

5 BESTAANDE MILIEUTOESTAND EN MILIEU-EFFECTEN

5.1 Inleiding

5.1.1 Milieuaspecten

In dit hoofdstuk wordt de bestaande milieusituatie beschreven in het geografische gebied rondom Rijnmond Energie en het effect dat de nieuwe installatie naar verwachting zal hebben op de volgende milieuaspecten:

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

5.1.2 Onderzoeksgebied

De locatie voor de Rijnmond Expansion ligt in het westelijke gebied van de Rijnmond Energie-locatie in Pernis-Rotterdam en wordt weergegeven in figuur 5.1.1. Het onderzoeksgebied voor het MER is beperkt tot het omringende gebied met een straal van maximaal 5 km, met uitzondering van de effecten op de luchtkwaliteit. Het onderzoeksgebied met betrekking tot de effecten op de luchtkwaliteit zal een gebied van 10 x 10 kilometer (100 vierkante kilometer) bestrijken. De effecten op de kwaliteit van het water kunnen zich ook tot verder dan 5 km uitstrekken en hiermee wordt, indien nodig, rekening gehouden (bijvoorbeeld met betrekking tot de migratie van vissen).



Figuur 5.1.1 Onderzoeksgebied voor luchtverspreiding en depositie

5.1.3 Landschap en landgebruik

De Rijnmond Energie-locatie (oude Nerefco-locatie), waar de Rijnmond Expansion wordt gebouwd, bevindt zich in het sterk geïndustrialiseerde havengebied, dat wordt gekenmerkt door een groot aantal petrochemische installaties en bijbehorende infrastructuur. De Nerefco-locatie is aangelegd tussen 1929 en 1954 door baggerspecie uit de havens aan te voeren (het storten van zand/slib). De Nerefco-locatie wordt nu gebruikt door Rijnmond Energie, opslagfaciliteiten voor olie/chemicaliën, een laadsysteem voor tankauto's en enkele gebouwen. De oorspronkelijke Nerefco-raffinaderij is ontmanteld.

De dichtstbijzijnde woonwijken liggen op een afstand van circa 1250 tot 2000 meter: Vlaardingen ten noordwesten van de locatie (op de andere oever van de Nieuwe Maas), Pernis ten oosten en Hoogvliet ten zuiden. Iets verder liggen nog de woonwijken van Schiedam (3 km), Spijkenisse (4 km) en Poortugaal (4 km). Op een afstand van ongeveer 5 km ligt de binnenstadgrens van Rotterdam.

Omringend gebied buiten de Rijnmond Energie-locatie

Gevoelige en beschermde gebieden in relatie tot natuur, landschap en recreatie zijn:

- Voornes Duin (kustduingebied, Habitat- en Vogelrichtlijn), afstand 20 km
- Voordelta (gebied langs de kust, Habitat- en Vogelrichtlijn), afstand 26 km
- Oude Maas (gebied langs de Oude Maas, ten zuiden van de locatie), afstand 5 km
- Oostvoornse en Brielse Meer (recreatiegebied en klein natuurgebied), afstand 9 en 20 km.

Autonome ontwikkeling

Argos exploiteert een tankenpark dat aan Rijnmond Energie grenst. Argos is bezig met uitbreiding van het tankenpark en de ontwikkeling van plannen, verdere uitbreiding van het tankenpark en de bouw van een biodiesel plant, welke hebben geresulteerd in een grotere stoomvraag. Rijnmond Energie voert momenteel onderhandelingen over levering van stoom aan Argos om hun ontwikkelingsplannen te ondersteunen.

Voor andere locaties die vroeger deel uitmaakten van de oude Nerefco-locatie, zijn plannen opgesteld om deze opnieuw te ontwikkelen als nieuwe industriële installaties. De haven van Rotterdam heeft strategische plannen ontwikkeld voor de verdeling van dit land en voor de toewijzing aan verschillende soorten industrieën.

5.2 Luchtkwaliteit en depositie

5.2.1 Emissies van de voorgenomen activiteit

Stikstofoxiden (NO_x) zijn de belangrijkste stoffen die gerelateerd zijn aan de uitstoot door de voorgenomen activiteit.

Koolstofmonoxide (CO), distikstofoxide (N_2O), zwaveldioxide (SO_2), fijn stof en onverbrande koolwaterstoffen (C_xH_y) en PAK's worden niet beschouwd, omdat de uitstoot van deze stoffen door de voorgenomen activiteit dermate laag is dat deze een verwaarloosbare invloed hebben op de achtergrondconcentraties en op het milieu. Ook wordt de uitstoot van dioxinen en furanen niet behandeld omdat er geen chloor aanwezig is in het rookgas, hetgeen noodzakelijk

is voor het ontstaan van dioxinen/furanen. Ook fijn stof wordt niet in ogenschouw genomen omdat er geen fijn stof zal worden gevormd en de in de gasturbines gebruikte lucht wordt gefilterd zodat de gassen die door de centrale worden uitgestoten minder stof dan de inlaatlucht zullen bevatten.

In dit MER zullen we ons alleen concentreren op NO_2 , aangezien er geen andere stoffen worden uitgestoten. Het nieuwe Besluit Luchtkwaliteit (BLK, 2005 Staatsblad 2005) bevat sinds 4 mei 2005 andere grenswaarden dan het vorige BLK. De grenswaarden zijn:

- jaargemiddelde: $40 \mu\text{g}/\text{m}_0^3$
- uurgemiddelde: $200 \mu\text{g}/\text{m}_0^3$. Dit gemiddelde mag 18 maal per kalenderjaar worden overschreden op wegen met minimaal 40 000 voertuigen per dag.

De analyse voor Rijnmond Expansion is uitgevoerd conform dit besluit.

5.2.2 Luchtkwaliteit in Nederland

De luchtkwaliteit in Nederland wordt beïnvloed door vele bronnen, zowel binnenlandse als buitenlandse bronnen, en is in hoge mate afhankelijk van de weersomstandigheden. Deze emissiebronnen zijn onder andere natuurlijke processen in de omgeving, wegverkeer, lucht- en watertransport, huishoudelijke apparatuur zoals hout-, olie- en gasgestookte kachels en fornuizen, en industriële installaties. De weersomstandigheden beïnvloeden de luchtkwaliteit via de windsnelheid en -richting, atmosferische condities en neerslag. Deze omstandigheden beïnvloeden hoe de lucht zich gedraagt en hoe emissies worden getransporteerd en verspreid.

Dit betekent dat de luchtkwaliteit in hoge mate varieert tussen locaties en van tijd tot tijd, en met betrekking tot de verschillende componenten in de lucht. Zo kunnen bijvoorbeeld zeer hoge concentraties van SO_2 en NO_x voorkomen onder bepaalde weersomstandigheden, meestal in de winter, wanneer een brede baan van de luchtvervuilende brongebieden in Oost-Duitsland, Polen, de Tsjechische Republiek en Slowakije naar Nederland wordt gevoerd vanwege een zwakke noordoostelijke en zuidoostelijke luchtstroom. In de zomer kunnen er ook perioden zijn met een toegenomen luchtvervuiling tijdens zonnig en warm weer met weinig wind en tijdens perioden waarin de wind uit oostelijke richting komt. Onder deze weersomstandigheden treedt in het hele land een toegenomen niveau van ozon en NO_2 op, dat wordt gevormd uit stikstofdioxide en reactieve koolwaterstoffen.

Het is daarom van belang om al deze relevante factoren in ogenschouw te nemen bij het uitvoeren van de analyse van de luchtkwaliteit en het effect van bestaande en nieuwe bronnen van emissies. Voor dergelijke analyses worden de achtergrondconcentraties van NO_x in het

model "STACKS" (voor elk jaar) opgesteld door het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) en zijn gebaseerd op alle gemeten waarden, bestaande industriële emissies en verkeersemisies, inclusief correcties ten aanzien van verwachte beleidsbeslissingen en beleidsveronderstellingen. RIVM heeft in dit verband voor elk blok (1 bij 1 km) een achtergrondconcentratie geraamd voor de jaren tot 2010 en 2015.

Het verkeer op autowegen stoot een grote hoeveelheid NO_x en stof uit en vormt de dominante factor die de luchtkwaliteit op en langs autowegen bepaalt. De NO_x-uitstoot is zó hoog dat de grenswaarde van 40 µg/m³ zoals bepaald in het Besluit Luchtkwaliteit 2005 (BLK, 2005) op sommige plaatsen op een afstand van 100 meter aan beide zijden van de autowegen regelmatig wordt overschreden in Nederland. Dit probleem is symptomatisch voor de groei van het wegvervoer rond het stedelijk gebied, zowel in de regio Rotterdam als in Nederland als in de rest van de wereld.

5.2.3 Luchtkwaliteit in de nabijheid van de Rijnmond Energie-locatie

5.2.3.1 Emissies

De luchtkwaliteit (in 2004) in de nabijheid van Rijnmond Energie kan worden vastgesteld aan de hand van de meetresultaten die zijn verstrekt door het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit (LML, RIVM). De LML-metstations Schipluiden (411), Vlaardingen (433) Rotterdam-Schiedamsevest (418) en het DCMR-metstation Schiedam (1119) bevinden zich binnen 10 km van de locatie. De achtergrondconcentraties zijn ingevoerd in het STACKS-model, zoals weergegeven in tabel 5.2.1.

Tabel 5.2.1 Jaargemiddelde NO₂-achtergrondconcentraties in 2004 en grenswaarde, in de nabijheid van de Rijnmond Energie-locatie

onderdeel	concentratie in µg/m ³					
	LML 411 Schipluiden	LML 433 Vlaardingen	LML 418 Rotterdam	DCMR 1119 Schiedam	RIVM- gegevens voorspellend Stacks-model 2010	grenswaarde in 2010
NO ₂	35	39	42	40	33,0	40

In het studiegebied voor de beïnvloeding van de lucht bevinden de plaatsen boven de grenswaarde van $40 \mu\text{g}/\text{m}_0^3$ zich langs de A15 en langs de A4, net ten zuiden van de Benelux-tunnel en ten westen van Pernis. In de woonwijken Pernis, Vlaardingen, Hoogvliet en andere lokale woonkernen is de NO_2 -concentratie beneden de grenswaarde (zie figuur 5.2.1).

Het RIVM verwacht een aanzienlijke afname van de achtergrondconcentraties van NO_2 vanwege het nuttige effect van de invoering van verschillende beleidsinstrumenten en emissiewetgeving.

5.2.3.2 Zure depositie

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

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

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

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

5.2.4 Effecten van de voorgenomen activiteit

Om een beoordeling te maken van het effect van de voorgenomen activiteit is het belangrijk om inzicht te krijgen in de bijdrage van de voorgenomen activiteit aan de algehele NO_x -niveaus in het studiegebied.

De analyse van de emissies van de voorgenomen activiteit is om die reden beschouwd vanuit de volgende scenario's:

- achtergrondconcentraties (gebruikmakend van RIVM-data)
- emissies van wegverkeer op de A4 en A15
- toegestane emissies van Rijnmond Energie
- werkelijke emissies van Rijnmond Energie (welke ook mogen worden verwacht van de voorgenomen activiteit)
- maatregelen om de emissies van de voorgenomen activiteit te reduceren (het installeren van SCR of het verhogen van de schoorsteenhoogte).

De berekeningen laten de jaarlijkse gemiddelde bijdragen zien aan de achtergrondconcentraties van NO₂ en het aandeel van NO_x en hoe vaak de grenswaarde wordt overschreden. De volgende berekeningen zijn uitgevoerd:

- a berekeningen van de verschillende scenario's **met** achtergrondconcentraties en emissies van het wegverkeer (figuren 5.2.1 tot en met 5.2.4)
- b berekeningen van de verschillende scenario's **zonder** achtergrondconcentraties en emissies van het wegverkeer (figuren 5.2.5 tot en met 5.2.8)
- c berekeningen van de verschillende scenario's **met** achtergrondconcentraties en **zonder** emissies van het wegverkeer (tabel 5.2.3 en bijlage A).

5.2.4.1 Centrale- en emissiegegevens

De nominale uitstootgegevens voor Rijnmond Energie en de Rijnmond Expansion worden in tabel 5.2.2 gegeven. Aangezien de Rijnmond Expansion gasgestookte centrales vervangt die minder efficiënt zijn en een hogere NO_x-uitstoot produceren, wordt de totale Nederlandse NO_x-emissie gereduceerd en de NEC-waarde (**N**ational **E**mission **C**eilings - Nationale Emissieplafonds) gemakkelijker gehaald.

Tabel 5.2.2 Nominale emissiegegevens gebaseerd op basislastproductie

hoeveelheid	eenheid	Rijnmond Energie	Rijnmond Expansion
brandstof		aardgas	aardgas
netto vermogen	MW _e	773	414
vollasturen	u	8200	8200
rookgasvolume **	Nm ₀ ³ /s	462,5 ¹⁾	556,2
rookgastemperatuur	°C	95	88
schoorsteenhoogte	m	65	65
schoorsteendiameter	m	6	7,5
NO _x ***	g/GJ	45 ¹⁾	42
	mg/m ₀ ³	53 ¹⁾	50
	g/s	31,4 ¹⁾	30,2
	t/j	927 ¹⁾	890 ²⁾

1) voor elke schoorsteen

2) bijdrage hulpketel is verwaarloosbaar; emissie via grote of aparte eigen schoorsteen

** natte rookgassen, 273 K, 101.3 kPa

*** NO_x berekend als NO₂

5.2.4.2 Jaargemiddelde achtergrondconcentraties van NO₂

De luchtverspreidingsberekeningen voor NO₂ berekend met het nationale verspreidingsmodel (KEMA korte termijn model STACKS) worden in bijlage A getoond. Het studiegebied voor de modellering is een gebied van 10 x 10 km en bevat de woonkernen Pernis, Vlaardingen, Schiedam, Spijkenisse en het centrum van Rotterdam.

Bijlage A toont de resultaten van de modellering voor de volgende situaties:

- Rijnmond Energie, inclusief vergunde situatie (45 g/GJ) en actuele emissies (de actuele gemiddelde emissieconcentratie van Rijnmond Energie was 30 g/GJ in 2005)
- Rijnmond Energie en Rijnmond Expansion samen, inclusief a) het alternatief met een schoorsteen van 100 m voor Rijnmond Expansion, b) SCR voor Rijnmond Expansion en c) SCR's voor Rijnmond Energie en Rijnmond Expansion samen.

