

# **Monitoring van aardgaswinning onder de Waddenzee vanaf de locaties Moddergat, Lauwersoog en Vierhuizen**

**Advies 2008 van de Auditcommissie**

18 november 2008 / rapportnummer 2102-152



## INHOUDSOPGAVE

<b>SAMENVATTING</b> .....	<b>1</b>
<b>1. ACHTERGROND MONITORING EN ADVISERING</b> .....	<b>2</b>
1.1 Aanleiding .....	2
1.2 Taak Auditcommissie .....	2
1.3 Advies van de Auditcommissie 2007 en reacties van de ministers ..	2
1.4 Ontvangen informatie .....	3
<b>2. CONCLUSIES</b> .....	<b>5</b>
2.1 Algemeen .....	5
2.2 Bodemdaling .....	7
2.3 Signaleringsmetingen .....	7
<b>3. MONITORING PER ASPECT</b> .....	<b>8</b>
3.1 Geodetische metingen .....	8
3.2 Signaleringsmetingen .....	9
3.2.1 Algemeen .....	9
3.2.2 Morfologie .....	9
3.2.3 Hydrologie .....	11
3.2.4 Habitattypen .....	12
3.2.5 Soorten .....	14
3.2.6 Factoren met een zelfde type effect als de gaswinning .....	16
<b>BIJLAGE 1: SAMENSTELLING EN TAAKOMSCHRIJVING</b> .....	<b>19</b>
<b>BIJLAGE 2: BETROKKEN DOCUMENTEN</b> .....	<b>23</b>
<b>BIJLAGE 3: BEOORDELINGSKADER</b> .....	<b>25</b>



## **SAMENVATTING**

Het Rijksprojectbesluit Gaswinning onder de Waddenzee geeft de NAM de mogelijkheid om aardgas te produceren in het Waddenzeegebied. Om “de hand aan de kraan” te kunnen houden worden de bodemdaling en de natuurwaarden gemonitord. De NAM rapporteert jaarlijks over de monitoring aan de ministers van Economische Zaken en Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. In het Rijksprojectbesluit is tevens bepaald dat de Commissie voor de milieueffectrapportage als onafhankelijke auditor, onder de naam van “Auditcommissie gaswinning onder de Waddenzee” de ministers jaarlijks zal adviseren over deze Rapportage.

In mei 2008 heeft de Auditcommissie de Rapportage 2008 ontvangen. Uit de Rapportage blijkt dat de productie van gas minder was dan toegestaan. De procedure om de bodemdaling te bepalen is correct uitgevoerd conform het Meet- en regelprotocol. De belasting blijft binnen de vergunde gebruiksruimte.

- Uit de Rapportage 2008 leidt de Auditcommissie af dat bij handhaving van het productieprofiel conform het vigerende Winningsplan, aannemelijk kan worden geacht dat de bodemdalingssnelheden niet leiden tot overschrijding van de gebruiksruimte.

Het monitoringsprogramma voor de natuurwaarden vraagt nog een nadere uitwerking. Op basis van het advies van de Auditcommissie uit 2007 hebben de ministers aangegeven dat de nog ontbrekende informatie wordt aangevuld. Dit kan worden verwerkt in de Rapportage 2009.

- De Auditcommissie concludeert dat in de Rapportage 2008 de methodische onderbouwing van belangrijke onderdelen van het monitoringsprogramma nog onvoldoende duidelijk is.

De Auditcommissie is van mening dat juist in dit stadium parameters onderzoekend, onderzocht en gevolgd moeten worden die niet meer zijn te onderzoeken mochten er over enige jaren trendbreuken achteraf worden vastgesteld. Dat betekent dat het monitoringprogramma zich proactief moet richten op parameters die het voorkomen en de abundantie van soorten en habitats kunnen verklaren indien in de toekomst veranderingen mochten optreden.

Daarbij is de huidige samenvatting van de monitoring voornamelijk een overzicht van de verschillende meetrapportages.

- De Auditcommissie adviseert een duidelijke koppeling tussen de afzonderlijke metingen aan te brengen, en een integrale analyse en beoordeling te geven met de relevante effectketens als leidraad.

Dit kan grotendeels vorm krijgen in de rapportage 2009 indien adequaat invulling wordt gegeven aan de adviezen van de Auditcommissie die door de verantwoordelijke ministers reeds zijn overgenomen. Pas dan is een oordeel over de wetenschappelijke kwaliteit van de totale monitoringsopzet mogelijk.

# 1. ACHTERGROND MONITORING EN ADVISERING

## 1.1 Aanleiding

Het Rijksprojectbesluit Gaswinning onder de Waddenzee vanaf de locaties Moddergat, Lauwersoog en Vierhuizen (hierna het Rijksprojectbesluit) geeft de Nederlandse Aardolie Maatschappij BV (NAM) de mogelijkheid om onder randvoorwaarden aardgas te produceren in het Waddenzeegebied uit de zes velden Moddergat, Nes, Lauwersoog C, Lauwersoog West, Lauwersoog Oost en Vierhuizen Oost.

