

3 **BESLUITVORMING**

3.1 **Te nemen besluiten**

Voor de bouw en de inbedrijfstelling van Moerdijk 2 zijn nieuwe vergunningen benodigd ingevolge:

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

Het Besluit Milieueffectrapportage noemt in de bijlage, deel C, categorie 22.2 als m.e.r.-plichtig "de oprichting van een centrale voor de productie van elektriciteit, stoom en warmte, niet zijnde een kernenergiecentrale, in gevallen, waarin de activiteit betrekking heeft op een centrale met een vermogen van 300 MW (thermisch) of meer". Aangezien de STEG een thermisch vermogen (brandstofinput) van circa 700 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 Noord-Brabant (G.S.) voor de Wm-vergunning en door de staatssecretaris van Verkeer en Waterstaat, in casu Rijkswaterstaat, Dienst Zuid-Holland, voor de Wvo-vergunning. De coördinatie van de betreffende procedures is in handen van G.S.

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

Voor mogelijke onttrekking en lozing van grondwater tijdens de bouwfase zal bij G.S. zonodig een vergunning ingevolge de Grondwaterwet moeten worden aangevraagd. De plaatsen op de

bouwlocatie waar de bodem is verontreinigd, zullen conform de bepalingen van de Wet bodembescherming worden gesaneerd.

De nieuwe eenheid kan eerst in bedrijf worden genomen na verlening door de Minister van VROM, in casu de Nederlandse Emissieautoriteit, van een emissievergunning met betrekking tot de emissies van CO₂ en NO_x.

3.2 Genomen besluiten en beleidsrandvoorwaarden

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

3.2.1 Energiebeleid

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

Een aantal uitgangspunten van milieubeleid en van ruimtelijk, natuur- en landschapsbeleid levert randvoorwaarden aan de elektriciteitsproductie. Een deel van de eisen vanuit het milieu- en klimaatbeleid is rechtstreeks van invloed op besluiten in het kader van elektriciteitsvoorziening. Het duidelijkst komt dit naar voren in de reductiedoelstellingen met betrekking tot verzurende emissies (met name NO_x) en broeikasgassen (met name CO₂).

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

Structuurschema Elektriciteitsvoorziening (SEV)

Het SEV vormde onder de voorgaande Elektriciteitswet 1989 het ruimtelijke en milieuhygiënische toetsingskader voor de planning van het centrale elektriciteitsproductievermogen. De belangrijkste delen in het SEV betreffen de brandstofinzet en de aanwijzing van vestigingsplaatsen voor productievermogens boven 500 MW_e. Het vigerende SEV heeft voor wat betreft de brandstofinzet een maximum gesteld aan het kolengestookte vermogen in Nederland, maar niet aan het aardgasgestookte vermogen. Waar het de

vestigingsplaatsen aangaat bevat het SEV een lijst van circa twintig, merendeels reeds daarvoor in gebruik zijnde, locaties voor grootschalig productievermogen. De regering kan gemeenten dwingen op deze locaties centrales toe te staan. De gemeenten zijn niet bij machte deze initiatieven te dwarsbomen. De locatie Moerdijk behoort tot de als zodanig aangewezen vestigingsplaatsen.

3.2.2 **Klimaatbeleid/energiebesparingsbeleid**

De belangrijkste doelstellingen zijn in hoofdstuk 2 al genoemd, zoals:

- de reductiedoelstelling van 6% broeikasgassen in de periode 2008-2012 in het kader van "Kyoto"
- de duurzame energie-doelstelling van 10% in het jaar 2020 (Tweede Kamer, 1995)
- de duurzame elektriciteits-doelstelling van 9% in 2010 (EG, 2001).

Verder is in de Derde Energienota een energiebesparingsdoelstelling neergelegd van 33% in het jaar 2020 (ten opzichte van 1995). De CO₂-emissie als gevolg van energieopwekking en -gebruik kan in 2020 worden gestabiliseerd op het niveau van het jaar 2000 (Tweede Kamer, 1995).

Uitvoeringsnota klimaatbeleid

De Uitvoeringsnota klimaatbeleid bevat de maatregelen ter realisering van de CO₂-reductiedoelstelling van 6% (VROM, 1999). Voor de doelgroep "Energiebedrijven" is dit inmiddels vormgegeven door het zogenaamde Kolenconvenant (zie hoofdstuk 2).

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

Overigens is ingevolge Richtlijn 2003/87/EG op 1 januari 2005 de emissiehandel voor broeikasgassen (vooralsnog alleen CO₂) van start gegaan (zie verder par. 3.2.5).

Provinciaal beleid

In april 2006 is het huidige provinciaal milieubeleidsplan 4(PMP) vervallen. De in behandeling zijnde nieuwe milieuwetgeving verplicht niet meer tot het opmaken van een PMP. De nieuwe milieuwetgeving is echter nog niet van kracht. De provincie heeft er echter voor gekozen een Integraal Strategisch Milieubeleid 2006 – 2010 te ontwikkelen. Deze strategie stimuleert milieubeleid dat uitnodigt tot meedenken en meedoen. In de toekomst

gaat de Provincie met een ieder via de thema's gezondheid, veiligheid, leefbaarheid en (bio)diversiteit over het milieu praten.

De Provincie stelt in haar beleid acht uitgangspunten centraal.

Het gaat om vijf Europese uitgangspunten:

1. Bescherming
2. Voorzorg
3. Preventie
4. Bronaanpak
5. De vervuiler betaalt

en drie Brabantse uitgangspunten:

6. Erfgoed
(behouden van kwaliteit van water, de bodem en de lucht)
7. Eco-efficiency
(economisch ontwikkelen zonder dat de druk op milieu toeneemt)
8. Deregulering
(minder regels)

Bestaand beleid blijft bestaan totdat aanpassing noodzakelijk is. Pas wanneer bestaand beleid wordt aangepast of nieuwe vraagstukken ontstaan, treedt het ISM in werking. In dit nieuwe beleid worden dan de inhoudelijke uitgangspunten van het ISM ingepast. Dit gebeurt op een manier waarin met betrokken partijen wordt gezocht naar kansrijke oplossingen waar iedereen beter van wordt.

3.2.3 **Klimaatbeleid Essent**

Het klimaatprobleem

Essent onderschrijft de algemeen geldende notie dat door de mens veroorzaakte broeikasgasemissies bijdragen aan opwarming van de atmosfeer, waardoor het klimaat op aarde verandert. Dit betekent dat energiebedrijven een eigen verantwoordelijkheid ten aanzien van de klimaatproblematiek hebben en bij behoren te dragen aan het terugdringen van de mondiale uitstoot van broeikasgassen.

Een goede aanpak van klimaatverandering bestaat uit beloning van emissiereductie en het bestraffen van emissies. Hierdoor zullen milieu-effecten meegenomen worden in de strategische besluitvorming en de dagelijkse bedrijfsvoering van bedrijven. Dit biedt kansen aan bedrijven om zich te onderscheiden van haar concurrenten en om nieuwe producten en markten te ontwikkelen. Het beleid van Essent op het gebied van CO₂-emissies kenmerkt

zich daarom door een pro-actieve houding, het samenwerken met overheden en belanghebbenden bij de vorming en implementatie van instrumenten om de uitstoot te verminderen en bij innovatie op het gebied van productie, handel en verkoop.

CO₂-reductie in de productie

Essent vermindert de emissies bij de productie van fossiele energie op een aantal manieren. In de eerste plaats als grootste producent van duurzame energie in Nederland. Het beleid op dit gebied is altijd geweest om zoveel mogelijk duurzame energie in Nederland op te wekken ("made in Holland"). Essent (alsmede haar voorlopers PNEM, MEGA en EDON) heeft hiertoe veel geïnvesteerd in windparken, biomassacentrales, mee- en bijstook van biomassa, biogasinstallaties, waterkracht en zonne-energie. Dit heeft ertoe geleid dat Essent momenteel circa 20% van haar elektriciteitslevering in Nederland zelf duurzaam opwekt. Dit moet gezien worden in het perspectief van de overheidsdoelstelling van 10% in het jaar 2010. Daarnaast heeft dochterbedrijf Winkra in Duitsland een aanzienlijk windenergieportfolio opgebouwd. Essent is een internationale voorloper op het gebied van mee- en bijstook van biomassa in kolen- en gascentrales. Om de duurzaamheid van de gebruikte biomassa te garanderen, heeft Essent in samenwerking met het Wereld Natuur Fonds het Green Gold Label ontwikkeld, een "track-and-trace systeem" voor de gehele levenscyclus van de biomassa. Zij overlegt over de duurzaamheidscriteria met organisaties als WWF, Solidaridad, Fair trade en Albert Heijn. In haar opdracht heeft de universiteit van Utrecht een Fair Trade study uitgevoerd om duurzaamheidscriteria voor de import van biomassa te ontwikkelen.

Naast duurzame energie is warmte-kracht koppeling voor Nederland een belangrijke factor in het behalen van de Kyoto doelstelling. Essent als eigenaar van diverse grote warmte/kracht centrales (WKC's) is de grootste exploitant van warmte/kracht installaties in Nederland. Daarnaast heeft Essent middels Joint Ventures met diverse industriële partners nog eens een groeiend aantal WKC's in gedeeld eigendom. Momenteel bouwt Essent bij Ineos in Antwerpen een nieuwe warmte-krachtcentrale.

Efficiencyverbeteringen vormen tevens een bron van CO₂-reductie. Deze worden o.a. uitgevoerd in het kader van het Convenant Benchmarking Energie Efficiency, maar ook door modernisering van bestaande productiecapaciteit. Daarnaast worden energie-efficiency projecten in de bebouwde omgeving gerealiseerd, zoals warmte/koude-opslag, warmtepompen, warmte/kracht projecten et cetera.

Emissiehandel

Essent is een voorstander van het Europese systeem van CO₂-emissiehandel, omdat dit instrument voor de EU de meest efficiënte en zekere wijze is om de Europese Kyoto-doelstelling van 8 % CO₂-emissiereductie binnen de Europese Unie te behalen. Het beleid is om pro-actief emissiehandel in de bedrijfsvoering te integreren, mee te werken aan ontwikkeling en verbetering van de emissiehandel en uit te groeien tot een belangrijke partij op deze nieuwe markt. Zij heeft actief bijgedragen aan de totstandkoming van het CO₂-handelssysteem, de monitoring protocollen, de verificatieprocedures et cetera. Intern is emissiehandel volledig in de bedrijfsvoering geïntegreerd, hetgeen het strategische belang aangeeft dat wordt gehecht aan emissiehandel en CO₂-reductie.

Essent heeft tevens bijgedragen aan de ontwikkeling van JI- (Joint Implementation) en CDM- (Clean Development Mechanism)projecten in het kader van het Kyoto protocol, door het opzetten van een zestal voorbeeldprojecten in Oost Europa en Midden Amerika. Op deze markt is Essent actief als koper van CO₂-credits en als projectdeelnemer.

Verkoopactiviteiten

Essent voert een actief CO₂-beleid in haar verkoopactiviteiten. Dit beleid is enerzijds gericht op het bewust maken van klanten van de klimaatproblematiek, anderzijds op het ontwikkelen van nieuwe producten en diensten waarmee klanten hun CO₂-uitstoot kunnen beperken. Daarbij besteedt zij in haar communicatie richting klanten veel aandacht aan energiebesparing; bijvoorbeeld door middel het aanreiken van besparingstips en hulpmiddelen voor het monitoren van het eigen energieverbruik van de klanten.

Daarnaast worden innovatieve nieuwe producten ontwikkeld gericht op CO₂-reductie. Essent-voorloper PNEM heeft in 1995 Groen Stroom geïntroduceerd op de Nederlandse markt. Momenteel is Essent marktleider op de Nederlandse markt, met ruim 800.000 huishoudens als afnemer van Groene Stroom. Daarnaast bieden zij zakelijke klanten het vergelijkbare product Groen Zakelijk aan. Nieuw is het product Groen voor Gas, dit is gaslevering waarvan de CO₂-uitstoot gecompenseerd wordt door de aankoop van CO₂-reductie certificaten.

Met betrekking tot de duurzame energie producten zijn strikte productdefinities vastgesteld, die zijn vastgelegd in een Duurzaamheidsprotocol. Zo wordt voor Groene Stroom uitsluitend elektriciteit uit zon, wind, water en schone biomassa gebruikt. Ook wordt Groene Stroom zoveel mogelijk geleverd uit eigen duurzame energieproductie en wordt er een minimaal beroep gedaan op import van groencertificaten.

3.2.4 Verzuringsbeleid

Het Nationaal Milieubeleidsplan NMP-4 heeft het verzuringsbeleid uit de eerdere NMP's vertaald naar een richtinggevende reductiedoelstelling op de lange termijn (2030) van 80 tot 90% ten opzichte van 1990. Dit geldt voor zowel NO_x (70-120 kton) als SO₂ (25-40 kton). Deze lange termijn doelstellingen zijn nog niet vertaald naar doelgroepen en maatregelen.

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

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

Tenslotte valt te wijzen op de zure depositie-doelstelling voor 2010 die is vertaald naar depositieniveau's per provincie. Voor de provincie Noord-Brabant geldt een doelstelling voor zure depositie op ecosystemen van 2700 mol zuur per hectare per jaar, en van 1950 mol per jaar voor stikstofdepositie. De provinciale depositieniveau's zijn geen afrekenbare doelstellingen, maar bedoeld om het succes van het beleid te kunnen bepalen (NMP-4, 2001).

3.2.5 Emissie-eisen lucht

3.2.5.1 Besluit emissie-eisen stookinstallaties (BEES)

Het Besluit emissie-eisen stookinstallaties (BEES) stelt eisen aan de emissies naar de lucht. Voor aardgasgestookte gasturbine-installaties zoals nieuwe STEG-eenheden geldt een emissie-eis van 45 gram NO_x per GJ (niet gecorrigeerd). Aan andere emissies worden geen eisen gesteld. De vergunningverlener heeft de vrijheid naast de NO_x concentratie-eis tevens een grens te stellen aan de totale uitwerp per tijdseenheid, bijvoorbeeld indien de lokale luchtkwaliteit in het geding is. Hiervoor vormen de eisen volgens het Besluit Luchtkwaliteit (Staatsblad 2001, 269) het toetsingskader.

Het BEES is onlangs (april 2005) uitgebreid met een nieuwe bepaling, inhoudend dat bij de oprichting van een nieuwe installatie, de "technische en economische haalbaarheid" van *warmtekrachtkoppeling* moet worden onderzocht. Dit zal in dit MER worden behandeld. In

het bevestigende geval moet WKK worden toegepast (Stbl. 2005, 114). In het Inrichtingen- en vergunningenbesluit (lvb) is een bepaling opgenomen dat bij een vergunningaanvraag de resultaten van "het onderzoek" naar de technische en economische haalbaarheid van WKK moeten worden vermeld.

3.2.5.2 IPPC

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

De beste beschikbare technieken (BBT) worden beschreven in de zogeheten BREF's (Best Available Technique Reference documents). De belangrijkste BREF die in het kader van dit project relevant is heeft betrekking op grote stookinstallaties (BREF Large Combustion Plants LCP). Voorts zijn de volgende "horizontale" BREF-documenten van belang:

1. industriële koelsystemen (industrial cooling systems - CWS)
2. monitoring (monitoring systems - MON)
3. emissies van opslag van bulkgoederen (emissions from storage - ESB)
4. economie en onderlinge invloeden (economics and cross-media effects - ECM)
5. energetisch rendement (energy efficiency - ENE).

De toetsing aan de IPPC en de BREF's wordt uitgevoerd in hoofdstuk 6. Toetsing aan de BREF Common waste water system is niet uitgevoerd omdat dit BREF specifiek voor de chemische industrie is bedoeld (IPPC, bijlage I, sub 4). Energiecentrales vallen onder IPPC, bijlage I, sub 1).

BREF industriële koelsystemen

Het BREF betreffende de beste beschikbare technieken voor industriële koelsystemen is gepubliceerd in december 2001. Dit document geeft ten aanzien van BBT aan, dat de keuze van een toe te passen koeltechniek in belangrijke mate locatie-afhankelijk is. Factoren die

daarbij een rol spelen zijn de beschikbaarheid van grond- en/of oppervlaktewater en de mogelijkheden tot de lozing van koelwater. Verder spelen de gewenste koeltemperaturen, het beperken van de optredende emissies naar lucht en met name naar water, beperking van de geluidemissie, alsmede een energiezuinig ontwerp een rol.