In elk scenario worden de resultaten met en zonder verkeersemissies getoond.

Om het verschil tussen de verschillende scenario's beter in beeld te brengen, zijn extra berekeningen uitgevoerd voor een studiegebied van 4 x 4 km. De resultaten zijn weergegeven in de figuren in deze sectie. De scenario's zijn als volgt:

- a de maximale concentraties, met als aanname dat de voorgenomen activiteit haar **maximaal** toegestane emissies uitstoot, inclusief de NO_x-achtergrondconcentratie (als NO₂) van Rijnmond Energie en de RIVM-database, worden beschreven in tabel 5.2.3 en figuur 5.2.1 en 5.2.2. Dit laat het maximale effect zien van Rijnmond Energie met de uitbreiding en de bijdrage die de uitbreiding heeft op de NO_x-niveaus
- b vervolgens toont figuur 5.2.3 het **verwachte** scenario waarbij de totale emissies van Rijnmond Energie met de uitbreiding blijft binnen de thans toegestane maximale NO_x-emissie waarvoor vergunning is verleend (1981 ton per jaar). Dit geeft de verwachte werkelijke emissies weer, namelijk dat de algehele emissies van Rijnmond Energie en de uitbreiding tezamen de huidige vergunde niveaus niet overschrijden
- c in figuur 5.2.4 wordt vervolgens getoond wat het effect is van de vier scenario's op de maximale concentraties van NO_x met achtergrondconcentraties en emissies van het wegverkeer. Dit laat de veranderingen in NO_x-concentraties zien die verwacht mogen worden wanneer de alternatieven worden toegepast ten opzichte van het maximale effect
- d als laatste toont figuur 5.2.5 de toename in NO_x-concentraties als gevolg van Rijnmond Energie en de Rijnmond Expansion tezamen zonder de achtergrondconcentratie in ogenschouw te nemen.

Tabel 5.2.3 geeft ook de maximale concentraties weer voor de alternatieven met een schoorsteenhoogte van 100 m, SCR in Rijnmond Expansion en SCR in zowel Rijnmond Energie als Rijnmond Expansion. De berekeningen zijn uitgevoerd met de maximaal vergunde emissieniveaus voor Rijnmond Energie (45 g/GJ) en Rijnmond Expansion (42 g/GJ). In deze berekeningen zijn de verkeersemisies uitgesloten zodat een goede indruk van de effecten van de uitbreiding wordt verkregen ten opzichte van de achtergrondconcentratie.

Tabel 5.2.3 omvat de verwachte NO_x-concentraties voor het jaargemiddelde in het studiegebied, de maximale jaargemiddelde concentraties en de maximale jaargemiddelde concentraties in Pernis. Pernis is in de analyse meegenomen daar het model berekent dat inclusief de achtergrondconcentratie er overschrijdingen van de luchtkwaliteit van de grenswaarde van 40 µg/m³ optreden langs de autoweg A4. De andere woonkernen zoals Vlaardingen en Hoogvliet zijn evenals Pernis in de verspreidingsberekeningen meegenomen in bijlage A.

Tabel 5.2.3 Overzicht van NO₂-concentratie die wordt geproduceerd door Rijnmond Energie en de Rijnmond Expansion bij maximaal vergunde uitstoot, inclusief achtergrondconcentratie van 33,0 µg/m³, zonder verkeersemissies

	concentratie (µg/m ³)					
	achtergrond	alleen Rijnmond Energie	Rijnmond Energie + Rijnmond Expansion		Rijnmond Energie + Rijnmond Expansion met SCR	
			Rijn Exp Stack 65 m	Rijn Exp Stack 100 m	Rijn Exp. ⁴⁾ SCR	Rijn En ⁵⁾ + Rijn Exp. SCR
jaargemiddelde ¹⁾	33,0	33,21	33,30	33,29	33,28	33,21
maximum jaargemiddelde ²⁾	33,0	33,43	33,73	33,65	33,62	33,44
maximum jaargemiddelde in Pernis ³⁾	33,0	33,32	33,50	33,47	33,42	33,32
aantal uurgemiddelde waarden dat een concentratie van 200 µg/m ³ overschrijdt	geen	geen	geen	geen	geen	geen

1) jaargemiddelde concentratie in het gehele studiegebied van 10 x 10 km

2) maximale jaargemiddelde concentratie in het studiegebied van 10 x 10 km. Dit valt op 1 punt

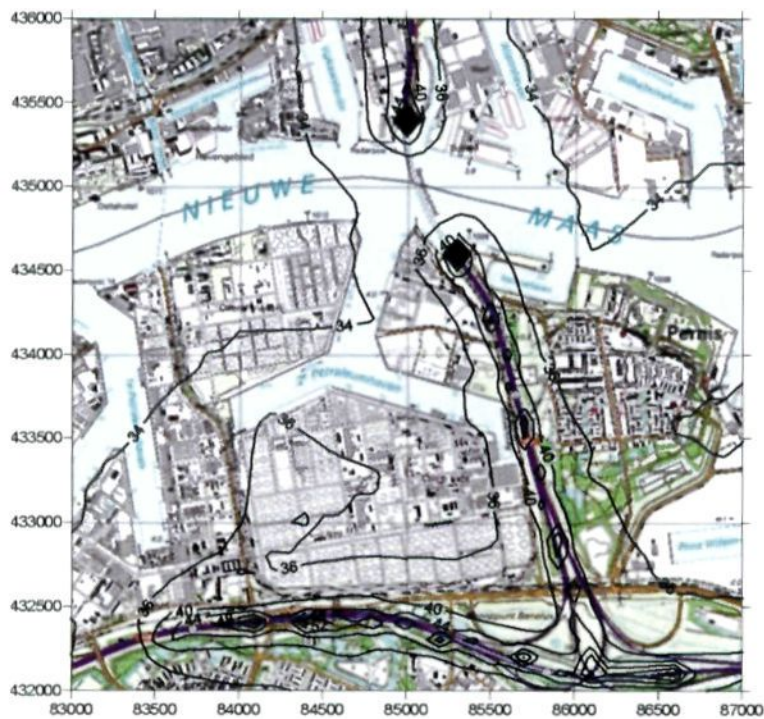
3) maximale jaargemiddelde concentratie aan de westelijke rand van de bebouwde kom van Pernis

4) Rijnmond Expansion

5) huidige Rijnmond Energie-centrale + Rijnmond Expansion



Figuur 5.2.1 Isolijnen van jaargemiddelde NO₂-concentraties (µg/m³) voor Rijnmond Energie zonder Rijnmond Expansion, inclusief verkeersuitstoot



Figuur 5.2.2 Isolijnen van jaargemiddelde NO₂-concentraties (µg/m³) voor Rijnmond Energie en de Rijnmond Expansion inclusief verkeersemissies



Figuur 5.2.3 Isolijnen van de jaargemiddelde NO_2 -concentraties ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) van Rijnmond Energie en Rijnmond Expansion: een totale jaarlijkse emissie van 1981 ton. NO_2 -concentraties inclusief verkeersemissies

Conclusie

Figuren 5.2.1 tot en met 5.2.3 laten zien dat in Pernis de grenswaarde van $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ niet wordt overschreden.

Figuur 5.2.4 legt de isolijnen van de figuren 5.2.1 tot en met 5.2.3 en het scenario met de installatie van SCR in de Rijnmond Expansion over elkaar in één figuur. In Pernis is er geen noemenswaardig verschil waar te nemen tussen de scenario's.

De maximale bijdrage in de concentraties bevindt zich ongeveer 2 km ten noordoosten van de elektriciteitscentrale. De hoogste concentratie bevindt zich boven de Wiltonhaven.

De maximale jaargemiddelde bijdrage van Rijnmond Expansion (65 m schoorsteen, geen SCR) op de NO_2 -achtergrondconcentratie is $0,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ten opzichte van $33,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (0,9%). Het aandeel in vergelijking met de achtergrondconcentratie en de verkeersemissies is zo laag dat de werkelijke situatie niet in belangrijke mate zal veranderen.

Vergelijking van figuur 5.2.5 en figuur A.12 (bijlage A) laat zien dat de bijdrage van de voorgenomen activiteit de lokale NO_2 -concentratie in Pernis laat toenemen met $0,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Dit is 0,3% van de achtergrondconcentratie. In de situatie dat alle eenheden de verwachte emissies uitstoten van 30 g/GJ, is de algehele bijdrage lager dan in de vergunde situatie voor alleen Rijnmond Energie.

De hoogste jaargemiddelde bijdrage op de locatie waar de grenswaarde ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) wordt overschreden (A4 ten westen van Pernis) is circa $0,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (0,25%). De bijdrage op andere plaatsen boven de grenswaarde is lager dan $0,05 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (<0,1%). Deze bijdragen zijn zo laag dat deze niet gemeten kunnen worden en zijn daarom niet significant.

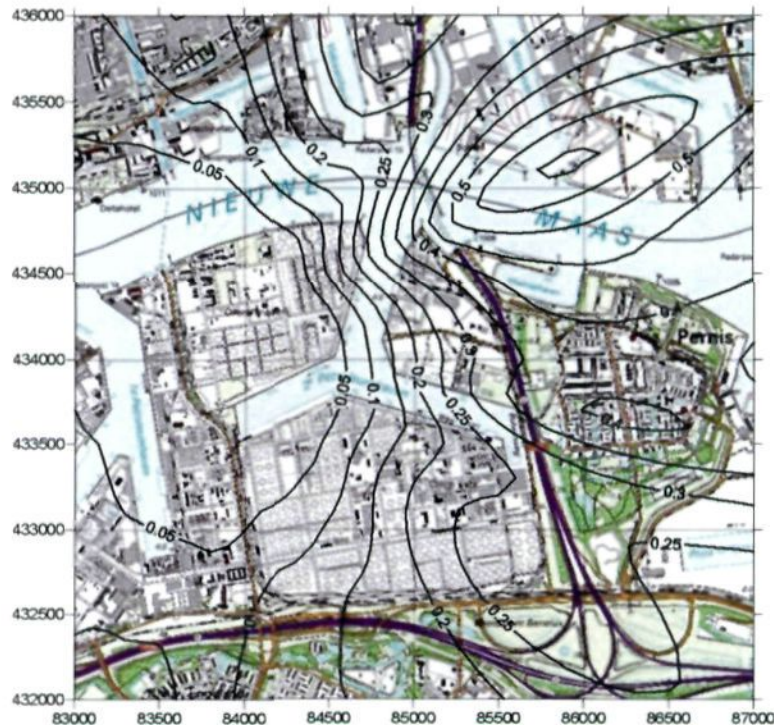
De maximale uurgemiddelde concentratie voor alle scenario's is $138,75 \mu\text{g}/\text{m}_0^3$. Dit houdt in dat de uurgemiddelde grenswaarde van $200 \mu\text{g}/\text{m}_0^3$ nooit wordt overschreden.

Over de gehele linie laat de evaluatie van de effecten op de luchtkwaliteit zien dat de huidige Rijnmond Energie-centrale en de voorgestelde uitbreiding in verwaarloosbare mate zullen bijdragen aan de NO_x -concentraties in de buitenlucht en deze bijdragen zullen geen significant effect hebben op de luchtkwaliteit.



Figuur 5.2.4 Isolijnen van jaargemiddelde NO_2 concentraties ($\mu\text{g}/\text{m}_0^3$) voor zowel Rijnmond Energie als Rijnmond Expansion met achtergrondconcentratie en verkeers-emissies

- Zwarte lijnen: huidige vergunde situatie Rijnmond Energie (45 g/GJ, 1981 ton NO_x /jaar)
 Blauwe lijnen: voorgenomen activiteit (Rijnmond Energie 45 g/GJ, Rijnmond Expansion 42 g/GJ)
 Rode lijnen: alternatief Rijnmond Expansion met SCR (20 g/GJ) en Rijnmond Energie 45 g/GJ
 Groene lijnen: werkelijk verwachte situatie Rijnmond Energie (30 g/GJ) en Rijnmond Expansion (30 g/GJ)



Figuur 5.2.5 Isolijnen van jaargemiddelde NO₂-bijdragen voor Rijnmond Energie en de Rijnmond Expansion zonder achtergrondconcentratie

5.2.5 Effect van de alternatieven op de luchtkwaliteit

5.2.5.1 SCR

Op de Rijnmond Expansion en op alle drie de eenheden van Rijnmond Energie en Rijnmond Expansion samen zou een SCR kunnen worden geïnstalleerd om de NO_x-uitstoot verder te reduceren. Dit zal de uitstoot met circa 50% verminderen.

De maximale jaargemiddelde voor elk scenario wordt respectievelijk in figuur 5.2.5 en 5.2.4 getoond. Het maximale jaargemiddelde voor Rijnmond Expansion met SCR neemt af van 33,73 naar 33,62 µg/m³, terwijl deze voor Rijnmond Energie en Rijnmond Expansion beide met SCR afneemt van 33,73 naar 33,44 µg/m³ (zie tabel 5.2.3). De locatie van de maximale concentratie noch het patroon van de isolijnen zal veranderen.

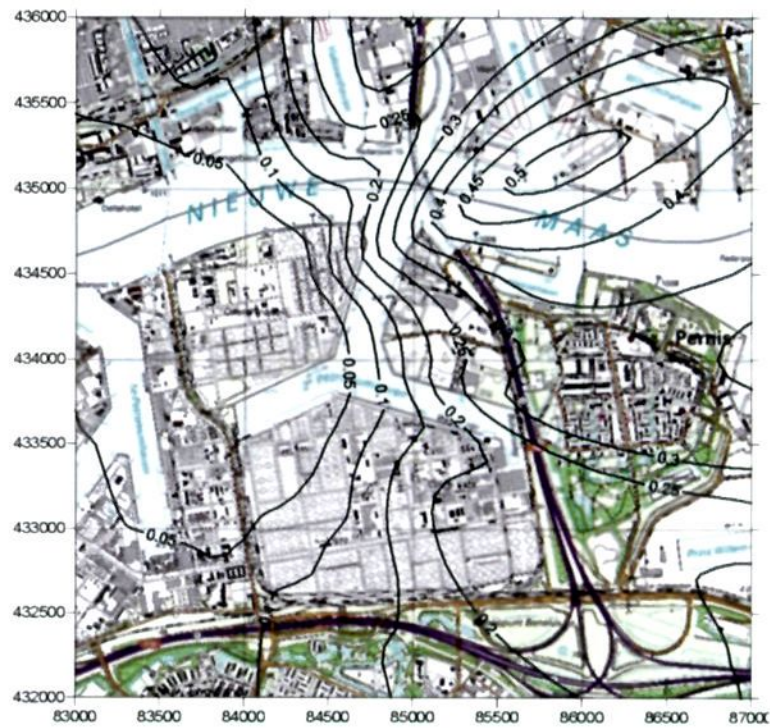
De extra investeringskosten voor de installatie van SCR is ongeveer EUR 4,2 tot 4,9 miljoen per jaar voor Rijnmond Expansion en EUR 12,7 tot 14,8 miljoen per jaar voor Rijnmond Energie en Rijnmond Expansion samen. Vanwege de zeer kleine reductie die wordt

gerealiseerd van de NO_2 -concentratie in de omgeving, is SCR geen economisch efficiënte methode om NO_x -emissies te reduceren.