De belangrijkste randvoorwaarde is dat de bodemdaling door de gaswinning samen met de zeespiegelstijging niet meer mag zijn dan 5 à 6 mm/jaar.<sup>1</sup> De andere randvoorwaarde is dat de (dynamische) natuur in en rondom de Waddenzee niet wordt aangetast door bodemdaling als gevolg van de gaswinning. Mocht dit wel het geval zijn dan wordt de gaswinning beperkt of gestopt. Dit is het zogenaamde “hand aan de kraan” principe. Om te bepalen of deze randvoorwaarden worden overschreden is in het Rijksprojectbesluit bepaald dat de bodemdaling en de natuurwaarden moeten worden gemonitord door de NAM. De NAM rapporteert jaarlijks over de monitoring aan de ministers van Economische Zaken (EZ) en Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV).

## 1.2 Taak Auditcommissie

In het Rijksprojectbesluit is bepaald dat de Commissie voor de milieueffectrapportage (m.e.r.) als onafhankelijke auditor, onder de naam van “Auditcommissie gaswinning onder de Waddenzee” – verder aangeduid als ‘de Auditcommissie’ – de ministers jaarlijks zal adviseren over deze Rapportage.

De Auditcommissie toetst de wetenschappelijke waarde van de Rapportages en de daaruit getrokken conclusies en adviseert daarover aan de betrokken ministers. De Auditcommissie adviseert daarbij over de opzet van de monitoring, de monitoringseisen en de resultaten van de monitoring.<sup>2</sup>

## 1.3 Advies van de Auditcommissie 2007 en reacties van de ministers

### **Advies 2007**

Op 21 december 2007 heeft de Auditcommissie haar eerste advies gegeven over de opzet van de monitoring<sup>3</sup> en de nulmeting. De belangrijkste conclusie was dat de opzet en de wijze van uitvoering van het meetplan en de nulmeting van de bodemdaling volgens de Auditcommissie van voldoende wetenschappelijke kwaliteit is om – met inachtnaam van een aantal nader omschreven overwegingen – als uitgangspunt te dienen om vast te stellen of de bodemda-

---

<sup>1</sup> De bodemdalingssnelheid mag, 6-jaarlijks voortschrijdend gemiddeld, samen met de relatieve zeespiegelstijging, niet groter zijn dan 5 mm/jaar in het kombergingsgebied Zoutkamperlaag en niet groter dan 6 mm/jaar in het kombergingsgebied Pinkegat.

<sup>2</sup> Zie bijlage 1 voor de samenstelling van de Auditcommissie en een nadere taakomschrijving.

<sup>3</sup> Zoals vastgelegd in het Meetplan behorende bij het Winningsplan en het Monitoringsprogramma behorende bij de Natuurbeschermingswetvergunningen.

ling wel of niet de grenswaarden van het meegroeivermogen overschrijdt. Daarnaast heeft de Auditcommissie aanbevolen: het monitoringsprogramma behorende bij de natuurbeschermingswetvergunningen gedetailleerder uit te werken, de volgende rapportages hierop aan te passen en de resultaten van de jaarlijkse rapportage van de monitoring als één samenhangend en wetenschappelijk verantwoord geheel te presenteren.

De Auditcommissie heeft bij de beoordeling van de Rapportage 2007 en de nulmetingen een beoordelingskader gehanteerd. Omdat dit kader wellicht ook nuttig kan zijn bij de verdere invulling door de NAM van de adviezen van de Auditcommissie is het in bijlage 3 bijgevoegd. Dit komt tevens de transparantie van de beoordeling van de Rapportages ten goede.

#### **Reacties ministers**

Op 11 maart 2008 hebben de minister van economische zaken en van landbouw, natuur en voedselveiligheid per brief aan de Tweede Kamer (KST116231) hun reactie op het advies van de Auditcommissie uit 2007 gegeven.<sup>4</sup> Aangegeven wordt dat het grootste deel van de adviezen van de Auditcommissie overgenomen en uitgewerkt wordt.

De Adviezen die zijn overgenomen door de ministers – en waarvan de NAM heeft aangegeven dat ze zullen worden verwerkt in de Rapportage 2009 – zijn in dit advies vermeld met een verwijzing naar deze Rapportage. De beoordeling door de Auditcommissie van de verwerking van de adviezen in de monitoring zal in 2009 plaatsvinden.

## 1.4 Ontvangen informatie

Op 22 mei 2008 heeft de Auditcommissie de “Samenvatting monitoringsrapportage 2007 en integrale beoordeling, Aardgaswinning Waddenzee vanaf de locaties Moddergat, Lauwersoog en Vierhuizen, NAM, april 2008” en achterliggende rapporten ontvangen.<sup>5</sup> Deze documenten beschouwt de Auditcommissie als de Rapportage 2008<sup>6</sup> zoals bedoeld in het Rijksprojectbesluit en de Natuurbeschermingswetvergunningen.

