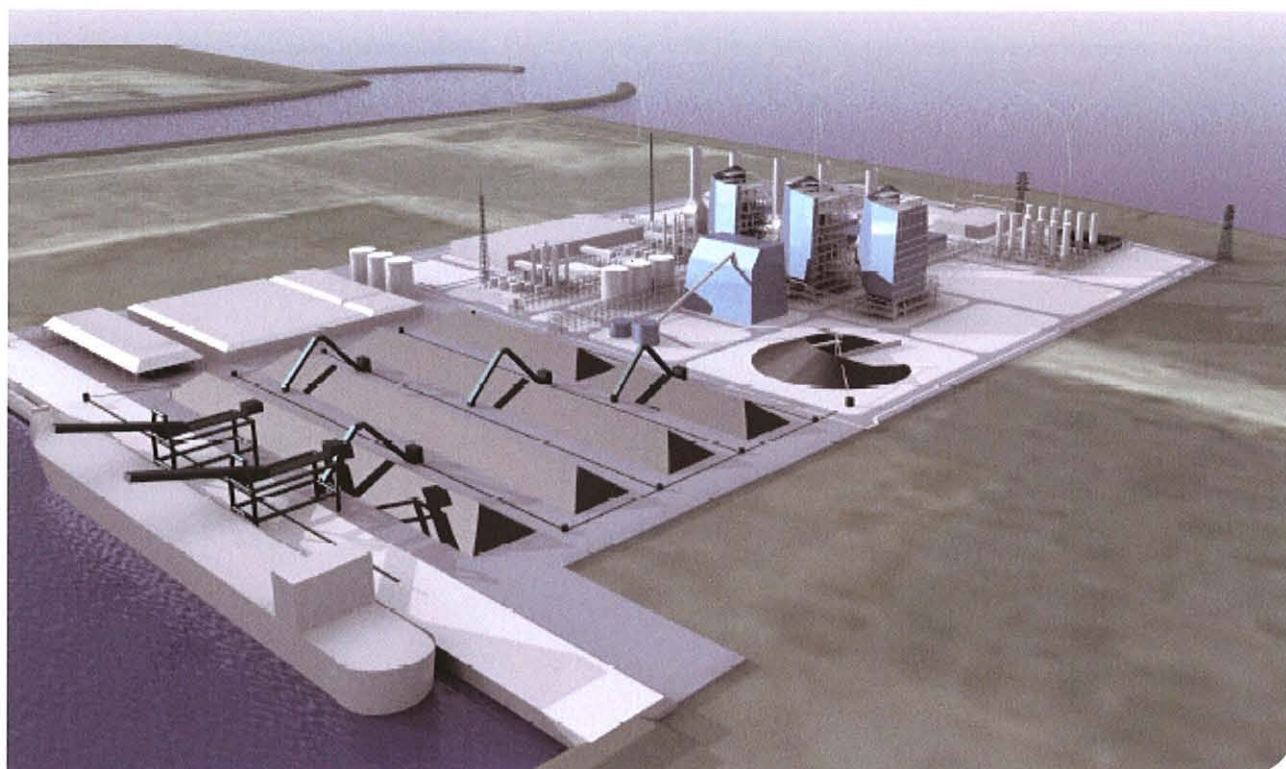


SAMENVATTING MER MULTI-FUEL CENTRALE EEMSHAVEN



SAMENVATTING VAN HET MER “MULTI-FUEL CENTRALE AAN DE EEMSHAVEN”

blz.

1	Inleiding.....	3
2	Probleemstelling en doel.....	4
3	Te nemen en eerder genomen besluiten.....	6
4	De voorgenomen activiteit.....	7
4.1	De hoofdlijnen van het project.....	7
5	Bestaande milieutoestand en milieueffecten voorgenomen activiteit.....	9
5.1	Algemeen.....	9
5.2	Energie.....	10
5.3	Luchtverontreiniging.....	10
5.3.1	Emissies.....	10
5.3.2	Omgevingsconcentraties.....	11
5.4	Water.....	12
5.4.1	Koelwaterlozingen.....	12
5.4.2	Lozing van chemische stoffen.....	12
5.5	Natuurbescherming.....	13
5.6	Geluid.....	14
5.7	Visuele effecten.....	14
5.8	Internationale milieugevolgen.....	16
6	Vergelijking milieugevolgen van de voorgenomen activiteit en de alternatieven ..	17
6.1	De alternatieven.....	17
6.2	De conceptuele alternatieven.....	17
6.3	De milieutechnische alternatieven.....	19
6.3.1	Verdergaande NO _x -vermindering.....	19
6.3.2	Optimale koelwaterlozing.....	19
6.3.3	Alternatieve behandeling afvalwater.....	19
6.3.4	Extra geluidarme installaties.....	20
6.4	Meest milieuvriendelijke alternatief.....	20
6.5	Conclusies.....	21

50662128-Consulting 06-3535

-S.2-

mei 2007

1 INLEIDING

Nuon Power Power Projects I B.V. (verder: Nuon) is van plan om op de locatie Eemshaven (gemeente Eemshaven) (zie figuur S1) een nieuwe multi-fuel elektriciteitscentrale te bouwen en te bedienen. Het elektrisch vermogen zal circa 1200 MW_e bedragen. De geproduceerde elektriciteit zal worden geleverd via het openbare net. De hoofdbrandstoffen zijn kolen en aardgas. Als secundaire brandstoffen zullen petcokes en schone biomassa ingezet worden.



Figuur S1 Situering van het project

Voor het realiseren van de centrale zijn vergunningen op grond van onder andere de Wet milieubeheer (Wm), de Wet verontreiniging oppervlaktewateren (Wvo) en de Wet op de huishouding (Wwh) benodigd.

De activiteit is volgens het Besluit Milieueffectrapportage m.e.r.-plichtig.