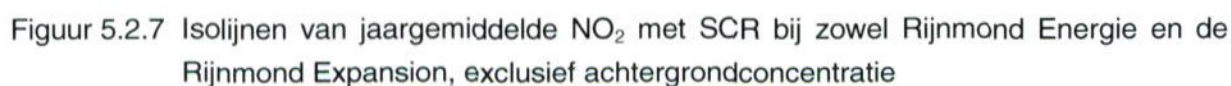
Echter InterGen erkent dat, ondanks de onaantrekkelijke economische efficiëntie van SCR, de Provincie Zuid-Holland en de DCMR het doel hebben om milieuvriendelijke middelen binnen het Rijnmond gebied zo optimaal mogelijk in te zetten, inclusief het aanmoedigen van bedrijven om emissies te minimaliseren tot onder de vastgestelde limieten, waar mogelijk. InterGen erkent ook dat er een algemeen voordeel is van het reduceren van de emissies tot een zo laag als praktisch mogelijk niveau en dat het streven voor emissies ten minste op het niveau moet liggen van Best Available Techniques (BAT) onder die operationele voorwaarde dat de gevraagde hoeveelheid elektriciteit kan worden geleverd.

Op dit moment ligt de voorgestelde streefwaarde op 20 tot 50 mg/m^3 (15% O_2) (= 17-42 g/GJ) in de BREF-LCP voor de haalbare NO_x -emissies uitgestoten door STEG's. Daarom zal InterGen de minimalisatie van NO_x -emissies tot de ondergrens van deze streefwaarden als een primair onderdeel maken van de aanbestedings- en bedrijfsstrategie voor de Rijnmond Expansion. Dit houdt in dat de prestatie op het gebied van emissies een belangrijk criterium wordt in het ontwerp van de centrale, de selectie van apparatuur en de selectie van de aannemer voor de engineering, bestelling en bouw, in samenspel met de ontwikkeling van bedrijfsmanagement die de emissie-prestatie optimaliseert. Als onderdeel van het ontwerp van de centrale zal InterGen SCR installeren op de Rijnmond Expansion om de uitlaatgassen verder te reinigen als aanvulling op de low NO_x -branders die zijn opgenomen in het gasturbine ontwerp.

De SCR-installatie zal in werking zijn wanneer de centrale op vollast draait en/of elke periode van langdurig aaneengesloten bedrijfsvoering, om dan een NO_x -emissieprestatie van 20 mg/m^3 (17 g/GJ) te bereiken.

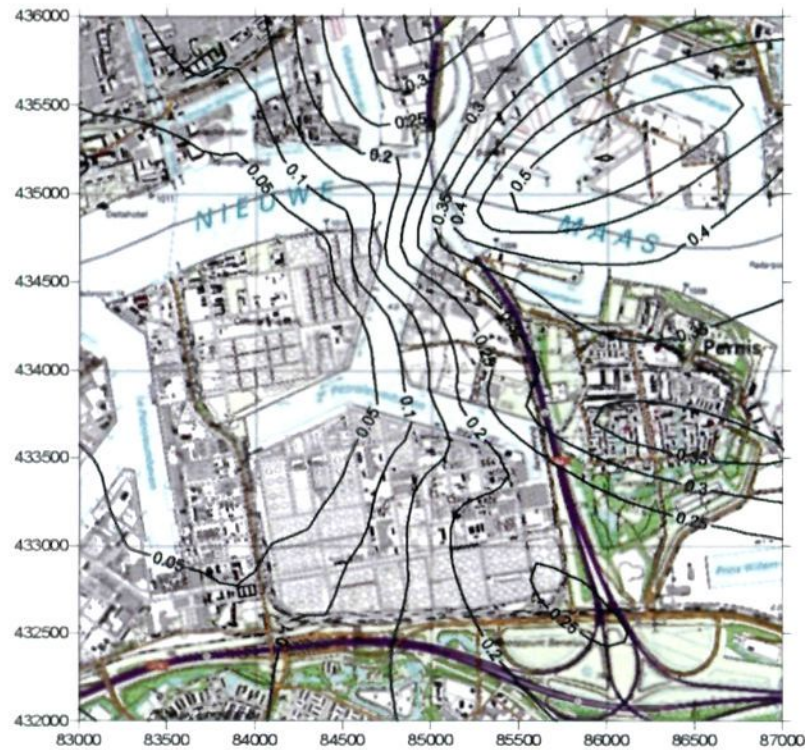


Figuur 5.2.6 Isolijnen van jaargemiddelde NO₂ voor Rijnmond Energie en de Rijnmond Expansion met SCR, zonder achtergrondconcentratie



Figuur 5.2.5 en 5.2.8 tonen de NO_2 -concentratie voor een schoorsteen op de uitbreiding met een hoogte van 65 meter respectievelijk 100 meter. In de figuur wordt weergegeven dat het maximale jaarlijkse gemiddelde iets afneemt van 33,73 tot 33,65 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ door de schoorsteenhoogte te verhogen tot 100 meter. De maximale bijdrage van de schoorsteen is iets hoger bij gebruik van een lagere (65 m) dan een hogere (100 m) schoorsteen. De reductie is 0,05 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ op de locatie waar de grenswaarde (40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) wordt overschreden (A4 ten westen van Pernis).

De extra investeringskosten die nodig zijn om de schoorsteen van 65 tot 100 meter te verhogen, bedragen circa EUR 400.000. Vanwege de zeer geringe, niet significante reductie van de NO₂-concentraties door een schoorsteen van 100 m vergeleken met de extra kosten, is de schoorsteen van 65 meter geselecteerd.



Figuur 5.2.8 Isolijnen van jaargemiddelde NO₂ voor Rijnmond Energie en de Rijnmond Expansion met een schoorsteenhoogte van 100 m, exclusief verkeersemissies

5.2.6 Zure depositie

In tabel 5.2.3 wordt voor de voorgenen activiteit en voor het alternatief met SCR de potentiële zuurdepositie (mol H⁺) in mol/ha/j afgebeeld. Er is een berekening gemaakt van de maximale depositie plus het gemiddelde voor het gehele gebied (10 x10 km).

Tabel 5.2.3 Potentiële zuurdepositie (in mol H⁺/ha/j)

	voorgenomen activiteit	alternatief met SCR in Rijnmond Exp.	alternatief met SCR in Rijn EN + Rijn Exp.
maximum	14,8	7,4	20
grid gemiddelde	3,8	1,9	5

Conclusie

Het effect van de Rijnmond Expansion op zure depositie in het studiegebied is 3,8 mol/ha.jaar ten opzichte van een achtergrond in Rijnmond (2001) van 3450 zuurequivalenten (mol H⁺)/ha.jaar (dat wil zeggen +0,1%). Dit is een zeer gering effect, welke zelfs nog verder wordt gereduceerd door de installatie van SCR voor de verdere reductie van NO_x-emissies. Dit uiterst kleine aandeel in depositie heeft geen effect op de gebieden Voordelta, Voornes Duin en Oude Maas die onder de Vogel- en Habitatrichtlijn vallen.

5.3 Oppervlaktewater

5.3.1 Bestaande situatie

Nieuwe Maas

De Nieuwe Maas maakt deel uit van de transportroute tussen de Rijn en de Noordzee. In het westen gaat de Nieuwe Maas samen met de Nieuwe Waterweg, de laatste open verbinding tussen de Rijn-Maasdelta en de Noordzee. Het feit dat dit een open verbinding is, betekent dat het een getijderivier is. Het inkomende zoute (zee)water en het zoete (rivier)water worden continu met elkaar gemengd. De Nieuwe Waterweg en de Nieuwe Maas, het westelijke deel van de Oude Maas, de 2e Petroleumhaven, het Calandkanaal en het Hartelkanaal worden hierdoor beïnvloed. Dit aangelegde, estuariene watersysteem vormt een essentieel element van het Rotterdamse havengebied. *De belangrijkste functies hiervan zijn: lozing van water, een transportroute naar de verschillende havens en een locatie voor industriële activiteiten.* Lange tijd werd geen waarde gehecht aan het feit dat het watersysteem als estuariene milieuwaarde waardevol is. Als onderdeel van de regionale uitvoering van het nationale beleid voor het herstellen van het verband tussen zoetwater en zoutwater is de afdeling Zuid-Holland van RWS akkoord gegaan met het herstel van de estuariene kenmerken als een subdoelstelling. Het Gemeentelijk Havenbedrijf Rotterdam, co-beheerder van de rivieren, havens en kanalen, heeft zich onder meer ten doel gesteld de milieuwaarden en de leefbaarheid te verbeteren. Het streven een duurzame leef- en werkomgeving te realiseren vormt een integraal aspect van de wijze waarop het Gemeentelijk Havenbedrijf Rotterdam te werk gaat om het gebied aantrekkelijker te maken voor bedrijven en haar verantwoordelijkheid als beheerder na te komen en tegelijkertijd de havenactiviteiten zo goed mogelijk binnen het ecosysteem in te passen.

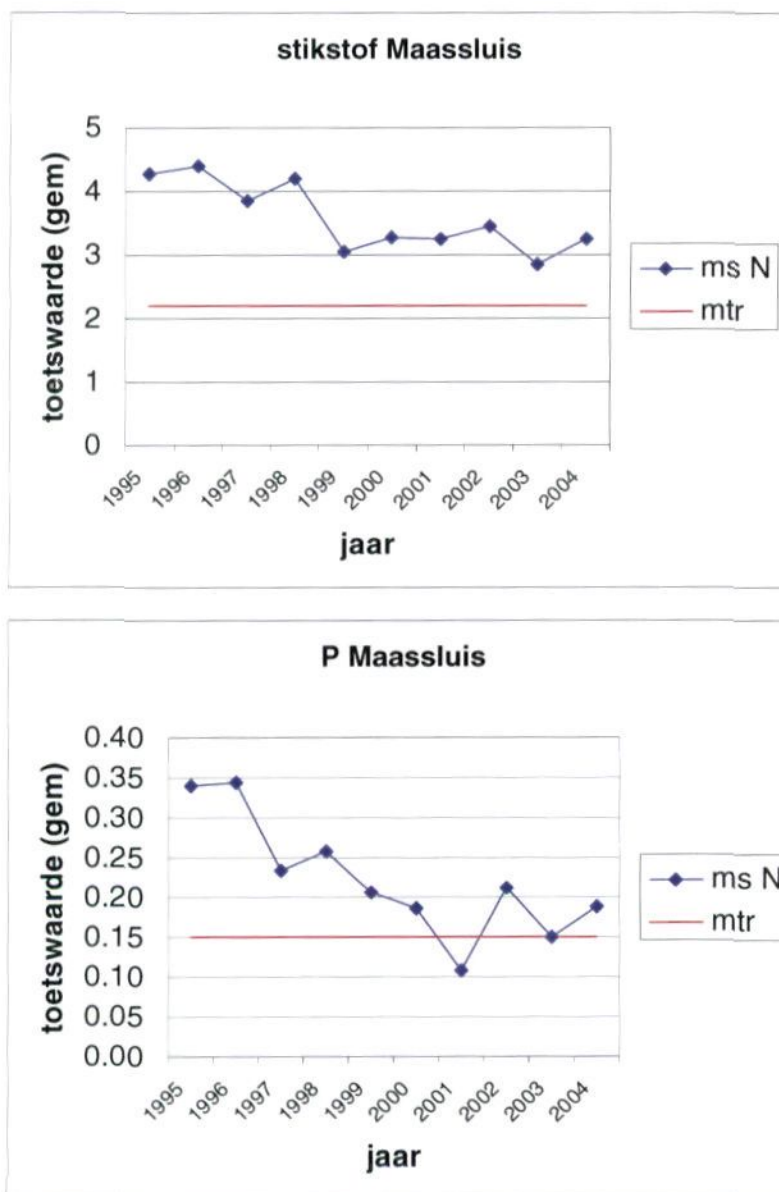
In algemene context kan de Nieuwe Maas met haar zuidelijke en noordelijke havengebied, zijrivieren en kanalen worden gezien als een riviermond die hoofdzakelijk door mensen is aangelegd. Het gebied rondom de Petroleumweg met havennummer 3100-3200 (de Rijnmond Energie-locatie) staat bekend als de 1e en 2e Petroleumhaven. Suppletiewater

voor de koeltoren van de Rijnmond Expansion wordt onttrokken uit de 2e Petroleumhaven en het spuiwater wordt direct geloosd in een ander gebied van de 2e Petroleumhaven. Voor dit doel worden de bestaande wateronttrekkings- en lozingsfaciliteiten van Rijnmond Energie gebruikt, en uitgebreid waar dat nodig is. Andere afvalwaterstromen worden ook geloosd met het spuiwater van het koelsysteem.

Huidige waterkwaliteit

Water uit de Rijn en de Maas komt de “riviermond” binnen met een jaarlijks gemiddeld debiet van $630 \text{ m}^3/\text{s}$ per jaar in de Nieuwe Maas en de Nieuwe Waterweg. De maximale stromen van laag en hoog tij zijn 2310 respectievelijk $2480 \text{ m}^3/\text{s}$.