Op 12 augustus 2008 is de ontvangen informatie besproken met vertegenwoordigers van EZ, LNV en de NAM. In dit gesprek is een aantal verduidelijkingen gegeven met betrekking tot het bestuurlijke kader voor meten en monitoren door de NAM. Deze verduidelijkingen zijn in de brief van 19 september 2008 vastgelegd.<sup>7</sup> Daarnaast heeft de Auditcommissie op 16 september 2008 ervaringen uitgewisseld met de Begeleidingscommissie Monitoring Bodemdaling Ameland.

---

<sup>4</sup> Naar aanleiding van de brief van de ministers zijn vragen gesteld door de vaste Kamercommissie voor Economische Zaken d.d. 9 april 2008 (TK29 684 nr. 67). De vragen van de Tweede Kamer zijn beantwoord in een brief aan de Tweede Kamer op 4 juli 2008 (KST120893).

<sup>5</sup> Zie bijlage 2 voor de documenten die de Auditcommissie heeft ontvangen en waar dit advies op is gebaseerd.

<sup>6</sup> Over de monitoring die in 2007 is uitgevoerd wordt in de rapportage 2008 verslag uitgebracht. De rapportage 2007 ging over de opzet van de monitoring en de nulmeting voorafgaand aan de gaswinning. Over de rapportage 2007 heeft de Auditcommissie op 21 december 2007 een advies uitgebracht. Zie [www.commissiener.nl](http://www.commissiener.nl).

<sup>7</sup> Brief van ministerie van economische zaken van 19 september 2008, kenmerk ET/EM/8135345.

Dit advies van de Auditcommissie is gebaseerd op de Rapportage 2008 en de overige ontvangen informatie, de reacties van de ministers en de toelichting daarop.



## 2. CONCLUSIES

### 2.1 Algemeen

De Waddenzee wordt gekenmerkt door een grote dynamiek in ruimte en tijd. Het is een systeem met een groot zelforganiserend vermogen dat er naar streeft het gebied zoals we dat kennen met droogvallende platen en actief migrerende geulen, in stand te houden. Dagelijks worden door eb- en vloedstromen grote hoeveelheden sediment heen en weer bewogen. Van jaar tot jaar kan het oppervlak van het wad daarom, plaatselijk, decimeters in hoogte variëren en kunnen geulen tot vele tientallen meters zijdelings migreren. Flora en fauna passen zich daaraan aan.

In de Waddenzee komen geen soorten voor die niet elders, in de Noordzee of het naburige Waddengebied voorkomen. Het bijzondere van de Waddenzee is niet het voorkomen van bepaalde unieke soorten, maar de combinatie van het abiotische systeem en de grote verscheidenheid van biotische componenten en complexe interacties.

Op grond van uitgebreide studies is de verwachting dat de gaswinning, mits deze binnen bepaalde grenzen blijft, daarin geen verandering brengt. Belangrijk uitgangspunt is daarbij de verwachting dat de sedimentatie de bodemdaling compenseert. Een goed doordacht meet- en monitoringsprogramma moet het mogelijk maken om te verifiëren dat deze verwachting gerechtvaardigd is.

De belangrijkste effecten, als gevolg van de gaswinning, die door het meet- en monitoringsprogramma moeten worden gedetecteerd zijn:

1. de bodemdaling;
2. sedimentatie (oppervlakte wadplaten en kwelders);
3. eventuele afwijkingen van langjarige trends in natuurwaarden.

Het meetprogramma moet er op toezien dat de som van de bodemdaling en de zeespiegelstijging binnen de toegestane gebruiksruimte (5 à 6 mm per jaar) blijft. Deze begrenzing is het primaire sturingsmiddel om nadelige effecten van de gaswinning te voorkomen. Het monitoringsprogramma moet verifiëren dat op langere termijn effecten van de bodemdaling uitblijven en dat natuurwaarden van de Waddenzee behouden blijven. Enerzijds gaat het dus om het meten van parameters, waarbij in een keten van oorzaak en gevolg in meer of mindere mate een verband met de bodemdaling door gaswinning kan worden verondersteld. Parameters die effecten hoog in de keten, zoals sedimentatie, representeren hebben daarbij een groter gewicht. Anderzijds zijn er parameters die de unieke waarde van het Waddensysteem karakteriseren, maar die geen direct verband hebben met de bodemdaling.

De jaarlijkse bodemdaling door de gaswinning is gering ten opzichte van de omvang van natuurlijke morfologische veranderingen. Daarbij komt dat de jaarlijkse fluctuaties van soorten en habitats eveneens groot zijn. Alleen afwijkingen van langjarige trends kunnen structurele veranderingen indiceren die mogelijk verband houden met de gaswinning. Het kunnen waarnemen van dergelijke afwijkingen stelt eisen aan de dichtheid, de locatie, de frequentie en de bewerking van de metingen. Verder moeten (historische) tijdreeksen beschikbaar zijn om (veranderingen in) trends te bepalen. Voor elk onderdeel

van het monitoringsprogramma (bijvoorbeeld lodingen, spijkermetingen, vegetatie en opslibbing, bodemdieren, vogels, enzovoorts) moet inzicht worden gegeven op welke wijze deze vereisten zijn ingevuld. Beoordelingen en vergelijking van de resultaten van de verschillende monitoringsonderdelen kunnen inzicht verschaffen in de vraag of de bodemdaling tengevolge van de gaswinning de mogelijke oorzaak is van eventueel waargenomen trendbreuken.

