

4.1.11 Koelwatersystemen

Het koelwater wordt via de haven ingenomen. Voor de inname passeert het roosters en filters. De belangrijkste verontreiniging is de thermische. Door middel van het gebruik van een gesloten koelwatercircuit, aangeduid als hulpkoelwater⁴, dat gebruikt wordt bij koeling van potentieel verontreinigde stromen, wordt lekkage van olie en andere verontreinigingen in het te lozen koelwater voorkomen.

In de pomphuizen passeert het ingenomen koelwater eerst grofroosters, voor het afvangen van grofvuil en daarna een "fijn" filter (een band- of trommelzeef) met afsputinstallatie en een maaswijdte van circa 5-8 mm. Het afgevangen materiaal inclusief vis van de "fijn" zeven wordt via een zeefinstallatie om de vis te scheiden van het andere materiaal via een retour-goot teruggevoerd naar de haven. Om de overlevingskans van de vis te vergroten worden optimale zeef- en retoursystemen toegepast. De effectiviteit gemeten in termen van overlevingskans is afhankelijk van onder andere grootte en de soort vis. Van de vis ouder dan 1 jaar overleeft normaliter globaal 50-80% passage door een dergelijk systeem. Na passage van de koelwaterpompen komt het koelwater via leidingen bij de condensors. Het opgewarmde water wordt via leidingen direct achter de zeedijk geloosd op de Eems. Hiervoor wordt de bodem plaatselijk verhard met basaltblokken o.d. om wegspoelen van de bodem te voorkomen. Dit heeft geen milieugevolgen behoudens een minimale vermindering van de natuurlijke oppervlakte van de bodem van de Eems.

Het koelwaterdebiet (m^3/s) is energetisch/economisch geoptimaliseerd op het elektrisch rendement van de centrale: een kleinere hoeveelheid koelwater zou leiden tot een lager vacuüm in de condensor en daarmee tot een slechter rendement van de centrale met de bijbehorende hogere emissies naar met name de lucht. Een groter koelwaterdebiet zou meer pompenergie vergen en aldus het optimum voorbij schieten. De integraal beschouwd optimale hoeveelheid blijkt bij een temperatuurverschil over de condensor van 6 à 7 °C te liggen.

De multi-fuel centrale maakt gebruik van de thermoshock-methode om aangroei te bestrijden. Hierbij wordt periodiek gedurende enkele uren opgewarmd koelwater gerecirculeerd naar de inlaat, zodat de systeemtemperatuur oploopt tot circa 50 °C. Daarna wordt dit hete water geloosd. Hiervoor bestaan in principe twee methoden. Bij de eerste neemt door tijdelijk gedeeltelijk stoppen van de inzuiging het debiet af. Het gevolg is dat de te lozen

⁴ Hulpkoelwater is het water dat in een gesloten koelwatersysteem circuleert. Het neemt warmte op van warmtewisselaars met potentieel verontreinigende stoffen en geeft deze warmte via een warmtewisselaar weer af aan het hoofdkoelwater.

warmtevracht (product van debiet en temperatuurverschil) niet significant toeneemt in vergelijking met de reguliere bedrijfssituatie. Bij de tweede methode wordt een deel van het koelwater met stoom opgewarmd en teruggevoerd naar het begin van het koelwatersysteem.

De condensorpijpen worden continu gereinigd door sponsrubberen ballen door de condensorpijpen te persen: het zogenaamde Taproggesysteem. Dit dient om slijmvorming op de pijpen te voorkomen, die de warmteoverdracht en daarmee het rendement verslechtert. Circa twee maal per jaar worden de condensorpijpen mechanisch gereinigd (geschuurd) met behulp van carborundumkogels (hardere balletjes voorzien van een schuurmiddel). Deze procedure wordt eveneens toegepast als de warmteoverdracht via de condensor is verslechterd. Door het schuren met carborundumkogels ontstaat slijtage van de condensorpijpen. Om deze reden wordt dit proces zo min mogelijk toegepast. Dankzij deze mechanische en thermische reiniging kan de inzet van biociden worden vermeden.

Toetsing aan BREF Industriële koeling volgens rapport "Koelwater" van Inspectie Verkeer en Waterstaat, bijlage 5.

richtlijn (voor zover relevant)	Toetsing multi-fuel centrale
BBT voor beperken water verbruik – optimalisatie warmtehergebruik – beperken schaarse grondstoffen in verdrogingsgevoelige gebieden – recirculerende systemen inzetten – hybride systemen inzetten bij waterschaarste – droge systemen bij grote waterschaarste	– wordt toegepast, zie par. 4.3.7 – n.v.t. – n.v.t. – zie alternatief hybride koeling – n.v.t.
BBT voor intrek vis – analyse biotoop voor goed ontwerp – optimalisatie van (interne) watersnelheden om sedimentatie en vervuiling te beperken – plaatsing zeefinstallatie en afvoerinstallatie ingezogen vis – optimalisatie van innamewatersnelheden om inzuiging te minimaliseren	– zie info par. 5.3.3 – wordt toegepast – wordt toegepast wordt toegepast (max. 0,5 m/s bij grofroosters)
ontwerp en onderhoud – selectie geschikt materiaal – stagnante zones in systeem vermijden – titanium bij zout of brak water – snelheden in condensors > 1,8 m/s – filters ter voorkoming van verstopping	– titanium wordt toegepast – wordt toegepast – wordt toegepast – wordt toegepast – wordt toegepast

behandeling van koelwater – monitoring en controle additieven – monitoring van macrofouling t.b.v. biocidegebruik	– additieven worden niet toegepast – n.v.t.
---	--

4.1.12 Water- en afvalwatersystemen

Zeewaterontziltingsinstallatie

Wegens het niet beschikbaar zijn van een zoetwaterbron van voldoende capaciteit wordt het benodigde ruwe water voor demineralisatie en proceswaterbereiding (zie demin/proceswaterinstallatie in figuur 4.1.4) geproduceerd uit zeewater door een ontziltingsinstallatie. Voor zeewater ontzilting wordt gekozen voor het twee stappen omgekeerde osmose proces. Hierbij wordt zeewater eerst voorbehandeld, daarna door twee omgekeerde osmose eenheden geleid en vervolgens nabehandeld. De capaciteit van de eenheid is circa 1000 m³/h zeewater, resulterend in ca. 250 m³/h product water (permeaat) en 750 m³/h zeewater return (retentaat). De zeewater return wordt geloosd op het oppervlaktewater.

Condensaatverzameling- en -opwerkingsinstallatie

In de condensaatverzameling- en -opwerkingsinstallatie worden schoon en mogelijk verontreinigd condensaat van verschillende stoomgebruikers buiten de STEG-installatie verzameld en opgewaardeerd naar een condensaatkwaliteit die geschikt is voor hergebruik als ketelvoedingswater.

De condensaatverzameling- en -opwerkingsinstallatie bestaat uit de volgende secties:

- schoon condensaatsectie
- schoon condensaatopwerkingssectie
- mogelijk verontreinigde condensaatsectie.

De condensaatverzameling- en -opwerkingsinstallatie bevat een aantal buffervaten. Schoon hoge-druk-condensaat wordt eerst van druk afgelaten. De hierbij gevormde stoom wordt naar het LD-stoomsysteem gevoerd.

Watervoorziening

De nieuwe KV-STEG eenheid kent drie watervoorzieningssystemen:

- **proceswaterdistributiesysteem:**
het proceswaterdistributiesysteem conditioneert water voor gebruik als koelwater in het gesloten koelwatersysteem. Anti-corrosie en anti-fouling (anti-aankoe) chemicaliën worden toegevoegd als koelwaterconditioneringsmiddelen. Proceswater wordt geproduceerd

via een omgekeerde osmose-installatie (RO-installatie) met zeewater als voeding. Gebruikt proceswater wordt na analyse op de ABI geloosd of afgevoerd. Deze afvalwaterstroom vormt onderdeel van de vergunningaanvraag en zal voldoen aan de in de vergunning op te nemen voorschriften. De geconcentreerde zoutoplossing van de RO-installatie wordt rechtstreeks geloosd op het oppervlaktewater.

– **gedemineraliseerd waterdistributiesysteem:**

gedemineraliseerd water (deminwater) wordt gemaakt uit proceswater afkomstig uit de zeewaterontziltingsinstallatie via een tweede RO-trap. Het gedemineraliseerd waterdistributiesysteem zorgt voor productie, opslag en distributie van gedemineraliseerd water naar de volgende hoofdgebruikers:

- de STEG-eenheden;
- het brandstofconditioneringssysteem indien verzadiging of stoominjectie wordt mogelijk toegepast als de DeNOx-methode of als een van de DeNOx-methoden.

De kwaliteit van het deminwater moet voldoen aan de stoomtechnische eisen. De installatie bevat opslagvaten met voldoende capaciteit voor een sterk fluctuerend verbruik. Natronloog en zoutzuur worden gebruikt tijdens de regeneratiefase. Regenerant van de deminwater-productie wordt - na neutralisatie geloosd via de ABI op het oppervlaktewater

– **drinkwaterdistributiesysteem:**

Het drinkwaterdistributiesysteem verzorgt alle drinkwatergebruikers in de installatie. Drinkwater wordt aangevoerd via het regionale drinkwaternetwerk.

Waterafvoersystemen

– **Regenwaterafvoersysteem**

Het regenwater afkomstig van de gebouwen en verharde terreinen (oppervlak circa 318 000 m²), waar geen contact met verontreinigende stoffen mogelijk is, wordt opgevangen en via het (schoon) regenwater-riool naar de haven afgevoerd. Regenwater afkomstig van regelmatig door verkeer bereden terreinen (zoals het parkeerterrein) zal via olie/slib-afscheiders worden geloosd. Regenwater (potentieel oppervlak circa 136 000 m²) dat in contact kan komen met verontreinigende stoffen (kolengruis) zal via een bezinkingsput, waarin het kolengruis wordt afgevangen, separaat worden opgevangen en via het afvalwaterriool en de ABI naar het oppervlaktewater worden afgevoerd.

– **Bedrijfsafvalwatersysteem**

Het bedrijfsafvalwater bestaat uit de navolgende stromen:

afvalwater van condensaatreiniging (terugspoelwater van de mixed bed polisher)

De condensaat-reinigingsinstallatie verzorgt de verwijdering van opgeloste zouten uit het teruggevoerde condensaat. De installatie bestaat uit twee parallelle straten, elk met een capaciteit van honderd procent. Tijdens het bedienen van de installatie zal één van de straten stand-by staan. Elke straat bestaat uit een kation- en mengbedfilter. Met deze filters worden de negatief en positief geladen ionen, alsmede zwevende deeltjes uit het water verwijderd. De filters worden met zoutzuur en natronloog geregenereerd. Het geneutraliseerde afvalwater met de afgevangen zouten wordt vanwege de aanwezige ammoniak via de ABI geloosd.

schrob-, lek-, en spoelwater

Het schrob-, lek-, en spoelwater afkomstig van de pompkamer, compressorgebouw, luchtafscheidingsinstallaties en de werkplaats worden via de ABI naar het oppervlaktewater afgevoerd. Jaarlijks wordt een hoeveelheid van circa 3000 m³ verwacht

ketelwater

Ketelwater wordt continu gespuid voor het op peil houden van ketelwaterkwaliteit. Het gaat om circa 100 000 m³ per jaar. Daarnaast wordt ketelaftapwater geloosd in verband met onderhoud. Ketelwater wordt afgelaten in een spuibassin dat gedeeltelijk is gevuld met water. Het spuiwater bestaat uit gedemineraliseerd water gealkaliseerd met ammoniak of trinatriumfosfaat. Verwacht wordt dat elke ketel meerdere malen per jaar moet worden leeggespuid. De hoeveelheid is circa 120 m³ per ketel. Na afkoeling wordt het water via de ABI op het oppervlaktewater geloosd. Al deze verliezen uit het ketelwatersysteem worden opnieuw aangevuld.

De compressoren van de gasturbines worden enkele malen per jaar gewassen. Voor elke wassing wordt circa 5 m³ water en circa 50 l detergenten gebruikt. Momenteel is nog niet bekend welk detergent gebruikt zal worden. Indien het biologisch afbreekbaar is zal het via de ABI op het oppervlaktewater worden geloosd. Bij slechte afbreekbaarheid zal het water worden verzameld en naar een geautoriseerde verwerker worden afgevoerd. Voor de toepassing van de Algemene BeoordelingsMethode wordt verwezen naar paragraaf 4.2.4.

proceslekwater

Proceslekwater wordt verzameld in putten. Dit water wordt voor verdere verwerking naar het afvalwaterbuffervat van de ABI gestuurd.

– **Huishoudelijk afvalwater**

Het huishoudelijk afvalwater afkomstig van de toiletten, sanitaire voorzieningen, kantine

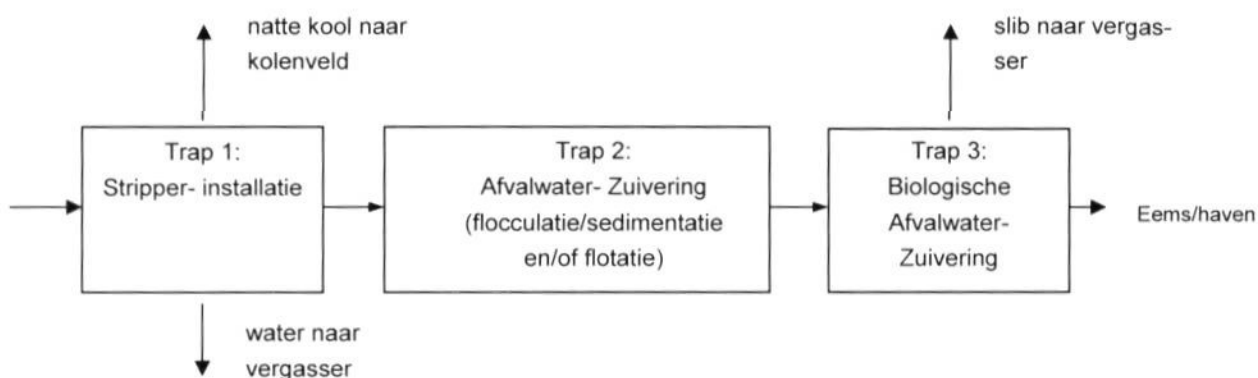
en dergelijke wordt, indien aansluiting op het openbare riool niet mogelijk is, via de ABI op het oppervlaktewater geloosd.

