

## 5 BESTAANDE MILIEUTOESTAND EN DE MILIEU-EFFECTEN

### 5.1 Inleiding

#### 5.1.1 Milieuaspecten

In dit hoofdstuk zijn allereerst de bestaande toestand van het milieu en de autonome ontwikkelingen in het studiegebied beschreven. Onder de autonome ontwikkelingen wordt verstaan: de toekomstige ontwikkeling van het milieu, als noch de voorgenomen activiteit noch één van de alternatieven daarvoor wordt gerealiseerd. Er wordt wel rekening gehouden met de effecten van voltooide en in uitvoering zijnde ingrepen en ingrepen die als gevolg van reeds vastgelegd beleid worden voorzien.

Deze toestand wordt beschreven aan de hand van de abiotische aspecten lucht, water, bodem, geluid en veiligheid en de biotische aspecten natuur en landschap. Zij dient als referentiekader voor de beoordeling van de te verwachten milieueffecten bij realisatie van de voorgenomen activiteit of een alternatief hiervoor.

Wat betreft het referentiekader ten aanzien van de Flevocentrale worden in lijn met de richtlijnen twee referenties gegeven:

- R1 het huidig gebruik (de gasturbines FL32 en FGT1 in stand-alone gasturbinebedrijf)
- R2 de vergunde situatie dat Flevo 1 en 2 en Flevo 30 (in combi-bedrijf) in werking zijn.

Om enerzijds een realistisch beeld van de milieugevolgen van het voornemen te schetsen en anderzijds de maximaal mogelijke gevolgen te presenteren wordt de voorgenomen activiteit door twee scenario's benaderd:

- V1 het **verwachtingsscenario** waarin de bestaande eenheid Flevo 30 niet (vaak) draait en de STEG's een realistisch, maar niet maximaal aantal vollasturen in bedrijf zijn
- V2 een maximum scenario waarin zowel Flevo 30 als de STEG's maximaal ingezet worden.

Voor de aantallen bedrijfsuren in beide scenario's wordt verwezen naar de basisgegevens van de eenheden zoals vermeld in hoofdstuk 4.

### 5.1.2 Studiegebied

De locatie voor de geplande energiecentrale is gelegen aan de IJsselmeerdijk 101 te Lelystad op het terrein van de Flevocentrale.

Het gehele eiland is speciaal aangelegd voor de Flevocentrale en is ingericht als industrieterrein. Het huidige terrein kan als volgt onderverdeeld worden (zie ook figuur 4.1.3):

- bebouwd deel met de elektriciteitsseenheden
- gebied met opslagtanks voor stookolie
- onbebouwd terrein.

Tevens is er een haven aanwezig, die tot voor kort gebruikt werd voor de overslag van containers met afval uit de regio Lelystad en die per schip naar de afvalverbrandingsinstallatie in Alkmaar gingen. Deze activiteiten zijn inmiddels beëindigd.

### 5.1.3 Omgeving

In hoofdzaak kan de omgeving rondom de Flevocentrale onderverdeeld worden in de volgende gebieden (zie voor overzichtskaart figuur 5.1.1):

- IJsselmeer, ten noorden en westen van de locatie. Het IJsselmeer is aangewezen als kernfunctiegebied water met multifunctioneel gebruik. Tevens is het aangewezen als vogelrichtlijngebied, met uitzondering van enkele havenmonden en het gebied direct rondom de planlocatie (zie ook figuur 5.8.1)
- landbouwgebied ten zuiden en oosten van de locatie (merendeels oostelijk van de A6). Dit gebied kenmerkt zich door voornamelijk akkerbouw- en melkveebedrijven. In dit landbouwgebied is de natuur- en milieucoöperatie "Rivierduinen" actief. In dit gebied liggen verspreid voorkomende boerderijen; de dichtstbijzijnde op ongeveer 1 kilometer van de Flevocentrale
- Lelystad, 3 tot 4 kilometer ten zuidwesten van de locatie (westelijk van de A6). In het gebied tussen de centrale en Lelystad is een concentratiegebied van biologische en biologisch dynamische landbouw (Lelystad Noord).



Figuur 5.1.1 Overzichtskartaat omgeving Flevocentrale (schaal circa: 1 : 77 000)

**5.1.4 Autonome ontwikkeling**

De autonome ontwikkeling van de Flevo-locatie is dat de eenheden 1 en 2 worden gesloopt. Daarmee is referentie alternatief R2 niet meer uitvoerbaar. De derde eenheid (Flevo 30) (referentie alternatief R1) blijft voorlopig gehandhaafd, evenals de opslagtanks voor stookolie.

De overslagactiviteiten van afval in de haven zijn beëindigd.

Plannen voor een nieuw bedrijventercentrum ten zuiden van de locatie in het voormalige visvijvergebied ("Flevokust") zijn op de lange baan geschoven (ontwikkeling na 2015). Hiervoor zal ook het bestemmingsplan nog moeten worden aangepast.

Voor dit MER betekent een en ander dat noch met continuering van de havenoverslagactiviteiten noch met de ontwikkeling van Flevokust en de mogelijke cumulatie van milieu-effecten als gevolg hiervan, rekening hoeft te worden gehouden.

## 5.2 Lucht

### 5.2.1 Luchtkwaliteit in Nederland

De algemene luchtkwaliteit in Nederland wordt beïnvloed door bronnen zowel binnen als buiten de landsgrenzen. Onder bepaalde weersomstandigheden kunnen deze bronnen zeer hoge concentraties van SO<sub>2</sub> en NO<sub>x</sub> en secundaire luchtverontreinigende componenten zoals sulfaat en nitraat veroorzaken. Deze omstandigheden doen zich doorgaans in de winter voor, wanneer een zwakke noordoostelijke of zuidoostelijke wind een brede band luchtverontreinigende stoffen vanuit Duitsland, Polen, Tsjechië en Slowakije naar Nederland voert.

De concentraties zijn dan hoog omdat de verontreiniging door de inversie zich in een dunne luchtlaag bevindt met een zeer beperkt mengproces en omdat er nagenoeg geen verlies plaatsvindt door droge depositie, aangezien grote delen van Europa bedekt zijn met sneeuw.

In de zomer kunnen ook perioden met verhoogde luchtverontreiniging voorkomen bij zonnig en warm weer met lage windsnelheden en tijdens perioden dat de wind uit oostelijke richting waait. Bij deze weersomstandigheden komen over het gehele land verhoogde ozon- en NO<sub>2</sub>-niveaus voor, gevormd door stikstofdioxide en reactieve koolwaterstoffen.

Dankzij diverse Europese en nationale programma's wordt de grootschalige luchtkwaliteit in Europa en dus ook in Nederland stap voor stap verbeterd. Dit geldt ook voor de meest relevante component voor dit MER, te weten stikstofoxiden.

## 5.2.2 Luchtkwaliteit in de omgeving van de Flevocentrale

### Afbakening componenten

Gelet op de brandstof die wordt verstoekt, namelijk aardgas, zijn hoofdzakelijk stikstofoxiden (NO en NO<sub>2</sub>) relevant. Tevens wordt ingegaan op de zure depositie, die voor een deel het gevolg is van de droge en natte depositie van stikstofoxiden en van nitraten, de volgproducten die uit deze oxiden in de atmosfeer worden gevormd. Naast de oxiden van stikstof ontstaan bij de verbranding van aardgas geringe hoeveelheden van de componenten distikstofoxide (N<sub>2</sub>O), koolstofmonoxide (CO) en koolwaterstofverbindingen (C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>). De verwachte concentraties van deze verbindingen in rookgassen zijn echter zo gering dat beïnvloeding van de luchtkwaliteit daardoor niet aan de orde is. CO<sub>2</sub> is geen component die de luchtkwaliteit beïnvloedt.

Fijn stof is met aardgas stoken niet relevant en wordt daarom in dit hoofdstuk niet behandeld. Het achtergrondniveau is overigens ter plaatse laag: in 2004 een jaargemiddelde van 23 µg/m<sup>3</sup> bij Biddinghuizen. Het zou relevant kunnen zijn bij het stoken van bio-olie, zie paragraaf 4.4.3. De achtergrondniveaus van de componenten PAK's worden in dit MER ook niet behandeld omdat geen emissie van deze componenten door de STEG's wordt verwacht. Hetzelfde geldt voor dioxinen en furanen. Deze verbindingen kunnen niet in de rookgassen ontstaan omdat onder andere geen chloriden in de brandstof en rookgassen aanwezig zijn.

De luchtkwaliteit in de omgeving van de Flevocentrale is afgeleid uit de ingevoerde database van het RIVM in het verspreidingsmodel KEMA-Stacks versie juni 2005.

Vooraf kan nog opgemerkt worden dat de luchtkwaliteit in de Flevopolder in vergelijking met heel Nederland relatief gunstig is.

### Zure depositie

Zure depositie is de neerslag van verzurende stoffen op de bodem en het water. Zij kan onderscheiden worden in droge en natte zure depositie. Droge depositie is de verwijdering van gassen en aërosolen uit de dichtst bij de aarde gelegen luchtlaag. Natte depositie bestaat uit de zure verbindingen die via regen vanuit de lucht in de bodem en het oppervlaktewater terechtkomen.

De belangrijkste componenten van "zure regen" zijn stikstofoxiden (NO en NO<sub>2</sub>), salpeterzuur (HNO<sub>3</sub>), salpeterigzuur (HNO<sub>2</sub>), zoutzuur (HCl) en ammoniak (NH<sub>3</sub>), en de aërosolen nitraat (NO<sub>3</sub>) en ammonium (NH<sub>4</sub>).

De totale potentiële zure depositie in Flevoland bedroeg in 2001 circa 2500 equivalenten zuur (mol H<sup>+</sup>) per hectare per jaar. Daarvan is circa tweederde droge en circa een derde natte depositie.

Volgens de nationale richtlijnen moet het totaal van de potentiële zure depositie gemiddeld over het hele land worden beperkt tot 2400 mol/ha.j in het jaar 2000 en tot 1400 mol/ha.j in 2010 (NMP4, 1998). Deze streefwaarden worden op landelijk niveau niet gehaald. Ook realisatie van deze waarden in de Flevopolder is twijfelachtig.

Voor stikstofoxiden bedraagt de voor Nederland nagestreefde depositie in 2010 1650 mol/ha.j. In 2001 lag deze in Nederland gemiddeld op 2350 mol/ha.j. In de Flevopolder gemiddeld op circa 2000 mol/jha.j. Voor 2010 zou de streefwaarde in de Flevopolder – en met name aan de rand langs het IJsselmeer – wellicht gehaald kunnen worden.

### 5.2.3 Bijdrage van de Flevocentrale aan de luchtkwaliteit

#### **Toets emissies**

Tabel 5.2.1 geeft een overzicht van de specifieke emissies zoals al eerder vermeld in hoofdstuk 4. In de tabel zijn eveneens de normen vermeld waaraan de emissies krachtens regelgeving dienen te voldoen. Geconcludeerd kan worden dat de verwachte emissies voldoen aan de regelgeving. De (omgerekende) waarde van 40 g/GJ voor de nieuwe STEG's uit de BREF LCP-richtlijn zou wellicht gezien kunnen worden als een aanscherping van het Bees. De eenheden zijn echter verschillend. De BREF LCP hanteert namelijk dagwaarden als absoluut plafond, terwijl volgens Bees 95% van alle daggemiddelde meetwaarden in een jaar onder de limiet (hier 45 g/GJ) en de overige onder 200% van de dagwaarde (hier 90 g/GJ) moeten blijven. Per saldo hoeft het BREF LCP dus niet strikter te zijn dan het Bees, zodat geen sprake van aanscherping hoeft te zijn. Ter voorkoming van discussies vraagt Electrabel voor de nieuwe STEG's 40 g/GJ (gemeten en beoordeeld volgens Bees) aan.

Tabel 5.2.1 Emissies van luchtverontreinigende stoffen

comp.	eenheid	spec. emissie		Bees-norm	BREF LCP
		emissieconcentraties			
		gemiddeld	maximaal		
NO <sub>x</sub>	g/GJ				
	– Flevo 30				
	▪ gasturbine	65	65	65	16-73 <sup>1)</sup>
	▪ combi-bedrijf	65	65	65	16-73 <sup>1)</sup>
– STEG's	30	40	45	16-40 <sup>1)</sup>	
CO	mg/Nm <sup>3</sup> (15% O <sub>2</sub> )	< 100	< 100	n.v.t.	5-100
C <sub>x</sub> H <sub>y</sub>	mg/Nm <sup>3</sup> (15% O <sub>2</sub> )	< 10	< 10	n.v.t.	n.v.t.

<sup>1)</sup> omgerekende niveaus; waarden LCP zijn dagwaarden (zie tekst)

### Immissies

Onderstaand zijn met betrekking tot NO<sub>x</sub> alleen de jaarlijkse gemiddelde bijdragen en de hoogste uurwaarde inclusief de achtergrondconcentraties bepaald. Voorts wordt in de berekeningen aangegeven of er overschrijdingen zijn van de uurgemiddelde grenswaarde (200 µg/m<sup>3</sup>), de jaargemiddelde grenswaarde (40 µg/m<sup>3</sup>) en de jaargemiddelde plandrempel (48 µg/m<sup>3</sup> in 2006).

De basisgegevens van de Flevocentrale zijn weergegeven in de tabellen 4.1.2 en 4.1.3. Uit deze gegevens zijn de immissies (belastingen) berekend voor diverse situaties. Bijlage A geeft details van de uitgevoerde verspreidingsberekeningen. Allereerst zijn de belastingen in de referentiesituaties R1 (Flevo 30 in gasturbinebedrijf) en R2 (de vergunde situatie dat Flevo 1 en 2 en Flevo 30 (in combi-bedrijf) in werking zijn) bepaald.

Vervolgens de belastingen in de verwachte situaties V1 (Flevo 30 gasturbinebedrijf en de STEG's draaien het gemiddeld verwachte aantal vollasturen) en maximum situatie V2<sup>1</sup> waarin Flevo 30 in combi-bedrijf en de STEG's de aangegeven maximale aantallen uren in bedrijf zijn.

Ten einde aan te tonen dat zelfs bij cumulatie van de concentraties van de Flevocentrale met die van de autosnelweg A6 ("worst case situatie") geen overschrijdingen van normen optreden,

<sup>1</sup> omdat de aangevraagde emissies vlak voor indiening van 45 in 40 g/GJ zijn veranderd, konden de verspreidingsberekeningen voor V2 niet meer aangepast worden. Zij geven derhalve een kleine overschatting van de maximale belastingen, maar dit leidt niet tot conflict met wettelijke eisen

zijn berekeningen uitgevoerd waarin de maximale emissies uit de Flevocentrale en de emissies van 2 km A6 ter hoogte van het maximum zijn gesommeerd.

De berekende jaargemiddelde concentraties inclusief achtergrond zijn weergegeven in de figuren 5.2.1 tot en met 5.2.5. Uit deze figuren blijkt het volgende:

- de numerieke waarden veranderen nagenoeg niet ten opzichte van het achtergrondniveau. De patronen zijn uitsluitend zichtbaar dankzij het constant veronderstelde achtergrondniveau en de zeer geringe stapgrootte voor de rasters. De verschillen zijn absoluut niet meetbaar
- de maximale waarden treden op ten noordoosten van de centrale op afstanden van circa 2 tot 3 km.

De NO<sub>x</sub>-concentraties zijn op de nieuwe wijze conform het Besluit Luchtkwaliteit 2001/2005 berekend. Hierbij wordt de achtergrondconcentratie direct in de jaargemiddelde concentratie opgenomen.

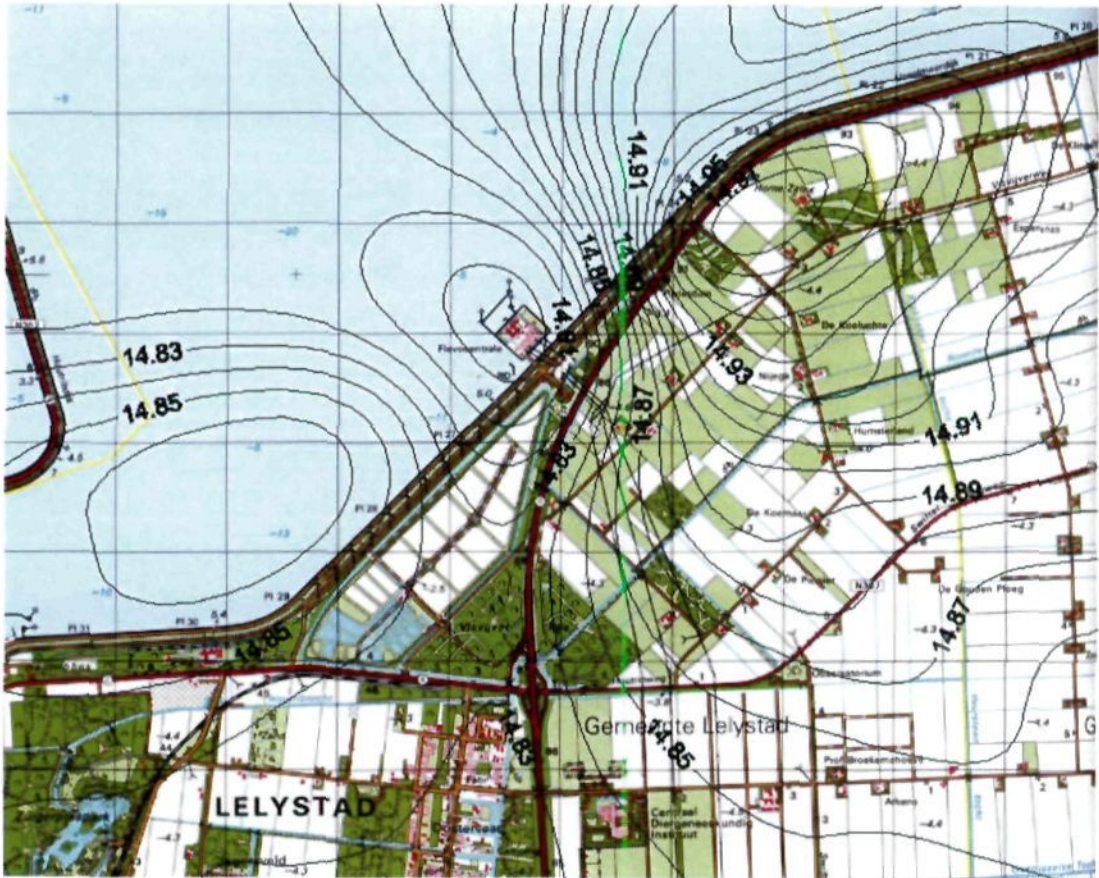




Figuur 5.2.1 Berekende jaargemiddelde NO<sub>x</sub>-concentraties (in µg/m<sup>3</sup>) rond de Flevocentrale in referentiesituatie R1. De achtergrondconcentratie bedraagt 14,8 µg/m<sup>3</sup>



Figuur 5.2.2 Berekende jaargemiddelde NO<sub>x</sub>-concentraties (in µg/m<sup>3</sup>) rond de Flevocentrale in referentiesituatie R2. De achtergrondconcentratie bedraagt 14,8 µg/m<sup>3</sup>



Figuur 5.2.3 Berekende jaargemiddelde  $\text{NO}_x$ -concentraties (in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) rond de Flevocentrale in toekomstige situatie V1 (gemiddeld). De achtergrondconcentratie bedraagt  $14,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$



Figuur 5.2.4 Berekende jaargemiddelde NO<sub>x</sub>-concentraties (in µg/m<sup>3</sup>) rond de Flevocentrale in toekomstige situatie V2 (maximum). De achtergrondconcentratie bedraagt 14,8 µg/m<sup>3</sup>



Figuur 5.2.5 Berekende jaargemiddelde NO<sub>x</sub>-concentraties (in µg/m<sup>3</sup>) vanwege de Flevocentrale in toekomstige situatie V2 (maximum) en vanwege 2 km autosnelweg A6 (binnen de binnenste ovaal). De achtergrondconcentratie bedraagt 14,8 µg/m<sup>3</sup>

Tabel 5.2.2 Overzicht berekende NO<sub>2</sub>-concentratiewaarden (inclusief achtergrond) in µg/m<sup>3</sup> in het studiegebied van 10 x 10 km en toetsing aan de criteria uit het Besluit Luchtkwaliteit 2005. Waarde achtergrond: 14,793 µg/m<sup>3</sup>, exclusief correctie voor zeezout

N.B. het aantal decimalen in deze tabel is geen indicatie voor de nauwkeurigheid, maar beoogt slechts verschillen tussen de situaties zichtbaar te maken

criterium	concentratie (µg/m <sup>3</sup> )/toetsingsresultaat					criterium Besluit luchtkw.
	R1	R2	V1	V2	V2 met A6	
gebiedsgemiddelde jaargemiddelde waarde	14,80	14,88	14,83	14,94	15,06	<40
jaargemiddelde concentratie op locatie maximum	14,84	15,07	14,91	15,25	22,17	< 40
overschrijdingen uurgemid. grenswaarde van 200 µg/m <sup>3</sup>	geen	geen	geen	geen	2	< 18
overschrijdingen jaargemid. grenswaarde van 40 µg/m <sup>3</sup>	geen	geen	geen	geen	geen	uiterlijk 2010 < 40
overschrijdingen jaargemid. plandrempel van 48 µg/m <sup>3</sup> in 2006	geen	geen	geen	geen	geen	uiterlijk 2006 < 48

Uit de tabel blijkt dat:

- de achtergrondwaarde over het gebied gemiddeld in lichte mate verhoogd wordt in de referentiesituaties en volgens de verwachtingssituatie, te weten met 0,2%
- de achtergrondwaarde op de plaats van de maximale concentratie vanwege de STEG (maximum emissies) met maximaal 3% wordt verhoogd
- de achtergrondwaarde op de plaats van de maximale concentratie vanwege de STEG (maximum emissies) en de autosnelweg A6 (zie kolom "V2 met A6") met maximaal 50% wordt verhoogd. De invloed van de autosnelweg is derhalve veel belangrijker dan die van de STEG's
- dergelijke niveauverhogingen blijven binnen alle geldende normen (onder andere de maximale 22,17 µg/m<sup>3</sup> als jaargemiddelde waarde binnen de 40 µg/m<sup>3</sup> uit het Besluit Luchtkwaliteit 2005) en hebben geen significante effecten op de volksgezondheid of het milieu.

### **Variant schoorsteenhoogte**

Daar de bijdrage van de Flevocentrale zeer laag is bij een schoorsteenhoogte van 70 m zullen hogere schoorstenen nauwelijks tot verdere verlaging van de emissies leiden. Deze verwachting is gebaseerd op het feit dat de "effectieve schoorsteenhoogte" in belangrijke mate bepaald wordt door de pluimstijging van de warme rookgaspluim. De pluim stijgt als het ware als een heteluchtballon op tot deze effectieve hoogte en verspreidt zich vanaf dat punt. Voor de nieuwe STEG's bedraagt deze effectieve schoorsteenhoogte ten minste 230 m. De schoorsteenhoogte is dus niet gekozen op grond van milieukundige overwegingen, maar op bedrijfsmatige en architectonische gronden.

Ter illustratie van het minimale effect van een hogere schoorsteenhoogte is een berekening uitgevoerd waarbij aangenomen is dat de schoorsteen van de nieuwe eenheden wederom 143 m hoog gekozen zou worden, zoals bij Flevo 1, 2 en 30. De jaargemiddelde concentratie op het maximum (die voor de milieugevolgen het meest representatief is) wordt dan 14,98 mg/m<sup>3</sup> in plaats van 15,17 mg/m<sup>3</sup> ten gevolge van de STEG's alleen. Een verschil van 1,2%. Dit effect is milieukundig niet relevant te noemen. De kosten zouden echter aanzienlijk toenemen omdat een nieuwe schoorsteen van 143 m hoogte met twee rookgaskanalen gebouwd zou moeten worden, omdat de capaciteit van de bestaande rookgaskanalen te klein is. Met de bouw daarvan is circa EUR 4 miljoen aan meerkosten gemoeid. Bovendien verminderen hoge schoorstenen niet de emissies, maar spreiden deze slechts over een groter gebied uit. Tot slot is een hoge schoorsteen landschappelijk niet aantrekkelijk, zeker niet in vlakke landschappen als het IJsselmeer en de polder ter plaatse. Derhalve wordt deze optie afgewezen en ook niet geselecteerd als onderdeel van het Meest milieuvriendelijke alternatief.

### **Alternatief DeNOx-installatie**

De introductie van een DeNOx-installatie in de STEG's conform paragraaf 4.4.7 zal de NO<sub>x</sub>-emissies reduceren tot 50% van de oorspronkelijke waarden. De verwachte jaarlijkse emissiereductie bedraagt derhalve 570 ton per jaar. Ten aanzien van de verspreiding van de geëmitteerde hoeveelheid NO<sub>x</sub> zal eveneens een verlaging van de maximale immissieconcentratie optreden. De locatie waar de maximale concentratie optreedt en het patroon van de isolijnen van immissieconcentraties zullen nagenoeg niet wijzigen. De concentratiewaarden van de isolijnen zullen overeenkomstig (tot 50% van de oorspronkelijke toename) dalen omdat de emissies van Flevo 30 beperkt zijn. Terzijde wordt opgemerkt dat bij een emissiereductie van 50% geen ammoniakslip van betekenis wordt verwacht. Alleen bij een heel hoge NO<sub>x</sub>-reductie van circa 90% kan een NH<sub>3</sub>-emissie optreden van 1 mg/m<sup>3</sup> met een geringe extra verzurende belasting.

