waardoor de voor de koeltorenspui genoemde bezwaren minder gelden, zal deze optie verder worden uitgewerkt en zo mogelijk worden toegepast.

4.3.3.3.3 Alternatieve lozingspunten koeltorenspui

Om te komen tot een aanmerkelijke reductie van de thermische belasting en de belasting door conditioneringsmiddelen en nutriënten van het kanaal van Gent naar Terneuzen is reeds in het vooroverleg m.b.t. de startnotitie gekozen voor toepassing van een hybride circulatiekoeltoren i.p.v. toepassing van once through koeling. E.e.a om vergaand tegemoet te kunnen komen aan het streven van RWS om de belasting van het kanaal te reduceren. Het gebruik van de onderhavige koeltoren impliceert evenwel het ontstaan van een (veel kleinere) spuistroom uit de koeltoren en een hoge indikkingsgraad of concentratiefactor.

Bij de voorgenomen activiteit (met suppletie van industriewater) resulteert de spuistroom in een thermische belasting van 5,3 MW_{th} en de lozing van een bepaalde vracht aan zouten en nutrienten voor fase 1 en 2.
Om enerzijds deze thermische belasting en anderszijds de vracht aan chemicaliën verder te reduceren is de mogelijkheid bezien om i.p.v. industriewater (voorgenomen activiteit) gefilterd industriewater als koelwater aan te wenden. Deze optie reduceert de spuihoeveelheid van 320m^3/h naar 120m^3/h, de thermische lozing via de spui van 5,7 naar 2 MW_{th}, de vracht aan chemicaliën wordt hierdoor met ca. 25% gereduceerd.

Voorts zij nog opgemerkt dat de spui (120 m^3/h) wordt afgevoerd met HAS-koelwater (20.000 m^3/h) en de P en N concentratie van de totaalstroom derhalve niet wezenlijk verandert, de kwaliteit van het ontvangende oppervlaktewater wordt dus m.b.t. P en N niet significant slechter (is stand-still beginsel bij overschrijding MTR).

Ten aanzien van het alternatieve lozingspunt leidt e.e.a. tot de volgende afweging.

4.3.3.3.3.1 Lozing spui koelwater op de Westerschelde via een nieuw aan te leggen leiding

In plaats van lozing op het Kanaal van Gent naar Terneuzen kan het water ook op de Westerschelde worden geloosd. Dit vergt de aanleg van een leiding met een diameter van 150 mm en een lengte van 14 km. Om het spuiwater naar de Westerschelde te verpompen moet de weerstand van de leiding overwonnen worden. Hiervoor is een vermogen van 500 kW nodig. Aangezien water voor de koeltoren niet aan het kanaal onttrokken wordt, kan het op koele dagen in de zomer voorkomen dat het geloosde water kouder is dan het kanaalwater. Er is dan sprake van koeling in plaats van opwarming. De maximaal vermeden thermische lozing bedraagt 5,3 MW_{th} (voor 805MW_e), bij keuze voor gefilterd industriewater is deze slechts 2 MW_{th}. De vereiste investering voor de aanleg van de leiding bedraagt NLG 4,3 miljoen. Gezien de hoge investering per MW vermeden lozing wordt deze variant verder niet meer in overweging genomen.

4.3.3.3.3.2 Lozing spui koelwater op de Westerschelde via bestaande afvalwaterleiding van het Waterschap

De beschikbare capaciteit op de bestaande leiding is niet voldoende voor beide fasen. Bovendien is Zepower daarbij afhankelijk van het beschikbaar stellen van een leiding door derden, deze beschikbaarheid kan niet worden gegarandeerd voor de levensduur van de ZPP. Daarnaast is ook hier de aanleg van een extra leiding naar de uitgang van het HAS bufferbassin (ca. 2.1 km, kosten ca NLG 400.000) noodzakelijk. Afvoer van een dergelijk debiet direct naar het HAS bufferbassin is niet mogelijk daar het de denitrificerende werking van het

bassin verstoort. De jaarlijkse exploitatiekosten van afvoer via de AWL bedragen bovendien jaarlijks ca. NLG 300.000. Gezien e.e.a. wordt ook uitvoering van dit alternatief dan ook niet in overweging genomen.

Gezien de inspanningen van Zepower (gebruik koeltoren, keuze van een betere kwaliteit suppletiewater) om de belasting van het kanaal te ontzien, acht de initiatiefnemer lozen van de (gereduceerde) koeltorenspui naar het kanaal, ondanks overschrijding van het MTR voor P en N, verdedigbaar, temeer daar de kwaliteit van het ontvangende oppervlaktewater voor beide componenten niet significant verslechterd. Hierbij zij nog vermeld dat de Westerschelde een aantal extra gebruiksfuncties kent ten opzichte van het kanaal zoals zwemwater, oeverrecreatie, beroeps- en sportvisserij, die afvoer van de spui naar deze rivier minder gewenst maken.

4.3.3.4 Samenvatting alternatieven ter vermindering van lozing op het Kanaal Gent – Terneuzen.

Onderstaande tabel 4.3.3.4 geeft een samenvatting in tabelvorm van wat in de paragrafen 4.3.3.3.1 tot en met 4.3.3.3.3 is beschreven.

TABEL 4.3.3.4 UITVOERINGSALTERNATIEVEN

NR	PROCES	PROCES ALTERNATIEF	HERGEBRUIK	LOZING	LOZINGSPUNT	OPMERKINGEN	Referenties/maatstaven
1.1	Condensor Koeling	Luchtkoeling	Nvt	Fase1/2: Geen	Nvt	Efficiency verslechtering en minder elektrische output bij gegeven vermogen v/d STEG. **Wordt niet verder geëvalueerd**	Nvt
1.2		*Waterkoeling:*					
1.2.1		Doorstroomkoeling	Nvt	Fase 1/ 2: 100% restwarmte en biociden	Lozing direct op het kanaal	Hoge warmtelozing naar kanaal. **Wordt niet verder geëvalueerd**	
1.2.2		Hybride circulatiekoeltoren systeem met suppletie van oppervlaktewater (kanaal)	Nvt	Fase 1/2: reeds aanwezige verontreiniging ingedikt, met toevoeging van veel conserveringsmiddelen en chemicaliën. Hoog spuivolume met als gevolg hoge warmtelozing (>2x5MWth) Fase 1+2: Vermindering van de totale thermische load op het kanaal van 295MWth naar 220MWth	Lozing via het HAS koelwatersysteem op het kanaal	Aangeboden waterkwaliteit varieert sterk, is bovendien vervuild en risico van organische verontreiniging (mosselbroed) **Wordt niet verder geëvalueerd**	

NR	PROCES	PROCES ALTERNATIEF	HERGEBRUIK	LOZING	LOZINGSPUNT	OPMERKINGEN	Referenties/maatstaven
1.2.3		Hybride circulatiekoeltoren systeem met suppletie van industriewater (±2x320m³/h) Concentratiefactor = 2 **(= voorgenomen activiteit)**	Nvt	spui koelcirculatiesysteem met conserveringsmiddelen en biociden (1 uur per etmaal chloorbleekloogdosering in het gesloten koelcircuit tot een actief *chloorconcentratie van max.* 0,5 mg/l na de condensor). Hiervoor is per eenheid circa 125-175 kg chloorbleekloog (15%CL_2) per dag nodig, waarvan ±25kg vrij actief chloor Fase 1: 2,7MW_{th}, spui 160m ³/h, TDS ±104kg/h N Kjedahl ± 0,144kg/h Totaal Stikstof N ±1,04kg/h Totaal Fosfaat P ±0,088kg/h Fase 2: 5,3MW_{th}, spui 320m ³/h, TDS ±208kg/ h N Kjedahl ± 0,288kg/h Totaal Stikstof N ±2,08kg/h Totaal Fosfaat P ±0,176kg/h Fase 1+2: Vermindering van de totale thermische load op het kanaal van 295MWth naar 210MWth	Lozing van 160/320m ³/h via het HAS koelwatersysteem (waar reeds 20.000m3/h kanaalwater doorheen stroomt=opmenging) naar het kanaal	Geen Koelwaterrichtlijn T<30°C is toegelaten Zoutgehalte max. 3500mg/l (Tractaat) P_{tot} industriewater = 0,28mg/l, P_{tot} koeltoren spui = 0,55mg/l (verwacht) N_{tot} industriewater = 3,25mg/l, N_{tot} koeltoren spui = 6,5mg/l (verwacht) Nkjedahl industriewater = 0,45mg/l, Nkjedahl koeltoren spui = 0,9mg/l (verwacht)	**MTR kanaal** Temperatuur <25°C Zuurstof >4mg/l Totaal P <0,15mg/l Totaal N <2,2mg/l NH3-N <0,02mg/l **Gem. en extremen kanaal ter hoogte van Sas van Gent in het jaar 1997:** Temperatuur 15 (4,6-26,1)°C Zuurstof 5,6mg/l (1,8-12,4) Totaal P 1,2mg/l (0,9-1,8) Totaal N 10,7mg/l (7,7-13,7) NH3-N 3,3mg/l (0,5-6,0)

NR	PROCES	PROCES ALTERNATIEF	HERGEBRUIK	LOZING	LOZINGSPUNT	OPMERKINGEN	Referenties/maatstaven
1.2.4.1		Hybride circulatiekoeltoren systeem met suppletie van gefilterd industriewater (±2x220m³/h) Concentratiefactor = 4-5	Hergebruik leidt tot lager waterverbruik en lozing. De hoeveelheid zouten die geloosd wordt vermindert niet evenredig met de hoeveelheid. De vermindering van lozing zouten (± 25%) weegt niet op tegen de investeringen en bedrijfsrisico's die hiervoor moeten worden gedaan	Spui koelcirculatiesysteem met conserveringsmiddelen en biociden (1 uur per etmaal chloorbleekloogdosering in het gesloten koelcircuit tot een actief chloorconcentratie van max. 0,5 mg/l na de condensor) Hiervoor is per eenheid 125-175 kg chloorbleekloog (15%CL_2) per dag nodig, waarvan 20 kg vrij actief chloor) Fase 1: 1MW_{th}, Spui 60m³/h, TDS ±60kg/h (incl.ketelspui) N Kjedahl ± 0,108kg/h Totaal Stikstof N ±0,78kg/h Totaal Fosfaat P ±0,066kg/h Fase 2: 2MW_{th}, 120m³/h, TDS ±120kg/ h (incl.ketelspui) N Kjedahl ± 0,216kg/h Totaal Stikstof N ±1,56kg/h Totaal Fosfaat P ±0,132kg/h Fase 1+2: Vermindering totale thermische load op het kanaal van 295MWth naar 210MWth	Lozing van 60/120m³/h via het HAS koelwatersysteem (waar reeds 20.000m3/h kanaalwater doorheen stroomt=opmenging) naar het kanaal	Optimale concentratiefactor. Kleinste lozingshoeveelheid en waterverbruik. Koelwaterrichtlijn T<30°C is toegelaten Zoutgehalte max. 3500mg/l (Tractaat) P_{tot} industriewater = 0,28mg/l, P_{tot} koeltoren spui = 1,1mg/l (verwacht) N_{tot} industriewater = 3,25mg/l, N_{tot} koeltoren spui = 13mg/l (verwacht) Nkjedahl industriewater = 0,45mg/l, Nkjedahl koeltoren spui = 1,8mg/l (verwacht) Deze spuistroom wordt opgemengd in HAS koelwatersysteem voordat lozing plaatsvindt op het kanaal. De samenstelling en de concentratie van de totale lozing verschilt niet significant	**MTR kanaal** Temperatuur <25°C Zuurstof >4mg/l Totaal P <0,15mg/l Totaal N <2,2mg/l NH3-N <0,02mg/l **Gem. en extremen kanaal ter hoogte van Sas van Gent in het jaar 1997:** Temperatuur 15 (4,6-26,1)°C Zuurstof 5,6mg/l (1,8-12,4) Totaal P 1,2mg/l (0,9-1,8) Totaal N 10,7mg/l (7,7-13,7) NH3-N 3,3mg/l (0,5-6,0)

NR	PROCES	PROCES ALTERNATIEF	HERGEBRUIK	LOZING	LOZINGSPUNT	OPMERKINGEN	Referenties/maatstaven
1.2.4.2		Als 1.2.4.1	Als 1.2.4.1	Als 1.2.4.1	Lozing op Westerschelde via nieuw aan te leggen leiding	Investeringskosten van lozing op Westerschelde via nieuw aan te leggen leiding (±4,3mln) wegen niet op tegen vermeden thermische belasting **Wordt niet verder geëvalueerd** Concentraties/vrachten P_{tot} , N_{tot} Nkjedahl Als 1.2.4.1	**MTR Schelde** Temperatuur <25°C Zuurstof >5mg/l Totaal P als 1.2.4.1 Totaal N als 1.2.4.1 NH3-N als 1.2.4.1 **Gem. en extremen Schelde** Temperatuur 13 (0,7-19,6)°C Zuurstof 8,8mg/l (7-11,3) Totaal P 0,29mg/l (±0,01) Totaal N 2,4mg/l (±1,0) NH3-N 0,09mg/l (±0,01)
1.2.4.3		Als 1.2.4.1	Als 1.2.4.1	Als 1.2.4.1	Lozing op Westerschelde via bestaande leiding	Lozing via bestaande afvalwaterleiding van het Waterschap op de Westerschelde: De beschikbare capaciteit voor fase 2 is niet voldoende. Voor beide fasen zijn de verhoogde bedrijfsrisico's en de bijkomende bedrijfskosten redenen om niet voor deze optie te kiezen **Wordt niet verder geëvalueerd** Concentraties/vrachten P_{tot} , N_{tot} Nkjedahl Als 1.2.4.1	**MTR Schelde** Temperatuur <25°C Zuurstof >5mg/l Totaal P als 1.2.4.1 Totaal N als 1.2.4.1 NH3-N als 1.2.4.1 **Gem. en extremen Schelde** Temperatuur 13 (0,7-19,6)°C Zuurstof 8,8mg/l (7-11,3) Totaal P 0,29mg/l (±0,01) Totaal N 2,4mg/l (±1,0) NH3-N 0,09mg/l (±0,01)

NR	PROCES	PROCES ALTERNATIEF	HERGEBRUIK	LOZING	LOZINGSPUNT	OPMERKINGEN	Referenties/maatstaven
1.2.5		Hybride circulatiekoeltoren systeem met • Effluentwater RWZI Terneuzen of HAS effluents • Hinkelenoord water • Voorgaande watersoorten moeten eerst geschikt gemaakt worden via RO-unit alvorens suppletie kan plaatsvinden	Nvt	Zowel spoelwater van effluentreiniging (RO-unit) als spui van koelcirculatiesysteem met conserveringsmiddelen en relatief geringe hoeveelheid biociden	Als 1.2.4.1	Er is onvoldoende water beschikbaar om de ZPP te kunnen voorzien. Hoge investerings-/exploitatiekosten voor reiniging om het water geschikt te maken voor suppletie. **Wordt niet verder geëvalueerd**	
2.1	Ketel suppletie - water (demin - water)	Kation anion en mengbed ionenfilters **(voorgenomen activiteit)**	Nvt	Spoel- en regeneratiewater van ionenwisselaars Regeneratie 2xp.w Fase 1: ±4,2t/a Na^+, 4,9t/a Cl^- ingedikt industriewater en regeneratie chemicaliën zoals NaOH en HCl Fase 2: ±8,4t/a Na^+, 9,8t/a Cl^- ingedikt industriewater en regeneratie chemicaliën zoals NaOH en HCl	Lozing via ZPP neutralisatiebassin (pH=6-9) en HAS koelwatersysteem naar het kanaal	Hergebruik effluent niet mogelijk Proces-keuze wordt gemaakt tijdens offerte evaluatie	
2.2		Ultra filtratie met ionenfilter	Nvt	Spoelwater van ultra filtratie en regeneratiewater van ionenwisselaars geneutraliseerd in ZPP neutralisatiebassin en geloosd in koelwaterstroom HAS	Via ZPP neutralisatiebassin en HAS koelwatersysteem naar het kanaal	Hergebruik effluent niet mogelijk Proces-keuze wordt gemaakt tijdens offerte evaluatie	