– **Laboratoriumafvalwater**

Laboratoriumafvalwater bevat afvalwater geproduceerd in het laboratorium, echter met dien verstande dat gebruikte chemicaliën zoals koolwaterstoffen of oplosmiddelen in aparte vaten, welke staan opgesteld in het laboratorium worden verzameld. De te verwachten hoeveelheid gebruikte chemicaliën zal circa 1 m³ per week bedragen. De vaten zullen circa 1 maal per maand worden afgevoerd. Het normale laboratoriumafvalwater zal via de ABI op het oppervlaktewater worden geloosd.

4.1.13 Afvalwaterbehandelingsinstallatie (ABI)

De afvalwaterbehandelingsinstallatie is schematisch weergegeven in figuur 4.1.9. De ABI voldoet aan de BBT conform de IPPC-richtlijn. Het effluent van de ABI wordt tezamen met het koelwater op de Eems of separaat op de haven geloosd.



Figuur 4.1.9 Principeschema afvalwaterbehandeling

De afvalwaterbehandeling vindt mogelijk in drie stappen trappen plaats:

- trap 1: behandeling in zure slurriestrippers en een zuurwaterstripper
- trap 2: behandeling in de tweede afvalwaterzuiveringseenheid die bestaat uit de detoxificatie, coagulatie/floculatie (met bijbehorende chemicaliën doseersystemen), sedimentatie en/of flotatie mogelijk aangevuld met een filtratiestap

– trap 3: behandeling in een aërobe biologisch actief-slib afvalwaterzuiveringssysteem⁵.
Procesafvalwaterstromen uit de multi-fuel elektriciteitscentrale worden in de afvalwaterbehandelingsinstallatie (ABI) gezuiverd volgens de geldende wettelijke normen en eisen, waaronder de Beste Beschikbare Technieken. Het gezuiverde water wordt geloosd op de Eems of de haven. De drie trappen van de ABI worden hierna nader besproken.

Trap 1: strippersectie

Deze sectie beoogt primair het afscheiden van vaste deeltjes en opgeloste gassen en bestaat uit een "Slurry Stripper" en een vaste stof/vloeistof scheidingsstap.

Boven in de "Slurry Stripper" wordt het afvoerwater van de "Wet Scrubber" (= natte gaswassectie) gestript. In de onderzijde van de "Slurry Stripper" wordt het spuiwater van het slakkenbad toegevoegd en gestript. Het ontwerp bestaat uit de keuze van pakking, recirculatie-waterleidingen, waterverdeling en circulatiepompen. Zuur wordt gedoseerd om via pH-verhoging gassen uit te drijven. De ontwerpcapaciteit wordt in principe bepaald door de maximale spui van het slakkenbad en het "Wet Scrubbing" systeem.

Trap 2: detoxificatie, coagulatie/flocculatie, sedimentatie en/of flotatie

Door middel van coagulatie/flocculatie gevolgd door flotatie/sedimentatie wordt het volgende gerealiseerd:

- verwijdering fluoride
- verwijderen van de zware metalen
- verwijdering zwaarmetaalcyanidecomplexen, vrije cyanide
- verwijdering fosfaten en anionische verontreinigingen
- verwijdering van dioxines en PAK's.

Coagulanten en flocculanten, die de scheiding bevorderen, worden toegevoegd. Het afvalwater wordt verder gereinigd in trap 3 van de afvalwaterbehandeling. De resulterende slibhoeveelheid wordt ingedikt om het volume te verkleinen. Deze hoeveelheid slib moet conform BBT intern worden gerecycled of afgevoerd. In de afvalwaterzuivering worden verschillende chemicaliën gebruikt die door middel van doseersystemen toegevoegd worden. De keuze

⁵ afhankelijk van het resultaat van onderzoek aan reststromen van de Willem-Alexander Centrale door een onafhankelijk gespecialiseerd onderzoeks/adviesbureau zullen voor het ontwerp van trap 2 en 3 de Best Beschikbare Technieken worden vastgesteld. De emissies zoals vermeld in tabel 4.3 vergunningaanvraag (conc. MAX) worden daarbij gegarandeerd. De te gebruiken chemicaliën zullen volgens de ABM worden getoetst.

van soort en type chemicaliën is afhankelijk van de technologie die gebruikt gaat worden. Gelet zal worden op de milieuvriendelijkheid van de stoffen.

Trap 3: biologische afvalwaterzuivering

Trap 3 van de afvalwaterzuivering ontvangt de volgende afvalwaterstromen voor verdere behandeling:

- afvalwater van de trap 2 afvalwaterzuivering
- verontreinigd regenwater dat niet rechtstreeks geloosd mag worden op het oppervlaktewater, zoals percolatiewater van de kolenopslag
- het sanitaire afvalwater van de multi-fuel elektriciteitscentrale
- overige biologisch afbreekbare waterstromen.

Deze biologische afvalwaterzuivering zorgt voor afbraak en/of verwijdering van BZV, CZV, TKN (totaal Kjeldahl-stikstof), Totaal N (TKN + $\text{NO}_3/\text{NO}_2\text{-N}$), Totaal P (fosfor als P), sulfide. Na de biologische afvalwaterzuivering wordt het water gefilterd om te voldoen aan de eisen van de zwevende stoffen. Het slib van trap 3 wordt teruggevoerd naar de vergasser.

4.1.14 Luchtscheidingsfabriek

Deze fabriek is schematisch weergegeven in figuur 4.1.10. Voor deze fabriek wordt vergunning aangevraagd, maar het beheer zou eventueel bij een derde kunnen worden ondergebracht.



Figuur 4.1.10 Principeschema Luchtscheidingsfabriek

Bij de eerder behandelde installatiedelen worden zuurstof en/of stikstof in een aantal processen gebruikt. Het voordeel van vergassen met (zuivere) zuurstof in plaats van lucht, is dat het vergassingsproces beter beheersbaar is, de gasreiniging eenvoudiger is en het syngas een hogere stookwaarde krijgt. Nadeel is dat de luchtscheiding, benodigd om de zuurstof te

verkrijgen, veel energie kost. In de luchtscheidingsinstallatie wordt uit buitenlucht zuurstof en stikstof⁶ gedestilleerd. Dit gebeurt in twee parallelle treinen.

De benodigde lucht voor de luchtscheidingsinstallatie wordt geleverd door met elektrisch aangedreven luchtcompressoren buitenlucht te comprimeren. Deze lucht wordt in een aantal stappen gekoeld waarbij waterdamp condenseert en afgetapt wordt. Dit water wordt hergebruikt in de installatie. De lucht wordt verder behandeld voor verwijdering van resterend water, CO₂ en koolwaterstoffen.

De voorbehandelde lucht wordt via een luchtscheidingsinstallatie opgespitst in zuurstof (GOX) en twee soorten stikstof, zuivere stikstof PGAN (>99,5%) en verdunningsstikstof DGAN (>99%).

Zuurstof (GOX: Engelse afkorting voor Gaseous OXYgen)

De geproduceerde zuurstof uit de luchtscheidingsfabriek wordt voornamelijk in de vergasser gebruikt. Andere zuurstofgebruikers zijn het Claus-systeem en eventueel de afvalwaterbehandelingsinstallatie (anorganisch en biologisch).

Het verbruik van zuiver zuurstofgas is erg onregelmatig. Daarom wordt een buffer (circa 600 ton) met voldoende capaciteit voor "piekscheren" geïnstalleerd. Tevens wordt een vloeibare zuurstofopslag voorzien.

Stikstof (zuiver en gasvormig) (PGAN: Engelse afkorting voor Pure Gaseous Nitrogen)

Zuiver stikstofgas wordt gebruikt voor vaste stof sluizen en pneumatisch transport, het spoelen van het proces en voor het inertiseren van apparatuur en leidingwerk.

Het verbruik van zuiver stikstofgas is erg onregelmatig. Daarom wordt een buffer (circa 600 ton) met voldoende capaciteit voor piekscheren geïnstalleerd. Tevens wordt een vloeibare stikstofopslag voorzien.

Stikstof (onzuivere) (DGAN: Engelse afkorting voor Dilution Gaseous Nitrogen)

Onzuiver stikstofgas wordt onder andere gebruikt voor de volgende toepassingen:

- (eventueel) verdunning van het syngas voor gasturbine NO_x-vermindering
- inertisering van de vaste brandstofmaal- en -droogsystemen
- pneumatisch transport van biomassa
- lage druk stikstofdistributiesysteem.

⁶ en wellicht edelgassen

4.1.15 Beveiligingssystemen

Algemeen

Voor het bewaken van de juiste werking van het proces worden op belangrijke plaatsen van de installatie gedurende de bedrijfsvoering metingen verricht. Wanneer bij deze metingen een gemeten waarde buiten de ingestelde procesgrenswaarden komt te liggen, zal een signalering in werking worden gesteld. Voor een aantal situaties zullen corrigerende maatregelen worden getroffen om de normale waarden voor de procesgang te herstellen. Aan bepaalde metingen worden extra voorwaarden gesteld, zodat bij het niet voldoen aan de gestelde voorwaarden, beveiligingen in werking komen, die de eenheid afschakelen. Metingen, signaleringen en beveiligingen zijn zowel gericht op de procesgang van de installatie zelf als ook op de van buiten de installatie komende verstoringen.

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

De voornaamste systemen die worden beveiligd zijn:

- het aardgastoevoersysteem met gasontvangstation
- het syngasproductiesysteem, dit bevat het kolenmaal- en droogsysteem, vergassingsinstallatie tot aan de gaskoeling en -reiniging
- de zwavelwinningseenheid
- de luchtscheidingsfabriek
- de gasturbines
- het water/stoomsysteem van de afgassenketel
- de stoomturbines
- de generatoren.

Alle systemen zullen worden ontworpen volgens de daarvoor geldende Europese en nationale regels en normen. Voor de in bedrijfsstelling zal een HAZOP studie worden uitgevoerd die drie maanden voor inbedrijfsstelling aan de provincie ter informatie zal worden voorgelegd.

Veiligheidsanalyses

Het Besluit risico's zware ongevallen 1999 (BRZO'99) is onderdeel van de Nederlandse implementatie van de Richtlijn nr. 96/82/EG van de Europese Unie van 9 december 1996, ook wel de Seveso II-Richtlijn genoemd. Dit besluit is van toepassing op de door Nuon voorgenomen inrichting voor het opwekken van elektrische energie door middel van vergassing van steenkool en biomassa. Een en ander is uitgewerkt in paragraaf 5.9.2.

Voorzieningen in verband met stroomuitval

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

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

- gelijkstroomvoorziening, gevoed door accubatterijen ten behoeve van die installatieonderdelen, die een ononderbroken elektrische voeding vereisen (beveiliging, procescomputer, enz.)
- aanbrengen van noodverlichting. De noodverlichtingarmaturen hebben elk hun eigen noodstroomvoorziening
- installatie van een noodstroomgenerator.

Brandblusinstallatie

De systeemeisen van het brandblussysteem worden ruim voor de inbedrijfname aan de regionale brandweer ter goedkeuring voorgelegd. De volgende voorzieningen worden getroffen voor brandbestrijding:

- brandmeldinstallatie
- bluswateropslagtanks, bluswaterpompen en een brandblusringleidingnet zullen worden aangelegd. De ringleiding wordt voorzien van hydranten zodat over het gehele terrein in de aansluiting van brandslangen is voorzien
- binnen de geluidsisolerende gasturbine-omkastingen worden branddetectiesystemen met daaraan een stationaire blusinstallatie gekoppeld, aangebracht
- in elektrische en computerruimten, waarin niet met water mag worden geblust en die toch brandtechnisch beveiligd moeten worden, zullen CO₂-blusinstallaties worden opgesteld
- kleine blusmiddelen worden op verscheidene plaatsen in de gebouwen en bij installatiedelen, op duidelijk zichtbare en goed bereikbare plaatsen, opgehangen.

De multi-fuel elektriciteitscentrale bestaat uit staalconstructies, installatiedelen waarvan een aantal is voorzien van isolatie en betonconstructies. Een dergelijke installatie kent geen grote opslagen van brandbare chemicaliën. Het bluswater dat bij een brand in het Vergassings-eiland, opslag- en bewerkingsterreinen voor brandstoffen en de Ontzwavelingseenheid verbruikt is, wordt opgevangen in de putten die ook bedoeld zijn voor de opvang van proceslekwater in die systemen. Het wordt dan naar het afvalwaterbufferbassin van de ABI gestuurd, zodat verontreiniging van oppervlaktewater voorkomen wordt.

Voor de opslag van bluswater is een noodopvangbassin beschikbaar van 2400 m³. Als

retentietijd is vier uur aangehouden. Na analyse wordt besloten om het bluswater rechtstreeks te lozen, via de ABI te sturen of extern te laten verwerken.

Gasdetectiesystemen

Binnen gebieden waar syngas, waterstofgas, aardgas of andere brandbare of toxische gas-
sen zouden kunnen vrijkomen, zal gasdetectie worden toegepast.

Ter bescherming van personeel wordt in gebieden met verstikkingsrisico, zuurstofdetectie toegepast.

Toetsing aan BREF WID

– gescheiden houden van vuile en schone waterstromen, zoals bluswater	wordt toegepast
---	-----------------

4.1.16 Overige voorzieningen

4.1.16.1 Stoomsystemen

De Nuon multi-fuel elektriciteitscentrale beschikt over verscheidene stoomsystemen. Deze zijn gescheiden in een aantal systemen voor de procesinstallaties en een aantal systemen voor de STEG-eenheden.

Stoom voor de procesinstallaties

Lage Druk (LD-) stoomnet (circa 5 barg): LD-stoom wordt gebruikt voor:

- regeneratie van de Sulfinol
- regeneratie van de mol(eculaire) zeven in de luchtscheidingsinstallatie
- voor verwarming in de zuurwaterstripper
- voor gebruik in stoommantels voor de vloeibaar zwavelleidingen.

Midden Druk (MD-) stoomnet (ongeveer 50 barg)

MD-stoom wordt gebruikt voor:

- regeling van het vergassingsproces
- elektriciteitsproductie
- verdunning van het syngas voor De-NO_x-ing
- voor start-up van de HCN/COS-conversiereactor.

STEG-eenheden

Lage Druk (LD-) stoom (ongeveer 6,0 barg). Deze LD-stoomsoort wordt gebruikt voor:

- ontgassing van ketelvoedingswater
- elektriciteitsproductie
- voeding LD-stoomnet.

Midden Druk (MD-) stoom (ongeveer 30 barg). Deze MD-stoomsoort wordt gebruikt voor:

- elektriciteitsproductie
- eventueel NO_x-reductie.

Hoge Druk (HD-) stoom (ongeveer 120 barg). HD-stoom wordt alleen gebruikt voor elektriciteitsproductie.