### **Deposities**

De deposities van stikstofdioxiden zijn evenredig met de concentraties en de depositiesnelheid. Aangezien de depositiesnelheid binnen een soort gebied als constant beschouwd mag worden, zijn de stikstofdeposities evenredig met de concentraties. Daarom geldt ook dat de gebiedsgemiddelde deposities naar verwachting met maximaal 0,2% toenemen. Op de locatie met de maximale concentratie zal de depositie bij de meest ongunstige bedrijfsomstandigheden met maximaal 1,9% toenemen. De doelstelling voor de stikstofdepositie in 2010 wordt hierdoor niet in gevaar gebracht. De doelstelling voor de totale zure depositie wordt echter vermoedelijk niet gehaald, maar dit is het gevolg van andere bronnen zoals verkeer en veehouderij.

### **Invloed luchtkwaliteit op locatiekeuze en ontwerp**

Omdat op voorhand al te verwachten was dat op de locatie Flevocentrale geen conflict met het Besluit luchtkwaliteit aan de orde zou komen, heeft dit de keuze van die locatie verstevigd. Mogelijke maatregelen om overschrijding te voorkomen zijn niet relevant en daarom ook niet overwogen.

## **5.3 Oppervlaktewater en waterbodem**

### **5.3.1 Huidige waterkwaliteit <sup>2</sup>**

De wateren in het IJsselmeergebied worden begrensd door de Afsluitdijk en de kustlijn van de provincies Friesland, Overijssel, Flevoland, Gelderland, Utrecht en Noord-Holland. Het IJsselmeer is het grootste zoetwatermeer van Nederland. Het heeft een oppervlakte van 113 600 ha, een gemiddelde diepte van 4,4 m. De verblijftijd van het water bedraagt gemiddeld 4 maanden. In het IJsselmeer zijn grote ruimtelijke verschillen in waterkwaliteit en samenstelling van de voedselketen. Het relatieve heldere water in het zuidelijk deel van het IJsselmeer kan worden verklaard door de grote filtratie van het water door driehoeksmosselen in dit gebied. Hoewel de fosfaatbelasting van het IJsselmeer de laatste 10 jaar sterk is afgenomen, is de algenbiomassa veel minder sterk gedaald en is het doorzicht juist afgenomen. De beroepsvisserij is van grote invloed op de samenstelling van het voedselweb en daardoor op de waterkwaliteit.

Het water in het IJsselmeergebied is voor zeventig procent afkomstig uit de IJssel. Deze rivier wordt op haar beurt weer gevoed door de Rijn. Het Rijnwater bepaalt voor een groot

---

<sup>2</sup> bron website RWS IJsselmeergebied



deel de kwaliteit van het IJsselmeerwater. Ook via andere rivieren en beken als de Overijsselse Vecht, de Veluwe beken en de Eem stroomt water naar de meren. Daarnaast is het IJsselmeergebied het afwateringsgebied voor een groot deel van Noord-Nederland en Duitsland. Het overtollige water wordt via sloten, vaarten en kanalen naar de meren geleid. De aangrenzende polders voeren hun overtollige water via de gemalen of de afwateringssluizen naar het IJsselmeergebied af. De waterhoeveelheid in het gebied wordt ten slotte sterk beïnvloed door meteorologische omstandigheden als neerslag en verdamping. Het overtollige water in het IJsselmeer wordt via de sluisen in de Afsluitdijk naar de Waddenzee afgevoerd. Er wordt gespuid op natuurlijk verval: bij eb gaan de sluisen open zodat het water de Waddenzee instroomt terwijl bij vloed of bij slecht weer de sluisen dicht blijven.

Het IJsselmeergebied is niet alleen een afwateringsgebied, de meren vormen ook een watervoorraad voor een groot deel van Noord-Nederland. Deze voorraad is belangrijk voor de landbouw in de noordelijke provincies. Tijdens de droge zomermaanden, wordt het gebruikt om het waterpeil in de veengebieden in Noord-Holland en Utrecht te handhaven, alsook voor de doorspoeling van vooral boezemwater in Groningen, Friesland en Noord-Holland om een te hoog chloride- en fosfaatgehalte tegen te gaan en overmatige algengroei te voorkomen. De meren leveren tevens proces-, koel- en spoelwater voor een groot aantal bedrijven in het IJsselmeergebied. Voor Noord-Holland, en dan met name voor het gebied ten noorden van het Noordzeekanaal, is het IJsselmeer van groot belang voor de drinkwatervoorziening. Bij Andijk wordt oppervlaktewater ingelaten. Het water wordt vervolgens gezuiverd tot drinkwater voor meer dan een miljoen Nederlanders. De kwantiteit en kwaliteit van het water kunnen niet los van elkaar worden gezien. Met het water worden stoffen meegevoerd die de kwaliteit van het water bepalen. Het water in het IJsselmeergebied wordt onder andere gebruikt als zwem-, drink- en viswater en er worden daarom hoge eisen gesteld aan de kwaliteit van het oppervlaktewater.

De beroepsvissers vissen in het IJsselmeergebied op aal, baars, snoekbaars en spiering. Er wordt echter steeds minder vis gevangen. De toename van het aantal ingezette vistuigen, de afgenomen intrek van glasaal, spiering en mogelijk fint bij de sluisen en de verstoring van het visevenwicht zorgen ervoor dat de vangst terugloopt. Vooral de Afsluitdijk houdt de visintrek voor een groot deel tegen. De Dienst IJsselmeergebied (RWS-IJG) heeft haar beheer van de sluisen in de Afsluitdijk aangepast om de intrek van migrerende vissen vanuit de Waddenzee naar het IJsselmeer te bevorderen. Een aantal kokers in de dijk wordt van maart tot en met augustus tijdens eb gebruikt als vissluis. De lokstroom van zoet IJsselmeerwater vloeit een langere periode naar de Waddenzee, terwijl de stroomsnelheden in de kokers laag genoeg zijn voor intrek van verschillende soorten vis. Ook heeft de waterbeheerder het bestaande

spuiregime voor de intrek van de glasaal gehandhaafd. Door de hefdeuren van een tiental kokers in de Afsluitdijk in het voorjaar enige centimeters te openen, kan de glasaal en spiering het IJsselmeergebied in trekken.

Een aantal andere belangrijke functies van het IJsselmeergebied zijn scheepvaart, natuur (vogels), toerisme, delfstoffenwinning (oppervlaktedelfstoffen: verschillende soorten zand, *die gebruikt worden als ophoogzand of als grondstof voor metselspecie, kalkzandsteen of beton*), militaire schietoefeningen. Allemaal maken ze gebruik van het zoete water, de waterbodem en de ruimte in het IJsselmeergebied.

Het waterhuishoudkundig onderzoek van het oppervlaktewater van het IJsselmeer, het Markermeer en de Randmeren wordt uitgevoerd door Rijkswaterstaat-IJsselmeergebied (RWS-IJG) met ondersteuning van het RIZA (Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling). Er wordt onder meer gekeken naar de helderheid van het water, de algengroei en naar de opwerveling en sedimentatie van bodemmateriaal. Ook wordt onderzoek gedaan naar de concentraties van chloride, fosfaat en stikstof, en de waterbodemkwaliteit. De geohydrologie en de aanwezigheid van planten, bodemfauna, vissen en vogels in het gebied wordt onderzocht.

Door de overheid wordt momenteel onderzoek gedaan naar seizoensgebonden peilbeheer. Is het antwoord positief dan zal er nieuw onderzoek worden opgestart om alle facetten te bestuderen.

De toekomstige scenario's van de overheid voor een uitbreiding van het spuiregime naar de Waddenzee zijn onzeker. Met het oog op hoogwaterstanden op het IJsselmeer, nu en op termijn, dient vanwege de veiligheid voldoende ruimte te worden gereserveerd.

De waterkwaliteit in het IJsselmeergebied is overwegend goed. Een enkele keer worden de normen van fosfaat, chloride, stikstof, de zuurgraad, algengroei en bestrijdingsmiddelen lokaal overschreden. De oorzaken van de overschrijdingen van de normen liggen meestal niet in het eigen beheersgebied. Via de rivieren kan bijvoorbeeld verontreinigd water worden aangevoerd van plaatsen ver buiten onze landsgrenzen.

De meetgegevens worden verzameld door de eigen dienst van het RWS-IJG, maar ook door het RIZA, waterschappen, provincies, et cetera. Het gaat hierbij vooral om waterkwaliteits- en kwantiteitsgegevens. De kwaliteitsgegevens worden getoetst aan het Maximaal Toelaatbaar Risico (MTR) en het Verwaarloosbaar Risico (VR). De MTR vormt de huidige norm en het VR dient in 2010 te zijn gerealiseerd. Het aandeel van de verschillende emissies

is op basis van vrachtberekeningen verwerkt in een bronnenstudie. Met een ecotoxicologische studie zijn de ecologische effecten van emissies onderzocht. De resultaten van beide studies zijn verwoord in afzonderlijke rapporten. Een bedrijfsrisicoanalyse zal uitwijzen of de inspanning voor de puntbronnen kan verminderen ten gunste van de aanpak van andere (diffuse) bronnen. Van belang is dat de goede resultaten van de aanpak van de puntbronnen ook in de toekomst worden behouden. Om inzicht te krijgen in de te verwachten ontwikkelingen rond emissies in het IJsselmeergebied is tevens een toekomstverkenning uitgevoerd.

Er wordt gestreefd naar het bereiken van het MTR voor oppervlaktewater en waterbodembodem. Ter indicatie is in tabel 5.3.1 de gemiddelde waterkwaliteit van IJsselmeer weergegeven, gemeten op meetpunt Houtribhoek 2003-2004. Tevens staan de gehanteerde grenswaarden voor minimumkwaliteit (MTR) voor oppervlaktewater (RWS, 1997a).

Tabel 5.3.1 Gemiddelde en extreme waarden van de watersamenstelling in vergelijking met grenswaarden voor minimale kwaliteit 2003-2004 (bron: RWS-database DONAR)

	IJsselmeer, meetpunt Houtribhoek	grenswaarde (MTR)
temperatuur (graden C)	13,0 (2,9 – 21,8)	< 25
zuurstof (mg/l)	10,9 (8,0 – 13,1)	> 5
totaal-P (mg/l)	0,19 (0,07 – 0,70)	< 0,15 *
totaal-N (mg/l)	3,1 (0,8 - 9,0)	< 2,2 *
chloride (mg/l)	100,6 (46,9 – 134,4)	200

\* zomergemiddelde waarde voor eutrofiëringgevoelige stagnante wateren

### Autonome ontwikkeling water(bodem)-kwaliteit

De waterbodembodem is van invloed op de kwaliteit van het oppervlaktewater en eventuele verontreiniging van de waterbodembodem wordt door Rijkswaterstaat Directie IJsselmeergebied (RWS-IJG) in kaart gebracht. De waterbodembodem van het Markermeer en de Randmeren is vrijwel overal niet of nauwelijks verontreinigd. Veel havens langs deze meren en het IJsselmeer zijn wel ernstig vervuild, vooral met koolwaterstoffen (PAK's). Het IJsselmeer is vooral in de diepere delen matig vervuild, omdat zich daar in het verleden vuil slib uit het stroomgebied van de Rijn, via de IJssel en het Ketelmeer heeft afgezet.

De Kaderrichtlijn water (KRW) wordt een belangrijke stuurfactor voor waterbodempluiging, gezien de eisen die de KRW stelt aan chemische (geen verontreinigende stoffen) en ecologische kwaliteit van het oppervlaktewater. Het IJsselmeergebied is onderdeel van het deelstroomgebied Rijn-Midden. Voor de wateren in het IJsselmeergebied worden door het KRW projectteam van het RWS-IJG doelstellingen geformuleerd en maatregelen opgesteld en uitgevoerd om aan de door de KRW opgelegde voorwaarden te voldoen.

### 5.3.2 Huidige lozingen vanuit de Flevocentrale

Sinds 2004 is van Flevo 30 zo nu en dan de gasturbine in bedrijf. Naast de gasturbine is een kleinere gasturbine ("Nancy") op de locatie beschikbaar voor piekvermogen. Beide behoeven geen koelwater voor condensatie.

Electrabel heeft echter wel vergunning om met Flevo 30 combi-bedrijf te voeren en wenst de vergunning daarvoor ook te handhaven. Deze vergunde situatie behelst het lozen van maximaal 987<sup>3</sup> MW<sub>th</sub> op het IJsselmeer alsmede het lozen van bepaalde hoeveelheden chemische stoffen. Het gaat al met al om de volgende lozingen:

- hoofdkoelwater
- hulpkoelwater
- ketelspuiwater
- spuiwater uit demininstallatie
- huishoudelijk afvalwater
- schrob-, lek- en spoelwater
- regenwater (terrein en daken)
- afvalwater van het lab
- bluswater (bij calamiteiten).

De volgende paragrafen waarin de effecten van koelwateronttrekking en -lozing worden beschreven betreffen de vergunde situatie dat Flevo 1 en 2 en Flevo 30 (in combi-bedrijf) in werking zijn (R2). Bij de huidige situatie bij alleen gasturbinebedrijf (R1) is er geen koelwatergebruik. In de nieuwe situatie V1 en V2 (zie paragraaf 5.1.1) is sprake van een toename in koelwaterdebiet met 25 m<sup>3</sup>/s naar 40 m<sup>3</sup>/s totaal. Hoewel alleen onderzoeksgegevens ter beschikking zijn uit de vergunde situatie (R2) is gelet op het gering verschil in thermische lozing (maximaal 987 MW in de bestaande versus maximaal 1023 MW

---

<sup>3</sup> vergund is 964 MW<sub>th</sub>

in de nieuwe situatie) verondersteld dat de resultaten en effecten overdraagbaar zijn naar de nieuwe situatie (V1 en V2).

### 5.3.3 Koelwaterlozingen bij combi-bedrijf

Het koelwater wordt onttrokken uit het koelwaterinlaatkanaal direct ten zuidoosten van het eiland. Dit kanaal staat in zuidwestelijke richting in open verbinding met het IJsselmeer. De condensor zal zo worden ontworpen dat het koelwater maximaal 7 K (gemiddeld 5 K) zal opwarmen bij een intrede watertemperatuur van maximaal 23 °C. Er wordt voor de STEG's een koelwaterdebiet voorzien van 25 m<sup>3</sup>/s (gemiddeld en maximaal) bij de situatie zonder warmtelevering. Aan de zuidoostelijke zijde van het kanaal is een wand geplaatst waarachter het opgewarmde koelwater wordt geloosd: het koelwateruitlaatkanaal. Aldus wordt voorkomen dat het opgewarmde koelwater direct weer aangezogen wordt ("kortsluiting"). Het koelwater moet namelijk voor recirculatie rond het hele centraleterrein inclusief werkhaven stromen. Het geloosde opgewarmde koelwater zal opstijgen naar het oppervlak. Afname van de temperatuur vindt plaats door menging met het ontvangende koude water en afkoeling aan het oppervlak. De grootte en het profiel van de koelwaterpluim zullen voornamelijk door windinvloed en in mindere mate door het stromingspatroon in het IJsselmeer van plaats veranderen.

De stijging van warm koelwater naar het (zoute) oppervlak is empirisch vastgesteld door RWS/RIKZ en KEMA bij thermoshock proeven op het wad rond de Eemscentrale. Kokkels en mosselen ondervonden dan ook geen enkele hinder. Ook een zoete koelwaterpluim zal door de hogere temperatuur gaan opdrijven. Dit is bevestigd door de modellering. Daardoor is er in principe bij de Flevocentrale voldoende ruimte voor vis om deze pluim te ontwijken. Ook betekent dit dat geen tot verwaarloosbare effecten zullen optreden op de bodemdieren.

Het BREF-document ten aanzien van koelsystemen geeft aan dat voor kustlocaties doorstroomkoeling als BAT kan worden beschouwd in verband met de beschikbaarheid van grote hoeveelheden koelwater in combinatie met de geringe effecten op het aquatische milieu.

Voor de warmtelozing aan meren zijn geen specifieke criteria opgenomen in de nieuwe CIW beoordelingssystematiek (zie paragraaf 3.2.6). Reden hiervoor is dat bij de beoordeling van warmtelozingen op meren doorgaans een groot aantal aspecten speelt die door de lokale situatie worden bepaald (inzuiging, ecologische kwalificatie van het watersysteem, interactie met andere watersystemen en dimensies van het meer). Electrabel heeft naar analogie van de systematiek van de CIW werkgroep een pragmatische oplossing naar voren gebracht. Bij

de lozing van warmte welke naar het oppervlak stijgt, mag de watertemperatuur maximaal 30 °C bedragen over maximaal 25% van de hoogte van de waterkolom, gezien van het wateroppervlak naar de bodem. Hiermee wordt ruimte geboden aan vis om de koelwaterpluim te mijden.

Conform de BREF-Koeling is een eerste stap om de lozing van warmte te reduceren het hergebruik van warmte door derden. In de nabije omgeving van de Flevocentrale zijn geen concrete derden aanwezig welke de warmte kunnen afnemen en toepassen, bijvoorbeeld stadsverwarming of verwarming kassencomplexen. Zoals aangegeven in paragraaf 4.4.5 blijft Electrabel streven naar zakelijk verantwoorde afzet van warmte vanuit de Flevocentrale.

### **Effecten koelwatergebruik op aquatische organismen**

Doorstroomkoeling kan organismen in de directe omgeving van de Flevocentrale op verschillende manieren beïnvloeden. Samengevat zijn er drie typen van schade:

- 1 thermische invloed ten gevolge van langdurig verblijf in het lozingsgebied in opgewarmd water
- 2 thermische en mechanische schade ten gevolge van passage door de condensors
- 3 mechanische schade door zeven, pompen en filters.

Alvorens in te gaan op mogelijke effecten op organismen is het van belang vast te stellen welke groepen organismen rond de lozingsplaats te verwachten zijn. Het betreft:

- **bodemorganismen**, de benthos zoals macrofauna (schelpen, wormen en andere grotere organismen; de meiofauna, (< 1 mm) zoals nematoden (wormen) en kreeftachtigen; de microfauna (bacteriën en protozoa)
- **vrijzwevend fytoplankton** (kleine, plantaardige, algensoorten, als diatomeeën)
- **vrijzwevend zoöplankton** (kleine dierlijke organismen, als copepoden en amphipoden)
- **vissen**. In het gebied komen enkele tientallen vissoorten voor
- **vogels**. Het IJsselmeer is Natura 2000 gebied.

In het verleden zijn door KEMA bij de Flevocentrale verscheidene studies uitgevoerd naar bovengenoemde aspecten, behalve vogels. Hieronder worden kort de conclusies uit deze studies weergegeven. Veel van deze studies zijn tientallen jaren geleden uitgevoerd. Waar nodig wordt aangegeven in hoeverre de resultaten representatief zijn voor de huidige situatie.

De macrofauna organismen en met name de driehoeksmossel vormen het stapelvoedsel voor schelpdier etende duikeenden in de winterperiode. Het IJsselmeer is een belangrijk overwinteringsgebied voor deze soorten (kuifeend, tafeleend, toppereend en brilduiker). Het

effect van koelwaterlozing op de bestaande populatie zal gering zijn doordat uit de modellering is gebleken dat het geloosde warme water naar boven komt en de bodem niet beïnvloedt. De koelwatermodellering geeft namelijk aan dat bij maximale lozing, buiten de inrichting, geen significante opwarming aan de bodem plaatsvindt.

### **Paaigebieden**

Door de OVB is in opdracht van het RIZA is een inventarisatie gemaakt van de vissoorten en de paai- en opgroeimogelijkheden in beïnvloede gebieden bij Nederlandse E-centrales (Vriese et al., 2005). Voor de samenstelling van de visgemeenschap in het IJsselmeer zijn fuikregistraties gebruikt omdat recente gegevens over de visbiomassa niet voorhanden zijn. Op basis van dichtheden zijn aal, spiering en bot de belangrijkste soorten. Door het ontbreken van vegetatie zijn de paaimogelijkheden in de omgeving van de Flevocentrale laag (ongeschikt voor 18 van de 26 in het beïnvloede gebied voorkomende soorten). De stortstenen en basaltblokken onder op de bodem van de basaltglooiingen zouden hiervoor in aanmerking kunnen komen, maar dit biedt maar voor enkele soorten geschikt paaisubstraat. Het zal vooral de spiering zijn die als soort in het vroege voorjaar paait op harde ondergrond. Uitspraken over de eventuele effecten voor spiering zijn op dit moment speculatief, evenwel de verwachting is dat het oppervlak van door warm koelwater ( $\Delta T = 3 \text{ }^\circ\text{C}$ ) beïnvloede dijklichamen rondom de centrale relatief gering is en daarmee de effecten op de paai van de spiering eveneens gering zijn. Dit geldt ook voor de scenario's V1 en V2. Daarbij moet worden opgemerkt dat spiering een relatief gevoelige vissoort is voor thermische blootstelling. De opgroeimogelijkheden lijken voor ongeveer de helft van de aanwezige soorten goed (geschikt voor 11 van de 26 soorten), met name pelagische soorten en soorten die van bodembeschutting afhankelijk zijn. "De mogelijke invloed van de koelwaterpluim op de paai is naar alle waarschijnlijkheid relatief beperkt. De mogelijke invloed op opgroeimogelijkheden is waarschijnlijk groter." (Vriese et al., 2005). Hiervoor is echter geen concreet bewijs.

Vanwege het visserijbeleid neemt de visserijdruk op onder andere spiering en snoekbaars af. De druk op vispopulaties door andere invloeden zoals natuurlijke sterfte en koelwaterinname wordt dan relatief belangrijker. De exacte invloed van de koelwaterinname en -lozing is onbekend.

### **Thermische invloed ten gevolge van langdurig verblijf in het lozingsgebied**

Het gebied rond de Flevocentrale heeft een matig dynamisch karakter, waardoor de verblijftijd van fytoplankton in het lozingsgebied lang kan zijn. Echter, er zijn geen grote effecten te verwachten zoals gebleken is uit KEMA-onderzoek (1972). Met ingesloten zoetwater zoöplankton in tonnen (microcosms), is vastgesteld dat gecombineerde

mechanische en temperatuureffecten na twee weken reeds waren gecompenseerd door natuurlijke groei van de geteste natuurlijke zoöplanktonpopulatie. Gedurende 1969 en 1970 zijn fytoplanktonmonsters geanalyseerd op drie bemonsteringsplaatsen in de omgeving van de in- en uitlaat van de Flevocentrale (KEMA, 1972). Er is geen effect gevonden van opwarming (tot  $\Delta T = 15\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) van het water op de planktonsamenstelling in de directe omgeving van de centrale. Mechanische schade aan zoöplankton door passage van de centrale kon niet worden onderzocht vanwege te weinig gevonden aantallen. Betreffende vis in het algemeen is een eerste verdeling te maken in vislarven/jonge vissen, de zogenaamde 0+ vis, en de oudere tot volwassen vissen. De grotere bodemvissen zullen in principe niet worden blootgesteld aan verhoogde watertemperaturen. Volwassen vis is uitstekend in staat verhoogde watertemperaturen te mijden. Gevaar voor vissterfte door opgewarmd koelwater is in het directe uitlaatgebied van de Flevocentrale niet aanwezig omdat er voldoende uitwijkmogelijkheden zijn. Aan de andere kant worden sommige soorten juist aangetrokken door het warme water. Uit KEMA-onderzoek bij de Flevocentrale (KEMA, 1975) is gebleken dat met name snoekbaars de neiging heeft om langere tijd in het uitlaatgebied te verblijven. Verder is aangetoond dat de conditie van snoekbaars en brasem negatief wordt beïnvloed bij langdurig verblijf in het uitlaatgebied. Dit is waargenomen aan de hand van de K-factor (lengte gewicht ratio) en maaginhoud. De oorzaak hiervoor is waarschijnlijk het tekort aan specifiek voedsel (afwezigheid jonge prooivis en bodemdieren). Daarnaast heeft de vis een hoger metabolisme (stofwisseling) vanwege de hogere temperatuur. Dit is dus een indirect effect maar sterfte door te langdurig verblijf in het uitlaatgebied is nooit waargenomen. Daarnaast bleek de paaitijd van blankvoorn in de nabije omgeving van de uitlaat twee weken te zijn vervroegd. In 1977 (januari – maart) zijn door KEMA de verschillen in lengte-gewicht relatie tussen vissen in het uitlaatkanaal van de Flevocentrale en vis in het open water onderzocht. Hierbij zijn geen significantie verschillen gevonden. De visdichtheid in het inlaatkanaal bleek hoger (factor 3) te zijn. Bij recent onderzoek in de haven van Rotterdam (KEMA, 2000) is waargenomen dat gedurende november de biomassa in havens met koelwaterlozing hoger is dan in augustus. Waarschijnlijk vervullen deze havens een rol als overwinteringsplek. Er is geen negatieve invloed op soortensamenstelling en de biomassa gevonden. Het is niet bekend welk deel deze overwinterende groep vissen uitmaakt van de totale populatie. Vooralsnog is onduidelijk of een functie als overwinteringsplek ook te verwachten is in het koelwaterlozingsgebied van de Flevocentrale. Indien dat het geval is, dan is echter geen negatieve invloed te verwachten op overwinterende vissen, noch op de populatie. Deze bewering stoelt op a) dat in alle jaren van bedrijfsvoering geen vissterfte ooit is gevonden in de winterperiode en b) hoewel visconcentraties kunstmatig actiever zijn door de verhoogde watertemperatuur is juist door de grote koelwaterverplaatsing het aanbod aan voedsel ook groter dan in het omringende gebied. Situaties met vissen die ernstig te lijden hadden aan voedselgebrek zijn niet geconstateerd.