NR	PROCES	PROCES ALTERNATIEF	HERGEBRUIK	LOZING	LOZINGSPUNT	OPMERKINGEN	Referenties/maatstaven
2.3		RO met ionen filtratie	Nvt	Spoelwater van RO installatie en regeneratiewater van ionenwisselaars geneutraliseerd in ZPP neutralisatiebassin en geloosd in koelwaterstroom HAS	Lozing naar het HAS bufferbassin	Hergebruik effluent niet mogelijk Proces-keuze wordt gemaakt tijdens offerte evaluatie	
3.1	Ketelspui-water	Geen alternatieven **(= voorgenomen activiteit)**	Nvt	Ketelspuiwater bevat geringe zoutconcentraties (conditioneringsmiddelen) Fase 1: ±5m ³/h TDS ±0,129kg/h pH=10 Fase 2: ±10m ³/h TDS ±0,258kg/h pH=10	Lozing via ZPP neutralisatiebassin (pH=6-9) en HAS koelwatersysteem naar het kanaal	Condensaatreiniging voorkomt grote hoeveelheden spui	
3.2		Geen alternatieven	Spui afvoeren in koeltorencircuit	Als 3.1	Lozing in het ZPP-koeltorencircuit	Langer in circulatie houden (hergebruik)	
4	Ketelaftap-water	Geen alternatieven **(= voorgenomen activiteit)**	Nvt	Ketelaftapwater bestaande uit gedemineraliseerd water met ammoniak (0,5 mg/l) en trinatriumfosfaat (15 mg/l). pH is 10 Fase 1: ±100m³/keer Frequentie 1/a Fase 2: ±100m³/keer Frequentie 2/a	Lozing via ZPP neutralisatiebassin (pH=6-9) en HAS koelwatersysteem naar het kanaal	Ketelaftapwater moet eerst afkoelen in neutralisatiebassin	
5	Condensaat reiniging (polisher)	Geen alternatieven **(= voorgenomen activiteit)**	Nvt	Spoel- en regeneratiewater van ionenwisselaars Regeneratie 2xp.w., Fase 1: 50t/a Na^+, 100t/a Cl^- Fase 2: 100t/a Na^+, 200t/a Cl^-	Lozing via ZPP neutralisatiebassin (pH=6-9) en HAS koelwatersysteem naar het kanaal	Hergebruik effluent niet mogelijk	

NR	PROCES	PROCES ALTERNATIEF	HERGEBRUIK	LOZING	LOZINGSPUNT	OPMERKINGEN	Referenties/maatstaven
6.1	Hemelwater (niet verontreinigd)	Geen alternatieven **(= voorgenomen activiteit)**	Nvt	±120ltr/ha/sec ged. 20min Fase 1: gem. ±1,5m³/h Fase 2: gem. ±3m³/h	Lozing via olieafscheider en HAS koelwatersysteem naar het kanaal	Regenwater van gebouwen en bestrating	
6.2	Hemelwater (mogelijk verontreinigd door aanraking met olie)	Geen alternatieven **(= voorgenomen activiteit)**	Nvt	±120ltr/ha/sec ged. 20min Fase 1: gem. ±1,5m³/h Fase 2: gem. ±3m³/h	Lozing via olieafscheider naar het HAS bufferbassin	geen	
6.3	Hemelwater (mogelijk verontreinigd door aanraking chemicaliën)	Geen alternatieven **(= voorgenomen activiteit)**	Nvt	±120ltr/ha/sec ged. 20min Fase 1: gem. ±1,5m³/h Fase 2: gem. ±3m³/h	Lozing via ZPP neutralisatiebassin (pH=6-9) en HAS koelwatersysteem naar het kanaal (na bemonstering)	geen	
7	Schrob-, lek- en spoelwater	Geen alternatieven **(voorgenomen activiteit)**	Nvt	Potentieel verontreinigd water Fase 1: gem. ±0, 1m³/h Fase 2: gem. ±0,2m³/h	Lozing via olieafscheider naar het HAS bufferbassin	geen	
8	Waswater axiaal compressor gasturbine	Geen alternatieven **(voorgenomen activiteit)**	Nvt	Fase 1: 5m³ demi-water en 50l detergenten Frequentie 4/a Fase 2: 5m³ demi-water en 50l detergenten Frequentie 8/a	Lozing naar het HAS bufferbassin indien gebruikt detergent wel biologisch afbreekbaar is Afvoer naar externe verwerker indien gebruikt detergent niet biologisch afbreekbaar is	Geen	

NR	PROCES	PROCES ALTERNATIEF	HERGEBRUIK	LOZING	LOZINGSPUNT	OPMERKINGEN	Referenties/maatstaven
9	**Bluswater**	Geen alternatieven (voorgenomen activiteit)	Nvt	Risico dat tijdens brand evenwel verontreinigd bluswater ontstaat is gering Fase 1: ±150m³/h bij calamiteiten Fase 2: ±150m³/h bij calamiteiten	Lozing via het HAS koelwatersysteem naar het kanaal Indien verontreinigd wordt het bluswater in zekere mate opgevangen (volume afhankelijk van het ontwerp van de installatie)	Geen	
10	Sanitair/huis-houdelijk afvalwater	Geen alternatieven (voorgenomen activiteit)	Nvt	Fase 1: ±2,2m³/d Fase 2: ±2,2m³/d	Lozing via septic tank naar het HAS bufferbassin	Heeft een positieve invloed op het denitrificatie proces in het HAS bufferbassin waardoor stikstoflozing hieruit verder afneemt	

4.3.3.5 Nabeschouwing uitvoeringsalternatieven

Voor een goed overzicht worden de beschouwde en te vergelijken alternatieven kort aangeduid:
De overige alternatieven worden op grond van de in tabel 4.3.3.4 genoemde argumenten niet verder in de evaluatie betrokken.

nulalternatief

- A De situatie waarin de centrale niet zou worden gebouwd en waarin de benodigde elektriciteit elders door middel van het Nederlandse (voormalig openbare) productiepark zou worden geproduceerd en 47 MW_e elektriciteit voor HAS met een eigen kleine STEG zou worden opgewekt

voorgenomen activiteit

- B De situatie met de ZPP in bedrijf. De gasturbines worden gestookt met aardgas. Met betrekking tot de warmtelevering worden twee fasen bezien:
- B1 Fase 1 met een netto elektriciteitsproductie 415 MW_e
- B2 Fase 2 met een netto elektriciteitsproductie 805 MW_e

overige alternatieven:

- C verdergaande NO_x-emissiebeperkingen door toepassing van DeNOx
  Voordelen:
  - rookgasdenitrificatie door middel van DeNOx bewerkstelligt een vermindering van de NO_x uitstoot naar de lucht

  Nadelen:
  - er is een verhoogd brandstof verbruik van ongeveer 0,5% met als gevolg een toename van CO_2 uitworp
  - kosten per kg vermeden NO_x ruim boven NLG 10/kg
  - er treedt doorslip van NH_3 op (2-5ppm)

- D verdergaande geluidsreducerende voorzieningen
  Voordelen:
  - de toename in de geluidemissie op de meest beïnvloede referentiepunten kan met ca. 0,5 dB(A) verminderd worden

  Nadelen:
  - de investering om deze relatief geringe vermindering te bereiken is hoog

- E1 toepassing gefilterd industriewater en waterlozing via het HAS koelwatersysteem op het kanaal
  Voordelen:
  - toepassing van gefilterd industriewater leidt tot minder waterverbruik
  - toepassing van gefilterd industriewater leidt tot minder waterlozing met als gevolg minder zout en warmtelozing naar het kanaal

  Nadelen:
  - in vergelijking met water wat van dichtbij wordt aangevoerd relatief hoge transportkosten

- E2 reductie van lozing effluent demiwater installatie
  Voordelen:
  - toepassing van een demiwater installatie gebaseerd op het RO principe vermindert de lozing van zouten
  - toepassing van een demiwater installatie gebaseerd op het RO principe vermindert het gebruik van loog en zuur

  Nadelen:
  - toepassing van een demiwater installatie gebaseerd op het RO principe verhoogt het elektriciteitsverbruik
  - lozing van geringe hoeveelheden anti-scaling chemicaliën

- F Verdergaande reductie van waterverbruik
  Voordelen: - door de ketelspui te hergebruiken in het gesloten koelcircuit wordt bespaard op gebruik van water
  - de ketelspui wordt niet op het oppervlakte water geloosd
  Nadelen: - samenstelling ketelspui water heeft invloed op materiaal keuze koelcircuit

4.3.4 MEEST MILIEUVRIENDELIJKE ALTERNATIEF

Het meest milieuvriendelijk alternatief dient aan de volgende voorwaarden te voldoen:
- het moet realistisch zijn, dat wil zeggen het moet voldoen aan de doelstellingen van Zepower alsmede binnen zijn/haar competentie liggen
- Het moet uitgaan van de best bestaande mogelijkheden ter bescherming en/of verbetering van het milieu.

Op basis van bovengenoemde uitgangspunten bestaat het meest milieuvriendelijk alternatief voor het ZPP project uit:
- verdergaande NO_x-emissiebeperkingen door toepassing van $DeNO_x$
- verdergaande geluidsreducerende voorzieningen
- verdergaande reductie van lozingen op het oppervlaktewater door toepassing gefilterd industrie-water
- verdergaande reductie van lozingen en waterverbruik door toepassing RO voor demin en lozing effluent naar het HAS-bufferbassin.
- verdergaande reductie van waterverbruik door de ketelspui te hergebruiken in het gesloten koel-circuit

Voor details betreffende deze uitvoeringsalternatieven wordt naar de paragrafen 4.3.3.1, 4.3.3.2 en 4.3.3.3 verwezen.

5 BESTAANDE MILIEUTOESTAND EN DE MILIEU-EFFECTEN VAN HET VOORGENOMEN ALTERNATIEF

5.1 Inleiding

In dit MER is gekozen voor een benaderingswijze waarbij per milieuaspect de bestaande toestand van het milieu en de verwachte milieugevolgen van het voorgenomen initiatief en de verschillende uitvoeringsvarianten na elkaar worden beschreven.

Milieuaspecten

De bestaande toestand van het milieu rond de ZPP wordt beschreven, voor zover die toestand van belang is voor de voorspelling van de gevolgen voor het milieu bij realisering en exploitatie van de ZPP. De relevante milieuaspecten worden onderstaand aangeduid. Tussen haakjes worden de paragrafen aangeduid waar de betreffende aspecten in dit hoofdstuk worden behandeld:

- landschap en grondgebruik (par. 5.2)
- lucht en depositie (par. 5.3)
- klimaatbeïnvloeding (par. 5.4)
- waterkwaliteit (par. 5.5)
- bodem en grondwater (par. 5.6)
- geluid (par. 5.7)
- visuele aspecten (par. 5.8)
- externe veiligheid (par. 5.9).

Het aspect energie wordt in dit hoofdstuk niet weer behandeld, daar dit onderwerp uitgebreid aan de orde is gekomen in de paragrafen 4.1.1.2, 4.1.1.3, 4.1.16 en 4.2.2.

Studiegebied

De ligging van de ZPP is weergegeven in figuur 5.1.1. Hierbij wordt opgemerkt dat het kaartvlak van 10 x 10 km^2 als beïnvloedingsgebied is op te vatten voor de aspecten lucht en depositie. Voor wat betreft de overige milieuaspecten zal de beïnvloeding beperkt blijven tot deel van dit studiegebied met een straal van 3 km rondom de locatie. De beschrijving van de bestaande toestand en de milieugevolgen zal zich grotendeels tot dit gebied beperken. Afgezien van de emissies naar de lucht zullen de milieugevolgen (geluid, geur, visuele effecten) zich niet buiten de straal van 3 km doen gelden. Ten aanzien van het aspect water is het studiegebied eveneens tot de 3 km-straal beperkt gezien de beperktheid van de lozing, zowel in kwantitatief als kwalitatief opzicht.

Figuur 5.1.1 Studiegebied (lucht en depositie) met de ligging van ZPP (schaal 1 : 200.000)

5.2 Landschap en grondgebruik

5.2.1 DE HUIDIGE SITUATIE

Het Zeeuws-Vlaamse landschap is van het zeekleipolder-type, in eerste aanleg ontstaan uit een getij-afzettingsvlakte. Het gebied is open en overwegend in gebruik voor de akkerbouw. Natuurgebieden zijn niet talrijk aanwezig. Tot de ecologische hoofdstructuur (EHS) behoort het gebied van de Braakmankreek, op ruim 7 km ten noordwesten van de HAS-locatie (SGR, 1994). De Braakmankreek geldt ook als milieubeschermingsgebied in het Zeeuwse Milieuplan Kerend Tij Twee. Een ander EHS- c.q. milieubeschermingsgebied is het Groot Eiland richting Hulst op zo'n 10 km. Deze gebieden fungeren als pleisterplaats voor vele trekvogels, waaronder ganzen, en als broedgebied voor andere vogels. De polders gelden in het algemeen als van belang voor de ganzen als voedselterrein.

De Kanaalzone van Terneuzen naar Sas van Gent geldt als het belangrijkste industrie- en woon-gebied. De ZPP-locatie ligt op iets meer dan 1 km afstand van woonkern Sluiskil, aan de overzijde van het Kanaal. Op afstanden van ruim 2 km zijn naar het oosten enkele buurtschappen gelegen: Spui, Magrette, Schapenbout. Daarnaast is er nog sprake van verspreide agrarische woonbebouwing. Tot de overige woongebieden bedragen de afstanden:

- Terneuzen: 2,5 km
- Axel: 3 km
- Sas van Gent: 6 km
- Zelzate (België): 8 km.

Autonome ontwikkeling

In het kader van de autonome ontwikkeling trekken twee ontwikkelingen de aandacht:

1 de uitbreiding van het industrieterrein Sluiskil-Oost en de Axelse Vlakte.
2 de mogelijke vestiging van grootschalige glastuinbouw in de regio.

ad 1 Uitbreiding van industrieterreinen Sluiskil-Oost en Axelse Vlakte

Volgens de toekomstvisie in het Plan van Aanpak Kanaalzone krijgt het Industrieterrein Sluiskil-Oost (met de ZPP-locatie) uitbreidingsmogelijkheden vooral naar het noorden toe ("Sluiskil-Noord"). De randvoorwaarden zijn dat het individueel risiconiveau in Magrette en Spui niet boven de 10^{-8} komt en de geluidsbelasting niet boven de 50 dB(A). Voor Schapenbout wordt uitgegaan van een risicocontour van 10^{-6} en een geluidcontour van 55 dB(A). De woonbebouwing van Axelsche Sassing is/wordt ge-amoveerd om ruimte te bieden aan de uitbreiding van Sluiskil-Oost, als ook aan een nieuw te realiseren industriegebied Axelse Vlakte ten zuiden van Sluiskil, ter hoogte van de landtong tussen het Kanaal Terneuzen-Gent en het Zijkanaal richting Axel.

ad 2 Mogelijke vestiging van grootschalige glastuinbouw

Voor de vestiging van een glastuinbouwgebied van enkele honderden hectaren wordt thans op initiatief van de Provincie Zeeland in het kader van het "MER grootschalige glastuinbouw" een potentiële locatie bestudeerd in de nabije omgeving van HAS. Volgens de Startnotitie voor het m.e.r. dient aandacht te worden geschonken aan collectieve energiebesparingmogelijkheden, onder andere door gebruik te maken van restwarmte van elektriciteitscentrales. De beschikbaarheid van zuivere CO_2 van HAS voor eventuele levering aan kassen wordt gezien als een positieve vestigingsfactor voor glastuinbouw.