4.1.16.2 Fakkelsysteem

Het fakkelsysteem wordt geïnstalleerd om in noodgevallen, tijdens opstarten en uit bedrijf gaan, processtromen veilig te verbranden. Het bestaat uit een enkelvoudig systeem dat zowel geschikt is voor het verbranden van syngas, zuurgas en soortgelijke gassen. Bij de fabriek te Buggenum geeft de fakkel een relatief hoge bijdrage aan de totale emissies en milieuhinder. Om met name de visuele hinder van deze emissies terug te dringen is een fakkelstudie uitgevoerd (zie bijlage D voor achtergrondgegevens).

Bij Buggenum wordt gefakkeld in de volgende bedrijfssituaties:

- 1 tijdens normaal bedrijf worden iedere 4 tot 6 uur de vliegasserwijningsvaten van druk gelaten. De hierbij vrijkomende gasstroom (het gaat hierbij om een geringe maar frequent voorkomende gasstroom naar de fakkel), die voornamelijk uit syngas bestaat, wordt afge-fakkeld. Daarop volgend wordt de vliegasser nog gespoeld met stikstof. Deze met sporen H₂S beladen stikstof wordt vervolgens, met aardgasondersteuning ter vermijding van stankklachten, via de fakkel geëmitteerd
- 2 in geval van storingen en een (nood)stop van een zwavelwinningsinstallatie wordt het aanwezige gas afgefakkeld
- 3 tijdens starten, stoppen of noodstops van de vergassingstrein en bij trips van de gas-turbine.

De beste verbeteroptie is uiteraard het voorkomen van de noodzaak tot fakkelen. Daarom wordt voorzien om de eerstgenoemde stroom in de installatie (restgasnoverbrander) terug te

voeren. Deze maatregel zorgt er voor dat het (weliswaar deels onzichtbaar en onhoorbaar) verbranden van gas op de fakkels gedurende circa 6000 uur per jaar vermeden wordt.

De tweede stroom kan aanzienlijk worden gereduceerd doordat er twee zwavelwinningsinstallaties komen in plaats van één (Buggenum). Hierdoor kan bij een storing, na aanpassing van de bedrijfsvoering, de gasstroom van de ene naar de andere worden gevoerd, zodat het optreden van emissies beperkt kan worden tot die situatie waarin slechts één eenheid in bedrijf is en deze in storing raakt.

Ook de derde stroom kan bij de nieuwe centrale worden verminderd door de aanwezigheid van drie verschillende vergassingstreinen. Geheel te vermijden is zij echter niet. Afhankelijk van de acceptabele brandstoffluctuaties voor de te kiezen gasturbines kan de hoeveelheid te lozen syngas van de ene trein ondergebracht worden in de andere. De hoeveelheid af te fakkelen gas wordt echter aanzienlijk beperkt in de nieuwe situatie. Onderstaande tabel geeft de verwachte veranderingen in fakkelen ten opzichte van Buggenum.

Tabel 4.1.2 Vergelijking van frequentie, duur van fakkelen voor verschillende functies

	Buggenum		multi-fuel centrale	
	aantal/jaar	duur	aantal/ jaar	duur
spoelen van vliegassverwijderingsvat	8000	15 minuten/keer	-	-
storing zwavelverwijdering	10	4 uur	10	max. 2 uur
reguliere starts, stops, noodstops	2x25	een tot 3 uren	2 x 25	max. 1 uur
storingen van gasturbine	10		circa 35	1-3 uur

In geval fakkelen onvermijdelijk is, kan gezien worden welke soort fakkel tot de minste milieugevolgen leidt. Hiertoe is een grondfakkel overwogen zodat de zichtbaarheid vermindert en ook de geluiduitstraling minder ver reikt. Uit kosten/baten analyses is gebleken dat een grondfakkel echter niet haalbaar is (zie paragraaf 6.8.5). Datzelfde geldt voor gesloten verbranders (enclosed burners): zie paragraaf 6.8.5. De hoogte van de fakkel bedraagt 85 m en valt ruimschoots binnen de toegestane hoogte van 120 m voor schoorstenen en dergelijke.

4.1.16.3 Chemicaliënopslag en -distributie

De chemicaliënopslag en -distributie-installatie verzorgt de opslag en distributie van de verschillende chemicaliën die nodig zijn voor het productieproces. In de Nuon multi-fuel elektriciteitscentrale worden onder andere de volgende bijzondere chemicaliën gebruikt:

- MDEA
- Trinatriumfosfaat
- Sulfolaan.

Voor het volledige overzicht wordt verwezen naar tabel 3.1 van de vergunningaanvraag. Voor de milieuvoorzieningen van deze opslagen wordt verwezen naar paragraaf 4.2.5.

4.1.16.4 Luchtvoorziening

De nieuwe fabriek beschikt over twee luchtsystemen:

- **het instrumentatieluchtsysteem**

Het instrumentatieluchtsysteem verzorgt de benodigde hoeveelheid lucht met de gewenste kwaliteit voor alle instrumentatie luchttoepassingen. Het systeem bestaat uit verscheidene compressorinstallaties

- **het pers-/werkluchtsysteem**

Het pers-/werkluchtsysteem verzorgt de benodigde hoeveelheid lucht met de gewenste kwaliteit voor alle pneumatische werktuigen en gereedschappen. Het systeem wordt redundant uitgevoerd.

4.1.16.5 Bijproduct en vaste afvalopslag

De nieuwe centrale beschikt over de opslag bijproduct- en vaste afvalopslag.

- Vlieggas; capaciteit 15 000 ton.
- Slakken; capaciteit 45 000 ton.
- Vloeibare zwavel; capaciteit 900 ton.

De vlieggas wordt in silo's opgeslagen die ter voorkoming van stofemissies van een filter worden voorzien.

4.1.16.6 Utiliteiten

De utiliteiten van de multi-fuel centrale bestaan uit respectievelijk: brandweer, laboratorium, werkplaats en weegbrug.

Het bedrijfslaboratorium is volledig uitgerust om alle analyses van processtromen, die nodig zijn voor de optimale operatie van de centrale, uit te voeren.

In de werkplaats kunnen kleine reparaties en onderhoud voor de installatie(s) worden uitgevoerd. Verder is een weegbrug aanwezig om producten die per vrachtauto aan- en afgevoerd te worden te wegen.

4.1.17 Aan het project gekoppelde activiteiten

Ten behoeve of mede ten behoeve van het project worden eveneens de volgende activiteiten buiten de inrichting uitgevoerd:

activiteit	initiatiefnemer
aanleg tijdelijke c.q. permanente steiger/kade	Groningen Seaports
uitbreiden en uitdiepen Wilhelminahaven	Groningen Seaports
verdiepen van de vaargeul naar de Eemshaven	Rijkswaterstaat
aanleg kabel c.q. bovengrondse hoogspanningslijn naar station (+ uitbreiding station)	Nuon/TenneT
aanleg gasleiding naar station (+ uitbreiding station?)	Gasunie Transport Services
tijdelijke huisvesting voor bouwpersoneel	contractor multi-fuel centrale

Deze activiteiten vallen niet onder de vergunningen die voor dit project worden aangevraagd, maar zullen zonodig volgens aparte procedures worden vergund. De eventuele afwegingskaders voor deze activiteiten komen in dit MER niet aan de orde. Er wordt echter geen cumulatie van permanente milieugevolgen met die van de multi-fuel centrale voorzien.

Nuon gaat er van uit dat provincie en gemeente bij de voorlichting aan de bevolking het totale beeld van alle activiteiten zullen presenteren, waarbij ook de ter plaatse spelende andere initiatieven dan de onderhavige centrale, worden meegenomen.

4.2 Milieu-emissies installaties

In deze paragraaf worden de milieu-emissies van de voorgenomen activiteit beschreven. In hoofdstuk 5 worden de effecten van deze emissies behandeld. Omdat de emissies een gevolg zijn van de doorgerekende scenario's, worden eerst de massa- en energiebalansen van de scenario's behandeld.

Omdat de toegepaste stookgasreinigingstechnologie van de multi-fuel centrale zo sterk afwijkt van de standaard rookgasreiniging van elektriciteitscentrales of afvalverbrandingsinstallaties, is het niet zinvol de stookgasreiniging te toetsen aan de rookgasreinigingstechnieken uit de BREF's. De verwijderingsgraad van veel verontreinigingen is namelijk veel beter dan die welke in de BREF's worden aangehouden. Om dit aan te tonen worden per component de emissies getoetst aan de relevante BREF-ranges voor de emissies.

4.2.1 Massa- en energiebalansen van de scenario's

De brandstoffsamenstellingen zijn beschreven in paragraaf 4.1.6. De uitgangspunten voor de scenario's en bijbehorende massa- en energiebalansen zijn samengevat in tabel 4.2.1. De scenario's zijn gekozen op grond van de richtlijnen. Zij geven enerzijds een beeld van de bandbreedte van de werkelijk te verwachten emissies (B en C), anderzijds maken zij vergelijking met andere technologieën voor het omzetten van kolen en biomassa (C) en aardgas (D) in elektriciteit mogelijk. De B⁺- en D⁺-scenario's (ambitiescenario's) verschillen van het B-scenario (vergunningsscenario vaste brandstoffen), respectievelijk het D-scenario (vergunningsscenario aardgas) voornamelijk in het hogere rendement en de lagere NO_x-emissies ten gevolge van dry-low-NO_x-branders.

Tabel 4.2.1 Uitgangspunten massa- en energiebalansen

scenario	omschrijving	brandstof		jaargemiddeld vermogen (MW _e)	maximaal aantal uren
		vast	gas		
A	meest waarschijnlijk	X	X	978	7900
B	meest ongunstig	X		839	8760
B ⁺	meest ongunstig	X		875	8760
C	meest gunstig	X	X	1206	7900
D	100% aardgas		X	1200	7900 ²
D ⁺	100% aardgas		X	1200	7900

¹ verhoogd rendement en lagere NO_x-emissie

² voor de luchtkwaliteit is gerekend met 8760 uur; in de vergunningaanvraag is tevens van 8760 uur uitgegaan

Onderstaand zijn achtereenvolgens de massa- en energiebalansen van de scenario's gegeven. Het aantal decimalen in deze balansen dient slechts ter vergelijking en is geen indicatie voor de nauwkeurigheid.

Massabalans **scenario A** (het meest waarschijnlijke scenario). Brandstof: 70 % kolen met 30 % biomassa gedurende 3700 uur per jaar aangevuld met aardgas. Voeding 1 betreft alleen het syngas uit de vaste brandstof. Voeding 2 betreft voeding 1 aangevuld met aardgas tot 1200 MW.

Gewogen gemiddelde:		7900	uur
Voeding 1 (4200 uur) en 2 (3700 uur)			
		kg/s	kg/s
Input	lucht ASU	226,6	
	kool (als ontvangen)	54,4	
	biomassa	22,9	
	kalk	1,0	
	deminwater	35,5	
	GT lucht	1493,6	
	GT aardgas	9,1	
Output	afgas ASU		63,8
	slak		5,9
	vliegas		7,3
	zwavel		0,4
	droogdampcondensaat (1)		6,0
	GT rookgas		1759,7
Totaal		1843,1	1843,1

Massabalans **scenario B** (het meest ongunstige scenario), waarbij van het **minimum** vollastrendement van 44% is uitgegaan. Brandstof: 80% kolen en en 20 % petcokes

		kg/s	kg/s
Input	lucht ASU	226,1	
	kool (als ontvangen)	55,5	
	petcoke	13,9	
	kalk	1,0	
	deminwater	39,4	
	GT lucht	1214,7	
Output	afgas ASU		60,4
	slak		5,8
	vliegass		2,7
	zwavel		1,1
	droogdampcondensaat (1)		5,7
	GT rookgas		1475
	Totaal	1550,7	1550,7

Massabalans **scenario B+** (het meest ongunstige scenario), waarbij van het **verwachte** vollastrendement van 46% is uitgegaan. Brandstof: 80 % kolen en 20 % petcokes

		kg/s	kg/s
Input	lucht ASU	221,7	
	kool (als ontvangen)	55,5	
	petcoke	13,9	
	kalk	1,0	
	deminwater	25,1	
	GT lucht	1348,3	
Output	afgas ASU		162,3
	slak		5,8
	vliegass		2,6
	zwavel		1,1
	droogdampcondensaat (1)		5,7
	GT rookgas		1488,1
	Totaal	1665,6	1665,6

Massabalans **scenario C** (het meest gunstige scenario). Brandstof: 60 % kolen met 40 % biomassa aangevuld met aardgas.

		kg/s	kg/s
Input	lucht ASU	215,4	
	kool (als ontvangen)	45,8	
	biomassa	30,6	
	kalk	0,9	
	deminwater	53,9	
	GT lucht	1880,8	
	GT aardgas	18,5	
Output	afgas ASU		75,0
	slak		5,2
	vliegas		8,5
	zwavel		0,3
	droogdampcondensaat (1)		4,8
	GT rookgas		2151,9
	Totaal	2245,8	2245,8

Massabalans **scenario D** (100% aardgas)

		kg/s	kg/s
Input	aardgas	47,7	
	deminwater	95,3	
	lucht	1972,2	
Output	rookgas		2115,2
	Totaal	2115,2	2115,2

Massabalans **scenario D+** (100% aardgas)

		kg/s	kg/s
Input	Aardgas	47,6	
	Demiwater	32,9	
	Lucht	1972,1	
Output	Rookgas		2052,6
Totaal		2052,6	2052,6

Energiebalans **scenario A** (meest waarschijnlijk scenario)

Gewogen gemiddelde: 7900 uur
 Voeding 1 (4200 uur) en 2 (3700 uur)

Inzet		Output	
	(MW)		(MW)
Kolen	1343	Elektriciteit (Bruto)	1140
Biomassa	372	Elektriciteit (netto)	978
Gas	411	Elektriciteit (Eigen Verbruik)	162
		Verlies via koelwater	752
		Andere verliezen	234
Totaal	2126	Totaal	2126
		Inzet	2126
		Elektriciteit (netto)	978
		Netto rendement	46%

Energiebalans **scenario B** (het meest ongunstige scenario; minimum rendement)

Voeding: 80 wt% kolen en 20 wt% petcokes (8760 uur per jaar)

Inzet		Output	
	(MW)		(MW)
Kolen	1394	Elektriciteit (Bruto)	1003
Biomassa	504	Elektriciteit (netto)	839
Gas	0	Elektriciteit (Eigen Verbruik)	164
		Verlies via koelwater	667
		Andere verliezen	228
Totaal	1898	Totaal	1898
		Inzet	1898
		Elektriciteit (netto)	839
		Netto rendement	44%

Energiebalans **scenario B+** (het meest ongunstige scenario; verwacht rendement)

Voeding: 80 wt% kolen en 20 wt% petcokes (8760 uur per jaar)