De hydrologie is complex en geeft goed weer dat sinds de middeleeuwen de eenvoudige rivierdelta zich heeft ontwikkeld tot een complex estuarien waterlichaam. Over het algemeen kan worden gesteld dat de waterkwaliteit de laatste 10 jaar een stuk is verbeterd. Het lozen van zware metalen, chloorverbindingen en olie in de nationale waterwegen is afgenomen. De hoeveelheid geloosde zware metalen, organische chloorverbindingen en fosfaat en stikstof van grote bedrijven ligt onder de doelstellingen (MSR, 2005, en RWS, 2005). De stikstof- en fosfaatconcentraties nemen af, maar zijn nog steeds niet beneden de doelstelling. Figuur 5.3.1 toont de jaargemiddelde stikstof- en fosfaatconcentratie in het meetpunt Maassluis. De algehele waterkwaliteit wordt gemeten op de dichtstbijzijnde RWS-meetlocatie: Maassluis. Dit meetpunt is niet volledig representatief voor de Nieuwe Maas omdat de Oude Maas de Nieuwe Maas binnenkomt tussen de 2e Petroleumhaven en Maassluis, maar het is het best mogelijke meetpunt.



Figuur 5.3.1 Jaargemiddelde stikstof- (boven) en fosfaatconcentratie (onder) bij Maassluis (1995-2004)

Sedimentkwaliteit

Vanwege het hoge sedimenttransport in beide riviersystemen wordt jaarlijks 20 miljoen m³ slib gebaggerd, waarvan ongeveer 1,5 miljoen m³ vervuild is en in het speciale opslagmeer ten zuidwesten van de Maasvlakte moet worden opgeslagen. De grote troebelheid van het rivierwater wordt uitgedrukt in de hoeveelheid zwevende stoffen, die varieert tussen 30 en 60 mg/l. Sinds 2000 is de sedimentkwaliteit in de Rotterdamse havens en waterwegen ver-

slechterd. Sediment van klasse 2 neemt toe en klasse 3 en 4 (het ergst vervuilde sediment) blijven constant.

Temperatuursituatie

De gemiddelde watertemperatuur bij het meetpunt van Maassluis tijdens een hete zomer (2004) ligt tussen 18,1 en 24,2 °C. De gemiddelde watertemperatuur bij het meetpunt van Brienenoord lag tussen 20,6 en 24,8 °C.

Overheidsbeleid ten aanzien van autonome ontwikkelingen water(bodem)kwaliteit

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

5.3.2 Lozingen door de centrale

Via de lozingsinfrastructuur van Rijnmond Energie vinden in de 2e Petroleumhaven de volgende lozingen plaats:

- spuiwater van het koelsysteem
- regenerant uit de demineralisatie-installatie
- schrob-, lek- en spoelwater via een olie/waterafscheider
- waswater van de gasturbines (tenzij vervuild en verwerkt door een erkende onderneming)
- regenwater dat is verzameld op afwateringslocaties (ander regenwater wordt geloosd in draineerputten)
- effluent uit septic tanks
- bluswater (in noodgevallen) (tenzij vervuild en verwerkt door een erkende onderneming).

Spuiwater van de ketel wordt bovendien naar het koelwaterbassin geleid voor hergebruik als suppletiewater. Na de cyclus in de koeltorens vormt het spuiwater van de ketel een onderdeel van het spuiwater van de koeltorens.

5.3.2.1 Bouwfase

Gedurende de bouw zal mogelijk grondwater moeten worden onttrokken. De verwachting is dat circa 50 m³ per uur het maximale debiet is tijdens een geschatte periode van niet langer dan vier maanden. De resultaten van de grondwaterkwaliteitsmeting worden beschreven in paragraaf 5.4. In 2000-02 zijn saneringen uitgevoerd. Om ter plaatse het resultaat te meten van de sanering en de voortgang van natuurlijke degradatieprocessen van mogelijk resterende vervuiling, wordt momenteel tijdens bedrijf van Rijnmond Energie een grondwaterbeheerprogramma uitgevoerd. De grondwaterbronnen leveren meetgegevens voor de gehele locatie en maken het mogelijk de integriteit te valideren van de isolatie waarin wordt voorzien door het foliemembraan. De grondwatermeetcampagnes worden jaarlijks uitgevoerd. De grondwatermeting is tot nu toe voltooid voor 2004 en 2005 en laat zien dat er geen tekenen zijn dat grondwater hoger dan de intermediaire waarde is vervuild.

Rijnmond Energie verwacht niet dat voor het terrein van de Rijnmond Expansion saneringsactiviteiten nodig zijn. Vanwege de tijd die is verstreken sinds het oorspronkelijke onderzoek van de locatie (voltooid in 2000), is toch een vervolgonderzoek gestart om de bodem- en grondwatermeting te herhalen en de huidige staat van de bodem- en grondwaterkwaliteit te beoordelen. Mocht dit onderzoek uitwijzen dat er vervuiling is, dan zal de formele saneringsprocedure worden toegepast die vergelijkbaar is met de procedure die eerder voor Rijnmond Energie werd uitgevoerd.

Onttrokken grondwater wordt geloosd in de 2e Petroleumhaven na voorbehandeling volgens een norm die is overeengekomen met Rijkswaterstaat en RIZA.

5.3.2.2 Lozing in de 2e Petroleumhaven tijdens de exploitatiefase

De lozing van afvalwater uit de Rijnmond Expansion zal plaatsvinden ten zuiden van de locatie, in de 2e Petroleumhaven. Het spuiwater van de koeltoren stroomt direct in de 2^e Petroleumhaven. De andere afvalwaterstromen worden vóór lozing gereinigd door de olie/waterafscheider, de septic tank of het neutralisatiebassin.

De totale hoeveelheid aan lozingen vanuit de Rijnmond Expansion zal circa 250 m³/h zijn, waarvan circa 200 m³/h direct wordt geloosd in de 2e Petroleumhaven, en het restant via het neutralisatiebassin. De gemiddelde totale lozing zal < 0,1 m³/s zijn, dat in vergelijking met de gemiddelde waterstroom van de Nieuwe Maas (630 m³/s) verwaarloosbaar is. De totale lozing van Rijnmond Energie zal toenemen van 450 tot 700 m³/h.

Het suppletiewater naar de koeltoren wordt gemaakt door de vergrote waterbehandelingsinstallatie die het water zal onttrekken uit de 2e Petroleumhaven. Aan het koelwater wordt enig zuur toegevoegd om de pH te regelen en depositieafzetting die ontstaat door de verdamping van het koelwater. Hypochloriet wordt toegevoegd om slijmafzetting te bestrijden. Geschat wordt dat het spuiwater van de koeltoren 2,4 g/l SO_4^{2-} zal bevatten. Verwacht wordt dat de spuiwaterstroom tussen 8,5 en 14 g/l zouten zal bevatten (geconcentreerd door verdamping). De jaarlijkse maximale last voor de Nieuwe Maas voor wat betreft spuiwater van het koelsysteem en spuiwater van de demineralisatie-installatie zal 19 kiloton Na^+ , 31 kiloton Cl^- , 5,3 kiloton SO_4^{2-} , en minder dan 10 kg actief chloor zijn. Aangezien deze zouten, behalve chloor, al aanwezig zijn in het onttrokken rivierwater, worden deze daarom naar de rivier geretourneerd.

Gevolgen voor vis

De koeltoren van de WKC wordt gevoed met spuiwater uit de ketel en suppletiewater uit de rivier. Het volume van suppletiewater uit de rivier is zo gering en de aanzuigsnelheid van het verpompen is zo laag dat zelfs jonge vis in staat zal zijn te voorkomen dat deze in de aanzuigpijpen wordt gezogen. De gevolgen voor vis door de aanzuiging van water zullen daarom verwaarloosbaar zijn. In het slechtste geval zal de lozing 0,2 mg/l actief chloor bevatten, wat gelijk is aan 50 g per dag.

Milieu-effecten die worden veroorzaakt door warmtelozing in het algemeen

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

Warmtebelasting is een kwestie die nauw verbonden is met de hoeveelheid koelwater die wordt gebruikt en geloosd. De lozing van spuiwater uit het koelsysteem is 250 m³/h voor de natte koeltoren. Het koelsysteem lost de meeste warmte in de lucht. De hoeveelheid warmte die met het spuiwater uit een koeltoren wordt geloosd, is circa 1,5% van de warmte die moet worden geloosd, terwijl 98,5% wordt geloosd in de lucht. In dit geval is de warmtelozing van Rijnmond Expansion in het spuiwater van het koelsysteem circa 4 MW_{th}, wat de totale warmtelozing uit Rijnmond Energie verhoogt tot circa 12 MW_{th}.

De warmte van de koelwaterlozing verdwijnt als de pluim zich met het zeewater mengt. Afname van de temperatuur vindt plaats door menging met het ontvangende koude water en

afkoeling aan de atmosfeer. Evenzo zal warmte worden overgedragen als door de getijdebewegingen het water in de lagere waterlagen wordt meegevoerd. Continue warmtelozingen op halfingesloten watermassa's zoals riviermondingen kunnen leiden tot een netto toename van de temperatuur van de waterkolom.

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

De effecten van warmtelozingen op het aquatisch milieu kunnen in het algemeen worden onderverdeeld in directe effecten (de organismen die direct worden beïnvloed door veranderingen van de temperatuur) en secundaire effecten (effecten die optreden in het ecosysteem als een gevolg van de veranderingen in de organismen die direct worden beïnvloed). De warmtelozing van het koelwater is maximaal $4,4 \text{ MW}_{\text{th}}$ als de ΔT 15°C is. De totale hoeveelheid water die de 2e Petroleumhaven binnenkomt en verlaat, is circa $1,3 \text{ miljoen m}^3$ per getijde. In de veronderstelling dat geen koeling aan de lucht zal plaatsvinden, maar alleen vermenging met getijdewater, dan zal de gemiddelde temperatuurtoename gedurende de gehele getijdeperiode $0,2^\circ\text{C}$ zijn. Het aandeel in deze toename door de Rijnmond Expansion zal $0,05^\circ\text{C}$ zijn. Deze hoeveelheid is zo laag dat het aquatische milieu in de Nieuwe Maas hiervan geen nadelige gevolgen zal ondervinden. De koelwaterlozing heeft daarom geen externe gevolgen voor de speciale beschermingszones (SBZ) Voordelta en Oude Maas.

De BREF-richtlijn voor koelsystemen (EIPPCB, 2000) schrijft voor dat doorstroomkoelwatersystemen op kustlocaties beschouwd worden als BAT (best beschikbare techniek) dankzij de beschikbaarheid van grote hoeveelheden koelwater en de beperkte effecten op het aquatisch milieu. Rijnmond Energie bevindt zich op de grens van wat als een kustlocatie zou kunnen worden beschouwd. Aangezien de uitbreiding ook wordt uitgevoerd met een hybride koeltoren, wordt dit systeem beschouwd als een BAT.

Biofouling

Biofouling manifesteert zich als macro- en microfouling. Macrofouling wordt gedefinieerd als de ongewenste groei van mosselen, schelpdieren en oesters in leidingen en waterdrums, waardoor de waterstroom wordt belemmerd en condensorpijpen verstopt raken. Microfouling is de microbiële slijm laag, die een negatieve invloed uitoefent op de warmteoverdracht in de condensor en de koeltoren. Extra aandacht is nodig voor menselijke pathogenen zoals Legionella. Vanwege de relatief hoge chlorideconcentraties en het ontwerp van het koelwatersysteem (waardoor het onmogelijk is dat water in dode hoeken achterblijft), doen de omstandigheden die nodig zijn voor de groei van Legionella, zich echter niet voor.

Door de relatief hoge watertemperatuur en de hoge zoutconcentratiefactor in de koeltoren, evenals het gebruik van relatief schoon suppletiewater, zal voeding voor de vorming van microbieel slijm voornamelijk uit de lucht in de koeltoren komen en wordt voeding (en dus slijm) aangetroffen in het bassin onder de koeltoren. Slijm is daarom beperkt tot het koelwatersysteem.

Milieu-effecten veroorzaakt door chlorering

Met betrekking tot microfouling kunnen drie antifoulingprocedures worden onderscheiden: biociden (oxidatieve en niet-oxidatieve), on-line gebruik van mechanische reiniging met sponsrubberballen in condensorpijpen, en off-line mechanische reiniging met een waterspuit onder hoge druk. De microfouling kan doeltreffend worden bestreden door discontinu een dosis van de oxidatieve biocide natriumhypochloriet te doseren. De verwachting is dat de dosering gedurende het zomerhalfjaar één uur per etmaal en in de winter één uur per twee dagen zal zijn totdat een concentratie actief chloor van 0,5 mg/l vóór de condensor is bereikt. De dagelijkse hoeveelheid voor bestrijding van microbiële fouling zal circa 75 kg hypochloriet (15%) zijn, waarvan circa 12 kg vrije actieve chloor is. In de berekeningen is rekening gehouden met een extra volume hypochloriet vanwege de chemische afbraak die zich in de loop der tijd voordoet.

In de chloorchemie wordt normaal verschil gemaakt tussen vrij (actief) en gebonden chloor. Chloor kan worden gedoseerd als Na-hypochloriet (NaOCl) of als hypochloriet ($\text{HOCl} \leftrightarrow \text{OCl}^-$). Na-hypochloriet, beter bekend als chloorbleekloog, is een gestabiliseerde hypochlorietoplossing. Hypochloriet kan ook ter plaatse elektrolytisch worden gemaakt in zogenaamde "electro-chlorination plants" (ECP's). Na dosering van chloor in zeewater vormt zich onmiddellijk hypobromiet ($\text{HOBr} \leftrightarrow \text{OBr}^-$). Het hypobromiet gaat naast oxidatiereacties met de biologie (waarvoor het wordt gedoseerd) en N-houdende verbindingen tevens reacties aan met organische verbindingen, onder andere humus- en fulvinezuren. De belangrijkste reactieproducten met organische verbindingen zijn trihalomethanen (bromoform- en

chloroformverbindingen), halo-acetonitrillen, halo-azijnzuren en halofenolen. Met uitzondering van bromoform liggen de concentraties van de CBP's rond de detectiegrens. Qua hoeveelheid is bromoform het belangrijkste bijproduct van zeewaterchlorering. Bromoform wordt echter in veel grotere hoeveelheden door de natuur (wieren en diatomeeën) in zee zelf gevormd. Engelse studies in de Noordzee laten zien dat daarbij sterke seizoensfluctuaties optreden. Er zijn geen aanwijzingen dat er langs de kust waar gechlloreerd koelwater wordt geloosd verhoogde concentraties voorkomen. In het voorjaar en de zomer, wanneer het meest wordt gechlloreerd, zijn de bromoformconcentraties in de Noordzee zelfs lager dan in de winter (Potter, de, *et al.*, 1997).