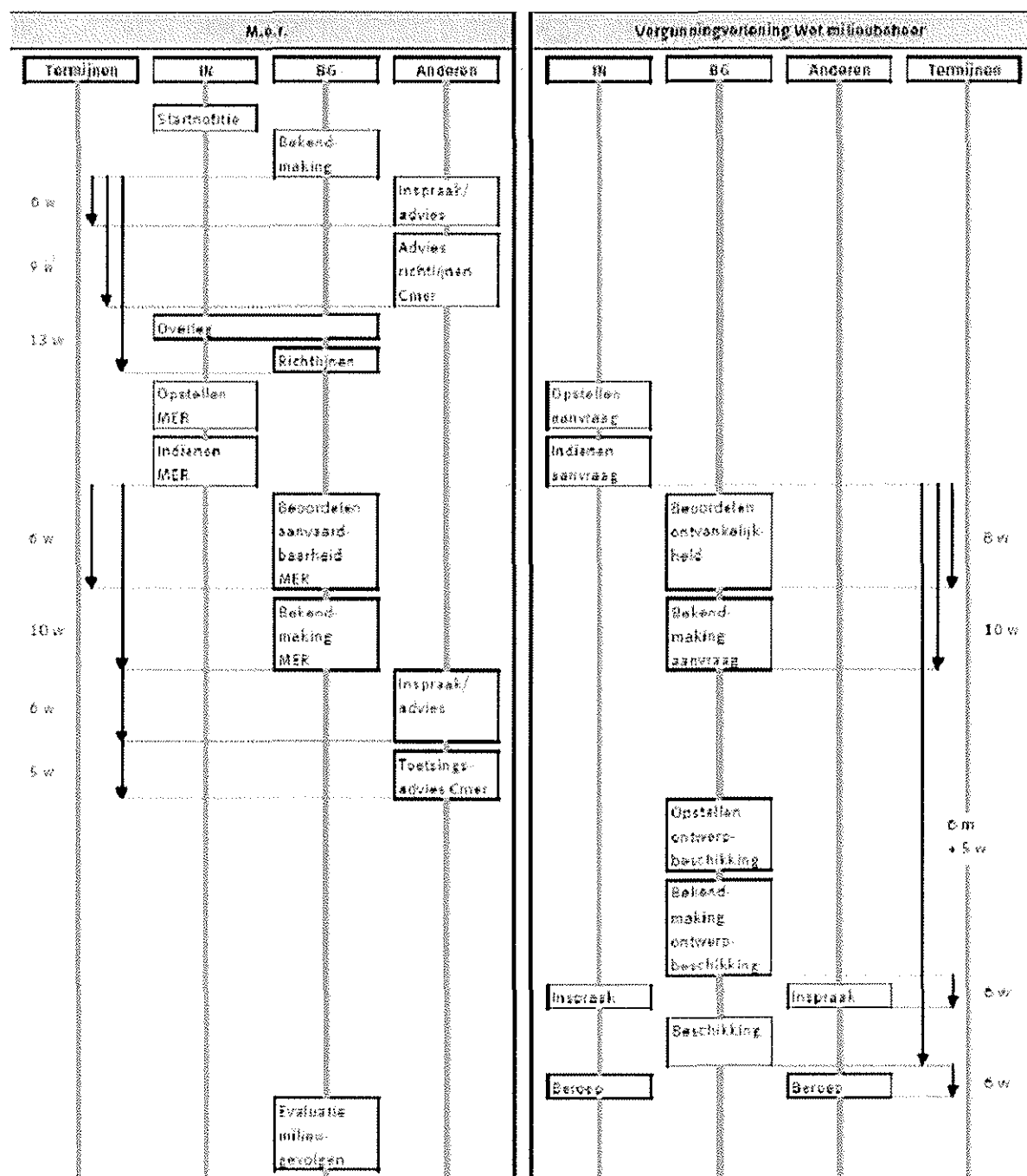
De procedures voor de m.e.r. en de Wm-vergunning zijn aan elkaar gekoppeld. Een overzicht van beide procedures is opgenomen in figuur S2.

Met inachtneming van onder andere het advies van de Commissie voor de milieu-effectrapportage heeft het bevoegd gezag op 26 mei 2006 de richtlijnen voor het MER vastgesteld. Dit MER is opgesteld op basis van deze richtlijnen.

2 PROBLEEMSTELLING EN DOEL

Ten einde in de groeiende vraag naar elektriciteit te voldoen, is Nuon van plan om een multi-fuel elektriciteitscentrale te bouwen met een productievermogen van ca. 1200 MW_e. Het ontwerp van de centrale volgt de best beschikbare technieken en is gericht op een combinatie van:

- flexibele inzet van brandstoffen, te weten aardgas, kolen, schone en duurzame biomassa en secundaire brandstoffen
- flexibele levering van elektriciteit en stoom/warmte
- instandhouding van de leveringszekerheid
- hoog energetisch rendement
- integraal gezien milieuvriendelijke koeltechnologie
- lage uitstoot van fossiel CO₂ en ruime mogelijkheden tot verduurzaming
- lage overige emissies in vergelijking met conventionele kolencentrales
- synergie met naburige activiteiten, waaronder benutting restproducten en levering van warmte. Dit mede ter verwezenlijking van de mogelijkheden tot verduurzaming en klimaatneutraliteit
- economisch en bedrijfsmatig verantwoord.



Figuur S2 Procedures m.e.r. en vergunningverlening Wet milieubeheer

3 TE NEMEN EN EERDER GENOMEN BESLUITEN

Voordat met de bouw van de nieuwe centrale begonnen kan worden zijn milieuvergunningen nodig ingevolge:

- hoofdstuk 8 Wet milieubeheer (Wm)¹
- de Wet verontreiniging oppervlaktewateren (Wvo)
- de Wet op de waterhuishouding (Wwh).

Voorts zullen enkele andere vergunningen nodig zijn.

De belangrijkste milieuaspecten zijn klimaatverandering, lucht en waterverontreiniging en natuur. Voor deze aspecten zijn een aantal beleidsnota's en overheidsregels van belang. Het meest bepalend zijn:

klimaatverandering:

- Europese regels inzake CO₂-emissiehandel
- regels ter bevordering van energie-efficiency

luchtverontreiniging:

- Besluit emissie-eisen stookinstallaties
- BREF voor grote stookinstallaties
- het Besluit Luchtkwaliteit 2005

water:

- het emissiebeleid voor water uit de vierde Nota Waterhuishouding
- nieuwe beoordelingssystematiek warmtelozingen van de Commissie Integraal Waterbeheer (2004)
- BREF voor industriële koelinstallaties

natuur:

- de Natuurbeschermingswet (Nb-wet)
- de Flora- en Faunawet (FF-wet).