Het is in dit stadium niet duidelijk of de betreffende locatie als vestigingsplaats zal worden aangewezen. Als zich economisch rendabele mogelijkheden tot afzet van restwarmte voordoen zal Zepower daar actief op inspelen.

5.2.2 INVLOED VAN REALISERING VAN HET VOORGENOMEN ALTERNATIEF

De bouw van de ZPP zal geen invloed van betekenis hebben op het landschap en grondgebruik in de regio. De vestigingslocatie, gelegen binnen de terreingrens van HAS, past binnen de bestemming industrieterrein en de lay-out en het design van de plant sluit goed aan bij de uitstraling van het totale HAS bedrijfsterrein.
Van additionele horizonvervuiling is dan ook geen sprake. De ligging van de locatie is daarbij van dien aard dat een optimale afstemming op eventuele levering van restwarmte naar een in de regio te vestigen kassengebied mogelijk is. Ook een verdere synergie met ontwikkelingen op de Axelse Vlakte is op grond van de locatiekeuze mogelijk.

5.2.3 EFFECT VAN UITVOERINGSALTERNATIEVEN

De impact van de verschillende uitvoeringsalternatieven op het landschap c.q. het grondverbruik is, gezien de beperkte fysieke omvang hiervan, nihil.

5.3 Lucht en depositie

5.3.1 HUIDIGE LUCHTKWALITEIT IN DE OMGEVING VAN DE ZPP LOCATIE

In deze paragraaf worden de luchtverontreinigende componenten behandeld, die in verband met de emissie van de ZPP van belang zijn. Gelet op de brandstof die wordt verstookt, namelijk aardgas, betreft het hier hoofdzakelijk stikstofoxiden (NO en NO_2). Tevens wordt ingegaan op de zure depositie, die voor een deel het gevolg is van de droge en natte depositie van stikstof- en zwaveloxiden en van sulfaten en nitraten, de volgproducten die uit deze oxiden in de atmosfeer worden gevormd. Naast de oxiden van stikstof ontstaan bij de verbranding van aardgas geringe hoeveelheden van de componenten distikstofoxide (N_2O), koolstofmonoxide (CO) en koolwaterstofverbindingen (C_xH_y). De verwachte concentraties van deze verbindingen in rookgassen zijn echter gering, namelijk voor N_2O < 500 $\mu g/m^3$ (KEMA, 1995), voor CO 36 mg/m^3 en voor C_xH_y (als methaan) 14 mg/m^3.

De achtergrondniveaus van PAK's worden in dit MER niet behandeld. Er wordt geen emissie van deze stoffen door de STEG veroorzaakt. Hetzelfde geldt voor dioxinen en furanen. Deze verbindingen kunnen niet in de rookgassen ontstaan omdat geen chloriden in de brandstof en rookgassen aanwezig zijn.

De luchtkwaliteit in de omgeving van de ZPP is afgeleid uit de meetresultaten van het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit (LML) voor het jaar 1996. Binnen het beschouwde gebied van 10 x 10 km^2 rondom de ZPP zijn de meetpunten Sas van Gent (315) en Philipine (318) van het LML gesitueerd. Teneinde de achtergrondniveaus voldoende te kunnen karakteriseren is tevens informatie van de stations Huybergen (235) en Zierikzee (301) op grotere afstand van Sluiskil in de beschouwing meegenomen (RIVM, 1996). De genoemde meetpunten van LML worden aangemerkt als regionale stations.

5.3.1.1 Zwaveldioxide

In tabel 5.3.1 is een overzicht gegeven van de daggemiddelde SO_2-concentraties zoals deze in 1996 zijn gemeten op de meetpunten Huijbergen, Zierikzee, Sas van Gent en Philippine. Tevens zijn in deze tabel de grens- en richtwaarden voor SO_2 vermeld (Staatsblad, 1986). De grens- en richtwaarden voor SO_2 zijn in 1996 op geen van deze meetstations overschreden.

Tabel 5.3.1 Achtergrondconcentraties van SO_2 in 1996 (24-uursgemiddelde waarden in $\mu g/m^3$) en de Nederlandse grens- en richtwaarden

LML nr.	Locatie	jaar-gemiddeld	P_{50}	P_{95}	P_{98}	$P_{99,5}$	maximum
235	Huijbergen	12	9	35	42		63
301	Zierikzee	9	7	23	32		51
315	Sas van Gent	17	12	47	61		87
318	Philippine	10	7	32	43		70
NL grenswaarde			75	200	250		500
NL richtwaarde			30	80	100		

5.3.1.2 Stikstofoxiden

Stikstofoxiden komen in de buitenlucht voornamelijk voor in de vorm van stikstofmonoxide (NO) en stikstofdioxide (NO_2). Deze twee verbindingen samen duidt men aan met NO_x. Het is gebruikelijk om de totale hoeveelheid NO_x op gewichtsbasis uit te drukken alsof het geheel uit NO_2 bestaat.

In de tabellen 5.3.2 en 5.3.3 is een overzicht gegeven van de uurgemiddelde NO_x- en NO_2-concentraties zoals die in 1996 zijn gemeten op de meetpunten Huijbergen, Zierikzee, Sas van Gent en Philippine. In tabel 5.3.3 zijn tevens de voor NO_2 geldende grens- en richtwaarden (Staatsblad, 1987) vermeld. Op het station Huijbergen is in 1994 de richtwaarde voor het 50-percentiel overschreden.

Tabel 5.3.2 Achtergrondconcentraties van NO_x in 1996 (uurgemiddelde waarden in $\mu g/m^3$)

LML nr.	Locatie	jaar-gemiddeld	P_{50}	P_{95}	P_{98}	$P_{99,5}$	Maximum
235	Huijbergen	49	33	148	195		560
301	Zierikzee	39	25	127	174		508
318	Philippine	43	27	135	195		367

Tabel 5.3.3 Achtergrondconcentraties van NO_2 in 1996 (uurgemiddelde waarden in $\mu g/m^3$) en de Nederlandse grens- en richtwaarden

LML nr.	Locatie	jaar-gemiddeld	P_{50}	P_{95}	P_{98}	$P_{99,5}$	maximum
235	Huijbergen	30	27	60	69	80	114
301	Zierikzee	25	2	60	70	87	115
318	Philippine	25	22	58	66	83	129
NL grenswaarde					135	175	
NL richtwaarde			25		80		

5.3.1.3 Fijn stof (PM10)

Fijn stof wordt binnen het LML gemeten als PM10, dat wil zeggen inhaleerbaar stof met een diameter van 0-10 µm. Het aantal operationele meetpunten voor fijn stof is in het LML aanzienlijk geringer in vergelijking met dat voor de gasvormige luchtverontreinigingcomponenten. Ter beschrijving van het achtergrondniveau van fijn stof in het doelgebied kan alleen de informatie van het station Philippine als representatief worden beschouwd.

In tabel 5.3.4 is een overzicht gegeven van de PM10-concentraties zoals deze in 1996 zijn gemeten op de locatie Philippine. Voor inhaleerbaar stof zijn nog geen grens- en richtwaarden in regelgeving vastgelegd. Er bestaan wel advieswaarden voor fijn stof in de vorm van PM10-concentraties die gedefinieerd zijn als 40 $\mu g/m^3$ voor het jaargemiddelde en 140 $\mu g/m^3$ voor het maximum 24-uursgemiddelde (Criteria-document fijn stof: Heijna-Merkus et al., 1988). De advieswaarden zijn tevens in tabel 5.3.4 opgenomen.

In het jaar 1996 is de advieswaarde voor zowel het jaargemiddelde als de maximale waarde overschreden.

Tabel 5.3.4 Achtergrondconcentraties van fijn stof in 1996 (24-uursgemiddelde waarden in $\mu g/m^3$) en de Nederlandse advieswaarden

LML nr.	Locatie	jaar-gemiddeld	P_{50}	P_{95}	P_{98}	$P_{99,5}$	maximum
318	Philippine	46	36	106	132		169
NL advieswaarde		40					140

5.3.1.4 Zure depositie

Verzuring wordt hoofdzakelijk veroorzaakt door emissie en daaropvolgende omzetting en depositie van zwavel- en stikstofverbindingen. Daarnaast spelen ook nog enkele halogeenverbindingen een rol. De belangrijkste componenten zijn de gassen zwaveldioxide (SO_2), stikstofoxiden (NO en NO_2), salpeterzuur (HNO_3), salpeterigzuur (HNO_2), zoutzuur (HCl) en ammoniak (NH_3) en de aërosolen sulfaat (SO_4), nitraat (NO_3) en ammonium (NH_4) (Erisman, 1991).

Bij depositie moet onderscheid worden gemaakt tussen droge en natte depositie. Droge depositie is de verwijdering van gassen en aërosolen uit de lucht aan het grensvlak lucht-bodem. Onder natte depositie wordt verstaan de verontreiniging die door neerslag vanuit de lucht naar bodem en water wordt getransporteerd. Droge depositie is qua omvang het belangrijkste proces en draagt voor circa 2/3 bij aan de totale depositie.

De rapportages van het landelijk meetnet luchtkwaliteit over 1995 en 1996 geven voor de potentiële zure depositie respectievelijk een waarde van 3470 en 3300 mol $H^+.ha^{-1}.a^{-1}$ als gemiddelde over heel Nederland. In tabel 5.3.5 zijn de depositiewaarden vermeld voor de regio Zeelland voor 1995 en 1996. Bij deze door RIVM gegeven waarden is de component HCl buiten beschouwing gelaten (RIVM, 1994).

Tabel 5.3.5 Natte en droge depositie van SO_x, NO_y, NH_x en potentiële zure depositie voor de regio Zeeland in 1995 en 1996 in $mol.ha^{-1}.a^{-1}$

Component	depositie 1995			Depositie 1996		
	droog	nat	totaal	droog	nat	totaal
SO_x	640	200	840	580	140	720
NO_y	480	310	790	470	220	690
NH_x	450	690	1140	440	470	910
potentieel zuur	2210	1400	3610	2070	970	3040

5.3.1.5 Overige componenten

De overige reeds in paragraaf 5.3.1 genoemde gasvormige componenten zijn N_2O, CO en C_xH_y. De achtergrondconcentratie voor N_2O bedraagt circa 600 $\mu g/m^3$ (KEMA, 1995). De componenten CO en

C_xH_y worden op een beperkt aantal meetstations van het LML gemeten (niet in de omgeving van Sluiskil). De jaargemiddelde achtergrondconcentraties in 1997 voor heel Nederland (gebaseerd op weekgemiddelde meetwaarden) bedraagt voor CO 600 µg/m^3 en voor C_xH_y circa 1500 µg/m^3.

5.3.2 INVLOED VAN DE ZPP OP DE LUCHTKWALITEIT IN DE OMGEVING

De invloed van de ZPP op de luchtkwaliteit in de nabije omgeving als gevolg van de depositie van NO_x wordt berekend voor de situaties die in het m.e.r. worden beschreven, het betreft:

situatie 1 bestaande situatie waarbij sprake is van twee NO_x emitterende bronnen (HAS centrale 2 en 3)
situatie 2 toekomstige situatie met één nieuwe STEG-eenheid en uitsluitend HAS centrale 3 in bedrijf
situatie 3 toekomstige situatie met twee nieuwe STEG-eenheden en uitsluitend HAS centrale 3 in bedrijf.

Met behulp van het nieuwe nationale verspreidingsmodel zijn de jaargemiddelde bijdragen aan de immissieconcentraties van NO_x (als NO_2) berekend. Tevens zijn de bijdragen aan de 98 percentielwaarde van NO_2 en de bijdrage aan de zure depositie berekend. De concentraties en depositie van deze componenten worden berekend voor een gebied van 10 x 10 km rond de ZPP. Binnen dit gebied vallen de maximale waarden van de jaargemiddelde concentraties. Het gebied omvat ook globaal de isolijnen van jaargemiddelde concentraties die groter dan of gelijk zijn aan 50% van de maximale waarden. Voor SO_2 en fijnstof heeft de realisering van de ZPP geen effect. De betreffende componenten worden niet geëmitteerd.

5.3.2.1 Bedrijfs- en emissiegegevens

De bedrijfs- en emissiegegevens van de installaties die in de situaties 1, 2 en 3 worden genoemd zijn voor alle componenten vermeld in tabel 5.3.6. De opgaven ten aanzien van de emissies van de ZPP zijn gebaseerd op ontwerpgegevens van de leveranciers en voor de bestaande stookinstallaties van HAS op basis van de actuele bedrijfscondities. Bij de berekeningen is ervan uitgegaan dat het aandeel van NO_2 in de NO_x-emissie voor de ZPP 10% bedraagt. Deze waarden zijn gebaseerd op jarenlange ervaring van KEMA ten aanzien van de NO_2-concentratie in de rookgassen van verbrandingsinstallaties in de E-centrales.

Tabel 5.3.6 Bedrijfs- en emissiegegevens bestaande en nieuw te bouwen eenheden

Parameter	HAS-2	HAS-3	1xSTEG	2Xsteg
Schoorsteenhoogte (m)	85	90	35	35
Rookgasdebiet (nat) (m^3/uur)	73 080	451 000	2 257 200	4 514 400
Rookgastemperatuur (K)	393	393	373	373
Vollasturen (uur/jaar)	8500	8440	8000	8000
emissie NO_x (g/s)	5,3	8,3	31	62

5.3.2.2 Bijdragen aan jaargemiddelde immissieconcentraties, percentielen en zure depositie

In deze paragraaf is de invloed van de emissie van de ZPP steeds afgezet tegen het bestaande achtergrondniveau zoals vastgelegd op het meetstation Philippine van het LML.

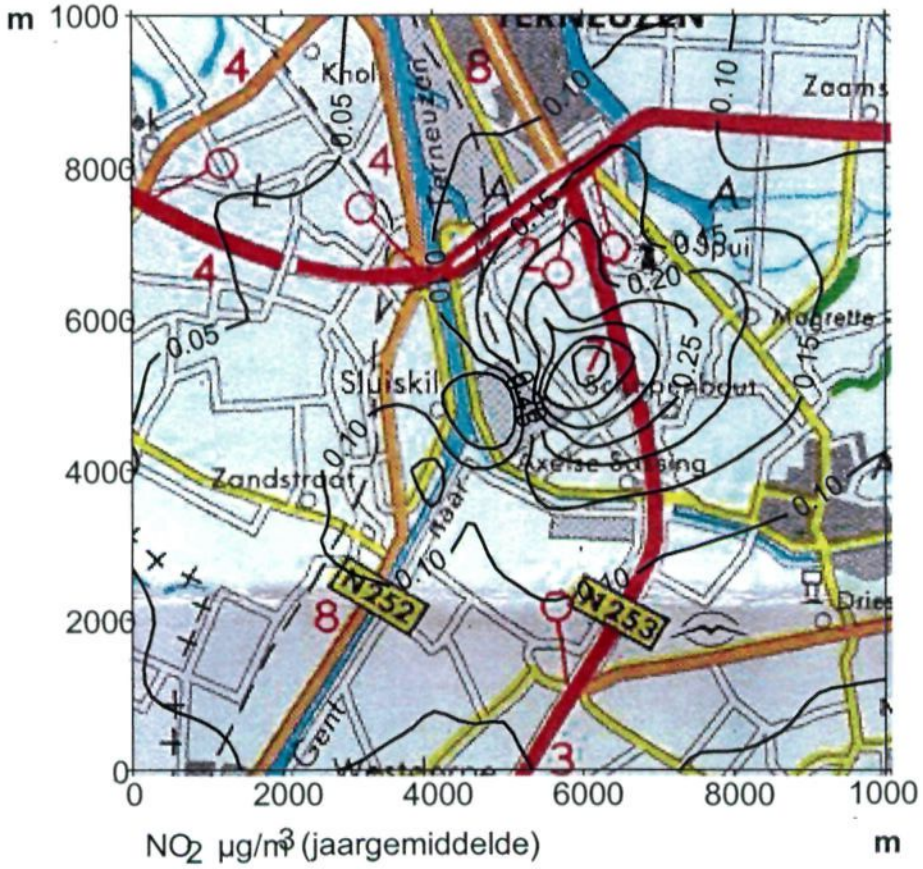
Jaargemiddelde immissieconcentraties en percentielen

Uit berekeningen uitgevoerd met het nieuwe nationale verspreidingsmodel blijkt dat de maximale bijdrage aan de jaargemiddelde immissieconcentraties van NO_x optreedt ten noordoosten op een afstand van circa 1,3 km van de Zepower-locatie. De maximale waarden zijn opgenomen in tabel 5.3.7.