De hoogste gemeten temperatuur op enig meetpunt in het IJsselmeer is 24,5 °C. Door de diepte van het IJsselmeer op de plaats van de lozing binnen de damwand en de oever zal de temperatuur van de koelwaterpluim in het koelwateruitlaatkanaal maar matig dalen. Daarbuiten zal de temperatuur relatief snel dalen. De koelwatermodellering geeft uitsluitsel omtrent de omvang van de koelwaterpluim in de verschillende (bedrijfsvoerings)scenario's.

### Koelwatermodellering

De koelwatermodellering geeft uitsluitsel omtrent de omvang van de koelwaterpluim in de verschillende (bedrijfsvoerings) scenario's. In onderstaande opsomming zijn de totaal 10 scenario's kort beschreven welke zijn doorgerekend:

- de bestaande vergunde situatie R2A en R2B waarbij A voor de extreme zomer van 2003 staat en B voor de normale warme zomer van 2004
- scenario TA en TB "de nieuwe STEG's"
- scenario TC en TD "nieuwe STEG's maar dan geplaatst in het jaar 2050 met klimaatsverandering waarbij uitgegaan is van het middenscenario waarbij de Q van de IJssel 5% hoger is en de waterstand 10 cm boven NAP. Het C scenario is geplaatst in de zomer van 2003 met extreme meteo-omstandigheden en het D scenario in de zomer van 2003 met normale warme omstandigheden.
- scenario V1A en V1B gaat uit van de nieuwe eenheden met verhoogde delta T over de condensors en daarmee een hogere lozingsdebiet, wederom onder extreme (A) en normale (B) zomeromstandigheden
- scenario V2A en V2B is gelijk aan scenario V1A en V1B met extra optie dat Flevo 30 vollast draait met daardoor een extra 15,6 m<sup>3</sup>/s koelwaterlozing en wederom onder extreme (A) en normale zomerse condities (B).

De belangrijkste conclusies van de modellering zijn;

1. De warmtepluim in het meer die wordt veroorzaakt door de beoogde eenheden is over een significant oppervlak niet warmer dan 30°C. Binnen de watergrenzen van de centrale wordt de temperatuur van 30°C slechts in enkele gevallen overschreden. Buiten de terreingrenzen van de centrale gebeurt dit uiterst zelden. Dit geldt alleen voor scenario R2 (Flevo 1, 2 en 30) en voor V2 (STEG's en Flevo 30, beide op maximum capaciteit) in combinatie met extreme zomerwaarden.
2. Dankzij stratificatie van de koelwaterpluim is er geen significante temperatuurverhoging waargenomen op de bodem van het meer. Dit criterium wordt normaal gesproken gedefinieerd voor kustgebieden en niet voor meren, maar bij gebrek aan duidelijke

voorschriften voor meren kan dit ook worden gezien als een ecologisch goed bruikbaar criterium voor groot oppervlaktewater zoals het IJsselmeer. Een extra onderzoeksoptie voor de thermische invloed kan bestaan in het toepassen van de maximum toegestane temperatuurverhoging in verticale richting op een gegeven rasterlocatie, analoog aan de maximum toegestane temperatuur in een kwart (25%) van de verticale dwarsdoorsnede in riviersystemen.

3. De betroffen zone waarvoor momenteel een vergunning wordt verleend, is ongeveer 10 km<sup>2</sup> onder extreem warme zomeromstandigheden. Dit betekent dat een gebied van <1% van het totale IJsselmeergebied wordt beïnvloed. Afhankelijk van de windrichting is de betroffen zone cirkelvormig of heeft de vorm van een uitgerekte rechthoek langs de dijk. Deze laatste vorm doet zich zeer frequent voor doordat de dominante windrichting zuidwest is.
4. Recirculatie komt zeer zelden voor doordat de waterinlaat en -uitlaat zijn gescheiden door de dam. In geval van V1 en V2 is er echter een lichte circulatie waargenomen, hoewel dit effect minder is dan één graad. De afgevoerde warmtecapaciteit van V1 is lager dan de toegestane warmteafvoer in de bestaande vergunning; warmteafvoer V2 is vergelijkbaar met de bestaande vergunning R2. Dankzij de hogere pompsnelheid wordt de warmte verspreid over een groter volume en kan dus de inlaat van de elektriciteitscentrale bereiken.
5. De anticipatie op klimatologische veranderingen door een grotere afwatering van de IJssel in combinatie met een hoger waterpeil in het model op te nemen, heeft aangetoond dat er geen significant verschil is in de dispersie van de pluim noch in de thermische impact. De reden hiervoor is dat de hydrologische retentietijd niet meer dan 2% toeneemt.

In bijlage C is de samenvatting van de koelwatermodellering opgenomen en het volledig rapport bij de vergunningaanvraag Wm/Wvo.

#### **Thermische en mechanische schade ten gevolge van passage door de condensors**

Betreffende fytoplankton en zoöplankton zal er alleen schade zijn (circa 20% mortaliteit) voor het zoöplankton door passage van de condensor, maar is geen blijvend effect te verwachten omdat de populatie zich binnen twee weken herstelt (Donze, 1978). Bij enclosure-experimenten bij de centrale Harculo is voor verschillende zoöplanktongroepen (copepoden, rotiferen) een toename in populatie-grootte gevonden na een thermoshock behandeling (tot

$\Delta T = 13,5 \text{ }^\circ\text{C}$ ), alleen voor Cladocera is een afname gevonden, welke werd gevolgd door een snel herstel van de populatie binnen 5 dagen. Voor fytoplankton zullen nauwelijks effecten optreden als ze al waarneembaar zijn. Mechanische schade aan fytoplankton door passage van de Flevocentrale is onderzocht aan diatomeeën (KEMA, 1972). Hierbij is geen significant verschil gevonden tussen in- en uitlaat (Donze, 1978).

Betreffende larven en 0+ vis zal wel schade optreden. Bij eerder onderzoek uitgevoerd bij de Flevocentrale (KEMA, 1976; KEMA, 1978) zijn met name de volgende vissoorten aangetroffen: spiering, baarsachtigen (baars, snoekbaars en pos) en karperachtigen (blankvoorn en brasem), maar ook stekelbaars en aal. Het totale schadepercentage voor larven na passage van zeven en condensor kan oplopen tot 100% voor larven. Op grond van berekeningen (KEMA onderzoek uitgevoerd in 1974 en 1975 naar de sterfte van vislarven in mei en juni) destijds voor de Flevocentrale werd een schadepercentage op de populatie verwacht van circa 2-4%, afhankelijk van het verspreidingspatroon van de larven. Dit moet worden gezien in het licht van de gemiddelde natuurlijke sterfte van de larven welke veel hoger ligt in deze twee maanden dan de schade ten gevolge van de centrale (KEMA, 1976). In deze rapportage is aangegeven dat vermindering van schade in beginsel mogelijk is door minder koelwater in te nemen; de maaswijdte van de draaizeven te optimaliseren en de afvoer van vis van de draaizeven te optimaliseren voor wat betreft de overlevingskansen. Minder koelwater onttrekken is onderdeel van de nieuwe beoordelingssystematiek warmtelozingen..

### **Mechanische schade door zeven, pompen en filters**

In het pomphuis passeert het ingenomen koelwater eerst grofroosters, voor het afvangen van grofvuil en daarna een "fijne" roterende zeef met afspuitinstallatie. Het afgevangen materiaal inclusief vis en kreeftjes van de "fijne" zeven wordt via een zeefinstallatie geleid om de vis te scheiden van het andere materiaal en via een retourgoot teruggevoerd naar het IJsselmeer. De zeefinstallatie wordt zodanig uitgevoerd dat de overlevingskans van de vis en kreeftjes zo goed mogelijk is. Na passage van de koelwaterpompen komt het koelwater bij de condensoren.

De schade aan ingezogen 0+ vis is reeds besproken bij condensorschade. Er wordt in paragraaf 3.3.2 van de BREF kort ingegaan op "entrainment" (inzuiging) van vis en mogelijke tegenmaatregelen. Er worden een aantal algemene opties aangegeven voor technieken om dit tegen te gaan (geluid, licht, positie inlaat, waterinname snelheid en zeefconfiguratie), maar de oplossingsrichtingen zijn locatiespecifiek en nader onderzoek is dus nodig om de mogelijkheden per locatie concreet vast te stellen.

De schade aan grotere vis die op de zeven wordt uitgevangen kan worden tegengegaan door toepassing van opvang/transportbakken onder op de zeefrekken van de bandzeef. Dit in combinatie met een relatief lage stroomsnelheid (0,3 m/s) van het koelwater en een "zachte waterafspuitstraal" voor het schoonspuiten van het zeefoppervlak. Hiermee kan beschadiging van de opgevangen vis worden voorkomen en via een zogenaamde visgoot wordt teruggevoerd naar het oppervlaktewater. Dergelijke systemen zijn standaard commercieel te verkrijgen. Naast aanpassing (optimalisering) van de inlaatwerken, kan er naar gestreefd worden de vis uit het inlaatkanaal te weren. Hiertoe kan een visdeflectiesysteem toegepast worden waardoor grotere vis, die zich tegen de inzuigstrooming kan verzetten, wordt gedwongen weg te blijven bij de inlaat. Bestaande deflectiesystemen zijn geluid en licht al of niet in combinatie. Belangrijk is om vooraf vast te stellen welke soorten het betreft en in welke hoeveelheden deze gaan worden ingezogen bij koelwateronttrekking uit het IJsselmeer. De werking van dit soort systemen kent een betrekkelijk grote onzekerheid.

#### **Milieu-effecten thermoshock**

De koelwaterzijde van de pijpen staat vooral bloot aan afzetting van (an)organische bestanddelen, sedimentatie van zand en kleideeltjes en aan biologische aangroei, met name bacteriële slijmvorming (microfouling). Deze afzettingen verhinderen een goede warmteoverdracht. Om de condensor te reinigen zal voor de nieuwe units gebruik worden gemaakt van het thermoshocken. Dit voorkomt dat chloor gedoseerd moet worden. Bij thermoshocken wordt het koelwater gedurende twee uur op een temperatuur van 38 tot 48 °C gebracht, zodat de aangroei in condensor en koelwaterkanalen afsterft. De macrofouling van de koelwaterkanalen van de Flevocentrale zal voornamelijk uit driehoeksmosselen bestaan. In de inlaatputten en pompkelders zullen korfmosselen voorkomen. Deze soorten zullen tegelijk met driehoeksmosselen worden gedood door thermoshocken. Dit geschiedt normaliter eens per maand. Belangrijk hierbij is dat de mosselschelpen zo klein zijn dat ze, na loslaten door het gehele koelwatersysteem kunnen zonder verstoppingen te veroorzaken.

De milieu-effecten van het thermoshocken zijn in de zeewatersituatie bij de Eemscentrale getest en er konden geen effecten worden aangetoond, met name niet op de bodemfauna. Redenen hiervoor zijn:

- dat het sterk verwarmde water direct na lozing aan het oppervlak gaat drijven en zich uitspreidt
- vissen in het uitlaatgebied vluchten weg voor het warme water bij het tegenkomen van een thermocline (abrupte overgang van koud en warm water)
- de duur van het thermoshocken is qua tijd beperkt tot enkele uren
- de koelwaterlozing is qua debiet tijdens thermoshocken veel geringer.

De biologische effecten van noodstops (zie paragraaf 4.2.5) zijn afwezig of minimaal.

### **De kans op botulisme bij watervogels**

Naast het risico van overschrijding van de 30 °C grens voor vissen, wordt het risico van botulisme uitgebreid behandeld vanwege het sterftegevaar voor vogels en het gevaar voor de volksgezondheid. Botulisme treedt op in kadavers die in water drijven. Bij zuurstofloosheid van het water en bij hoge temperaturen is de productie van toxine hoog en daarom wordt botulisme gezien als een potentieel gevaar in warme zomers.

Het IJsselmeer is Natura 2000 gebied (zie ook paragraaf 5.8.2). In deze paragraaf wordt het effect van koelwaterlozing op vogels die zich in het uitlaatgebied bevinden, geanalyseerd. Er is geen direct effect van opgewarmd koelwater op vogels. Door de opwarming van het water is het wel mogelijk dat zich botulisme ontwikkelt in kadavers (aanwezigheid toxinen). Voor toxineproductie moet voldaan zijn aan de volgende eisen:

- 1 aanwezigheid van bacteriën en kadavers
- 2 anaëroob milieu
- 3 aanwezigheid van eiwitten
- 4 voldoende hoge temperatuur.

De voorwaarden voor een epidemie zijn:

- voldoende hoge watertemperatuur
- concentraties van watervogels
- aanwezigheid kadaver. Deze moet ten minste enkele dagen binnen het gebied met een concentratie watervogels blijven.

Als in zeer warme zomers de temperatuur van het ingenomen koelwater boven 23 °C stijgt en ten gevolge van de elektriciteitsvraag de belasting van een centrale niet kan worden verlaagd, ontstaat de kans op kortdurende overschrijding van de maximum lozingstemperatuur van 30 °C. Door Haagsma (1987) is de invloed van de temperatuur op de toxineproductie in cultures van acht stammen van *C. botulinum* type C onderzocht. De incubatietemperaturen van de cultures waren 12,5 °C, 15 °C, 20 °C. De toxineproductie in de tijd werd vergeleken met controlecultures, geïncubeerd bij 30 °C. Een toxineniveau van 20 000 MLD/ml, bij 20 °C bereikt na 6 dagen, is in principe hoog genoeg om bij de taling, als meest gevoelige watervogel, botulisme te veroorzaken. Dit zal nog niet tot een epidemie leiden. Bij 30 °C wordt het toxineniveau van 20 000 MLD/ml na 3 dagen bereikt. Een toxineniveau van 200 000 MLD/ml, een niveau dat voor de meeste watervogels gevaarlijk is, wordt bij 20 °C na 9 dagen en bij 30 °C na 5 dagen bereikt. Haagsma heeft geen onderzoek gedaan naar toxineproductie bij temperaturen van meer dan 30 °C.

Bij een verhoging van de watertemperatuur van 30 °C tot 32 °C treedt de eerste toxineproductie niet eerder in, maar de maximum groeisnelheid van de bacterie wordt een kleine halve dag eerder bereikt en de maximum toxineproductie wordt 3 tot 4 dagen eerder bereikt. Er kan worden geschat dat bij een verhoging van de watertemperatuur van 30 °C tot 32 °C een voor de meeste watervogels gevaarlijk toxineniveau wordt bereikt in 4 dagen in plaats van in 5 dagen.

Het gebied direct bij het koelwaterlozingspunt is niet aantrekkelijk voor rustende watervogels door de daar heersende koelwaterstroom (toekomstige situatie). Ook eventueel hier terechtgekomen kadavers spoelen snel weg. De kans dat een kadaver van een watervogel in een ondiepe oeverzone gedurende enige tijd in dit warme water blijft drijven is aanzienlijk groter dan dat een kadaver langdurig in het koelwaterlozingsgebied bij een elektriciteitscentrale blijft drijven. De directe omgeving rond de uitlaat van de Flevocentrale lijkt dus niet gevoelig voor (de ontwikkeling van) botulisme.

#### **Bestrijding microbiële aangroei en scaling, depositie in de koelwatercondensors**

Om de vervuiling van de condensors tegen te gaan zal een Taproggeballensysteem in worden gebouwd waarmee regelmatig (licht schurende) sponsrubberballen door de pijpen worden gedrukt om afzettingen, met name microbiële slijmlagen welke de warmteoverdracht negatief beïnvloeden, weg te schrapen. Deze ballen worden na condensorpassage weer opgevangen in een zeef voor hergebruik.

#### **Belasting bij toepassing hybride koeling**

Het alternatief voor doorstroomkoeling is toepassing van koeltorens. De thermische lozing van een centrale met hybride koeltorens is dan circa 6 MW<sub>th</sub> en een debiet van circa 300 m<sup>3</sup>/h. Bij deze geringe thermische lozing zullen geen milieu-effecten van enige betekenis optreden. Door de lagere inzuiging van het koelwater, zal de sterfte van vis bij dit alternatief lager zijn. Het energierendement van de centrale is echter lager en de geluidemissie hoger. Een bijkomend effect is dat de relatieve CO<sub>2</sub>-uitstoot groter is.

#### **Toetsing aan BREF Industrial Cooling systems**

Het Reference Document on the application of Best Available Techniques to Industrial Cooling Systems van December 2001 beschrijft de Best beschikbare technieken voor industriële koeling. Koelsystemen voor elektriciteitscentrales vallen hier onder. De BREF benadrukt dat de keuze van het koelsysteem afhangt van de lokale omstandigheden en dat de verschillende emissies van koelsystemen goed tegen elkaar afgewogen moeten worden.

Voorop staat de focus op een zo hoog mogelijke overall efficiency. Dit betekent onder meer een laag (elektrisch) verbruik per gekoelde hoeveelheid warmte.

Een geïntegreerde benadering vraagt speciale aandacht voor kruiseffecten (cross media effects), waarbij winst voor de energie-efficiency bijvoorbeeld extra warmtelozing kan betekenen of extra geluiddemping verlies aan energie-efficiency.

Bestaande koelsystemen zijn volgens het BREF moeilijk meer aan te passen tenzij ze toch aan vervanging toe zijn.

In de vergunningaanvraag wordt uitgebreid aangetoond dat de huidige aanvraag voldoet aan dit BREF. De checklist van de Inspectie Verkeer en Waterstaat is daartoe volledig ingevuld.

#### 5.3.4 Chemische lozingen

##### **Ketelspuiwater en regenerant demininstallatie**

De demininstallatie zuivert drinkwater (of opgewerkt IJsselmeerwater) ten behoeve van de water/stoomkringloop. De filters worden met zoutzuur en natronloog geregenereerd en vervolgens gespoeld. Het regenerant wordt opgevangen in een neutralisatietank. Vanuit de neutralisatietank wordt het regenerant met een pH tussen 6 en 9 in de koelwaterafvoerleidingen geloosd.

Het zoutgehalte in het water/stoomcircuit wordt onder een bepaalde waarde gehouden om deposities in de verdampings- en oververhittingspijpen en versnelde corrosievorming te voorkomen. Daartoe wordt het ketelwater regelmatig uit het spuiwat naar het koelwatersysteem afgevoerd. Het spuiwater bevat derhalve lage zoutconcentraties. Tijdens het bedrijven van de ketels treden twee soorten spuistromen op, namelijk een continue spui en discontinue spui. De continue spui bedraagt een fractie van de stoomproductie. Eénmaal per jaar is er groot onderhoud aan de ketels. De spuistromen worden dan in hun geheel gespuid.

Het afvalwater van de ionenwisselaars wordt met de afgevangen zouten in het neutralisatiebassin opgevangen, geneutraliseerd en nadien na opmenging met het koelwater geloosd. Voor herkomst en hoeveelheden wordt verwezen naar de tabellen 4.2.2 en 4.2.3. Ten gevolge van de productie van deminwater worden chloride en natrium geloosd.

Alles tezamen loost Flevo 30 maximaal 100 ton chloride. De nieuwe STEG's zullen maximaal 50 ton chloride per jaar lozen.

### **Lozing van ammonium**

Het gespuide ketelwater bevat enkele zouten en roestremmers zoals ammonia ( $\text{NH}_3$ : 0,5 mg/l) en fosfaat (15 mg/l). Door de geringe hoeveelheden heeft dit na menging met de koelwaterstroom geen meetbaar effect op de waterkwaliteit. Wel zou in beginsel als gevolg van de ammonia acute toxiciteit in het geloosde water aan de orde kunnen zijn.

Het ammonium-ammoniak-evenwicht is afhankelijk van pH en temperatuur van het water. Ammoniak is vergeleken met ammonium bij aanzienlijk lagere concentraties giftig voor vis. De grenswaarde voor ammoniak bedraagt 0,02 mg N/l. De drempel voor sterfte van gevoelige organismen ligt bij circa 0,2 mg N/l. Bij een constant blijvende pH van 8,0 en een temperatuur van 10 °C in de winterperiode en 20 °C in de zomerperiode mag de ammoniumconcentratie respectievelijk 1,4 en 0,64 mg/l zijn om aan de norm te voldoen. Aangezien de maximum concentratie 0,5 mg/l bedraagt, is gedurende het gehele jaar schade aan gevoelige organismen uitgesloten. Door verdere verdunning met IJsselmeerwater zal de concentratie snel zakken. Van schade aan gevoelige organismen zal bijgevolg geen sprake zijn.

### **5.3.5 Emissie-immissietoets**

Voor een beoordeling van de lozingen op het IJsselmeer 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 Flevocentrale, waarna de resultaten worden gepresenteerd en toegelicht.

### **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 immisietoets, 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 immisietoets.

De immisietoets 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. Overigens is lozing in zoute wateren in dit MER niet aan de orde. Er zijn geen wetenschappelijk afgeleide normen voor de meeste componenten die worden geloosd. Alleen voor kwik en cadmium zijn normen (MTR- en VR<sup>4</sup>-waarden) vastgesteld. Voor andere componenten 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 immisietoets, 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 waterorganismen. 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 immisietoets 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 als volgt geconcretiseerd:

---

<sup>4</sup> Maximaal toelaatbaar risico respectievelijk Verwaarloosbaar risico

*"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.

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 Flevocentrale geldt dat de incidentele chloorlozing voor Flevo 30 gehandhaafd blijft. De lozingen van chloriden, fosfaat en ammonia worden vergroot ten gevolge van de nieuwe STEG's.

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. Als kanttekening valt op te merken dat het IJsselmeer een zeer groot meer is, waarvoor de toets eigenlijk niet ontwikkeld is.

De componenten chloriden, actief chloor (bromoform) en fosfaat zijn met behulp van dit Excel-programma onderworpen aan de immissietoets. Voor de uitdraaien wordt verwezen naar bijlage C van de vergunningaanvraag. Ter toelichting volgen enige opmerkingen over de gebruikte parameters.

### **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)

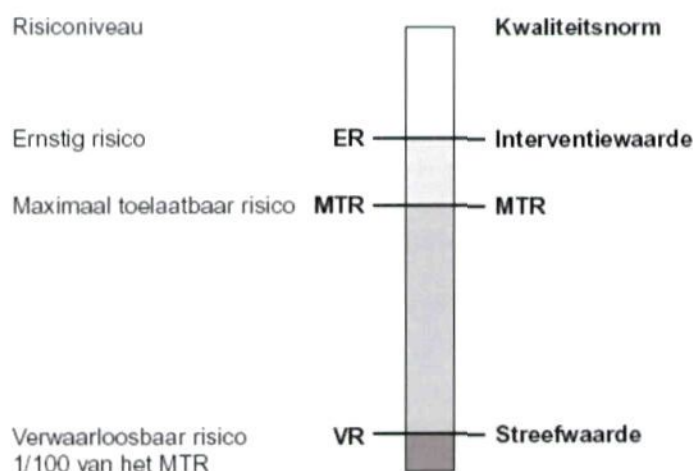
Concentratie van een stof, waarbij voor mens of ecosysteem geen als negatief te waarden effecten te verwachten zijn

– 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 Rijkswaterstaat<sup>5</sup>.



Figuur 5.3.1 Risiconiveaus en waterkwaliteitsnormen

### 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, hoewel dit discutabel is voor Flevo 30. De lozing van chloor door Flevo 30 is echter getoetst als bestaande lozing omdat het voortzetting van de huidige praktijk is, waarop geen uitbreiding plaatsvindt.

<sup>5</sup> alsmede achtergrondconcentraties

### Resultaten immissietoets

Voor de berekeningen van de immissietoets zijn allereerst de gemiddelde concentraties genomen. Alle componenten worden eerst in het koelwater geloosd, alvorens deze op het oppervlaktewater worden geloosd. De concentraties in het lozingspunt zijn berekend door de jaarvrucht te delen door het jaarlijkse koelwaterdebiet. Weliswaar worden sommige lozingen over relatief korte tijd uitgevoerd, maar voor de waterkwaliteit is – zo lang er geen acute effecten optreden – de langdurige blootstelling maatgevend. Voor chloor en bromoform zijn de piekconcentraties gelijk aan de gemiddelden omdat de chloordosering gelijkmatig is. Voor de andere componenten kunnen pieken optreden omdat de neutralisatie gedurende ca. 4 uur plaats vindt en dan alle chloride-, fosfaat- en sulfaatcomponenten geloosd worden. Voor de nieuwe STEG's zullen de piekconcentraties een factor drie hoger zijn dan de gemiddelden. Voor Flevo 30 alleen zullen hogere pieken tot een factor 12 kunnen optreden. Omdat Flevo 30 in de praktijk vrijwel altijd gelijktijdig met een van beide STEG's zal lozen, is een factor zeven aangehouden. In tabel 5.3.2 zijn de concentratie in het lozingspunt en de MTR-waarde weergegeven. In bijlage C van de vergunningaanvraag staan de details van de berekeningen en de resultaten vermeld.

Tabel 5.3.2 Overzicht gemiddelde concentraties en MTR-waarden

component	berekende gemiddelde concentratie (µg/l)	berekende piek concentratie (µg/l)	MTR-waarde (µg/l)	VR-waarde (µg/l)	toetsing aan VR
Cl <sup>-</sup>	202	1400	200 000	2000	voldoet
vrij chloor	0,03	0,03	2,6	0,026	voldoet
bromoform	0,026	0,026	11	0,11	voldoet
fosfaat	8	60	1000	150	voldoet
sulfaat	107	750	100000	10000	voldoet

Geconcludeerd kan worden dat de lozingen van chloriden en fosfaten voldoen aan de immissietoets. In geval van toepassing van omgekeerde osmose worden de chloridelozingen ongeveer gehalveerd en voldoen dus eveneens aan de toetsingscriteria.