Inzet		Output	
	(MW)		(MW)
Kolen	1399	Elektriciteit (Bruto)	991
Biomassa	504	Elektriciteit (netto)	875
Gas	0	Elektriciteit (Eigen Verbruik)	116
		Verlies via koelwater	658
		Andere verliezen	254
Totaal	1903	Totaal	1903
		Inzet	1903
		Elektriciteit (netto)	875
		Netto rendement	46%

Energiebalans **scenario C** (het meest gunstige scenario)

Voeding: 60 wt% kolen en 40wt% biomassa + aardgas (1200 MW): 7900 uur per jaar

Inzet	(MW)	Output	(MW)
Kolen	1151	Elektriciteit (Bruto)	1357
Biomassa	515	Elektriciteit (netto)	1205
Gas	866	Elektriciteit (Eigen Verbruik)	152
		Verlies via koelwater	847
		Andere verliezen	328
Totaal	2532	Totaal	2532
		Inzet	2532
		Elektriciteit (netto)	1205
		Netto rendement	48%

Energiebalans **scenario D** (100% aardgas)

Voeding: 100% aardgas met 1200 MW: 7900 uur per jaar

Inzet	(MW)	Output	(MW)
Kolen	0	Elektriciteit (Bruto)	1213
Biomassa	0	Elektriciteit (netto)	1201
Gas	2228	Elektriciteit (Eigen Verbruik)	12
		Verlies via koelwater	561
		Andere verliezen	454
Totaal	2228	Totaal	2228
		Inzet	2228
		Elektriciteit (netto)	1201
		Netto rendement	54%

Energiebalans **scenario D+** (100% aardgas)

Voeding: 100% aardgas met 1200 MW

Inzet		Output	
	(MW)		(MW)
Kolen	0	Elektriciteit (Bruto)	1259
Biomassa	0	Elektriciteit (netto)	1246
Gas	2225	Elektriciteit (Eigen Verbruik)	13
		Verlies via koelwater	683
		Andere verliezen	283
Totaal	2225	Totaal	2225
Centrale netto rendement		Inzet	2225
		Elektriciteit (netto)	1246
		Netto rendement	56,0
			MW
			MW
			%

4.2.2 Emissies naar de lucht

Rookgasemissies

In bijlage B zijn de per scenario te realiseren jaargemiddelde emissies weergegeven. Bijlage E verstrekt aanvullende gegevens met betrekking tot de verspreiding van de gasvormige emissies.

Toetsing aan BREF LCP (paragrafen 4.5.5 voor kolen, 7.5.2 voor gasvormige brandstoffen en 8.5 voor biomassa en hoofdstuk 5 BREF WID)

Tabel 4.2.2 Emissie-eisen volgend uit de BREF LCP. Ranges in mg/m³. Emissies voor scenario B (meest ongunstige)

component	BREF LCP (24 h)		BREF WID (conc. bij 6% O ₂)		max. verwachte STEG-emissies multi-fuel centrale (6% O ₂)	
	kolen/biomassa (conc. bij 6% O ₂)	gas (conc. bij 15% O ₂)	½ h	24h	½ h	jaar- gem.
stof	5 - 10	< 5	1-20	1-5	5	< 1
SO ₂	verwijdering 85-98% range: 20-150	< 10	1-150	1-40	20	12
NO _x	range: 50-150	20-50	40-300 ³⁾	40-100 ³⁾	150	122
CO	range: 30-50	5-100	5-100	5-30	50	20
HF	verwijdering 98-99% ¹⁾ range 1-5		<2	<1	5	0,12
HCl	verwijdering 98-99% ¹⁾ range 1-10		1-50	1-8	5	<<1
NH ₃	< 5		1-10	<10	5	< 5
PCCD/F (ng/m ³)			0,01-0,1 ²⁾		< 0,1	<0,1
Hg	verwijdering > 90%		0,001- 0,003 < 0,05 ²⁾	0,001- 0,02	0,002	0,0002
Cd + Tl			0,005- 0,05 ²⁾		0,05	4.10 ⁻⁶
(overige) zware metalen	stofverwijdering > 99,5%		0,005- 0,5 ²⁾		<0,5	0,45
TOC			1-20	1-10	<5	<1

¹⁾ exclusief gavo o.d.

²⁾ monsters

³⁾ bij inzet SCR

De BREF WID concludeert dat er onvoldoende informatie was voor het trekken van conclusies over Benzapyreen, PCB's, PAK's en N_2O . Deze componenten worden voldoende afgebroken als PCCD/F worden beheerst. N_2O wordt beheerst bij effectieve verbranding en is hoog bij wervelbedovens met een verbrandingstemperatuur van circa 900 °C. Gelet op de hoge temperaturen bij vergassing en verbranding is het voorkomen van dit soort componenten onwaarschijnlijk. Dit wordt ook bevestigd door meetcampagnes bij de Willem-Alexander Centrale te Buggenum. Voor informatie over verbrandingsemissies uit de kolenmaal- en droogeenheid en restgasnaverbrander wordt verwezen naar bijlage B.

Overige emissies naar de lucht

Voor wat betreft de overige emissies naar de lucht zijn die van de kolenopslag en van de stoffilters op silo's te noemen. Hoewel de handling en de opslag van de kolen met de grootste zorgvuldigheid zal geschieden is enige stofemissie onvermijdelijk. In hoofdstuk 5 zullen schattingen van die emissies en de bijbehorende stofbelasting worden gepresenteerd.

De emissies uit stoffilters op kalksilo's en dergelijke zullen zeer laag zijn omdat de luchtstroom niet continu is en in lijn met de Ner niet meer dan 5 mg/m³ stof mag bevatten. Diffuse emissies van enige betekenis uit de procesinstallaties worden niet verwacht.

Voor kwantitatieve gegevens met betrekking tot de overige emissies wordt verwezen naar paragraaf 5.2.

4.2.3 Emissies naar water

De voorgenomen activiteit impliceert lozing van verschillende soorten afvalwater. Tabel 4.2.3 geeft de verschillende soorten afvalwater en hun herkomst in de voorgestelde centrale.

In deze fase van het project kon geen definitieve keuze voor de plaats van de lozing van het afvalwater worden gemaakt. Zowel de lozing op de Eems als op de Wilhelminahaven voldoen aan BBT en aan de immissietoets.

Tabel 4.2.3 Waterbronnen en lozingsbestemming (exclusief bouwfase)

soort water	oorspronkelijke herkomst van water			wordt geloosd op
	drinkwater	oppervlakte-water	neerslag	
hoofdkoelwater		X		Eems
ketelspuiwater		X		Eems of haven, via de ABI
terugspoelwater uit demin-installatie		X		Eems of haven, via de ABI
geconcentreerde zoutoplossing van de RO-unit		X		Eems of haven
huishoudelijk afvalwater	X			Eems of haven, via de ABI (*)
schrob-, lek- en spoelwater		X		Eems of haven, via de ABI (*)
regenwater schone gebieden			X	Haven
regenwater "vuile" gebieden (kolenopslag)			X	Eems of haven, via de bezinker en ABI
(afval)water van het laboratorium	X			– chemisch verontreinigd afvalwater naar verwerker – spoelwater via de ABI op Eems of haven
afvalwater ABI	X	X	X	Eems of haven
bluswater		X		Eems of haven, zo nodig via de ABI

(*) in de toekomst via openbaar riool (indien beschikbaar)

Het koelwaterdebiet bedraagt maximaal 45 m³/s. De maximale thermische lozing bedraagt 1000 MW_{th}. Hierbij is ten opzichte van de energiebalansen een marge voor niet optimaal functioneren en nog later te bepalen ontwerpkeuzen opgenomen.

De voornaamste invloed van de centrale op de chemische kwaliteit van het oppervlaktewater wordt veroorzaakt door de lozingen van het afvalwater van de ABI. De koelwaterlozingen zijn niet van invloed omdat er geen chemicaliën (zoals chloor) aan toegevoegd worden en omdat een titanium condensor (anders dan een koperen condensor) geen stoffen in het milieu brengt. De geconcentreerde zoutoplossing van de RO-unit en het schone regenwater zijn evenmin van invloed op de chemische waterkwaliteit.

In tabel 5.3.4 zijn de lozingsgegevens naar het oppervlaktewater samengevat. Het lozingsvolume van de ABI bedraagt gemiddeld circa 80 m³/h. Lozing van deze stroom tegelijkertijd met het koelwater voorkomt korte termijn effecten. Vervolgens wordt de koelwaterstroom opgenomen in het getijddevolume, waaruit de bijdrage aan de totale lokale

concentratie volgt (zie paragraaf 5.3.7). De lozingsconcentraties uit de ABI blijken alle binnen de BREF-ranges te vallen. De lozing van kwik kan ook getoetst worden aan bijlage I van de COUNCIL DIRECTIVE of 8 March 1984 on limit values and quality objectives for mercury discharges by sectors other than the chlor-alkali electrolysis industry (84/156/EEC). De strengste lozingseis is 0,05 mg/l in het effluent. De maximale emissie van 0,01 mg/l ligt hier onder.

De gevolgen van deze lozingen voor het oppervlaktewater worden behandeld in paragraaf 5.3.3.

4.2.4 ABM-beoordeling hulpstoffen

In dit stadium van het project is geen exacte opgave mogelijk van de hulpstoffen die bij de centrale gebruikt zullen worden. Daarom wordt volstaan met een ABM-beoordeling van de stoffen die algemeen bij elektriciteitscentrales worden toegepast. De informatie daarover staat in tabel 4.2.4.

Tabel 4.2.4 Chemicaliën en hulpstoffen E-centrales: typisch gebruik en ABM-beoordeling
Informatie ontleend aan: ABM-beoordeling en Immissietoets in het kader van de Wvo-vergunningverlening (KEMA-rapport 5043101-KPS/PIR 04-1051), dat gebaseerd is op informatie van Essent Energie Productie

stoffen				ABM-beoordeling *	
stofnaam	gebruik			waterbezwaar- lijkheid **	sanerings- inspanning ***
	proces- water	koel- water	afval- water		
zoutzuur	+		+	11	B
natronloog	+		+	8	A
ammonia	SCR			6	A
ferrichloride			+	8	A
ferrosulfaat		+		11	B
chloorbleekloog		+	+	6	A
organosulfide			+	8	A
natriumsulfide			+	11	B
calciumhydroxide	ROI		+	11	B
natriumchloride	+			11	B
natriumcarbonaat	+			11	B
natriumbicarbonaat	+			11	B
natriumfosfaat	+			11	B
calciumcarbonaat	ROI			11	B
adipinezuur	ROI			8	A

stoffen				ABM-beoordeling *	
stofnaam	gebruik			waterbezwaar- lijkheid **	sanerings- inspanning ***
	proces- water	koel- water	afval- water		
polyelektrolyt			+	10	A
methanol			+		
PAC (poly aluminium chloride)			+		
organische coagulant			+		

* ter beschikking gesteld door Essent Energie Productie (bron: KIWA, 2003)

** (6) vergiftig voor in water levende organismen; kan in het aquatisch milieu op lange termijn schadelijke effecten veroorzaken

(8) schadelijk voor in water levende organismen; kan in het aquatisch milieu op lange termijn schadelijke effecten veroorzaken

(11) weinig schadelijk voor in water levende organismen

*** (A) aanpak overeenkomstig zwarte-lijst stoffen of stoffen met vergelijkbare eigenschappen

(B) aanpak overeenkomstig relatief schadelijke stoffen

In algemene zin kan worden geconcludeerd dat de ABM-resultaten op een vergelijkbare wijze tot stand komen als bij de classificatie volgens de bestaande stoffenwetgeving (Wet milieugevaarlijke stoffen Wms) en daarmee dus vaak overeenkomen ("R-zinnen"). Daarbij wordt er op gewezen dat de bovengenoemde indeling nog niet geheel is uitgekristalliseerd.

Zodra bekend is welke andere dan de genoemde hulpstoffen die in het afvalwater terecht kunnen komen, toegepast zullen worden, zullen zij getoetst worden aan deze Algemene Beoordeling Methodiek (ABM). De resultaten van deze toetsing zullen ten minste drie maanden voorafgaande aan het voorgenomen gebruik ter goedkeuring aan Rijkwaterstaat worden voorgelegd.

4.2.5 Akoestische voorzieningen

Aan de installatie worden de gebruikelijke akoestische voorzieningen getroffen. Zo worden de STEG's voorzien van grote geluiddempers aan in- en uitlaatzijde. Alle apparatuur die meer dan 85 dB(A) op 1 meter afstand produceert wordt in beginsel akoestisch geïsoleerd. Een en ander resulteert in de geluidvermogens zoals aangegeven in het akoestisch rapport, dat als bijlage bij de vergunningaanvraag is gevoegd.

4.2.6 Opslag chemische stoffen

Het bedrijven van de multi-fuel elektriciteitscentrale vereist het gebruik van chemicaliën, onder andere als reinigings- en conditioneringmiddelen bij bepaalde systemen. De gebruikte chemicaliën komen zowel in vaste, vloeibare als gasvormige fase voor.

Gedurende het normaal in bedrijf zijn van de installatie dient een bepaalde hoeveelheid van de betreffende chemicaliën opgeslagen te worden als buffer. De stoffen worden apart opgeslagen waarbij voorkomen zal worden dat bodem, oppervlaktewater of grondwater wordt verontreinigd. De opslag, het gebruik en de afvoer van de chemicaliën zal worden uitgevoerd conform de geldende regels van de Nederlandse Richtlijn Bodembescherming bedrijfsmatige activiteiten (NRB).

Een overzicht van de soorten en hoeveelheden stoffen is opgenomen in de vergunningaanvraag.

4.2.7 Reststoffen en afvalstoffen

De hoeveelheden reststoffen zijn afhankelijk van de doorzet en de kwaliteit van de brandstoffen. Uitgaande van maximale inzet op vaste brandstoffen worden indicatief de volgende maximale per uur geproduceerde hoeveelheden respectievelijk gelijktijdig in opslag zijnde reststoffen verwacht:

– vliegash	31 ton/h	15 kton
– slak	21 ton/h	45 kton
– zwavel	4 ton/h	0,9 kton.

De afzet van de reststoffen wordt behandeld in paragraaf 5.4.

Voorts worden de normale bedrijfsafvalstoffen die bij een elektriciteitscentrale voorkomen, verwacht. Deze worden vermeld in paragraaf 3.3 van de vergunningaanvraag.

Toetsing aan BREF LCP en BREF WID

<i>LCP</i>	
onverbrand < 5%	wordt gehaald
<i>WID</i>	
TOC in reststoffen < 3%	wordt gehaald
gescheiden houden van bodem- en vliegas (eventueel filteras) ter verbetering van de afzet	wordt toegepast

4.2.8 Bodem en grondwater

Het terrein van de centrale is bij de totstandkoming opgespoten onder verantwoordelijkheid van het havenbedrijf Groningen Seaports. Het terrein zal voor de bouw nog opgehoogd worden door Groningen Seaports. Daarbij wordt de grond vooraf bemonsterd en wordt er tegen gemaakt dat verontreinigde grond wordt opgebracht.