Samenvattend kan worden gesteld dat bromoform de belangrijkste CBP is, maar dat de natuurlijke productie de antropogene sterk overtreft. Acute effecten van CBP's zijn niet aangetoond en langetermijneffecten zijn niet te verwachten. De conclusie voor de situatie in 2e Petroleumhaven is dat noch acute, noch uitgestelde effecten zijn te verwachten, mits de voorgenomen chlorering volgens de nieuwste inzichten wordt uitgevoerd.

Het effect van hypochloriet of vrij chloor wordt veroorzaakt door oxidatie van organisch (opgebouwd) materiaal, en de reacties op celmembranen. De belangrijkste chemische reactie is de vorming van chloramines en, vanwege het brakke water, de vorming van broomamines. De natuurlijke concentratie bromiden in zeewater is circa 65 mg/l. Al het chloor zal alle bromiden dus onmiddellijk oxideren tot broom. Het algehele effect van gebruik van chloor in reacties wordt de "chloorvraag" genoemd en deze hangt af van de kwantiteit van fouling, ammoniak, organische stoffen en ook de watertemperatuur. De effectieve kwantiteit zal in de zomer hoger zijn dan in de winter en moet in de praktijk worden bepaald. Als het regiem van één uur per etmaal niet voldoende is, moet het regiem tot twee uur per etmaal worden verlengd. De afvoerconcentratie is 0,1 tot 0,2 mg/l. Door tijdens de doseringsperiode het spuien van het koelwater stop te zetten, zal deze lage concentratie worden bereikt. Aangezien chloor en broom zeer snel met organisch materiaal reageren en beide uit het water in de koeltoren worden gestript, wordt slechts een minimale hoeveelheid geloosd. De chloor/broomconcentratie en bacteriële concentratie worden regelmatig geanalyseerd om de gevolgen voor het milieu zo veel mogelijk te beperken. De geringe lozing op het oppervlaktewater zal zeer snel reageren met organisch materiaal en zal chloride en bromide vormen. Chloorering leidt echter wel tot de vorming van een breed scala aan chloreringsbijproducten (CBP's). Er zijn weinig gegevens beschikbaar inzake mogelijke acute toxiciteit en wat op de lange termijn de effecten zijn van deze gedeeltelijk onbekende samenstellingen. Het RIZA geeft aan dat actief chloor in zeewater bijproducten (1%) vormt, waarvan het grootste deel (99%) bestaat uit bromoform. De MTR voor bromoform is 11 µg/l. De lozing is zo gering dat dit niveau nooit zal worden bereikt en zal geen gevolgen voor het aquatische milieu hebben.

Het is belangrijk rekening te houden met het stripeffect van hypochloriet en alle gechlorineerde organische stoffen in de koeltoren, wat resulteert in een volledig verlies van het oxiderend vermogen in de koeltoren bassins. De doseerpunten voor hypochloriet moeten langs de wanden in de bassins worden geplaatst om de vorming van biologisch slijm te bestrijden. Het actief chloor dat achterblijft in het spuiwater dat in de rivier wordt geloosd, zal in zeer korte tijd volledig worden afgebroken tot chloride.

Conclusie

De chemische samenstelling in de stroom van het spuiwater van het koelsysteem, regenwater, schob-, lek- en spoelwater en huishoudelijk afvalwater, is vergelijkbaar met het water in de Nieuwe Maas, behalve voor actief chloor. Vanwege verdamping en verdikking, nemen de zoutconcentraties meestal toe met een factor vijf. Als de stromen worden geloosd in de rivier, worden de afvalstromen snel verdund en zal er met de plaatselijke situatie geen verschil zijn. Alleen actief chloor is een exotische samenstelling. Hoeveelheden van het geloosde actieve chloor in toegestane concentraties ($< 0,2$ mg/l vrij chloor) veroorzaken geen significant kwaliteitsverlies van het plaatselijke ecosysteem (Jenner, 1997).

Spuiwater uit de ketel en regenerant uit de demineralisatie-installatie

Jaarlijks wordt continu $44\,000\text{ m}^3$ en discontinu 100 m^3 gespuid. Het ketelwater bevat zouten en corrosieremmers zoals carbohydrazide (1 mg/l) en fosfaat (5 mg/l). De gebruikte hoeveelheden zijn circa 44 kg/j respectievelijk 220 kg/j. De continue spuistroom wordt naar het koelwatersysteem gevoerd en aan het eind samen met het spuiwater van het koelwatersysteem geloosd. Een groot gedeelte van het carbohydrazide is in de ketel weggereageerd (aannee 75%) en de gevormde NH_3 en CO_2 worden in de ontgasser uitgedreven naar de lucht. Vanwege de geringe hoeveelheden hebben deze componenten geen belangrijke gevolgen voor de waterkwaliteit en daarom ook niet voor de beschermde zones Voordelta en de Oude Maas. Dit wordt ook gestaafd door de emissie/immissietoets (zie paragraaf 5.3.4 en bijlage D).

De doseerhoeveelheid van carbohydrazide moet zorgvuldig worden gekozen. De samenstelling zal anders snel uitéenvallen in ammoniak en CO_2 en doet zijn werking dan niet goed. Er wordt geen ammoniak gevormd als de hoeveelheid juist wordt gekozen.

De MTR-waarde voor fosfor bedraagt 0,15 mg/l terwijl de lokale achtergrondconcentratie in Maassluis (in 2004) 0,19 mg/l is. Deze concentratie overschrijdt wel de MTR-waarde. Aangezien de hoeveelheid fosfaatlozing door de Rijnmond Expansion erg laag is, heeft dit geen belangrijke gevolgen voor de concentratie in Maassluis. De toename is niet significant en

heeft geen meetbare gevolgen voor de waterkwaliteit in de beschermde zones Voordelta en de Oude Maas.

Het spuiwater van de waterbehandelingsinstallatie bestaat uit natriumchloride (NaCl) en sulfaat. Na neutralisatie wordt dit gemengd met het gespuide koelwater en afgevoerd naar de 2e Petroleumhaven. Aangezien uitsluitend zout aanwezig is in het geloosde water en de concentratie hiervan gelijk is aan het oppervlaktewater, heeft deze lozing geen invloed op de waterkwaliteit van de 2e Petroleumhaven.

5.3.3 Gevolgen van alternatief voor de waterkwaliteit

De hybride koeltoren heeft een maximale warmtelozing van 4 MW_{th} welke geen effect heeft op de riviertemperatuur en daardoor ook niet op vissen en het aquatisch milieu.

Deze warmtelozing op het water kan tot nul worden gereduceerd door als alternatief een luchtgekoelde condensor te gebruiken. Echter, de lozing van 4 MW_{th} is zo gering dat de temperatuur van het rivierwater niet merkbaar hoger wordt en het effect vergelijkbaar is met de luchtkoelingstechnologie zonder warmtelozing op het water.

Aan de andere kant verlaagt een luchtgekoelde condensor het rendement van de centrale en verhoogt daarmee de uitstoot van NO_x en CO_2 . Daarom is gekozen voor een hybride koeltoren voor de Rijnmond Expansion.

5.3.4 Emissie-immissietoets

5.3.4.1 Inleiding

Voor een beoordeling van de lozingen in de 2e Petroleumhaven is gebruik gemaakt van de systematiek van de immissietoets beschreven in het rapport van de Commissie Integraal Waterbeheer (CIW) "Emissie-immissie prioritering van bronnen en de immissietoets" (CIW, 2000). De immissietoets is een methode om te bepalen of een specifieke (punt)lozing - nadat deze gesaneerd is volgens de stand der techniek - een zodanig significante bijdrage levert aan de verslechtering van de waterkwaliteit dat verdergaande maatregelen nodig zijn.

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

5.3.4.2 Uitgangspunten immissietoets

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

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

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

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

- 1 De lozing mag niet significant bijdragen aan het overschrijden van de kwaliteitsdoelstelling (in de meeste gevallen het MTR-niveau) voor het watersysteem (water en waterbodem) waarop wordt geloosd.

- 2 De lozing mag binnen de mengzone niet leiden tot acuut toxische effecten voor water-organismen. Het ernstig risiconiveau (ER) voor oppervlaktewater is hierbij als maat te gebruiken.
- 3 De lozing mag binnen de mengzone niet leiden tot acuut toxische effecten voor sediment bewonende organismen. De interventiewaarde (en bij ontbreken hiervan het ernstig risiconiveau) voor sediment is hierbij als maat te gebruiken.

Uitwerking immissietoets voor bestaande directe puntbronnen

De toetsing aan uitgangspunt 1 is in de meeste gevallen kritischer dan toetsing aan de uitgangspunten 2 en 3. Bij uitgangspunt 1 wordt het begrip significante overschrijding geconcretiseerd en wel als volgt:

“een lozing draagt significant bij aan het overschrijden van de waterkwaliteit, indien, na menging, de concentratieverhoging in het oppervlaktewater als gevolg van de lozing over een bepaalde maatgevende afstand meer bedraagt dan 10% van de MTR”.

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

Nieuwe lozingen

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

5.3.4.3 Uitvoering van de immissietoets

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

de 2e Petroleumhaven laat zich door de getijdeninvloed moeilijk modelleren als een standaard watersysteem. De kans dat de resultaten dan ook grote afwijkingen vertonen is groot (zie hoofdstuk 7 Leemten in kennis).

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

Risiconiveaus en kwaliteitsnormen

Bij de immissietoets spelen drie niveaus van risiconormering:

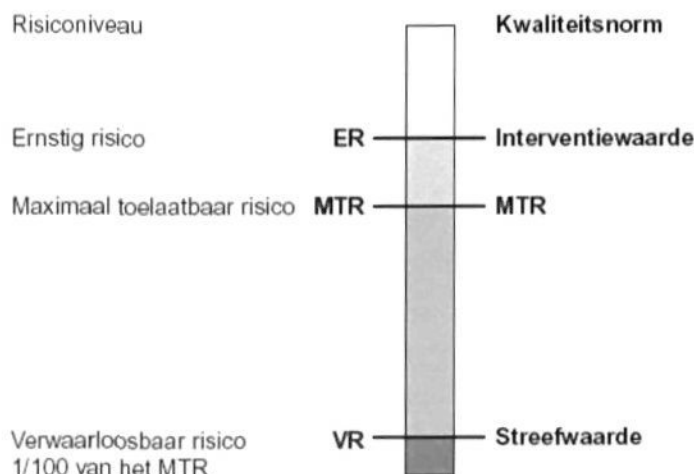
- Ernstig Risico (ER)
De wetenschappelijk afgeleide grens per stof, die aangeeft bij welke concentratie in een milieucompartiment bij 50% van de soorten of processen in het ecosysteem nadelig te waarden effecten te verwachten zijn
- Maximaal Toelaatbaar Risico (MTR)
Concentratie van een stof, waarbij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

De genoemde risiconiveaus worden in het beleid vertaald naar kwaliteitsnormen (zie figuur 5.3.1). Niet voor alle stoffen zijn normen vastgelegd. Voor zover (nog) niet vastgesteld in normen zijn voor de getoetste stoffen de invoergegevens voor de ER-, MTR- en VR-niveaus ter beschikking gesteld door Rijkswaterstaat¹.

Bestaande of nieuwe lozingen

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

¹ alsmede achtergrondconcentraties



Figuur 5.3.1 Risiconiveaus en waterkwaliteitsnormen

Oppervlaktewater

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

In het onderhavige geval is sprake van een overgangsgebied tussen zoet en zout water, waarvoor de bruikbaarheid van de immissietoets twijfelachtig is. De 2e Petroleumhaven is namelijk met zijn gemiddelde breedte van circa 200 m, qua verspreiding goed vergelijkbaar met een (brede) rivier, waarbij het water heen- en terugstroomt. Voorts geldt voor zeehaven-gebieden net als voor zoete wateren het MTR als eerste referentieniveau.

5.3.4.4 Resultaten immissietoets centrafelozingen

Concentratie afvalwaterlozing

Voor de berekeningen van de immissietoets zijn de gemiddelde concentraties genomen. Alle componenten worden eerst in het koelwater geloosd, alvorens deze op het oppervlaktewater worden geloosd. De koelwaterchlorering vindt één uur per etmaal plaats. De totale koelwaterafvoer is 250 m³/h. De concentraties bij het lozingspunt zijn berekend door de jaarvracht te delen door het jaarlijkse koelwaterdebiet. Voor de 2e Petroleumhaven is een debiet genomen van 28 m³/s, hetgeen overeenkomt met 1,3 miljoen m³ die per getijde naar binnen en naar

buiten stroomt. In tabel 5.3.2 zijn de concentratie in het lozingspunt en de MTR-waarde weer-gegeven. In bijlage D van het MER staan de gehele systematiek en de resultaten vermeld.

Tabel 5.3.1 Overzicht gemiddelde concentraties en MTR-waarden

component	gemiddelde concentratie (µg/l)	MTR-waarde (µg/l)	VR-waarde (µg/l)	toets aan VR
actief chloor	4,17	0,026	0,00026	voldoet niet
bromoform	0,042	11	0,11	OK
fosfaat	2,2	150	50	acceptabel
carbohydrazide	20	960 ¹⁾	9,6	OK

1) laagste LC₅₀-waarde/100

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

De resultaten kunnen als volgt worden samengevat:

- 1 de concentraties van de bestanddelen bromoform en carbohydrazide voldoen aan het VR (streefwaarde) en zullen daarom niet bijdragen tot de verslechtering van de waterkwaliteit ("stand-still"). Doordat aan het VR wordt voldaan, is toetsing voor deze stoffen aan minder kritische normen (MTR, toxische effecten in de mengzone) zonder betekenis en verder niet meer aan de orde
- 2 voor actief chloor kan worden opgemerkt dat er een zeer conservatieve waarde van 0,1 mg/l in de koelwaterstroom is genomen. Normaal reageert alle chloor zodra dit met andere verbindingen in aanraking komt, waardoor de concentratie zeer snel verlaagd wordt en het wordt uit het water gestript in de koeltoren. De effecten van de chloorlozing zijn reeds hierboven beschreven. Deze lozing heeft geen invloed op het aquatisch milieu. Zoals boven is beschreven, zal bij de omzetting van actief chloor bromoform en chloride ontstaan. De emissie van bromoform voldoet aan het VR
- 3 de fosfaatconcentratie voldoet niet aan het VR, maar de emissie/immissietoets toont aan dat de delta concentratie lager is dan 10% van de achtergrondconcentratie en daardoor geen invloed heeft op het aquatisch milieu.