BREF inzake monitoring

Uit de IPPC-richtlijn vloeien verschillende verplichtingen voort met betrekking tot monitoring aan de bron van emissies van Moerdijk. De monitoringsverplichtingen op grond van de IPPC-richtlijn dienen in beginsel een tweeledig doel. Enerzijds moet het voor het bevoegd gezag mogelijk zijn om te kunnen controleren of aan de gestelde eisen wordt voldaan. Anderzijds dient er over de milieueffecten van de emissies van industriële installaties te worden gerapporteerd. Zo dient de vergunning op grond van artikel 9 lid 5 IPPC-richtlijn passende eisen te bevatten voor de controle op lozingen, alsmede de verplichting de bevoegde autoriteiten in kennis te stellen van de gegevens die noodzakelijk zijn voor de controle op de naleving van de vergunningsvoorwaarden.

Voor het bevoegd gezag bestaat dus de verplichting er voor te zorgen dat een milieuvergunning monitoringsvereisten bevat. De wijze en frequentie van monitoring en de evaluatieprocedure moeten zijn geregeld in de vergunning alsmede de verplichting om het bevoegd gezag van gegevens te voorzien waarmee de controle op de naleving van de vergunningvoorschriften mogelijk is. Ook in de Wet milieubeheer is dit reeds geregeld en dit BREF is dan ook geen verzwarende inspanning voor de vergunninghouder.

BREF emissies van opslag

Ten aanzien van de op- en overslag van gevaarlijke (hulp)stoffen gaat het hierbij om de volgende onderwerpen:

- eisen ten aanzien van de opleiding van degene die verantwoordelijk is voor de opslag
- de afstand van de opslag ten opzichte van andere gebouwen binnen en buiten de inrichting
- gescheiden opslag van stoffen die met elkaar kunnen reageren
- besproeien van stuifgevoelige opslag of opslaan in silo's
- een opvangvoorziening van voldoende grote om de opgeslagen vloeistof te kunnen bevatten
- brandbestrijdingsmiddelen en voorkoming van ontsteking (door vonkvorming).

Deze eisen zijn gebaseerd op de eisen zoals die zijn gesteld in de CPR (inmiddels PGS) richtlijnen 9, 15-1 c.q. 15-2 (afhankelijk van de hoeveelheid en de soort opgeslagen stoffen). In deze richtlijn, die is vastgesteld door de Commissie Preventie van Rampen door

gevaarlijke stoffen, zijn eisen opgenomen ten aanzien van de opslag van gevaarlijke (afval)stoffen in emballage. Wanneer aan de eisen uit deze richtlijnen wordt voldaan, voldoet de opslag aan BBT.

BREF Economie en onderlinge invloeden

Dit BREF geeft adviezen betreffende de kosteneffectiviteit van de toe te passen technieken alsmede de manier waarop de totale, integrale invloed op het milieu moet worden beoordeeld (dus alle milieu-compartimenten). Het geeft een raamwerk voor de beoordeling of een techniek economisch en technisch haalbaar is, in de bedrijfstak waartoe de inrichting behoort.

BREF energie-efficiency

Het eerste concept is in april 2006 verschenen. Dit BREF geeft een opsomming van methoden en installaties om energie rendabeler te benutten. Het BREF-LCP beschouwt reeds uitgebreid het energierendement voor de Elektriciteitssector. Dit BREF brengt geen nieuwe gezichtspunten voor de sector ten aanzien van dit onderwerp.

3.2.6 Emissiehandel

Met ingang van (medio) 2005 functioneren in Nederland twee emissiehandelssystemen: één voor NO_x en één voor broeikasgassen (verder kortweg CO₂). Bedrijven die onder het systeem van emissiehandel vallen, zijn niet verplicht te handelen in emissierechten. Als een bedrijf maatregelen neemt om de emissie te beperken en daardoor binnen de norm c.q. toewijzing blijft, hoeft hij niet te handelen in emissierechten. Zijn de emissies echter hoger dan dienen emissierechten te worden gekocht om het teveel aan emissies af te dekken. Emissierechten worden alleen toegewezen aan emissiebronnen, die beschikken over een emissievergunning. De initiatiefnemers zullen voor deze centrale een emissievergunning aanvragen, waardoor emissierechten worden toegewezen. Deze procedure loopt geheel apart van de milieuvergunningen.

3.2.6.1 CO₂

Het systeem van CO₂-emissiehandel vloeit voort uit Europese regels. Op nationaal niveau krijgen de bedrijven een vastgestelde hoeveelheid emissierechten toegewezen. Dit wordt wel een absoluut emissieplafond ("cap") genoemd. In vergunningen van bedrijven die meedoen aan de CO₂-emissiehandel mogen geen CO₂ emissie-eisen of eisen aan de energie-efficiency (meer) worden gesteld. Daarmee wordt een onnodige stapeling van instrumenten

voorkomen. In Nederland is de toewijzing van rechten voor de periode 2004-2007 gebeurd in het Nationaal Allocatie Plan (Staatscourant 2004, 205). Voor extra toekenningen naar aanleiding van beroep en voor "nieuwkomers" is hierbij een zekere hoeveelheid (4 Mton) in reserve gehouden. Voor de tweede handelsperiode (2008-2012) is een totale streefwaarde van 112 Mton CO₂-equivaleneten voor alle broeikasgassen vastgesteld (Tweede Kamer, 2004b). Een deel van de emissierechten kan worden verworven door reductie in het buitenland (via de instrumenten Joint Implementation en Clean Development Mechanism).

Voor deelnemers aan de CO₂-emissiehandel is het bevoegd gezag (provincie of gemeente) sinds 1 januari 2005 niet langer bevoegd ten aanzien van energie zaken in het kader van de Wet Milieubeheer.

3.2.6.2 NO_x

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

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

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

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

3.2.7 Water

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

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

Met het beleid voor de korte termijn wordt ernaar gestreefd voor zoveel mogelijk stoffen de minimumkwaliteit, zijnde het maximaal toelaatbaar risiconiveau (MTR), te realiseren. Het verwaarloosbaar risiconiveau (VR) geldt daarbij als streefwaarde voor de lange termijn (2010). Het uiteindelijke doel is streven naar nullozing voor milieuvreemde stoffen in 2025. Afhankelijk van de aard en schadelijkheid van de stoffen wordt toepassing van de best uitvoerbare techniek BUT (best bestaande techniek BBT voor zwarte lijst-stoffen) als inspanningsbeginsel gehanteerd bij de bepaling of voldaan wordt aan de toepassing van de stand der techniek.

Voor nieuwe lozingen of bij toename van bestaande lozingen vindt op grond van het *tweede* hoofduitgangspunt van beleid nog een toetsing aan het *stand-still-beginsel* plaats. Ook bij dit beginsel wordt onderscheid gemaakt tussen zwarte-lijst stoffen en de overige stoffen. Op

grond van het stand-still-beginsel kunnen aanvullende eisen noodzakelijk zijn, bovenop de eisen welke voortvloeien uit de emissieaanpak of de waterkwaliteitsaanpak.

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

VERMINDERING VAN DE VERONTREINIGING				
A		Algemene aanpak emissies (ketenbenadering)		
Stap 1	Preventie: (voorkomen van verontreiniging)	Bronaanpak gericht op: • Grondstof-, hulpstof- en productkeuze • Toepassing van schone technologie in het productieproces, de bedrijfsvoering of de gebruiksfase • Nieuw(e) productieproces of bedrijfsvoering • Toepassing van procesgeïntegreerde oplossingen		
Stap 2	Hergebruik: (hergebruik van water en stoffen waar mogelijk)	• Kringloopsluiting (hergebruik binnen het productieproces / de bedrijfsvoering) • Hergebruik buiten het productieproces / de bedrijfsvoering • Opwerking t.b.v. mogelijk hergebruik		
Stap 3	Verwijderen: (‘end-of-pipe’)	Afvalwaterbehandeling, zuivering		
B		Stofspecifieke aanpak emissies:		
1	Implementatie ‘Esbjerg/OSPAR’:	Streven naar beëindiging van de emissies uiterlijk in 2020 ¹⁾		
		ZWARTE-LIJSTSTOFFEN	OVERIGE VERONTREINIGINGEN	
		Organohalogeenvverbindingen, 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 ²⁾	Best uitvoerbare technieken ²⁾	Toelaatbaarheid van lozingen en
2b	Verdere eisen op grond van (= immissietoets):	MTR ³⁾ of andere van toepassing zijnde milieukwaliteitsnormen ⁴⁾	MTR ³⁾ of andere van toepassing zijnde milieukwaliteitsnormen ⁴⁾	te nemen maatregelen afhankelijk van de nagestreefde milieukwaliteitsnormen ⁴⁾

STAND-STILL BEGINSEL				
C	Bij nieuwe lozingen of toename van bestaande lozingen:	Emissies in een beheersgebied mogen niet toenemen	De waterkwaliteit mag niet significant verslechteren	De waterkwaliteit mag niet significant verslechteren

- ^{*)} geldt in ieder geval voor 15 in OSPAR-kader aangewezen prioritaire stoffen/stofgroepen, te weten: dioxines en furanen, PCB's, PAK, PCP, chloorparaffines met korte ketens, lindaan en isomeren, kwik, cadmium, lood, organotin-verbindingen, nonylfenol ethoxylaten, musk xyleen, gebromeerde vlamvertragers en bepaalde ftalaten
- ^{**)} het in internationaal kader vaak gebruikte begrip 'best available techniques' (BAT) omvat zowel BBT als BUT
- ^{***)} gelet op de lage concentraties (goeddeels < MTR) in het mariene milieu gelden daar de streefwaarden in plaats van de MTR's als inspanningsverplichting (RISMARE-notitie, 1996)
- ^{****)} bij indirecte lozingen vanuit AMvB-inrichtingen (zie hoofdstuk III, paragraaf 1.3.1) omvat de immissietoets c.q. de waterkwaliteitsaanpak – naast de bescherming van het ontvangende oppervlaktewater – ook de bescherming van de doelmatige werking van zuiveringstechnische werken

Kaderrichtlijn water

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

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

Daarnaast behoort ook het voldoen aan de Vogel- en Habitatrichtlijnen tot de beleidsdoelen. Dit komt neer op het ontwikkelen en veiligstellen van de voor de gewenste natuur vereiste milieucondities in de Speciale Beschermingszones, hetgeen ook voor het Hollandsdiep geldt (zie par. 3.2.7).

Koelwaterrichtlijnen

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

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

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

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

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

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

1 De in de tabel opgenomen criteria gelden op hoofdlijnen.

2 Toelaatbare opwarming is respectievelijk $3\text{ }^{\circ}\text{C}$ voor water voor karperachtigen, $2\text{ }^{\circ}\text{C}$ voor schelpdierwater en $1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ voor water voor zalmachtigen

3 Opwarming is gerelateerd aan achtergrondtemperatuur op de rand van (delen van) het watersysteem.

4 $28\text{ }^{\circ}\text{C}$ voor water voor karperachtigen, $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ voor schelpdierwater en $21,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ voor water voor zalmachtigen.

5 Het deel van het watersysteem (in de nabijheid van een lozingspunt) dat ten gevolge van een warmtelozing op een temperatuur groter of gelijk aan $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ is gebracht en wordt begrensd door respectievelijk de ruimtelijke $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ -isotherm (zoete wateren) en de $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ -isotherm (zoute wateren).

6 Uitzonderingssituatie bij hoge achtergrondtemperatuur ($> 25\text{ }^{\circ}\text{C}$): gedurende één aaneengesloten periode van maximaal 1 week in juli/augustus mag de temperatuur op de rand van de mengzone van $32\text{ }^{\circ}\text{C}$

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

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

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

3.2.8 Natuurbescherming

Speciale Beschermingszone (SBZ) Vogelrichtlijn

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

Toepassing van het afwegingskader houdt in dat voor de besluitvorming over nieuwe activiteiten die significante gevolgen kunnen hebben voor de SBZ een passende beoordeling plaats vindt. Dit MER wordt mede met dit doel opgesteld. Nieuwe activiteiten kunnen alleen worden toegestaan indien zekerheid is verkregen dat de natuurlijke kenmerken van het gebied niet worden aangetast. Alleen bij een dringende maatschappelijke noodzaak en bij

afwezigheid van alternatieven mag aantasting van de natuurlijke kenmerken plaatsvinden, waarbij alle nodige compenserende maatregelen dienen te worden genomen.

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

Flora- en Faunawet

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

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

Bij de meeste bouwprojecten, bijvoorbeeld van de nieuwe STEG is in principe de FFW van toepassing. De FFW kent evenwel een aantal mogelijkheden (art. 75) tot verlenen van vrijstelling of ontheffing door de minister van LNV van de algemene verbodsbepalingen..

3.2.9 Geluid

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

3.2.10 Bodem

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

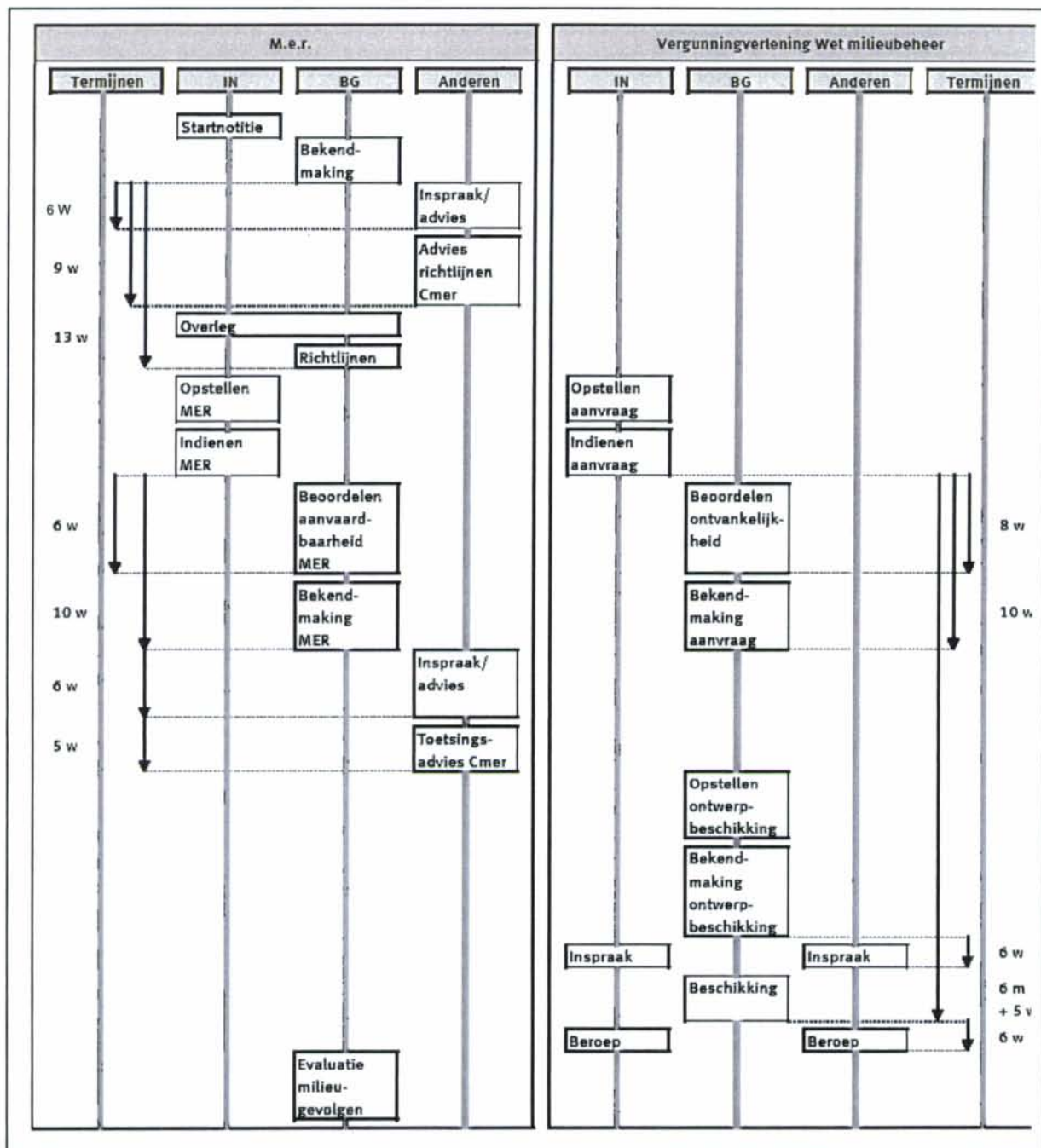
Een belangrijk onderdeel van het nationale bodembeleid is voorkomen dat nieuwe bodemverontreinigingen ontstaan. De Nederlandse Richtlijn Bodembescherming (NRB) heeft

tot doel potentiële bodemverontreiniging bij vergunningplichtige activiteiten tegen te gaan. De NRB is daarmee ook van toepassing op de centrale (zie verder hoofdstuk 5).

3.2.11 Ruimtelijke ordening en milieu

Bestemmingsplan

De bouw van de nieuwe eenheid past volledig binnen het bestemmingsplan van de gemeente Moerdijk, vastgesteld op 10 februari 1994. De voorschriften stellen geen relevante beperkingen aan de voorgenomen nieuwbouw van de STEG, behalve misschien voor het aspect geluid. Momenteel ligt de 6^e herziening van het ontwerp ter inzage, waarbij extra geluidsruimte wordt gevraagd en waarbij enkele huizen zullen worden afgebroken.