Tabel 5.3.7 Overzicht maximale jaargemiddelde NO_x waarden en bijdrage aan P_{98}

	Maximum jaargemiddelde µg/m³	**maximale bijdrage aan 98-percentiel µg/m³**	**Grenswaarde 98-percentiel µg/m³**	**gridcoördinaten maxima X, Y (meter)**
situatie 1	0,45	8,2	135	6000, 5500
situatie 2	0,9	17	135	6000, 5500
situatie 3	1,1	22	135	6000, 5500

De figuren 5.3.1 tot en met 5.3.2 geven de jaargemiddelde concentraties van NO_x weer als contourplot inclusief isolijnen voor de verschillende situaties volgens situatie 1, 2 en 3. De locatie van de STEG-eenheden is op het coördinaat 5000, 5000 (middelpunt van plot). In alle figuren zijn de isolijnen gelabeld met de betreffende concentratiewaarde in µg/m³.



Figuur 5.3.1 Contourplot jaargemiddelde NO_x (als NO2) in $\mu g/m^3$ in situatie 1

Figuur 5.3.2 Contourplot jaargemiddelde NO_x (als N2O) in $\mu g/m^3$ in situatie 2

Figuur 5.3.3 Contourplot jaargemiddelde NO_x (als N2O) in $\mu g/m^3$ in situatie 3

Zure depositie

In tabel 5.3.8 is de gemiddelde droge en natte potentiële zure depositie (mol H^+) gegeven in de eenheid mol/ha.a. In de depositieberekening is uitsluitend de emissie van NO_x gebruikt. De opgegeven waarde voor de potentiële zure depositie is een gemiddelde waarde berekend over het gehele beschouwde studiegebied van 10 x 10 km^2. In situatie 2 is de bijdrage 0,4% van de huidige depositie depositie en voor situatie 3 is de bijdrage 0,7%. In geval van een DeNOx wordt de gemiddelde depositie 9,2 mol H^+/ha.a.

Tabel 5.3.8 Potentiële zure depositie in $mol.ha^{-1}.a^{-1}$ gemiddeld over het doelgebied van 10 x 10 km^2

	droge depositie $mol.ha^{-1}.a^{-1}$	**natte depositie $mol.ha^{-1}.a^{-1}$**	**potentiële zure depositie $mol.ha^{-1}.a^{-1}$**
Situatie 1	0,49	0	0,49
Situatie 2	3,1	8,4	11,5
Situatie 3	5,3	15,4	20,7

5.3.3 HET EFFECT VAN DE UITVOERINGSALTERNATIEVEN

Van de verschillende uitvoeringsalternatieven heeft de plaatsing van een $DeNO_x$ de grootste impact op de zure depositie in de omgeving van de ZPP.
De introductie van een $DeNO_x$-installatie zal de totale NO_x-emissie van de STEG-installaties reduceren tot 44% van de oorspronkelijke waarden (situatie 2 en 3). Door de installatie van een DeNOx-installatie zal bij gelijkblijvende elektriciteitsopwekking de brandstoftoevoer met een 0,5% toenemen. De NO_x en CO_2-emissies nemen navenant toe. De consequenties van een dergelijke emissiereducerende voorziening voor de last aan luchtverontreinigende componenten is weergegeven in tabel 5.3.9. Ten aanzien van de verspreiding van de geëmitteerde hoeveelheid NO_x zal eveneens een verlaging van de maximale immissieconcentratie optreden (tot 40% van de maximumwaarden). De locatie waar de maximale concentratie optreedt en het patroon van de isolijnen van immissieconcentraties zullen niet wijzigen. De concentratiewaarden van de isolijnen zullen overeenkomstig (tot 40% van de oorspronkelijke waarde) dalen.

Tabel 5.3.9 Emissie NO_x in ton/a van de ZPP met en zonder inzet van DeNOx-installatie

	1x STEG	**2x STEG**
Zonder DeNOx conform initiatief	892	1783
Inclusief DeNOx-installatie	398	796

5.4 Klimaatbeïnvloeding

5.4.1 HUIDIGE SITUATIE

Klimaatbeïnvloeding door elektrische centrales wordt met name veroorzaakt door de meer of mindere emissie van CO_2, het enige broeikasgas dat als gevolg van het stoken van fossiele brandstoffen door conventionele centrales wordt uitgestoten. Daarbij wordt bij het verstoken van steenkool relatief meer CO_2 uitgestoten dan bij het gebruik van aardgas.

Broeikasgassen die in de atmosfeer komen hebben de eigenschap de van het aardoppervlak terugkomende warmtestraling te absorberen en deels naar de aarde te reflecteren. Toename van de concentraties van broeikasgassen in de atmosfeer kan er toe leiden dat de atmosfeer warmer wordt.

CO_2 komt van nature in de atmosfeer (ca 0,3 %). In 1858 bedroeg het gehalte meer exact 313 ppmv, in 1991 was dit gestegen tot 355 ppmv. Vanaf 1991 treedt een stijging van het niveau op van ca 2 ppmv per jaar.

Hoewel wetenschappers over de mate waarin de stijging van het CO_2 gehalte verantwoordelijk is voor de toename van het broeikaseffect van mening verschillen, is inmiddels beleid geformuleerd om het niveau van broeikasgassen in de atmosfeer te stabiliseren (zie o.a. paragraaf 3.2.1).

5.4.2 BIJDRAGE ZEP AAN DE CO_2-EMISSIE

In tabel 5.3.10 zijn de waarden van de voorgenomen activiteit samen met de toekomstige waarden van het nulplusalternatief vermeld, zodat directe vergelijking mogelijk is.

Tabel 5.3.10 Emissies bij voorgenomen activiteit en nulplusalternatief

		Voorgenomen activiteit		nulplusalternatief	
		Fase 1	Fase 2	Fase 1	Fase 2
CO_2	[kt/a]	1110	2210	2024	4021
Brandstofverbruik	[PJ/a]	20,2	39,6	27	52,9
Kt CO_2/PJ brandstof	[kt/PJ]	55	55	75	75

Om een goede indruk te verkrijgen van de verschillen is de CO_2 uitworp uigedrukt in kt CO_2 per PJ brandstof verbruik. Het verschil in uitworp tussen het nulplusalternatief en de voorgenomen activiteit komt doordat de procesgassen een lagere CO_2 emissie (kg/GJ) hebben als gevolg van een verschillend brandstofverbruik.

Het realiseren van de ZPP heeft landelijk gezien een vermindering van de CO_2 uitstoot tot gevolg en draagt aldus bij aan de op nationaal niveau geformuleerde doelstellingen.
De realisering van fase 1 van de ZPP heeft ten opzichte van het nulplusalternatief een CO_2 emissie die 914 kt/a lager is tot gevolg. Realisering van fase 2 van de voorgenomen activiteit leidt ten opzichte van het nulplusalternatief tot een CO_2 emissie die 1811 kt/a lager is.

5.4.3 HET EFFECT VAN DE UITVOERINGSALTERNATIEVEN

De uitvoeringsalternatieven die enige impact hebben op de CO_2 emissie, betreffen het alternatief met de luchtgekoelde condensor en toepassing van een SCR als $DeNO_x$ –installatie. Beide alternatieven resulteren in een extra brandstofverbruik van ca 0,5 % en daarmee samenhangend een eveneens 0,5% hogere CO_2 emissie. Realisering van beide alternatieven zou derhalve leiden tot een extra CO_2 emissie van ca 10 kt/a voor elk der aangegeven fasen 1 en 2.

5.5 Waterkwaliteit

5.5.1 HUIDIGE WATERKWALITEIT

5.5.1.1 Algemeen

Zepower heeft via het HAS-systeem de mogelijkheid water te lozen op twee verschillende oppervlaktewateren. Dit is op het Kanaal van Gent naar Terneuzen ter hoogte van Sluiskil waar HAS is gevestigd, maar ook via een pijpleiding direct op de Westerschelde. Binnen het beschouwde gebied is het kanaal van Gent naar Terneuzen, dat via sluizen in verbinding staat met de Westerschelde, het belangrijkste oppervlaktewater. Het kanaal vormt de 32 kilometer lange verbinding tussen de stad Gent (Tolhuisstuw) en de Westerschelde (sluizen bij Terneuzen). Het kanaal is in Nederland 150 m breed en in België 200 m, de diepte is circa 13,5 m. Ondanks de spui van circa 17 m^3/s via de sluizen van Terneuzen is een ongewenste zouttong aanwezig op de bodem van het kanaal.

In het ontwerp beheersplan voor de Rijkswateren (RWS, 1997b) worden aan het Kanaal van Gent naar Terneuzen drie functies toegekend: hoofdtransportas, lokale recreatievaart en koelwater. Gezien deze functietoekenning wordt een ecologische doelstelling van het laagste niveau nagestreefd. Dit houdt in dat gestreefd wordt naar het bereiken van het MTR voor oppervlaktewater en waterbodem. Ter indicatie is in tabel 5.4.1 de gemiddelde waterkwaliteit van het kanaal ter hoogte van Sas van Gent weergegeven (RWS, 1999), naast de gehanteerde grenswaarden voor minimumkwaliteit (MTR) voor oppervlaktewater (RWS, 1997a).

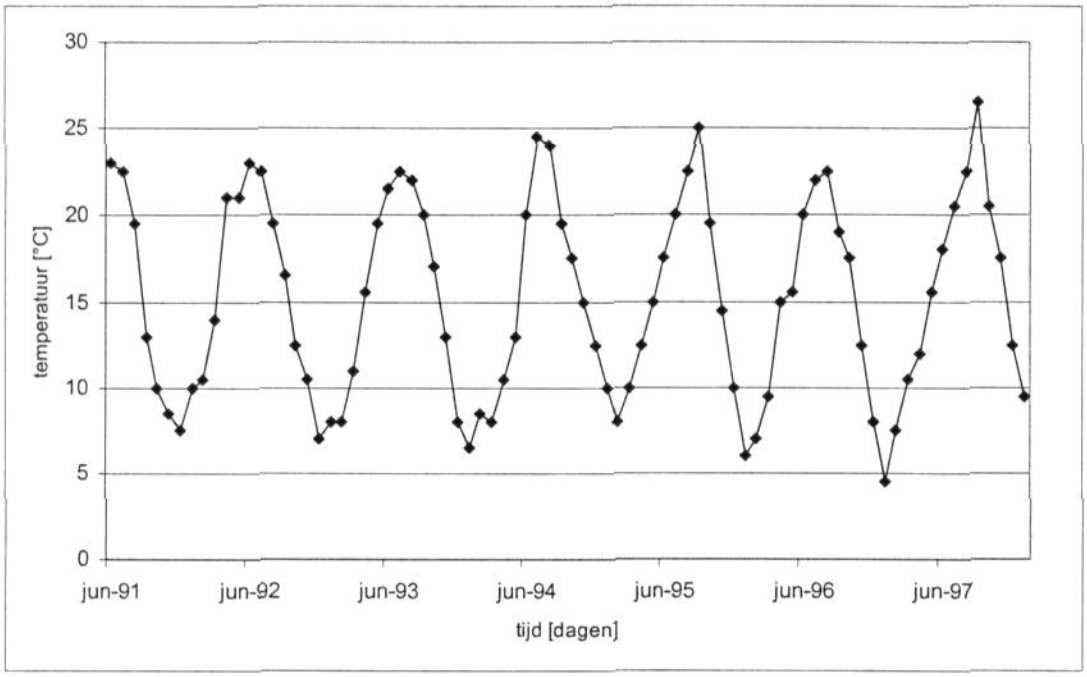
Tabel 5.4.1 Gemiddelde en extreme waarden van de watersamenstelling in vergelijking met grenswaarden voor minimale kwaliteit

		Westerschelde	Kan. v. Gent n. Terneuzen [3]	grenswaarde (MTR)
Temperatuur	°C	13,0 (0,7 – 19,6) [1]	15 (4,6 - 26,1)	<25
Zuurstof	mg/l	8,8 (7,0-11,3) [1]	5,6 (1,8 -12,4)	>5 (>4 [4])
Totaal P	mg/l	0,29 ± 0,01 [2]	1,2 (0,9 - 1,8)	<0,15
Totaal N (Kj-N+NO_x-N)	mg/l	2,4 ± 1,0 [2]	10,7 (7,7 - 13,7)	<2,2
NH_3-N	mg/l	0,09 ± 0,01 [2]	3,3 (0,5 - 6,0)	<0,02

1) ter hoogte van Terneuzen over 1996
2) ter hoogte van Terneuzen over 1990 (± waarde is standaarddeviatie)
3) ter hoogte van Sas van Gent over 1997
4) >4 mg/l voor kanalen

In het ontwerp beheersplan wordt aangegeven dat de koelcapaciteit van het kanaal volledig benut is. Dit wordt duidelijk aan de hand van figuur 5.4.1 waarin het temperatuurverloop van het water als functie van de tijd in het Kanaal van Gent naar Terneuzen is weergegeven. In 1997 is bij Sas van Gent de maximale temperatuur van 25 °C overschreden.
Gezien de stroomrichting, de geringe zelf koelende capaciteit van het oppervlaktewater en de thermische lozingen van HAS, is te verwachten dat de temperatuur ter hoogte van Sluiskil van een vergelijkbaar of hoger niveau is.

Figuur 5.5.1 Verloop van de temperatuur van het Kanaal van Gent naar Terneuzen ter hoogte van Sas van Gent (eenheid tijdas: 500 dagen)



Aan de Westerschelde is een groter aantal functies toegekend: bescherming tegen hoog water, afvoer, hoofdtransportas, natuur en landschap, lokale recreatievaart, zwemwater, oeverrecreatie, sportvissen, koelwater, beroepsvisserij en oppervlakte delfstofwinning. Door de getijdenwerking en de omvang van de Westerschelde wordt geloosd afvalwater effectief verdund.

In het Beheersplan voor Rijkswateren wordt aangegeven dat voor het gehele stroomgebied van de (Wester)Schelde (dus ook voor het Kanaal van Gent naar Terneuzen) de lozingen via punt- en diffuse bronnen zullen worden teruggedrongen. Dit zal vorm krijgen in een gezamenlijk actieprogramma van de oeverstaten in het kader van het verdrag inzake de bescherming van de Schelde.