5.3.4.5 Conclusie

Overwegingen

Het is moeilijk om de 2e Petroleumhaven als een standaardwatersysteem te zien vanwege de invloed van de getijden. Het zoute water stroomt de 2e Petroleumhaven in en uit vanuit de Nieuwe Maas.

Conclusies

Berekeningen met het model en de (ad-hoc) MTR-waarden tonen aan dat de lozing van alle bestanddelen voldoet aan de limietwaarden voor nieuwe lozingen. Er zullen geen negatieve effecten op de waterkwaliteit van de 2e Petroleumhaven en de Nieuwe Maas optreden.

Er is één bestanddeel dat niet voldoet aan de VR-waarde, namelijk actief chloor. Actief chloor is getoetst aan de hand van bromoform, aangezien chloor niet stabiel is indien aanwezig in zeewater en afvalwater. De bromoformconcentratie voldoet aan de VR-waarde. De toename van de fosfaatconcentratie is lager dan 10% van de achtergrondconcentratie en zal daardoor geen effect hebben op het aquatisch milieu.

5.3.5 Toets aan de Flora- en faunawet en de natuurbeschermingswet

In het kader van de Flora- en faunawet respectievelijk de natuurbeschermingswet is voor beschermde soorten en gebieden een voortoets uitgevoerd (Bureau Waardenburg, 2006). Daarnaast is rekening gehouden met de beschermde gebieden in de omgeving, in het bijzonder de gebieden Voordelta en Voornes Duin uit de Vogelrichtlijn en het gebied Oude Maas uit de Habitatrichtlijn.

De nieuwe locatie is circa 2,5 ha groot en bevindt zich op een industrieel terrein in het midden van de petrochemische industrie. De locatie was oorspronkelijk vervuild en in 2000 zijn saneringswerkzaamheden uitgevoerd. Plaatsen waar vervuilde bodem was afgegraven, zijn opgevuld met nieuw kalkhoudend zand. Verder is een verticaal foliescherm geplaatst, zodat vervuild grondwater niet langer vanuit aangrenzend land de locatie kan binnenstromen.

Tijdens de bouwperiode en exploitatie van Rijnmond Energie is de locatie gebruikt voor tijdelijke gebouwen voor constructie- en engineeringwerk en als opslaggebied. Sinds ontmanteling van de gebouwen en apparatuur ligt het terrein braak. Een deel van de locatie is verhard met gravel.

De vegetatie in het geplande gebied kan over het algemeen worden beschreven als pioniervegetatie op droge, voedselarme, zanderige grond. Het gebied heeft een open karakter, voornamelijk als gevolg van begrazing door konijnen. Canadese “fijnstraal” en “bezemkruiskruid”, kweekgras, “roodzwenkgras” en “struisgrassen” zijn kenmerkende soorten langs de zijkanten van de locatie. Tijdens het veldonderzoek zijn er geen beschermde of ongewone plantensoorten waargenomen. Op basis van de aanwezige habitatsoorten evenals habitatvoorkeuren en habitatvereisten worden geen beschermde of ongewone plantensoorten verwacht.

Binnen het geplande gebied zijn geen amfibieën en reptielen waargenomen. Dit werd ook niet verwacht. In het geplande gebied zijn sporen gevonden van konijnen, vossen en muizen, maar er zijn geen nesten gevonden. Tijdens het veldonderzoek is alleen een fazant gezien. Binnen het geplande gebied zijn een aantal beschermde soorten aangetroffen of is de verwachting dat deze daar zullen worden aangetroffen. Het gaat om: veldmuis, huisspitsmuis en konijn. Dit zijn soorten die binnen de categorie van algemeen beschermde soorten vallen waarvoor een onvoorwaardelijke ontheffing van toepassing is op alle activiteiten binnen het kader van ruimtelijke ontwikkeling. Met betrekking tot de potentiële activiteiten in het kader van ruimtelijke ontwikkeling is het niet nodig voor deze soorten een vergunning aan te vragen krachtens artikel 75 van de Flora- en faunawet.

De voorgenomen activiteit en de emissies naar de lucht en het water en de geluidemissie hebben geen negatief effect op soorten en habitattypes in de speciale beschermingszones (SBZ) Oude Maas, Voornes Duin en Voordelta die krachtens de habitatrichtlijn en de natuurbeschermingswet als zodanig zijn aangewezen.

5.4 Bodem en grondwater

Inleiding

De Nerefco-locatie is ontwikkeld tussen 1929 en 1954 door materiaal uit de havens te storten (storting van zand/slib). In het bijzonder het havenslib was vervuild met zware metalen en PAK's (Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen). Sinds het eind van de jaren veertig van de twintigste eeuw is de locatie gebruikt voor opslag en overslag van verschillende olieproducten. Bovendien is het land dat aan de locatie Rijnmond Energie grenst, meer dan 50 jaar lang gebruikt voor olieraffinage en chemische processen. Daarom bestaat het risico dat vanuit dit land de locatie Rijnmond Energie via grondwater vervuild raakt door deze activiteiten uit het verleden.

Voor de gehele locatie Rijnmond Energie, inclusief het land dat is aangewezen voor de Rijnmond Expansion, is in 2000 een uitgebreid onderzoek uitgevoerd. Het onderzoek omvatte een fase 1-evaluatie van historisch landgebruik en eerdere onderzoeksstudies in het plaatselijke gebied, gecomplementeerd door een fase 2-programma met intrusieve bemonstering en analyse van de bodem en grondwater (ondiep en diep). De onderzoeken in fase 2 waren omvangrijk en omvatten tests die over de gehele projectlocatie werden uitgevoerd voordat de opslagtanks werden gesloopt, evenals onder de opslagtanks na de sloop, en langs de routes van de stoomexportleiding, waterinlaat en andere infrastructuur. Er werden circa 200 bodemonsters en 50 grondwaterbronnen getest op minerale olie, een pakket van acht zware metalen, PAK's, aromatische samenstellingen en pesticiden.

Tussen mei 2000 en juli 2003 is een reeks rapporten opgesteld waarin de onderzoeken op de locatie werden gedocumenteerd. In tabel 5.4.1 staat een samenvatting van de bevindingen van deze onderzoeken op de locatie Rijnmond Energie.

Tabel 5.4.1 Samenvatting van onderzoek naar vervuiling op de Rijnmond Energie-locatie

hoogte boven zeeniveau	laag	vervuilingssituatie	
		bodem	grondwater
+4 m t/m 0 m	"Vullaag" Ziltig zand & zanderig klei van afgezet gebaggerd havenslib tussen 1929 en 1954	minerale olie ~ gering (71 monsters) ~ gemiddeld (17 monsters) ~ hoog (14 monsters) zware metalen ~ gering (37 monsters) ~ gemiddeld (13 monsters) ~ hoog (11 monsters) PAK's ~ gering (35 monsters) ~ gemiddeld (0 monsters) ~ hoog (3 monsters) aromatische stoffen ~ gering (37 monsters) ~ gemiddeld (0 monsters) ~ hoog (1 monsters) pesticiden ~ geen	minerale olie ~ gering (10 monsters) ~ gemiddeld (5 monsters) ~ hoog (8 monsters) zware metalen ~ gering (11 monsters) ~ gemiddeld (1 monsters) ~ hoog (6 monsters) PAK's ~ geen aromatische stoffen ~ gering (14 monsters) ~ gemiddeld (0 monsters) ~ hoog (3 monsters) pesticiden ~ geen

hoogte boven zeeniveau	laag	vervuilingssituatie	
		bodem	grondwater
0 m t/m -18 m	"bovenste laag" ter plaatse polderklei & fijn zand/leem/turf, geleidelijk overgaand in polderklei, gelei- delijk overgaand in fijn tot grof zand	geen tests	minerale olie – geen zware metalen – gering (1 monster) PAK's – geen aromatische stoffen – gering (2 monsters) pesticiden – geen
-18 m t/m -29 m	"eerste waterhoudende grondlaag" ter plaatse fijn tot grof zand	geen tests	minerale olie – gering (1 monster) zware metalen – gering (1 monster) PAK's – geen aromatische stoffen – gering (3 monsters) pesticiden – geen

Het is bekend dat de vervuiling door zware metalen en PAK's in de vullaag afkomstig is van het havenslib dat oorspronkelijk is afgezet om het niveau van het land te verhogen, en niet in verband staat met industriële activiteiten in het verleden. De vervuiling door minerale olie en aromatische verbindingen in de vullaag is echter toe te schrijven aan het historische gebruik van het land voor industriële doeleinden. De polderklei in de bovenste laag op 0 m tot –13 m onder zeeniveau vormt een natuurlijke, niet-doorlatende laag en barrière voor verticale migratie van vervuiling. De geringe vervuiling van grondwater in het lagere gedeelte van de bovenlaag en eerste waterhoudende laag is daarom niet toe te schrijven aan verticale, neerwaartse migratie van vervuiling vanaf de locatie Rijnmond Energie, maar is eerder het gevolg van diffuse vervuilingsbronnen in bredere zin.

Vanwege de vervuiling van de vullaag werd een formeel herstelplan opgesteld voor Rijnmond Energie dat ook het land bestreek dat wordt gebruikt voor de Rijnmond Expansion. Het doel van het saneringsplan was om de locatie geschikt te maken voor functioneel industrieel gebruik (voor de WKC Rijnmond Energie). De saneringsstrategie was er daarom op gericht om:

- vervuiling van de bodem en grondwater te verminderen tot onder het hoge interventie-niveau van de Nederlandse overheid door "hotspots" te verwijderen

- het land te isoleren om het risico te voorkomen dat via de vullaag uit aangrenzende vervuilde terreinen vervuiling optreedt als gevolg van zijdelingse vervuilingemigratie in grondwater juist onder het oppervlak.

Deze saneringsstrategie is in overeenstemming met het beleid van de gemeente Rotterdam en de provincie Zuid-Holland. Het saneringsplan werd goedgekeurd in mei 2001 door de gemeente Rotterdam. Het saneringsplan is later aangevuld met een amendement, dat in januari 2002 werd goedgekeurd door de gemeente Rotterdam. De sanering van de locatie Rijnmond Energie, inclusief de Rijnmond Expansion, werd uitgevoerd tussen mei en oktober 2002, hoewel enkele minder belangrijke werkzaamheden later werden uitgevoerd. Langs de route van de stoompijpbrug en bij de waterinlaat zijn in 2003 nog aanvullende saneringswerkzaamheden van kleinere omvang uitgevoerd.

De saneringswerkzaamheden bestonden uit de volgende elementen:

- isolatie van de locatie door de installatie van een foliemembraan dat rondom de locatie via de vullaag in de polderklei van de bovenste laag is vastgemaakt
- verwijdering van alle “hotspots” van bodem en grondwater in de vullaag die boven het interventieniveau waren vervuild door mobiele contaminanten (minerale olie en aromatische samenstellingen). Aangezien zware metalen worden beschouwd als immobiele contaminanten en als inherente componenten van het havenslib dat oorspronkelijk werd gebruikt om land aan te winnen, werden deze niet in de saneringswerkzaamheden meegenomen. De verwijdering van de vervuiling werd uitgevoerd door de bodem af te graven en deze vervolgens naar een andere locatie te transporteren voor verdere verwerking
- bedekking van de locatie met een “levende laag” schone grond (klasse 1) met een minimale diepte van 0,5 m
- ter plaatse desintegratie van eventuele resterende bodem- en grondwatervervuiling in de vullaag over een periode van 30 jaar tot onder de intermediaire waarde via natuurlijke afbraak en verwijderingsprocessen, indien nodig ondersteund door actief beheer (verpomping van grondwater, afzuiging en behandeling).

De saneringswerkzaamheden omvatten de installatie van foliemembraan rondom het land dat is aangewezen voor de Rijnmond Expansion, en afgraving van één hotspot die mogelijk is vervuild met minerale olie aan de noordrand van het land van de Rijnmond Expansion. Na afgraving werd door tests bevestigd dat de afgegraven grond en grondwater geen vervuiling boven de interventiewaarde bevatte. Het materiaal werd daarom teruggebracht naar de afgraving en de hotspot werd verder beschouwd als een bron die van minder belang is. Voor

de locatie van de Rijnmond Expansion is daarom geen direct herstel van de bodem of grondwater vereist.

Na voltooiing van de saneringswerkzaamheden is op de locatie een controle-onderzoek uitgevoerd en in december 2002 aan de gemeente Rotterdam een evaluatierapport overhandigd. Het rapport bevestigde dat de saneringswerkzaamheden met succes waren voltooid, waaronder ook de activiteiten met betrekking tot het land van de Rijnmond Expansion. Het rapport werd in november 2003 goedgekeurd door de gemeente Rotterdam.

Tijdens exploitatie van Rijnmond Energie wordt een grondwaterbewakingsprogramma uitgevoerd om het succes van de saneringswerkzaamheden en de voortgang van natuurlijke desintegratieprocessen van eventuele resterende vervuiling ter plaatse te meten. Het programma omvat 25 grondwaterbronnen op strategische punten binnen de locatie en op geselecteerde locaties onmiddellijk buiten de locatiegrens. De grondwaterbronnen leveren ruimtelijke bewakingsgegevens voor de gehele locatie en maken het mogelijk de integriteit te valideren van de isolatie waarin wordt voorzien door het foliemembraan. De grondwaterbewakingscampagnes worden jaarlijks uitgevoerd. De grondwaterbewaking is tot nu toe voltooid voor 2004 en 2005 en laat zien dat er geen tekenen zijn dat grondwater meer dan de intermediaire waarde is vervuild.

Rijnmond Energie verwacht niet dat voor het land van de Rijnmond Expansion op sanering gerichte activiteiten nodig zijn. Vanwege de tijd die is verstreken sinds het oorspronkelijke onderzoek van de locatie (voltooid in 2000), is toch een vervolgonderzoek gestart om de bodem- en grondwatertests te herhalen en de huidige staat van de bodem- en grondwaterkwaliteit te beoordelen. Het onderzoek zal 35 bodemonsters en vier bronnen voor grondwaterbewaking bevatten. De resultaten van het onderzoek zullen worden overhandigd aan de gemeente Rotterdam en worden meegenomen in de aanvraag voor een bouwvergunning voor de Rijnmond Expansion. Mocht dit onderzoek uitwijzen dat er vervuiling is, dan zal de formele saneringsprocedure worden toegepast die vergelijkbaar is met de procedure die eerder voor Rijnmond Energie werd uitgevoerd.