Figuur 3.1 Procedures m.e.r. en vergunningen Moerdijk 2 centrale

4 VOORGENOMEN ACTIVITEIT EN ALTERNATIEVEN

In de eerste paragraaf (4.1) van dit hoofdstuk wordt de huidige situatie beschreven alsmede de voorgenomen activiteit en een aantal alternatieven geïntroduceerd. In dit hoofdstuk zal ook ingegaan worden op de relatie tussen de bestaande installatie en het nieuwe initiatief. Het proces en de milieu-effecten van de bestaande installatie worden in dit MER als een gegeven beschouwd en niet apart beschouwd.

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

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

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

1. Het 'nulalternatief', dat wil zeggen: geen nieuwe eenheid bouwen.
2. Een aantal uitvoeringsalternatieven:
 - Toepassen H en G gasturbine technologie (verhogen elektrisch rendement)
 - Verhogen van rendement door warmteintegratie met nabijgelegen warmteverbruikers
 - Andere koelsystemen
 - Extra vermindering van NO_x-emissie
 - Extra geluidsreductie
3. Het alternatief waarbij het milieu het minst wordt belast.

4.1 Bestaande situatie en de voorgenomen activiteit

Bestaande situatie

Op het terrein van het Havenschap Moerdijk is sinds 1997 de WKC Moerdijk in operationeel bedrijf. De WKC Moerdijk bestaat uit 3 identieke gasturbines met daaraan gekoppelde afgassenketels die stoom leveren aan een stoomturbine waarmee met behulp van aardgas

electriciteit (circa 339 MWe) en warmte (3.000.000 GJ op jaarbasis) opgewekt wordt. Vanuit de naastgelegen afvalverbrandingsinstallatie (AVI), wordt stoom ingenomen (drukniveau circa 100 bar), terwijl vanuit de WKC Moerdijk voedingwater aan de AVI wordt geleverd. Daarnaast wordt ook stoom geleverd aan een nabij gelegen industriële afnemer (druk niveau circa 12 bar). Binnen het ontwerp en huidige bedrijfsvoering bezit de WKC Moerdijk nog een aanzienlijk warmteleveringpotentieel.

De geproduceerde electriciteit wordt via een 150 kV station en hoogspanninglijnen met het openbare net gekoppeld. Ten behoeve van de gasverzorging zijn gasontvangststations geïnstalleerd. In deze stations wordt de gasdruk gereduceerd naar circa 26 bar. Deze druk is benodigd voor het bedienen van de gasturbines. Voor wat betreft de koeling van WKC Moerdijk kan gebruik worden gemaakt van doorstroomkoeling, echter de eenheid kan ook op koeltorenbedrijf geschakeld worden (indien de koelwatersituatie hiertoe noodzaakt). Het ontwerp van de koelwatersystemen alsmede de koeltoren is afgestemd op de maximale koelbehoefte van WKC Moerdijk. Door de configuratie van het koelsysteem (mogelijkheden van koeltoren- of rivierbedrijf) kan, ter voorkoming van algengroei in de koelsystemen "thermoshock" worden toegepast. Voor de lozing van afvalwater is WKC Moerdijk voorzien van een uitgebreid rioleringsstelsel. Naast bovengenoemde installatiedelen is WKC Moerdijk voorzien van onder andere een demi-waterbereiding en opslag, controle kamer, werkplaatsen en kantoorruimten, magazijnen en chemicaliën opslag.

Bij de bedrijfsvoering van WKC Moerdijk zijn de warmteintegraties met de AVI en de industriële afnemer bepalend voor het draaipatroon. Vanwege deze koppeling is de WKC Moerdijk in principe altijd in bedrijf.

Voorgenomen activiteit

De voorgenomen activiteit is de bouw en ingebruikname van een elektriciteitscentrale bestaand uit een aardgasgestookte STEG (SToom En Gasturbine) van 420 MW met een zeer flexibele elektriciteitsproductie. De ideale elektriciteitsproductie is 100% flexibel, dat wil zeggen: de centrale kan op ieder moment, helemaal, en zo vaak als nodig is worden stilgelegd of opgestart en op deellast draaien. Dergelijke flexibiliteit is een eis van de hedendaagse elektriciteitsmarkt, waar de prijzen van uur tot uur kunnen fluctueren. Momenteel zijn de gasprijzen zo hoog dat de variabele kosten gedurende de nacht en het weekend hoger zijn dan de opbrengsten. Om die reden wil de eigenaar van een elektriciteitscentrale per uur kunnen beslissen of hij wel of niet produceert.

Als de elektriciteitsprijzen op de markt gedurende een langere tijd hoger liggen dan de productiekosten, is het verstandig de centrale 24 uur per dag, 7 dagen per week maximaal te

laten produceren (basislast). Daarom zal in de vergunningsaanvraag worden meegenomen dat de centrale ook in basislast kan produceren.

De nieuwe centrale komt naast de bestaande centrale te staan (zie figuur 4.1.3). In tegenstelling tot de WKC Moerdijk is de nieuwe eenheid primair bedoeld voor electriciteitsproductie en wel op een wijze waarmee de Essent-behoefte in relatie tot haar electriciteitsportfolio het beste wordt gediend. Dit betekent dat de nieuwe eenheid veelvuldig in de nachtelijke uren zal worden uitgeschakeld omdat op deze momenten de kosten voor de e-productie niet opwegen tegen de opbrengsten van de e-productie (zie ook 2.7 en 2.8). Voor deze toepassing is een 420 MW eenheid de markstandaard die door leveranciers zijn ontwikkeld en geoptimaliseerd. Een en ander impliceert dat deze eenheid veel minder geschikt is om bijvoorbeeld ingezet te worden voor warmtelevering (vaak een continue vraag) dan WKC Moerdijk. Desalniettemin zullen voorzieningen getroffen worden om toekomstige warmteleveringen vanuit de nieuwe eenheid mogelijk te maken.

De nieuwe eenheid zal worden aangesloten op het bestaande 150 kV onderstation. Dit station zal daarvoor worden uitgebreid. Via de reeds bestaande hoogspanningsleidingen zal de eenheid met het openbaar net worden verbonden. Voor de nieuwe eenheid zal gebruik gemaakt worden van doorstroomkoeling (rivierkoeling). Het is niet mogelijk om WKC Moerdijk en de nieuwe eenheid gelijktijdig op koeltorenbedrijf te schakelen. De koelcapaciteit van de bestaande koeltoren van WKC Moerdijk is hiervoor niet groot genoeg. Indien de koelwatersituatie hiertoe aanleiding geeft kan WKC Moerdijk overgaan op koeltorenbedrijf, terwijl de nieuwe eenheid op rivierkoeling blijft. Bij extreme koelwatersituaties (WKC Moerdijk staat dan al op koeltoren) kan het vervolgens noodzakelijk zijn de nieuwe eenheid terug te regelen om op deze wijze de thermische lozing op de rivier te verminderen. Mede vanwege het feit dat de technische uitvoering van de nieuwe eenheid uitgaat van 100% rivierkoeling is het toepassen van thermoshock niet zonder meer mogelijk (vereist aanzienlijke extra investeringen in koelwater recirculatiekanalen).

Voor de nieuwe eenheid zullen ook nieuwe gasontvangststations moeten worden gebouwd. De benodigde gasdruk inlaat gasturbine bedraagt circa 35 bar. De gasstations van WKC Moerdijk zijn hier niet voor ontworpen. Ten behoeve van het opstarten van de nieuwe eenheid (mogelijk na nachtelijke stops, maar zeker na langere stops) is hulpstoom benodigd. Deze hulpstoom zal van de WKC Moerdijk worden betrokken. Hiermee wordt de bouw van een additionele hulpketel vermeden.

De nieuwe centrale zal vanuit de bestaande controlekamer worden bediend. Andere faciliteiten die gezamenlijk zullen worden benut zijn de demi-installatie (welke waarschijnlijk

wordt vergroot), kantoren, werkplaatsen, opslagen en magazijnen. De nieuwe eenheid zal een eigen rioleringsstelsel krijgen, maar verregaand geïntegreerd worden met het reeds bestaande rioleringsstelsel van WKC Moerdijk.

4.1.1 Voorgenomen activiteit en alternatieven

In tabel 4.1.1 staan de voorgenomen activiteit en de alternatieven op een rij. Het 'nul'- of 'niets doen'-alternatief staat voor de situatie waarin de voorgenomen activiteit niet plaatsvindt.

Aangezien de voorgenomen activiteit elektriciteit produceert met een hoog rendement, zal in vergelijking met het nul alternatief het effect zijn dat er minder geproduceerd wordt door minder efficiënte, meer vervuilende centrales in Nederland en wellicht daarbuiten. 'Niets doen' betekent dus dat dergelijke centrales in productie moeten blijven. De uitstoot van het nulalternatief zal worden vergeleken met de uitstoot van de voorgenomen activiteit.

De voorgenomen activiteit wordt specifiek gebouwd voor start-stop bedrijf, wat betekent dat de installatie 's nachts veelvuldig uit bedrijf gaat. Met deze installatie kan dit start-stop bedrijf veel efficiënter uitgevoerd worden dan met bestaande centrales. Bestaande installaties zijn minder goed in staat om aan actuele vraagpatronen te voldoen waardoor ze 's nachts op deellast doordraaien met een slecht rendement. Start- en stop -tijden van de voorgenomen activiteit zijn aanmerkelijk lager waardoor efficiënter op de vraag naar elektriciteit kan worden ingespeeld.

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

De in tabel 4.1.1 beschreven alternatieven worden besproken in paragraaf 4.4.3. Uit een vergelijking tussen die alternatieven en de voorgenomen activiteit komt een alternatief naar voren dat het milieu het minst belast. Dat alternatief wordt besproken in paragraaf 4.4.4.

Tabel 4.1.1 Voorgenomen activiteit en alternatieven

Voorgenomen activiteit	'Nul'-alternatief	Alternatieven	Meest milieuvriendelijke alternatief
<u>Basisvariant</u> Aardgasgestookte STEG met een netto elektriciteitsproductie van 420 MW _e , en als het commercieel haalbaar is stoom- en/of warmtelevering aan nabijgelegen industrie	<u>Referentie-situatie</u> De voorgenomen activiteit wordt niet gebouwd en de elektriciteit wordt geproduceerd door bestaande en andere nieuwe installaties.	1. Energie-optimalisatie toepassen H en G gasturbine 2. Maximalisatie van de warmte-integratie met nabijgelegen warmteverbruikers 3. Alternatieve koelsystemen 4. Extra vermindering van emissies van stikstofoxiden (NO _x) 5. Voorzieningen voor verdere geluidsreductie	Combinatie van de voorgenomen activiteit met de alternatieven die de beste mogelijkheden bieden voor milieubescherming.

4.1.2 Relevante gegevens

De voorgenomen activiteit zal bestaan uit bewezen technologie (proven technology) in onderstaande veelgebruikte configuratie. De eenheid zal bestaan uit:

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

Hieronder wordt de eenheid nader beschreven:

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

De afgassenketel is een stoomketel met drie drukniveaus die de restwarmte van de rookgassen in de GT gebruikt om stoom voor de stoomturbine te produceren. De afgassenketel bestaat uit verschillende secties: hoge druk (HD), midden druk (MD) en lage druk (LD). Het toevoerwater wordt door pijpbundels naar de HD-, MD- en LD-secties van de afgassenketel gevoerd. Terwijl het toevoerwater door de pijpleidingen loopt, absorbeert het de warmte van de afgassen van de GT en verdampt het tot stoom. De afgekoelde afgassen van de GT gaan door schoorsteen de atmosfeer in, nadat ze door de afgassenketel zijn gevoerd. De afgassenketel zal zo'n 30 meter hoog zijn en de schoorsteen 65 meter hoog.

Het stoomsysteem transporteert de stoom van de afgassenketel naar de stoomturbine, waar het door de turbine expandeert. Deze turbine drijft samen met de GT de gecombineerde generator aan die elektriciteit produceert.

De elektriciteit die wordt opgewekt door de gecombineerde generator wordt naar een nieuw te bouwen step-up transformator gevoerd die de spanning omhoog transformeert tot het aansluit bij het spanningsniveau (150 kV) van het bestaande transmissienetwerk. Het bestaande verdeelstation op het Essent terrein zal uitgebreid worden om de stroom naar het hoogspanningsnet te kunnen voeren.

De installatie zal voorzien worden van aansluitpunten waarmee warmte- en/of stoomlevering mogelijk wordt gemaakt voor eventuele toekomstige warmtevragers in de nabijheid van de nieuwe installatie.

Bedrijfsvoering

Op dit moment is voorzien dat de installatie een start/stop eenheid wordt die afhankelijk van de marktomstandigheden wel of niet ingezet wordt. In deze bedrijfsmodus staat de installatie aan of uit en wordt niet in deellast bedreven. De installatie zal na de avond elektriciteitsvraagpiek volledig uitgeschakeld worden en de volgende ochtend vroeg weer worden opgestart om de bijdrage aan de ochtend piek te kunnen realiseren. In de toekomst is het echter denkbaar dat de marktomstandigheden er toe leiden dat de installatie op een andere wijze zal worden bedreven. Vooral de ontwikkeling van het Nederlandse productiepark voor wat betreft de mate van nieuwbouw en de hernieuwde inzet van kolen- en mogelijk nucleair opwekvermogen kan een grote impact hebben op de bedrijfsvoering van deze STEG eenheid. In het ontwerp van de STEG wordt zo veel als mogelijk met deze toekomstige ontwikkelingen rekening gehouden. Voor wat betreft inzetbaarheid betekent dit dat de STEG in principe zowel in start/stop-, basislast- (base load) als parkeerbedrijf ingezet kan worden. De huidige verwachting is dat de installatie op jaarbasis 7200 vollasturen in bedrijf zal zijn.

Een basislast eenheid is gedurende langere tijd 24 uur in volledig bedrijf, bij parkeerbedrijf is de tijd tussen een geplande stop en een start kleiner dan vier uur, waardoor het uit efficiency overwegingen beter is om de eenheid op de laagst mogelijke deellast (op basis van NOx emissies) gedurende die tijd te laten doordraaien. Paragraaf 4.2.5.2 geeft inzicht in consequenties voor de NOx emissies van deze drie verschillende wijzen van bedrijfsvoering.

Voor de beschrijving van de verwachte operationele impact wordt uitgegaan van een maximale milieu-impact bij volledige electriciteitsproductie (basislast) van 8200 vollasturen. Die 8200 uur zijn gebaseerd op beschikbaarheidsdata voor dit type elektriciteitscentrale; de overige uren per jaar is de centrale om technische redenen uit bedrijf. De ontwerpcapaciteit en de jaarlijkse gemiddelde waarden staan hieronder beschreven..

Ontwerpcapaciteit

- netto elektrische capaciteit, maximaal 420 MW_e

Brandstof

Als brandstof kan zowel Groningen gas als ZEBRA-gas ingezet worden.. De belangrijkste fysische eigenschappen van Groningen gas zijn:

- stookwaarde (onderwaarde) 32,4 MJ/m³
- Wobbe index 44,4 MJ/m³
- relatieve dichtheid 0,653

De belangrijkste fysische eigenschappen van ZEBRA gas zijn:

- stookwaarde (onderwaarde) 41,0 MJ/m³
- Wobbe index 52,3 MJ/m³

De gemiddelde samenstelling van Groningen gas en ZEBRA gas staat in tabel 4.1.2.