5.5.1.2 Actuele lozing van koelwater

HAS gebruikt aan koelwater maximaal 44 000 m^3/h dat wordt betrokken uit het Zijkanaal C van het Kanaal van Gent naar Terneuzen. Bij inname wordt het water via een grofrooster en fijnzeven gereinigd waarbij vervuiling niet wordt teruggevoerd in het kanaal. Koeling vindt plaats door middel van doorstroomkoeling waarbij het water uit het kanaal na opwarming weer wordt geloosd. Een deel wordt na de opwarming in een koeltoren (type Marley) gekoeld. Dit koelwater is daarna geschikt voor koeling in een ander deel van de installaties. In het koeltorencircuit wordt dagelijks 900 liter chloorbleekloog gedoseerd als aangroeibestrijdingsmiddel. Vanaf pompzaal 3 wordt eveneens chloorbleekloog gebruikt ter bestrijding van mosselaangroei. In 1997 was dit gedurende drie zomermaanden 650 ton. Het chloorgehalte mag ter plaatse van de lozingspunten niet meer bedragen dan 0,5 mg/l aan vrij chloor.

In 1998 was de totale maximale warmtelozing 348 MW en werd gemiddeld 295 MW geloosd naar het kanaal (volgens vergunning van 1996 totaal: 397 MW in winter en gemiddeld 338 MW; gemiddelde delta T = 8 °C). De lozingen vinden plaats op drie punten die noordelijk liggen (stroomafwaarts) van de

innamepunten. Hiervan zijn er twee drukloos in het Zijkanaal C (toegestaan maximaal 24 000 m^3/h, 234 MW en opwarming 7 °C), en een onder druk via een drukleiding in het Kanaal van Gent naar Terneuzen (toegestaan maximaal 20 000 m^3/h, 163 MW en opwarming 9 °C). In een deel van het koelwatercircuit wordt jaarlijks circa 35 ton ijzersulfaat gedoseerd als corrosiebeperkend middel.

Bij een stroomsnelheid van 30 m/h (debiet van 17 m^3/s) van het kanaal, wordt het kanaal bij de maximale warmtelozing van 1998 gemiddeld 5 °C opgewarmd.

5.5.1.3 Overige actuele lozingen

Het afvalwater op het terrein van HAS wordt via twee leidingsystemen verwerkt. Het sanitair afvalwater wordt afgevoerd via een ondergronds riool waarna het via septic tanks in een centrale put (AWL-put) wordt verzameld. Een gedeelte van het hemelwater gaat eveneens via het riool naar de AWL-put. Incidentele lozingen worden verzameld via een bovengronds leidingnet en eveneens afgevoerd naar de verzamelput. Vanuit de verzamelput wordt het afvalwater in een bufferbassin met inhoud van circa 45 000 m^3 gepompt waarin menging en beluchting plaatsvindt. Vanuit het bassin wordt geloosd op een afvalwaterleiding (AWL) van het waterschap. Via deze leiding wordt het afvalwater afgevoerd naar de Westerschelde. De gemiddelde verblijftijd van het afvalwater in het bufferbassin is 100 dagen. De belangrijkste verontreinigingen in het afvalwater zijn stikstof Kjeldahl (waaronder NH_3), nitraat, CZV, chloride, en sulfaat. In het bufferbassin wordt het denitrificatieproces zoveel mogelijk ondersteund hetgeen leidt tot een vermindering van de uiteindelijke stikstoflozing door HAS.

Behoudens de reeds genoemde lozingen wordt nog ketelspuiwater en afvalwater van de demineralisatie-installatie geloosd. Deze waterstromen worden, na neutralisatie, met het koelwater afgevoerd naar het kanaal van Gent naar Terneuzen of de Westerschelde. Verder wordt bij hevige regenval via overstortplaatsen in de afvalwaterriolering water direct geloosd op Zijkanaal C.

5.5.2 LOZINGEN VANUIT DE ZPP (VOORGENOMEN INITIATIEF)

5.5.2.1 Lozing koelwater

Voor koeling wordt gebruik gemaakt van een gesloten koeltorencircuit. De spui hiervan wordt geloosd op het kanaal van Gent naar Terneuzen of de Westerschelde. Voor het bedrijven van de koeltorens wordt uitgegaan van het gebruik van industriewater afkomstig uit de Biesbosch. Dit water wordt door verdamping enige malen ingedikt, het spuiwater verkrijgt daardoor een samenstelling zoals die in tabel 4.1.7 onder 1.2.3 is aangegeven. Per STEG-eenheid wordt circa 160 m^3/h gespuid met een warmte-inhoud van 2,7 MW. De verwachte samenstelling wijkt met betrekking tot de nutriënten slechts beperkt af van het water in het Kanaal van Gent naar Terneuzen (zie tabel 5.4.1). Het zoutgehalte van het kanaal bij Sluiskil is met maximaal ca 4500 mg Cl^-/l (bron analyses HAS bij koelwaterinlaat) ruim 10 maal hoger dan in het door de ZPP geloosde koelwater. Het verschil met de Westerschelde is nog groter. Voor de berekeningen van de warmtelozing is als uitgangspunt een temperatuur van het geloosde koelwater van 30 °C genomen.

Vanuit de HAS installaties wordt gemiddeld 123 MW aan stoom naar de IST afgevoerd waarvan elektriciteit en stoom met een lagere druk wordt geproduceerd. Het totale nuttige gebruik van de stoom is 62 MW, zodat nog 61 MW gekoeld moet worden. Deze restwarmte wordt vrijwel geheel gekoeld in de koeltorens. De totale warmtelozing door HAS neemt daardoor af. Uitgaande van een gemiddelde lozing van 295 MW_{th} in de oude situatie wordt deze in de nieuwe situatie gemiddeld 210 MW_{th} voor het gehele complex.

5.5.2.2 Overige lozingen

Als gevolg van de behandeling van het ketelsuppletiewater zal jaarlijks een hoeveelheid zouten met het spoel- en regeneratiewater naar het kanaal worden geloosd (zie tabel 4.3.3.4 onder 2.1). Deze lozing zal plaats vinden via het ZPP neutralisatiebassin en het HAS koelwatersysteem.

Het afvalwater van de condensaatreiniging wordt (via het ZPP neutralisatiebassin) met het koelwater afgevoerd naar het kanaal. Hetzelfde geldt voor het regeneratie effluent.

Hemelwater van daken van ZPP gaat naar het kanaal. Potentieel verontreinigd regenwater (opslagtanks, diesel, et cetera) gaat naar het HAS bufferbassin en daarna naar de Westerschelde. Deze hoeveelheid zal nauwelijks toenemen.

Huishoudelijk afvalwater zal via een septictank worden afgevoerd naar het HAS bufferbassin. Het in dit afvalwater aanwezige koolstof heeft een positieve invloed op het denitrificatie proces in het bassin en verlaagt op deze manier het stikstofgehalte in het effluent van het HAS bufferbassin.

5.5.3 HET EFFECT VAN DE UITVOERINGSALTERNATIEVEN

Onderstaand wordt het effect van de verschillende uitvoeringsalternatieven voor het aspect water beschreven voor zover van deze alternatieven niet in tabel 4.3.3.4 is aangegeven dat deze niet verder worden geëvalueerd.

Indien voor koeling gefilterd industriewater wordt gebruikt kan de bedrijfsvoering zodanig worden dat een concentratiefactor van 4 – 5 mogelijk is. Per STEG wordt hierdoor de spui gereduceerd van ca. 160 tot 60 m^3/h.
Naast het waterverbruik neemt hierdoor ook de thermische verontreiniging (evenredig) en de lozing van zouten (minder dan evenredig) af (zie tabel 4.3.3.4 onder 1.2.4.1).

Indien voor het ketelsuppletiewater een alternatieve behandelingsmethode wordt gekozen zal als gevolg hiervan de hoeveelheid spoel- en regeneratiewater en de daarmee geloosde chemicaliën verminderen. Daartegenover staat een toename van anti-scalents in het geval dat reversed osmose wordt toegepast. Het effluent van de RO unit zal worden afgevoerd naar het HAS-bufferbassin.

In plaats van het ketelspui te lozen naar het HAS koelwater kan deze spui worden afgevoerd naar het ZPP koelwatercircuit waar het spuiwater wordt hergebruikt. De hoeveelheid in te nemen gefilterd industriewater wordt hierdoor gereduceerd.

5.6 Bodem en grondwater

5.6.1 BESTAANDE TOESTAND

De voorgenomen bouwlocatie voor de ZPP is gelegen op het HAS bedrijfsterrein tussen de ammoniakfabrieken reforming C, reforming D en het HAS contractorpark. De nieuwbouwlocatie is gelegen in het voormalige "villapark" waar tot de zestiger jaren medewerkers van de toenmalige Nederlandse Stikstof Maatschappij (NSM) waren gehuisvest. De rondom de villa's gelegen grond was in gebruik als tuingrond en voor een deel ook als speelvelden voor de betreffende bewoners. Geleidelijk aan zijn de medewerkers verhuisd en de woningen gesloopt. Ook na de sloop van de woningen is de grond, behoudens een klein gedeelte aan de noordoostzijde dat is gebruikt voor opslag van pijpen en staalconstructies, niet gebruikt voor industriële activiteiten. Derhalve wordt dan ook niet verwacht dat de bodem op het betreffende terreingedeelte is verontreinigd.
De bouwlocatie voor de IST is gelegen op het HAS bedrijfsterrein ten noorden van de ammoniakfabriek reforming C.
In het kader van een aan te vragen bouwvergunning zal zowel voor de bouwlocatie van de STEG's als voor de IST een bodemonderzoek worden uitgevoerd.
Voor wat het grondwater betreft wordt gezien het bovenstaande en op basis van op het HAS terrein uitgevoerde geohydrologisch onderzoek en de daarin berekende horizontale verspreidingssnelheid van het grondwater, ter plaatse van de nieuwbouwlocatie van de STEG's wordt geen significante verontreiniging verwacht.

5.6.2 GEVOLGEN IN VERBAND MET AANLEG EN EXPLOITATIE VAN DE ZPP

In het kader van de aan te vragen bouwvergunning zal een bodemonderzoek conform de wettelijke voorschriften worden uitgevoerd. Onverhoopt aanwezige verontreiniging zal in overleg met de bevoegde autoriteiten zonodig conform de wettelijke bepalingen worden verwijderd/afgevoerd. Ook zal het grondwater nader worden onderzocht op eventuele voorkomende verontreinigingen.

5.7 Geluid

De resultaten van het geluidsonderzoek zijn vastgelegd in een rapportage van Tebodin, dat als bijlage aan het MER en de vergunningaanvraag wordt toegevoegd. In de navolgende paragrafen worden alleen de hoofdzaken van deze rapportage samengevat.

5.7.1 HUIDIGE SITUATIE

Voor de activiteiten op het bedrijfsterrein van HAS zijn geluidsvoorschriften van toepassing die betrekking hebben op de huidige situatie en de situaties die ontstaan na gefaseerde doorvoering van saneringsmaatregelen. De bijbehorende normenwaarden voor het equivalent geluidsniveau (L_{Aeq}) zijn voor de vier controlepunten (zie Figuur 5.7.1) weergegeven in Tabel 5.7.1.

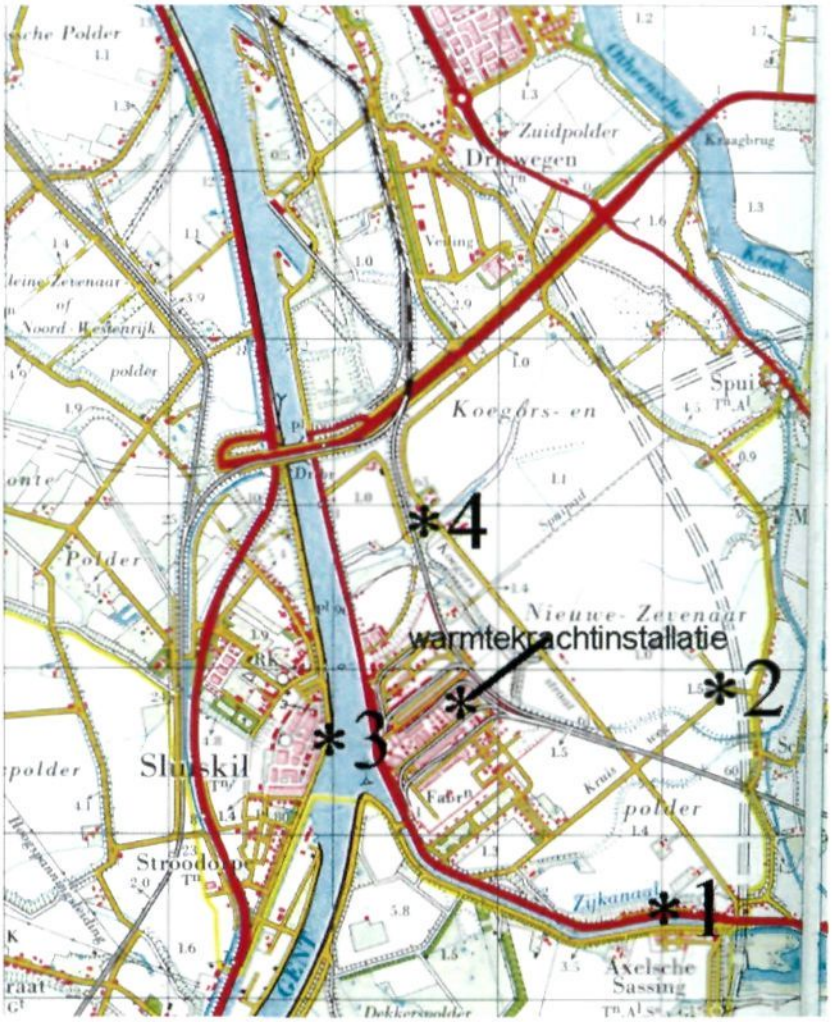
Tabel 5.7.1 Normstelling equivalent geluidsniveau (L_{Aeq}) in dB(A) voor HAS

Controlepunt	tot 1-1-1998	van 1-1-1998 tot 1-1-2000	na 1-1-2000
1	44	43	43
2	43	42	42
3	50	49	48
4	43	42	42

Tijdens het starten en stoppen van de installaties is een 5dB(A) hoger geluidsniveau toegestaan. Voor het starten en stoppen van de ammoniakfabrieken reforming D en E is de extra geluidsruimte 10dB(A). Onverlet de bovenstaande normwaarden mogen de piekgeluiden op de controlepunten niet meer bedragen dan 70 dB(A) tussen 07:00 en 19:00, 65 dB(A) tussen 19:00 en 23:00 en 60 dB(A) tussen 23:00 en 07:00.

5.7.2 GELUIDSBELASTING ZPP

Aan de hand van de in paragraaf 4.2.11 weergegeven uitgangspunten is een rekenmodel opgesteld waarmee de prognoseberekeningen zijn uitgevoerd. De emissie van geluidproducerende onderdelen is gebaseerd op ervaringscijfers van onderzoeken bij STEG's en gegevens die in de literatuur voorhanden zijn. De verspreidingsberekening is uitgevoerd met behulp van een akoestisch rekenmodel op basis van de wettelijk voorgeschreven "Handleiding Meten en Rekenen Industrielawaai", ICG-publicatie IL-HR 13-01", de specialistische methoden.