Uiteraard worden ook de regels voor overige aspecten zoals geluid, veiligheid en ruimtelijke ordening in acht genomen.

232323_____

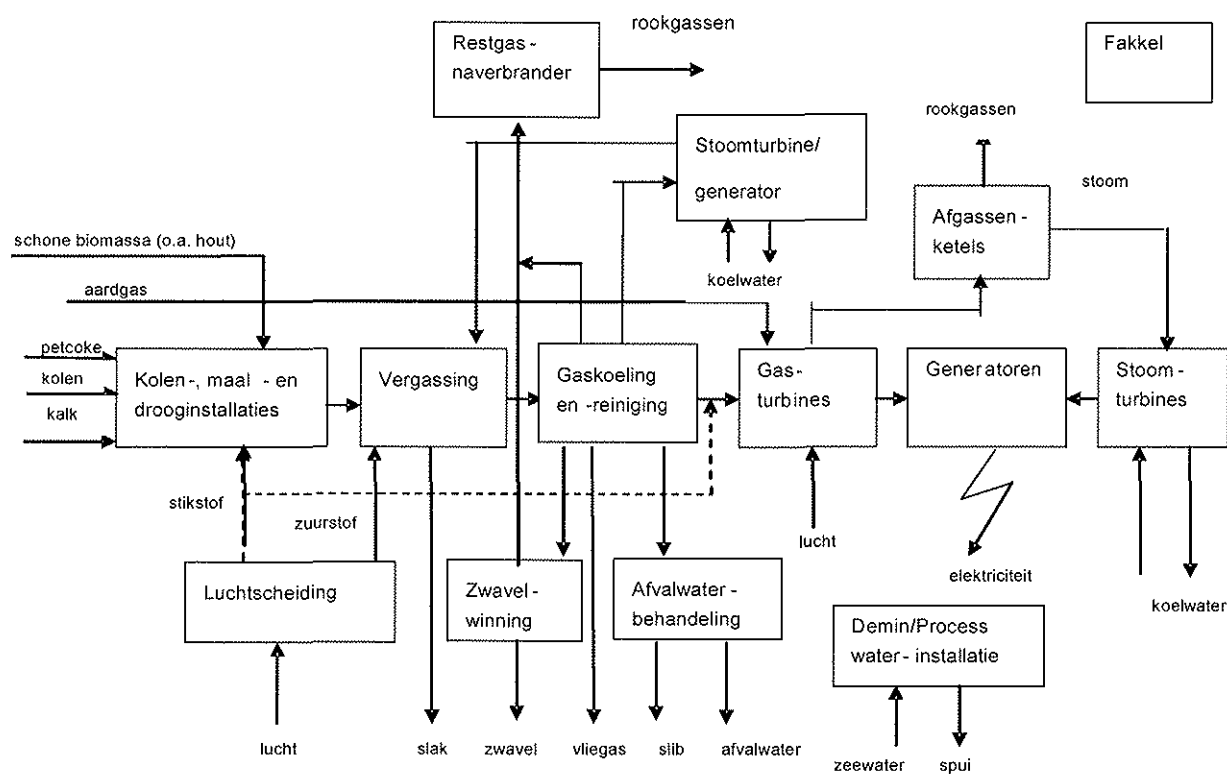
¹ voor de inbedrijfname is ook een vergunning ingevolge hoofdstuk 16 Wm (emissiehandel) nodig

4 DE VOORGENOMEN ACTIVITEIT

4.1 De hoofdlijnen van het project

De voorgenomen activiteit bestaat in hoofdzaak uit de bouw en het bedrijven van een centrale die op diverse brandstoffen bedreven kan worden: de multi-fuel centrale.

De centrale is vergeleken met een conventionele centrale complex te noemen. Zij kan onderscheiden worden in een vergassingsbedrijf en een elektriciteitsbedrijf. Het vergassingsbedrijf produceert synthesegas (= syngas). Syngas en aardgas zijn beide geschikt om met gasturbines en stoomturbines elektriciteit te produceren. Syngas is de voordelige brandstof die voor de zogenaamde basislast ingezet wordt. Aardgas wordt voor pieken in de vraag benut. Figuur S3 geeft het prinsipschema van de centrale.



Figuur S3 Algeheel processchema (alleen hoofdstromen)

Het proces verloopt op hoofdlijnen als volgt. Hoofdzakelijk vanuit de haven komen kolen, petcokes, kalksteen en schone biomassa op het terrein. Schone biomassa (onder andere hout)

wordt deels als pellets of dergelijke aangevoerd, deels in poedervorm. Deze stoffen worden gemalen, gemengd en gedroogd met de poederkool.

Het geproduceerde brandstofmengsel wordt gezamenlijk met zuurstof de vergasser ingeblazen. Hier ontstaat door onvolledige verbranding (ondermaat zuurstof en stoom) bij hoge temperatuur en druk een brandbaar gas: syngas. Het syngas bestaat voornamelijk uit koolmonoxide en waterstof. De niet-brandbare delen komen als slak onder in de vergasser terecht.

Het hete syngas met alle daarin aanwezige verontreinigingen wordt in de syngaskoeler afgekoeld. De warmte die hierbij vrijkomt wordt omgezet in stoom, die met behulp van een aparte stoomturbine wordt omgezet in elektriciteit.

In de vliegfilterinstallatie wordt het vlieggas in twee stappen uit het syngas verwijderd. De vlieggas wordt in silo's opgeslagen. Daarna wordt het syngas met water gewassen. Hierbij worden onder andere chloriden en fluoriden uit het syngas verwijderd. Het waswater wordt naar de afvalwaterbehandelingsinstallatie (ABI) geleid. Vervolgens wordt het syngas ontzwaveld. De verwijderde zwavelwaterstof wordt omgezet in zwavel in de zwavelwinnings-eenheid.

Het schone syngas wordt vervolgens in het gasconditioneringssysteem op de juiste condities voor de gasturbines gebracht. Door verbranding van het syngas worden de gasturbines in een draaiende beweging gebracht. De verdere afkoeling van de verbrandingsgassen vindt plaats in de afgassenketels. De warmte die hierbij vrijkomt wordt omgezet in stoom. Deze stoom drijft stoomturbines aan. De gasturbines en de stoomturbines drijven de generatoren aan waarmee de elektriciteitsopwekking plaatsvindt.