Een bijzondere lozing is die van chloor. Dit betreft een reeds vergunde lozing die slechts incidenteel toegepast wordt in het hulpkoelwatersysteem van Flevo 30<sup>6</sup>. Meestal volstaat het doseren van chloor gedurende een aantal uren in het najaar. Af en toe is enige dosering in het voorjaar nodig. Voor de toetsing is 10 uur chlorering aangehouden. De berekende concentratie van 0,03 µg/l blijkt juist boven het VR-niveau van 0,026 te liggen, maar ruimschoots aan het MTR te voldoen. In de praktijk wordt chloor doordat het onder andere organische stoffen oxideert, zeer snel omgezet in volgproducten en zal de berekende chloorconcentratie dus niet optreden. Bromoform is van de volgproducten de belangrijkste. Aannemend dat 1% van de chloorconcentratie in bromoform wordt omgezet, is een concentratie van  $3 \cdot 10^{-4}$  µg/l te verwachten. Aangezien de VR-waarde van bromoform 0,11 µg/l bedraagt, voldoet deze concentratie ruimschoots aan de VR-waarde.

Geconcludeerd kan worden dat alle lozingen van de Flevocentrale zullen voldoen aan de emissie-immissie-toets.

## 5.4 Bodem en grondwater

### Algemeen

In 1992 is de kwaliteit van de bodem van het gehele terrein van de Flevocentrale onderzocht middels een inventariserend bodemonderzoek. De resultaten van dit onderzoek zijn vastgelegd in het onderzoeksrapport van Heidemij Adviesbureau van juni 1992. Pas na afgraving van de verontreinigingen en afgifte van een schoon-grond-verklaring zal gestart worden met de bouw.

Naar aanleiding van het inventariserend onderzoek zijn nadere bodemonderzoeken uitgevoerd. De bodem is op diverse plaatsen met olie verontreinigd. Sommige plekken zijn gesaneerd, resterende plekken zullen bij de amovering van de centrale gesaneerd worden. Hierover zijn afspraken gemaakt met de provincie Flevoland.

### Emissies naar de bodem

De potentieel grootste verontreiniging is die van een lek geraakte olietank. De vier grote olietanks zijn daartoe binnen damwanden geplaatst zodat zelfs bij een plotseling groot lek het terrein en het IJsselmeer niet met olie verontreinigd kunnen worden. De inhoud van deze ruimte is voldoende voor de opvang van een van de grootste tanks.

---

<sup>6</sup> zoals al gesteld wordt voor de nieuwe STEG's thermoshockers voorzien en geen chlorering

Risico's voor de bodem als gevolg van de opslag van afvalstoffen en het bedrijven van de centrale zijn nagenoeg uitgesloten. De werkplaats, de opslaglocaties van hulpstoffen en apparatuur die olie kunnen lekken, zoals transformatoren, worden van vloeistofdichte vloeren dan wel van opvangbassins voorzien. Hiervoor zijn de buiten opgestelde transformatoren voorzien van betonnen bakken, afgewerkt met een rooster en grind.

## 5.5 **Geluid**

### 5.5.1 **Randvoorwaarden inzake geluidzone en woningen**

Het "industrieterrein" waarop de Flevocentrale zich bevindt, is voorzien van een geluidzone ex art. 41 van de Wet geluidhinder. De centrale en de zonegrens zijn weergegeven in figuur 5.5.1. Op het centrale-eiland bevinden zich geen andere bedrijven. Aan de landzijde van de dijk bevinden zich op het industrieterrein nog een transformatorstation van Continuon en een 380 kV-station van Elined (Tennet). De totale ter plaatse van de zonegrens vanwege de Flevocentrale en de transformatorstations optredende geluidbelasting mag niet hoger zijn dan 50 dB(A) etmaalwaarde. Overigens dient te worden opgemerkt dat de geluidbijdrage van de transformatorstations op de zonegrens beperkt is.

In het onderhavige onderzoek zijn 16 rekenposities op de zonegrens neergelegd waarin de *geluidbelasting door de centrale is berekend*.

Als geluidgevoelige bestemmingen in de omgeving kunnen enkele verspreid liggende boerderijen aan de zuidoostzijde van de centrale worden aangemerkt. De meest nabij gesitueerde woning is gelegen op ruim 1100 meter afstand tot de centrale. In het onderhavige onderzoek zijn de drie meest nabij gesitueerde woningen beschouwd (zie figuur 5.5.2). De woningen bevinden zich alle in de zone (dat wil zeggen in het gebied tussen het centraleterrein en de zonegrens).

### 5.5.2 **Berekeningen**

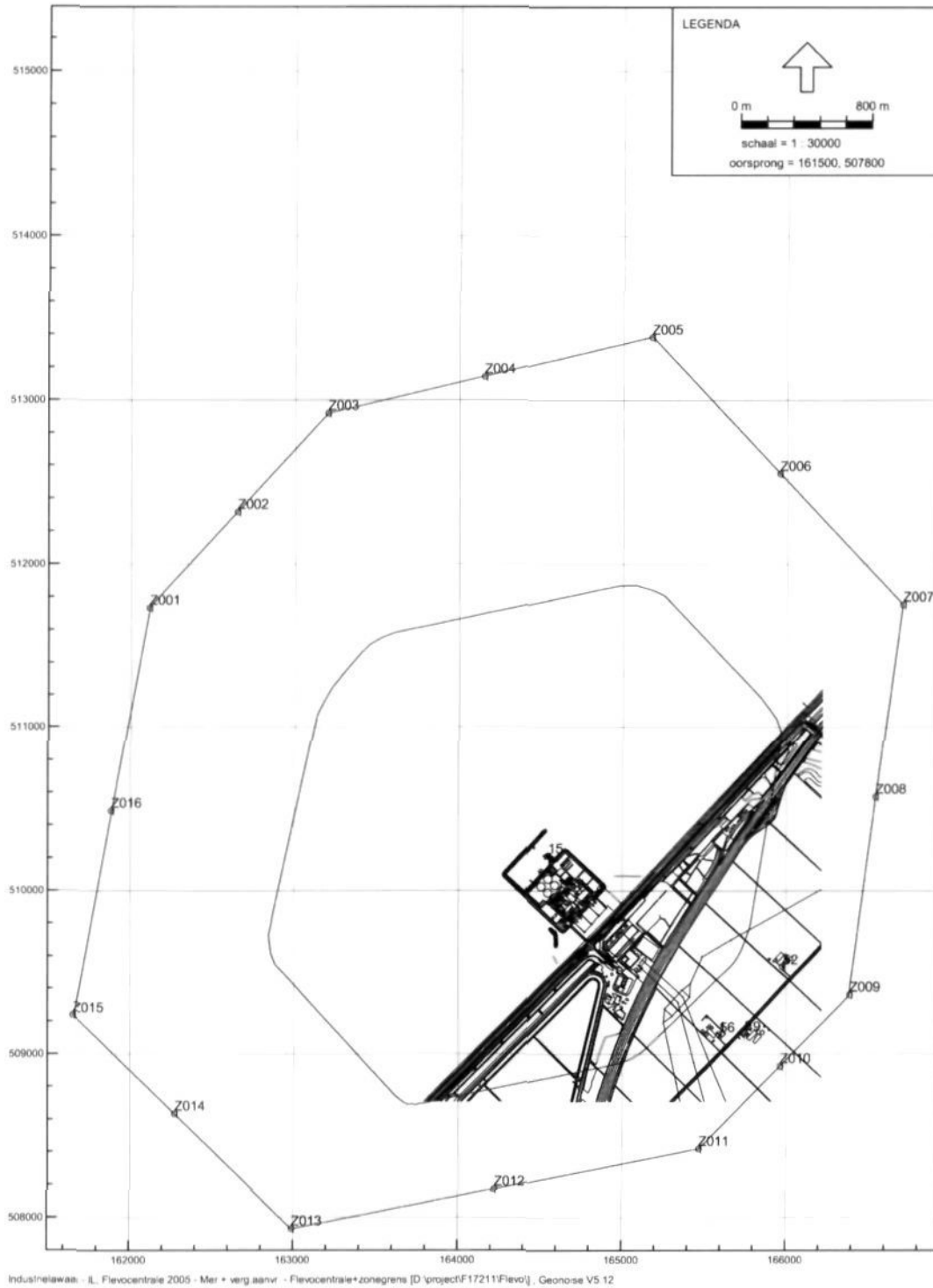
#### **Algemeen**

Het gehanteerde rekenmodel is voor wat betreft de eenheid Flevo 30 (gebouwen, bronnen, bodemgebieden en dergelijke) gebaseerd op het rekenmodel dat is gebruikt ten behoeve van de (meest recente) Wm-vergunningaanvraag in 1994. Er is geen apart zonebewakingsmodel aanwezig. Het model is, op verzoek van de Provincie Flevoland, geconverteerd naar geonoise.

Alle berekeningen zijn verricht volgens de "Handleiding meten en rekenen industrielawaai", uitgave 1999. Alle berekeningen hebben, zowel voor de zonebewakingspunten als voor de posities bij de woningen, betrekking op een ontvangerhoogte van 5 meter boven plaatselijk maaiveld. De weergave van de resultaten in tienden van dB's dient niet als absolute nauwkeurigheid te worden beschouwd, maar dient slechts ter afronding en ter vergelijking van de onderlinge resultaten.

Flevocentrale  
zonegrens + zonepunten

rapport nr. F 17211-1  
figuur nr. 2

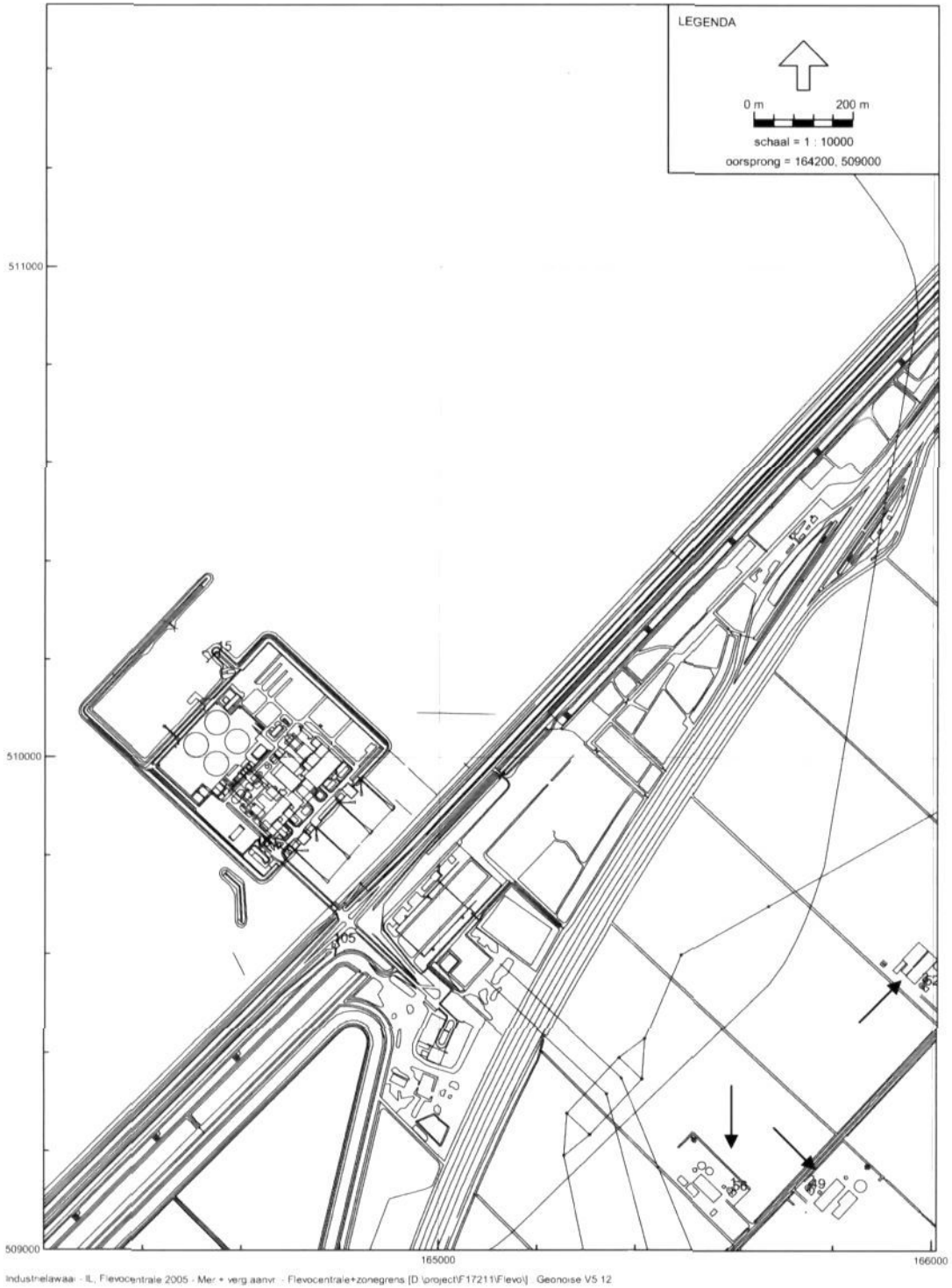


Figuur 5.5.1 Flevocentrale met geluidszone (buitenste contourlijn)



Flevocentrale  
rekenpunten 1 t/m 3 en 15

rapport nr. F 17211-1  
figuur nr. 3



Figuur 5.5.2 Situering van de woningen nabij de Flevocentrale (v.l.n.r.: nrs. 56, 49 en 52)

### Het nulalternatief

In de navolgende tabellen 5.5.1a en 5.5.1b zijn de rekenresultaten gegeven voor de situatie waarbij de voorgenomen activiteit niet wordt gerealiseerd en een voortzetting van het huidige gebruik van de Flevocentrale plaatsvindt ("nulalternatief"). Zoals eerder is aangegeven, zijn hierbij twee bedrijfssituaties gezien:

- A combi-bedrijf met de eenheid Flevo 30 (gasturbine FL 32 inclusief ketel en stoomturbine).
- B stand-alone bedrijf met gasturbine FL32 (07:00 – 20:00).

Tabel 5.5.1a Rekenresultaten,  $L_{Ar,LT}$  en  $L_{etmaal}$  in dB(A) vanwege gehele Flevocentrale, **nulalternatief R2, exclusief Flevo 1 en 2**

Id.nr.	omschrijving (zie figuren 5.5.1 en 5.5.2)	$L_{Ar,LT}$ in dB(A) dag/avond/nacht	$L_{etmaal}$ in dB(A)
Z001	zonepunt 1	25,2	35
Z002	zonepunt 2	25,2	35
Z003	zonepunt 3	23,5	34
Z004	zonepunt 4	25,3	35
Z005	zonepunt 5	24,8	35
Z006	zonepunt 6	27,1	37
Z007	zonepunt 7	30,4	40
Z008	zonepunt 8	31,1	41
Z009	zonepunt 9	32,1	42
Z010	zonepunt 10	33,4	43
Z011	zonepunt 11	33,0	43
Z012	zonepunt 12	31,1	41
Z013	zonepunt 13	29,1	39
Z014	zonepunt 14	24,2	34
Z015	zonepunt 15	24,2	34
Z016	zonepunt 16	25,4	35
1	woning Visvijverweg 56	37,3	47
2	woning Visvijverweg 49	35,9	46
3	woning Visvijverweg 52	35,7	46
15	vergunningpositie, havendam II	53,3	63

### Het nulalternatief

In de navolgende tabellen 5.5.1a en 5.5.1b zijn de rekenresultaten gegeven voor de situatie waarbij de voorgenomen activiteit niet wordt gerealiseerd en een voortzetting van het huidige gebruik van de Flevocentrale plaatsvindt. Zoals eerder is aangegeven, zijn hierbij twee bedrijfssituaties bezien:

- combi-bedrijf met de eenheid Flevo 30 (gasturbine FL 32 inclusief ketel en stoomturbine): **R1a**.
- stand-alone bedrijf met gasturbine FL32 (07:00 – 20:00): **R1b**

Tabel 5.5.1a Rekenresultaten,  $L_{Ar,LT}$  en  $L_{etmaal}$  in dB(A) vanwege gehele Flevocentrale, referentie **R1a**, combi-bedrijf met de eenheid Flevo 30

Id.nr.	omschrijving (zie figuren 5.5.1 en 5.5.2)	$L_{Ar,LT}$ in dB(A) dag/avond/nacht	$L_{etmaal}$ in dB(A)
Z001	zonepunt 1	25,2	35
Z002	zonepunt 2	25,2	35
Z003	zonepunt 3	23,5	34
Z004	zonepunt 4	25,3	35
Z005	zonepunt 5	24,8	35
Z006	zonepunt 6	27,1	37
Z007	zonepunt 7	30,4	40
Z008	zonepunt 8	31,1	41
Z009	zonepunt 9	32,1	42
Z010	zonepunt 10	33,4	43
Z011	zonepunt 11	33,0	43
Z012	zonepunt 12	31,1	41
Z013	zonepunt 13	29,1	39
Z014	zonepunt 14	24,2	34
Z015	zonepunt 15	24,2	34
Z016	zonepunt 16	25,4	35
1	woning Visvijverweg 56	37,3	47
2	woning Visvijverweg 49	35,9	46
3	woning Visvijverweg 52	35,7	46
15	vergunningpositie, havendam II	53,3	63

Tabel 5.5.1b Rekenresultaten,  $L_{Ar,LT}$  en  $L_{etmaal}$  in dB(A) vanwege gehele Flevocentrale, nulalternatief R1b (stand-alone bedrijf met gasturbine FL32)

Id.nr.	omschrijving (zie figuren 5.5.1 en 5.5.2)	$L_{Ar,LT}$ in dB(A)		$L_{etmaal}$ in dB(A)
		dag	avond	
Z001	zonepunt 1	35,5	29,5	36
Z002	zonepunt 2	35,6	29,5	36
Z003	zonepunt 3	30,6	24,6	31
Z004	zonepunt 4	35,0	28,9	35
Z005	zonepunt 5	33,8	27,8	34
Z006	zonepunt 6	34,9	28,9	35
Z007	zonepunt 7	35,6	29,5	36
Z008	zonepunt 8	36,7	30,7	37
Z009	zonepunt 9	39,4	33,4	39
Z010	zonepunt 10	39,7	33,7	40
Z011	zonepunt 11	39,1	33,1	39
Z012	zonepunt 12	38,3	32,3	38
Z013	zonepunt 13	36,3	30,3	36
Z014	zonepunt 14	32,3	26,3	32
Z015	zonepunt 15	34,9	28,9	35
Z016	zonepunt 16	35,7	29,7	36
1	woning Visvijverweg 56	43,0	37,0	43
2	woning Visvijverweg 49	42,0	35,9	42
3	woning Visvijverweg 52	42,4	36,4	42
15	vergunningpositie, havendam II	62,3	56,3	62

In de figuren 5.5.3a en 5.5.3b zijn de voor de referentie-alternatieven vanwege de Flevocentrale optredende etmaalwaarden grafisch in de vorm van geluidcontouren weergegeven.

Opgemerkt wordt dat de in bovenstaande tabel weergegeven resultaten betrekking hebben op bedrijfsvoering met **alleen** Flevo 30. De vigerende milieuvergunning van de Flevocentrale heeft betrekking op bedrijfsvoering met **alle** op het centraleterrein aanwezige eenheden (dus inclusief de eenheden Flevo 1 en 2). De geluidbelasting bij de woningen (R2) bedroeg toen:

Tabel 5.5.1b Rekenresultaten,  $L_{Ar,LT}$  en  $L_{etmaal}$  in dB(A) vanwege gehele Flevocentrale, nulalternatief R1 (stand-alone bedrijf met gasturbine FL32)

Id.nr.	omschrijving (zie figuren 5.5.1 en 5.5.2)	$L_{Ar,LT}$ in dB(A)		$L_{etmaal}$ in dB(A)
		dag	avond	
Z001	zonepunt 1	35,5	29,5	36
Z002	zonepunt 2	35,6	29,5	36
Z003	zonepunt 3	30,6	24,6	31
Z004	zonepunt 4	35,0	28,9	35
Z005	zonepunt 5	33,8	27,8	34
Z006	zonepunt 6	34,9	28,9	35
Z007	zonepunt 7	35,6	29,5	36
Z008	zonepunt 8	36,7	30,7	37
Z009	zonepunt 9	39,4	33,4	39
Z010	zonepunt 10	39,7	33,7	40
Z011	zonepunt 11	39,1	33,1	39
Z012	zonepunt 12	38,3	32,3	38
Z013	zonepunt 13	36,3	30,3	36
Z014	zonepunt 14	32,3	26,3	32
Z015	zonepunt 15	34,9	28,9	35
Z016	zonepunt 16	35,7	29,7	36
1	woning Visvijverweg 56	43,0	37,0	43
2	woning Visvijverweg 49	42,0	35,9	42
3	woning Visvijverweg 52	42,4	36,4	42
15	vergunningpositie, havendam II	62,3	56,3	62

In de figuren 5.5.3a en 5.5.3b zijn de voor het nulalternatief vanwege de Flevocentrale optredende etmaalwaarden grafisch in de vorm van geluidcontouren weergegeven.

Opgemerkt wordt dat de in bovenstaande tabel weergegeven resultaten betrekking hebben op bedrijfsvoering met **alleen** Flevo 30. De vigerende milieuvergunning van de Flevocentrale heeft betrekking op bedrijfsvoering met **alle** op het centralterrein aanwezige eenheden (dus inclusief de eenheden Flevo 1 en 2). De geluidbelasting bij de woningen (R2) bedroeg toen:

<b>Id.nr.</b>	<b>omschrijving (zie figuren 5.5.1 en 5.5.2)</b>	<b>L<sub>Ar,LT</sub> nachtperiode in dB(A)</b>	<b>L<sub>etmaal</sub> in dB(A)</b>
1	woning Visvijverweg 56	38,4	48
2	woning Visvijverweg 49	37,0	47
3	woning Visvijverweg 52	36,9	47

De geluidbelastingen (etmaalwaarden) in de huidige situatie zijn dus circa 1 dB(A) lager dan in de oude (vergunde) situatie.

In tabel 5.5.1c zijn de vanwege de transformatorstations van Elined optredende etmaalwaarden L<sub>etmaal</sub> ter plaatse van de zonegrens opgenomen.

Tabel 5.5.1c Berekende etmaalwaarden vanwege transformatorstations Elined op zonegrens

<b>Id.nr</b>	<b>omschrijving</b>	<b>L<sub>etmaal</sub> in dB(A) Elined</b>
Z001	zonepunt 1	ca. 24
Z002	zonepunt 2	ca. 24
Z003	zonepunt 3	ca. 24
Z004	zonepunt 4	ca. 24
Z005	zonepunt 5	ca. 24
Z006	zonepunt 6	ca. 26
Z007	zonepunt 7	ca. 26
Z008	zonepunt 8	ca. 28
Z009	zonepunt 9	ca. 30
Z010	zonepunt 10	ca. 31
Z011	zonepunt 11	ca. 31
Z012	zonepunt 12	ca. 27
Z013	zonepunt 13	ca. 25
Z014	zonepunt 14	ca. 25
Z015	zonepunt 15	ca. 24
Z016	zonepunt 16	ca. 24

Tabel 5.5.1c Rekenresultaten,  $L_{Ar,LT}$  en  $L_{etmaal}$  in dB(A) vanwege gehele Flevocentrale, Referentie-alternatief R2

<b>Id.nr.</b>	<b>omschrijving (zie figuren 5.5.1 en 5.5.2)</b>	<b><math>L_{Ar,LT}</math> nachtperiode in dB(A)</b>	<b><math>L_{etmaal}</math> in dB(A)</b>
1	woning Visvijverweg 56	38,4	48
2	woning Visvijverweg 49	37,0	47
3	woning Visvijverweg 52	36,9	47

De geluidbelastingen (etmaalwaarden) in de huidige situatie zijn dus circa 1 dB(A) lager dan in de oude (vergunde) situatie.

In tabel 5.5.1d zijn de vanwege de transformatorstations van Elined optredende etmaalwaarden  $L_{etmaal}$  ter plaatse van de zonegrens opgenomen.

Tabel 5.5.1d Berekende etmaalwaarden vanwege transformatorstations Elined op zonegrens

<b>Id.nr</b>	<b>omschrijving</b>	<b><math>L_{etmaal}</math> in dB(A) Elined</b>
Z001	zonepunt 1	ca. 24
Z002	zonepunt 2	ca. 24
Z003	zonepunt 3	ca. 24
Z004	zonepunt 4	ca. 24
Z005	zonepunt 5	ca. 24
Z006	zonepunt 6	ca. 26
Z007	zonepunt 7	ca. 26
Z008	zonepunt 8	ca. 28
Z009	zonepunt 9	ca. 30
Z010	zonepunt 10	ca. 31
Z011	zonepunt 11	ca. 31
Z012	zonepunt 12	ca. 27
Z013	zonepunt 13	ca. 25
Z014	zonepunt 14	ca. 25
Z015	zonepunt 15	ca. 24
Z016	zonepunt 16	ca. 24

Uit informatie van de provincie is gebleken dat de geluidbelasting van het station van *Continuon verwaarloosd kan worden*.