Vanaf het moment van overdracht berust de verantwoordelijkheid voor de bodemkwaliteit bij Nuon. Nuon zal tijdens de bouw en het bedrijf alle noodzakelijke maatregelen in acht nemen om bodem en grondwater te beschermen. Daartoe zullen alle permanente opslagen van stoffen (zoals brandstoffen en chemicaliën) voldoen aan de eisen uit de Nederlandse Richtlijn Bodembescherming, niveau A (= verwaarloosbaar risico).

4.2.9 Milieuaspecten tijdens de bouw en eerste inbedrijfstelling

De milieu-effecten tijdens de bouwphase zijn relatief gering, behoudens geluid en verkeer. Externe veiligheid is niet van belang. De mogelijke directe milieuaspecten van de bouw van de centrale zijn als volgt onder te verdelen.

Ontgroning/ophoging

In het algemeen zal het terrein voor de start van de bouw opgehoogd zijn met circa 2,5 m grond. Lokaal zullen putten gegraven moeten worden om onder andere de funderingen voor de turbines te storten. Gestreefd wordt naar een gesloten grondbalans. In geval dit niet geheel bereikt wordt, zal de grond volgens de geldende regels aan- dan wel afgevoerd worden.

Onttrekking van grondwater

Tijdens de bouw kan verpompen van grondwater nodig zijn. Volgens de Grondwaterverordening van de Provincie Groningen is geen vergunning vereist voor onder andere het drooghouden van een bouwput ten behoeve van bouwkundige of civieltechnische werken, waarbij de te onttrekken hoeveelheid grondwater niet meer bedraagt dan 50 000 m³ per maand, en de onttrekking niet langer duurt dan zes maanden. De benodigde onttrekking is thans nog niet te voorzien. Mocht deze nodig blijken dan kan deze op korte termijn worden aangevraagd. Procedurele coördinatie met de andere milieuvergunningen is niet verplicht. Nuon zal (indien van toepassing) de algemene regels uit de Grondwaterverordening voor niet vergunningplichtige onttrekkingen in acht nemen.

Indien het grondwater verontreinigd is, bijvoorbeeld als gevolg van een bodemverontreiniging, dan zal voor de lozing in overleg met de waterbeheerder gezien worden of een Wvo-vergunning aangevraagd wordt.

Lozing van onttrokken grondwater en afvalwater

Voor de lozing van het onttrokken (mogelijk vervuild) grondwater wordt een vergunning gevraagd in het kader van de "Wet verontreiniging oppervlaktewater".

Afvalwaterstromen die tijdens de bouw, nog voor de inbedrijfstelling van de Nuon multi-fuel centrale zullen ontstaan, zijn schrob- en spoelwater, water gebruikt bij persproeven en condensaat, ontstaan als gevolg van het doorblazen van het systeem met stoom. Voor spoelwater wordt leidingwater gebruikt.

De afvalwaterstromen die niet schadelijk zijn voor het milieu worden, zoals ook na de inbedrijfstelling het geval zal zijn, geloosd op het oppervlaktewater. De overige afvalwaterstromen worden met tankauto's afgevoerd naar erkende verwerkingsbedrijven.

Voor de hoeveelheid afvalwater per persoon wordt normaal aangehouden: 150 liter per persoon per dag. Aantal werkmensen 3000, maximaal 5000. Hoeveelheid afvalwater varieert van 450-750 m³/dag.

Voorgestelde behandeling

Dit afvalwater wordt via een "septic tank" op het openbaar riool geloosd. Het bezonken materiaal wordt via een zuigwagen afgevoerd. Spoelwater van de werkplaats wordt via een olie/water separator op het openbaar riool geloosd. De opgevangen olie en het bezonken materiaal worden via een zuigwagen afgevoerd. Spoelwater van een restauratie ruimte wordt via een vet/water separator op het openbaar riool geloosd. De opgevangen vetten en het bezonken materiaal worden via een zuigwagen afgevoerd.

Alternatieve behandeling

Indien onverhoopt geen openbaar riool aanwezig is waarop geloosd kan worden, zal er een compacte transportabele Aërobe Biologische Zuiveringsunit geplaatst moeten worden. Het eerder genoemde huishoudelijk afvalwater wordt dan via een versnijdende pomp naar deze zuivering getransporteerd. De overige genoemde afvalwaters behouden hun voorbehandeling en worden daarna naar de deze zuivering getransporteerd.

Geluidsproductie

De geluidsemissies tijdens de bouw zullen gelijk zijn aan die bij de bouw van grote industriële bedrijven. Het heien voor de funderingen zal het meeste geluid produceren (circa drie maanden). Ook het aflaten van de stoom bij het in bedrijf stellen geeft relatief veel geluid. Geluid dat wordt geproduceerd tijdens het met stoom reinigen van de leidingen en het blazen van gasleidingen wordt beperkt, omdat de stoom via dempers in de atmosfeer wordt uitgestoten. Met betrekking tot de geluidbelasting vanwege de bouw- en sloopwerkzaamheden zal worden voldaan aan het gestelde in de Circulaire Bouwlawaai (1981/1991), te weten een toetsingsnorm van 60 dB(A) (equivalent geluidniveau) op de gevel van woningen van derden gedurende de dagperiode.

Energieverbruik

Tijdens de bouw wordt energie verbruikt door het bouwverkeer en apparatuur, verwarming van bouwketen, enz. alsmede door het proefdraaien van de diverse installatiedelen.

Ketelbeitsing

De ketels worden mogelijk gereinigd met een beitsvloeistof of uitgekookt met soda. Het bedrijf dat de chemicaliën levert blijft verantwoordelijk voor de gebruikte vloeistof. Het ontgiften, neutraliseren en eventueel verwijderen van de vloeistoffen zal buiten het terrein plaatsvinden door en onder verantwoordelijkheid van de leverancier.

Spoelolie

De olievoerende delen zullen, alvorens met de uiteindelijke olie te worden gevuld, worden gespoeld met speciaal hiervoor geschikte olie. Het spoelen van de systemen is een onderdeel van de inbedrijfstellingsfase. Daarom neemt de leverancier de spoelolie weer terug voor reiniging of verwerking.

Bouwverkeer

Ten behoeve van de bouw is het nodige bouwverkeer te verwachten. Dit zal bestaan uit vrachtwagens die goederen brengen en afvoeren en personenverkeer voor het personeel dat betrokken is bij de nieuwbouw. Zware delen (transformator, turbine, grote vaten, pijpenbruggen

en dergelijke) worden waarschijnlijk per schip aangevoerd, dat daarvoor in de haven kan aanleggen.

Afvalstoffen

Bij de bouw ontstaat ook enig bouw- en sloopafval. Dit afval zal door erkende verwerkers worden afgevoerd en zo veel mogelijk hergebruikt worden.

4.2.10 Bedrijfsintern milieuzorgsysteem

Er zal een milieuzorgsysteem voor de Nuon multi-fuel centrale worden opgezet teneinde de milieuzorg structureel en systematisch deel te laten uitmaken van de bedrijfsvoering. De doelstellingen zullen door het management worden vastgesteld. De volgende uitgangspunten zullen deel uitmaken van het milieuzorgsysteem:

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

Nuon zal het milieuzorgsysteem in de periode van eerste jaren van de bedrijfsvoering opzetten en in gebruik nemen. Binnen 5 jaar na de eerste bedrijfsvoering zal Nuon het zorgsysteem volgens een passende norm laten certificeren.

4.2.11 Milieumonitoring

Lucht

Voor de emissies naar de lucht zal de centrale voldoen aan de uitvoeringsbesluiten behorend bij het Bees. Qua instrumentatie zal geanticipeerd worden op de brandstoffen die in de vervolgfase worden verwacht. De emissies via de STEG's zullen continu gemonitord worden voor de componenten NO_x, SO₂, CO, C_xH_y en zuurstof.

De emissies van de KMD, de restgasnaverbrander en de uitlaten van de filtersystemen zullen periodiek door onafhankelijke meetinstanties worden bepaald. De SO₂-emissie van de RGN zal continu gemeten worden. Voorts wordt een fakkelregister bijgehouden van de gevallen waarin de fakkel in bedrijf is.

Water

Wat betreft de koelwatermetingen worden continu debiet, inname- en uitlaattemperatuur bepaald. Ook de hoeveelheden chemicaliën die met het ketelwater geloosd worden, worden geregistreerd. Van het geloosde regeneratiewater wordt de pH bepaald.

Na inregeling van de ABI zullen eenmalig de componenten zoals genoemd in tabel 4.3 worden bepaald.

Bij het geloosde afvalwater wordt conform het Besluit Milieuverslaglegging eens per kwartaal een representatief monster geanalyseerd op zware metalen, BTEX⁷ en minerale oliën. Gelet op het continue karakter van de bedrijfsvoering kan met een betrekkelijk lage bemonsterings- en meetfrequentie worden volstaan. Ter bewaking van de lozingen worden bedrijfsintern de volgende metingen verricht:

- er zal een automatische debietsafhankelijke monstername plaats vinden per 24 uur die dagelijks geanalyseerd wordt op sulfolaan en CN
- aanvankelijk per week wordt ook geanalyseerd op zware metalen, BTEX en minerale oliën
- bij gebleken constantheid en voldoen aan de emissie-eisen volgens de vergunning kan in overleg met Rijkswaterstaat een lagere meetfrequentie voor deze laatste analyses worden overeengekomen.

In verband met de voortschrijding der techniek is het thans niet mogelijk een exacte beschrijving te geven van de toe te passen meetsystemen. De metingen zullen voldoen aan de eisen uit de Wvo- en Wwh-vergunning en aan het Besluit Milieuverslaglegging. De resultaten van de bemonsteringen worden eens per jaar aan Rijkswaterstaat gerapporteerd. Tevens worden de nodige metingen uitgevoerd conform Meetbeschikking Bureau verontreinigingsheffing Rijkswateren. Het betreft hier de lozingen van CZV, KjN en zware metalen.

Nuon gaat er van uit dat de beschikkingen ingevolge Wvo en Wwh in lijn zullen zijn met het BREF Monitoring en zal daar uit voortvloeiende eisen eveneens in acht nemen.

⁷ Benzeen, Tolueen, Ethylbenzeen en Xyleen

4.3 Alternatieven in verband met de voorgenomen activiteit

4.3.1 Inleiding

Blijkens de Richtlijnen voor dit MER dient het MER bijzondere aandacht te besteden aan:

- biomassastromen en inzetprofielen
- bijbehorende rendementen en emissies
- luchtkwaliteit
- effecten op de natuur.

Ook bij het formuleren van alternatieven is met deze punten rekening gehouden.

De alternatieven in verband met de voorgenomen activiteit die in dit MER nader worden beschouwd, zijn te verdelen in (zie ook tabel 4.1.1):

- nulalternatief
- het voorkeursalternatief
- uitvoeringsalternatieven
- het meest milieuvriendelijke alternatief.

Het nulalternatief beschouwt de huidige situatie, dat wil zeggen dat de opwekking met het huidige productiepark voortgezet wordt (zie verder paragraaf 4.3.2).

Het voorkeursalternatief is identiek aan de voorgenomen activiteit en wordt ter voorkoming van verwarring verder niet in het MER gehanteerd.

In de startnotitie zijn een aantal soorten uitvoeringsalternatieven onderscheiden. In de Richtlijnen zijn voor de alternatieven eveneens aanwijzingen gegeven. Daarin is geadviseerd om de centrale te vergelijken met separate eenheden voor het verstoken van kolen en biomassa respectievelijk een aardgasgestookte STEG. Deze vergelijkingen zullen worden gemaakt.

Reeds eerder is opgemerkt dat de beperking van NO_x en CO₂ de meeste aandacht vragen. Een en ander heeft geleid tot de volgende alternatieven:

a conceptuele alternatieven

- 1 ultra superkritische poederkoolgestookte ketel op kolen en biomassa
- 2 wervelbedketel op kolen en biomassa

- 3 aparte aardgasgestookte STEG⁸
- b CO₂-vermindering en energieoptimalisatie
 - 4 hoger rendement van de installatie
 - 5 toepassing restwarmte
 - 6 CO₂-afscheiding
- c technologie alternatieven voor de rookgasreiniging
 - 7 ontzwaveling
 - 8 stofverwijdering
 - 9 vermindering van stikstofoxiden
- d alternatieve koeling
 - 10 alternatieve koeltechnieken
 - 11 alternatieve conditioneringmiddelen met betrekking tot koelwater
- e alternatieve waterzuivering
 - 12 alternatieve afvalwaterbehandelingstechnieken
- f voorzieningen ter verdere beperking van de geluidemissie aan de logistieke en proces-installaties
 - 13 geluidarme alternatieven dominante bronnen.

Het meest milieuvriendelijke alternatief is de combinatie van die elementen uit de uitvoerings-alternatieven, welke de beste mogelijkheden voor de bescherming van het milieu presenteren.

Genoemde alternatieven worden in de volgende subparagrafen nader toegelicht.

4.3.2 Nulalternatief/referentie-alternatieven

Het nulalternatief beschouwt de situatie waarin de nieuwe centrale niet gebouwd zou worden. Het nulalternatief dient als referentie om de voorgenomen activiteit mee te vergelijken.

Implementatie van het nulalternatief zou betekenen dat de gevraagde stroom met bestaande, minder efficiënte, eenheden met hogere emissies zou worden opgewekt. De autonome ontwikkeling daarin is dat ook de bestaande eenheden uiterlijk 31 oktober 2007 aan de IPPC-richtlijn dienen te voldoen. Dit zal echter voor de milieukwaliteit van het onderhavige gebied geen gevolgen hebben.

⁸ de richtlijnen geven een combinatie van twee typen koleneenheden in combinatie met aardgas-gestookte STEG aan. Omwille van de duidelijkheid worden ze eerst gescheiden behandeld

De basislast (continue elektriciteitslevering, ook 's nachts) wordt in Nederland opgewekt met de kerncentrale Borssele, de kolencentrales en de nieuwere STEG-eenheden. De multi-fuel centrale zal voor wat betreft basislast - afhankelijk van de verhouding tussen de prijzen voor gas en kolen - oudere kolencentrales met relatief lage rendementen of oudere STEG's verdringen.