In de luchtscheidingsinstallatie wordt uit buitenlucht zuurstof en stikstof (en wellicht edelgassen²) geproduceerd. De zuurstof wordt in de vergasser en de stikstof elders (onder andere voor transport van stoffen) in het proces gebruikt.

Voor productie van deminwater en ander proceswater wordt water uit de haven (zeewater) ingenomen. Dit wordt door een ontziltingsinstallatie geleid, waarna het in de deminwaterinstallatie op specificatie gebracht wordt. Deminwater wordt voornamelijk gebruikt voor conditionering van het syngas en als suppletiewater voor het stoomsysteem. De vrijkomende afvalwaterstromen worden grotendeels naar een afvalwaterzuiveringsinstallatie geleid en na behandeling geloosd.

232323_____

² niet reactieve gassen die voor speciale toepassingen worden afgescheiden

Gasstromen die onder incidentele omstandigheden niet in de gasturbines verbrand kunnen worden, worden in de fakkel verbrand. Het ontwerp is vergeleken bij de vergassingscentrale van hetzelfde type in Buggenum zodanig aangepast dat alleen voor uitzonderlijke situaties gebruik van de fakkel gemaakt behoeft te worden. Dat wil zeggen onder andere bij het opstarten van de vergassers en bij het uit bedrijf gaan van de vergassers alsmede bij noodstops (trips). Dit betekent dat na het inregelen van de centrale niet meer dan circa 175 uur per jaar gefakkeld hoeft te worden. Ter vergelijking: bij de Buggenumcentrale wordt circa 2000 uur per jaar gefakkeld.

5 BESTAANDE MILIEUTOESTAND EN MILIEUEFFECTEN VOOR- GENOMEN ACTIVITEIT

5.1 Algemeen

Gebleken is dat een aantal milieuaspecten tijdens normaal bedrijf nauwelijks relevant is. Het gaat hierbij om reststoffen, bodemtrillingen, bodemverontreiniging en verkeer. Deze aspecten worden daarom in deze samenvatting niet behandeld.

In lijn met de richtlijnen zijn verschillende brandstofscenario's beschouwd. Als geen specifiek scenario aangegeven is, is uitgegaan van het meest waarschijnlijke brandstofscenario: globaal 80% van de brandstofinzet op kolen en biomassa en 20% op aardgas op energiebasis.

In het algemeen wordt opgemerkt dat twee technische scenario's beschreven worden: het **te vergunnen scenario (MF max)**, waarbij met gegarandeerde waarden voor emissies en rendementen is gerekend, en het **ambitiescenario (MF verw.)** waarbij gerekend is met de verwachte/nagestreefde waarden voor emissies en rendementen. De reden voor dit onderscheid is dat Nuon enerzijds zeker wil weten dat de vergunde situatie gehaald wordt, anderzijds de ambitie heeft om aanzienlijk betere rendementen en lagere emissies te realiseren dan waar vergunning voor aangevraagd wordt. Deze aanpak moet worden gehanteerd omdat op dit moment nog geen definitieve keuzes voor de toe te passen technologie (onder andere gasturbintype) gemaakt kunnen worden.

5.2 Energie

Voor een energiebedrijf is zuinig omgaan met energie een noodzaak. Er zijn echter beperkingen, voornamelijk ingegeven door milieu-eisen, economie en bedrijfszekerheid. Het ontwerp van de centrale is dus een compromis, waarbij energie een belangrijke overweging geweest is.

Het minimum ontwerp rendement van de centrale op kolen bedraagt 44%, het verwachte rendement 46%. Op aardgas wordt een rendement van minimaal 54% beoogd en circa 56% nagestreefd. In de praktijk zal het rendement van de gehele centrale tussen deze waarden liggen. De rendementswaarden worden in paragraaf 6.3 van het MER vergeleken met die van een moderne kolencentrale en een wervelbedinstallatie, respectievelijk een aardgasgestookte centrale. De multi-fuel centrale blijkt globaal een vergelijkbaar rendement met een poederkoolgestookte ketel te hebben en een beter rendement dan een wervelbedketel.

Omdat de STEG's speciaal voor syngas bestemd zijn, ligt hun rendement van 54-56% op aardgas enigszins lager dan dat van voor aardgas ontworpen gasturbines: circa 58%.

5.3 Luchtverontreiniging

5.3.1 Emissies

De meest relevante emissies zijn die van NO_x , CO_2 , SO_2 en stof. De emissies voldoen ruimschoots aan de geldende regels en richtlijnen daarvoor.

De exacte manier waarop de NO_x -emissies beperkt zullen worden, is thans nog niet bekend. Dit hangt samen met de zeer beperkte keuze tussen gasturbines die zowel op syngas als op aardgas en mengsels van beide kunnen draaien. Sommige fabrikaten vereisen een DeNOx-installatie en bij sommige kan door verbrandingstechnische maatregelen een voldoende lage emissie behaald worden. Om die reden wordt vergunning aangevraagd voor een DeNOx-installatie volgens het principe van selectieve katalytische reductie, maar is niet zeker dat deze (direct) geplaatst zal worden. Wel wordt voor een dergelijke installatie ruimte in het ontwerp gereserveerd. In lijn met de thans geldende regels voor gascentrales is voor een emissie van maximaal 40 g/GJ vergunning aangevraagd³.

232323_____

³ Inmiddels wordt in de concept-vergunning uitgegaan van een jaargemiddelde waarde van maximaal 25 g/GJ.

De zwavelverwijdering van de multi-fuel centrale bedraagt circa 99%. Vergeleken met de standaard kolencentrales in Nederland die ruim 90% van de zwavel verwijderen, is dit globaal een verbetering van een factor 10.

Stof wordt in drie trappen verwijderd. Bijgevolg zijn de stofemissies (inclusief de daarbij horende zware metalen) in de rookgassen zeer laag ($< 1 \text{ mg/m}^3$).

Als gevolg van de gekozen vergassingstechniek zijn de verwijderingsgraden voor SO_2 , stof en metalen aanzienlijk hoger dan bij een poederkoolgestookte ketel.

Daarnaast treedt enige stofemissie op van de kolenhandling en –opslag en van uitlaten van silo's en procestransportsystemen.