5.5 Geluid

5.5.1 Inleiding

Om inzicht te krijgen in de akoestische gevolgen van de elektriciteitscentrale, is het te verwachten geluidseffect berekend (Peutz, 2006).

Op basis van de uitgangspunten, die zijn gepresenteerd in de paragrafen 4.2.3 en 4.4.3.3, is een model geïntroduceerd waarmee de verwachte geluidsniveaus zijn berekend. De berekeningsmethode, de uitwerking van het model en soortgelijke uitwerkingen, zijn in overeenstemming met de van toepassing zijnde richtlijnen in de "Handleiding Meten en Rekenen Industrielawaai", zoals gepubliceerd in 1999. Het gebruikte model is model "I2" van de DCMR. Het elementaire uitgangspunt is dat de elektriciteitscentrale zodanig is toegerust dat wordt voldaan aan de geldende normen zoals die zijn vastgelegd in het kader van de toekomstige ontwikkelingen binnen het Botlek/Pernis-gebied.

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

Bij de berekeningen is uitgegaan van continubedrijf. Daarom kan de nachtelijke periode worden beschouwd als de bepalende factor voor de gestandaardiseerde beoordelingsniveaus in de omliggende gebieden.

5.5.2 Geluidsniveau van Rijnmond Energie en de Expansion

Meer informatie over de geluidsberekeningen (zoals de spectrale verdeling van het geluid, de modellering en het gedeeltelijke aandeel van bronnen of groepen bronnen) is te vinden in het akoestische rapport dat onderdeel vormt van de vergunningsaanvraag. In tabel 5.5.1 wordt weergegeven wat bij de referentiepunten het aandeel van de elektriciteitscentrale is. Het aandeel van de verschillende referentiepunten aan de waarde van het geluidsbudget is eveneens vermeld.

Tabel 5.5.1 Berekeningsresultaten van het beschikbare geluidsplafond, de voorgenomen activiteit en de alternatieven met koeltorens en aanvullende lawaai-beheersing bij de referentiepunten voor $L_{Ar,LT}$ en L_{etmaal} (in dB(A))

ZIP -nr.	plaats	bestaande vergunning- waarden $L_{Ar,LT}$ in dB(A)	voorge- nomen activiteit $L_{Ar,LT}$ in dB(A)	voorgeno- men activi- teit L_{etmaal} in dB(A)	nul- alternatief L_{etmaal} in dB(A)	alternatief doorstroom- koeling L_{etmaal} in dB(A)	alternatief verdere ge- luidreductie L_{etmaal} in dB(A)
6	Vlaardingen west	37,9	25,4	35	34	35	35
7	Vlaardingen midden		37,4	47	46	47	47
8	Vlaardingen oost	28,2	30,7	41	39	40	40
11	Pernis west		30,2	40	41	40	40
12	Hoogvliet oost	29,6	28,0	38	37	37	37
13	Hoogvliet midden		28,7	39	35	38	36
14	Hoogvliet west	22,1	25,8	36	36	35	35
15	Spijkenisse oost		22,1	32	31	32	31
16	Spijkenisse west	20,0	20,0	30	30	30	29
18	Heenvliet midden		13,7	24	23	23	23

Bestaande situatie

De uiteindelijke lay-out van Rijnmond Energie werd gedraaid en herontworpen om de geluidsniveaus in Vlaardingen en Hoogvliet te minimaliseren. Op die twee punten werd er een geluidsreductie door deze actie gerealiseerd, maar dit resulteerde wel in het feit dat het geluidsniveau in Pernis-west tot net boven de huidige toegestane waarde kwam.

Voorgenomen activiteit

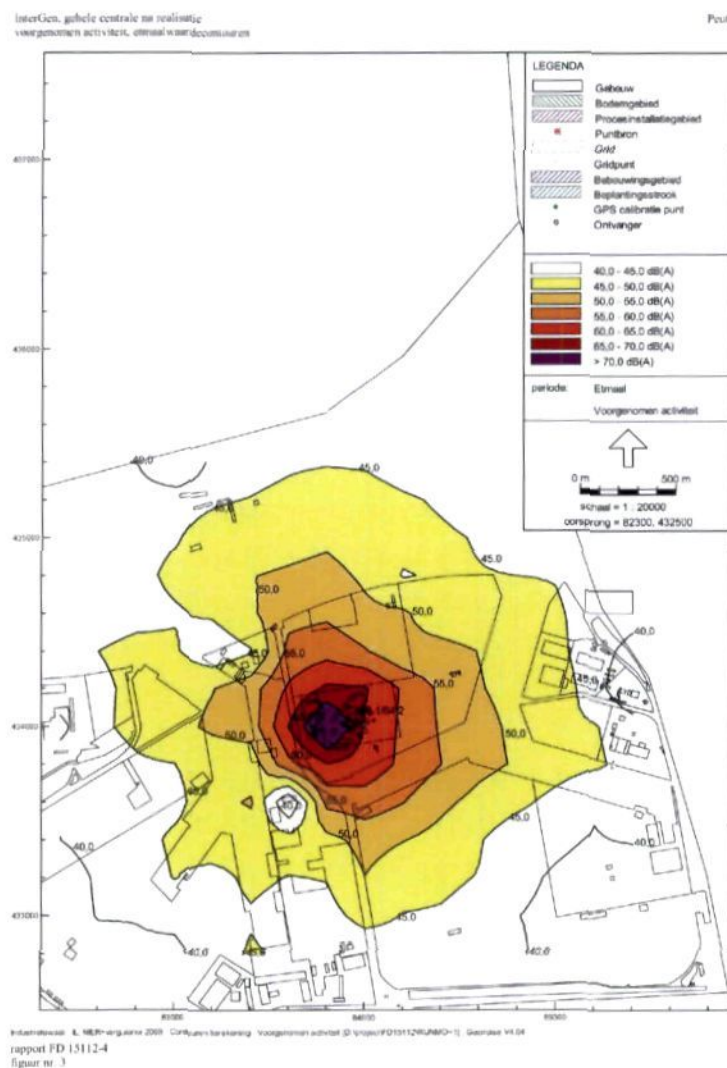
De berekeningen tonen aan dat de geluidsniveaus op de referentiepunten Vlaardingen-midden (ZIP 7), Hoogvliet-oost (ZIP 12) en Pernis-west (ZIP 11) van de vergunning respectievelijk 37,4 dB(A), 28,0 dB(A) en 30,2 dB(A) zijn.

De berekeningen van de voorgenomen activiteit laten zien dat de geluidsniveaus in ZIP 7 en ZIP 12 niet hoger zijn dan de bestaande toegestane niveaus. Het geluidsniveau in ZIP 11 is toe te schrijven aan geluidsreductiemaatregelen op Rijnmond Energie die zelfs een lagere waarde opleveren dan in de bestaande situatie. Het geluidbudget voor dit referentiepunt moet echter worden verhoogd met 2 dB(A) in vergelijking met het huidige vergunde niveau.

Dit extra geluidsbudget is inmiddels gealloceerd aan de Rijnmond Expansion door het Havenbedrijf Rotterdam binnen haar budgetruimte voor dit gebied.

Aangezien deze geluidsniveaus laag zijn, zullen deze geen negatieve impact hebben op vogels, zeehonden en habitattypen die staan vermeld in de Habitatrichtlijn voor de “Voor-delta”, het “Voornes Duin” en “Oude Maas”.

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



Figuur 5.5.1 Geluidscontouren van de voorgenomen activiteit (etmaalwaarden)

5.5.3 **Alternatief met doorstroomkoeling en een luchtgekoelde condensor**

De berekeningen laten zien dat dit alternatief met doorstroomkoeling voor de Rijnmond Expansion de geluidsniveaus op de referentiepunten zal verminderen met minder dan 1 dB(A) in vergelijking met de voorgenomen activiteit. Op basis van de geluidsberekeningen bestaat voor dit alternatief een lichte voorkeur. Echter, aangezien de warmtelozing op het water en de investeringskosten voor doorstroomkoeling in vergelijking met hybride koeltorens veel groter zijn, was dit alternatief al niet gekozen als onderdeel van de voorgenomen activiteit.

Een luchtgekoelde condensor produceert vrijwel dezelfde geluidemissie als hybride koeltorens, en daarom heeft dit alternatief geen additionele voordelen ten opzichte van de hybride koeltorens.

5.5.4 **Verdere maatregelen voor geluidreductie**

De hoogste geluidsniveaus worden geproduceerd door de ketel, de koeltorens, de schoorsteen, de turbineruimtes en de transformator.

De Rijnmond Expansion is ontworpen met geluidsreducerende maatregelen, waaronder geluiddempers die in de schoorsteen en luchtinlaten zijn geïnstalleerd. De turbines worden binnen een gebouw in een geluiddempende omkasting geplaatst. De luchtinlaten van de koeltorens zijn uitgerust met geluidreducerende panelen en de transformator wordt geplaatst in een vierzijdige omkasting met geluidsabsorberend materiaal.

Verder is er nog de maatregel mogelijk om de interne stoompijpleidingen, rookgaskanalen en de voedingspompen van de ketel eveneens binnen het bovengenoemde gebouw te plaatsen, waarmee de geluidsniveaus op de referentiepunten verder afnemen met circa 1 dB(A). Echter, gezien de hoge kosten van deze maatregel ten opzichte van de relatief geringe geluidsreductie wordt dit alternatief niet geselecteerd.

5.5.5 **Speciale bedrijfsomstandigheden**

Zo nu en dan kan de geluidemissie hoger liggen als gevolg van activiteiten zoals het in- en uitschakelen van installaties, het opstarten van de centrale en het afblazen van de stoomveiligheden.

De volgende maatregelen zullen worden genomen om dergelijke geluidemissies te verlagen:

- stoomveiligheidskleppen zullen worden voorzien van geluiddempers
- tijdens het stoomblazen, voor het reinigen van stoomleidingen, worden ingebouwde geluiddempers gebruikt
- wanneer een bypass wordt gebruikt, wordt de stoom direct naar de condensor geleid.

Deze activiteiten zullen ertoe leiden dat de geluidsproductie in sommige delen van de elektriciteitscentrale hoger liggen dan tijdens normaal bedrijf. Aangezien de perioden met een hoger geluidsniveau zeer kort zullen zijn, hebben deze geen invloed op de cumulatieve geluidsniveaus op de referentiepunten. Tijdens bypass-bedrijf is het maximale geluidsniveau op de referentiepunten circa 40 dB(A) is. Tijdens het spuien van het stoomsysteem zijn de maximale geluidsniveaus bij Vlaardingen-midden (ZIP 7) lager dan 50dB(A). Deze geluidsniveaus liggen aanzienlijk lager dan het toegestane niveau van 60 dB(A) gedurende de nacht, zoals gespecificeerd in de "Handreiking industrielawaai en vergunningverlening".

Aangezien deze geluidsniveaus laag en van zeer korte duur zijn, zullen deze geen negatieve impact hebben op vogels, zeehonden en habitattypen die staan vermeld in de Habitatrichtlijn voor de "Voordelta", het "Voornes Duin" en "Oude Maas".

5.6 Externe veiligheid

5.6.1 Huidige veiligheidssituatie

Rijnmond Energie valt niet onder het Besluit Risico Zware Ongevallen (BRZO). Het is dus niet nodig om een kwantitatieve risicoanalyse (QRA) voor de nieuwe installatie uit te voeren.²

In het oorspronkelijke MER voor Rijnmond Energie zijn de effectcontouren berekend. De risicocontour $1 \cdot 10^{-6}$ heeft een diameter van circa 50 m.

² omdat de ammonia een maximale concentratie van 24,7% krijgt, is voor de opslag daarvan ook geen QRA nodig

5.6.2 Veiligheidsaspecten van de voorgenomen activiteit

5.6.2.1 Inleiding

Er worden tijdens bedrijf procesmetingen uitgevoerd van kritieke parameters om de goede werking van het proces te waarborgen. Als deze metingen tot een waarde leiden die de vastgestelde drempel overschrijdt, wordt een signaal geactiveerd en corrigerende maatregelen genomen om de normale werking te herstellen.

Voor bepaalde metingen gelden extra voorwaarden, zodat wanneer niet wordt voldaan aan de vastgestelde voorwaarden, extra veiligheidsmechanismen worden geactiveerd die tot gevolg hebben dat een deel van het proces wordt stilgelegd of het bedrijf van de gasturbine, de stoomturbine en/of de afgassenketel onmiddellijk wordt onderbroken. Indien nodig, worden ook secundaire machines stilgelegd. Alle signalen voor meting, controle en veiligheid van de processen die bij de installatie worden uitgevoerd, worden geconsolideerd in een controle- en bewakingssysteem dat in verbinding staat met de controlekamer.

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

5.6.3 Veiligheidsaspecten van de elektriciteitscentrale

Met betrekking tot de veiligheid van omwonenden, voorbijgangers en dichtbij gelegen bedrijven kunnen de volgende installaties binnen de elektriciteitscentrale een bron van gevaar vormen:

- aardgastoevoer
- stoomcircuits
- stoomturbine
- gasturbine
- waterstofkoeling.

Alle onder druk staande onderdelen die certificering vereisen, inclusief de gebruikte materialen en de manier waarop deze worden gebruikt, moeten zijn gecertificeerd door een "Aangewezen Instantie" zoals Lloyd's Register Stoomwezen of de Gasunie. Als de toegestane werkdruk kan worden overschreden, worden de voor dit doel toegepaste veiligheidsonderdelen geactiveerd.

5.6.3.1 Aardgastoevoer

Het vrijkomen van aardgas is gevaarlijk vanwege brandgevaar en explosie en, in mindere mate, verstikkingsgevaar. Er worden drie scenario's gebruikt om de gevolgen te berekenen:

- breuk van de gasleiding in de omkasting waar de gasturbine is geïnstalleerd, gevolgd door een explosie aldaar
- breuk van de gasleiding in het gasontvangstation gevolgd door een explosie van het vrijgekomen gas
- breuk van de gasleiding tussen het gasontvangstation en de gasturbine gevolgd door mogelijke verbranding of explosie van het vrijgekomen gas.