Uit de berekeningen blijkt dat de geluidbijdrage van de beide transformatorstations op de zonegrens zeer beperkt is. Zij zijn in de verdere berekeningen dan ook niet meegenomen.

### **De voorgenomen activiteit**

In de navolgende tabel 5.5.2 zijn de vanwege de Flevocentrale te verwachten langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus  $L_{Ar,LT}$  in de immissieposities weergegeven voor voorgenomen activiteit. Tevens zijn de berekende etmaalwaarden  $L_{etmaal}$  in de tabel aangegeven.

Zoals eerder is aangegeven, is voor wat betreft de bedrijfsvoering met Flevo 30 voor de nachtperiode uitgegaan van combi-bedrijf (gasturbine FL32 inclusief ketel FL3). Voor de dag- en avondperiode is uitgegaan van solobedrijf met alleen de gasturbine FL32. Solobedrijf vindt normaliter alleen plaats tussen 07:00 en 20:00. Uit de berekeningen voor het nulalternatief is gebleken dat bij solobedrijf meer geluid ( $L_{Ar,LT}$ ) wordt geproduceerd dan bij combi-bedrijf zodat voor de dag- en avondperiode solobedrijf maatgevend is. Voor de geluidbelasting (etmaalwaarde) is echter combi-bedrijf maatgevend.

De rekenposities zijn weergegeven in figuur 5.5.1 (zonepunten) en figuur 5.5.2 (woningen).

In figuur 5.5.4 zijn de in de voorgenomen activiteit vanwege de Flevocentrale optredende etmaalwaarden grafisch in de vorm van geluidcontouren weergegeven.



Uit informatie van de provincie is gebleken dat de geluidbelasting van het station van Continuon verwaarloosd kan worden.

Uit de berekeningen blijkt dat de geluidbijdrage van de beide transformatorstations op de zonegrens zeer beperkt is. Zij zijn in de verdere berekeningen dan ook niet meegenomen.

### **De voorgenomen activiteit**

In de navolgende tabel 5.5.2 zijn de vanwege de Flevocentrale te verwachten langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus  $L_{Ar,LT}$  in de immissieposities weergegeven voor voorgenomen activiteit. Tevens zijn de berekende etmaalwaarden  $L_{etmaal}$  in de tabel aangegeven.

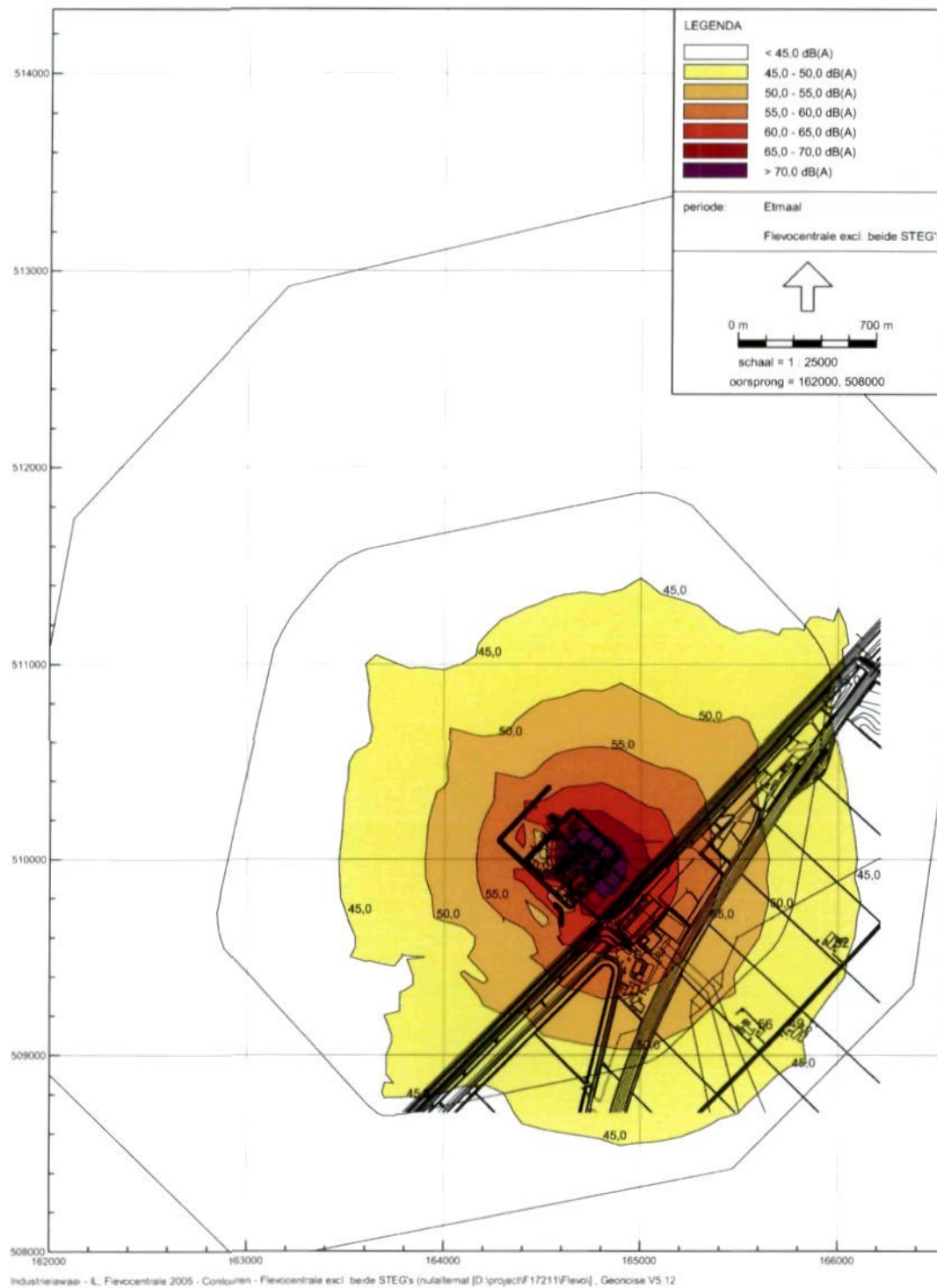
Zoals eerder is aangegeven, is voor wat betreft de bedrijfsvoering met Flevo 30 voor de nachtperiode uitgegaan van combi-bedrijf (gasturbine FL32 inclusief ketel FL3). Voor de dag- en avondperiode is uitgegaan van solobedrijf met alleen de gasturbine FL32. Solobedrijf vindt normaliter alleen plaats tussen 07:00 en 20:00. Uit de berekeningen voor het nulalternatief is gebleken dat bij solobedrijf meer geluid ( $L_{Ar,LT}$ ) wordt geproduceerd dan bij combi-bedrijf zodat voor de dag- en avondperiode solobedrijf maatgevend is. Voor de geluidbelasting (etmaalwaarde) is echter combi-bedrijf maatgevend.

De rekenposities zijn weergegeven in figuur 5.5.1 (zonepunten) en figuur 5.5.2 (woningen).

In figuur 5.5.4 zijn de in de voorgenomen activiteit vanwege de Flevocentrale optredende etmaalwaarden grafisch in de vorm van geluidcontouren weergegeven.

Flevo centrale  
nulalternatief, etmaalwaardecontouren

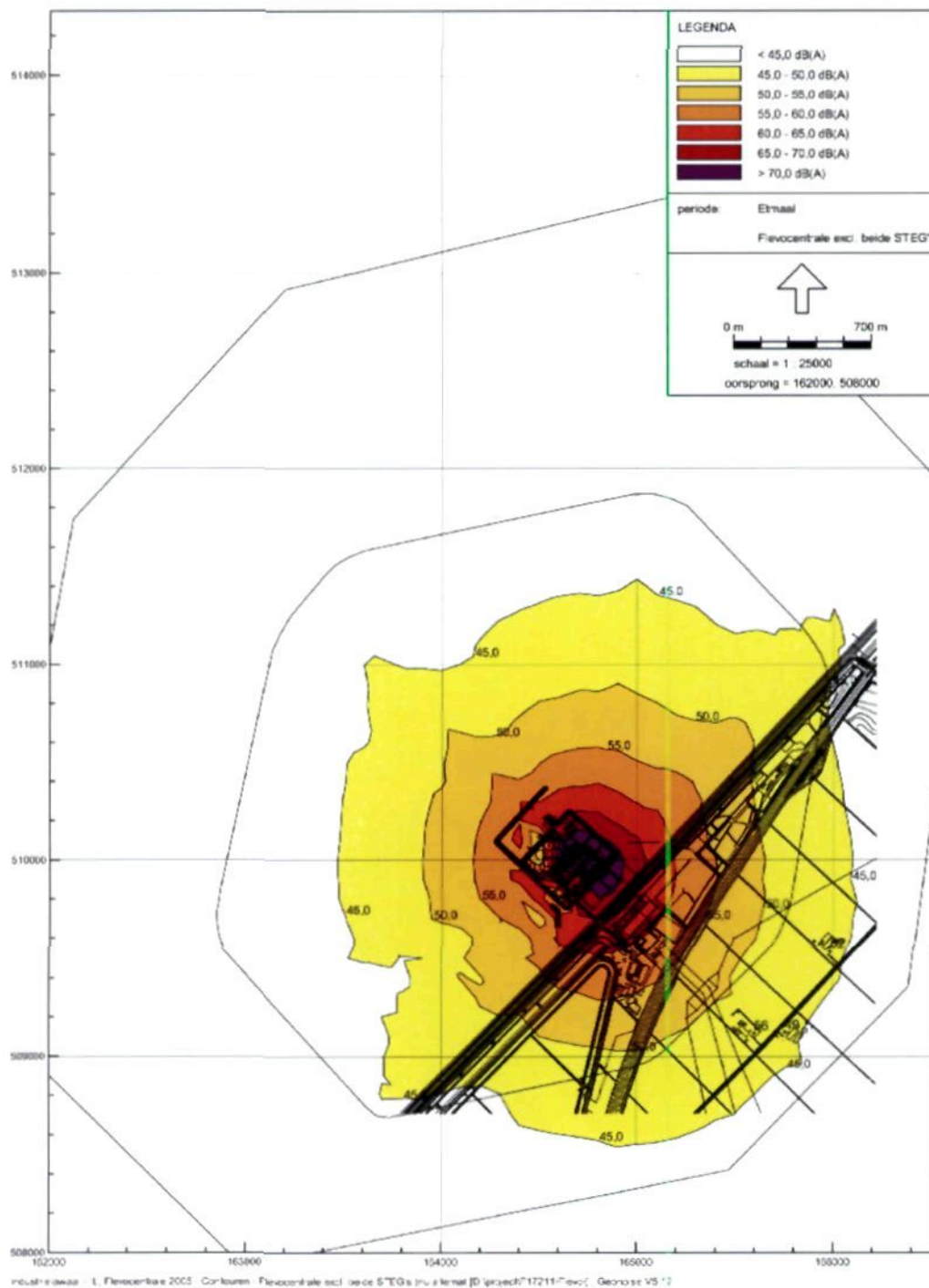
rapport nr. F 17211-1  
figuur nr. 5



Figuur 5.5.3a Geluidbelasting van het nulalternatief R2

Flevocentrale  
nulalternatief, etmaalwaardecontouren

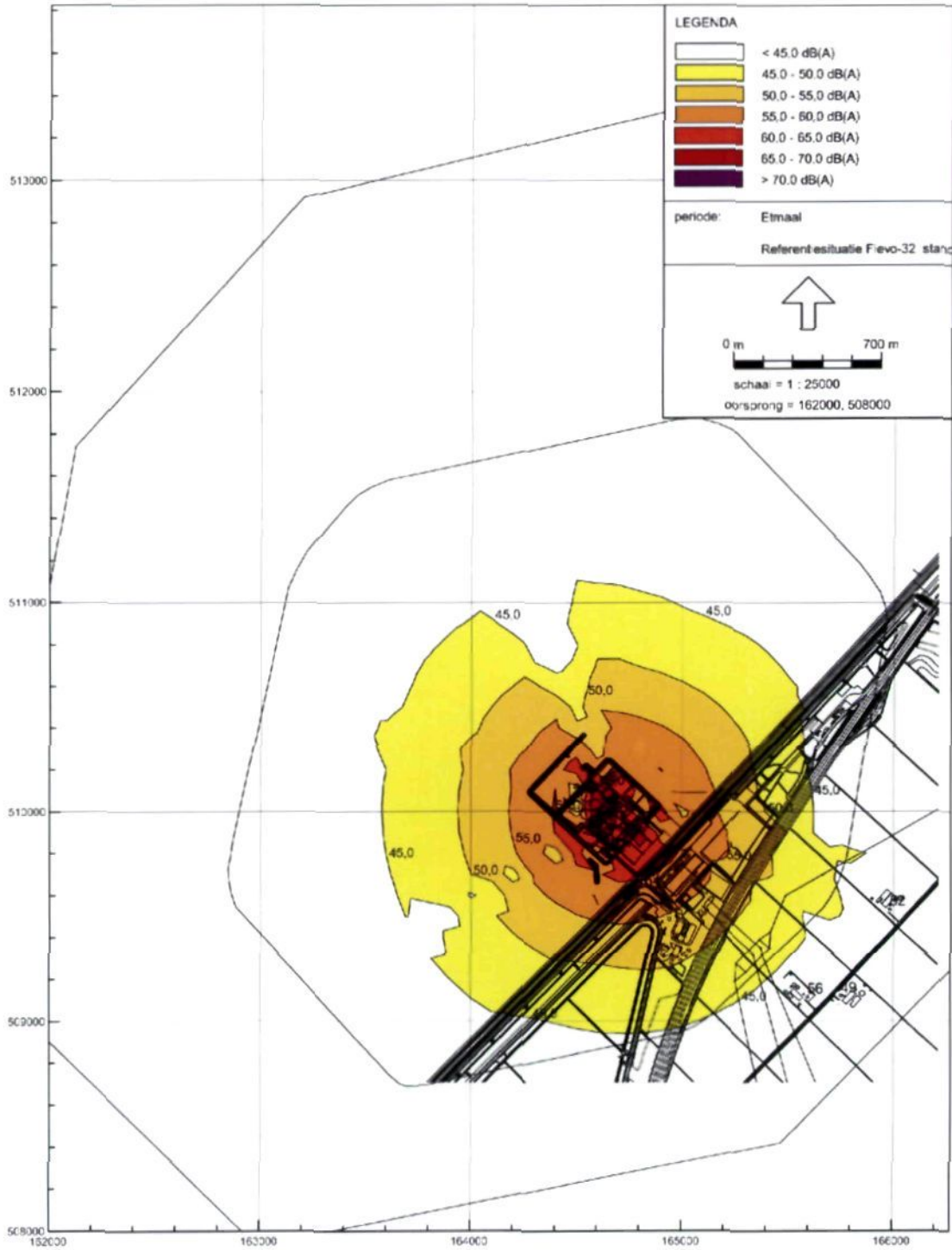
rapport nr. F 17211-1  
figuur nr. 5



Figuur 5.5.3a Geluidbelasting van het nulalternatief R1a. De geluidbelasting van R2 is circa 1 dB(A) hoger.

Flevocentrale  
Ref.situatie, gasturbine FL32 stand-alone

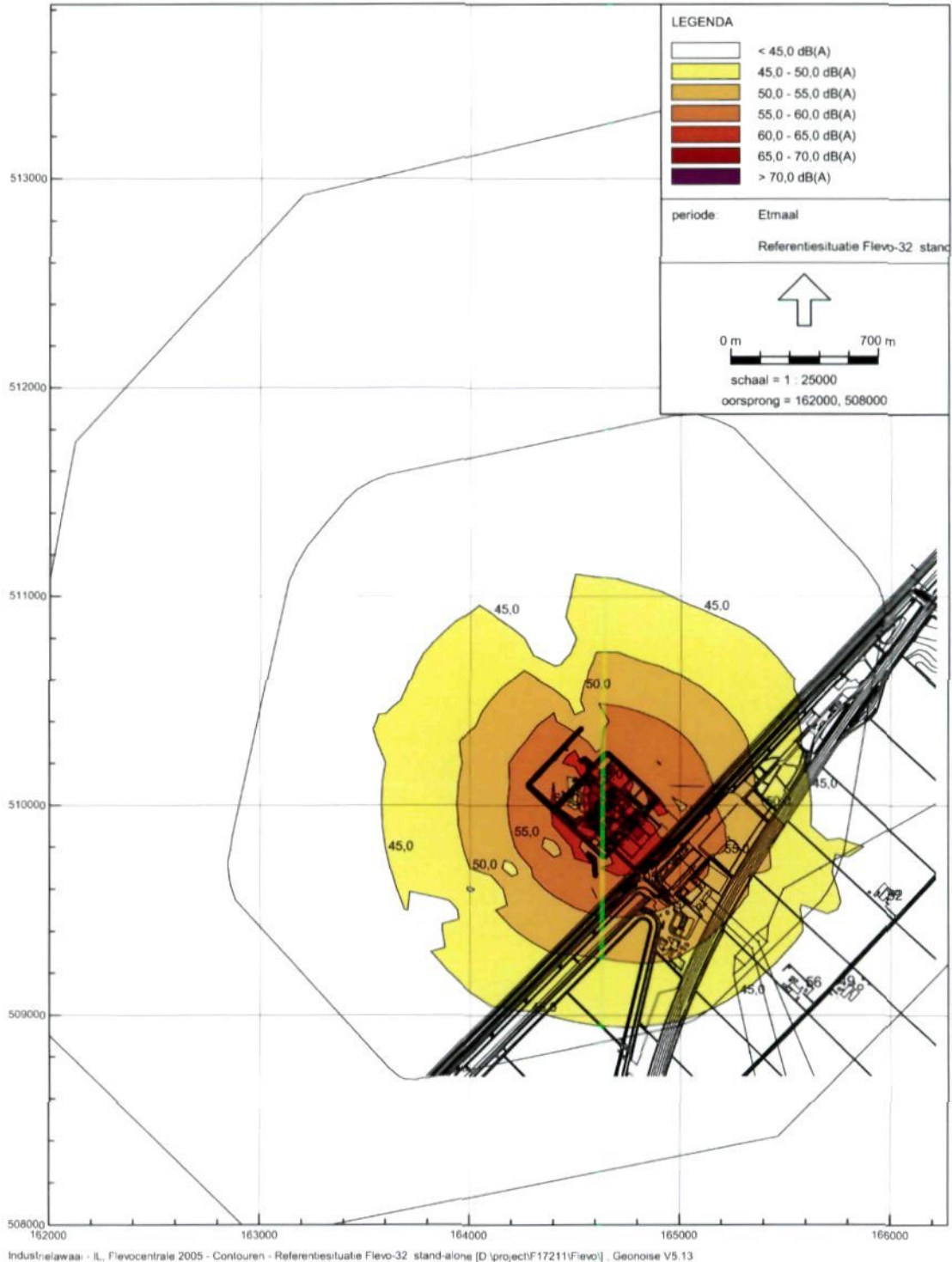
rapport nr. F 17211-1  
figuur 5a



Figuur 5.5.3b Geluidbelasting van het nulalternatief R1b (stand-alone bedrijf FL32)

Flevo centrale  
Ref.situatie, gasturbine FL32 stand-alone

rapport nr. F 17211-1  
figuur 5a



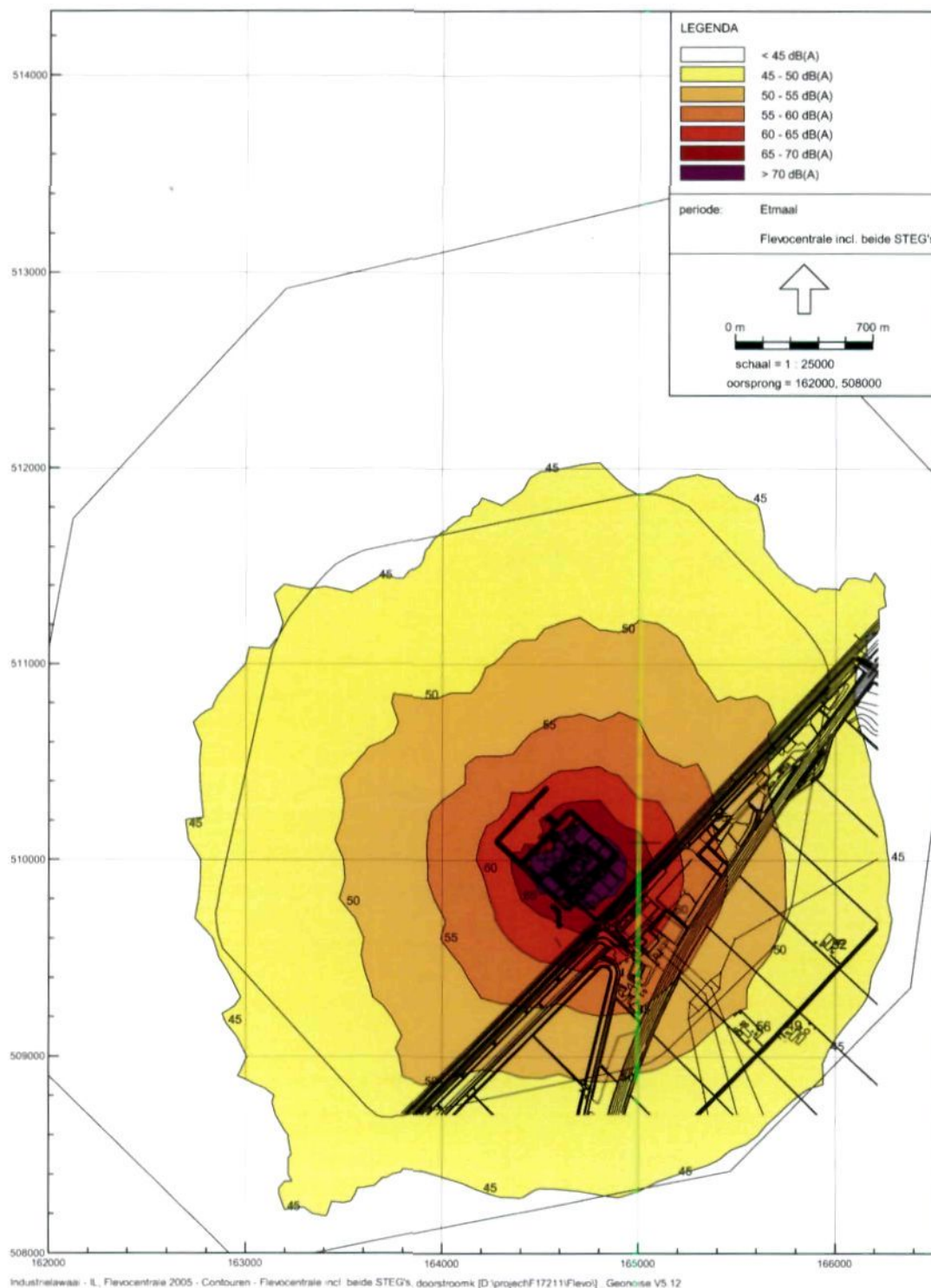
Figuur 5.5.3b Geluidbelasting van het nulalternatief R1 (stand-alone bedrijf FL32)

Tabel 5.5.2 Rekenresultaten,  $L_{Ar,LT}$  en  $L_{etmaal}$  in dB(A) vanwege gehele Flevocentrale, **voorgenomen activiteit V2**

Id.nr.	omschrijving (zie figuren 5.5.1 en 5.5.2)	$L_{Ar,LT}$ in dB(A)			$L_{etmaal}$ in dB(A)
		dag	avond	nacht	
Z001	zonepunt 1	36,3	32,2	30,3	40
Z002	zonepunt 2	36,1	31,5	29,2	39
Z003	zonepunt 3	32,0	28,7	28,3	38
Z004	zonepunt 4	35,7	31,3	29,5	40
Z005	zonepunt 5	34,6	30,4	29,2	39
Z006	zonepunt 6	35,8	31,8	31,3	41
Z007	zonepunt 7	36,2	31,8	32,3	42
Z008	zonepunt 8	37,1	32,3	32,6	43
Z009	zonepunt 9	39,7	34,6	33,6	44
Z010	zonepunt 10	40,0	35,0	34,8	45
Z011	zonepunt 11	39,4	34,6	34,4	44
Z012	zonepunt 12	39,2	35,1	34,4	44
Z013	zonepunt 13	37,4	33,8	33,3	43
Z014	zonepunt 14	37,0	33,3	31,3	41
Z015	zonepunt 15	35,7	31,6	29,5	40
Z016	zonepunt 16	36,6	32,5	30,8	41
1	woning Visvijverweg 56	43,3	38,4	38,6	49
2	woning Visvijverweg 49	42,3	37,3	37,2	47
3	woning Visvijverweg 52	42,7	37,7	37,1	47
15	verg.positie, havendam II	62,8	57,9	55,9	66

Flevo centrale incl. 2 STEG's  
voorgenomen activiteit, etmaalwaardecontouren

rapport nr. F 17211-1  
figuur nr. 4



Figuur 5.5.4 Berekende geluidbelasting van de voorgenomen activiteit V2

### Bijzondere bedrijfsomstandigheden/maximale (piek)geluidniveaus

Zoals reeds aangegeven kunnen tijdens bypass en het afblazen van stoomveiligheden tijdelijk verhoogde geluidniveaus/maximale geluidniveaus optreden.