5.3.2 Omgevingsconcentraties

Ter plaatse van de Eemshaven is de luchtkwaliteit relatief goed. Met behulp van verspreidingsberekeningen zijn de omgevingsconcentraties van NO_2 , SO_2 en stof ten gevolge van het voornemen bepaald. Daarbij is uitgegaan van het meest ongunstige brandstofscenario: circa 840 MW_e het hele jaar op 100% kolen en petcokes. De restcapaciteit van circa 360 MW_e is volledig ingevuld met aardgas.

Het Besluit Luchtkwaliteit 2005 vraagt om toetsingen uit te voeren inclusief het achtergrondniveau. Tabel 5.1 geeft per component de achtergrondwaarden en de waarden, inclusief de nieuwe centrale. Overschrijding van grenswaarden of van toegestane overschrijdingsfrequenties blijkt volstrekt niet aan de orde.

Tabel 5.1 Berekende maximale jaargemiddelde omgevingsconcentraties (microgram/m³) zonder en met centrale en de geldende norm. Schoorsteenhoogte STEG's 85 m

	achtergrond	inclusief maximale bijdrage centrale	norm
NO_2 ¹⁾	12	19	40
SO_2	1	7	20
stof	15	19	40

¹⁾ conservatieve benadering inclusief gebouwinvloed

De deposities van stikstofoxiden en zwaveloxiden ten gevolge van de centrale nemen procentueel evenveel toe als de concentraties. Deze zijn evenmin van praktische betekenis, waarbij er bovendien nog op gewezen wordt dat de concentraties/deposities in noordoost Groningen vergeleken met de rest van Nederland reeds betrekkelijk laag zijn.

5.4 Water

5.4.1 Koelwaterlozingen

Via een geavanceerd driedimensionaal stromingsmodel zijn de fysische gevolgen van de koelwaterlozingen uitgebreid onderzocht. Daarbij zijn de meest kritische situaties in beeld gebracht, dat wil zeggen maximale lozingen in perioden dat de watertemperatuur al zeer hoog is. Daarvoor is onder andere een zeer hete periode in augustus 2003 doorgerekend. Het rapport van deze koelwaterstudie is als bijlage bij de vergunningaanvraag gevoegd. De voornaamste conclusies van het onderzoek luiden:

- de lozingen voldoen aan alle koelwatercriteria van de Commissie Integraal Waterbeheer
- lozing van het koelwater direct achter de dijk geeft geen wezenlijk ongunstigere belasting dan op enkele honderden meters uit de kust
- door de lozingen van de centrale wordt de inlaattemperatuur van de Eemscentrale van Electrabel niet verhoogd.

In het MER wordt verder ingegaan op de maatregelen die getroffen worden om de mogelijke effecten van de centrale op vissen en andere waterorganismen te beperken.

5.4.2 Lozing van chemische stoffen

Om het milieu te ontzien, wordt geen chlorering tegen aangroei van mosselen en dergelijke in de koelwaterkanalen toegepast, maar de thermoshock-methode. Daarbij worden deze kanalen enkele uren op een temperatuur van ca. 50 °C gebracht.

Dankzij een uitgebreide waterzuiveringsinstallatie zijn de lozingen van chemische stoffen uiterst beperkt. Deze voldoen aan de emissie-eisen uit de BREF voor afvalverwerking en nabehandeling.

De effecten van de chemische lozingen op de waterkwaliteit zijn doorgerekend. Geconcludeerd kan worden dat voor alle componenten niet alleen de Maximaal Toelaatbaar Risico waarden (MTR) niet overschreden worden, maar zelfs het Verwaarloosbare Risico niveau

niet wordt bereikt. Dit betekent dat de centrale het halen van de streefwaarden in de Eems niet in de weg staat.

Omdat de bijdrage van de centrale aan de luchtkwaliteit verwaarloosbaar is, mag ook de bijdrage van de centrale aan de waterkwaliteit via de lucht verwaarloosd worden.

5.5 Natuurbescherming

Bij natuurbescherming wordt onderscheid gemaakt tussen bescherming van soorten (Flora en Faunawet) en gebiedsbescherming (Natuurbeschermingswet).

De soortenbescherming is in het geding door het ophogen van het terrein door Groningen Seaports (GSP). GSP heeft hiervoor een ontheffing aangevraagd en ontvangen. Hiertoe is een "natuurcompensatiestrook" aangelegd, waarheen de strikt beschermde Groenknolorchis is verplaatst. Aangenomen mag worden dat bij aanvang van de bouw van de centrale zich geen te beschermen soorten op het terrein zullen bevinden, zodat daarvoor geen ontheffing voor de Flora en Faunawet nodig zal zijn.

Denkbaar zou zijn dat de centrale invloed zou kunnen hebben op vogels, vissen en andere natuuraspecten van de omgeving. Dat geldt voor zowel de bouwfase als de gebruiksfase. Om dit te onderzoeken is door een ecologisch bureau een zogenaamde voortoets uitgevoerd. Het resultaat van deze toets was dat op voorhand effecten niet uitgesloten konden worden. Derhalve wordt nog een "passende beoordeling" opgesteld. De resultaten hiervan zijn inmiddels nagenoeg bekend, en de passende beoordeling is in het laatste stadium van voltooiing.

Gezien de minimale effecten van de centrale op de fysieke milieufactoren zoals de heersende water-, lucht- en geluidskwaliteit, verwacht Nuon geen directe significante effecten van deze aspecten van de centrale op de omringende natuurwaarden. Indirect kunnen wel verstorende invloeden uitgaan van zowel de bouw als het gebruik van de centrale in de vorm van geluidsverstoring. Er is naar voren gekomen dat rekening moet worden gehouden van verlies van natuurwaarden, met name ten aanzien van vogels, aangezien er een zekere oppervlakte broed-, fourageer- en rustgebied zodanig wordt verstoord dat de functie wordt aangetast. Het gaat om een aangrenzend binnendijs moerasgebied en een deel van buitendijs bij eb droogvallend gebied. Hiertoe is een compensatieplan in voorbereiding.

Voor de bouwfase geldt dat bij heien sprake zal zijn van sterke geluidsverstoring die mogelijk op zehonden invloed zou kunnen hebben. Deze mogelijke invloed is nader in studie geno-

men. Indien de uitkomst is dat er sprake is van negatieve effecten, zal het heien zo worden uitgevoerd (schroeven of gedempt heien) dat de effecten volledig worden gemitigeerd.