Het monitoringsprogramma zoals dat is toegelicht in het Startdocument<sup>8</sup> geeft op hoofdlijnen de monitoringsopzet aan die nog een nadere uitwerking vraagt. In beginsel kan bij de uitwerking van de monitoringsopzet de door EZ voorgestelde handelwijze worden gevolgd. In aanvulling op deze handelwijze is de Auditcommissie van mening dat juist in dit stadium parameters onderkend, onderzocht en gevolgd moeten worden die niet meer zijn te onderzoeken mochten er over enige jaren achteraf trendbreuken worden vastgesteld. Dat betekent dat het monitoringprogramma zich proactief moet richten op parameters die veranderingen in het voorkomen en de abundantie van soorten en habitats kunnen verklaren indien er in de toekomst veranderingen optreden.

Dit kan grotendeels vorm krijgen in de rapportage 2009 indien adequaat invulling wordt gegeven aan de adviezen van de Auditcommissie welke door de verantwoordelijke ministers (en door de NAM) reeds zijn overgenomen. Deze adviezen worden in dit advies herhaald. Daarnaast worden naar aanleiding van de Rapportage 2008 aanvullende adviezen gegeven.

*De Samenvatting monitoringsrapporten 2007 en integrale beoordeling* geeft een eerste aanzet voor een samenvattend rapport.

De Auditcommissie constateert dat:

- De huidige samenvatting van de monitoring voornamelijk een overzicht is van de verschillende meetrapportages.
- De inhoud sterk kan verbeteren indien er een duidelijke koppeling tussen de afzonderlijke metingen wordt aangebracht, en een integrale analyse en beoordeling wordt gegeven met de relevante effectketens als leidraad.

Het kader dat de Auditcommissie in beginsel hanteert voor de beoordeling van het meet- en monitoringsprogramma en de Rapportages staat in bijlage 3. Dit berust op een fundamentele beschouwing over de aan deze programma's te stellen eisen. Vanzelfsprekend dient daarbij een redelijk evenwicht tussen de te verzamelen informatie en de benodigde inspanning te worden nagestreefd.

Zoals in het advies in 2007 is aangegeven gaat het niet om een acuut probleem. De opzet en uitvoering van het monitoringsprogramma zal periodiek aan de orde moeten komen. In ieder geval bij de diepgaandere analyse die eens in de 3 à 5 jaar zal plaatsvinden.

- De Auditcommissie adviseert om jaarlijks aan de hand van de verrichte waarnemingen een integrale beoordeling uit te voeren en te onderbouwen of het monitoringsprogramma aangepast dient te worden om (op termijn) conclusies te kunnen trekken.

---

<sup>8</sup> Startdocument gaswinning locaties Moddergat, Lauwersoog en Vierhuizen, NAM B.V., oktober 2007

## 2.2 Bodemdaling

Uit het rapport *Resultaten uitvoering Meet- en regelcyclus 2007* blijkt dat de productie van gas minder was dan toegestaan. De procedure om de bodemdaling te bepalen is correct uitgevoerd conform het Meet- en regelprotocol. De belasting blijft binnen de vergunde gebruikruimte.

- Uit de rapportage 2008 leidt de Auditcommissie af dat bij handhaving van het productieprofiel conform het vigerende Winningsplan, aannemelijk kan worden geacht dat de bodemdalingssnelheden niet leiden tot overschrijding van de gebruikruimte.

## 2.3 Signaleringsmetingen

Voor de diverse signaleringsmetingen in de Rapportage 2008 is niet aangegeven welke statistische analyse van de meetgegevens gebruikt gaat worden, en welke nauwkeurigheid hierbij als uitgangspunt dient. De mogelijke consequenties hiervan voor de monitoringsopzet (zoals aantallen meetpunten per biotoop en meetfrequentie) zijn niet uitgewerkt. In § 3.2 wordt per deelrapportage ingegaan op de methodische onderbouwing.

De nulsituatie, gedefinieerd als (historische) meetseries met voldoende waarnemingen voorafgaande aan het tijdstip van het begin van de winning, is beschikbaar voor de geodetische metingen; de metingen in de Peazemerlannen en de spijkermetingen van Peazemerlannen en Oost Ameland. Voor de abiotische signaleringsmetingen ontbreken de statistische analyses van historische tijdreeksen en de hydrologische nulmetingen.

In de Rapportage is duidelijk gemaakt dat de bestaande monitoringsprogramma's voor bodemdieren niet geschikt zijn. Er wordt volgens de NAM door het NIOZ gewerkt aan een alternatieve benadering.