Tabel 4.1.2 Gemiddelde samenstelling van Groningen gas en ZEBRA gas (in mol %)

Component	Groningen gas	ZEBRA gas
Stikstof	13,1	2,2
Kooldioxide	1,5	1,2
Methaan	80,8	91,2
Ethaan	3,5	4,1
Propaan	0,7	0,9
2-methylpropaan	0,1	-
Butaan	0,1	0,3
C5+	0,1	0,1

Stoom- en gasturbineproductie

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

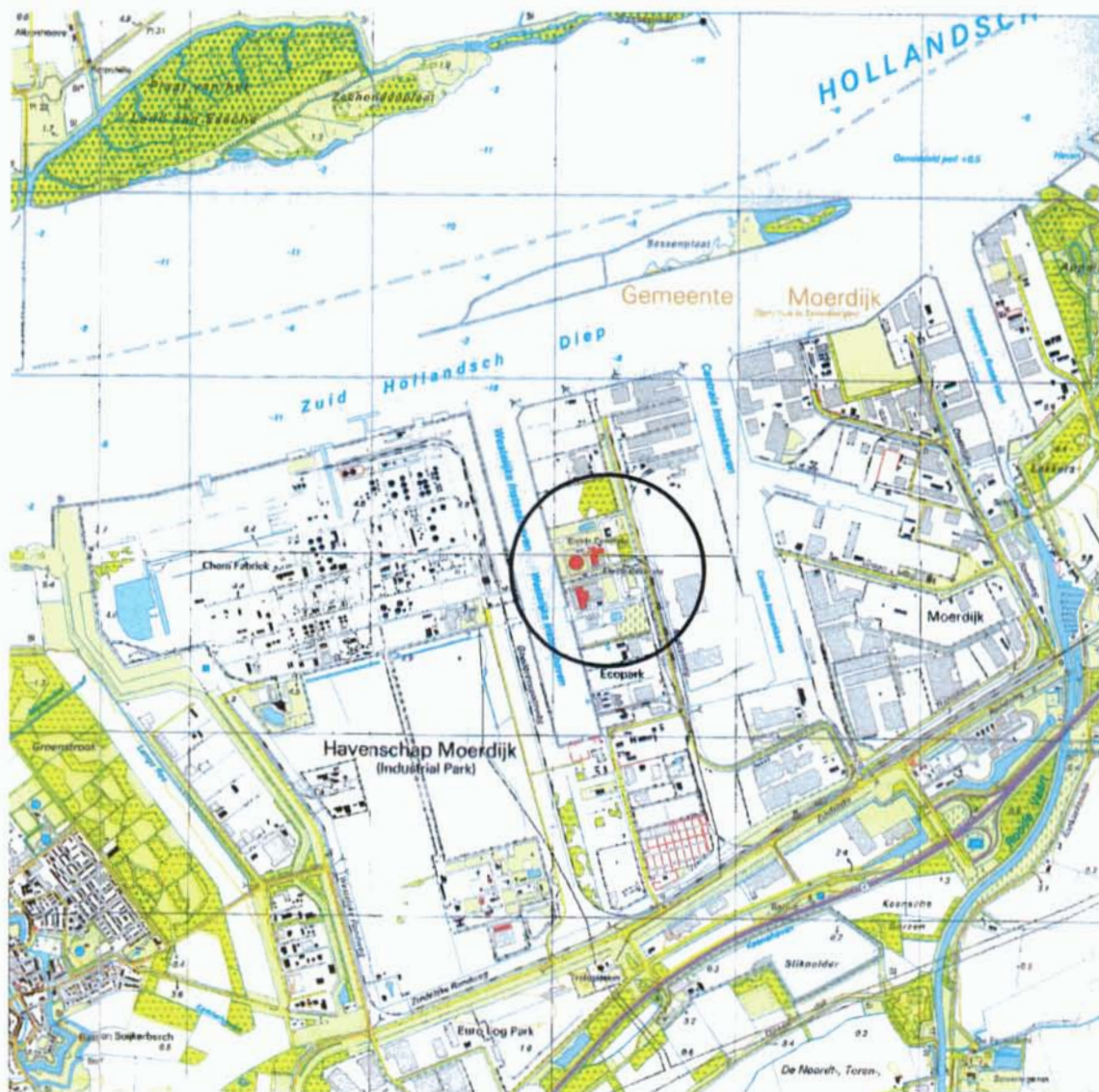
- brandstof tijdens max elektriciteitsproductie	724	MW
- netto max elektrische energie	420	MW _e
- efficiëntie (alleen voor elektriciteitsproductie)	58	%
- vollast-uren	8200	u
- brandstofverbruik (Zebragas / Groningen gas)	17,8 / 22,5	m _o ³ /s
- maximale jaarlijkse elektriciteitsproductie (8200 u)	3.444	GWh

koelwater

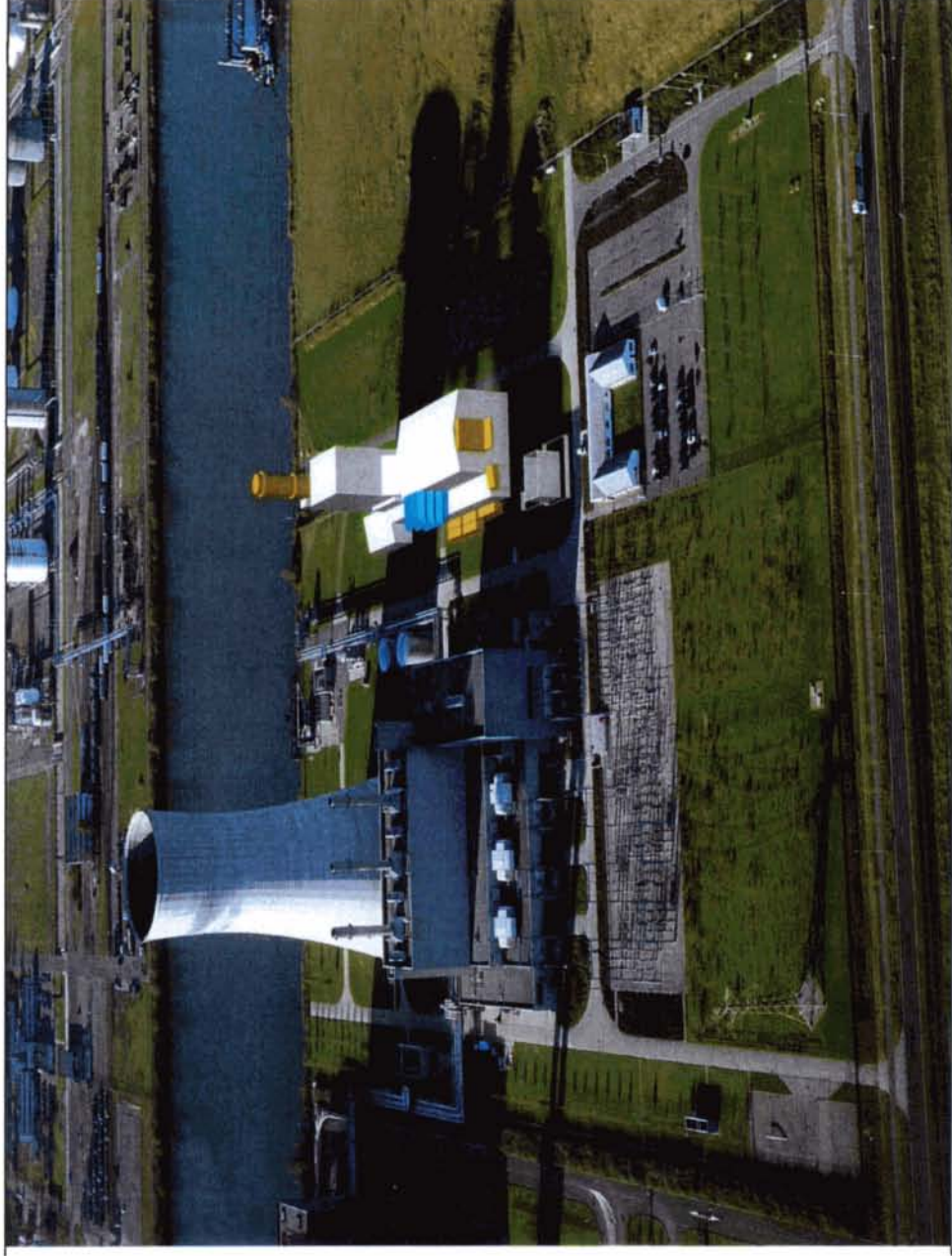
- warmtelozing	225	MW _{th}
- koelwaterdebiet	7,7	m ³ /s

4.1.3 De locatie voor de centrale

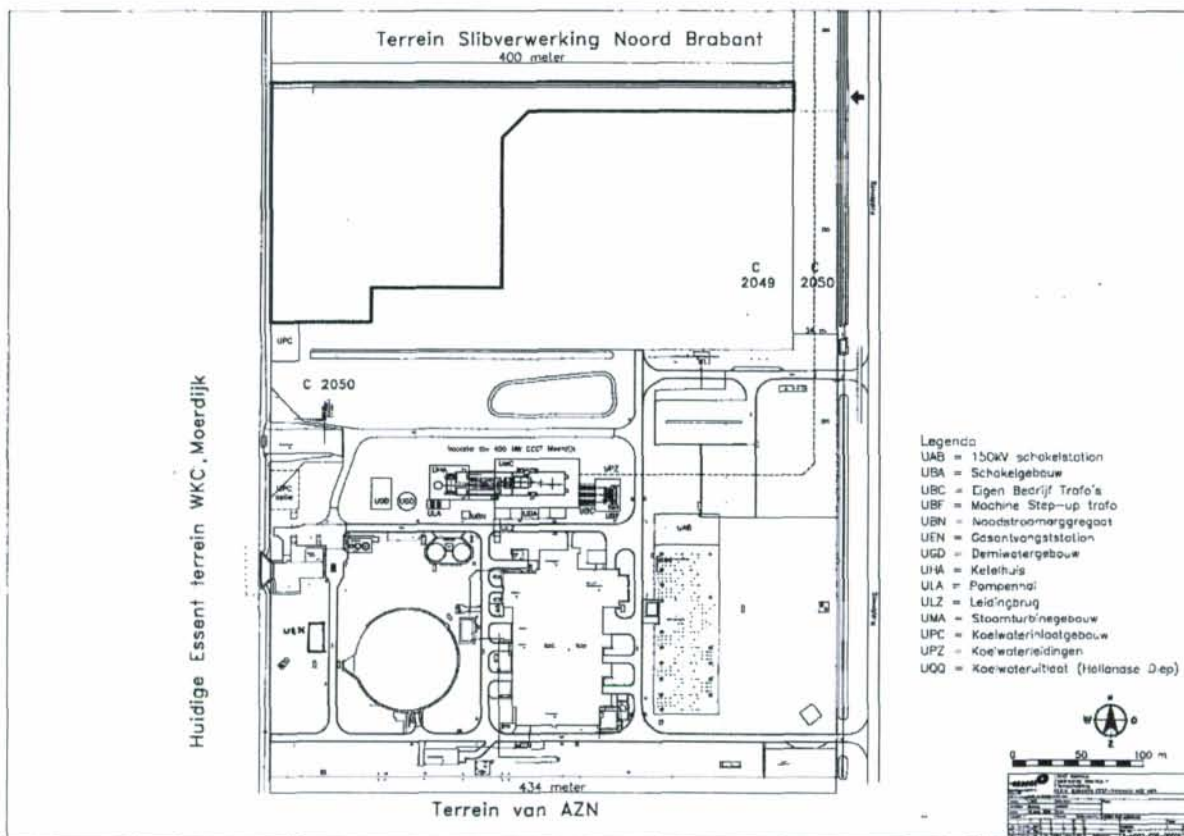
De voorgenomen activiteit is voorzien op industrieterrein Moerdijk, naast de bestaande warmtekrachtcentrale Moerdijk nabij de Westelijke Insteekhaven. De dichtstbijzijnde woonwijken liggen op een afstand van ongeveer 3 (Klundert en Moerdijk) tot 4 kilometer (Zevenbergen). De locatie waar de voorgenomen activiteit moet komen is te zien in figuur 4.1.1 en 4.1.2 en een mogelijke plattegrond van de faciliteit is te zien in figuur 4.1.3.



Figuur 4.1.1 Locatie in het Havenschap Moerdijk



Figuur 4.1.2 Beoogde locatie voorgenomen activiteit



Figuur 4.1.3 Mogelijke plattegrond van de voorgenenom activiteit. Rechts naast de koeltoren bevindt zich de bestaande warmtekrachtcentrale Moerdijk

4.1.4 Brandstofvoorziening van de centrale

De brandstof waarvoor de centrale is ontworpen is aardgas. Bij de centrale zal een nieuw gasontvangstation worden gebouwd voor aansluiting op zowel hoog calorisch (ZEBRA gas) als laag calorisch gas (Groningen). De druk waaronder aardgas wordt geleverd is ongeveer 40 - 60 bar voor Groningen gas en 40-80 bar voor ZEBRA gas. In het gasontvangstation wordt het gas op het drukniveau waarop het naar de gasturbines kan worden geleid. Vanaf het station wordt een pijpleiding aangelegd naar de gasturbine. Het schakelen tussen hoog- en laagcalorisch gas zal gebeuren tijdens een stop.

4.1.5 Energiebalans

Tabel 4.1.3 geeft de energiebalans van de elektriciteitscentrale weer.

Tabel 4.1.3 Energiebalans van de centrale

IN (MW)		UIT (MW)	
Aardgas	724	Elektriciteit	420
		Koelwater	225
		Rookgassen	71
		Ketelverliezen	8
Totaal	724	Totaal	724

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

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

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

Het beoogde initiatief bestaat uit een STEG eenheid van 420 MW. Een dergelijke eenheid kan worden bedreven in het gebied tussen 210 en 420 MW_e. Dan zal de centrale de volgende operationele situaties kennen:

deelgebied		Bedrijfsvoering
0%-50%	(0 – 210 MW)	Dit gebied is het niet operationele gebied.
50%-100%	(210 – 420 MW)	Deze eenheid bevindt zich in zijn operationele gebied: 50% - 100%

Het rendement en het gasverbruik van de installatie zal over de hele range van productie verlopen, zoals geschetst in figuur 2.7.1.

4.1.6 Gasturbine-installatie

De gasturbine (CGT) bestaat uit:

- een luchtcompressor
- verbrandingskamers
- een turbine waarin expansie van lucht en verbrandingsgassen plaatsvindt

In de luchtcompressor wordt buitenlucht samengeperst tot een druk van ongeveer 25-45 bar. In de verbrandingskamer wordt het aardgas, dat op de gewenste druk is ingebracht, verbrand. De verbrandingsgassen (temperatuur ongeveer 1300 °C) die bij de verbranding ontstaan, worden naar een expansieturbine geleid. Bij doorstroming van de turbine expanderen de verbrandingsgassen naar omgevingsdruk waarbij de energie uit de gassen wordt omgezet in mechanische energie. De gasturbine drijft de luchtcompressor en de gecombineerde generator aan (zie paragraaf 4.1.11). De rotatie van de gasturbine bedraagt 3000 rpm. De samenstelling van de uitlaatgassen is te zien in tabel 4.1.4.

Tabel 4.1.4 Gemiddelde samenstelling van lucht en uitlaatgas (in volume %)

	N ₂	CO ₂	O ₂	H ₂ O	Argon
Lucht	77,4	0,0	20,7	1,0	0,9
Rookgassen	74-75	4-5	11-13	8-10	0,9-1

4.1.6.1 NO_x-uitstoot van de voorgenomen activiteit

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

Er zijn verschillende technieken om de NO_x-vorming in een gasturbine te verminderen. Dat zijn primaire maatregelen die betrekking hebben op de verbrandingsprocessen:

- a aanpassing van verbrandingskamers
- b getrapte verbranding met rijk/arm mengselzones
- c voormenging van lucht en brandstof
- d hybride verbrandingskamers
- e katalytische verbrandingskamers
- f externe recirculatie.

Daarnaast kan de NO_x uitstoot verminderd worden door secundaire maatregelen die de gevormde NO_x verwijderen uit de rookgassen. Een DeNO_x installatie (SCR) is daarvan een voorbeeld deze techniek wordt verder behandeld in paragraaf 4.4.3.4.

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

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

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

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

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

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

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

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

Het is algemeen bekend dat de meeste STEG's die dezelfde technologie toepassen als de voorgenomen activiteit (de zogeheten (F-klasse gasturbinetechnologie) in de praktijk een lagere NO_x-uitstoot kennen dan 40 g/GJ. De meeste gasturbineproducenten zijn echter niet bereid om lagere niveaus te garanderen. Daarnaast is de te realiseren waarde voor de voorgenomen activiteit sterk afhankelijk van de leverancier. Bij vollast worden de laagste waarden bereikt. Essent zal zich inspannen om een zo laag mogelijke garantie van de leverancier te verkrijgen, passend bij de bedrijfsvoering die Essent zich voorstelt. Alleen met een heldere garantie van de leverancier kan Essent in de vergunningaanvraag een waarde opnemen die ook gerealiseerd kan worden.

Om het rendement van STEG's te verhogen zijn de leveranciers met een nieuwe gasturbinetechnologie gekomen. Hieronder wordt een overzicht van de voor- en nadelen gegeven. F-klasse technologie heeft inmiddels de E-klasse bij de meeste gasturbines opgevolgd. Het grote verschil tussen F- en E-klasse-technologie is het gebruik van nieuwe en betere materialen die tegen hogere temperaturen in de gasturbine bestand zijn. Die hogere temperaturen hebben twee effecten:

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

Onderstaande tabel vergelijkt 420 MW STEG's met E- en F-klasse technologie. De vergelijking laat zien dat E-klasse technologie beter scoort op het gebied van jaarlijkse NO_x-productie en dat F-klasse technologie beter scoort op het gebied van CO₂-productie en brandstofverbruik. Voorts moet nog worden opgemerkt dat de investering per kW_e voor de F-klasse lager is als voor de E-klasse. Vergroting van de installatie geeft over het algemeen een lagere investering per geproduceerde eenheid.