Voor de gebruiksfase geldt verder nog dat het inzuigen van koelwater vanuit de haven mogelijk effecten zou kunnen hebben op de Fint en eventuele andere vissoorten. Omdat niet geheel en al duidelijk is of en hoeveel deze vissoorten voorkomen in de haven is ook hier tot een nader onderzoek besloten. De koelwaterinname zal sowieso zodanig worden uitgevoerd met zeven etc. dat de sterfte onder vis zo klein mogelijk is. Indien blijkt uit het onderzoek dat rekening gehouden moet worden met substantiële aantallen van beschermde vissoorten als Fint en Rivierprik, dan zal extra mitigatie worden toegepast in de vorm van afschrikking met bijvoorbeeld geluid.

5.6 Geluid

Met behulp van een geluidsmodel zijn de toekomstige geluidbelastingen berekend op de zonepunten en bij woningen in de omgeving. De dichtstbijzijnde woningen zijn op een aanzienlijke afstand (> 1500 m) van de centrale gesitueerd.

Uit de berekeningen blijkt dat de volgende maximale langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus optreden:

- 34,0 dB(A) etmaalwaarde nabij zone-immisiepunt Z08 (zone in zee)
- 43,2 dB(A) etmaalwaarde nabij de geluidsgevoelige bestemming W001 (Dijkweg 2).

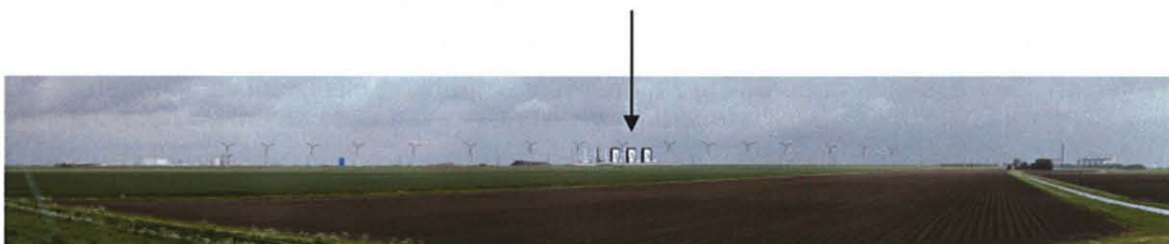
Deze berekende geluidsniveaus zijn ruim 15 dB(A) lager dan de maximaal toelaatbare geluidsimmissie van het gehele industrieterrein. Het gehele initiatief zal dan ook geen geluidstoename van enige betekenis op de beoordelingspunten veroorzaken.

5.7 Visuele effecten

De visuele effecten van de nieuwe centrale overdag zijn gesimuleerd in de navolgende figuren. Deze simulaties zijn gebaseerd op voorlopige schetsontwerpen.



Figuur S4 Visuele impressie multi-fuel centrale gezien vanuit de Waddenzee



Figuur S5 Visuele impressie multi-fuel centrale gezien vanuit Oude Schip



Figuur S6 Visuele impressie multi-fuel centrale gezien vanuit Duitsland

Vanuit de Waddenzee is de invloed beperkt in verhouding tot de al aanwezige fabrieken en de geplande windturbines. Vanuit Oude Schip is de centrale enigszins geprononceerder aanwezig. Door de verdere uitwerking van het architectonisch ontwerp zal de centrale optimaal aan de omgeving worden aangepast.

Met name 's nachts kan incidenteel de fakkel zichtbaar zijn. Dit zal echter – afgezien van de opstartfase van de centrale – een uitzondering zijn. De installatie is namelijk zodanig ontworpen dat de fakkel alleen bij bepaalde start- en stopsituaties en in noodgevallen zal hoeven werken. Voor de normale verlichting van het terrein en de installaties geldt dat deze zowel qua verstrooiing naar de omgeving als qua inschakelduur tot een minimum beperkt zal worden met inachtnaam van eisen ten aanzien van veiligheid en beveiliging.

5.8 Internationale milieugevolgen

Gelet op de grote afstand van de locatie tot het vaste land van Duitsland zijn voor de meeste effecten geen gevolgen te verwachten op Duits grondgebied. De gevolgen ten aanzien van visuele beïnvloeding, water- en luchtkwaliteit en geluid zijn beschreven, maar blijken niet van wezenlijke betekenis.

Wat betreft de invloed op natuurlijke waarden, kan op dit moment nog geen definitief uitsluitsel gegeven worden. Gelet op haar ervaring met een soortgelijke installatie verwacht Nuon geen effecten. De Passende beoordeling zal daarover binnenkort uitsluitel verschaffen.

6 VERGELIJKING MILIEUGEVOLGEN VAN DE VOORGENOMEN ACTIVITEIT EN DE ALTERNATIEVEN

6.1 De alternatieven

Onderscheid is gemaakt tussen de conceptuele alternatieven en milieutechnische alternatieven. De conceptuele alternatieven beschouwen een compleet andere technologie voor de opwekking van stroom uit kolen en dergelijke respectievelijk gas. Als conceptuele alternatieven zijn een moderne ultra-superkritische kolenketel (afgekort USC) en een wervelbedketel (CFB) gecombineerd met moderne gasgestookte STEG onderzocht.

Als milieutechnische alternatieven worden behandeld:

- 1 verdergaande NO_x-vermindering
- 2 optimale koelwaterlozing
- 3 alternatieve behandeling afvalwater
- 4 extra geluidarme installaties.

Verder wordt het meest milieuvriendelijke alternatief behandeld.

6.2 De conceptuele alternatieven

Als basis voor de vergelijking zijn de kentallen uit de BREF voor grote stookinstallaties gekozen. Dit geeft de meest objectieve vergelijkingsmaatstaf.

De belangrijkste milieuaspecten van het voornemen zijn het elektrisch rendement, de emissies van CO₂, NO_x, SO₂, stof en koelwater. Derhalve worden in deze samenvatting deze aspecten gepresenteerd. Bij CO₂ wordt onderscheid gemaakt tussen emissies zonder bijstoken van biomassa en met maximaal bijstoken van biomassa. Tabel 6.1 geeft de belangrijkste kenmerken. Om de emissiecijfers goed vergelijkbaar te maken zijn ze uitgedrukt in hoeveelheid per kWh.