De bruikbaarheid van het bestaande programma van hoogwatertellingen van wad- en watervogels is beperkt. Een aantal goede oplossingsrichtingen wordt wel aangegeven, maar een keuze is nog niet gemaakt. Daarnaast is het onduidelijk of cruciale parameters die het voorkomen van vogels kunnen verklaren op voldoende wijze gevolgd worden zodat bij trendbreuken met betrekking tot de signaleringsmetingen het risico bestaat dat achteraf (volgens de voorgestelde handelwijze van EZ) geen verbanden meer kunnen worden gelegd. Dit geldt bijvoorbeeld voor de metingen van het oppervlak plaatareaal (zie § 3.2.2).

- De Auditcommissie concludeert dat in de ontvangen informatie de methodische onderbouwing van belangrijke onderdelen van het monitoringsprogramma nog onvoldoende duidelijk is. In de volgende Rapportage zal een uitwerking worden gegeven van de aanbevelingen van de Auditcommissie zoals aangegeven in de reactie van de ministers. Pas dan is een oordeel over de wetenschappelijke kwaliteit van de totale monitoringsopzet mogelijk.

### **3. MONITORING PER ASPECT**

#### **3.1 Geodetische metingen**

De werkwijze voor het vaststellen van de bodemdaling is vastgelegd in het Meet- en regelprotocol en het Meetplan. De bodemdalingssnelheid wordt niet rechtstreeks bepaald uit de gemeten hoogteverschillen, maar op basis van een geomechanisch model, dat bij een gegeven gasproductie op ieder meetpunt de daling voorspelt en het totale bodemdalingsvolume berekent. De gemeten dalingsgetallen worden vervolgens gebruikt om het model te ijken en bij te stellen.

##### *Advies 2007*

In 2007 heeft de Commissie aanbevolen:

1. bij het trekken van conclusies de onnauwkeurigheid aan te geven;
2. na te gaan of met behulp van geostatistische methoden een grotere nauwkeurigheid van de dalingsnelheid verkregen kan worden;
3. als deze gemeten bodemdaling nabij het diepste punt van de dalingschotel significant afwijkt van de voorspelde waarde, aanvullende (vlakdekkende) metingen uit te voeren.

Aanbeveling 1 en 3 zijn uitgewerkt in het Meetplan. Naar aanbeveling 2 is, volgens de reacties van de ministers, in 2008 een onderzoek gestart.

##### *Monitoring 2007*

Uit het rapport *Resultaten uitvoering Meet- en regelcyclus 2007* blijkt dat de productie van gas minder was dan toegestaan. De procedure om de bodemdaling te bepalen is correct uitgevoerd conform het Meet- en regelprotocol. De belasting blijft binnen de vergunde gebruiksruimte.

De Auditcommissie heeft er nota van genomen dat op grond van de gasproductiegegevens en de gemeten reservoirdrukken geconcludeerd wordt dat de hoeveelheid gas in het Moddergatveld kleiner en in het Nesveld groter is dan eerder werd aangenomen. De gecombineerde gasreserve wordt nu circa 5 mrd Nm<sup>3</sup> groter geschat dan aangenomen in het winningsplan. Op grond hiervan is een aangepast productieprofiel gepresenteerd dat leidt tot een circa 40% hogere uiteindelijke cumulatieve productie uit beide velden tezamen. De op basis hiervan voorspelde bodemdalingssnelheden, zoals berekend met de vigerende geomechanische bodemdalingssmodellen, blijven in beide kombergingen in grote lijnen gelijk aan de voorspelde waarden uit de Meet- en regelcyclus 2006 en de resulterende belasting leidt niet tot overschrijding van de gebruiksruimte. Hieruit kan worden afgeleid dat bij handhaving van het productieprofiel conform het vigerende Winningsplan, de bodemdalingssnelheden lager uitvallen dan de voorspelling in de Meet- en regelcyclus 2006. De Auditcommissie merkt op dat een eventuele verhoging van de gasproductiesnelheid conform dit aangepaste profiel toestemming behoeft van de minister van EZ middels wijziging van het vigerende Winningsplan.

Uit GPS-metingen van peilmerken in de Waddenzee ten zuidoosten van Ameland is verder gebleken dat de bodemdalingssnelheid kleiner is dan op grond van het huidige geomechanische Amelandmodel wordt voorspeld. Vooralsnog wordt vastgehouden aan het vigerende model, maar tezamen met de lagere te

verwachten bodemdalingssnelheid ten gevolge van de grotere Moddergat/Nes gasreserve bij ongewijzigd productieprofiel, kan de onderschrijding van de gebruiksruimte voor beide kombergingen aannemelijk worden geacht.

- Uit de rapportage 2008 leidt de Auditcommissie af dat bij handhaving van het productieprofiel conform het vigerende Winningsplan, aannemelijk kan worden geacht dat de bodemdalingssnelheden niet leiden tot overschrijding van de gebruiksruimte.