In de navolgende tabel 5.5.3 zijn de berekende maximale geluidniveaus als gevolg van het bypassbedrijf respectievelijk het afblazen van stoomveiligheden weergegeven voor de beschouwde immissiepunten bij woningen.

De in de tabel weergegeven waarden zijn de totale, per beschouwde periode, door de gehele Flevocentrale uitgestraalde maximale geluidniveaus  $L_{Amax}$ .

Tabel 5.5.3 Rekenresultaten,  $L_{Amax}$  in dB(A) vanwege Flevocentrale, voorgenomen activiteit, **bijzondere bedrijfsomstandigheden**

Id.nr.	omschrijving (zie figuren 5.5.1 en 5.5.2)	$L_{Amax}$ in dB(A)			
		bypassbedrijf		stoomveiligheden	
		dag/avond	nacht	dag/avond	nacht
1	woning Visvijverweg 56	44	40	47	46
2	woning Visvijverweg 49	43	38	46	45
3	woning Visvijverweg 52	43	38	46	44

Opgemerkt zij dat, gezien de berekende geluidniveaus en de beperkte tijdsduur, het bypassbedrijf tijdens warme start (nagenoeg) niet van invloed is op de berekende langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus  $L_{Ar,LT}$  in de representatieve bedrijfssituatie.

### Dag-, avond-, nachtniveau $L_{den}$

Zoals eerder vermeld kunnen zowel de bestaande eenheid Flevo 30 als de nieuwe STEG-eenheden continu, gedurende het gehele etmaal in bedrijf zijn. Voor de in de "Handleiding meten en rekenen industrielawaai" gedefinieerde **representatieve bedrijfssituatie** is derhalve bij de berekening van de langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus  $L_{Ar,LT}$  uitgegaan van een continue bedrijfsvoering met alle eenheden. (met uitzondering van stand-alone bedrijf met FL32 dat alleen van 07:00 tot 20:00 plaatsvindt).

Door de Provincie Flevoland is aangegeven dat tevens de waarde van  $L_{den}$  (day, evening, night) dient te worden aangegeven. De  $L_{den}$  is in principe een **jaargemiddelde** waarde. Hierbij is derhalve het aantal uren dat de eenheden daadwerkelijk jaarlijks in bedrijf zijn wél van belang.



Door Electrabel wordt een tweetal scenario's gegeven voor het aantal verwachte bedrijfsuren per jaar:

- 1 het maximale aantal van 8760 uren voor Flevo 30 en 8760 uren voor de beide STEG's (V2)
- 2 gemiddeld 3000 uren voor Flevo 30 en 6000 uren voor de beide STEG's afzonderlijk (V1).

In de navolgende tabel 5.5.4 zijn de waarden voor  $L_{den}$  weergegeven voor de beide scenario's, uitgaande van de voorgenomen activiteit.

Bij de berekening van het tweede scenario is er van uitgegaan dat de bedrijfsuren gelijkmatig zijn verdeeld over de dag, avond en nacht.

Tabel 5.5.4 Rekenresultaten,  $L_{den}$  in dB(A) vanwege gehele Flevocentrale, **voorgenomen activiteit**

Id.nr.	omschrijving (zie figuren 5.5.1 en 5.5.2)	$L_{den}$ in dB(A)	
		V2	V1
Z001	zonepunt 1	38,2	35,3
Z002	zonepunt 2	37,4	34,3
Z003	zonepunt 3	35,4	32,7
Z004	zonepunt 4	37,4	34,4
Z005	zonepunt 5	36,8	33,8
Z006	zonepunt 6	38,6	35,5
Z007	zonepunt 7	39,3	35,8
Z008	zonepunt 8	39,8	36,0
Z009	zonepunt 9	41,4	37,6
Z010	zonepunt 10	42,2	38,4
Z011	zonepunt 11	41,8	38,0
Z012	zonepunt 12	41,8	38,7
Z013	zonepunt 13	40,5	37,6
Z014	zonepunt 14	39,1	36,6
Z015	zonepunt 15	37,5	34,7
Z016	zonepunt 16	38,6	35,7
1	woning Visvijverweg 56	45,9	41,9
2	woning Visvijverweg 49	44,6	40,7
3	woning Visvijverweg 52	44,7	40,9
15	vergunningpositie, havendam II	64,1	60,6

### 5.5.3 Beoordeling geluidniveaus

#### Langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus

Uit de berekeningen blijkt dat in de voorgenomen activiteit het langtijdgemiddelde  $L_{Ar,LT}$  vanwege de Flevocentrale op de **zonebewakingspunten** in de maatgevende nachtperiode 28 à 35 dB(A) bedraagt, afhankelijk van de beschouwde positie. De etmaalwaarden bedragen hiermee 38 à 45 dB(A). Vastgesteld kan worden dat de berekende waarden ruimschoots lager zijn dan de voor het hele centraleterrein op de zonegrens toegestane waarde van 50 dB(A).

De hoogste waarde treedt op in zonepunt 10 gelegen in zuidoostelijke richting ten opzichte van de centrale. Dit is evident omdat de afstand van het centraleterrein tot de zonegrens in deze richting het kleinst is.

Ter plaatse van de beschouwde **woningen** bedraagt het langtijdgemiddelde beoordelingsniveau  $L_{Ar,LT}$  vanwege de Flevocentrale 37 à 39 dB(A), afhankelijk van de beschouwde positie. De etmaalwaarden bedragen hiermee 47 à 49 dB(A).

Naar verwachting zal het geluid niet tonaal van karakter zijn. Er behoeft derhalve geen toeslag  $K_1$  in rekening gebracht te worden op de berekende geluidniveaus. Eveneens zal naar verwachting geen sprake zijn van uitgesproken laagfrequent geluid.

Uit de berekeningen volgt dat het maximale geluidniveau  $L_{Amax}$  tijdens bypassbedrijf van FL32 ter plaatse van nabij gesitueerde woningen maximaal circa 44 dB(A) in de dag- en avondperiode en 40 dB(A) in de nachtperiode zal bedragen. De hoogste waarde treedt op in positie 1, de woning aan de Visvijverweg 56.

### **Verdere geluidreductie**

Uit de berekeningen met betrekking tot de voorgenomen activiteit volgt dat de hoogste geluidbijdrage in de omgeving wordt geleverd door de schoorstenen, de ketels, de gebouwuistraling van de turbinehallen, de verbrandingsluchtinlaten en de transformatoren.

Zoals in paragraaf 4.2.3 reeds is aangegeven zullen in de voorgenomen activiteit de schoorstenen en de verbrandingsluchtinlaten reeds worden voorzien van omvangrijke geluiddempers; de turbines worden in omkastingen binnen een gebouw geplaatst. Een verdere (significante) geluidreductie aan deze bronnen is moeilijk, zo niet onmogelijk. Eventueel zou overwogen kunnen worden om de afgassenketels in een gebouw te plaatsen. De kosten van een dergelijke maatregel zijn echter hoog in verhouding tot het daarmee te bereiken beperkte effect. Bovendien bestaat er, gezien de ligging van de zonegrens en van de geluidgevoelige bestemmingen, geen noodzaak voor het treffen van een dergelijke maatregel<sup>7</sup>.

Gelet op het bovenstaande wordt vastgesteld dat aan het ALARA-principe (As Low As Reasonably Achievable) wordt voldaan en dat, gelet op de berekende geluidniveaus, geen noodzaak aanwezig is de geluidniveaus in de omgeving (nog) verder te reduceren. Er is in onderhavige onderzoek derhalve geen alternatief met verdergaande geluidreducerende voorzieningen meer onderzocht.

---

<sup>7</sup> inmiddels is mede om andere redenen besloten om een gebouw om de afgassenketels te plaatsten. Het reducerende effect daarvan wordt op ca. 1 dB(A) geschat.

### **Maximale geluidniveaus**

Tijdens het afblazen van één van de stoomveiligheden zullen de maximale geluidniveaus  $L_{Amax}$  ter plaatse van de woningen eveneens ten hoogste circa 47 dB(A) voor de dag- en avondperiode respectievelijk 46 dB(A) voor de nachtperiode bedragen. Genoemde waarden zijn van toepassing voor de situatie waarbij wordt uitgegaan van doorstroomkoeling (van toepassing in de voorgenomen activiteit). Genoemde geluidniveaus zijn ruimschoots lager dan de, conform de "Handreiking industrielawaai en vergunningverlening" voor de nachtperiode te vergunnen waarde van 60 dB(A). Opgemerkt kan worden dat de stoomveiligheden in de voorgenomen activiteit reeds zullen worden voorzien van omvangrijke geluiddempers.

Vastgesteld kan worden dat ook met betrekking tot de "incidentele bronnen" ruimschoots aan ALARA c.q. BREF Large Combustion Plants wordt voldaan en dat, gelet ook op de berekende waarden voor  $L_{Amax}$ , een verdergaande geluidreductie niet aan de orde is.

N.B. Opgemerkt zij dat in de BREF geen specifieke emissie-eisen (in de vorm van bijvoorbeeld bronsterkten) met betrekking tot geluid zijn opgenomen. In de BREF is in feite slechts aangegeven dat aan de landelijk van toepassing zijnde regelgeving moet worden voldaan. In paragraaf 7.1.11 van de BREF worden voorbeelden gegeven van **mogelijk** te treffen geluidreducerende voorzieningen bij gasgestookte centrales (toepassing afhankelijk van de lokale situatie). Overigens kan worden opgemerkt dat in de onderhavige situatie de meeste van de in deze paragraaf van de BREF genoemde voorzieningen ook daadwerkelijk zullen worden toegepast.

### **Geluidniveaus tijdens de bouw**

Als dominante geluidbronnen tijdens de bouwfase kunnen genoemd worden: het heien, het aan- en afrijden van vrachtwagens en het doorblazen van leidingen. Het heien voor de gebouwen zal in totaal enkele maanden in beslag nemen. Het (equivalente) geluidvermogen van het heien zal zeker niet hoger zijn dan het totale geluidvermogen van de op het Flevocentraleterrein aanwezige geluidbronnen, zodat ter plaatse van de woningen de bijdrage gering zal zijn.  $L_{etmaal}$  ten gevolge van het heien zal zeker beperkt blijven tot maximaal 50 dB(A).

Het aantal aan- en afvoerbewegingen van de vrachtwagens met betrekking tot de bouwactiviteiten zal eveneens beperkt zijn.

Bij het doorblazen van leidingen met stoom zal naar verwachting het hierdoor naar de omgeving uitgestraalde geluidvermogen beperkt blijven tot maximaal 115 dB(A).

Uit berekeningen blijkt dat met betrekking tot de geluidbelasting vanwege de bouw- en sloopwerkzaamheden zal worden voldaan aan het gestelde in de Circulaire Bouwlawaai (1981/1991), te weten een toetsingsnorm van 60 dB(A) (equivalent geluidniveau) op de gevel van woningen van derden gedurende de dagperiode.

#### 5.5.4 Laagfrequent geluid

Voor laagfrequent geluid zijn nog geen wettelijke grens- of richtwaarden van kracht. Wel is er met name de afgelopen 20 jaar door diverse instanties onderzoek verricht naar het optreden van hinder in relatie tot het optredende geluidniveau bij lage frequenties. In dit kader kunnen worden genoemd het VROM-onderzoek (1990), de Duitse norm DIN 45680 (1997) en de NSG-richtlijn LF-geluid (1999).

Bij het ontwerp en de uitvoering van de geprojecteerde STEG-eenheden zal speciale aandacht worden geschonken aan het beperken van met name laagfrequent geluid middels het toepassen van geavanceerde geluiddempers tussen de uitlaat van de gasturbines en de afgassenketels en/of geluiddempers in de schoorstenen na de afgassenketels. Er zal daardoor geen sprake zijn van relevant laagfrequent geluid bij of in de woningen als gevolg van de nieuwe installaties.

Opgemerkt moet worden dat bij de akoestische berekeningen voor het stand-alone bedrijf met de **bestaande** gasturbine FL32 het uitgestraalde geluidvermogeniveau van de schoorsteentop rekenkundig is vastgesteld op basis van een opgegeven geluidvermogeniveau van de gasturbine-uitlaat (ongedempt) in combinatie met het opgegeven dempingsspectrum van de geluiddemper tussen gasturbine-uitlaat en schoorsteen. Op basis hiervan is een geluidvermogen van 111 dB(A) berekend in de octaafband met middenfrequentie 63 Hz. Bij lagere frequenties is een lager geluidvermogen berekend. Dit moet als worst-case benadering worden aangemerkt.

Uit geluidmetingen in het vergunningpunt V tijdens stand-alone bedrijf is gebleken dat de geluidemissie bij deze frequenties aanmerkelijk lager is dan op basis van de eerder genoemde uitgangspunten berekende waarde.

Op basis hiervan wordt vastgesteld dat de geluidemissie aan de gevel van de meest nabij gesitueerde woning (Visvijverweg 56) niet hoger zal zijn dan circa 50 dB in de octaafband met middenfrequentie van 63 Hz. Bij lagere frequenties zal het immissieniveau niet hoger zijn. Uitgaande van een geluidwering van circa 15 dB bij dergelijke frequenties zal in de

woning het immissieniveau circa 35 dB bedragen waarmee voor de relevante dag- en avondperiode wordt voldaan aan de richtwaarden zoals genoemd in zowel het VROM-onderzoek als in de norm DIN 45680. *N.B. De referentiewaarden in de NSG-richtlijn gelden expliciet niet als grenswaarde maar hebben betrekking op de hoorbaarheid van het geluid (90%-gehoordrempel) en zijn in dit kader minder relevant.*

Opgemerkt zij dat stand-alone bedrijf met de bestaande gasturbine FL32 alleen in de dagperiode optreedt met een mogelijke uitloop tot 20:00. Indien in de toekomst (mogelijk) buiten deze periode stand-alone bedrijf zal worden gevoerd, zullen aanvullende geluidreducerende maatregelen (moeten) worden getroffen waardoor ook voor de nachtperiode zal worden voldaan aan de betreffende richtwaarde. Overigens zullen in die situatie, zoals reeds vermeld in paragraaf 4.2.3, deze maatregelen reeds ten behoeve de langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus  $L_{A,r,LT}$  (in dB(A)) dienen te worden getroffen.

#### 5.5.4 Trillingen

Er zullen, mede gelet op de grote afstand van de meest nabij gesitueerde woningen tot de Flevocentrale (ten minste circa 1100 meter), geen voelbare trillingen vanwege de centrale bij de woningen optreden.

### 5.6 Externe veiligheid

#### 5.6.1 Algemeen

Ten aanzien van de bestaande veiligheidssituatie op en rond de centralelocatie is het volgende op te merken. De centrale is ver gelegen van woonbebouwing of andere objecten die bijzondere veiligheidsstudies of -maatregelen zouden vereisen. De dichtstbijzijnde boerderij is gelegen op ten minste 1100 m afstand tot het hart van de nieuwe STEG's. Geconcludeerd kan worden dat er uit veiligheidsoogpunt op voorhand zeker geen bezwaren zijn tegen de bouw van de centrale op de voorgenomen locatie.

Voor het bewaken van de juiste werking van het proces worden op belangrijke plaatsen van de installatie gedurende de bedrijfsvoering metingen verricht. Wanneer bij deze metingen een gemeten waarde buiten de ingestelde grenswaarde komt te liggen, zal een signalering in werking worden gesteld. Voor een aantal (combinaties van) meetwaarden zullen corrigerende maatregelen getroffen worden om de normale waarden voor de procesgang te herstellen (zie tevens paragraaf 4.2.5). Aan bepaalde metingen worden extra voorwaarden gesteld, zodat bij

het niet voldoen aan de gestelde voorwaarden, beveiligingen in werking komen. Afhankelijk van de plaats in de installatie zal dit resulteren in een afschakelen van een deel van het proces ofwel onmiddellijke onderbreking van de hele procesgang van zowel de gasturbine, de stoomturbine als gasgestookte ketel. Zonodig zullen ook hulpwerktuigen worden afgeschakeld. Alle signalen voor meting, regeling en beveiliging van het proces van de installatie zijn ondergebracht in een daartoe ingerichte bedienings- en bewakingsruimte.

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

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

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

De olieopslag kan via brand gevaar voor de omgeving betekenen, maar gezien de afstand tot de woonbebouwing (minimaal 1100 m) is de kans op schade zeer gering.

Van de onder druk staande delen behoeven alle daarvoor in aanmerking komende delen van de constructie, de hierbij toegepaste materialen alsmede de wijze waarop deze worden verwerkt, de goedkeuring van een "Notified Body" zoals bijvoorbeeld Lloyd's Register, Stoomwezen c.q. Gasunie. Bij overschrijding van de toelaatbare werkdrukken komen de daartoe verplicht aangebrachte veiligheidstoestellen in werking.

### 5.6.2 Aardgasaanvoer

Het vrijkomen van aardgas is gevaarlijk vanwege brand- en explosiegevaar en in mindere mate verstikkingsgevaar. Voor de berekening van de gevolgen van gascentrales wordt gebruik gemaakt van een drietal scenario's:

- breuk van de gasleiding in het gebouw van een gasturbine en in het gasontvangstation gevolgd door een explosie aldaar

- breuk van de gasleiding in de omkasting van een gasturbine gevolgd door een mogelijke verbranding of explosie van het vrijkomende gas
- breuk van de gasleiding tussen het gasontvangstation en de gasturbines gevolgd door een mogelijke verbranding of explosie van het vrijkomende gas.

Alleen de aardgas-hoofdtoevoerleidingen worden bij deze analyse in beschouwing genomen omdat aangenomen is dat alleen deze een significante bijdrage in het totale risico naar de omgeving kunnen veroorzaken. De berekeningen van de kansen op overlijden is naar analogie van twee studies betreffende andere STEG's uitgevoerd voor een 800 MW STEG (Delta, 2004). De risico's voor de Flevocentrale zijn vergelijkbaar.

Het bij leidingbreuk binnen een besloten ruimte vrijkomende gas zal zich met lucht vermengen. Het zal echter niet zo zijn, dat er een homogeen mengsel van gas en lucht ontstaat. Eerder zal er een verdringing van de in de besloten ruimte aanwezige lucht door aardgas optreden. Voor de berekeningen is niettemin aangenomen, dat 100% van de vrije ruimte gevuld is met een explosief mengsel van aardgas en lucht (5-16% aardgas). Dit is een uiterst conservatieve aanname. De kans op breuk van de leidingen binnen de besloten ruimtes is een factor tien kleiner dan buiten. De kans op een leidingbreuk is vastgesteld op  $1 \cdot 10^{-7}$  per meter per jaar en de kans op lekkage is  $5 \cdot 10^{-6}$  per meter per jaar voor leidingen met een diameter groter dan 150 mm. Voor leidingen kleiner dan 150 mm is dit respectievelijk  $3 \cdot 10^{-7}$  per meter per jaar en  $2 \cdot 10^{-6}$  per meter per jaar.

Bij falen van de leidingen in de omkasting van de gasturbine en lekkage in het gasontvangstation kunnen deze met een explosief aardgasmengsel worden gevuld. De totale kans hierop wordt:

- gasturbine-omkasting:  $7 \text{ m} * 1 \cdot 10^{-8} = 7 \cdot 10^{-8}/\text{jaar}$
- turbinegebouw:  $15 \text{ m} * 1 \cdot 10^{-8} = 1,5 \cdot 10^{-7}/\text{jaar}$
- gasontvangstation:  $2 * 18 \text{ m} * 2 * 10^{-7} = 7,2 \cdot 10^{-6}/\text{jaar}$ .

Als een explosief mengsel aanwezig is, is de kans op explosie in het turbinegebouw en het gasontvangstation ruim 30%. Bijgevolg is alleen voor het gasontvangstation de kans op een ontsteking meer dan  $1 \cdot 10^{-6}/\text{jaar}$ . De overige scenario's zijn verwaarloosbaar. Voor de berekening van de gevolgen naar de omgeving is gebruik gemaakt van een formule die is afgeleid van exploderende vaten. De schadecirkels voor 0,3 en 0,1 bar overdruk zijn gebaseerd op een piek-overdruk van 5 bar binnen het gebouw/omkasting (CPR 14E, CPR 16E en CPR 18E). Aangenomen is dat 20% van de bij de explosie vrijkomende energie resulteert in een beschadiging van gebouwen en dat de resterende 80% wordt omgezet in



schokgolfenergie. Voor de berekening van de gevolgen is gebruik gemaakt van het programma RiskCalc.

Bij leidingbreuk buiten zal in eerste instantie een geforceerde menging van gas met lucht optreden, waarbij een brandbaar gas/luchtmengsel (5-16% aardgas) ontstaat. Vanaf het punt waar de snelheid van het gas verwaarloosbaar is geworden ten opzichte van de windsnelheid, zal de verdere verspreiding en verdunning van het gas worden bepaald door meteorologische condities. De leidingen van het gasontvangstation naar de gasturbines zullen bovengronds worden aangelegd.

Er kunnen vier fysische effecten optreden (CPR 18E, 1999) bij het vrijkomen van aardgas en wel:

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

Voor elk van de bovengenoemde effecten is een risicocontour vastgesteld. Deze geeft het gebied aan waarbinnen schade aan de omgeving verwacht wordt. De waarden voor warmtestraling en overdruk, waarbij schade ontstaat, zijn gebaseerd op CPR 16 (1989). De schadecirkels bij het falen van de leidingen is circa 45 m. Daar deze cirkels volledig op het terrein liggen heeft dit op omwonenden en passanten geen invloed.

De effectcontouren voor het plaatsgebonden risico van alle voornoemde scenario's zijn tezamen bepaald. De schadecirkel rond het gasontvangstation met een kans van  $1 \cdot 10^{-6}$ /jaar is circa 50 m. Deze contouren blijven geheel op het terrein van de Flevocentrale en hebben geen invloed op de omgeving.

### 5.6.3 Stoomcircuits

De kans op het breken of lekken van hogedruk-stoomleidingen en stoomvaten is gezien de eisen die aan deze installaties worden gesteld bijzonder klein. Mocht een dergelijk voorval zich voordoen dan zal de schade veroorzaakt door brokstukken zich beperken tot korte afstand van de installaties. De kans dat buiten het terrein van de Flevocentrale losgeraakte delen neerkomen is, gezien de afstand tot de grens van het terrein, nog veel kleiner.

Voor het geval toch brokstukken (alleen lichtere) ten gevolge van ongevallen in het stoomcircuit buiten de inrichting terechtkomen op bedrijfsgebouwen (afstand circa 500 m), is de kans (inclusief breukkans) dat personen getroffen worden geschat in een DHV-studie inzake risicoanalyse voor een 600 MW<sub>e</sub> centrale te Dordrecht (DHV, 1980).

In deze studie is het stoomcircuit onderverdeeld in:

- pijpen met een inwendige diameter die kleiner is dan 75 mm. In deze situatie is de uitstromende hoeveelheid zo klein, dat geen schade buiten de terreingrenzen optreedt
- pijpen met een inwendige diameter die groter is dan 75 mm. In dit geval kan er sprake zijn van calamiteiten met verbindingspijpen en instrumentatiekasten en drukvaten. Aan de hand van ervaringscijfers is de kans op falen van verbindingspijpen en omkastingen vastgesteld op  $5 \cdot 10^{-4}$  per jaar. De kans op falen bij drukvaten is  $2 \cdot 10^{-5}$  per jaar. De trefkans binnen naburige bedrijven ligt op  $<10^{-2}$  per jaar en de kans dat personen aldaar getroffen worden is  $<10^{-3}$  per jaar. De totale kans dat bij een calamiteit iemand buiten de terreingrenzen wordt getroffen ligt daardoor op  $<5 \cdot 10^{-9}$  per jaar.

Deze kans valt in het verwaarloosbaarheidsniveau. Het berekende groepsrisico wordt beneden de oriënterende waarde geschat.

#### 5.6.4 Stoomturbines/generatoren

Bij de turbine-generatorinstallatie wordt in geval van calamiteiten (rotor op te veel overtoeren, materiaalscheuren) het gevaar veroorzaakt door uit het turbinehuis komende brokstukken. Hierbij wordt gedacht aan rotordelen, waarvan wordt verondersteld dat deze, variërend in gewicht tussen 50 en 4000 kg, met ontsnappingssnelheden tussen 10 en 250 m/s weg kunnen schieten. In Truong (1988) worden de resultaten van een berekening met expansie van verzadigde stoom gegeven. De uitkomst is afhankelijk van het inspectie-interval. Huidige ontwerpen zijn gericht op kansen van orde-grootte van  $1 \cdot 10^{-5}$ /jaar, bij een inspectie-interval tussen de 4 en 5 jaar. Al deze berekeningen zijn gebaseerd op stoomturbines met een lage druksectie. In dat gedeelte van de stoomturbine is de dikte van het huis dun genoeg dat rotordelen kunnen uitbreken. Schades aan hoge druk- en midden druksecties zijn nooit opgetreden. Daar de geplande stoomturbine een laagste druk heeft van 20 bar (MD-stoom) is de kans op rondvliegende rotordelen verwaarloosbaar.

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

- 1 de lanceringshoek van een willekeurig projectiel tussen  $0^\circ$  en  $180^\circ$  ligt en de afbuigingshoek ten opzichte van de turbine-as tussen  $-25^\circ$  en  $25^\circ$ . 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 500 à 600 m.