Tabel 6.1 Vergelijking van de conceptuele alternatieven bij inzet van vaste brandstoffen

	MF max	MF verw.	USC verw.	CFB verw.
maximum percentage meestoken	30 ¹⁾	30 ¹⁾	30	50
netto rendement (%)	43	45	44	41
gCO ₂ /kWh				
– zonder bijstoken	766	736	752	806
– max. bijstoken	577	554	567	463
mg NO _x /kWh	350	129	341	305
mg SO ₂ /kWh	90	84	242	381
mg stof /kWh	3	2,5	21	23
koelwaterlozing voor 840 MW _e	667	658	840	960

¹⁾ is circa 40% op gewichtsbasis (scenario C)

Qua rendement en CO₂-emissie blijken MF en USC vergelijkbaar. De CFB is qua rendement en CO₂-emissie zonder bijstoken relatief ongunstig. Als maximaal bijgestookt wordt, bereikt de CFB een verhoudingsgewijs gunstige CO₂-emissie. Voor de CFB met biomassabijstook geldt echter dat hiermee geen grootschalige ervaring bestaat.

Wat betreft NO_x scoort de MF qua garantiewaarden (max.) vergelijkbaar met de verwachtingswaarde voor een USC, maar beter dan de CFB. De verwachtingswaarde van de MF ligt echter beduidend gunstiger dan die van de alternatieven.

De emissies van SO₂ en stof (en daarmee verbonden stoffen zoals zware metalen) van de MF zijn aanzienlijk lager dan die van de beide conceptuele alternatieven.

6.3 De milieutechnische alternatieven

6.3.1 Verdergaande NO_x-vermindering

Uitgelegd is in paragraaf 5.3.1 dat de aard van verdergaande maatregelen af zal hangen van de uiteindelijk te kiezen leverancier en daarom thans niet aangegeven kan worden. Zeker is dat de NO_x-emissie via diverse maatregelen teruggebracht kan worden maar dat dit ten koste van het rendement zal gaan. Om een beeld te kunnen schetsen van de gevolgen is uitgegaan van een halvering van de NO_x-emissies, te weten 20 g/GJ.

6.3.2 Optimale koelwaterlozing

De warmtelozingen op de Eems zouden aanzienlijk verminderd kunnen worden door toepassing van koeltorens. Omdat grote koeltorens met natuurlijke trek in het vlakke landschap van het Waddengebied en nabijgelegen polders een zeer dominante invloed zouden hebben, bestaat het enige realistische alternatief uit hybride koeltorens. De inzet daarvan gaat ten koste van het rendement en bovendien is de geluidbelasting ervan hoger. Tot slot moeten de aanzienlijke kosten vermeld worden. Bij elkaar gaat het om globaal EUR 60 miljoen.

De beoogde koelwaterlozingen leveren geen aantasting van het aquatische milieu van enige betekenis op. Bovendien is het gekozen once-through cooling systeem BBT volgens de betreffende BREF. Vanwege de ongunstige verhouding tussen kosten en baten, ziet Nuon af van toepassing van hybride koeling.

6.3.3 Alternatieve behandeling afvalwater

In de afvalwaterbehandeling zullen de afvalwaterstromen een zeer effectieve behandeling ondergaan. Een echt verdergaande reiniging is daarom alleen mogelijk met behulp van ingrijpende maatregelen zoals membraanfiltratie of indamping van het afvalwater. Met de voorgenomen zuivering wordt echter reeds bereikt dat de streefwaarden in de Eems niet worden aangetast. Dit betekent dat een verdere verbetering geen significante waterkwaliteitsverbetering biedt. Tegen die achtergrond wegen de nadelen van genoemde extra technieken zwaar. De nadelen zijn voornamelijk het energieverlies en de kosten. Het energieverlies van membraanfiltratie en indampen bedraagt maximaal circa 3 MW_e. De jaarlijkse kosten worden op EUR 24 miljoen geschat. De waterkwaliteitsverbetering wordt in verhouding tot het energieverlies en de kosten niet proportioneel geacht. De verdergaande reiniging wordt daarom afgewezen.

6.3.4 Extra geluidarme installaties

Bezien is of bepaalde onderdelen van de installatie geluidarmer uitgevoerd zouden kunnen worden ten einde een lagere geluidbelasting in de omgeving te bereiken. Voor bepaalde installaties, zoals vergassers en fakkels, is dit heel gecompliceerd of zelfs nagenoeg onmogelijk. Voor andere installaties is het weliswaar mogelijk, maar nauwelijks effectief. Bovendien zal een verlaging van de emissie van de centrale alleen vanwege andere aanwezige en te verwachten geluidbronnen niet erg effectief zijn. Vanwege enerzijds de geringe baten en anderzijds de zeer aanzienlijk inspanning en kosten, ziet Nuon af van toepassing van dit soort maatregelen.

6.4 Meest milieuvriendelijke alternatief

De elementen van het MMA zijn in paragraaf 6.8 van het MER gemotiveerd. Het MMA bestaat uit:

- een extra NO_x-reductie van 50% te bereiken via een combinatie van NO_x-verlagende technieken
- inzet van biomassa volgens het meest milieuvriendelijke brandstofpakket
- maximale afvangst en verwerking van CO₂
- optimale op- en overslag
- optimale landschappelijk inpassing
- extra voorzieningen ter beperking van de geluidemissie.

Samengevat blijken de voornaamste milieuvoordelen van het MMA:

- circa 44% lagere NO_x-emissies
- een netto negatieve emissie van fossiel CO₂ (op syngas).

De voornaamste nadelen zijn:

- hogere doorzet en thermische belasting koelwater
- lager netto vermogen
- lager energetisch rendement van de installatie
- aanzienlijk hogere kosten per kWh.

Het rendementsverlies, de kosten en de verwachte beperkingen qua beschikbaarheid doen Nuon afzien van toepassing van het MMA.