Figuur 5.7.1 Situering controlepunten geluidsbelasting

Op grond van de geluidsvoorschriften voor HAS na sanering is ervan uitgegaan dat de ZPP de bijdrage van Hydro Agri aan de geluidsniveaus op de aangegeven controlepunten niet significant mag verhogen. Als richtwaarde voor de maximale bijdrage van de installatie is een geluidsniveau aangehouden dat 10 dB(A) onder de voor de inrichting toegelaten waarden ligt:
33 dB(A) op controlepunt 1
32 dB(A) op controlepunt 2
38 dB(A) op controlepunt 3
32 dB(A) op controlepunt 4.

Indien de te bouwen centrale qua technische uitvoering en geluidsproductie voldoet aan de stand der techniek conform het ALARA-principe, dan zal op twee van de vier referentiepunten het bovengenoemde equivalente geluidsniveau niet worden gerealiseerd. De overschrijding hiervan bedraagt dan 2 dB(A) op referentiepunt 1 voor de 415 MW installatie. Voor de 805 MW installatie zijn de overschrijdingen op de referentiepunten 2 en 1 respectievelijk 2 en 5 dB(A). De belangrijkste daarvoor verantwoordelijke geluidsbronnen zijn de stoomreduceerkleppen, de koeltoren en de afgassenketels. De

toename van het totale geluidsniveau op de HAS referentiepunten genoemd in tabel 5.6.1 blijft hiermee in het meest ongunstige geval beneden 1dB(A)

De te verwachten bijdrage van de warmtekrachtinstallatie aan de equivalente geluidsniveaus bij de specifiek genoemde woningen op de locaties Koegorsstraat 2 en 4, Spuikreekweg 3, Koegorsstraat 23 en Sassing 48 bedraagt ten hoogste 40 dB(A) bij de 805 MW installatie. De voor deze woningen toegestane hogere grenswaarden worden derhalve niet verhoogd.

5.7.3 GELUIDSBELASTING BIJ GELUIDREDUCERENDE MAATREGELEN

Een verdere beperking van de geluidsvermogensniveaus is mogelijk door maatregelen aan specifieke onderdelen van de installatie:

- transformatoren in een gesloten gebouw plaatsen, reductie 10 dB(A)
- koeltoren voorzien van geluidsarme ventilatoren en geluiddempende drijvers, reductie 6 dB(A)
- extra isolatie op de stoomreduceerkleppen, reductie 5 dB(A).

De geschatte kosten voor dergelijke extra voorzieningen bedragen circa NLG 1.000.000,-- per STEG.

Bij doorvoering van deze maatregelen zullen in de situatie met een 415 MW_e installatie op alle vier de referentiepunten de in paragraaf 5.7.2 genoemde equivalente geluidsniveaus worden gerealiseerd. Voor de 805 MW_e installatie wordt een overschrijding van dit niveau berekend van 3 dB(A) op referentiepunt 1. E.e.a. leidt niet tot een significante toename op de HAS referentiepunten 1 t/m 4. Bij de specifiek genoemde woningen binnen de zone bedraagt de bijdrage aan de equivalente geluidsniveaus dan ten hoogste 38 dB(A) bij de 805 MW_e installatie.

5.8 Visuele aspecten

5.8.1 BESTAANDE SITUATIE

De locatie van Hydro Agri kenmerkt zich door de ligging op een grootschalig industrieterrein. De chemische installaties en de bijbehorende infrastructuur vormen de meest typerende verschijningsfacetten. De 90 m hoge priltorens zijn beeldbepalend voor het industriecomplex in Sluiskil.

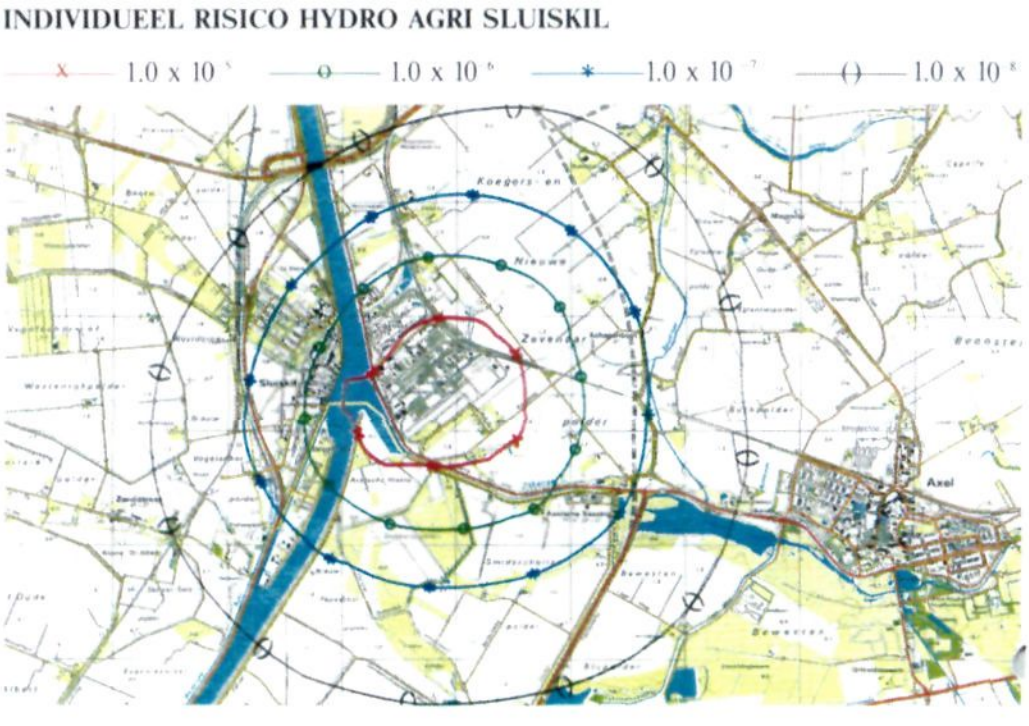
5.8.2 VISUELE INVLOED ZPP

De centrale is ondergebracht in een gebouw met een hoogte van circa 35 m met daarnaast de schoorsteen van circa 35 m hoogte (beide ten opzichte van maaiveld). De tweede STEG zal dezelfde vorm hebben als de eerste. Mede gezien de ligging tussen de overige installaties op het HAS-complex zal de invloed van de ZPP op de bestaande situatie uiterst beperkt zijn en volledig passen in de bestemming van het gebied.

5.9 Externe veiligheid

5.9.1 BESTAANDE VEILIGHEIDSSITUATIE

Ten aanzien van de bestaande veiligheidssituatie op en rond de HAS-locatie is het volgende op te merken. In de directe omgeving van de HAS zijn geen bedrijven aanwezig die evenals HAS op grond van de aard van hun activiteiten verplicht zijn tot het opstellen van een Extern Veiligheidsrapport (EVR). De belangrijkste risico's die in het EVR in kwantitatieve zin aan de orde zijn gesteld, hebben betrekking op het laden en lossen, het in opslag hebben en het via leidingsystemen verpompen van zowel gekoelde als warme ammoniak. Daarnaast heeft het productieproces van salpeterzuur een aantal risico's. Een overzicht van de ligging van de risicocontouren in de huidige situatie van de HAS is weergegeven in figuur 5.8.1. Hieruit blijkt dat de voorziene bouwlocatie van de centrale binnen de 10^{-5} individuele risicocontour valt.



Figuur 5.8.1 Contouren voor individueel risico bij Hydro Agri Sluiskil in huidige situatie

5.9.2 VEILIGHEIDSASPECTEN VAN DE VOORGENOMEN ACTIVITEIT

5.9.2.1 Inleiding

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

Het productieproces

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 4.2.12.1). 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 als de stoomturbine. 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 ten minste 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.

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

- aardgasaanvoer
- stoomcircuits
- stoomturbines/generatoren
- gasturbines/generatoren.

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 de Dienst voor het Stoomwezen c.q. Gasunie. Bij overschrijding van de toelaatbare werkdrukken komen de daartoe verplicht aangebrachte veiligheidstoestellen in werking.

5.9.3 AARDGASAANVOER

Het vrijkomen van aardgas is gevaarlijk vanwege 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 de gasturbines en in het gasontvangststation gevolgd door een explosie aldaar
- breuk van de gasleiding in de omkasting gevolgd door een mogelijke verbranding of 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 aardgas hoofdtoevoerleidingen 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 twee studies betreffende andere STEG's uitgevoerd (KEMA, 1992b; KEMA, 1992c). 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 het gebouw 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 gebouwen is een factor tien kleiner dan buiten. De kans op een leidingbreuk is vastgesteld op $8{,}8.10^{-8}$ per meter per jaar en de kans op lekkage is $2{,}6.10^{-7}$ per meter per jaar voor leidingen met een diameter groter dan 150 mm. Voor leidingen kleiner dan 150 mm zijn deze cijfers respectievelijk $2{,}6.10^{-8}$ per meter per jaar en $5{,}3.10^{-7}$ per meter per jaar. Bij falen van de leidingen in de omkastingen van de gasturbines en lekkage in het gasontvangststation kunnen deze met een explosief aardgasmengsel worden gevuld.

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 piekoverdruk van 5 bar binnen het gebouw (CPR 14, "het Gele Boek", 1988, CPR 16, "het Groene Boek", 1989). 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 in een pijpenbrug worden gelegd.

Er kunnen vier fysische effecten optreden (CPR 14, 1988) bij het vrijkomen van aardgas en wel:

- een brand met directe ontsteking; kans 50%
- een brand met vertraagde ontsteking; kans 45%
- een explosie; kans 2,5%
- geen effect; kans 2,5%.

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 effectcontouren voor het individueel risico van alle voornoemde scenario's zijn tezamen bepaald. De contour van het 1.10^{-6}/jaar heeft een straal van 40 meter rondom het gasontvangststation en de gasturbines. Deze contouren vallen binnen de huidige contour van 1.10^{-5}/jaar, zodat er in het gehele risicoplaatje van HAS geen verandering optreedt.

Bij gelijksoortige activiteiten krijgt dit risiconiveau in het overheidsbeleid geen nadere aandacht. De veiligheidssituatie van de centrale heeft dan ook geen invloed op de voorgenomen bouw en de bedrijfsvoering van de andere installaties van HAS.

5.9.3.1 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 de ZPP 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 terecht komen op industriële bedrijfsgebouwen (afstand circa 100 m) of woonbebouwing (afstand circa 900 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 kasten op 5.10^{-4} per jaar bepaald. 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 onder het "verwaarloosbaarheidsniveau" (secundair niveau). Het berekende groepsrisico wordt beneden de oriënterende waarde geschat en is derhalve niet aan de orde.

5.9.3.2 De leidingen ten behoeve van de warmtelevering

De stoomleidingen ten behoeve van de warmteleveringen van ZPP worden aangesloten met nieuwe leidingen op het stoomsysteem van de HAS. De door de ZPP geleverde stoom heeft een druk van maximaal 40 bar.

De kans op breken of lekken van deze stoomleidingen is, gezien de eisen die aan deze installatie worden gesteld, bijzonder klein. Voor deze leiding is de kans $1{,}3.10^{-5}$/jaar. Het aantal onderdelen dat bij een breuk in een grote stoomleiding wegvliegt, is echter zeer gering. In geval van het optreden van de schade, bedraagt, analoog aan hetgeen in paragraaf 5.8.2.3 is vermeld, de kans dat personen binnen industriële bebouwing worden getroffen 10^{-5}. De totale kans van optreden van persoonlijk letsel is dus circa 1.10^{-10}. Tevens geldt hier dat het berekende groepsrisico beneden de oriënterende waarde blijft.

5.9.3.3 Stoomturbines/generatoren

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 weg kunnen schieten. 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.

Studies hebben aangetoond (KEMA, 1992, DHV, 1980) dat:
- de lanceerhoek ligt tussen 0° en 180° en dat de hoek van afbuiging, ten opzichte van de loodlijn op de as van de turbine, tussen -25° en $+25^{\circ}$ ligt. De trefkans van woonbebouwing buiten dit laatste segment is dertig maal lager dan binnen dit segment
- geen brokstukken zullen voorbij 500...600 m terechtkomen.

Daar in het geval van ZPP de woongebieden op afstanden van meer dan 650 m van de stoomturbine liggen, hoeft geen rekening te worden gehouden met het risico dat personen worden getroffen.

5.9.3.4 Gasturbine

Hetgeen in paragraaf 5.9.2.5 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.

5.9.4 VEILIGHEIDSASPECTEN VAN DE ALTERNATIEVEN

Ammoniakopslag 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 ammoniakopslag. Voor de ZPP zou de ammoniak echter uit de reeds bestaande opslag worden betrokken, zodat het totale risiconiveau van HAS en ZPP samen gelijk zou blijven aan het huidige risiconiveau van HAS.

Impact HAS-activiteiten op Zepower

Teneinde de impact van eventuele ammoniaklekkages bij HAS op de Zepower-medewerkers te minimaliseren, zal de controlekamer van Zepower onder overdruk worden gehouden. In de luchtaanzuig van de airco zal een ammoniakdetectie worden aangebracht die de airco op interne circulatie zet zodra ammoniak wordt gedetecteerd.

6 VERGELIJKING VAN DE MILIEUGEVOLGEN VAN DE VOORGENOMEN ACTIVITEIT EN DE ALTERNATIEVEN

6.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de milieueffecten van de voorgenomen activiteit en de alternatieven met elkaar vergeleken voor de in dit MER besproken aspecten. Aan de orde komen luchtkwaliteit, depositie, klimaat, koelwatergebruik, afvalwaterlozingen, geluid, veiligheid en visuele aspecten. De in het vorige hoofdstuk gepresenteerde resultaten worden allereerst samengevat in tabelvorm (tabel 6.2.1).
Vervolgens worden de conclusies aangaande de vergelijking zoveel mogelijk per milieuaspect gegeven. Daarbij wordt allereerst de voorgenomen activiteit met de referentiesituatie (het nulplusalternatief) vergeleken en daarna wordt bezien welke milieuvoordelen de uitvoeringsalternatieven opleveren en in hoeverre deze realiseerbaar zijn. Daarna volgt een vergelijking van het meest milieuvriendelijke alternatief met de voorgenomen activiteit. Ten slotte worden de optredende milieueffecten getoetst aan de beoordelingscriteria vanuit milieubeleid- en regelgeving.

6.2 Overzicht van de belangrijkste milieubeïnvloedingen

Voor een goed overzicht worden de beschouwde en te vergelijken alternatieven hierna nogmaals opgesomd:

nulplusalternatief
- A De situatie waarin de centrale niet zou worden gebouwd en waarin de benodigde elektriciteit elders door middel van het Nederlandse (voormalig openbare) productiepark zou worden geproduceerd en 47 MW_e elektriciteit voor HAS met een eigen kleine STEG zou worden opgewekt

voorgenomen activiteit
- B De situatie met de ZPP in bedrijf. De gasturbines worden gestookt met aardgas. Met betrekking tot de warmtelevering worden twee fasen bezien:
- B1 Fase 1 met een netto elektriciteitsproductie 415 MW_e
- B2 Fase 2 met een netto elektriciteitsproductie 805 MW_e

overige alternatieven
- C Verdergaande NO_x-emissiebeperking door toepassing van selectieve katalytische NO_x-reductie ($DeNO_x$) in de ZPP
- D Verdergaande geluidsreducerende voorzieningen in de ZPP
- E1 Toepassing gefilterd industriewater
- E2 Toepassing RO tbv. demiwater installatie
- F Toepassing hergebruik ketelspui in gesloten koelcircuit
- G Meest milieuvriendelijke alternatief

Een overzicht van de belangrijkste milieubeïnvloedingen van bovenvermelde activiteit en de alternatieven is weergegeven in tabel 6.2.1.