Omdat de stoomturbines van de centrale zich meer dan 600 m van het dichtstbijzijnde huis (circa 1100 m) bevinden, bestaat er geen risico op persoonlijk letsel in de woongebieden. De studie geeft 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  $8 \cdot 10^{-9}$ . Voor de nabijgelegen bedrijfsgebouwen op circa 500 m afstand geldt het volgende: in het geval dat een projectiel een gebouw raakt, is er een bepaalde kans dat een dodelijk ongeval optreedt. Het aantal mogelijke slachtoffers als gevolg van inslag wordt geschat aan de hand van de baan, die het projectiel beschrijft. Uitgaande van een dichtheid van 40 personen per hectare en een aangenomen projectieoppervlak van  $1 \text{ m}^2$  van het projectiel, kan uit de lengte van de baan, die het projectiel beschrijft, het aantal slachtoffers worden berekend. Op basis van een uitgevoerde analyse (KEMA, 1992c) is vastgesteld, dat het individueel risico kleiner is dan  $1 \cdot 10^{-7}$ /jaar. Dit ligt beneden de grenswaarde van  $1 \cdot 10^{-6}$ /jaar.

#### 5.6.5 Gasturbine

Hetgeen in paragraaf 5.9.2.5 is vermeld over de stoomturbine geldt in zijn algemeenheid ook voor de gasturbine-installaties. Daar het temperatuurniveau bij gasturbines hoger is dan bij stoomturbines, is het huis van gasturbines dikker dan het huis van de stoomturbine. De trefkans dat brokstukken personen zullen raken, zal daarom kleiner zijn dan  $1 \cdot 10^{-8}$  per jaar.

#### 5.6.6 Overige veiligheidsaspecten

De 143 meter hoge schoorsteen is van obstakelverlichting voorzien, overeenkomstig de eisen van de Rijksluchtvaartdienst (RLD).

Om het scheepvaartverkeer veilig zijn weg te laten zoeken is het eiland voorzien van de vereiste bakens en een misthoorn. Dit overeenkomstig de eisen van Rijkswaterstaat.

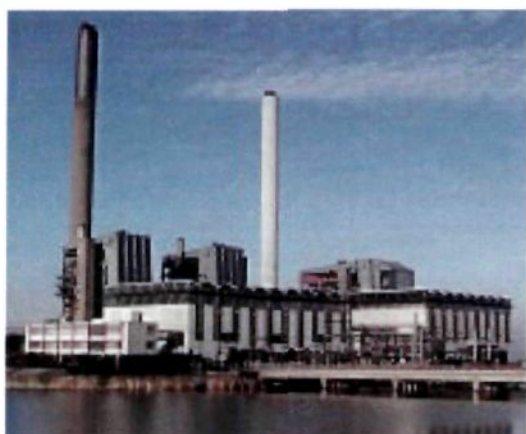
## 5.7 Visuele aspecten

In de huidige situatie is de Flevocentrale zeker vanaf het IJsselmeer van grote afstand waarneembaar. Vanaf de landzijde is de Flevocentrale minder te onderscheiden in het landschap door de aanwezigheid van windturbines. In figuur 5.7a is de bestaande aanblik vanaf korte afstand (IJsselmeerdijk) getoond.

Doordat de nieuwbouw op de plaats van de oude eenheden op de voorgrond links wordt gerealiseerd zal de visuele invloed beperkt zijn en op een grotere afstand dan enkele kilometers nauwelijks waarneembaar. In figuur 5.7b wordt een impressie gegeven van de nieuwe situatie vanuit ongeveer hetzelfde perspectief als van de bestaande situatie. Het grootste verschil zit in de vervanging van één hoge schoorsteen door twee schoorstenen van relatief beperkte hoogte. Op de effecten van de schoorsteenhoogte op de lokale luchtverontreiniging is reeds ingegaan in paragraaf 5.2.

Dankzij de voortschrijdende opwekkingstechnieken zijn de gebouwen relatief compacter uitgevoerd dan de bestaande eenheden.

Uiteraard is ook de architectuur aangepast aan de eisen van de tijd, zodat een strakke vormgeving gecombineerd wordt met speelse kleurstelling. Ook wordt een zo goed mogelijke harmonie met enerzijds het IJsselmeer en anderzijds het polderlandschap nagestreefd. Door toepassing van relatief kleine ramen is de lichtuitstraling naar de omgeving 's nachts verhoudingsgewijs gering.



a



b

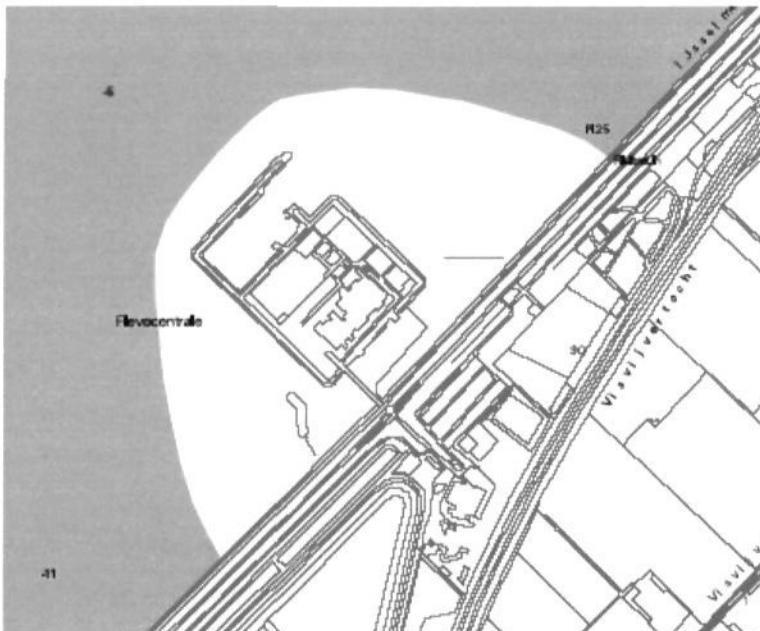
Figuur 5.7 Afbeelding huidige situatie Flevocentrale (a); concept-impressie van toekomstige situatie met nieuwbouw STEG-eenheden (b)

In verhouding tot de bestaande eenheden wordt de lichtuitstraling sterk teruggebracht door een beperkt raamoppervlak te kiezen, waarbij met name richting IJsselmeer gelet zal worden op een minimale lichtuitstraling om aantrekkende werking op vogels te voorkomen en verstoring van de natuurlijke duisternis te minimaliseren. In overleg met omwonenden is voorts de terreinverlichting al verbeterd door de verlichting te beperken tot het strikt noodzakelijke en de lampen sterker op de te verlichten objecten te richten. Derhalve straalt de locatie thans reeds minder licht naar de polder uit dan in het recente verleden.

## 5.8 Natuurbescherming

De gegevens die gebruikt zijn voor het beoordelen van mogelijke effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van de Speciale Beschermingszone (SBZ) IJsselmeer (Vogelrichtlijn), zijn grotendeels afkomstig uit een onderzoek van het RIZA naar het gebruik door vogels en mensen van de SBZ's IJsselmeer, IJmeer en Markermeer (Van Eerden *et al.*, 2005). Uit dit rapport is echter alleen gebruik gemaakt van de gegevens van de SBZ IJsselmeer. De gegevens van de andere twee SBZ's zijn voor deze toets buiten beschouwing gelaten. Voorts geldt dat in dit rapport nagenoeg geen gegevens zijn opgenomen over zogenaamde 'begrenzingssoorten' (zie onder 5.8.2.).

De begrenzing van de SBZ is aangegeven in figuur 5.8.1



Figuur 5.8.1 Flevocentrale en begrenzing Vogelrichtlijngebied  
(schaal circa 1 : 20.000)

### 5.8.1 Aanwezige soorten

De in het IJsselmeer aanwezige vogels zijn in te delen in een aantal groepen, namelijk de viseters, de bodemfauna-eters en de planteneters.

#### *Viseters*

Voor de meeste viseters uit IJsselmeer bestaat het voedsel uit zeer kleine vis, veelal Spiering, maar ook wel de jongere jaarklassen van baarsachtigen en karperachtigen met lengtes tot maximaal zo'n 15-20 cm. De Fuut en de zaagbekken waaronder Nonnetje bemachtigen deze vis door de techniek van *pursuit diving*, duiken vanaf het wateroppervlak in actieve achtervolging van de prooi. De Lepelaar foerageert al lopend door ondiep water. De Dwergmeeuw, Visdief en Zwarte Stern lokaliseren hun prooi vanuit de lucht tijdens zoekvluchten en vangen de vis door middel van oppervlakkige stootduiken of scheervluchten. De Aalscholver, leeft van gemiddeld wat grotere vissen, meest Pos, Baars en Blankvoorn van 15-25 cm. Deze wordt eveneens door *pursuit diving*, bemachtigd, waarbij de Aalscholver vaak in grote groepen de vissen bejaagd.

Er verblijven 's winters grote aantallen viseters uit Noord- en Oost- Europa in het gebied. 's Zomers gaat het om ruiende Futen, Zwarte Sterns, Visdieven, Kokmeeuwen en Aalscholvers. De laatste drie soorten broeden ook in groot aantal in het gebied. Viseters

spelen een belangrijke rol in het IJsselmeergebied vanwege de grote aantallen die er kunnen verblijven of broeden.

#### *Benthoseters*

Bodemfauna-etende watervogels (benthoseters) vormen in het IJsselmeergebied een erg belangrijke watervogelgroep omdat regelmatig normoverschrijdende aantallen worden gezien. Het voorkomen van driehoeksmosselbanken is cruciaal voor deze groep. De groep bestaat uit de *Aythya* duikeenden, Brilduiker en Meerkoet die een kenmerkende foerageermethode hebben waarbij duikend naar de bodem wordt gezwommen om het voedsel te bemachtigen.

#### *Planteneters*

Planteneters zijn in te delen in soorten die voornamelijk foerageren op waterplanten (waaronder Kleine Zwaan en Krakeend) en soorten die gras en oogstresten eten op de binnendijkse cultuurlanden (waaronder Grauwe Gans, Kolgans, Rietgans, Kleine Rietgans, Brandgans en Smient).

De waterplanteneters in het IJsselmeergebied bestaan naast genoemde soorten ook uit Knobbelzwaan, Wilde Eend (deels planteneter), Pijlstaart en Krooneend. Ook Tafeleend en Meerkoet eten waterplanten maar die schakelen in de winter over op het eten van mossels. Meerkoeten eten in de winter naast mossels ook deels gras.

Het gemiddelde aantal waterplanteneters nam vanaf 1990 af. Vanaf 1998 is enige toename te zien. De aanvankelijke afname in de eerste helft van de jaren negentig werd veroorzaakt door een sterk dalend aantal Tafeleenden en Meerkoeten in de nazomer. Deze ontwikkeling kan verklaard worden door de aanzuigende werking van de Veluwerandmeren waar zich in de jaren negentig grote arealen van Kranswieren ontwikkelden. De toename sinds 1998 is met name gestuurd door een groeiend aantal Meerkoeten. Tafeleenden blijven in tegenstelling tot Meerkoeten vooralsnog dus grotendeels weg uit het IJsselmeer.

De soorten die gras en oogstresten eten zijn in het kader van deze oriënterende toets niet direct relevant. Deze soorten zijn namelijk geconcentreerd aan de Friese kust omdat daar, in tegenstelling tot het overgrote deel van de oevers van het IJsselmeer, natuurlijke oevers voorkomen in plaats van een hardstenen dijk en omdat deze vogels ter plaatse in het binnenland voedsel vinden. De afstand tussen het plangebied en deze verblijfplaatsen aan de Friese kust is dusdanig groot dat effecten op de deze soorten uit te sluiten zijn.

#### *Broedvogels*

Bij het aanwijzen van de vogelsoorten voor een SBZ wordt onderscheid gemaakt tussen broedvogels en niet broedvogels. De broedvogels van de SBZ IJsselmeer staan in tabel

5.8.1. Een soort kan twee keer worden aangewezen voor een SBZ. Eénmaal als broedvogel en éénmaal als niet-broedvogel.

Tabel 5.8.1. Broedvogels waarvoor de SBZ IJsselmeer is aangewezen (kwalificerende soorten vetgedrukt).

Aalscholver	Bontbekplevier
Roerdomp	Kemphaan
Bruine Kiekendief	<b>Visdief</b>
<b>Porseleinhoen</b>	Snor

Gezien de huidige situatie van het plangebied is het niet waarschijnlijk dat er ter plaatste broedmogelijkheden zijn voor deze vogelsoorten. De kustlijn is hier namelijk zeer kunstmatig en bestaat uit een hardstenen dijk. Meer geschikte broedplaatsen moeten gezocht worden voor de kust van Friesland, waar meer natuurlijke oevers aanwezig zijn, evenals moerassen en (binnendijkse) graslanden. Voor de verdere bespreking van mogelijke effecten zal dan ook niet nadrukkelijk aandacht worden besteed aan broedvogels.

## 5.8.2 Kwalificerende soorten

Binnen de aangewezen soorten voor een SBZ wordt verder nog onderscheid gemaakt tussen kwalificerende en begrenzingssoorten. Van kwalificerende soorten wordt 1% of meer van de internationale biogeografische populatie in het gebied aangetroffen. Tevens is het gebied een van de vijf belangrijkste gebieden voor de soort in Nederland. Aangezien mogelijke effecten vooral schade kunnen toebrengen aan de populaties van kwalificerende soorten, zal de bespreking van deze mogelijke effecten vooral worden toegespitst op deze soorten. Eerder is geconstateerd dat er van begrenzingssoorten geen geschikte gegevens voorhanden zijn. Omdat de begrenzingssoorten echter dezelfde voorkeur hebben binnen het IJsselmeer als kwalificerende soorten daar waar het gaat om habitatkeuze, foerageergebieden, ruigebieden e.d. worden de conclusies ten aanzien van de kwalificerende soorten als representatief gezien voor de begrenzingssoorten.

### 5.8.2.1 90%-zones

In het rapport van het RIZA wordt uitgegaan van zogenaamde 90% en 95% zones. Dit zijn zones waarbinnen respectievelijk 90% en 95% van de totaal getelde aantallen (1984-2004) vogels van een bepaalde soort verbleven. Voorts zijn voor betreffende soorten de belangrijkste gebieden binnen de SBZ bepaald. De ligging van deze zones en de vijf belangrijkste gebieden kan gezien worden als de 'hotspots' voor deze soorten binnen de SBZ. Deze verspreiding is de situatie overdag. Voor bodemfauna-eters en Smient betreft het



de ligging van rustgebieden. Deze vogels foerageren 's nachts. Voor de overige soorten, inclusief de Brilduiker (bodemfauna), gaat het om voedselzoekende soorten. Voor de kwalificerende soorten voor de SBZ IJsselmeer is in tabel 5.8.2 aangegeven of het plangebied zich binnen een 90% of een 95%-zone van de betreffende soort bevindt.

Tabel 5.8.2. Kwalificerende soorten van de SBZ IJsselmeer. Aangegeven is of het plangebied binnen een 90% of 95%-zone van de betreffende soort ligt (haakjes geven aan of het een direct aangrenzende zone betreft), het gemiddelde en absolute maximale aantal waargenomen vogels in de periode 1980-2004 (Van Eerden *et al.*, 2005) en de 1%-norm volgens diverse bronnen.

Soortnaam		90%	95%	gemiddeld maximaal	absoluut maximaal	Rose & Scott, 1994	Rose & Scott, 1997	Delany & Scott, 2002
Fuut	<i>Podiceps cristatus</i>	+	-	6756	14043	1000	1500	4800
Aalscholver	<i>Phalacrocorax carbo</i>	+	(+)	12894	25418	2000	2000	3100
Lepelaar	<i>Platalea leucorodia</i>	-	-	126	214			9950
Kleine zwaan	<i>Cygnus bewickii</i>			687	2302	170	170	290
Kleine rietgans	<i>Anser brachyrhynchus</i>			614	3500	300	340	370
Kolgans	<i>Anser albifrons</i>			13094	43145	4500	6000	10000
Grauwe gans	<i>Anser anser</i>	-	-	2154	4920	1200	2000	4000
Brandgans	<i>Branta leucopsis</i>	-	-	6121	15150	1200	1800	3600
Smient	<i>Anas penelope</i>	-	-	28222	70303	12500	12500	15000
Krakeend	<i>Anas strepera</i>	+	(+)	887	1816	250	300	600
Slobeend	<i>Anas clypeata</i>					400	400	400
Tafeleend	<i>Aythya ferina</i>	+	-	8405	52775	3500	3500	3500
Kuifeend	<i>Aythya fuligula</i>	+	-	33850	105753	7500	10000	12000
Topper(eend)	<i>Aythya marila</i>	-	-	111473	224180	3100	3100	3100
Nonnetje	<i>Mergellus albellus</i>	(+)	-	1342	6495	150	250	400
Grote zaagbek	<i>Mergus merganser</i>			10496	29756	1500	2000	2500
Porseleinhoen (broedvogel)	<i>Porzana porzana</i>							
Kemphaan	<i>Philomachus pugnax</i>							
Grutto	<i>Limosa limosa</i>							
Wulp	<i>Numenius arquata</i>							
Reuzenster	<i>Sterna caspia</i>	-	-	6	8	60	60	65
Visdief (broedvogel)	<i>Sterna hirundo</i>			1425	6507	1800	1800	1900
Zwarte stern	<i>Chlidonias niger</i>	-	-	2707	7858	2000	2000	2000

Het plangebied geldt binnen het IJsselmeer voor Fuut, Aalscholver, Krakeend, Kuifeend, Tafeleend en Nonnetje als 90%-zone en vormt daarmee één van de belangrijkste gebieden voor deze soorten. In tabel 5.8.2 is aangegeven wat voor de betreffende soorten de 1%-norm is. De 1%-norm geeft aan dat 1% of meer van de internationale biogeografische populatie van de betreffende soort in het gebied aanwezig is. Deze gegevens gelden voor de gehele SBZ IJsselmeer en dus niet specifiek voor het plangebied. Voor alle soorten waarvoor de 1%-norm gegeven is, overschrijden de aantallen aanwezige vogels in het IJsselmeer ruim deze norm, met uitzondering van de Reuzenster. Dit is niet opmerkelijk, gezien de 1%-norm een factor is die meespeelt bij het aanwijzen van de kwalificerende soorten van een SBZ.

#### 5.8.2.2 Mogelijke effecten

Mogelijke effecten die zullen optreden voor de in het gebied aanwezige vogels zullen voornamelijk uitstraling van licht en geluid en emissies naar lucht en water betreffen. Hieronder worden deze afzonderlijk verder toegelicht.

Tabel 5.8.3. Kwalificerende soorten van de SBZ IJsselmeer met gevoeligheid voor verstoring (groen: niet gevoelig; oranje: gevoelig; rood: zeer gevoelig; ?: onbekend), oppervlakte van een sleutelgebied en dispersieafstand<sup>8</sup> (bron: Ministerie van LNV, 2005a)

Soortnaam		Gevoeligheid voor verstoring							Sleutelgebied (km <sup>2</sup> )	Dispersieafstand (km)
		opervlakteverlies	verzuring	vermesting	verontreinigingen	geluid	licht	trilling		
Fuut	<i>Podiceps cristatus</i>								5-15	>15
Aalscholver	<i>Phalacrocorax carbo</i>								5-15	>15
Lepelaar	<i>Platalea leucorodia</i>								1-5	>15
Kleine zwaan	<i>Cygnus bewickii</i>								-	-
Kleine rietgans	<i>Anser brachyrhynchus</i>								?	-
Kolgans	<i>Anser albifrons</i>								?	-
Grauwe gans	<i>Anser anser</i>								?	>15
Brandgans	<i>Branta leucopsis</i>								5-15	>15
Smient	<i>Anas penelope</i>								-	-
Krakeend	<i>Anas strepera</i>								>15	>15
Slobeend	<i>Anas clypeata</i>								?	5-15
Tafeleend	<i>Aythya ferina</i>								?	>15
Kuifeend	<i>Aythya fuligula</i>								?	>15
Topper(eend)	<i>Aythya marila</i>								?	-
Nonnetje	<i>Mergellus albellus</i>								-	-
Grote zaagbek	<i>Mergus merganser</i>								?	-
Porseleinhoen (broedvogel)	<i>Porzana porzana</i>								1-5	>15
Kemphaan	<i>Philomachus pugnax</i>								5-15	>15
Grutto	<i>Limosa limosa</i>								?	1-5
Wulp	<i>Numenius arquata</i>								?	>15
Reuzenster	<i>Sterna caspia</i>								-	-
Visdief (broedvogel)	<i>Sterna hirundo</i>								<1	>15
Zwarte stern	<i>Chlidonias niger</i>								5-15	>15

<sup>8</sup> Afstand waarover een organisme zich buiten de natuurlijke habitat actief kan verplaatsen

### **Geluid**

Van de kwalificerende soorten van de SBZ IJsselmeer zijn er slechts vier soorten die gevoelig zijn voor verstoring door geluid (tabel 5.8.3). Deze soorten, Lepelaar, Kempphaan, Grutto en Wulp komen alle vier niet tot nauwelijks in de omgeving van het plangebied voor. Kempphaan is als soort gebonden aan de natte graslanden, die vooral langs de Friese kust op schaal voorkomen. Grutto en Wulp komen voornamelijk voor op de ondieptes voor de Friese kust, die ze als rustgebied gebruiken. Ook Lepelaars zijn vooral te vinden op zandbanken en ondiepten bij natuurlijke oevers en komen dan ook voornamelijk in het noordelijke deel van het IJsselmeer voor, langs de Friese kust.

De geluidscontouren (figuren 5.5.3a, 5.5.3b en 5.5.4) geven duidelijk aan dat de geluidsoverlast beperkt blijft tot de directe omgeving van de centrale. Het is dan ook zeer onwaarschijnlijk dat de voor geluid gevoelige soorten, die voornamelijk langs de Friese kust voorkomen, negatieve effecten ondervinden ten gevolge van de voorgenomen activiteiten.

### **Licht**

In tabel 5.8.3 is te zien dat geen van de vogelsoorten die voor de SBZ IJsselmeer zijn aangemerkt als zijnde kwalificerend, gevoelig zijn voor licht. Bovendien wordt de gehele nieuwe installatie in een gebouw geplaatst, zodat aan de buitenzijde volstaan kan worden met alleen de allernoodzakelijkste (signaal)verlichting. Bij de oriëntatie van de ramen is tevens nagestreefd de uitstraling richting IJsselmeer tot een minimum te beperken.

Gezien geen van de kwalificerende vogelsoorten gevoelig zijn voor licht en er de nodige maatregelen worden genomen om de uitstraling van licht richting het IJsselmeer tot een minimum te beperken zullen er geen negatieve effecten optreden voor de aanwezige vogelsoorten ten gevolge van de voorgenomen activiteiten.

### **Trillingen**

Van de kwalificerende soorten zijn drie soorten gevoelig voor trillingen, namelijk Lepelaar, Kleine zwaan en Zwarte stern (tabel 5.8.3). Nauwkeurige gegevens over mogelijke trillingen die op kunnen treden zijn op dit moment niet beschikbaar. Wel is aangegeven dat bij de woningen in de omgeving van de centrale (afstand ca. 1100 meter) geen voelbare trillingen zullen optreden. Verstoring van vogels als gevolg van ontstane trillingen in de richting van het IJsselmeer zal dus zeer waarschijnlijk ook niet optreden. Wel moet opgemerkt worden dat eventuele trillingen zich in de richting van het IJsselmeer verder zullen voortplanten dan in de richting van het vasteland, gezien de andere fysische eigenschappen van water.

### **Emissies**

Zoals in tabel 5.8.3 is te zien zijn alle kwalificerende vogelsoorten gevoelig voor verontreinigingen. Verontreinigingen zullen onder andere optreden als gevolg van spoelwaterlozingen. Directe effecten als gevolg van de verontreinigingen zullen bij de aanwezige vogelsoorten vrijwel zeker uitblijven. De concentraties van de verontreinigende stoffen zijn immers te laag om directe effecten te veroorzaken.

Hoewel directe effecten niet waarschijnlijk zijn is het wel mogelijk dat er indirecte effecten optreden als gevolg van cumulatie van verontreinigende stoffen in de voedselketen. De toevoeging van verontreinigende stoffen als gevolg van lozingen vanuit de Flevocentrale leveren echter geen significante bijdrage aan de totale hoeveelheid verontreinigende stoffen in het IJsselmeer. Significante negatieve effecten op de vogelpopulaties in SBZ IJsselmeer als gevolg van emissies vanuit de Flevocentrale zijn dan ook uit te sluiten.

### **Vermesting/verzuring**

Als gevolg van emissies vanuit de Flevocentrale kunnen vermesting en verzuring optreden. Aquatische systemen zijn voor deze vormen van verontreiniging gevoeliger dan terrestrische systemen. De hoeveelheden van vermestende en/of verzurende stoffen die als gevolg van emissies vanuit de Flevocentrale in de SBZ IJsselmeer terecht komen, zijn echter zo laag dat deze geen significant negatieve effecten tot gevolg zullen hebben voor de aanwezige populaties vogels (zie paragraaf 5.3.4).

### **Koelwaterlozingen** ←

Naast hierboven genoemde emissies van bijvoorbeeld spoelwater, zal er vanuit de Flevocentrale ook regelmatig koelwater in het IJsselmeer geloosd worden. Hoewel dit koelwater niet direct verontreinigd hoeft te zijn, heeft het wel een aanzienlijk hogere temperatuur dan het IJsselmeerwater.

Vanwege de fysische eigenschappen zal het warme koelwater direct na lozing naar de oppervlakte stijgen. Zeer waarschijnlijk zal het koelwater de bodem niet raken en zal dus ook geen effect hebben op de bodembewonende fauna in het gebied. Indirecte effecten op de benthosetende vogels in het gebied, als gevolg van afname van het voedselaanbod, zijn dan ook niet te verwachten.