	E-technologie 420 MW STEG	F-technologie 420 MW STEG
Efficiëntie	52%	58%
NO _x gegarandeerde max emissie	26 g/GJ (15 ppm)	40 g/GJ (23 ppm)
NO _x gegarandeerde max emissie per jaar	620 t/j	855 t/j
CO ₂ feitelijke emissie	56 kg/GJ	56 kg/GJ
CO ₂ feitelijke emissie per jaar	1335 kt/j	1197 kt/j

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

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

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

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

4.1.7 **Afgassenketel**

De warmte van de rookgassen uit de gasturbine wordt in de afgassenketel gebruikt om stoom te produceren. Deze stoom wordt gebruikt om de stoomturbine aan te drijven.

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

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

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

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

Voor de afvoer van de rookgassen is de afgassenketel voorzien van een schoorsteen van 65 meter boven de grond. De temperatuur van de rookgassen bij de uitlaat van de schoorsteen zal ongeveer 80 – 90 °C zijn.

4.1.8 Stoomturbine

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

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

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

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

4.1.9 Gecombineerde generator en elektrische aansluiting

De as van de gasturbine en de stoomturbine (zoals beschreven in de paragrafen 4.1.8 en 4.1.10) zullen een verbinding hebben met de gecombineerde generator om elektriciteit te produceren. De generator maakt gebruik van waterstofkoeling in een gesloten circuit. Er treedt een minimale lekkage op langs de afdichtingen tussen statorhuis en rotor. Indien tijdens stilstand werkzaamheden moeten worden uitgevoerd aan de generator, wordt door middel van inertgas het waterstofgas uitgedreven (zie ook paragraaf 5.7.3.5)

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

De elektrische energie die uit de generator komt, wordt gevoed aan het 150 kV elektriciteitsnet. Het bestaande 150 kV station dat is gebouwd ten behoeve van de bestaande warmtekrachtcentrale Moerdijk, heeft voldoende capaciteit om ook de elektriciteit van de voorgenomen activiteit te kunnen transporteren. Wel wordt het bestaande onderstation op het Essent-terrein uitgebreid.

4.1.10 **Demineralisatie-installatie**

Om zeer schoon water te produceren voor het water-/stoomsysteem zal de bestaande installatie voor het demineraliseren van water worden gebruikt. De bestaande installatie zal daartoe worden uitgebreid. De benodigde capaciteit voor de voorgenomen activiteit bedraagt 10 m³/h. De bestaande installatie kan in principe worden gebruikt, wel is meer opslagcapaciteit benodigd om altijd aan de vraag naar demi water te kunnen voldoen.

Het gedemineraliseerde water zal op de locatie uit oppervlaktewater worden geproduceerd, of uit drinkwater indien het oppervlaktewater teveel mechanische verontreinigingen bevat (eis: < 2 mg/l).

De huidige installatie bestaat uit een installatie op basis van electrodialyse (EDR Elektro Dialyse Reversal) .

Het ongezuiverde oppervlaktewater wordt na filtering (zandfilter, actief koolfilter en kaarsenfilter) in de EDR installatie ontdaan van ionen (zouten). Onder electrodialyse verstaat men het proces waarbij onder invloed van een elektrisch veld met behulp van ionenselectieve membranen elektrisch geladen deeltjes, uit een oplossing gehaald worden.

Als een zoutoplossing zich in een elektrisch veld bevindt, b.v. in een electrodialyse cel, dan ontstaat er een beweging van de geladen deeltjes in de oplossing. De negatief geladen anionen worden naar de anode getrokken en de positief geladen kationen naar de kathode. De ionen worden uit een oplossing verwijderd via ionenselectieve membranen, die voor één soort ionen doorlaatbaar zijn. Daardoor kunnen negatief geladen deeltjes richting anode wel door een anionmembraan heen dringen, maar worden bij het kationmembraan tegengehouden. Dit resulteert in een verhoging van de ionenconcentratie in de brine-kringloop en een verlaging van de ionenconcentratie in de productkringloop. Het water is na het doorlopen van de EDR voor ongeveer 50- 60% ontzout. De overgebleven zouten worden

tenslotte uit het water verwijderd in achtereenvolgens een kation-, anion- en een mengbedfilter

Het afvalwater met de verwijderde zouten wordt opgevangen in een neutralisatiebassin, geneutraliseerd en nadat het met het koelwater is vermengd, via de koelwaterleiding op het Hollands Diep geloosd. Voor een productie van 10 m³/h gedemineraliseerd water, wordt per jaar ongeveer 13 ton Cl⁻ en 8 ton Na⁺ geloosd. Het energieverbruik is ongeveer 20 MWh per jaar.

4.1.11 Reiniging Condensor en koelwaterleiding

Condensor

De volledig geëxpandeerde stoom uit de lage druksectie van de stoomturbine wordt in de condensor gecondenseerd, waarbij koeling plaatsvindt door water afkomstig van de Westelijke Insteekhaven. De condensor is uitgevoerd als een pijpenwarmtewisselaar, waarbij koelwater door de pijpen stroomt en condensatie van de stoom plaatsvindt op de buitenkant van de pijpen. De condensorpijpen worden van titaan gemaakt.

Condensorreiniging

De koelwaterzijde van de pijpen staat vooral bloot aan afzetting van (an)organische bestanddelen, sedimentatie van zand en kleideeltjes en aan biologische aangroei, met name bacteriële slijmvorming (microfouling of biofilm) en mogelijk lege schelpen van driehoeksmosselen. Deze afzettingen verhinderen een goede warmteoverdracht tussen de te condenseren lage drukstroom en het koelwater. Om de vervuiling van microbiofilm te kunnen bestrijden, wordt voorlopig gedacht gedurende 1 uur per etmaal Na-hypochloriet (15%-oplossing) te doseren met een concentratie van max. 0,5 mg/l als Cl₂, gemeten direct voor de condensors. Deze bestrijding wordt ook bij Shell aan de overzijde van de Westelijke Insteekhaven toegepast en werkt bijzonder bevredigend en geeft geen aantoonbare effecten op het aquatisch milieu. Het koelsysteem wordt zo ontworpen dat er nauwelijks scherpe bochten en dode hoeken in de pijpen zitten. De doseerinstallatie van hypochloriet voor de condensor zal de vorming van biofilm tot een minimum beperken. Daarnaast zal het water regelmatig worden geanalyseerd op biologische groei en concentratie actief chloor.

Naast de chlorering wordt er een taproggesysteem toegepast: rubberen sponsballen worden geregeld door de pijpen van de condensor gevoerd om het oppervlak schoon te schuren. De rubberen sponsballen worden opgevangen en gerecycled door de condensorpijpen en niet geloosd in het milieu.

Met een koelwaterstroom van $7,7 \text{ m}^3/\text{s}$ en een initiële concentratie van 1 mg/l Cl_2 voor 1 uur per 24 uur is de hoeveelheid hypochloriet ongeveer 155 kg (15% oplossing) per dag. De dosering kan hooguit oplopen tot twee uur per 24 uur, als blijkt dat 1 uur niet genoeg is. Als de centrale in bedrijf is, zal het hypochlorietverbruik handmatig worden gemeten en aangepast indien de vrij chloorconcentratie in de uitlaat hoger is dan $0,2 \text{ mg/l}$.

Koelwaterleidingen

De locaties waar het koelwater wordt ingenomen en geloosd zijn weergegeven in figuur 4.1.1. Het koelwater wordt ingenomen uit de Westelijke Insteekhaven en wordt in het Hollands Diep geloosd. De pijpleiding die daarvoor nodig is, wordt over het terrein gelegd. In het nieuwe pomphuis wordt het koelwater eerst langs een rooster (spijlafstand circa 40 mm) gevoerd om grof materiaal te filteren. Daarna gaat het door een fijner filter (maaswijdte circa 5 mm), dat kan bestaan uit een lopende band of een trommelzeef met een afspoelinstallatie. Het materiaal dat is meegekomen (ook vissen) wordt door de zeef uit het koelwater gehaald en teruggevoerd naar de haven. Om de vissen te kunnen laten overleven, zullen er speciale voorzieningen komen voor de zeven. Nadat het koelwater door de koelpompen is gegaan, wordt het door de pijpleidingen over het terrein naar de condensoren gepompt. Deze leidingen hebben een diameter van $2,1$ of $2,5 \text{ m}$, afhankelijk van het temperatuur verschil (ΔT) over de condensor. De watersnelheid in de leidingen is circa 2 m/s . De breedte van het inlaatwerk is 12 m . De diepte is 3 m dus de watersnelheid in de Westelijke Insteekhaven vlak voor de inlaat is minder dan 30 cm/s . Tegenwoordig worden centrales die met zeewater gekoeld worden uitgerust met filters om losse schelpen en poliepen (apenhaar) op te vangen en te voorkomen dat de condensorleidingen verstopten. Als het water door de condensor is geweest, is de temperatuur hoger en de groei afgenomen. Hoewel het Hollands Diep zoet water heeft, is het verstandig om hier mosselfilters te installeren omdat in het Hollands Diep veel driehoeksmosselen voorkomen.

De maximale thermische lozing is $225 \text{ MW}_{\text{th}}$. De condensor wordt ontworpen voor een temperatuur die wordt geoptimaliseerd door de grootte van het koelwatersysteem en de efficiëntie van de centrale. Hoe lager het koelwaterdebiet, des te hoger zal de temperatuur in de condensor zijn. Bij een hoge temperatuur in de condensor wordt de vacuümdruk hoger en zal de stoomturbine minder elektriciteit produceren. Het maximale koelwaterdebiet bedraagt $7,7 \text{ m}^3/\text{s}$.

4.1.12 Stoomleiding vanuit bestaande WKC

Tijdens de korte commerciële stops van de eenheden moeten de pijpenbundels warm worden gehouden. Daartoe zal stoom van de bestaande WKC Moerdijk via een stoomleiding naar de nieuw te bouwen installatie geleid worden..

4.1.13 Voorzieningen voor stroomuitval

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

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

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

4.2 Milieu-aspecten

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

4.2.1 Emissies naar de lucht

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

Emissies in de atmosfeer (verwachte waarden)

- | | | |
|--|------------------|--------------------------------|
| - rookgashoeveelheid, nat, 15% O ₂ | 658 ¹ | m ₀ ³ /s |
| - rookgashoeveelheid, droog , 15% O ₂ | 608 | m ₀ ³ /s |

¹ 658 m₀³/s bij 15% O₂ = 437 m₀³/s bij 12,2% O₂

- NO _x -concentraties in rookgas	22,8	ppmv
	46,5	mg/m ₀ ³
- NO _x -emissie	40	g/GJ
	29	g/s
	104,3	kg/h
	855	t/j
- CO ₂ -emissie	1197	kt/j
- rookgastemperatuur	80 - 95	°C
- schoorsteenhoogte	65	m

Concentraties geëxtrapoleerd naar 15% O₂, droog gas

4.2.2 Emissies naar water

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

Koelwater

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

Spuiwater van de afgassenketel

Het water dat bij onderhoud uit de ketel wordt gespuid, wordt op het oppervlaktewater geloosd. Water uit de ketel is gedemineraliseerd water met chemische toevoegingen. De ketel wordt een keer per jaar geleegd; het gaat dan om zo'n 200 m³. Dit water wordt op de koelwaterleiding geloosd.

Het zoutgehalte in het water-/stoomsysteem dient onder een bepaalde waarde te blijven om deposities in verdamping en het oververhitten van pijpen te voorkomen en om versnelde corrosie tegen te gaan. Om het zoutgehalte binnen het gespecificeerde bereik te houden, wordt het ketelwater regelmatig (indien nodig) vanuit de ketel op het koelwater gespuid. Het spuiwater zal lage concentraties zout bevatten. Het gaat bij het spuien om 1,5% van de

stoomproductie (ongeveer 6 m³/h) en die wordt via de spuiketel afgevoerd naar de afvoerleiding van het koelsysteem.

Spuiwater uit de demineralisatie-installatie

In de demineralisatie-installatie wordt oppervlaktewater of drinkwater gezuiverd voor de water-/stoomcyclus. De harskolommen worden met een zoutzuuroplossing en natronloog geregenereerd en vervolgens gespoeld. Het spuiwater wordt opgevangen in een neutralisatiebassin. Van daaruit wordt het spuiwater in de koelwaterleiding gepompt, met een pH-waarde tussen 6 en 9. De hoeveelheden Na⁺ and Cl⁻ die bij een productie van 10 m³/h in het water terechtkomen zijn respectievelijk 24 ton en 35 ton per jaar. De gemiddelde hoeveelheid spuiwater is 1,5 m³/h. De concentratie Na⁺ and Cl⁻ in het water voor het in de koelwaterleiding wordt afgevoerd is 2,2 g/l en 3,2 g/l, respectievelijk.

Tabel 4.2.1 Herkomst van afvalwater

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

Regenwater

Het regenwater dat van de gebouwen afkomstig is (productie-eenheden, algemene voorzieningen) en van verhard terrein waarvan niet te verwachten is dat het verontreinigd is

door olie of chemicaliën, zal in reservoirs (putten) worden opgevangen en via een nieuw aan te leggen riool worden afgevoerd. Regenwater dat misschien toch met olie of chemicaliën in contact kan komen, wordt apart opgevangen en weggevoerd via een olie/waterscheider naar een nog aan te leggen pijpleiding- en gotenstelsel (het rioleringsstelsel van de centrale). Het water wordt geloosd op het oppervlaktewater. Het water-/oliemengsel wordt opgehaald en verwerkt door een erkende onderneming.

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

Regenwater dat in de reservoirs onder de chemische opslagtanks terechtkomt, kan vervuild raken. Dat regenwater wordt, na analyse, met een lenspomp naar het rioleringsstelsel van de centrale weggepompt. De reservoirs die mogelijk vervuild zijn met olie worden visueel gecontroleerd. Op water in de reservoirs dat mogelijk is vervuild met zuren of natronloog wordt een pH-meting gedaan. Als het geneutraliseerd is, wordt het geloosd op het oppervlaktewater. Regenwater dat door olie is vervuild, gaat eerst langs de olie/waterafscheider of het wordt afgevoerd en verwerkt door een erkende onderneming. Olievervuiling komt alleen voor als er olie lekt. De meest voor de hand liggende plaatsen voor dergelijke lekkages zijn de afdeling onderhoud en de omgeving van de turbines.

De maximale hoeveelheid regenwater wordt geschat op 300 liter per seconde per hectare gedurende 15 minuten. Dat betekent dat er maximaal 380 m³ regenwater moet worden geloosd. Gemiddeld zal er per jaar ongeveer 1,3 m³/h regenwater moeten worden verwerkt. De maximale hoeveelheid regenwater die valt op een terrein waar eventueel olievervuiling te verwachten is, wordt geschat op 3,4 m³ gedurende 15 minuten. De capaciteit van de olie/waterafscheider zal voor dat debiet worden ontworpen en voor een maximale hoeveelheid olie van 20 mg/l in het water dat in het rioleringsstelsel terechtkomt.

Schrob-, lek- en spoelwater

Schrob-, lek- en spoelwater gaan via de olie/zandfilter naar de riolering van de centrale. Het zal gewoonlijk gaan om een volume van 0,2 m³/h. Het water kan vervuild zijn door olie. Een piekvolume van 150 m³/h kan voorkomen als de leidingen gespoeld moeten worden. De vervuiling zal voornamelijk bestaan uit sediment; olie is niet te verwachten.

De schoepen van de gasturbines worden vier keer per jaar gereinigd met water en een reinigingsmiddel. Welk middel dat zal zijn, is nog niet bekend. De uiteindelijke keuze zal getest worden volgens de 'Algemene Beoordelings Systematiek' (ABM). Als het middel biologisch

afbreekbaar is, wordt het geloosd op het oppervlaktewater. Als er zware metalen in zitten, wordt het afgevoerd en verwerkt door een erkende onderneming.

Huishoudelijk afvalwater

Het huishoudelijk afvalwater van de toiletten en sanitaire voorzieningen wordt afgevoerd in het gemeentelijke riool. Het gaat gemiddeld om een volume van 0,15 m³/h, met pieken tot 0,30 m³/h.

Afvalwater uit het laboratorium

Zo'n 1000 m³ afvalwater zal jaarlijks vanuit het laboratorium met het schrob-, lek- en spoelwater via het olie/zandfilter en een neutralisatietank naar de riolering van de centrale gevoerd worden. De koolwaterstoffen die gebruikt worden voor metingen worden apart verzameld en afgevoerd door een erkende onderneming. De analyse worden in het bestaande laboratorium worden gedaan. De hoeveelheid afvalwater zal marginaal toenemen.