## 3.2 Signaleringsmetingen

De signaleringsmetingen hebben betrekking op de vijf met naam genoemde Natura 2000-gebieden: Waddenzee; Lauwersmeer; Duinen Ameland, Duinen Schiermonnikoog en Noordzeekustzone. Voor alle soorten en habitats waarvoor instandhoudingsdoelen zijn opgesteld moet bepaald worden of deze beïnvloed kunnen worden – direct dan wel indirect – door de gevolgen van de gaswinning.

### 3.2.1 Algemeen

#### *Advies 2007*

De Auditcommissie heeft in 2007 geadviseerd in de volgende rapportage expliciet toe te lichten waarom geen gevolgen van de gaswinning op de Natura 2000-gebieden Duinen Ameland, Duinen Schiermonnikoog en Noordzeekustzone mogelijk zijn. Tevens is geadviseerd na definitieve vaststelling van de instandhoudingsdoelstellingen van de Natura 2000-gebieden te bezien of het monitoringsprogramma hierop moet worden aangepast.

#### *Monitoring 2007*

In de Rapportage 2008 wordt niet ingegaan op de aanbevelingen van de Auditcommissie. In het gesprek op 12 augustus 2008 is uiteengezet waarom de Natura 2000-gebieden: Duinen Ameland, Duinen Schiermonnikoog en Noordzeekustzone geen onderdeel uitmaken van de monitoring. Onder andere is aangegeven dat de gebieden niet binnen de bodemdalingsschotels van de nieuwe winning vallen.

- De Auditcommissie adviseert deze argumentatie op te nemen in het monitoringsprogramma.

### 3.2.2 Morfologie

#### **Waddenzee**

Veranderingen in de omvang, hoogte en morfologie van platen staan aan de basis van de effectketen die middels biologische monitoring wordt gevolgd. Bij het bepalen of biologische veranderingen wel of niet het gevolg zijn van veranderingen in de morfologie van het gebied als gevolg van gaswinning of van andere oorzaken, zullen de abiotische monitorgegevens van essentieel belang zijn. Het monitoringsprogramma zou zich volgens de Auditcommissie toe moeten spitsen op:

- de biotisch meest waardevolle gebieden;
- de gebieden, die het meest gevoelig zijn voor morfologische veranderingen (bijvoorbeeld geulverleggingen, erosiegebieden van platen, centrum van de dalingskom);

- een realistisch monitoringsprogramma om trendbreuken in ontwikkelingen te kunnen detecteren.

Van belang is dus, dat er een goede vooranalyse wordt gedaan, waaruit beargumenteerde meetplaatsen en -technieken, frequentie en verwerkingsmethoden van de verkregen en te verkrijgen gegevens, worden afgeleid.

#### *Advies 2007*

De Auditcommissie heeft in haar advies uit 2007 negen aanbevelingen gedaan om de metingen en de analyse van de gegevens over de morfologie te verbeteren. In de reacties van de ministers is uiteengezet hoe deze aanbevelingen worden uitgewerkt. De verslaglegging hiervan in de volgende Rapportage zal de Auditcommissie beoordelen.

#### *Monitoring 2007*

De rapportage *Areaal Waddengebied Oost op basis van luchtfotografie: situatie 2-2007 over de opname op 23-10-2007, samen met die over de opname op 1-4-2007*, is onvoldoende als nulmeting. Enerzijds zijn er onacceptabele methodische verschillen tussen beide opnamen.<sup>9</sup> Anderzijds ontbreekt een analyse van de gewenste en gerealiseerde nauwkeurigheid van de bepaalde arealen. Veranderingen in grootte en reliëf van platen staan aan de basis van de effectketen die middels biologische monitoring wordt gevolgd. Bij het bepalen of eventuele veranderingen in de biotiek wel of niet het gevolg zijn van bodemdaling door gaswinning zullen de monitoringsgegevens van de grootte en hoogteligging van platen van essentieel belang zijn.

Rapport *Tussenverslag wadsedimentatiemetingen Ameland, Engelsmanplaat, Paesens en Schiermonnikoog* beschrijft spijkermetingen in de Oostelijke Waddenzee. In dit rapport ontbreekt een analyse hoe deze metingen passen in de vraagstelling hoe de metingen indicatief zijn voor een signaal van de extra bodemdaling door de gaswinning en welke zekerheid (nauwkeurigheid) voor deze extra daling kan worden gegeven. De veranderingen van het bodemoppervlak in de tijd op een bepaald punt worden gemeten. Het rapport bevat geen verantwoording van de keuze van deze punten.

Er wordt ook geen rekening gehouden met de lokale verschillen in de morfodynamiek van de Waddenzee, die met name de snelheid van de plaatontwikkelingen bepaalt. Ook wordt niet aangegeven voor welke oppervlak in de komberging ieder meetpunt representatief is. Het kan dus zijn, dat sommige plaatontwikkelingszones veel meer bemonsterd zijn dan andere. Toch worden alle uitkomsten per deel van het kombergingsgebied gemiddeld. De vraag is dus of deze middeling gerechtvaardigd is en wat het gemiddelde precies voorstelt ten aanzien van de doelstelling van het onderzoek. Het is daarmee voor de Auditcommissie onduidelijk wat men precies wil weten en of de gekozen methode geschikt is om dit vast te stellen.