Meerdere onderzoeken (zie paragraaf 5.3.3) hebben uitgewezen dat een plaatselijk verhoogde watertemperatuur geen invloed heeft op soortensamenstelling en biomassa van de vissenpopulatie in het betreffende gebied. Volwassen vissen zijn uitstekend in staat om warmwaterpluimen te ontwijken. Voor een klein aantal soorten heeft een warmwaterpluim een zekere aantrekkingskracht. Bij een langdurig verblijf in het warmere water kan bij deze

soorten de conditie afnemen. Een langdurig verblijf van de betreffende soorten in een warmwaterpluim is echter nog nooit waargenomen. Het is dan ook niet aannemelijk dat de lozingen van het koelwater een direct effect zullen hebben op de visstand in de SBZ IJsselmeer. Een effect op de visetende watervogels in het gebied is dan ook uit te sluiten.

Rond het plangebied zijn paaiplaatsen aanwezig van vissen, voornamelijk van Spiering. Hoewel de Spiering erg gevoelig is voor thermische blootstelling is het niet erg waarschijnlijk dat er significant negatieve effecten zullen optreden als gevolg van koelwaterlozingen. Het oppervlak dat wordt blootgesteld aan warm koelwater is immers zeer gering in vergelijking met het totale oppervlak met geschikte paaiplaatsen. Paaiplaatsen in de directe invloedssfeer van het koelwater zijn overigens niet te verwachten vanwege de ongeschiktheid van het gebied hiervoor ter plaatse. Er bevinden zich namelijk geen ondiepe, natuurlijke plaatsen maar slechts een basalten ondergrond. Een significant effect op de populatie van Spiering als gevolg van verlies van paaiplaatsen is dan ook zeer onwaarschijnlijk. Een significant effect op de populaties van de visetende watervogels in het gebied is dan ook uit te sluiten. Ook de kans op botulisme is zeer gering.

### **Waterinlaat**

Naast lozingen zal er vanuit de Flevocentrale ook water aan het IJsselmeer onttrokken worden. Bij het inlaten van water zal tevens een hoeveelheid waterorganismen opgezogen worden. Het betreft dan voornamelijk fytoplankton en zoöplankton maar ook vissen kunnen hier deel van uit maken. De sterfte van vissenlarven die met ingelaten water worden meegevoerd kan oplopen tot 100%. Afhankelijk van het verspreidingspatroon van de larven kan dit een schade percentage op de populatie opleveren van 2-4%. Een significant effect op de populaties van de betreffende vissoorten is echter niet te verwachten, aangezien de natuurlijke sterfte van de larven veel hoger ligt. Grotere vissen en andere organismen kunnen uit het ingelaten water verwijderd worden met behulp van zeven, voordat het ingelaten water verder verwerkt wordt. Door het zeefproces dusdanig uit te voeren dat de overlevingskansen voor de waterorganismen gemaximaliseerd worden, zal het effect op de populaties van de betreffende organismen minimaal zijn. Een effect op de populaties van visetende vogels als gevolg van een afname van het voedselaanbod is dan ook niet te verwachten.

### **Oppervlakteverlies**

De geplande werkzaamheden zullen niet resulteren in een verlies aan leefgebied voor de kwalificerende soorten van de SBZ IJsselmeer. De werkzaamheden vinden alleen plaats binnen het terrein van de Flevocentrale en dit terrein zal niet in omvang toenemen. Voor zover er al kwalificerende soorten binnen het terrein voorkomen zijn mogelijke effecten

slechts tijdelijk van aard. Significant negatieve effecten op de populaties van vogels binnen de SBZ IJsselmeer als gevolg van verlies aan leefruimte is dan ook uit te sluiten. Bovendien worden eventuele broedende vogels die op het terrein aanwezig zijn beschermd volgens de Flora- en Faunawet.

### **Tijdelijke verstoringen**

Het is onvermijdelijk dat bij de sloop- en bouwwerkzaamheden additionele verstoringen optreden, die bij een normaal gebruik van de centrale achterwege zullen blijven. Hierbij moet gedacht worden aan verstoringen op alle hierboven genoemde vlakken, mogelijk met uitzondering van emissies. Tijdens de werkzaamheden zal er een grotere toeloop van werkrachten zijn. Evenals zal door het gebruik van bouwlampen de uitstraling van licht richting het IJsselmeer aanzienlijk toenemen. Omdat voor de bouw van de nieuwe centrale geheid moet worden, zal er ook een tijdelijke toename van de geluidsbelasting optreden.

Geen van kwalificerende soorten zal daar echter effecten van ondervinden. Soorten die gevoelig zijn voor geluid bevinden zich op een te grote afstand van het plangebied om van de tijdelijke toename van de geluidsbelasting last te ondervinden. Soorten die gevoelig zijn voor licht, zijn geheel afwezig rond het plangebied. Bovendien is in tabel 5.8.3 te zien dat vrijwel alle soorten een dispersieafstand hebben van meerdere kilometers. Deze soorten hebben dus de mogelijkheid om zich over een grotere afstand te verplaatsen in het geval van verstoring. Blijvende effecten op de vogelpopulaties in het gebied zijn dan ook uit te sluiten.

In de zomerperiode kunnen grotere hoeveelheden Tafeleenden en Kuifeenden rond het plangebied voorkomen. In deze periode zijn deze soorten in de rui en zijn ze extra gevoelig voor verstoringen en minder mobiel. Verstoring in deze periode kan dan ook het beste vermeden worden om effecten op de vogels uit te sluiten. Ook vanuit de Flora- en Faunawet is het niet wenselijk de werkzaamheden in de zomerperiode te laten plaatsvinden.

#### **5.8.2.3 Cumulatieve effecten**

Naast de afzonderlijke effecten is het ook noodzakelijk te kijken naar de cumulatieve effecten. Niet alleen de optelsom van de afzonderlijke effecten is daarbij belangrijk, maar ook al bestaande verstoringen en/of belasting van de instandhoudingsdoelstellingen van de betreffende SBZ.

Het is niet waarschijnlijk dat de combinatie van alle optredende verstoringen een significant effect zal hebben op de in het gebied aanwezige kwalificerende vogelsoorten. Mogelijke effecten op het vlak van licht, geluid, verontreinigende stoffen en het lozen van koelwater blijven uit, waardoor alleen mogelijke effecten als gevolg van het inlaten van (koel)water

kunnen plaatsvinden. Deze effecten zijn bovendien te minimaliseren door het toepassen van het eerder genoemde zeefproces.

Ook in combinatie met al bestaande verstoringen is het niet te verwachten dat er effecten op zullen treden voor de in het gebied aanwezige kwalificerende soorten. Op het vlak van licht en geluid zijn er geen andere bronnen die een mogelijke verstoring kunnen veroorzaken. Cumulatieve effecten zijn in deze dan ook niet aan de orde.

Op het vlak van verontreinigende stoffen zullen toevoegingen veroorzaakt door emissies van de Flevocentrale geen significante bijdrage leveren aan de totale concentraties verontreinigende stoffen die in het IJsselmeer aanwezig zijn.

Op het vlak van menselijke verstoring kan er in de zomerperiode een tijdelijk cumulatief effect optreden van sloop- en bouwwerkzaamheden in combinatie met (water)recreatie in het gebied. Deze cumulatieve effecten zijn te vermijden door de werkzaamheden niet in deze periode uit te voeren. Het uitvoeren van werkzaamheden in deze periode is ook in het kader van de Flora- en Faunawet, in ieder geval niet wenselijk (paragraaf 5.8.3.).

#### 5.8.2.4 Overige Natura2000-gebieden

Naast mogelijke effecten op de SBZ IJsselmeer, moet ook worden nagegaan of er mogelijke effecten optreden voor andere, nabijgelegen Natura2000-gebieden (Vogel- en Habitatrichtlijngebieden). In het geval van de SBZ IJsselmeer zijn andere nabijgelegen Natura2000-gebieden de SBZ's Ketelmeer en Vossemeer, Markermeer en Oostvaardersplassen (Vogelrichtlijngebieden) en het Habitatrichtlijngebied Friese IJsselmeerkust.

Gezien de aard van de optredende verstoringen (geluid en licht) is het uit te sluiten dat de andere nabijgelegen Vogelrichtlijngebieden effecten ondervinden van de voorgenomen werkzaamheden. De onderlinge afstand is te groot om mogelijke effecten te veroorzaken. De geïsoleerde ligging van de andere gebieden ten opzichte van de SBZ IJsselmeer (dijken/sluizen) maakt het ook mogelijk uit te sluiten dat er effecten als gevolg van emissies voor deze gebieden zullen optreden.

Het nabijgelegen Habitatrichtlijngebied Friese IJsselmeerkust zal eveneens geen effecten ondervinden. Effecten als gevolg van verstoringen in de vorm van licht en geluid zijn uit te sluiten omdat de onderlinge afstand daarvoor te groot is. Ook effecten als gevolg van emissies zijn zeer onwaarschijnlijk. De hoeveelheden verontreinigende stoffen die vrij kunnen komen, zijn in ieder geval al zeer laag. Als deze verontreinigingen delen van de SBZ Friese IJsselmeerkust weten te bereiken, zijn de concentraties van de verontreinigende stoffen door verdunning nog verder afgenomen. Effecten, die zelfs niet bij de bron optreden, zullen op een dergelijke afstand dan ook zeker uit te sluiten zijn.



### 5.8.3 Flora- en Faunawet

In 2003 is er een ecoscan uitgevoerd op de betreffende planlocatie (Van der Vegte, 2003). Deze ecoscan was specifiek gericht op het voorkomen van binnen de Flora- en Faunawet beschermde planten- en diersoorten. Deze toetsing aan de Flora- en Faunawet staat los van de toets in het kader van de Natuurbeschermingswet.

#### 5.8.3.1 Aanwezige soorten

Uit de ecoscan is naar voren gekomen dat er verschillende beschermde soorten in het plangebied aanwezig zijn.

##### Zoogdieren

De ecoscan heeft uitgewezen dat er op het eiland van de Flevocentrale meerdere soorten zoogdieren voorkomen. Intensieve begrazing van de aanwezige vegetatie en de talrijk aanwezige holen wijzen op een populatie van 40 tot 50 Konijnen in september. Daarnaast mag worden aangenomen dat er zich op het eiland algemene muizensoorten ophouden. Bijzondere soorten worden echter niet verwacht vanwege het ontbreken van een geschikt habitat.

Een inventarisatie met batdetectors heeft uitgewezen dat er op het eiland meerdere soorten Vleermuizen voorkomen. Deze soorten zijn weergegeven in tabel 5.8.4.

Tabel 5.8.4. Waargenomen soorten vleermuizen en terreingebruik per soort. Haakjes geven aan dat het gebruikte terrein zich buiten het plangebied bevindt.

		Foerageren	Verblijfplaats
Meervleermuis	<i>Myotis dasycneme</i>	(+)	
Gewone dwergvleermuis	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	+	+
Ruige dwergvleermuis	<i>Pipistrellus nathusii</i>	+	
Rosse vleermuis	<i>Nyctalus noctula</i>	+	
Laatvlieger	<i>Eptesicus serotinus</i>	+	

Zoals uit de tabel naar voren komt, wordt het plangebied voornamelijk gebruikt als foerageergebied. Eén soort heeft zich echter ook op het terrein gevestigd. Op basis van herhaalde tellingen is de aanwezige populatie op 7 individuen geschat. De verblijfplaats van deze vleermuizen bevindt zich in de spouwmuur aan de achterzijde van Flevo2, een van de te slopen eenheden die deel uitmaakt van de Flevocentrale.

##### Vogels

Op het eiland van de Flevocentrale broeden waarschijnlijk verschillende vogelsoorten waaronder Witte kwikstaart, Zwarte kraai en Spreeuw. De vogels mogen in de broedtijd niet verstoord worden. De sloop- en bouwwerkzaamheden moeten daarom buiten de broedtijd uitgevoerd worden. De vogels broeden in of op de installatie en gebouwen en in de op het terrein aanwezige struwelen. Door (ver) voor de broedperiode de werkzaamheden (sloop en nieuwbouw) aan te vangen wordt er voor gezorgd dat de bedrijvigheid van dien aard is dat vogels niet makkelijk zullen kiezen voor een broedplaats binnen het plangebied waardoor voorkomen wordt dat de vogels verstoord worden in de broedperiode. De vogels zullen een andere locatie zoeken waar geen verstoring plaats vindt.

Het IJsselmeer is een belangrijk gebied voor watervogels. De oevers van het eiland worden veel gebruikt door rustende watervogels. Deze zullen in beperkte mate verstoord worden voor sloop- en bouwwerkzaamheden. Deze verstoring is, door de aanwezigheid van voldoende andere rustplaatsen in de directe omgeving, te gering om een negatief effect op de vogelpopulaties te hebben.

#### *Amfibieën, reptielen en vissen*

Op het eiland zijn geen voortplantingsplaatsen voor amfibieën aanwezig. Het bassin in het tankpark is ongeschikt als voortplantingsplaats door het ontbreken van begroeiing, verharde bodem en oevers en sterk wisselende waterkwaliteit. Reptielen ontbreken in de wijde omgeving. Rond het eiland zijn geschikte paaiplaatsen voor vissen. Deze vallen echter buiten de invloedssfeer van sloop- en bouwwerkzaamheden.

#### *Insecten en andere ongewervelden*

Een kleine groep insecten en andere ongewervelden is beschermd. Deze soorten hebben specifieke habitateisen. Het eiland omvat geen geschikte habitats voor beschermde ongewervelden. Op het eiland worden daarom geen beschermde vlinders, libellen en andere ongewervelden verwacht.

#### *Plantensoorten*

Tijdens de ecoscan is een vlakdekkende planteninventarisatie uitgevoerd. Tijdens deze inventarisatie zijn er op het terrein van de Flevocentrale geen beschermde plantensoorten aangetroffen.

### 5.8.3.2 Effecten

De sloop- en bouwwerkzaamheden zullen leiden tot verstoring van meerdere soorten zoogdieren en vogels.

### *Zoogdieren*

Bij de uit te voeren sloop- en bouwwerkzaamheden zullen de holen van zowel de aanwezige Konijnen als de aanwezige muizen verstoord worden. Zeker gezien de verspreiding van de holen over vrijwel het gehele terrein.

Bij het slopen van Flevo2 zal de verblijfplaats van de aangetroffen Gewone dwergvleermuizen verloren gaan. Op de foeragerende vleermuizen zijn geen effecten te verwachten. Ondanks de sloop- en bouwwerkzaamheden zullen er voor deze dieren voldoende mogelijkheden overblijven om te blijven foerageren. Ook de soorten van een meer besloten omgeving zullen op het eiland voldoende beschutting vinden.

### *Vogels*

De sloop- en bouwwerkzaamheden zullen leiden tot verstoring van de op het eiland voorkomende broedvogels.

#### 5.8.3.3 Mitigerende maatregelen

De effecten op de in het gebied voorkomende soorten beschermde zoogdieren en vogels kunnen voor het belangrijkste deel voorkomen worden. Voorwaarde hierbij is wel dat de maatregelen worden voorbereid of uitgevoerd voor de aanvang van de sloop- en bouwwerkzaamheden.

### *Zoogdieren*

Konijnen en muizen vallen onder de algemene vrijstelling. Mitigerende maatregelen zijn derhalve niet nodig. De zorgplicht (artikel 2, Flora- en Faunawet) bepaald echter dat er 'voldoende zorg' in acht moet worden genomen voor alle in het wild voorkomende organismen en hun leefomgeving. Om hieraan tegemoet te komen, is het aan te bevelen de konijnen en muizen uit die delen van het terrein die bij het uitvoeren van de werkzaamheden worden aangetast, te verjagen. Dat mag echter niet gebeuren in de periode dat de dieren jongen hebben, van april tot september. Na het verjagen van de dieren moeten de aanwezige holen worden afgedicht om te voorkomen dat de dieren weer terugkeren in het gebied.

Het is onvermijdelijk dat de verblijfplaats van de Gewone dwergvleermuizen bij de sloop van Flevo2 verloren gaat. De effecten kunnen beperkt blijven door de sloop van de centrale te laten plaatsvinden in de periode dat de dieren er geen verblijf houden. De sloop kan dan ook het beste plaatsvinden in de periode tussen september en maart.

Door het plaatsen van vervangende verblijfplaatsen op het terrein kunnen de effecten nog verder beperkt worden. Zo kan gedacht worden aan het ophangen van vleermuiskasten of het aanbrengen van geschikte verblijfplaatsen en het realiseren van een toegangsmogelijkheid, zoals ruimten in de spouwmuur. Als de dieren bij terugkeer in het voorjaar hun oude verblijfplaats niet terugvinden kunnen ze op zoek naar deze nieuwe verblijfplaatsen.

#### *Vogels*

Om de effecten op de aanwezige soorten broedvogels te beperken is het noodzakelijk de werkzaamheden buiten de broedperiode te plannen. De broedperiode valt grofweg tussen maart en augustus. De sloop van gebouwen moet dus niet in deze periode plaatsvinden. Eventuele bomen en/of struiken die niet behouden kunnen blijven, moeten eveneens buiten deze periode verwijderd worden.

#### 5.8.4 **Conclusies**

Hieronder zijn de conclusies van de oriënterende toets in het kader van de Natuurbeschermingswet evenals de natuurtoets in het kader van de Flora- en Faunawet samengevat.

##### **Natuurbeschermingswet**

De geplande werkzaamheden op het eiland van de Flevocentrale zullen op geen enkel vlak blijvende, significant negatieve effecten opleveren voor de in de SBZ IJsselmeer voorkomende, kwalificerende- en begrenzingsoorten.

Tijdens de sloop- en bouwwerkzaamheden treden er mogelijk wel tijdelijke verstoringen op. Ook de tijdelijke verstoringen zullen echter geen significant negatieve effecten opleveren voor de in het gebied voorkomende kwalificerende vogelsoorten. Alle soorten zijn namelijk goed in staat de verstoringen te ontwijken en hebben daar ook de mogelijkheden voor. Blijvende significant negatieve effecten op de in het gebied aanwezige populaties van de kwalificerende vogelsoorten zijn dan ook uit te sluiten.

Tijdelijke verstoringen moeten zo veel mogelijk plaatsvinden buiten de zomerperiode. In deze periode bevinden zich in de omgeving van het plangebied namelijk populaties van voornamelijk ruiende Kuifeenden en Tafeleenden, die in deze periode extra gevoelig zijn voor verstoring en daarnaast ook nog minder mobiel. Ook vanuit de Flora- en Faunawet is het wenselijk de werkzaamheden buiten deze periode te laten plaatsvinden.

Gezien het uitblijven van significant negatieve effecten op de voor de SBZ IJsselmeer kwalificerende- en begrenzingssoorten is het niet noodzakelijk om een vervolgtraject in de vorm van een vergunningaanvraag via een 'passende beoordeling' of een 'toets kwaliteitsverslechtering en verstoring van soorten' op te starten.

Ook significant negatieve effecten op nabijgelegen Natura20000-gebieden zijn uit te sluiten.

Om schade aan populaties van voor de vogels relevante voedselbronnen als gevolg van het inlaten van water vanuit het IJsselmeer te minimaliseren, is het gewenst het ingelaten water te zeven zoals is voorgenomen in het ontwerp van de Flevocentrale. Dit zeven moet plaatsvinden op een dusdanige manier dat de overlevingskansen van de weggevangen organismen gemaximaliseerd wordt. Op deze manier zal schade aan de populaties van de betreffende organismen tot een minimum beperkt blijven.

### **Flora- en Faunawet**

Hoewel de sloop- en bouwwerkzaamheden op het eiland van de Flevocentrale verstoring van aanwezige zoogdieren en broedvogels tot gevolg zal hebben, kunnen deze effecten grotendeels worden gecompenseerd of gemitigeerd.

#### *Zoogdieren*

Verstoring zal onder andere optreden voor de in het gebied aanwezige konijnen en muizen. Voorheen moest voor deze verstoring een ontheffing ex artikel 75 van de Flora- en Faunawet aangevraagd worden. Met de veranderingen die begin 2005 binnen de Flora- en Faunawet zijn doorgevoerd, is deze noodzaak echter komen te vervallen. Het Konijn, evenals de algemene soorten muizen, zijn bij deze veranderingen namelijk ingedeeld in de groep soorten waarvoor een vrijstelling geldt, indien de voorgenomen activiteiten zijn te kwalificeren als bestendig beheer en onderhoud of bestendig gebruik of ruimtelijke ontwikkelingen (zie verder onder Mitigerende maatregelen).

De verstoring van de verblijfplaats van de Gewone dwergvleermuis is niet te voorkomen. Voor deze verstoring zal dan ook een ontheffing ex artikel 75 van de Flora- en Faunawet moeten worden aangevraagd. Deze soort is na de wijziging namelijk ingedeeld bij de soorten die de strengste bescherming genieten. Deze effecten kunnen wel worden gemitigeerd door het plaatsen van vervangende verblijfplaatsen op het terrein. Deze dienen een geruime tijd voorafgaand aan de werkzaamheden te worden aangebracht.

### *Vogels*

De effecten op de op het eiland aanwezige broedvogels kunnen volledig worden gemitigeerd door de werkzaamheden te laten plaatsvinden buiten de broedperiode, die loopt van maart tot augustus. Als de werkzaamheden buiten de broedperiode worden uitgevoerd is het dan ook niet noodzakelijk voor de verstoring van de broedvogels een ontheffing ex artikel 75 van de Flora- en Faunawet aan te vragen. Indien dat niet mogelijk is en de werkzaamheden wel binnen de broedperiode vallen, zal er wel een ontheffing moeten worden aangevraagd.

## 5.9 Logistiek en transport

Transport is voor dit project geen bijzonder belangrijk onderwerp. Tijdens de normale activiteiten wordt transport beperkt tot slechts een paar vrachtwagens per week voor de aan- en afvoer van materiaal en afval. Met een maximaal aantal aanwezige werknemers van 25 tijdens normaal bedrijf, zal ook het autoverkeer normaliter zeer beperkt blijven.

Tijdens de bouw zullen de transportactiviteiten intensiever zijn en hoofdzakelijk bestaan uit bouw materiaal en apparatuur. Voor zover mogelijk zullen de zwaarste onderdelen van de installaties over het water worden aangevoerd, het overige per vrachtauto. De variaties in de drukte zijn dan relatief groot. Ook is dan extra verkeer ten gevolge van 500 tot maximaal 1000 werknemers in de bouw te verwachten.

## 5.10 Toetsing aan IPPC en algemene BREF's

Waar mogelijk is reeds in de sectorale paragrafen (met name over lucht en water) getoetst aan de IPPC-richtlijn (zie voor begrip paragraaf 3.2.4.2). De meer algemeen geldende BREF's worden in deze paragraaf getoetst.

De **BREF Economics and Cross-media Effects** betreft een Draft van november 2004. Dit BREF gaat in op de bepaling van de kosten en baten van milieumaatregelen en op de afweging van verschillende milieu-effecten tegen elkaar.

De bepaling van kosten en baten is bedoeld om vast te stellen of bepaalde milieumaatregelen binnen de betreffende industriële sector economisch en technisch haalbaar zijn. Daartoe wordt een systematiek aangereikt om alle kosten en baten in kaart te brengen. Vervolgens wordt aangegeven hoe deze kosten in verband te brengen met de emissievermindering.

Wat betreft de afweging van verschillende effecten worden methoden beschreven vergelijkbaar met de Milieugerichte Levenscyclus Analyse en de methodiek "schaduwkosten"<sup>9</sup>. Vanwege de gewenste transparantie spreekt het BREF echter haar voorkeur uit voor een eenvoudige benadering waarbij voor één component de kosten en baten worden beschreven.

Geconstateerd kan worden dat de milieuproblematiek van de onderhavige gasgestookte STEG's niet dermate complex is dat uitgebreide integrale analyses gemaakt hoeven te worden van voor- en nadelen van bepaalde milieumaatregelen. De belangrijkste milieuaspecten zoals het elektrisch rendement, de NO<sub>x</sub>-emissies zullen tot de beste ter wereld behoren en de beperkingen tot verdere verbetering zijn behandeld in hoofdstuk 4. De koelwaterlozingen zijn reeds behandeld in paragraaf 5.3.

Ook het **BREF Monitoring** is van belang. Dit BREF vraagt van vergunningverleners om regels in de vergunningen op te nemen om de emissies te monitoren, zodat naleving van de vergunning gecontroleerd kan worden. De vergunningaanvraag gaat nader op de voorgenomen monitoringsapparatuur en -procedures in. Omdat het BREF eisen aan vergunningen stelt en de provincie c.q. Rijkswaterstaat de vergunningen nog niet opgesteld hebben, is toetsing van het BREF Monitoring in dit MER nog niet mogelijk.

In voorbereiding is een BREF Energy Efficiency. Hiervan bestaat thans nog geen openbaar ontwerp. Er is een Nederlandse bijdrage voor dit BREF, die door SenterNovem namens het Ministerie van VROM bij het IPPC-bureau is ingediend. Cruciaal is de passage waarin staat dat alleen maatregelen getroffen behoeven te worden die bij een rentevoet van 15% resulteren in een terugverdientijd van 5 jaar. Aan dit criterium wordt voor de diverse onderdelen van de nieuwe STEG's zeker voldaan.

---

<sup>9</sup> de kosten die voor die zelfde emissiereductie elders gemaakt zouden moeten worden