Bluswater

De materialen die bij de bouw van de voorgenomen activiteit worden gebruikt (beton, steen, staal) en een minimale voorraad chemicaliën, betekenen dat het risico van vervuiling van bluswater bijzonder klein is. Om die reden wordt er geen bufferbassin voor de opvang van bluswater aangelegd. Er zullen ook geen middelen aan het bluswater worden toegevoegd. De enige vervuiling die te verwachten zou kunnen zijn, is van een olielek vanuit de opslag. De bluswatervoorziening zal 150 m³/h zijn. Het water wordt in een afsluitbaar afvoersysteem gepompt; als uit een analyse blijkt dat het water vervuild is, wordt het water elders verwerkt door een erkende onderneming.

Samenvatting van de afvalwatergegevens

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

Tabel 4.2.2 Afvalwater (verwachte waarden)

Soorten afvalwater	Hoeveelheid	Samenstelling	Lozingslocatie
Koelwater	max. 27.700 m ³ /h 225 MW _{th} aanpassen	brak water	Op het Hollands Diep
Regenwater (grond en daken)	Gemiddeld 11.200 m ³ /j	Niet verontreinigd regenwater	Via riolering centrale op Westelijke insteekhaven
Regenwater (gebied met procesapparatuur)	Gemiddeld 375 m ³ /j	Mogelijk verontreinigd regenwater	Via olie/waterafscheider op eigen riolering naar het Hollands Diep Verontreiniging naar erkende onderneming
Schrob-, lek- en spoelwater	Gemiddeld 0,2 m ³ /h piek 150 m ³ /h	Mogelijk verontreinigd water	Via olie/waterafscheider op riolering centrale en/of naar erkende onderneming
Spuiwater van de ketel	Gemiddeld 6 m ³ /h 400 m ³ één keer per jaar	Geconcentreerd ketelwater en corrosieremmers	Op het Hollands Diep
Spuiwater van de demineralisatie-installatie	1,5 m ³ /h	Na ⁺ : 12 t/j (2,2 kg/m ³) Cl ⁻ : 35 t/j (3,2 kg/m ³)	Naar riolering centrale via neutralisatietank en koelwater op Hollands Diep
Condensaat water	Gemiddeld 0,13 m ³ /h,	Na ⁺ : 3,3 t/j (3,0 kg/m ³) Cl ⁻ : 5,5 t/j (5,0 kg/m ³) NH ₄ ⁺ : 1,1 t/j (1,0 kg/m ³)	Op het Hollands Diep
Huishoudelijk afvalwater	Gemiddeld 0,15 m ³ /h piek 0,30 m ³ /h	Huishoudelijk	Op gemeentelijk riool
Afvalwater uit het laboratorium	Gemiddeld 1000 m ³ /j	Mogelijk licht verontreinigd	Op gemeentelijk riool en bij een erkende onderneming
Bluswater	Maximaal 150 m ³ /h per incident	Mogelijk verontreinigd water	Via olie/waterafscheider op eigen riolering naar Hollands Diep of naar erkende onderneming

4.2.3 Akoestische voorzieningen

De centrale wordt ontworpen volgens het BBT-beginsel (Best beschikbare techniek). Dit houdt in dat de best mogelijke maatregelen voor geluidreductie worden getroffen. Bij de prognoseberekningen inzake de geluidsemissie en -immissie zijn de volgende uitgangspunten en voorzieningen gehanteerd. In tabel 4.2.3 worden de waarden van de eenheid weergegeven.

Gasturbine, generator en stoomturbine

In de inlaat voor verbrandingslucht van de gasturbine dient een geluidsdemper te worden aangebracht, waardoor de immissierelevante bronsterkte wordt in de turbinehal beperkt tot maximaal 85 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 stoomleiding van de afgassenketel naar de stoomturbine dient rondom van geluidwerende bekleding te worden voorzien. De stoomreducerkleppen dienen van een goede geluidwerende bekleding te worden voorzien en de veiligheidskleppen worden voorzien van geluidsdempers.

Afgassenketel

De afgassenketel zal in een gebouw worden opgesteld. In het rookgaskanaal tussen gasturbine en de afgassenketel zal een zware geluidsdemper te worden geplaatst, waardoor de geluidemissie van de ketel in het gebouw en de geluiduitstraling via het gebouw zo veel mogelijk zal worden beperkt. Een geluiddemper wordt in de schoorstenen geplaatst.

Overig

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

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

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

bron	hoeveelheid	L_w dB(A) re 1pW
hoofdtransformator	1	95
luchtinlaat gasturbine	1	100
turbine inlaat plenum, zijde	2	98
schoorsteen	1	97
ketelhuis totaal	1	90
turbinehal totaal	1	95
gasontvangststation	1	95
ventilatiehal	1	93
stoomleidingen buiten totaal	1	100
waterbehandelingsgebouw	1	83
inlaatstation koelwater	1	88
noodstroomaggregaat totaal	1	100
overige buiteninstallaties		95
koeltoren		
koeltoren, uitlaat (per eenheid)	6	96
koeltoren "droge" inlaat (per eenheid/per zijde)	6	94
koeltoren "droge" inlaat (per eenheid/per zijde)	6	94
koelwaterpompen	1	88

4.2.4 Bodem en grondwater

De centrale wordt gebouwd op het industrieterrein Moerdijk. Het terrein is feitelijk klaar voor de bouw van een centrale. Tijdens de bouw zal er grondwater worden opgepompt. Het opgepompte grondwater zal volgens de betreffende richtlijnen en in samenspraak met het bevoegde gezag worden afgevoerd.

4.2.5 Beveiligingssystemen, starten, storingen

4.2.5.1 Algemene opmerkingen

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

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

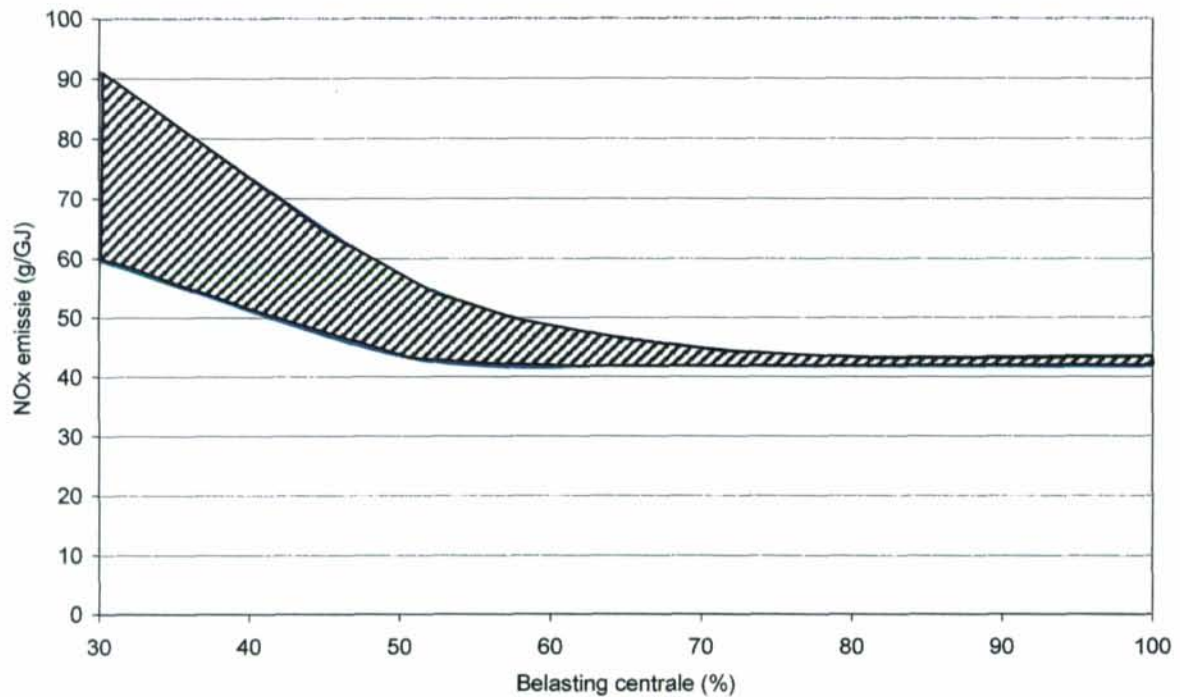
4.2.5.2 Afwijkende werking tijdens het starten en alternatieve bedrijfssituaties

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

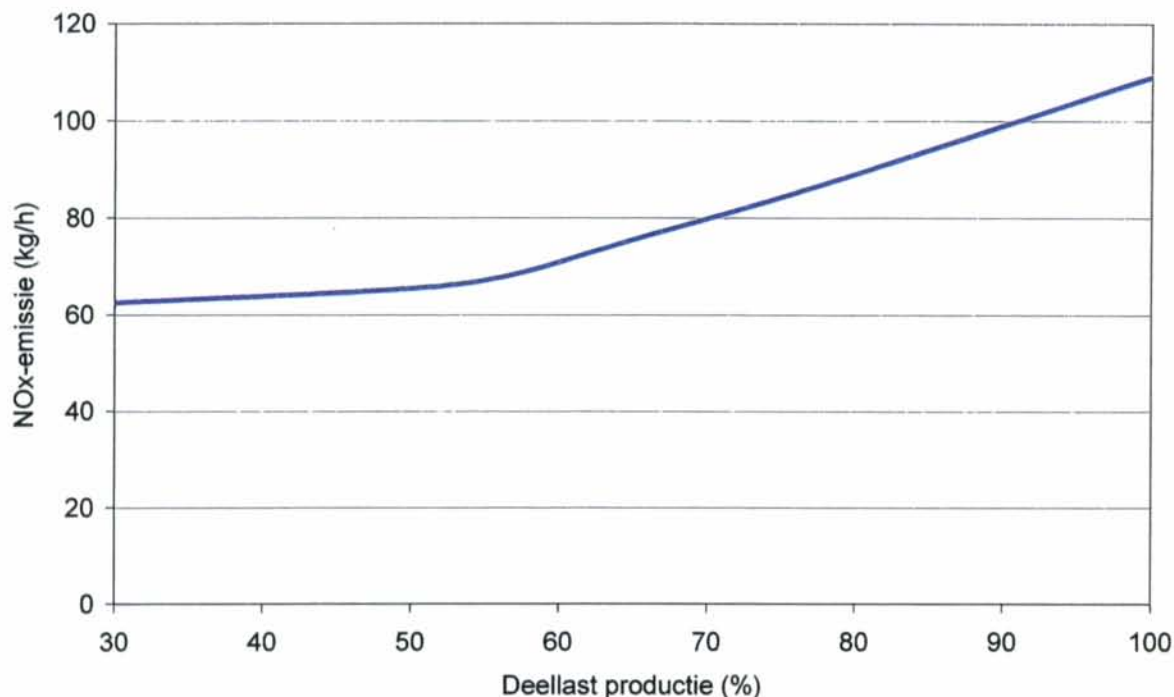
- Stap 1: een gasturbine wordt gestart door deze op een snelheid van ongeveer 1000 rpm te brengen door de generator als een startmotor te gebruiken. Hierdoor worden de gasturbine en afgassenketel met lucht doorgespoeld.
- Stap 2: bij 1000 rpm levert de compressor voldoende druk om gas te verbranden in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

In stap 1 wordt geen NO_x geproduceerd. Tijdens de volgende twee stappen kan de uitstoot van NO_x hoger zijn dan 40 g/GJ, maar de belasting (in massa-eenheden per tijdseenheid) is niet groter tijdens het opstarten dan bij het volledig in bedrijf zijn. Hetzelfde geldt voor het draaien bij lage belasting en als de STEG uit bedrijf wordt genomen. Figuur 4.2.1 en 4.2.2 geven inzicht in de NO_x emissie van gasturbines als functie van de belasting. Figuur 4.2.1 toont de range waarbinnen emissies in g/GJ liggen als functie van de belasting van de centrale. Vooral bij deellastrniveaus beneden 60% treden verschillen op tussen gasturbines van verschillende leveranciers. De emissie voor gasturbines en STEG's wordt altijd uitgedrukt in g per hoeveelheid energie van de brandstofinput. Figuur 4.2.2 laat de emissies in kg per uur zien

voor verschillende belastingen, indien wordt uitgegaan van de ondergrens van de range uit figuur 4.2.1.

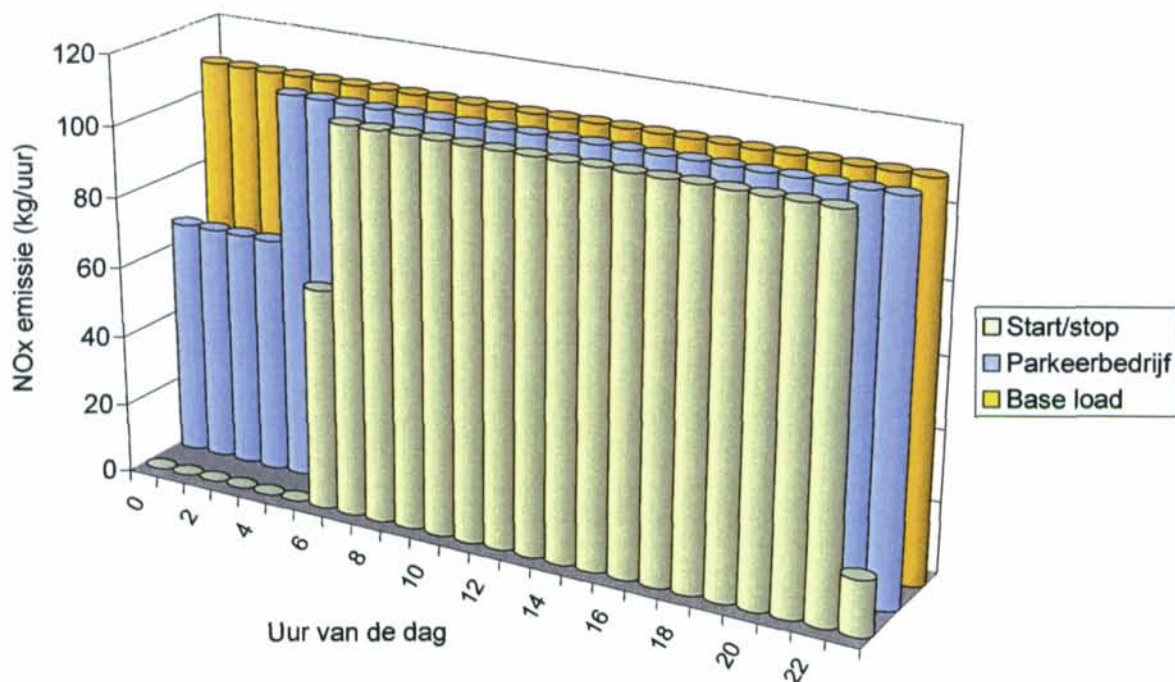


Figuur 4.2.1 NOx emissie range (g/GJ) als functie van de belasting van de centrale (gasinput) (bij 15% O₂)



Figuur 4.2.2 NOx emissie (kg/h) als functie van de belasting van de centrale (bij 15% O₂), bij toepassing van gasturbine die presteert volgens ondergrens van de in figuur 4.2.1 aangegeven range.

In paragraaf 4.1.2 is aangegeven dat de eenheid in principe als start/stop eenheid ingezet zal worden maar dat op basis van marktomstandigheden ook basislast bedrijfsvoering en parkeerbedrijf tot de mogelijkheden behoort. Om inzichtelijk te maken wat de consequenties hiervan zijn op de NOx emissie zijn typische dagemissies voor deze drie verschillende vormen van bedrijfsvoering vastgesteld. Figuur 4.2.3 toont de NOx emissie per uur van de dag voor deze typische dagprofielen. In basis last geeft elk uur dezelfde emissie (in kg/uur). Bij parkeerbedrijf is de emissie gedurende de uren 0 tot en met 3 iets meer dan 60 kg/uur om daarna op dezelfde hoogte te komen als bij de basis last. In de start/stop configuratie stopt de centrale na 11 uur 's avonds, waardoor de emissie in dat uur laag is. De volgende 6 uren is er geen emissie, waarna na het opstarten de emissie weer toeneemt en gedurende de dag even hoog is als bij basis last.



Figuur 4.2.3 Typische dagemissies voor NOx bij verschillende typen bedrijfsvoering.

Onderstaande tabel laat zien dat de totale NOx emissie voor een dag basislastbedrijfsvoering de hoogste NOx-emissie oplevert.

Bedrijfsvoering	Dag emissie (ton/dag)	Gemiddelde emissie (kg/uur)
Basis last	2,6	109
Parkeerbedrijf	2,5	102
Start/stop	1,8	76

Het koelcircuit van de condensors en het koelsysteem zijn normaal gesproken in bedrijf tijdens het opstarten en stoppen en de koelwatertemperatuur blijft hetzelfde als tijdens het normale bedrijf.