Tabel 6.2.1 Overzicht van de voornaamste milieubeïnvloedingen

Mogelijkheden	Lucht			Water	Bodem	geluid	visuele invloed	veiligheid	extra kosten
	Emissie	Immisie ($\mu g/m^3$)	Depositie Mol/ha.a						
A: nulplusalternatief	Fase 1 NO_x 1957 ton/a CO_2 2024 kton/a SO_2 583 ton/a Fase 2 NO_x 3679 ton/a CO_2 4021 kton/a SO_2 1201 ton/a	Achtergrond [1]) Jaargemiddeld NO_x 44 NO_2 27 SO_2 12 Stof 46 Bijdrage gering in de nabije omgeving. Invloed van centrale elders niet beschouwd	Achtergrond totaal Zeeland 3040 in 1996 bijdrage [2]) fase 1: 0,5 fase 2: 0,5	Warmtelozing gemid. fase 1 0,2 MW_{th} [2]) fase 2 0,2 MW_{th} [2])	--	Geen overschrijding op referentiepunten	huidige karakter overeenkomstig de bestemming	gering risico door kleine STEG	--
B1: Voorgenomen activiteit, fase 1 één STEG+IST 415 MW_e	NO_x 892 ton/a SO_2 0 ton/a CO_2 1110 kton/a	Max. bijdrage Jaargemidd. NO_x: 0,9 P_{98} NO_x: 17	Bijdrage 11,5	*t.g.v. koeling:* verbruik: 320 m^3/h, lozing: 2,7MW_{th}, spui 160 m^3/h, TDS ±104kg/h Lozingspunt: kanaal Vermindering totale thermische load op het kanaal van 295MW_{th} naar 210MW_{th} wegens effect sluiting oude centrale *t.g.v. demi-water bereiding* lozing :±4,2t/a Na^+, ±4,9t/a Cl^- ingedikt industriewater en regeneratie chemicaliën zoals NaOH en HCl	zeer gering risico	– Toename van max. ca. 0,4dB(A) op het heersende geluid-niveau op HAS ref.pnt.1 – geen overschrijding maximaal toegestane grenswaarden	beeld verandert niet van karakter	geen significante toename risico's	--

Mogelijkheden	Lucht			Water	Bodem	geluid	visuele invloed	veiligheid	extra kosten
	Emissie	Immisie ($\mu g/m^3$)	Depositie Mol/ha.a						
B2: Voorgenomen activiteit, fase 2 twee STEG's +IST 805 MW_e	NO_x 1783 ton/a SO_2 0 ton/a CO_2 2219 kton/a	Max. bijdrage jaargemidd. NO_x 1,1 P_{98} NO_x: 22	Bijdrage 20,7	*t.g.v. koeling:* Verbruik: 640m ³/h Lozing: 5,3MW_{th}, Spui 320m ³/h, TDS ±208kg/h Lozingspunt: kanaal Relatieve verbetering door zuurstofrijke en zoutarme spui. Vermindering totale thermische load op het kanaal van 295MW_{th} naar 210MW_{th} wegens effect sluiting oude centrale *t.g.v. demi-water bereiding* Lozing: ±8,4t/a Na^+, ±9,8t/a Cl^- Ingedikt industriewater en regeneratie chemicaliën zoals NaOH en HCl	als B	– toename van max. ca. 1dB(A) op het heersende geluidniveau op HAS ref.pnt. 1 – geen overschrijding maximaal toegestane grenswaarden	als B	als B	--
C: Toepassing $DeNO_x$	NO_x 398 ton/a B1 NO_x 796 ton/a B2 CO_2 1116 ton/a B1 CO_2 2230 ton/a B2	max. bijdrage jaargemidd. NO_x 0,36	9,2	als B	als B	als B	als B	als B	0,3 ct/kWh fase 1 NLG 9,2 miljoen fase 2 NLG 18,7 miljoen
D: Extra geluidbeperking	als B	als B	als B	als B	als B	Bij B1 geen toename bij B2 toename van ca. 0,5dB(A) op het heersende geluidniveau op HAS ref. Pnt. 1	als B	Als B	fase 1 NLG 1.000.000 fase 2 NLG 2.000.000

Mogelijkheden	Lucht			Water	Bodem	geluid	visuele invloed	veiligheid	extra kosten
	Emissie	Immisie ($\mu g/m^3$)	Depositie Mol/ha.a						
E1: Toepassing gefilterd industriewater	als B	als B	Als B	*t.a.v. koeling* t.o.v. B1 verbruik: 220m ^{3}/h lozing: 1MW_{th}, spui 60m ^{3}/h, TDS ±60kg/h t.o.v.B2 verbruik: 440m ^{3}/h lozing: 2MW_{th}, spui 120m ^{3}/h, TDS ±120kg/ h	als B	als B	als B	als B	Hogere inkoopkosten m.b.t. /m^3 wat evenwel opweegt tegen het mindere waterverbruik
E2: Toepassing RO tbv. demiwater installatie	als B	als B	als B	t.g.v. demi-water bereiding t.o.v. B1 geen lozing regeneratie-chemicaliën (±4,2t/a Na^+, ±4,9t/a Cl^-) wel lozing van anti scaling chemicaliën t.o.v. B2 geen lozing regeneratie-chemicaliën (±8,4t/a Na^+, ±9,8t/a Cl^-) wel lozing van anti scaling chemicaliën	als B	als B	als B	als B	Extra intern elektrisch verbruik
F: Hergebruik ketelspui in gesloten koelcircuit	als B	als B	als B	*t.a.v. koeling* t.g.v.B1 waterverbruik 5m ^{3}/h minder t.o.v.B2 waterverbruik 10m ^{3}/h minder	als B	als B	als B	als B	

Mogelijkheden	Lucht			Water	Bodem	geluid	visuele invloed	veiligheid	extra kosten
	Emissie	Immisie ($\mu g/m^3$)	Depositie Mol/ha.a						
G: Meest milieuvriendelijk alternatief	als C	als C	Als C	Als E1, E2, F	als B	als D	Als B	als B	als E1, E2

[1]) gemiddeld voor stations Huijbergen, Zierikzee, Sas van Gent en Philippine
[2]) afgeleid van gegevens voor hypothetische STEG van 47 MW_e

6.3 Vergelijking per milieuaspect

Uit het overzicht van tabel 6.2.1 zijn een aantal conclusies af te leiden die hieronder per onderscheiden milieuaspect nader worden aangeduid.

6.3.1 LUCHTKWALITEIT EN DEPOSITIE

Voor de vergelijking van de emissies en immissies van geëmitteerde luchtverontreinigde stoffen zijn de situaties A, B1, B2 en C van belang. De achtergrondconcentratie van NO_x van het nulplusalternatief is gelijk gesteld aan de huidige achtergrondconcentratie. In de volgende beschouwing worden de alternatieven A, B en C met elkaar vergeleken.

Emissies
Uit de overzichtstabel blijkt, dat de totale NO_x-uitworp na inbedrijfstelling (situatie B1) in vergelijking met het nulplusalternatief 1065 ton/a lager is, en derhalve resulteert in een 54% lagere NO_x-emmissie. Indien verdere NO_x-reducerende maatregelen ($DeNO_x$) getroffen worden, wordt de NO_x-uitworp van de ZPP nogmaals met 55% verlaagd waarmee de totale afname ten opzichte van het nulplusalternatief 1559 ton/a bedraagt. Daarbij is uitgegaan van een emissie van de STEG van 45g/GJ en geen rekening gehouden met het feit dat de lagere emissie voor een deel te niet wordt gedaan door een doorslip van NH_3 bij de $DeNO_x$-installatie

In situatie B2 is de NO_x-uitstoot 1896 ton lager dan het nulplusalternatief (een reductie van 52%). Toepassing van $DeNO_x$ resulteert in een afname van de NO_x-emissie van 3085 ton/a ten opzichte van het nulplustarief.

De CO_2-emissie geeft in situatie B1 in vergelijking met het nulplusalternatief een 914 kt/a lagere uitworp. In situatie B2 neemt de uitworp af met 1802 kt/a. Bij toepassing van een DeNOx wordt de CO_2 reductie voor B1 6 kt/a en voor B2 11 kt/a minder groot als gevolg van het verbruik van extra brandstof.

Immissies
De heersende achtergrondconcentraties voor NO_2 overschrijden voor geen enkele percentielwaarde de richt- of grenswaarde. De bijdrage van de centrale aan de immissieconcentratie van NO_x is voor B2 met maximaal 1,1 $\mu g/m^3$ marginaal. Gerelateerd aan de grens- en richtwaarden zal van de ZPP in beide fasen voor wat de NOx immissie betreft geen noemenswaardige beïnvloeding voor het milieu te verwachten zijn.

Depositie
De bijdrage aan de zure depositie zal gemiddeld over het beschouwde gebied 11,5 en 20,7 mol/ha.a bedragen voor respectievelijk de situaties B1 en B2. Ter referentie: de totale zure depositie in het gebied is circa 3040 mol/ha.a, derhalve is ook voor wat de depositie betreft bij uitvoering van het voorgenomen alternatief geen sprake van een significante verslechtering van de situatie.

6.3.2 WATER

Gezien het strikt lokale karakter van de effecten van optredende waterlozingen van de ZPP zijn voor de omvang/impact van de lozingen de situaties B1/B2 (voorgenomen activiteit) en de uitvoerings-alternatieven E1, E2 en F van belang.
Alvorens deze alternatieven kort te bespreken zij nog vermeld dat het afvalwater van de ZPP veelal op het HAS koelwater systeem (20.000 m^3/h) zal worden geloosd.

E1
Als gevolg van de toepassing van gefilterd industriewater, waardoor de concentratiefactor van 2 naar 4-5 kan worden verhoogd neemt de koelwaterspui (na realisering van beide fasen met 200 m^3/h) en bijgevolg ook het waterverbruik (met dezelfde hoeveelheid) af.

Hierdoor neemt ook de thermische belasting veroorzaakt door de maximale spuistroom af van 5,3 naar 2 MW_{th}, ook de hoeveelheid met het koelwater geloosde chemicaliën neemt hierdoor af (van 180 naar 120 kg/h).

E2
Toepassing van een Reversed Osmose (R.O.) voor de bereiding van deminwater voor brand op jaarbasis na realisering van beide fasen van de ZPP lozing van ca 18,2 ton zouten (Na^+ en Cl^-) per jaar.
Daartegenover staat dat om de werking van de R.O. te garanderen (geringere), afhankelijk van de toe te passen membranen, hoeveelheden anti-scalents aan het proces dienen te worden toegevoegd. Desondanks wordt ernaar gestreefd voor de bereiding R.O. toe te passen. Optimalisering en monitoring zal na eventuele inbedrijfname plaatsvinden (zie hoofdstuk 7, leemten in kennis).

F
Door aanpassingen in het ZPP proces en materiaalkeuze is het mogelijk om de ketelspui af te voeren naar het gesloten ZPP koelcircuit. Hierdoor wordt het waterverbruik van de ZPP (na fase 2) met 10 m^3/h teruggebracht.

Naast het positieve effect van de uitvoeringsalternatieven zij nogmaals vermeld dat de gemiddelde thermische belasting, van het HAS/ZPP complex na realisering van het voorgenomen alternatief daalt van 295 MWth naar 210 MWth.

6.3.3 GELUID

De geluidsbijdrage van de ZPP is op twee van de vier vastgestelde beoordelingspunten zowel in fase B1 als B2 hoger dan de in paragraaf 5.6.2 aangegeven streefwaarden. Dit leidt op één van de HAS referentiepunten tot een marginale verhoging van het thans door HAS veroorzaakte geluidsniveau. Het alternatief D met extra geluidbeperkende maatregelen heeft tot gevolg dat voor de situatie B1 met één STEG op geen der controlepunten sprake is van een toename van het huidige geluidsniveau. Voor de situatie B2 met twee STEG's treedt een geringe toename van het geluidsniveau op een van de controlepunten op. De toegestane hogere grenswaarde voor nabijgelegen gevels van woningen worden in geen van de hierboven genoemde gevallen verder verhoogd.

6.3.4 EXTERNE VEILIGHEID

Na inbedrijfstelling van de ZPP zullen de risico's voor omwonenden en passanten in theorie toenemen, maar desondanks zeer klein blijven. De hierna genoemde installatiedelen van de ZPP kunnen eventueel risico's met zich meebrengen: brandstofaanvoer, stoomcircuits, stoomturbines/ generatoren en gasturbines/generatoren. Voor al deze installatiedelen blijven de risico's voor omwonenden en passanten buiten de terreingrenzen verwaarloosbaar klein (kleiner dan 1.10^{-6}/jaar) en zullen de bestaande risicocontouren niet wijzigen.

In het geval van het alternatief met verdergaande beperking van de NO_x-uitstoot treedt geen extra risico op omdat in die situatie gebruik kan worden gemaakt van de reeds bestaande ammoniakopslag bij HAS.

6.3.5 OVERIGE ASPECTEN

Bodem
De risico's op bodemverontreiniging worden zoveel mogelijk uitgesloten. De relatief kleine hoeveelheden gevaarlijke stoffen worden opgeslagen in vaten die zijn geplaatst in een opvangbak met een opvangcapaciteit van 100%.

Visuele aspecten
De ZPP zal door de situering tussen de HAS-installaties en de relatief geringe afmetingen (maximaal 35 m in vergelijking met de pril-torens van 90 m) hooguit zorgen voor enige accentuering van de industriële bestemming van het gebied.

Verkeer
De ZPP zal geen relevante toename van de verkeersbewegingen van en naar Sluiskil met zich meebrengen.

6.4 Eindbeschouwing ten aanzien van het meest milieuvriendelijke alternatief

Afgezien van de economische haalbaarheid vormt alternatief G (tabel 6.2.1) het meest milieuvriendelijke alternatief, dat wil zeggen uitvoering van de voorgenomen activiteit met:

- Suppletie van gefilterd industriewater (E1)
- Toepassing van een DeNOx installatie (SCR, C)
- Toepassing van extra geluidsreducerende maatregelen (D)
- Toepassing van Reversed Osmose voor de bereiding van deminwater (E2)
- Hergebruik van de ketelspui (F)

DeNOx:

- Beleid en regelgeving:
  Zonder $DeNO_x$ kan aan de huidige wettelijke eisen (BEES-A) worden voldaan. De gegarandeerde waarde van 45 g/GJ blijft ruimschoots onder de huidige wettelijke eisen van 65 g/GJ. Door een verdere optimalisatie is een nog lager niveau wellicht haalbaar.
- Kosteneffectiviteit
  De kosten van een $DeNO_x$ liggen ruimschoots boven het bedrag dat in IPO verband als kosteneffectief voor de reductie van NO_x wordt aangemerkt (NLG 10.000,-).
- Milieunadelen
  De toepassing van een $DeNO_x$ resulteert in extra drukverlies in de afgassenketel en heeft een toename van het brandstofverbruik (0,5%) tot gevolg. Daarnaast treedt doorslip van ammoniak op (2-5 ppm) waardoor een deel van het positieve effect teniet wordt gedaan.
  Op basis van de lage kosteneffectiviteit, de optredende milieunadelen en het feit dat ook zonder $DeNO_x$ ruimschoots wordt voldaan aan de betreffende regelgeving wordt de $DeNO_x$ niet uitgevoerd.

Verdere geluidreducerende maatregelen:

- Beleid en regelgeving
  Zonder het aanbrengen van extra geluidreducerende maatregelen neemt het thans heersende geluidniveau op het meest beïnvloede HAS referentiepunt met ca 1 dB(A) toe. De voor de omliggende woningen vastgestelde hogere grenswaarden worden niet verhoogd. Door het toepassen van de extra geluidreducerende maatregelen wordt de genoemde toename i.p.v. 1dB(A) teruggebracht tot 0,5 dB(A). In geen van beide gevallen is sprake van een significante toename van de geluidsbelasting naar de omgeving.
- Kosteneffectiviteit
  De kosten van het aanbrengen van de extra geluidreducerende maatregelen bedragen ca NLG 2.000.000,-

Op basis van het, gezien de kosten, beperkte effect op de geluidsemissie zullen de betreffende extra geluidreducerende maatregelen niet worden uitgevoerd.