De Auditcommissie heeft geadviseerd relevante informatie in te winnen over de hoogteverdeling (hypsometrie) van plaatarealen. Deze informatie maakt geen onderdeel uit van de rapportage over plaatarealen op basis van luchtfotografie. De bedoelde informatie komt wel beschikbaar uit de vaklodingen die

---

<sup>9</sup> In de eerste meting werden meerdere morfologische eenheden nauwkeurig in kaart gebracht, zij het bij een veel lagere waterstand dan het plan was; bij de tweede opname werd een andere techniek gebruikt en is slechts de verhouding water/land(plaat) bij de tijdens de opname vigerende waterstand gerapporteerd. De resultaten van beide opnames zijn voor wat betreft de verdeling water/land(plaat) slechts te vergelijken indien een foutenmarge van 10% à 15% wordt geaccepteerd en zijn daarmee ongeschikt om als nulmeting te dienen.

door Rijkswaterstaat eenmaal per zes jaar worden uitgevoerd. Dit zou betekenen dat in 2020 niet meer dan drie hypsometrische curven voor elk van de betrokken kombergingsgebieden beschikbaar zullen zijn. Een analyse is gewenst om te onderbouwen of deze drie metingen voldoende zijn om een tijdig antwoord te kunnen geven op de vraag of de morfologie wordt aangetast door de gaswinning.

- De Auditcommissie herhaalt daarom haar advies om te onderbouwen dat de gebruikte technieken en analyses voldoende frequent en betrouwbaar zijn om de arealen en hoogteverdeling van de droogvallende platen voldoende te kunnen monitoren.<sup>10</sup>

### **Lauwersmeer**

#### *Advies 2007*

Voor het Lauwersmeergebied is het gewenst aan te geven wat de oppervlaktewaterkwaliteit, waterstanden en lozingsvolumes zijn.

#### *Monitoring 2007*

De oppervlaktewaterkwaliteit, waterstanden en lozingsvolumes van het Lauwersmeer zijn niet opgenomen in de rapportage 2008. In de reacties van de ministers is aangegeven dat deze metingen in de volgende Rapportage worden opgenomen.

- De verslaglegging hiervan in de volgende Rapportage zal de Auditcommissie beoordelen.

## **3.2.3**

### **Hydrologie**

#### *Advies 2007*

Voor het binnendijkse gebied van het vasteland van Groningen en Friesland is het gewenst aan te geven wat de polderpeilen, grondwaterstanden, stijghoogtes en chloridegehalten in oppervlaktewater en grondwater zijn.

#### *Monitoring 2007*

Volgens de reactie van de ministers zouden de adviezen van de Auditcommissie over de hydrologische monitoring van het agrarisch gebied zijn overgenomen en in de uitvoering invulling hebben gekregen. Over de opzet van de monitoring van de hydrologie, de nulmeting noch een meting in 2007 heeft de Auditcommissie informatie ontvangen.

In de reacties van de ministers is aangegeven dat deze metingen (onder andere van het Wetterskip Fryslân) in de volgende Rapportage worden opgenomen.

- De verslaglegging hiervan in de volgende Rapportage zal de Auditcommissie beoordelen.

---

<sup>10</sup> Een doorlopend satelliet-opname-programma met time series verwerking lijkt mogelijk. Uit de opnames van enige dagen/weken/maanden (afhankelijk van de gebruikte satellieten) kan daarmee de topografie, de plaathoogte boven de laagwaterlijn worden geconstrueerd. Wanneer metingen regelmatig worden herhaald kan de ontwikkeling van het gebied worden gevolgd.

### 3.2.4

## Habitattypen

### Waddenzee

#### *Advies 2007*

De Auditcommissie heeft in haar advies uit 2007 vier aanbevelingen gedaan om de metingen en de analyse van de gegevens over de habitats van de Waddenzee te verbeteren.

#### *Monitoring 2007*

De rapporten: *Jaarrapportage 2007 vegetatie en opslibbing in de Peazemerlannen* en *Referentiegebied West-Groningen en Uitgangssituatie maaiveldhoogte en kweldervegetatie in de Peazemerlannen (2006)* geven de weerslag van de monitoring van de kwelders binnen het onderzoeksgebied. In principe worden de effecten van de bodemdaling door gaswinning bepaald aan de hand van vergelijkend onderzoek van beïnvloedingsgebied (Peazemerlannen) en referentie (kweldervegetaties West-Groningen). De referentie vormt de best mogelijk referentie binnen de kwelders van het vaste land omdat er naar verhouding een gering verschil in opslibbingsnelheid is. Het probleem van het verschil in de opslibbingsnelheid wordt ondervangen door in beide gebieden deze variabele te meten en in de analyse om de onderzoeksvraag te beantwoorden, te betrekken.