Fluctuaties in elektriciteitsafname kan het stil zetten van de eenheid veroorzaken. Een dergelijke stop is van korte duur. Een start na zo'n korte stop wordt gekenmerkt als een hete start als de stop korter heeft geduurd dan 8 uur (nachtelijke stop), en als een warme start als de stop korter heeft geduurd dan 60 uur (weekend stop). Tijdens zo'n weekend stop kan warmte van de WKC Moerdijk worden benut om de eenheid warm te houden, waardoor na een weekend een hete start kan worden gemaakt. Weekend en nachtelijke stops treden samen in totaal naar verwachting 250 keer per jaar op. Tijdens een start wordt in stap 2 gas verbruikt

zonder dat elektriciteit wordt geproduceerd. In stap 3 wordt gas verbruikt en elektriciteit geproduceerd, maar met een laag rendement. De duur van de start is afhankelijk van de duur van de stop omdat naarmate de stop langer heeft geduurd de installatie verder is afgekoeld, en het langer zal duren voordat de installatie weer op bedrijfstemperatuur is.

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

Stop	Start	Duur [min]	Gasverbruik [MWh/start]	Elektriciteitsproductie [MWh/start]	Gemiddeld rendement
Nacht	Heet	53	310	100	32%
Weekend	Warm	127	803	325	40%
Onderhoud	Koud	197	nb	nb	nb

4.2.5.3 Bedrijf bij storingen en calamiteiten

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

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

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

4.2.6 Milieu-effecten tijdens de bouw

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

Transport van (vervuilde) grond

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

Onttrekking van grondwater

Gedurende de bouw zal grondwater moeten worden onttrokken. Het grondwaterniveau bevindt zich ongeveer 2 meter onder het maaiveld. Wanneer de onttrekking meer dan 50.000 m³/jaar bedraagt, of continu plaatsvindt gedurende een periode van vier maanden, is een vergunning vereist in het kader van de Grondwaterwet.

Lozing van onttrokken grondwater

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

Lozing van koelwater

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

Geluidsproductie

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

Energieverbruik

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

Afvalwater van ketelreiniging

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

Schoonmaakolie

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

4.3 Overige voorzieningen**4.3.1 Voorzieningen voor na afloop van het project**

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

4.3.2 Bedrijfsintern milieuzorgsysteem

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

Essent heeft een veiligheids-, gezondheids- en milieubeleid (VGM) opgezet waarin ze hun betrokkenheid en verantwoordelijkheid vastleggen. Om de MGV-kwesties behorende bij hun projecten te beheren, zal Essent een MGV-beheersysteem invoeren dat beantwoordt aan de eisen en beheerprincipes van ISO14000, de internationale standaard voor milieuzorgsystemen.

4.4 Alternatieven voor de voorgenomen activiteit

4.4.1 Introductie

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

De alternatieven voor de voorgenomen activiteit, beschreven in dit MER, zijn

- nulalternatief
- uitvoeringsalternatieven
- meest milieuvriendelijke alternatief.

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

De alternatieve technologieën die in dit MER worden beschouwd zijn:

- Toepassen H en G gasturbine technologie (verhoging elektrisch rendement naar 60%)
- Verhogen van rendement door warmteintegratie met nabijgelegen warmteverbruikers
- Andere koelsystemen
- Extra vermindering van NO_x-emissie
- Extra geluidsreductie

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

4.4.2 Nulalternatief

Het nul-alternatief is het alternatief waarbij de voorgenomen activiteit niet wordt gerealiseerd. De situatie die daaruit voortvloeit is in overeenstemming met de bestaande toestand van het milieu, zoals beschreven in Hoofdstuk 5, inclusief de autonome ontwikkeling hiervan. Het niet bouwen van de elektriciteitscentrale betekent echter dat de elektriciteit en warmte die hij zou produceren niet gegenereerd zullen worden. Waarschijnlijk zal een andere stroomproducent dan bepalen waar de resterende elektriciteit (nieuw of bestaand) opgewekt zal worden om aan de vraag (die niet zal wijzigen) tegemoet te komen,.

Er is ten behoeve van het nul alternatief een vergelijking gemaakt met Nederlandse gasgestookte centrales met een gemiddeld rendement (40%). Deze centrales zullen als eerste uitgeschakeld worden in verband met het lagere rendement en de daardoor hoge variabele kosten. Voor de berekening zijn dezelfde productiecijfers gebruikt als voor de voorgenomen activiteit (3280 GWh).

Tabel 4.4.1 Uitgangspunten voor emissieberekeningen

	voorgenomen activiteit	gemiddelde Nederlandse gasgestookte centrales met een laag rendement
rendement (%)	58	40
stoom (MW_{th})	-	-
elektriciteit (MW_e)	420	420
brandstofverbruik (PJ/a)	21,4	30,3
NO _x	40 g/GJ	56,3 g/GJ
SO ₂	verwaarloosbaar	1,26 g/GJ
CO ₂	56 kg/GJ	56 kg/GJ

Tabel 4.4.2 Berekende emissies

Emissies	voorgenomen activiteit	gemiddelde Nederlandse gasgestookte centrales met een laag rendement
NO _x (t/a)	855	1703
SO ₂ (t/a)	verwaarloosbaar	38
CO ₂ (kt/a)	1197	1694

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

4.4.3 Uitvoeringsalternatieven

4.4.3.1 Verhoging elektrisch rendement door toepassen H en G gasturbine technologie

Betreffende MER richtlijn: verhoging van het elektrisch en totaal energetisch rendement.

Op dit moment zijn alle grote geïnstalleerde gasturbines gebaseerd op technologie van de FB-klasse. Dit is verbeterde F-klasse-technologie. Leveranciers gaan binnenkort de H-klasse-technologie introduceren met een netto rendement van 60%. De eerste centrale met deze technologie draait momenteel in Baglan Bay, VK, maar kan nog niet als bewezen technologie worden aangeduid. Er is weinig openbaar gemaakt over de dagelijkse werking en betrouwbaarheid van deze technologie. De informatie die wel naar buiten is gekomen maakt dat de eigenaren van de voorgenomen activiteit geloven dat deze technologie nog niet uitontwikkeld is. Deze elektriciteitscentrale moet worden beschouwd als een demonstratiecentrale. H-klasse-technologie is onder andere gebaseerd op stoomgekoelde schoepen in de gasturbine. Op deze manier kan de verbrandingstemperatuur van de gasturbine worden verhoogd. Een nadeel van deze technologie is een toename van de NO_x-emissie. Testen in experimentele centrales hebben een verhoging van 45 tot 65 g/GJ uitgewezen. Het uitgangspunt van Essent is om een faciliteit van 'bewezen ontwerp' te bouwen en exploiteren. De definitie van bewezen ontwerp is: de gehele reeks geïnstalleerde gasturbines van één type zijn meer dan 100.000 uren in bedrijf geweest op een commerciële basis en onderhoudsvrij. De F-klasse-technologie heeft deze status bewezen op verschillende locaties in Europa en de VS. De H-klasse-technologie moet deze status nog verdienen en wordt slechts geleverd door één leverancier. Ervaring heeft uitgewezen dat het een aantal jaren duurt voordat alle zwakke punten van een nieuwe technologie zijn verholpen en deze beschikbaar en betrouwbaar wordt. Essent will het grote financiële risico van deze nieuwe technologie niet aangaan. Op basis van deze uitgangspunten is Essent voornemens gebruik te maken van de nieuwste en milieuvriendelijkste turbines van F-klasse-technologie. Bovendien compenseert op dit moment het hogere rendement van H-klasse de toegenomen investeringskosten onvoldoende.

Voorts hebben enkele gasturbineleveranciers G-klasse technologie ontwikkeld. Bij deze installaties worden de verbrandingskamers en andere statische onderdelen met stoom gekoeld. Leveranciers beweren dat het rendement met ongeveer een half procentpunt stijgt. Het aantal geproduceerde installaties is echter zeer beperkt en er is tevens een leverancier die deze configuratie heeft overgeslagen en direct de H-klasse technologie heeft ontwikkeld. Nadeel van de stoomkoeling is dat er stoom aanwezig moet zijn als de gasturbine wordt opgestart. Dit betekent dat er een hulpketel of een leiding van de bestaande WKC nodig is

om dit te bewerkstelligen. Voorts geeft het voor een start/stop installatie zeer veel operationele problemen. Doordat meer operationele problemen met deze configuratie voor de voorgenomen activiteit worden verwacht en daar er weinig van zijn geproduceerd heeft Essent besloten deze technologie niet te kiezen.

4.4.3.2 Verhogen van rendement door warmteintegratie met nabijgelegen warmteverbruikers

Betreffende MER richtlijn: verhoging van het elektrisch en totaal energetisch rendement.

Hieronder zijn de conclusies beschreven van de warmtestudie die Essent heeft laten uitvoeren. In deze studie zijn de mogelijkheden geïnventariseerd om warmte te leveren aan aangrenzende warmtevragers. Er bestaat in het algemeen een grote warmtevraag bij:

- a. Procesindustrie
- b. woonwijken met potentie voor stadsverwarming
- c. tuinbouwgebieden.

In verband met de nieuwbouw van een elektriciteitscentrale op de locatie Moerdijk heeft Essent een inventarisatie uitgevoerd naar de mogelijkheden voor warmtelevering vanuit de locatie Moerdijk. Warmte-integratie bespaart energie, vermindert de uitstoot van onder andere CO₂ en verbetert het klimaat voor procesindustrieën die zich in Moerdijk bevinden of willen vestigen.

De ontwikkeling van warmtevraag op woon-, werk- en glastuinbouwlocaties in de periode tot 2030 is, op basis van ruimtelijke plannen, geïnventariseerd in de gemeente Moerdijk (met als belangrijkste woonkernen Zevenbergen, Klundert, Standdaarbuiten, Willemstad en Fijnaart) en de directe omgeving daarvan.

De rentabiliteit van warmtelevering is voor verschillende warmtetracés bepaald vanuit het oogpunt van de distributeur die de warmte inkoopt bij Essent en de warmtelevering verzorgt vanaf de centrale tot aan de warmteafnemers. Er kan geconcludeerd worden dat:

- er bij Zevenbergen in de periode van 2010-2020 voldoende warmtevraagontwikkeling verwacht mag worden om rendabele warmteleveringsprojecten te realiseren, bij de gekozen uitgangspunten. Hierbij is de levering aan minimaal 75% van de geplande uitbreiding in de glastuinbouw in de Grote Spiepolder cruciaal

- er van 2006 tot na 2020 onvoldoende warmtevraagontwikkeling verwacht wordt om rendabele warmteleveringsprojecten vanuit de centrale naar Klundert en Fijnaart te kunnen realiseren
- warmtelevering aan een nieuw te ontwikkelen bedrijvenlocatie (Moerdijkse Hoek of Port of Brabant) in de nabijheid van industrieterrein Moerdijk niet rendabel is
- warmtelevering aan de grootschalige locatie voor nieuwe glastuinbouw in de Prinslandse Polder vanuit de locatie Moerdijk niet rendabel is. Hier is een meer voor de hand liggende warmtebron de suikerfabriek bij Dinteloord
- op het industrieterrein Moerdijk zijn momenteel geen bedrijven die warmte van de WKC willen benutten.

Gezien het continue karakter van warmtevraag bij tuinders, woningen en bedrijven (procesindustrie) is het beter, de verschillende kansen die uit de inventarisatie blijken, warmte te leveren vanuit de bestaande Essent centrale op de locatie Moerdijk. De inzetstrategie van de nieuwe centrale zal, volgens Essent, bepaald worden door de elektriciteitsprijs zodat deze bijvoorbeeld 's nachts of in het weekend buiten bedrijf is. De bestaande centrale daarentegen is continue in bedrijf wat beter past bij een warmtevraagprofiel. Wel zullen in de nieuwe centrale aansluitingen worden gemaakt, waardoor in een later stadium eventueel warmte van Moerdijk 2 aan bijvoorbeeld het warmtenet van Moerdijk 1 kan worden geleverd. Daar de huidige centrale nog genoeg ruimte heeft om warmte te leveren, zal Moerdijk 2 in eerste instantie geen warmte gaan leveren.

4.4.3.3 Andere koelsystemen

Betreffende MER richtlijn: Condensor koeling varianten.

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

De geselecteerde koeloptie voor de voorgenomen activiteit is doorstroomkoeling. Alternatieve koelopties zijn:

- hybride koeltorens
- luchtcondensor
- koeltoren met natuurlijke trek

Deze alternatieven hebben uiteenlopende effecten op het milieu.

Luchtcondensor

De efficiëntie van de centrale met luchtkoeling is ongeveer 1,5% lager dan de hybride koeltoren, resulterend in hoger aardgasverbruik en hogere CO₂- en NO_x-uitstoot. Voorts is de thermische belasting van een hybride koeltoren slechts een fractie hoger (3 M_{th}) dan bij luchtkoeling. De geluidbelasting van beide systemen is ongeveer gelijk.

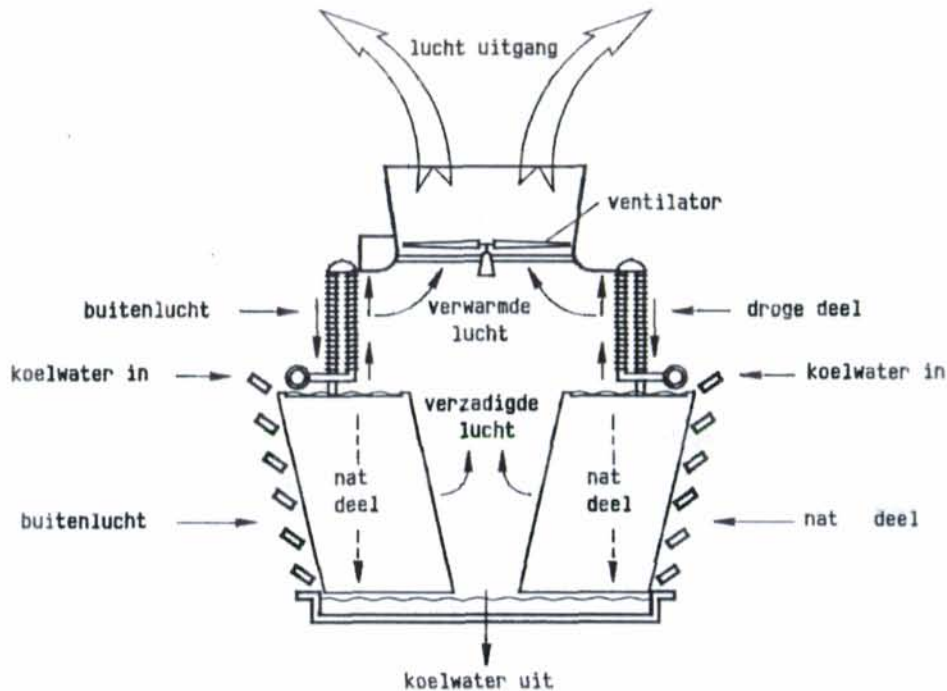
Hybride koeltoren

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

De warme lucht van het droge deel en de verzadigde lucht van het natte deel worden gemengd en aan de bovenkant van de koeltoren uitgestoten. Door dit proces is er geen of weinig koelnevel boven de toren, het laatste alleen bij bepaalde weersomstandigheden. Dit hybride systeem kan alleen worden aangelegd met mechanische ventilatie. Dit betekent dat er ventilatoren zijn vereist en dat er extra geluid wordt geproduceerd en meer energie wordt verbruikt in vergelijking met het proces waarbij er geen vermindering van de pluimvorming wordt uitgevoerd. Bij 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 van het circulerende koelwater gespuid. De warmte lozing is 3 MW_{th}.

Doorstroomkoeling heeft een aantal economische en milieuvoordelen op hybride koeling en luchtkoeling:

- het is het meest efficiënt met 1,5 % minder brandstofverbruik dan een hybride koeltoren (2,7% minder dan luchtkoeling).
- deze technologie maakt het minste geluid
- het is het minst storend in visueel opzicht
- in **algemene** zin (d.w.z. zonder speciale locatie-omstandigheden in ogenschouw te nemen) is het de methode met de laagste kosten, waarbij geen koeltoren en bijbehorende infrastructuur is vereist.



Figuur 4.4.1 Hybride koeltoren

Het grote nadeel is het lozen op het oppervlaktewater (het Hollandsch Diep) van warmte ($225 \text{ MW}_{\text{th}}$) dat, door het opwarmen van de rivier gevolgen kan hebben voor vismigratie en andere industriële gebruikers (zie voor de milieu-effecten hoofdstuk 5).

Koeltoren met natuurlijke trek

Bij de huidige centrale staat reeds een koeltoren met natuurlijke trek. De capaciteit van deze koeltoren is ontworpen op een maximale koelcapaciteit van Moerdijk 1. Dit betekent dat hij niet kan voorzien in voldoende koelcapaciteit wanneer Moerdijk 1 en 2 gelijktijdig in bedrijf zijn en maximale koeling vanuit de koeltoren nodig hebben. De voordelen van een koeltoren met natuurlijke trek zijn klein ten opzichte van een hybride koeltoren. Het energieverbruik en de geluidproductie zijn iets lager. De thermische lozing is gelijk, echter de investeringskosten zijn aanzienlijk hoger. Voorts heeft een dergelijke koeltoren een grote visuele impact in de omgeving, vooral in Moerdijk waar reeds een dergelijke koeltoren staat.