Het piekvermogen (doorgaans alleen 's middags benodigd) wordt in Nederland opgewekt met gasturbines of STEG's. De nieuwe centrale zal ten gevolge van het hoge rendement ook het piekvermogen van enkele oudere gasturbines of STEG's verdringen. De overige uren (middenlast) zal afhankelijk van brandstofprijzen een combinatie van oudere eenheden verdrongen kunnen worden. Onder alle omstandigheden worden eenheden met lagere rendementen en doorgaans hogere emissies verdrongen.

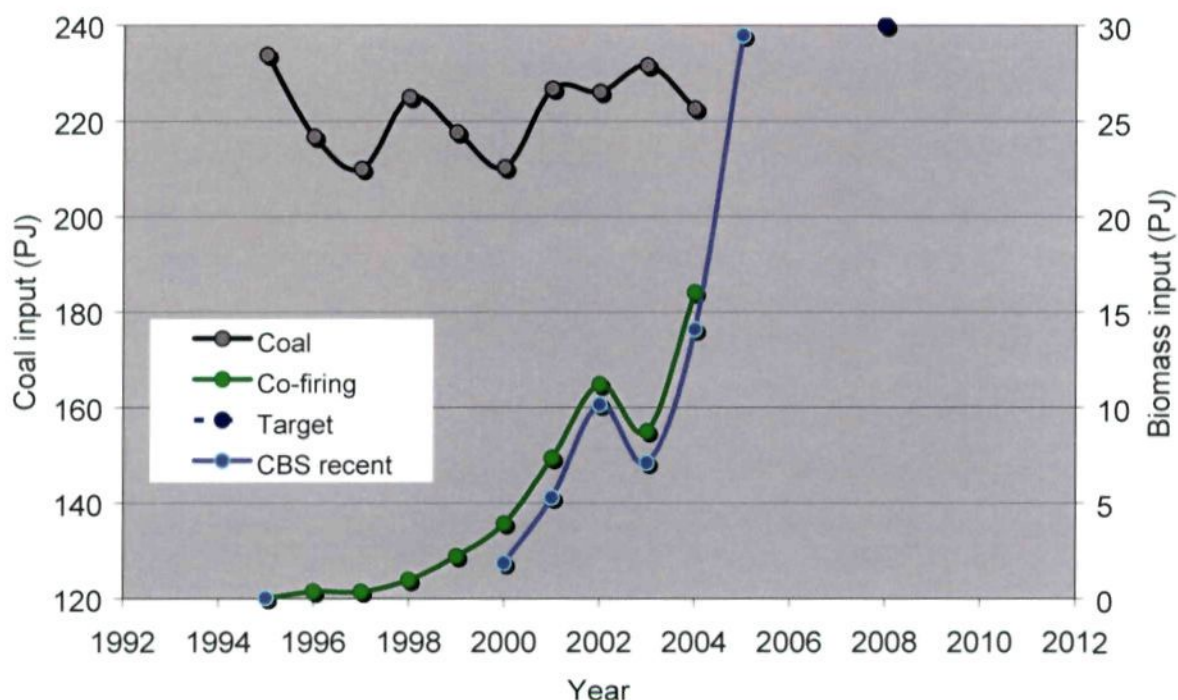
4.3.3 Ultra superkritische poederkoolgestookte ketel op kolen en biomassa

De richtlijnen vragen een vergelijking van het multi-fuel concept met een apart moderne poederkoolcentrale/biomassabrander met maximale biomassa-bijstook in combinatie met een aparte aardgasgestookte STEG. Ter wille van de overzichtelijkheid wordt de beschrijving van de kolen/biomassacentrale gescheiden beschreven van de STEG.

De poederkoolgestookte ketel is thans de meest toegepaste grootschalige kolenketel. In Nederland zijn alle kolencentrales, behoudens de Willem-Alexander Centrale te Buggenum, van dit type. De centrales Hemweg 8 en Amer 9 zijn ultra superkritisch. De kolen worden door middel van kolenmolens tot poeder gemalen. Dit fijne poeder wordt in de vuurhaard geblazen en aldus verbrand. Middels diverse pijpenbundels in de vuurhaard wordt stoom geproduceerd, die in een stoomturbine geëxpandeerd wordt. Via de aan de turbine gekoppelde generator wordt elektriciteit opgewekt. De rookgassen worden in nieuwe centrales gereinigd met behulp van vliegafilters, een rookgasontzwavelingsinstallatie en meestal ook een DeNOx-installatie om de stikstofoxiden te verwijderen. Het rendement ligt volgens de BREF LCP gemiddeld tussen 43 en 47%. Gerekend zal worden met 45% (zonder bijstook).

Met mee- en bijstoken van biomassa in sub- en superkritische poederkoolgestookte centrales is relatief kort (circa 10 jaar) ervaring opgedaan. Het betreft tot nog toe ketels die oorspronkelijk niet daarvoor ontworpen zijn en waar op grond van kennis en ervaring en kleinschalige experimenten grenzen zijn vastgesteld. Tot circa 10-15 gewichtsprocent (circa 6-9% op energiebasis) biomassa meestoken in bestaande kolencentrales kan beschouwd worden als bewezen techniek. Hierbij wordt als definitie van bewezen techniek gehanteerd: minimaal drie

jaar ervaring bij een installatie met een hoge (>85%) beschikbaarheid. Gelet op de ontwikkeling van de afgelopen jaren mag hier nog enige groei in verwacht worden (zie figuur 4.3.1).



Figuur 4.3.1 Inzet van biomassa in Nederlandse kolencentrales

Verwacht wordt dat na de nodige proeven en bedrijfservaring biomassa met een stookwaarde van 15-20 MJ/kg in bestaande kolencentrales tot 20% op energiebasis bijgestookt zal kunnen gaan worden.

Nieuw te bouwen koleneenheden zullen voor hogere temperaturen en drukken ontworpen worden dan de bestaande: de zogenaamde ultra superkritische ketels (er zijn op dit moment al vrij veel superkritische installaties); ultra slaat op hoge stoomtemperaturen 580-600 °C. Er zijn nog geen ultra superkritische poederkoolketels in bedrijf die mede met het oog op biomassa stoken ontworpen zijn. Het maximale meestookpercentage van een poederkoolketel die nu besteld wordt, wordt geschat op 20-40 procent op energiebasis. Bewezen technologie is het niet. In dit MER wordt voor een moderne ultra superkritische poederkoolketel gerekend met 30% op energiebasis meestoken. Het rendement ligt dan iets lager dan op kolen alleen. Ketels worden specifiek ontworpen op bepaalde brandstof. Indien de stookwaarde van tevoren

bekend is heeft dit geen consequenties voor het rendement (vergelijk USC's op bruinkool). Ze worden echter wel duurder als gevolg van onder andere de grotere vuurhaarden.

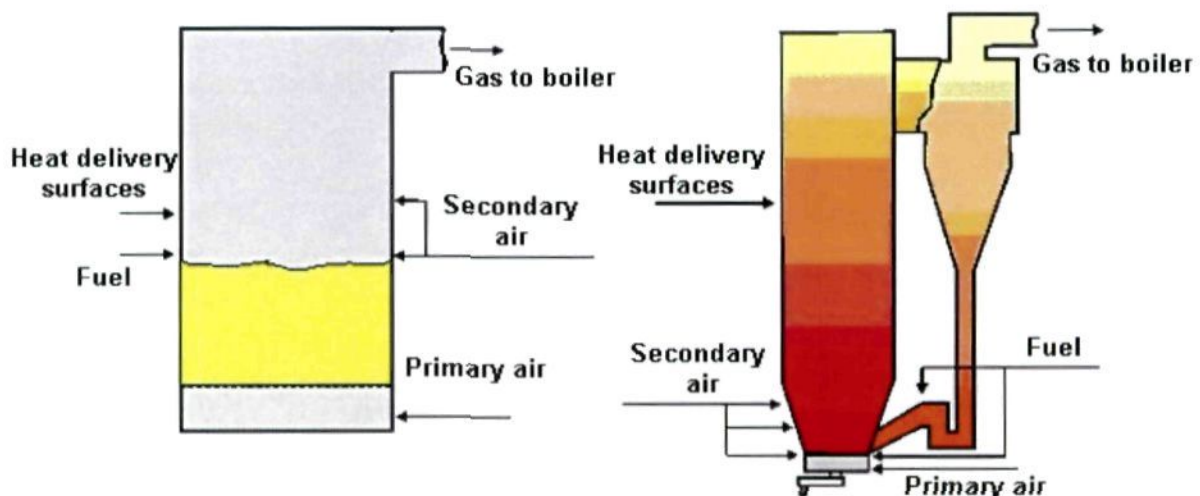
De assen van poederkoolcentrales en bijproducten van de rookgasontzwaveling kunnen nagenoeg volledig hoogwaardig worden toegepast.

De kwantitatieve vergelijking van de prestaties van een nieuwe ultra superkritische poederkool-gestookte ketel met het voornemen wordt beschreven in paragraaf 6.3. Daarbij zal een centrale gehanteerd worden die voldoet aan de middelwaarden van de ranges zoals genoemd voor rendement en emissies in de BREF LCP.

4.3.4 Wervelbedketel op kolen en biomassa

Een wervelbedoven (Fluid bed combustion) heeft een bed van een inert materiaal zoals zand gemengd met vaste brandstof, dat door een luchtstroom in werveling wordt gehouden. Hierdoor wordt een zeer goede menging van brandstof en lucht/zuurstof bereikt zodat een hoge graad van verbranding gegarandeerd wordt, ook bij tamelijk inhomogene brandstoffen qua samenstelling of afmetingen.

Twee typen worden onderscheiden (zie figuur 4.3.2): een bubbling fluidised bed combustion (BFBC) en een circulating fluidised bed combustion (CFBC). Bij de CFBC is de luchtsnelheid zo groot dat de vaste stoffen de vuurhaard in geblazen worden en de brandstoffen verbranden met behulp van een tweede luchtstroom die hoger wordt ingeblazen.



Figuur 4.3.2 Bubbling bed (links) en Circulating fluidised bed combustion (CRES, 2001)

Voor grootschalige ketels wordt doorgaans de CFBC toegepast, zodat deze techniek als alternatief gekozen wordt. Wervelbedketels op volledig of bijna volledig biomassa zijn volgens de eerder gegeven definitie van bewezen techniek beperkt tot kleine vermogens van circa 30 MW_e. Het veel geciteerde voorbeeld voor een grootschalige wervelbedinstallatie is dat van Alholmens Kraft in Pietarsaari (Finland). Deze installatie is ontworpen om diverse bio- en andere brandstoffen zoals beschikbaar bij deze papierfabriek te verstoken. Het vermogen van deze installatie is 240 MW_e. Zij wordt gestookt op een combinatie van houtresten, turf en kolen. N.B. De laatste twee zijn fossiele brandstoffen. Een volledig op biomassa gestookte installatie is het dus niet. Bovendien zijn van deze installatie nog geen onafhankelijke bedrijfsgegevens over rendement, beschikbaarheid en emissies gepubliceerd. Grootschalig meestoken van biomassa in een wervelbedketel kan derhalve slechts tot 50% op energiebasis binnen enkele jaren zich ontwikkelen tot bewezen technologie. Thans is het dat beslist nog niet.

Hogere meestookpercentages bieden vooralsnog aanzienlijke risico's op agglomeratie en sintering van het wervelbed die nog opgelost moeten worden. De oorzaak daarvan is het lagere smeltpunt van de assen van biomassa. Daarom lijkt een percentage van circa 50% steenkool of andere brandstof (zoals turf) met voldoende as met een hoog smeltpunt noodzakelijk om een stabiel wervelbed te garanderen. Nieuw te ontwerpen wervelbedinstallaties zullen eveneens tegen deze beperkingen aanlopen. Met enig optimisme wordt hier voor nieuwe grootschalige wervelbedinstallaties van een maximum meestookpercentage van 50% op energiebasis uitgegaan.

De overige onderdelen van een wervelbedinstallatie zoals rookgasreiniging en stoomopwekking zijn niet wezenlijk verschillend van die van een poederkoolgestookte installatie en worden daarom niet opnieuw beschreven. Het rendement van een CFBC ligt volgens de BREF LCP doorgaans boven 41%, een enigszins lagere waarde dan van een poederkoolgestookte eenheid. Dit houdt verband met lagere temperaturen en drukken en met de energie die nodig is om het bed in werveling te houden. Overigens zijn er ook in de wervelbedtechnologie ontwikkelingen in de richting van hogere temperaturen en drukken: de USC wervelbedden.

Ontzwaveling kan in het wervelbed relatief eenvoudig door kalk in het bed te injecteren, maar het vangstrendement is dan beperkt en de reststoffen kunnen dan niet hoogwaardig worden toegepast. Daarom wordt er bij dit alternatief van uitgegaan dat een natte rookgasontzwaveling gelijkwaardig aan die van een poederkoolgestookte installatie zal worden toegepast.

Uitgaande van een natte rookgasontzwaveling zijn de verschillen in emissies tussen poederkool en wervelbed minimaal. In principe zijn het alleen de emissies die aan verbranding gerelateerd zijn zoals CO en NO_x. De BREF-ranges voor beide zijn echter ook niet significant verschillend.

Het belangrijkste voordeel van de wervelbedtechniek is de brede range van brandstoffen, waaronder biomassa, die zonder uitgebreide voorbehandeling verstoekt kan worden.

Een nadeel van de wervelbedtechniek is dat als restproduct een mengsel van as en bedmateriaal overblijft, waar nog geen hoogwaardige toepassing voor beschikbaar is. Het is echter niet uit te sluiten dat in de toekomst scheidingstechnieken ontwikkeld worden om bedmateriaal en assen te scheiden zodat hergebruik of een hoogwaardiger gebruik wel mogelijk zijn.

De vergelijking van de (milieu-)prestaties van het wervelbed met het voornemen zal worden gebaseerd op drie eenheden van 250 MW die voldoen aan de middelwaarden van de ranges zoals genoemd voor emissies in de BREF LCP. Deze vergelijking staat beschreven in paragraaf 6.3. Gerekend wordt met een rendement van 42% (zonder bijstook).

4.3.5 **Aparte aardgasgestookte STEG**

Bij een bespreking van het alternatief voor de syngas/aardgasgestookte STEG's moet eerst nogmaals gewezen worden op de functie die deze vervullen. Zij dienen in principe om pieken in de vraag op te vangen en zullen naar verwachting slechts enkele duizenden uren per jaar op 100% aardgas ingezet worden. Voor dergelijke vraagpatronen zijn aparte aardgasgestookte STEG's niet de economisch meest optimale oplossing. Voor de echte pieken komen eerder gasturbines (zonder afgassenketels) of oude STEG's in aanmerking. Sommige STEG/combi-eenheden hebben zelfs een by-pass mogelijkheid van de afgassenketel omdat de kosten om de afgassenketel voor enkele uren op te warmen te hoog zijn in verhouding tot het betere rendement.