Het voorgenomen alternatief (B1/B2) zal derhalve worden aangevuld met de alternatieven E1, E2 en F (het uitvoeringsalternatief).

6.5 Eindbeschouwing van het milieueffect van het uitvoeringsalternatief

Ten opzichte van het nulplusalternatief heeft het uitvoeringsalternatief voor de eindsituatie de navolgende milieuvoordelen:

Op nationaal vlak wordt de NO_x emissie met 1896 t/a gereduceerd, de CO_2 reductie bedraagt 1802 t/a en de SO_2 uitstoot neemt met ca 1200 t/a af.
De lokale buitenluchtkwaliteit wordt niet significant slechter. Ook de geluidsbelasting naar de omgeving neemt niet substantieel toe.

Voor wat de lokale waterkwaliteit betreft wordt met realisering van het uitvoeringsalternatief voldaan aan het streven van Rijkswaterstaat om de warmtebelasting van het kanaal van Gent naar Terneuzen te reduceren (deze wordt verlaagd van 295 MW_{th} naar 210 MW_{th}), de waterkwaliteit verslechtert niet significant, mede door toepassing van gefilterd industriewater waardoor de spui van de koeltoren naar het kanaal verder wordt verminderd. Toepassing van reversed osmose voor demi-waterbereiding en lozing van het effluent hiervan naar het HAS-bufferbassin levert hieraan nog een extra bijdrage.

Indien de vraag naar restwarmte (door bijvoorbeeld de vestiging van een kassengebied in de directe omgeving van de ZPP-lokatie waarvan momenteel sprake is) zich aandient, kan vanuit de ZPP en de IST ca 77 MW_{th} aan restwarmte worden geleverd.
Additioneel kan op het moment dat de daarvoor benodigde infrastructuur is gerealiseerd, uit de huidige HAS-installaties nog eens ca 80 MW_{th} aan restwarmte worden gesuppleerd. De productie van grote hoeveelheden zuiver CO_2 door HAS wordt in dit kader gezien als een positieve vestigingsfactor voor glastuinbouw.

7 LEEMTEN IN KENNIS EN EVALUATIEPROGRAMMA

7.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van de leemten in kennis en informatie die zijn geconstateerd bij de voorspelling van de milieugevolgen en de alternatieven. Vervolgens wordt een voorstel gedaan voor de evaluatie achteraf door het bevoegd gezag.

7.2 Leemten in kennis

Mogelijke vestiging van grootschalige glastuinbouw
Bij realisatie van een glastuinbouwgebied in de omgeving van het industrieterrein Sluiskil-Oost zal vanuit de ZPP warmte geleverd kunnen worden. Thans wordt op initiatief van de Provincie Zeeland een potentiële locatie voor tuinbouw in de omgeving van Sluiskil bestudeerd. Deze locatie komt in aanmerking voor directe belevering met warmte vanuit HAS en Zepower. Volgens de Startnotitie voor het m.e.r. dient aandacht te worden geschonken aan collectieve energiebesparingsmogelijkheden, onder andere door gebruik te maken van restwarmte van elektriciteitscentrales.

Het is in dit stadium niet te overzien of de betreffende locatie tot vestigingsplaats zal worden aangewezen en of ZPP daar restwarmte kan afzetten. Indien er zich glastuinbouw vestigt, zal Zepower daar actief op inspelen. Een voordeel hierbij is dat HAS belangrijke hoeveelheden CO_2 beschikbaar heeft die kunnen worden geleverd aan tuinbouwbedrijven.

7.3 Evaluatieprogramma

7.3.1 ALGEMEEN

Evaluatieonderzoek dient plaats te vinden door het bevoegd gezag wanneer over een activiteit voor een milieueffectrapport ten aanzien van de precieze effecten nog onduidelijkheid bestaat. De initiatiefnemer moet daaraan medewerking verlenen en bijvoorbeeld inlichtingen over metingen verstrekken. Het doel van de evaluatie is de daadwerkelijk optredende milieu-effecten te vergelijken met de voorspelde effecten.

De werkelijke effecten kunnen om een aantal redenen afwijken van de voorspelde effecten. De oorzaken daarvan kunnen zijn:
- het tekortschieten van de voorspellingsmethoden
  de voorspellingsmethoden zijn weliswaar doorlopend in ontwikkeling, maar zullen in het onderhavige geval geen rol van betekenis spelen bij eventuele afwijkingen

- het niet voorzien van bepaalde effecten
  het niet voorzien van bepaalde effecten lijkt in het geval van de voorgenomen activiteit niet waarschijnlijk daar de milieu-effecten van STEG installaties in het algemeen en de emissies van verbrandingsprocessen in het bijzonder, goed bekend zijn
- het elders optreden van onvoorziene, maar invloedrijke ontwikkelingen. Hierbij valt te denken aan ontwikkelingen op de (internationale) elektriciteitsproductiemarkt
- het nog niet bekend zijn van alle details van de toe te passen technieken c.q. alle details van de lay-out.

7.3.2 SPECIFIEKE AANDACHTSPUNTEN

Voor de ZPP zal het evaluatieprogramma betrekking dienen te hebben op de volgende aspecten:

NO_x-emissie
Bij de definitieve keuze van het toe te passen type gasturbine zal onder meer aandacht dienen te worden besteed aan de hierdoor veroorzaakte NO_x-emissie. Daarnaast zal in het eerste jaar na inbedrijfname van de ZPP een optimalisatie traject worden doorlopen waarbij zal worden gestreefd naar een zo laag mogelijke NO_x-uitstoot. Mogelijk kan hierdoor een lagere NO_x-emissie worden gerealiseerd dan de gegarandeerde 45 g/GJ.

Afvalwaterlozing
Met betrekking tot afvalwaterlozingen zijn er een aantal aspecten die nader dienen te worden opgevolgd. Het betreft:

- Keuze van toe te passen chemicaliën waarbij naast het gewenste effect ook de biologische afbreekbaarheid een rol dient te spelen
- Wijze van dosering en monitoring van de lozing van gebruikte chemicaliën. Daarbij dient ook na te worden gegaan hoe de betreffende dosering kan worden geoptimaliseerd.
- Effect van de lozing van het ZPP huishoudelijk afvalwater op de de-nitrificerende werking van het HAS bufferbassin en een mogelijke verdere verbetering van dit proces.

Geluid
Voor wat de geluidsemissie betreft zijn er een tweetal aspecten die specifieke opvolging behoeven.

- Voor de test- en opstartfase zal bijzondere aandacht worden besteed aan te heffen specifieke voorzieningen c.q. het volgen van specifieke procedures teneinde extra geluidsoverlast gedurende deze fasen zoveel mogelijk te beperken
- Na inbedrijfname van de ZPP zal door een akoestisch bureau de werkelijke geluidsbelasting veroorzaakt door de nieuwe centrale worden berekend.

LITERATUUR

CKN, 1983. Commissie Koelwaternormen. Overzicht van een aantal vergunningeisen ingevolge de Wvo te stellen aan koelwaterlozingen van elektriciteitscentrales. Notanr. WH 82.01

CPR 14, 1988. Commissie Preventie van Rampen door Gevaarlijke stoffen. Methoden voor het berekenen van fysische effecten. Uitg. van het Dir-Gen. van het Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid. ISSN 0921-9633/2.10.014/8811.

CPR 16, 1989. Commissie Preventie van Rampen door Gevaarlijke stoffen. Methoden voor het bepalen van mogelijke schade aan mensen en goederen door het vrijkomen van gevaarlijke stoffen. Uitg. van het Dir-Gen. van het Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid. ISSN 0166-8935/2.10.016/9002.

DHV, 1980. Risicosignalering voor een kolencentrale van 600 MW geprojecteerd aan de Centrale Merwedehaven Dordrecht. DHV Raadgevend Ingenieursbureau B.V., april 1980. Dossier 1-2232-43-04.

ERISMAN, J.W., 1991. Acid deposition in The Netherlands. RIVM rapport nr. 723001002.

EZ, 1999a. Brief Ministerie van Economische Zaken, Directie Elektriciteit aan KEMA d.d. 8 april 1999. Kenmerk E/EE/AE99019706.

EZ, 1999b. Energierapport, 15 november 1999.

HEYNA-MERKUS, E, et al., 1988. Criteriadocument over fijn stof. VROM, Publicatiereeks Lucht 59.

JENNER, H.A., TAYLOR, C.J.L., VAN DONK, M., and KHALANSKI, M., 1997. Chlorination byproducts in chlorinated cooling water of some European coastal power stations. In: Mar. Environmental Res. 43: 279-293.

KEMA, 1989 (Elshout, A.J.). N_2O in de atmosfeer, rapport nr. 80244-MOA 89-3250.

KEMA, 1990a (Kok, W.C., en Elshout, A.J.). Methaan en het broeikaseffect; status maart 1990, rapport nr. 93104-MOZ 90-3398.

KEMA, 1992a (Janssen, M.P., en Heslinga, G.). Analyse van de risico's van lekkage van de aardgasleidingen van RoCa-3. Rapport nr. 20941-NUC 92-4077.

KEMA, 1992b (Janssen, M.P., en Heslinga, G.). Analyse van de risico's van lekkage van de aardgasleidingen van de WKC-Nijmegen. Rapport nr. 21446-NUC 92-4092.

KEMA, 1992c (Janssen, M.P., en Heslinga, G.). Analyse van de risico's van door gas- en stoomturbine gegenereerde projectielen bij RoCa-3. Rapport nr. 20941-NUC 92-4104.

KEMA,1994 (Zadel, A. van). Berekening van de inslagfrequenties van weggeslingerde turbinedelen op ammoniaktanks bij de toekomstige WKC-Swentibold. Rapport nr. 40349-NUC 94-4086.

KEMA, 1995 (Spoelstra, H.). N_2O emissions from combustion processes. In: Climate Change research: Evaluation and Policy Implications, S. Zwerver, R.S.A.R. van Rompaey, M.T.J. Kok and N.N. Berk (Eds.), 1995, Elsevier Science B.V.

KEMA, 1997 (Verdijk, J.W.M., e.a.). Afwegingsmodel primaire/secundaire $DeNO_x$-maatregelen. Rapport uitsluitend voor intern gebruik Sep en EnergieNed 1999. Elektriciteit in Nederland 1998.

MBP, 1995 (Provinciale Staten van Zuid-Holland). Milieubeleidsplan 1995-1999. Vastgesteld 17 februari 1995.

MER-SEV, 1992. Milieu-effectrapport Tweede Structuurschema Elektriciteitsvoorziening. Ministeries van VROM en EZ. Rapportnr. KEMA 12306-KES 91-343. Arnhem, mei 1992.

MSR, 1996 (Milieumonitoring Stadsregio Rotterdam). Het milieu in de regio Rotterdam 1996. Schiedam, mei 1996.

NER, 1992. Nederlandse Emissie richtlijnen. Stafbureau NER, Bilthoven.

NMP-3, 1998. Nationaal Milieubeleidsplan 3. VROM 13090/168. Den Haag, februari 1998.

PLAN VAN AANPAK, 1992. Kanaalzone Zeeuws-Vlaanderen. Stuurgroep gebiedsgerichte benadering Kanaalzone, 15 oktober 1991.

RIVM, 1994. Luchtkwaliteit. Jaaroverzicht 1993, rapportnr. 722101014.

RIVM, 1996. Luchtkwaliteit. Jaaroverzicht 1994, rapportnr. 722101022.

RWS, Dir. Zuid-Holland 1993 (Rijkswaterstaat, Directie Zuid-Holland). Adequaat Beheer; Regionaal Beheersplan voor de benedenrivieren periode 1993-1997, juni 1993.

RWS, 1998. Rijkswaterstaat, Beheersplan van de Rijkswateren 1997-2000.

RWS, 1999. Data Rijkswaterstaat, waterkwaliteit van het kanaal van Gent naar Terneuzen.

SAVE, 1991. Risicobeschouwing van de mogelijke opties voor ammoniak-aanvoer en -opslag voor de DeNox-installatie. Ingenieursburo SAVE, Apeldoorn, juni 1991.

SEP, 1996 (Samenwerkende elektriciteitsproduktiebedrijven). Elektriciteitsplan 1997-2006. Arnhem, juli 1996.

SEV, 1993. Tweede Structuurschema elektriciteitsvoorziening, Planologische Kernbeslissing. Tweede Kamer, vergaderjaar 1992-1993, 22 606, nrs. 4-5 (ontwerp) en 1993-1994, 22 606, nr. 17 (vastgestelde pkb na behandeling in de Tweede Kamer).

SGR,1994. Structuurschema Groene Ruimte, Planologische Kernbeslissing. Tweede Kamer, vergaderjaar 1993-1994.

STAATSBLAD, 1987. Besluit luchtkwaliteit stikstofdioxide. Stb. 1987, nr. 23.

STAATSBLAD, 1986. Besluit luchtkwaliteit zwaveldioxide en zwevende deeltjes (zwarte rook). Stb. 1986, nr. 78.

STAATSBLAD, 1992. Besluit risico's zware ongevallen. Stbl. 1992, nr. 291.

STAATSBLAD, 1998. Elektriciteitswet 1998. Stbl 1998, nr. 427.

STAATSBLAD, 1998-167. Besluit emissie-eisen stookinstallaties milieubeheer A, zoals laatstelijk gewijzigd bij besluit van 18 maart 1998, Stb. 166.

TRUONG, V.VO, 1988. Turbine Missiles Assessment. In: Nuclear Technology, volume 8 pp. 29-35.

TWEEDE KAMER, 1989. Derde Nota Waterhuishouding. Vergaderjaar 1988-1989, 21 150, nrs.1-2.

TWEEDE KAMER, 1990. Nota Energiebesparing. Vergaderjaar 1989-1990, 21 570, nrs. 1-2.

TWEEDE KAMER, 1991. Milieukwaliteitsdoelstellingen bodem en water (MILBOWA). Vergaderjaar 1991-1992, 21 990, nr. 5.

TWEEDE KAMER, 1993a. Vervolgnota Energiebesparing. Vergaderjaar 1993-1994. 23 561, nr.1.

TWEEDE KAMER, 1993b. Tweede Structuurschema elektriciteitsvoorziening, Planologische Kernbeslissing. Tweede Kamer, vergaderjaar 1992-1993, 22 606, nrs 4-5 (ontwerp) en 1993-1994, 22 606, nr. 17 (vastgestelde pkb na behandeling in de Tweede Kamer).

TWEEDE KAMER, 1993. Nationaal Milieubeleidsplan 2. Vergaderjaar 1993-1994, 23 560, nrs. 1-2.

TWEEDE KAMER, 1994. Evaluatienota water. Vergaderjaar 1993-1994, 21 250, nrs. 27-28.

TWEEDE KAMER, 1995. Derde Energienota. Vergaderjaar 1995-1996, 24 525, nrs. 1-2.

TWEEDE KAMER, 1995. Derde Energienota. Vergaderjaar 1995-1996, 24 525, nrs.1-2.

V&W,1998. Ministerie van Verkeer en Waterstaat. Vierde Nota waterhuishouding Regeringsbeslissing. December 1998.

VROM/DHV, 1993. Toepassing Wet milieubeheer bij vergunningverlening. DHV-rapportnr. G-1771-69-002. 15 november 1993.