Tabel 4.4.3 Vergelijking van koelsystemen (relatief ten opzichte van doorstroomkoeling)

Systeem	Rendement eenheid	Geluid- productie	Visuele aspecten	Thermische lozing	Investerings- bedrijfskosten
Luchtcondensor	-	-	-	+	--
Hybride koeltoren	-	-	-	+	-
Koeltoren met natuurlijke trek	0/-	0/-	--	+	--
Doorstroomkoeling	0	0	0	0	0

+ beter dan voorgenomen activiteit

0 neutraal

- slechter dan voorgenomen activiteit

-- veel slechter dan voorgenomen activiteit

Uit deze tabel kan worden geconcludeerd dat alleen de thermische lozing op het oppervlaktewater gunstiger is voor de hybride koeltoren en de koeltoren met natuurlijke trek dan voor doorstroomkoeling. Voor alle overige zaken scoort doorstroomkoeling beter dan de hybride koeltoren. Daarom wordt voor de voorgenomen activiteit niet voor een van de alternatieven gekozen.

4.4.3.4 Extra vermindering van emissie van stikstofoxiden

Betreffende MER richtlijn: beperking van de uitstoot van luchtverontreinigende stoffen, met name NO_x (toepassing van een katalytische DeNO_x installatie).

De voorgenomen activiteit kiest de "droge" opties a tot c (zie paragraaf 4.1.6.1) die in de gasturbine wordt geplaatst. Er bestaat een aantal andere processen waarmee in principe NO_x uit rookgassen kan worden verwijderd. Deze alternatieven zijn:

Natte NO_x-reductietechnieken

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

- absorptie-reductie

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

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

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

Vergelijking tussen natte en droge NO_x-reductietechnieken

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

- a. Milieu: natte technieken resulteren in een vermindering van de efficiëntie van de centrale en een toename in waterverbruik. Het is niet duidelijk of natte technieken effectiever zijn in het verminderen van de uitstoot van NO_x dan droge technieken (KEMA 1997).
- b. Economisch: de kosten van het installeren en onderhouden van natte technieken zijn hoger dan bij droge technieken. Niet alleen de investerings- en bedrijfskosten van de gasturbine (GT) zijn hoger in vergelijking met droge technieken, maar, als het extra benodigde water voor het spuiten in de verbrandingskamer van de GT in beschouwing wordt genomen, geldt hetzelfde voor de investerings- en bedrijfskosten van de waterbehandelinginstallaties.
- c. Technisch: droge reductietechnieken zijn belangrijkere middelen voor NO_x-reductie, omdat ze eenvoudiger en goedkoper zijn en zich meer hebben bewezen. Dit is een sterke aanwijzing dat droge technieken de voorkeur verdienen boven natte technieken
- d. Natte technieken zijn vatbaar voor schoepenerosie (verhoogd onderhoud).

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

Overige droge NO_x-reductietechnieken

De voorgenomen activiteit kiest voor de "droge" opties a tot c (zie paragraaf 4.1.8.1) voor droge NO_x-reductie. Alternatieve droge technieken zijn "end of pipe" oplossingen (d.w.z. het

verminderen van NO_x nadat de uitlaatgassen de gasturbine hebben verlaten) en zijn onder andere:

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

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

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

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

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

- tussen ammoniak en stikstofoxide: $4 \text{ NO} + 4 \text{ NH}_3 + \text{O}_2 \rightarrow 4 \text{ N}_2 + 6 \text{ H}_2\text{O}$
- tussen ammoniak en stikstofdioxide: $2 \text{ NO}_2 + 4 \text{ NH}_3 + \text{O}_2 \rightarrow 3 \text{ N}_2 + 6 \text{ H}_2\text{O}$.

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

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

Zo blijft het SCR-proces over als het enige realistische alternatief voor de geselecteerde droge NO_x -techniek. Alleen het SCR-proces is bruikbaar voor efficiënte NO_x -reductie bij de lagere

temperaturen van de rookgassen die stroomafwaarts van de gasturbine worden gekoeld. De reactie vindt plaats op het oppervlak van een katalysator. De huidige generatie katalysators heeft TiO_2 als drager en wolfram of vanadiumoxiden als de actieve componenten.

De katalysator is uitgevoerd als honingraat- of plaatkatalysator, waarbij het rookgas door de kanalen stroomt die worden gevormd door de honingraat- of plaatstructuur. De katalysatoren worden in een aantal lagen in het uitlaatgaskanaal van de ketel geplaatst. De NH_3 wordt stroomopwaarts van de katalysator in het rookgas geïnjecteerd. De totale installatie wordt de SCR-installatie of de DeNOx genoemd. Via deze methode kan de NO_x -concentratie in het rookgas met ongeveer 50% worden gereduceerd. Het verwachte jaargemiddelde voor NO_x -emissie zou daarbij van 40 g/GJ tot 20 g/GJ afnemen. De drukval door de katalysator zal ongeveer 4 mbar bedragen. Dit zal een extra brandstofverbruik betekenen van ongeveer 0,5%.

De benodigde ammoniaopslagcapaciteit bedraagt 12 ton (14 dagen bedrijfsvoorraad).

De investering van een SCR-installatie ligt tussen de 30 en 40 Euro per kW_e (zie ook bijlage E). Voor afschrijving, rente en onderhoud wordt 12% gerekend, De verzekering/belasting is 2% en voorts is 1 extra manjaar benodigd. Deze kosten komen op EUR 2,1 tot 2,8 miljoen per jaar. Daarnaast zijn de jaarlijkse kosten voor katalysator, extra aardgas en ammonia EUR 1,15 miljoen, zodat de totale kosten liggen tussen EUR 3,25 miljoen en EUR 3,94 miljoen per jaar. Voor dit bedrag wordt 428 ton NO_x per jaar gereduceerd. De kosten per ton verwijderde NO_x bedragen ongeveer EUR 7.600,- tot EUR 9.200,-. De NER hanteert een indicatieve referentiewaarde voor de kosteneffectiviteit van EUR 4.550,- per ton om de procesemissies te verminderen (NER, 2001). Het BREF-ECME (Economics & Cross-Media Effects) noemt een kosteneffectiviteit van EUR 4.000,- tot EUR 5.000,-. Het BREF-LCP schrijft voor een gasgestookte centrale dry low NO_x -branders of SCR voor. Daar de NO_x -emissie lager is dan de range die in het BREF wordt genoemd ($< 50 \text{ mg/m}_0^3$) en gezien de lage kosteneffectiviteit van deze NO_x -emissiereductietechnologie voor een aardgasgestookte STEG wordt deze niet geselecteerd voor de voorgenomen activiteit..

Conclusie

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

- a milieu: selectieve katalytische reductie (SCR) produceert minder NO_x dan de voorgenomen activiteit, hoewel er 0,5% meer brandstof wordt verbruikt dan zonder SCR.
- b technisch: andere genoemde droge technieken (andere dan de opties voor de voorgenomen activiteit) bevatten niet bewezen technologieën of zijn niet geschikt voor STEG's.

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

Daarom stelt de voorgenomen activiteit voor geen gebruik te maken van SCR (of andere) alternatieven. Hoewel in eerste instantie geen SCR wordt geïnstalleerd, wordt de centrale wel zo ontworpen dat er ruimte aanwezig is om later eventueel SCR te installeren als de omstandigheden veranderen. Verdere analyse van SCR wordt beschreven in hoofdstuk 5.

4.4.3.5 Extra geluidsreductie

Betreffende MER richtlijn: maatregelen om de geluidsbelasting te reduceren.

Bij de voorgenomen activiteit wordt een groot deel van de installaties in een gesloten gebouw geplaatst. De belangrijkste geluidsniveaus zijn gebaseerd op tabel 4.2.3: de afgassenketel met de stoomleidingen en de luchtinlaten van de gasturbine. Ook de afgassenketel komt in een gebouw te staan. Een verdere vermindering is moeilijk zonet onmogelijk. Doordat de belangrijkste bronnen worden gereduceerd, levert reducering van de minder belangrijke bronnen nauwelijks iets op. De kosteneffectiviteit zal hierdoor laag zijn. Voorts zal door het extra inpakken van geluidsbronnen het energieverbruik voor de fabricage van deze materialen toenemen.

4.4.3.6 Alternatieve methodes voor beheersing biofouling

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

Thermoshock

Een alternatief voor het bestrijden van mosselafzettingen is "thermoshock". Dit wordt bereikt door maximaal vier keer per jaar de watertemperatuur in het koelwatersysteem voor een korte periode naar 40 °C te verhogen door het koelwater te circuleren. Dit is gericht op mosselafzettingen maar de microfouling wordt niet aangepakt door thermoshock. Daarnaast is een "Taprogge-systeem" nodig om met de ruwe ballen de titaniumpijpen te reinigen.

De aanleg van de leiding, inclusief appendage etc. is circa EUR 2 miljoen. De jaarlijkse kosten van afschrijving, rente, verzekering en onderhoud zijn daarmee EUR 335.000. Gedurende de tijd van het thermoshocken (6 uur per keer) moet de belasting van de centrale tot 50% worden teruggebracht om niet te grote watermassa's te hoeven circuleren, de temperatuur in de hand te houden en kosten te beperken. Omdat de werkzaamheden toch nog al enige tijd in beslag nemen, kunnen deze werkzaamheden het goedkoopst gedurende het weekend worden uitgevoerd. Doordat de centrale op dat moment economisch beter uit had kunnen staan (variabele kosten van productie hoger dan de opbrengst van elektriciteit) bedragen de kosten EUR 18.750,- per keer. De ervaring zal moeten leren hoe vaak er bij doorstroomkoeling in Moerdijk gechloreerd zal moeten worden. Dit betekent dat deze jaarlijkse kosten bij 4 keer thermoshocken uitkomen op EUR 75.000,-, waardoor de totale jaarlijkse kosten op EUR 410.000 uitkomen. De jaarlijkse kosten van de voorgenomen activiteit zijn EUR 20.000,-, zodat het verschil EUR 390.000,- is. In onderstaande tabel is nog eens aangegeven wat de extra kosten zijn indien er 4 keer of minder per jaar thermoshock plaatsvindt.

aantal thermoshock per jaar	extra kosten t.o.v. chlorering (EUR)
4	390.000
3	371.250
2	352.500
1	333.750
0	315.000

De tabel laat zien dat vanwege de aanleg van de extra leidingen dit leidt tot een aanzienlijke kostenverhoging.

Door de hoge watertemperatuur worden de afgezette mosselen gedood. De 'thermische bestrijding' moet in ieder geval zo vaak worden uitgevoerd dat de mosselen (de mosselen laten in hun geheel los nadat de byssusdraden verteerd zijn) nog klein genoeg zijn om warmtewisselaars te passeren. De thermische bestrijdingsmethode wordt in Nederland redelijk succesvol toegepast bij de zeewatercentrales Eemscentrale en Delesto Delfzijl en bij de zoetwatercentrales Diemen en WKC-Moerdijk 1. Bij de laatste moet wel bedacht worden dat er een koeltoren kan worden ingezet, waardoor het vermogen niet terug hoeft en er zijn geen extra leidingen nodig. Lange leidingen, zoals bij de voorgenomen activiteit, zullen de tijdsduur van de behandeling verlengen. Met het toenemen van de lengte neemt de behandeltijd kwadratisch toe. Oorzaak is dat de aangroei op de wanden zit en de warmte in de organismen moet doordringen.

Het BREF industriële koelsystemen geeft als BAT Pulse-Chlorering voor centrales. In hetzelfde BREF wordt slechts op twee plaatsen over "thermal shock" gesproken. Beide keren in annex III en XII, waarbij annex III over lekkage handelt in warmtewisselaars ten gevolge van plotselinge thermische verhogingen. In annex XII wordt duidelijk in de conclusies gesteld dat "thermoshock" geen oplossing is voor de eliminatie van biofilm.

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

- a. Een alternatief voor hypochloriet voor het bestrijden van slijm- en algenafzettingen in koeltorens zou het regelmatig, voor een korte periode ledigen van de koeltorens kunnen zijn. Dit is mogelijk als doorstroomkoeling vanuit een rivier de belangrijkste koeltechnologie is en de koeltorens alleen als back-up worden gebruikt voor het geval de rivierafvoer te laag is. Aangezien er geen koeltorens worden geplaatst, is dit geen optie en wordt dit alternatief niet verder besproken.
- b. Een ander alternatief voor hypochloriet is de toevoeging van ozon. Toevoeging van ozon is alleen effectief als het water erg schoon is. Dit betekent dat het water moet worden behandeld door een biologisch zandfilter. Ervaringen bij andere centrales met ozontoevoeging leren dat de totale organische inhoud laag moet zijn, omdat ozon anders reageert voordat dit het slijm en de algen kan bestrijden. Op een DSM-locatie werd een experiment stopgezet vanwege het erg hoge ozonverbruik en de daarbij komende kosten. Ozon dient continu aan het koelwatersysteem te worden toegevoegd. Het is niet mogelijk om schokdosering toe te passen. Dit proces kan niet worden gecombineerd met een biologisch zandfilter, aangezien het leven in het zandfilter wordt gedood en het ozonverbruik dramatisch toe zou nemen. Aangezien dit alternatief redelijk kostbaar is en de milieu-effecten van de voorgenomen activiteit relatief klein zijn (paragraaf 5.4.2.2) wordt dit verder niet in overweging genomen.
- c. Het gebruik van niet-oxiderende middelen of toevoegingen (b.v. tolytriazole, isothiazoline, bromenytrostyreen, methyleenbisthiocynaat, DBPNA en glutaraldehyde) is ook een mogelijkheid. Deze lijst kan nog worden uitgebreid. De waterautoriteiten controleren zorgvuldig welk middel wordt gekozen vanwege vaak onbekende biologische afbreekbaarheid en chronische effecten. Tolytriazole bijvoorbeeld is erg giftig voor waterorganismen en de biologische afbreekbaarheid is erg laag. Kosten kunnen relatief hoog zijn in vergelijking met Na-hypochloriet. De laatste groep toevoegmiddelen die moet worden genoemd zijn de corrosieremmers en anti-scale middelen. Beide groepen hebben een bepaalde toxiciteit, hun afbreekbaarheid is laag en onbekende bijproducten worden gevormd.

Conclusie

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

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

Daarom wordt hypochloriet verkozen boven enig ander alternatief.

4.4.3.7 Uiteindelijke beschouwing van de alternatieve technologieën

In deze paragraaf worden de alternatieve technologieën opgesomd die in overweging worden genomen zoals beschreven in paragrafen 4.4.3.1 tot 4.4.3.6.

Alternatief 1: Toepassen G en H-klasse gasturbine technologie (verhoging elektrisch rendement)

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

Alternatief 2: verhogen van rendement door warmte-integratie met nabijgelegen warmteverbruikers

Warmtetransport naar naburige warmtevragers is onderzocht en de conclusie is dat indien zich realistische mogelijkheden voor warmtelevering voordoen, in eerste instantie warmte zal worden geleverd vanuit de huidige centrale, omdat daar nog genoeg ruimte zit. Wel zal de nieuwe centrale zo worden ingericht dat in een later stadium alsnog warmte kan worden geleverd aan bijvoorbeeld het huidige warmtenet. Dit alternatief wordt dan ook voor de nieuwe installatie niet meegenomen.

Alternatief 3: andere koelsystemen

Zoals hierboven beschreven wordt doorstroomkoeling onderdeel van de voorgenomen activiteit. Een hybride koeltoren, wordt in overweging genomen als alternatief vanwege het

kleinere effect op het oppervlaktewater. De bestaande koeltoren van Moerdijk1 kan niet in de maximale gelijktijdige koelvraag van Moerdijk 1 en 2 voorzien.

Alternatief 4: extra emissiereductie van stikstofoxiden

Voor de voorgenomen activiteit worden DLN-technieken gebruikt.

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

Alternatief 5: maatregelen voor extra geluidreductie

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

Alternatief 6: Antifouling-koelwatersysteem

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

4.4.4 Meest milieuvriendelijke alternatief

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

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

Er kan beargumenteerd worden dat de toepassing van SCR resulteert in een verlaging van NO_x-emissies en dus een betere milieu-optie is dan zonder SCR. Maar dit gaat ten koste van een verlaging van de energie-efficiëntie en een toename van CO₂. Ruw gesteld resulteert een vermindering van 500 ton NO_x in een toename van 6.000 ton CO₂. Daarom is het erg twijfelachtig of dit een betere milieu-optie is, maar het wordt in de volgende hoofdstukken beschreven.