Alleen de hoofdgastoevoerleidingen worden in deze analyse betrokken, omdat wordt aangenomen dat alleen deze leidingen een belangrijk gevaar voor het omliggende gebied kunnen vormen. De berekeningen van de kans van een fatale situatie zijn uitgevoerd op een wijze die gelijk is aan de onderzoeken die zijn uitgevoerd voor andere centrales (KEMA, 1992a; KEMA, 1992b; KEMA, 2003).

Bij een breuk in een gasleiding zal gas dat ontsnapt en in een afgesloten ruimte terechtkomt, zich mengen met lucht. Dit zal echter niet leiden tot een homogeen mengsel van gas en lucht. Het is waarschijnlijker dat de lucht in de afgesloten ruimte wordt vervangen door het aardgas. Voor de berekeningen is er desalniettemin van uitgegaan dat 100% van de vrije ruimte wordt gevuld met een explosief mengsel van aardgas en lucht (5-16% aardgas). Dit is een extreem conservatieve veronderstelling. De kans dat de leiding binnen de afgesloten ruimtes breekt, is een factor tien kleiner dan buiten. De kans van een breuk in een pijpleiding is vastgesteld op $1 \cdot 10^{-7}$ per meter per jaar en de kans van een lekkage is $5 \cdot 10^{-7}$ per meter per jaar voor pijpleidingen met een diameter die groter zijn dan 150 mm. Voor leidingen die kleiner zijn dan 150 mm is dit $3 \cdot 10^{-7}$ per meter per jaar respectievelijk $2 \cdot 10^{-6}$ per meter per jaar.

Als de leiding in de gasturbineomkasting bezwijkt of er lekkage optreedt in het gasontvangstation, kunnen deze gevuld raken met een explosief aardgasmengsel. De kans dat dit gebeurt, is in totaal:

- gasturbineomkasting: $7 \text{ m} \cdot 1,10^{-8} = 7 \cdot 10^{-8}/\text{jaar}$
- turbinegebouw: $15 \text{ m} \cdot 1,10^{-8} = 1,5 \cdot 10^{-7}/\text{jaar}$
- gasontvangstation: $1 \cdot 18 \text{ m} \cdot 3 \cdot 10^{-7} = 5,4 \cdot 10^{-6}/\text{jaar}$.

In het turbinegebouw en het gasontvangstation is de kans van een explosie meer dan 30%, wat inhoudt dat de kans van ontsteking voor alleen het gasontvangstation groter is dan $1 \cdot 10^{-6}$ per jaar. De resterende scenario's zijn in vergelijking niet van betekenis. Voor de berekening

van het effect op de omgeving wordt een formule gebruikt die is afgeleid van exploderende trommels. De schaderadius voor 0,3 en 0,1 bar overdruk is gebaseerd op een piekoverdruk van 5 bar binnen het gebouw/de omkasting (CPR 14E, CPR 16E en CPR 18E). Er wordt verondersteld dat 20% van de energie uit de explosie schade aan gebouwen tot gevolg heeft en dat de resterende 80% wordt omgezet in schokgolffenergie. Het programma RiskCalc wordt gebruikt om de gevolgen te berekenen.

Als zich buiten een breuk in een leiding voordoet, zal zich eerst een geforceerde vermenging van gas en lucht voordoen, wat een brandbaar gas/luchtmengsel zal creëren (5-16% aardgas). Vanaf het punt waarbij de snelheid van het gas in vergelijking met de windsnelheid niet meer van betekenis is, wordt de verdere verspreiding en verdunning van het gas bepaald door meteorologische omstandigheden. De pijpleidingen vanaf het gasontvangststation naar de gasturbine worden bovengronds geïnstalleerd. De kans van een leidingbreuk wordt geschat op $1 \cdot 10^{-7}$ per meter per jaar voor leidingen met een diameter die groter is dan 150 mm. Dit houdt in dat de kans van een leidingbreuk bij de gasturbines gelijk is aan:

- 50 m aardgasleiding, diameter van 300 mm: $50 \times 1 \cdot 10^{-7} = 5 \cdot 10^{-6}$ /jaar.

Tijdens het vrijkomen van aardgas kunnen zich vier fysische effecten voordoen (CPR 18E, 1999). Het gaat hier om:

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

Voor elk van de bovengenoemde effecten is een risicocontour vastgesteld. Deze contour geeft het gebied aan waarin schade aan de omgeving wordt verwacht. De waarden voor warmtestraling en overdruk, die schade veroorzaken, zijn gebaseerd op CPR 16 (1989). De schaderadius in het geval dat een leiding bezwijkt, is circa 45 m. Aangezien deze zones volledig binnen de Rijnmond Energie-locatie liggen, heeft dit geen gevolgen voor omwonenden en voorbijgangers.

De effectcontouren voor het plaatsgebonden risico van alle eerder genoemde scenario's zijn gezamenlijk bepaald. De schadecirkel rondom het gasontvangststation met een kans van $1 \cdot 10^{-6}$ /jaar is circa 50 m. Deze contouren blijven geheel binnen de Rijnmond Energie-locatie en hebben geen invloed op de omliggende gebieden. De kans dat de turbine bezwijkt, is minder dan $1 \cdot 10^{-6}$ /jaar en is niet relevant.

5.6.3.2 Stoomcircuits

Vanwege de eisen die worden gesteld aan deze installaties is de kans dat breuk of lekkage optreedt in hogedrukstoomleidingen en stoomdrums uiterst klein. Als een dergelijk incident zich voordoet, zal de schade die wordt veroorzaakt door rondvliegend puin, beperkt zijn tot een korte afstand rondom de installaties. De kans dat uitgeworpen onderdelen buiten de Rijnmond Energie-locatie belanden, is vanwege de afstand tot de grens van de locatie zelfs kleiner.

Voor wat betreft de mogelijkheid dat rondvliegend puin (alleen lichtere stukken) op industriële gebouwen buiten de locatie belandt als gevolg van een catastrofe in het stoomcircuit, is in een DIV-onderzoek betreffende risicoanalyse voor een 600 MW_e elektriciteitscentrale in Dordrecht (DHV, 1980) een schatting gemaakt van de kans (inclusief de kans van breuk) dat mensen worden geraakt.

In dit onderzoek is het stoomcircuit verdeeld in:

- leidingen met een interne diameter die kleiner is dan 75 mm. In deze situatie is de uitgeworpen kwantiteit zo klein dat er buiten de grenzen van de locatie geen schade optreedt
- leidingen met een interne diameter die groter is dan 75 mm. In dit geval kan het bij dergelijke ongevallen gaan om verbindingspijpen met een grotere maat, instrumentenkasten en drukvaten. Op basis van empirische gegevens is de kans dat verbindingspijpen en behuizingen bezwijken, vastgesteld op $5 \cdot 10^{-4}$ per jaar. De kans dat een drukvat bezwijkt, is $2 \cdot 10^{-5}$ per jaar. De kans dat er gevolgen zijn voor aangrenzende bedrijven is 10^{-2} per jaar, en de kans dat mensen worden getroffen, is 10^{-3} per jaar. De algehele kans dat iemand tijdens een ongeval buiten de grenzen van de locatie wordt getroffen, is daarom $5 \cdot 10^{-9}$ per jaar.

Deze kans valt in het verwaarloosbaarheidsniveau. Geschat wordt dat het berekende groepsrisico lager is dan de oriënterende waarde.

5.6.3.3 Stoomturbines

Als zich in het geval van turbine-generatorinstallatie ongevallen voordoen (rotor op te veel overtoeren, materiaalbreuk), ontstaat gevaar dat stukken uit het turbinehuis komen. Het gaat hierbij om rotoronderdelen; de verwachting is dat de ontsnappingssnelheid voor deze 50 tot 4000 kg zware stukken tussen 10 en 250 m/s is. De resultaten van een berekening met expansie van verzadigd stoom worden beschreven in Truong (1988). De uitkomst is afhankelijk van inspectiefrequentie. Huidige ontwerpen richten zich op kansen in een orde van grootte van

$1 \cdot 10^{-5}$ /jaar met een inspectiefrequentie van 4 tot 5 jaar. Al deze berekeningen zijn gebaseerd op stoomturbines met een lagedruksectie. In dat gedeelte van de stoomturbine is de dikte van het huis dun genoeg om het uitbreken van rotorcomponenten mogelijk te maken. Schade aan hogedruk- en middendruksecties zijn nooit opgetreden.

Berekeningsmethode

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

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

Omdat de stoomturbines van de centrale zich meer dan 600 m van het dichtstbijzijnde huis (circa 1250 m) bevinden, bestaat er geen risico op persoonlijk letsel in de woongebieden. De studies geven ook aan dat de kans dat rondvliegende brokstukken in een woongebied dat tussen 300 en 600 m van de turbine is gelegen terechtkomen niet groter is dan $8 \cdot 10^{-6}$ per jaar. De kans dat een persoon wordt geraakt is een factor 10^{-3} kleiner, zodat de totale kans kleiner is dan $8 \cdot 10^{-9}$. Dit ligt beneden de grenswaarde van $1 \cdot 10^{-6}$ /jaar en is dus verwaarloosbaar.

5.6.3.4 Gasturbines

Hetgeen in paragraaf 5.6.3.3 is vermeld over de stoomturbine geldt in zijn algemeenheid ook voor de gasturbine-installaties. Daar het temperatuurniveau bij gasturbines hoger is dan bij stoomturbines, is het huis van gasturbines dikker dan het huis van de stoomturbine. De trefkans dat brokstukken personen zullen raken, zal daarom kleiner zijn dan $1 \cdot 10^{-8}$ per jaar.

5.6.3.5 Waterstofkoeling

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

Noch de opgeslagen hoeveelheid (30 flessen, 50 l, 200 bar) noch de doorgaans aanwezige hoeveelheid voor het koelen (ongeveer 60 m³, maximaal 5 bar) is voldoende voor een dergelijke explosieve verbranding, die zou leiden tot schade buiten de installatie (PEN, 1981).

5.6.4 Veiligheidsaspecten van de alternatieven

5.6.4.1 Opslag van ammonia voor rookgasdenitrificatie

Van de beschouwde alternatieven vormt de aanvullende reductie van NO_x-uitstoot in de vorm van selectieve katalytische reductie (SCR) een potentieel extra risico. Dit extra risico heeft betrekking op de opslag van waterhoudende ammoniak, ammonia genaamd. Voor de SCR op de Rijnmond Expansion komt de opslaghoeveelheid neer op circa 150 tot 200 ton, dit is een bedrijfsvoorraad van circa twee weken.

De ammonia is een circa 25%³-oplossing in water en wordt opgeslagen onder atmosferische druk. De installatie omvat ook vulverbindingen en een gasbuffervat van circa 1 m³. Het is waarschijnlijker dat de toxiciteit van NH₃ eerder problemen geeft dan de explosiviteit hiervan. Toxiciteit is daarom de bepalende factor. Afhankelijk van de weerssituatie, in het geval van een ernstig ongeval met betrekking tot de opslag van ammoniakgas onder druk, kunnen zich op een afstand tot 10 kilometer concentraties boven de MAC-waarde (36 mg/m³ - 15 minuten) voordoen. In vergelijking met ammoniakgas is waterhoudende ammoniak veel minder vluchtig en daarom zullen de concentraties lager zijn.

SAVE (SAVE, 1991) heeft het individuele risico en groepsrisico berekend voor een opslagfaciliteit van 200 ton ammoniakgas in de elektriciteitscentrale van Gelderland in Nijmegen. In die situatie, waarbij de afstand tussen de elektriciteitscentrale en de woongebieden 650 meter was, werd het individuele risico geschat op 5*10⁻⁸ per jaar. Rekening houdend met de substantieel grotere afstand tot woongebieden en het gebruik van waterhoudende ammoniak in plaats van ammoniakgas voor de Rijnmond Expansion, is de kans minder dan 1*10⁻⁸/jaar. Het berekende groepsrisico blijft onder de oriëntatiewaarde.

³ gekozen is voor maximaal 24,7% (zie vergunningsaanvraag)

5.7 Visuele aspecten

De elektriciteitscentrale zal in een zeer geïndustrialiseerd gebied komen te liggen en in de omgeving integreren met gebouwen van een gelijke of zelfs grotere omvang. De hoogte van het gebouw zal circa 30 m bedragen voor de ketel en circa 65 m voor de schoorsteen, wat dezelfde hoogte is als van de bestaande elektriciteitscentrale. De verlichting tijdens de nacht zal vergelijkbaar zijn met die van procesinstallaties.

Er wordt voorzien in condensorkoeling met acht of negen koeltorencellen van gemiddelde afmetingen (tot 30 meter hoog). Op basis van de ervaring met de hybride koeltoren van hetzelfde type bij Rijnmond Energie zullen condenspluimen zich zeer beperkt voordoen, alleen onder de zeldzame specifieke meteorologische omstandigheden met lage temperaturen en hoge relatieve vochtigheid.

5.8 Logistiek en transport

Transport vormt geen belangrijk punt. Wanneer de centrale in bedrijf is, zal transport beperkt blijven tot enkele vrachtwagens per week voor het aanleveren en verwijderen van materialen en afval. Het aantal werknemers op de centrale zal met 5 tot 10 personen toenemen, zodat het maximale aantal werknemers op de locatie op enig moment niet significant zal veranderen.

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

5.9 Archeologie

De oude Nerefco-locatie is ontwikkeld tussen 1929 en 1954. De locatie is verhoogd tot circa 4 meter boven zeeniveau door depositie van materiaal dat afkomstig is uit de havens.

Oorspronkelijk vormde de locatie een onderdeel van de "Oud-Smalland polder" ten westen van Pernis, Rotterdam. In het begin van de jaren 50 van de twintigste eeuw is de locatie verhoogd tot circa 5 meter boven zeeniveau. Het gebied waar de Rijnmond Expansion zal worden gebouwd, was bedekt met opslagtanks tijdens de periode dat Caltex, Chevron en Nerefco op de locatie actief waren.

Vanaf zeeniveau tot grondniveau (+5 m) is de bodem in het algemeen opgevuld met ziltig zand en zanderig klei. Tijdens de bouw zullen de afgravingen niet dieper zijn dan 5 meter onder grondniveau. De verwachting is daarom dat er geen archeologische objecten zullen worden geraakt en gevonden.