Nuon heeft uitgebreide simulaties uitgevoerd onder verschillende scenario's qua vraag, stroomprijzen, brandstof- en CO₂-prijzen en is tot de conclusie gekomen dat de onderhavige combinatie over alle mogelijke scenario's bezien een robuuste, winstgevende combinatie biedt. In het geval de olie/gasprijzen bijvoorbeeld hoog blijven of zelfs nog verder stijgen, geeft het bouwen van een aardgasgestookte eenheid het risico dat deze weinig uren zal kunnen draaien en dus niet zal kunnen renderen.

Om inzicht te geven in de maximale milieugevolgen op aardgas zal uitgegaan worden van het maximale aantal vollasturen per jaar op aardgas en zullen de milieu-effecten daarvan vergeleken worden met die van het aardgas stoken op een moderne STEG.

Men zou zich af kunnen vragen of aparte vergassers met STEG's en aparte aardgasgestookte STEG's niet aantrekkelijker zouden zijn, dan de geïntegreerde combinatie. Nuon prefereert de geïntegreerde combinatie voornamelijk omdat deze de gezochte flexibiliteit in brandstofinzet en aanpassingsmogelijkheden aan de gevraagde belasting levert. Immers, uitgezonderd onderhoudsperioden en overmachtsituaties, worden deze STEG's bij lage kolen/biomassaprijzen⁹ op syngas bedreven met piekvermogen op aardgas en bij lage aardgas prijzen op aardgas.

4.3.6 Hoger rendement van de voorgenomen installatie

Vergassingsinstallatie

Een van de belangrijkste milieunadelen van een centrale op fossiele brandstof, is de emissie van fossiele CO₂ in de atmosfeer. Er zijn verschillende mogelijkheden om deze CO₂-emissie te verminderen. Rendementsverhoging is er daar een van.

Eerst tijdens het overleg met de verschillende mogelijke leveranciers zal volledige duidelijkheid over het uiteindelijk te behalen rendement ontstaan. Nuon zal een installatie met een dusdanig hoog rendement kopen dat verdere rendementsverbetering economisch of bedrijfsmatig niet acceptabel is. De kosten voor de verbetering zijn dan zo hoog dat zelfs bij een hoge brandstofprijs de extra inkomsten niet opwegen tegen de extra kosten. Bedrijfsmatige beperkingen hebben vooral te maken met (vooralsnog) onvoldoende ervaring met technologische verbeteringen waardoor de risico's op lagere beschikbaarheid of vroegtijdige slijtage te groot worden.

STEG's

Als referentie voor aardgasgestookte STEG's wordt op het volgende gewezen:

- de BREF voor grote stookinstallaties op aardgas geeft voor het rendement een range van 50-54%; het rendement van de STEG's van de centrale valt binnen deze range

⁹ bij biomassaprijzen worden uiteraard de vermeden CO₂-kosten en de subsidies op groene stroom meegerekend

- de rendementen zoals vermeld in vergunningaanvragen van recente initiatieven voor gasgestookte centrales in Nederland zijn:
 - centrale van Zepower in Sluiskil 58%
 - Sloecentrale 58%
 - nieuwe STEG's bij de Flevocentrale 58%.

De werkelijke rendementen zijn uiteraard pas bekend nadat deze centrales zijn gebouwd en enige tijd zijn bedreven.

Volledigheidshalve wordt er nog op gewezen dat de diverse fabrikanten werken aan verdere verhoging van de rendementen. Op dit moment is dat echter nog geen bewezen technologie en is aanschaf daarvan te riskant voor commerciële bedrijven.

Wat betreft de gevolgen van de bedrijfsvoering op het rendement en de emissies van de installatie wordt er op gewezen dat de nieuwe eenheden dankzij hun zeer hoge rendement zeker de eerste tien jaar naar verwachting zullen fungeren als midden- of basislast-eenheden, dat wil zeggen dat zij vele uren van het jaar op vol vermogen in bedrijf zullen zijn. Ongunstige gevolgen ten gevolge van deellast in de zin van lager rendement en hogere emissies zullen dan ook minimaal zijn. Gedurende de laatste levensjaren en bij zeer ongunstige marktomstandigheden zullen de eenheden in deellast werken.

Gasexpansie komt niet in aanmerking omdat de aanvoerdruk van circa 35 bar afgestemd wordt op de aan te schaffen gasturbines en dus geen structurele overdruk beschikbaar zal zijn.

4.3.7 Toepassing restwarmte en synergie

Restwarmte benutting algemeen

De beste plaatsen voor benutting van restwarmte (geschatte afzet per jaar in GJ) in Nederland blijken nabij:

- nieuwe bedrijfsterreinen
- glastuinbouw
- woningbouw.

Hierbij moet wel opgemerkt worden dat wezenlijke hoeveelheden warmte slechts economisch afzetbaar zijn bij **grote** locaties waarop deze drie activiteiten plaatsvinden. Wat betreft woningbouw zijn die op de Eemshaven niet aanwezig en is daar ook geen perspectief op. Glastuin-

bouw komt wellicht tot ontwikkeling en Nuon zal daarbij actief inspelen op de zich voordoende kansen. De meest concrete opties doen zich voor bij de industrie.

Mogelijke restwarmtebenutting en synergie tussen bedrijven en de multi-fuel centrale

Nuon heeft de mogelijkheden geïnventariseerd van samenwerking met de thans aanwezige of geprojecteerde industrie. Deze zijn samengevat weergegeven in onderstaande tabel

partij	samenwerkingsmogelijkheden
ConocoPhilips/Essent	– warmte/koude-uitwisseling – gaslevering van LNG aan MF-centrale – stikstoflevering van MF aan LNG-plant voor kwaliteitsregulering aardgas
Elzinga	– stuwadoorsactiviteiten
Holland Malt	– vergassen kam- en zeefresten van Holland Malt door Nuon. – stroomlevering door Nuon aan Holland Malt
RWE	– aanvoer van brandstoffen en afvoer van reststoffen – gezamenlijk inlaatwerk koelwater
Theo Pouw	– restproducten (vliegas, slak) – stuwadoorsactiviteiten – laagwaardige warmte voor drogen
Veem & Factor	– stuwadoorsactiviteiten

N.B. De hier geïdentificeerde synergieopties zijn op dit moment slechts theoretische mogelijkheden. Nader onderzoek en realisering van de genoemde initiatieven zijn bepalend voor de uiteindelijk te bereiken mate van synergie.

Op energiegebied lijken de mogelijkheden met de geprojecteerde LNG-terminal het meeste perspectief te bieden. Voordeel is dat dit project ook nog in ontwikkeling is en dat de besluitvorming redelijk parallel verloopt met die van de MF-centrale.

4.3.8 Afvangst CO₂

Stand van zaken

In principe is het ook mogelijk CO₂ af te vangen en ondergronds op te slaan. Deze techniek is echter nog niet op grote schaal bewezen. Recent is door een VGB¹⁰-werkgroep waaraan experts van verschillende Europese landen deelnamen, een State of the Art rapport (VGB, 2004) uitgebracht over de afvangst en opslag van CO₂. Enkele conclusies uit dit rapport zijn:

- drie soorten bestaande technieken vergen een beperkte verdere ontwikkeling; technische haalbaarheid lijkt niet de grootste belemmering
- de voornaamste uitdaging is om de afvangst van CO₂ met grotere energie-efficiency te realiseren. De huidige processen kunnen het elektrisch rendement wel met 20% verlagen
- de kosten voor CO₂-afscheiding en opslag worden gedomineerd door de kosten voor CO₂-afscheiding. Voor kolencentrales worden die kosten op EUR 15-40 per ton CO₂, exclusief transport en opslag (EUR 5-20 per ton CO₂), geschat
- CO₂-afscheiding uit elektriciteitscentrales en CO₂-opslag zijn niet op korte termijn als stand der techniek te beschouwen. Dit zal veel tijd vragen, wellicht 10 tot 15 jaar.

Het BREF voor grote stookinstallaties geeft CO₂-afscheiding ook niet als BBT aan. Gelet op de relatief hoge totale afscheidingskosten (EUR 20-60 per ton CO₂) en op de huidige marktprijzen voor CO₂ (globaal EUR 5-30 per ton) wordt geconcludeerd dat CO₂-afscheiding thans voor de multi-fuel centrale geen reële optie is.

Toekomstperspectieven

Voor de toekomst biedt de geïntegreerde vergassingstechnologie extra perspectief voor CO₂-afscheiding. Genoemde VGB-studie geeft aan dat in verhouding tot een poederkoolcentrale de efficiencyverliezen bij de vergassingstechnologie veel lager gehouden kunnen worden. De achtergrond daarvan is dat bij vergassingsprocessen hoge CO₂-concentraties kunnen worden bereikt, die zich in verhouding tot de lage CO₂-concentraties bij conventionele poederkoolleenheden gemakkelijk laten afvangen. Tabel 4.3.1 geeft enige kentallen van de CO₂-afscheiding bij beide technologieën.

¹⁰ VGB Powertech is de Europese technische vereniging van elektriciteits- en stoomproducenten met ruim 400 leden binnen Europa

Tabel 4.3.1 Vergelijking gevolgen CO₂-afscheiding bij voorbeelden van een poederkoolketel en een geïntegreerde kolenvergasser. Bron: (VGB, 2004)

	superkritische poederkoolketel	geïntegreerde kolenvergasser (ICCC)
vermogen (MW _e) zonder afscheiding	500	408
idem met afscheiding	362 (-28%)	382 (-6%)
netto elektrisch rendement zonder afscheiding	46	46
idem met afscheiding	33 (-13%-punt)	38 (-8%-punt)
kosten vermeden CO ₂ (EUR/ton CO ₂)	47	37

Uit de tabel is duidelijk dat het vermogensverlies en het rendementsverlies bij de poederkoolketel veel groter zijn dan bij de vergassingstechniek. De afscheidingskosten per ton vermeden CO₂ zijn voor de vergassingsoptie dan ook 21% lager dan voor de poederkooloptie. De totale kosten voor CO₂-verwijdering omvatten ook nog transport naar de opslag en de opslagkosten zelf. Deze bedragen volgens genoemde studie EUR 5-20 per ton CO₂.

Gezien de te verwachten maatschappelijke gewenstheid en noodzaak van CO₂ verwijdering op termijn treft Nuon maatregelen om de MF centrale nu reeds CO₂ "capture ready" te maken. Dit betekent dat nu de noodzakelijke voorzieningen worden getroffen die het mogelijk maken de centrale op termijn te kunnen aanpassen voor CO₂ afvangst en daarna nog economisch verantwoord te kunnen bedrijven. De keuze voor het vergassingsysteem en de reservering van ruimte voor bij te bouwen voorzieningen zijn hierin concrete stappen. Ontwikkelingen in regelgeving en op de CO₂ markt bepalen het moment waarop CO₂ afscheiding gerealiseerd kan worden.

Deze optie wordt uitgewerkt als onderdeel van het Meest milieuvriendelijke alternatief in paragraaf 6.8.3 en verder.

4.3.9 Alternatieve ontzwaveling

Op grond van de ervaringen met de WAC wordt beoogd de zwavel (H₂S) uit het syngas te wassen met Sulfinol. Er zijn alternatieve wassystemen zoals Purisol, Selexol en Rectisol, maar het uitwasrendement is daarvan niet wezenlijk verschillend (Demkolec, 1989), zodat alternatieven in deze niet onderscheidend zijn.

Bij het toegepaste Claus-proces wordt het H_2S -rijke gas met zuurstof gemengd en gedeeltelijk verbrand. Het mengsel van H_2S en SO_2 wordt bij 250 tot 300 °C over een katalysator geleid waarbij zwavel en waterdamp ontstaan. Dit proces wordt in drie trappen uitgevoerd. Het restgas wordt in een Scot-eenheid gereduceerd tot H_2S . Het restgas van de Scot-eenheid wordt in een restgasnaverbrander gevoerd en als SO_2 geloosd. Denkbaar zou zijn om dit restgas te comprimeren en terug te voeren naar de gasreinigingsinstallatie. Dit is energetisch zeer ongunstig en wordt daarom niet toegepast (Demkolec, 1989). Daarbij wordt er op gewezen dat het ontzwavelingsrendement met circa 99% al veel hoger is dan de conventionele wijze met een natte rookgaswasser (90-95%). De SO_2 -emissies liggen dan ook zeer laag ten opzichte van de BREF's. Verdere uitwerking is om die reden niet zinvol.

4.3.10 Alternatieve stofverwijdering

De stoffen uit de vergassingsinstallatie worden reeds in drie stappen gereduceerd:

- 1 cycloon
- 2 keramisch filter
- 3 natte gaswassectie.

Extra filterstappen zullen dan ook nauwelijks effectief zijn.

BBT betekent toepassing van een enkelvoudig (!) elektrostatisch filter of een doekenfilter. De daarmee haalbare emissies bedragen volgens de BREF LCP 5-10 mg/nm^3 . De voorziene emissie van de STEG's bedraagt jaargemiddeld <1 mg/nm^3 . Derhalve zijn er geen redenen om extra stofverwijdering toe te passen.

De uitlaat van de KMD bevat een relatief kleine stroom met een concentratie van gemiddeld circa 1 mg/nm^3 stof. Deze wordt beperkt door toepassing van een zakkenfilter. De Ner geeft voor dit soort stromen een toegestane concentratie van 5 mg/nm^3 . Hieraan wordt voldaan.

Omdat ruimschoots aan de te stellen normen voldaan wordt, is er geen reden om alternatieven hiervoor te ontwikkelen. Ditzelfde geldt voor de overige stoffilters op silo's, stikstofuitlaten en dergelijke.

4.3.11 Alternatieven voor vermindering van stikstofoxiden

In paragraaf 4.1.10 is aangegeven dat de vorming van stikstofoxiden door een mix van maatregelen zal worden gereduceerd. Het verlagen van de NO_x-emissie middels de voornoemde methoden gaat ten koste van het rendement en dus gepaard met een verhoging van de specifieke CO₂-emissie. Daarom wordt gekozen voor een gegarandeerde waarde is 40 g/GJ. Hiermee wordt voldaan aan de eisen uit Bees A (45 g/GJ), de BREF-range (maximaal circa 42 g/GJ) en de PSR van de emissiehandel voor 2010 (40 g/GJ).

In de toekomst kan de NO_x-emissie desgewenst verder verlaagd worden. Dit kan door de bovengenoemde bestaande methodes verder uit te nutten. Daarnaast gaat de ontwikkeling van brandertechnologie ook verder, zodat een opwaardering van het verbrandingssysteem in de toekomst niet uitgesloten is. Een en ander wordt verder uitgewerkt in paragraaf 6.4 over het alternatief "Verdergaande NO_x-vermindering".