6.5 Conclusies

Uit het voorgaande en het MER kunnen de volgende hoofdconclusies getrokken worden:

de voorgenomen activiteit

- a de voorgenomen activiteit biedt op de steenkolen en biomassa mix een rendement dat vergelijkbaar is met een kolencentrale volgens de BREF. Het rendement op aardgas ligt met 54% binnen de BREF, maar is enigszins lager dan bij specifiek voor aardgas ontworpen STEG's
- b de specifieke CO₂-emissie is, afhankelijk van de brandstofinzet, tussen 380 g (100% aardgas) en 766 g (100% kolen) CO₂ per kWh. Met maximaal 30% op energiebasis bijstoken van biomassa ligt zij op circa 580 g CO₂ per kWh
- c de emissies naar de lucht voldoen ruim tot zeer ruim aan de wettelijke normen en aan de waarden die in de BREF voor grote stookinstallaties worden vermeld
- d de omgevingsbelastingen van NO₂, SO₂ en fijn stof nemen ten gevolge van het voorplan in geringe mate toe en blijven ver onder de luchtkwaliteitsnormen, zelfs op het zwaarst belaste punt in de omgeving
- e stofbelasting ten gevolge van kolenopslag voldoet reeds op de terreingrens aan de eisen uit het Besluit luchtkwaliteit. Derhalve zeker bij de woningen die op 1500 m of meer zijn gelegen
- f de koelwaterlozingen leiden niet tot recirculatie, noch tot beïnvloeding van koelwaterstromen van derden. Paai- en opgroeigebieden voor vis zijn bij het onttrekkingspunt waarschijnlijk niet aanwezig en de koelwaterpluim belet de vrije trek van vissen niet
- g ter vermindering van de emissies naar het water is een uitgebreide waterzuivering voorzien die aan de modernste stand der techniek voldoet. De resterende emissies staan de streefwaarden voor de waterkwaliteit niet in de weg
- h de voorziene geluidmaatregelen voldoen aan de BREF-eisen en betekenen geluidbelastingen die aan de wettelijke criteria voldoen
- i visueel zal de centrale zichtbaar zijn, maar een bescheiden toevoeging aan de gebouwen van de aanwezige fabrieken, de windturbines en de bestaande Eemscentrale betekenen. Het ontwerp wordt zodanig ingericht dat de uitstraling die van moderne industriële bebouwing is. Ter wille van mens en vogels wordt bij de nieuwe multi-fuel centrale naar minimale lichtuitstraling gestreefd

vergelijking voornemen met de alternatieven

- j de **conceptuele alternatieven** USC (ultra superkritische ketel) en CFB (circulerend verwelbed)
 - bij 100% kolen liggen rendement en CO₂-emissies van een USC dicht bij het voorplan MF (multi-fuel). Het CFB scoort enigszins slechter

- wat betreft bijstoken van biomassa biedt CFB in beginsel de hoogste potentie en bijgevolg de laagste CO₂-emissie. Op de hier benodigde schaal ontbreekt echter de nodige ervaring
- CO₂-afscheiding is bij het MF-concept het eenvoudigst en het meest economisch uitvoerbaar. CO₂-afscheiding gecombineerd met biomassa bijstoken biedt bij het MF-concept zelfs de mogelijkheid om een negatieve fossiele CO₂-emissie te bereiken
- het aardgas verstoffen op voor syngas ontworpen turbines resulteert in een circa 24%-punt lager rendement. Het betreft echter slechts circa 20% van de energie-input van de centrale
- de luchtmissies van de MF zijn qua NO_x volgens het verwachtingsscenario B+ duidelijk beter, maar volgens het scenario met maximale uitstoot (scenario B) gelijkwaardig aan die van een USC of CFB. De overige emissies van het voornemen zijn aanzienlijk lager dan van de andere concepten
- de thermische koelwaterlozingen van het MF-concept zijn aanzienlijk lager dan van de andere concepten. Derhalve zal ook minder koelwater ingenomen hoeven te worden
- de chemische lozingen van de concepten verschillen niet wezenlijk van elkaar

alternatieve milieutechnieken

- k Het alternatief verdergaande DeNO_x biedt circa 50% lagere emissies dan het voornemen; toepassing daarvan is afhankelijk van economische optimalisatie
- l het alternatief optimale koeling biedt een circa 90% lagere thermische belasting van het oppervlaktewater, maar heeft, naast het feit dat de warmtelozing slechts naar het compartiment lucht verschuift, ook bezwaren op gebied van verminderd rendement, emissies en geluid
- m het alternatief extra afvalwaterbehandeling biedt lage tot ontbrekende chemische emissies naar de Eems, maar kost energie en afval, en levert geen significante verbetering van de kwaliteit van het oppervlaktewater
- n het alternatief geluidarme installaties biedt lagere emissies van bepaalde onderdelen, maar geen significant lagere geluidbelastingen in de omgeving

MMA

- o het meest milieuvriendelijke alternatief (MMA) bestaat uit de MF-centrale:
 - met biomassa inzet en CO₂-afvangst
 - integratie van STEG en vergasser en van luchtscheidingsfabriek met vergasser
 - verdergaande DeNO_x-maatregelen
 - optimale op- en overslag in een overdekte hal
 - extra geluidarme installaties

p de voornaamste milieugevolgen van het MMA zijn:

- een netto lager rendement dat ten opzichte van het voornemen enerzijds enigszins verbeterd is door verdergaande integratie, anderzijds aanzienlijk verslechterd is door CO₂-afscheiding en ook door verdergaande DeNOx
- “negatieve” fossiele CO₂-emissies voor het syngasdeel en per kWh circa 40% lagere NO_x-emissies dan het voornemen
- verminderde emissies qua kolenstof
- een globaal gelijke koelwaterlozing als bij het voornemen
- marginale geluidverbeteringen.

De kosten van het MMA zijn echter ten gevolge van met name de CO₂-afscheiding aanzienlijk (indicatie: 3 tot 4 eurocent per kWh) hoger dan van het voornemen. Deze kosten en de bedrijfsmatige gevolgen zijn voor Nuon de voornaamste redenen om nu van toepassing van het MMA af te zien. Er worden wel zodanige voorzieningen getroffen dat de installatie later van CO₂ afvangstmogelijkheden kan worden voorzien en daarna nog economisch verantwoord bedreven kan worden (CO₂ capture ready).

In hoofdstuk 7 worden de voornaamste leemten in kennis weergegeven. Daar wordt vastgesteld dat deze niet van belang voor de besluitvorming zijn.