4.3.12 Alternatieve koeling

4.3.12.1 Alternatieve koeltechnieken

Beschikbare technieken

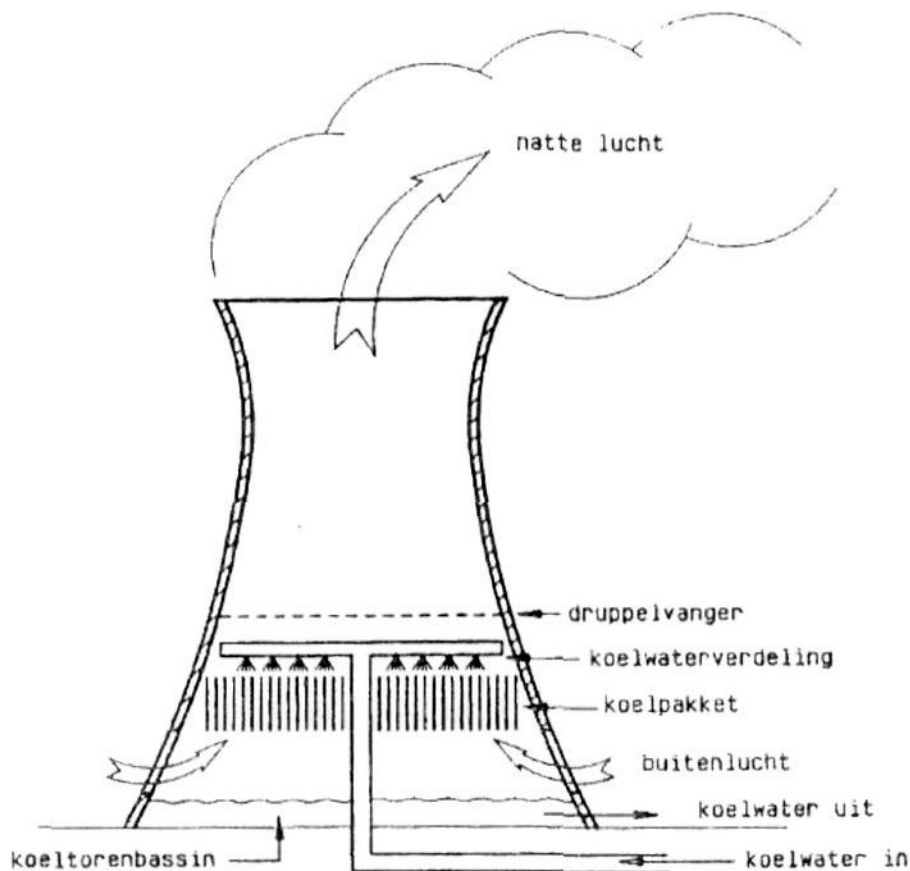
Een nadeel van de beoogde doorstroomkoeling van de condensor is dat door het geloosde koelwater het oppervlaktewater wordt opgewarmd. Deze thermische lozingen naar het oppervlaktewater zouden voor een groot deel, dan wel geheel kunnen worden verplaatst naar de atmosfeer door koeltorens of luchtgekoelde condensoren toe te passen.

Koeltorens zijn in drie typen in te delen: natte, droge en hybride koeltorens. Bij de natte koeltoren wordt het koeleffect voornamelijk bereikt door verdamping van een klein gedeelte van het te koelen water. Bij droge koeltorens vindt de warmteoverdracht uitsluitend door convectie plaats. Als scheiding tussen het te koelen water en de lucht worden daarbij in het algemeen vinpijpen gebruikt. De hybride koeltoren is opgebouwd uit een nat en een droog gedeelte.

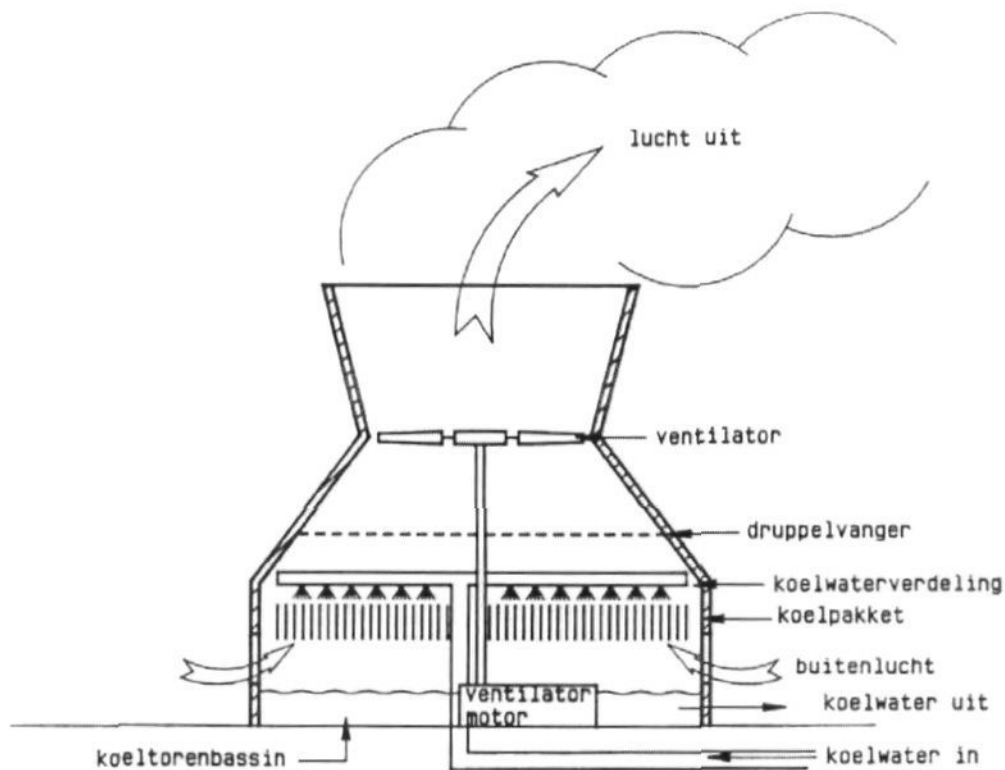
Zowel bij natte als bij droge koeltorens kan de lucht, of door natuurlijke trek ofwel geforceerd door ventilatoren, door de koeltoren worden gevoerd. Daar op de huidige locatie koelwater beschikbaar is, zijn droge koeltorens vanwege het resulterende lagere rendement, geen realistische opties. Derhalve worden hier alleen natte en hybride koeltorens besproken.

Natte koeltorens

De figuren 4.4.3 en 4.4.4 geven een principeschets van natte koeltorens met natuurlijke respectievelijk geforceerde trek. Bij dit type koeltoren verdampt een deel van het circulerende koelwater, waardoor het zoutgehalte geleidelijk toeneemt. Om dit te beperken wordt een deel van het koelwater gespuid en aangevuld met vers water. De belangrijkste nadelen van natte koeltorens zijn de grote afmetingen, de pluim die er door ontstaat en het geluid als gevolg van vallende waterdruppels.



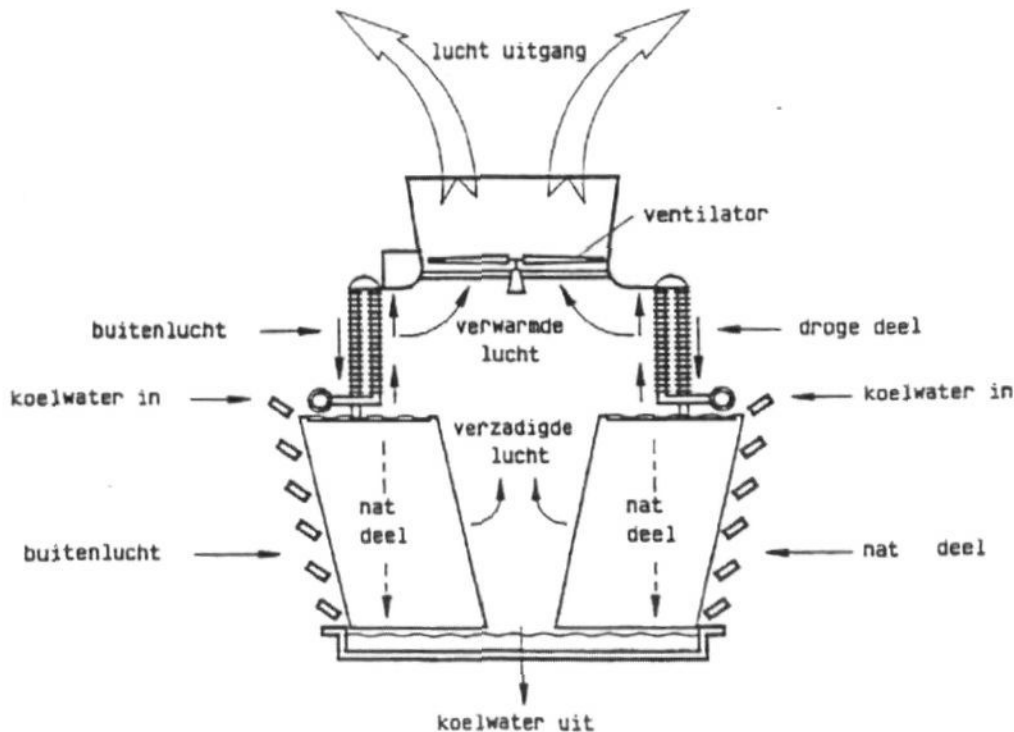
Figuur 4.4.3 Principeschets natte koeltoren met natuurlijke trek



Figuur 4.4.4 Principeschets natte koeltoren met geforceerde trek

Hybride koeltoren

De hybride koeltoren (zie figuur 4.4.5) heeft relatief beperkte afmetingen en een beperkte pluim. Zij kan ook in modules worden uitgevoerd. De geluidemissie is van de noodzakelijke ventilatoren en van het vallende water afkomstig. Door toepassing van ventilatoren met een laag toerental en akoestisch gunstige condities voor de vallende waterdruppels te creëren is het mogelijk het geluidvermogen te minimaliseren.



Figuur 4.4.5 Principeschema van een hybride koeltoren

Mogelijke toepassing bij de multi-fuel centrale

Gelet op de nadrukkelijke eis om een zeer hoog rendement voor de centrale te realiseren is doorstroomkoeling de beste optie. Daarop volgend komen achtereenvolgens een natte koeltoren met vrije trek of een hybride koeltoren met gedeeltelijk geforceerde ventilatie in aanmerking. Andere opties zijn op voorhand al onverenigbaar met het geëiste zeer hoge rendement.

Een of twee grote koeltorens (hoogte 120-150 m) gebaseerd op natuurlijke trek ter plaatse betekenen dat extra terrein aangeschaft zou moeten worden en landschappelijk een of meer zeer dominante elementen ontstaan die zowel op de Eems/Waddenzee als in de Oostpolder vanaf zeer grote afstand te zien zouden zijn. Daarom worden grote koeltorens niet als een realistisch alternatief gezien en ook niet verder uitgewerkt.

Hybride koeltorens kunnen wel binnen de bestaande locatie ingepast worden. Hiervoor zou ruimte gereserveerd moeten worden. Op de gevolgen voor het elektrisch rendement, het geluid en de economie van dit alternatief zal in paragraaf 6.5 nader worden ingegaan.

4.3.12.2 Alternatieve conditioneringsmiddelen

Alternatieve conditioneringsmiddelen zijn niet van toepassing vanwege toepassing thermoshock methode en mechanische reiniging van de condensors.

4.3.13 Alternatieven voor afvalwaterbehandeling

De afvalwaterbehandelingsinstallaties van kolencentrales lozen voornamelijk anorganische componenten. Daarvan zijn de "zware metalen" de meest milieubezwaarlijke. Uit tabel 5.3.2 blijkt dat er geen specifieke componenten zijn die verhoudingsgewijs veel voorkomen. Dit betekent dat het niet zinvol is om technieken toe te passen die gericht zijn op specifieke componenten, zoals actief koolinjectie. Veruit de meeste zware metalen zijn stofgebonden. Derhalve is het zinvol om extra aandacht te besteden aan verhoogde afscheiding van vaste stof. De mogelijkheden hiervoor zijn:

- een zandfilter
- extra bezinker
- membranen.

Deze alternatieven worden behandeld in paragraaf 6.6.

In principe is het zelfs mogelijk om een nullozing te bereiken door de afvalwaterstroom in te dampen. Hiervoor is niet gekozen vanwege het energetische verlies dat hiermee gepaard gaat en de grote praktische problemen die aan dit systeem verbonden zijn, zoals opslag van grote hoeveelheden onbehandeld en behandeld water bij storingen (ervaringen Buggenum). Niettemin zal ook dit alternatief behandeld worden in hoofdstuk 6.

4.3.14 Extra geluidarme installaties

Het kan zinvol zijn om extra geluidwerende maatregelen te treffen aan de dominante geluidbronnen. Dit zijn:

- vergassingssecties
- STEG's
- fakkel
- koelwaterinnamepompen
- transportbanden
- loskranen.

De mogelijkheden en beperkingen om aan deze bronnen akoestische maatregelen te treffen staan in paragraaf 6.7.

4.3.15 Meest milieuvriendelijke alternatief

Het meest milieuvriendelijke alternatief is tot stand gekomen door met betrekking tot de voorgenomen activiteit een aantal uitvoeringsalternatieven door te voeren waarvan gebleken is dat ze milieuvriendelijker zijn dan de voorgenomen activiteit. Dit alternatief wordt beschreven en uitgewerkt in paragraaf 6.8.

4.3.16 Uit te werken alternatieven

Uit het voorgaande is duidelijk dat een aantal van de hiervoor behandelde alternatieven volstrekt niet realistisch zijn voor Nuon. Dergelijke alternatieven behoeven niet uitgewerkt te worden. Als uit te werken realistische alternatieven blijven over zoals vermeld in tabel 4.3.2

Tabel 4.3.2 Omschrijving verder uit te werken alternatieven

alternatieven	omschrijving	beschrijving milieugevolgen
voorgenomen activiteit	bouwen en bedrijven van een multi-fuel centrale	hoofdstuk 5
nulalternatief	opwekken 1200 MW elders in noordwest Europa	hoofdstuk 5
uitvoeringsalternatieven	– conceptuele alternatieven: USC, CFB en aard-gasgestookte STEG's – verdergaande NO_x-vermindering – optimale koelwaterlozing – alternatieve behandeling afvalwater – extra geluidarme installaties	paragraaf 6.3 paragraaf 6.4 paragraaf 6.5 paragraaf 6.6 paragraaf 6.7
meest milieuvriendelijke alternatief	combinatie van de meest milieuvriendelijke uitvoeringsalternatieven	paragraaf 6.8