De Auditcommissie vindt de gekozen meetnetopzet, parameterkeuze van zowel vegetatie als morfologische en bodemvariabelen, en meetfrequentie in principe adequaat. Niet is aangegeven met welke analysemethoden de vergelijking tussen beïnvloedingsgebied en referentie wordt gemaakt en welke methode wordt gebruikt om de trendanalyses uit te voeren. Ook wordt niet aangegeven of de steekproef voldoende groot is om de onderzoeksvraag te beantwoorden. Bijvoorbeeld het grote verschil in omvang van de steekproefgrootte van beïnvloedingsgebied en referentie en de uitbreiding van de steekproef in de pionierzone van het beïnvloedingsgebied zijn niet statistisch onderbouwd.

■ In de reacties van de ministers is aangegeven dat de steekproefgrootte en de statistische onderbouwing in de volgende Rapportage zal worden opgenomen. De verslaglegging hiervan in de volgende Rapportage zal de Auditcommissie beoordelen.

In het rapport *Samenvatting monitoringsrapporten 2007 en integrale beoordeling* wordt de nulsituatie van de hoogteligging van de kwelders West-Groningen niet correct beschreven. Dit wordt gedaan aan de hand van meetresultaten uit een gebied dat veel groter is dan het referentiegebied zoals dat is gedefinieerd in het rapport *Jaarrapportage 2007: vegetatie en opslibbing in de Peazemerlannen en referentiegebied West-Groningen*. Daarbij wordt opgemerkt dat het onderliggende WOK-rapport 2007 niet aan de Auditcommissie ter beschikking is gesteld.<sup>11</sup>

---

<sup>11</sup> Toelichting: In het rapport *Jaarrapportage 2007: vegetatie en opslibbing in de Peazemerlannen en referentiegebied west-Groningen* wordt in figuur 1.2 het referentiegebied west-Groningen weergegeven. De nulsituatie die in het rapport *Samenvatting monitoringsrapporten 2007 en integrale beoordeling* wordt beschreven op pag. 23-25 betreft een gebied dat zowel westelijk als oostelijk valt buiten het totale kweldergebied dat in genoemde figuur 1.2 wordt getoond. De gepresenteerde nulsituatie is dus in het geheel niet relevant voor het gedefinieerde referentiegebied



In de reacties van de ministers en de toelichting die gegeven is in het gesprek op 12 augustus 2008 is aangegeven dat in de volgende Rapportage wordt opgenomen:

- een nieuwe beschrijving van de nulsituatie voor het juiste referentiegebied West-Groningen;
- een evaluatie wordt gemaakt van de vergelijkbaarheid van het referentiegebied West-Groningen met het gebied Peazemerlannen.
- De Auditcommissie zal de verslaglegging hiervan in de volgende Rapportage beoordelen.

### **Lauwersmeer**

#### *Advies 2007*

In 2007 heeft de Auditcommissie geen meetgegevens of hiervan afgeleide informatie ontvangen over het Lauwersmeer. Aanbevolen is een beschrijving te geven van de werkwijze, de meetfrequentie bij de verschillende parameters, de verspreiding van meetpunten in het pq meetnet, de ligging van de te karteren transecten en welke (statistische) analysemethoden zullen worden gebruikt bij de data-analyse.

#### *Monitoring 2007*

Het rapport *Monitoring effecten van Bodemdaling op vegetaties in het Lauwersmeer* presenteert de resultaten van de eerste meetronde. Het onderzoek omvat meerdere onderdelen die verschillende schaalniveaus en abstractieniveaus omvatten, van grof naar fijn:

1. vegetatiestructuurmeting van het gehele onderzoeksgebied;
2. transectmetingen binnen deelgebieden om verschuivingen in gradiënten waar te nemen;
3. standplaatsmetingen met behulp van permanente kwadraten.

In de onderzoeksopzet van zowel de transect- als de standplaatsmetingen is gekozen om de effecten van bodemdaling in principe te meten middels een gradiënt in de bodemdalingsschotel en niet middels een referentie. De meetpunten zijn daarbij verdeeld over de verschillende zones in de voorspelde bodemdalingkom van de nieuwe winningen. Daarbij wordt voor de standplaatsmetingen onderscheid gemaakt in een viertal biotopen.

De Auditcommissie onderschrijft deze aanpak omdat de andere mogelijke methode waarbij beïnvloedingsgebied en referentie (geen beïnvloeding) met elkaar worden vergeleken, gezien de aard en omvang van het onderzoeksgebied niet mogelijk is. Bij de analyse van de meetgegevens zal ook de bodemdaling door de gaswinning Anjum en Munnekezijl moeten worden betrokken.

In de rapportage wordt niet aangegeven of de steekproef van 56 pq's bij de standplaatsmetingen voldoende groot is om voldoende analysekracht te genereren in relatie tot de onderzoeksvraag. Vooral op het lage abstractieniveau is een voldoende analysekracht van belang omdat met pq's in principe de kleinste veranderingen kunnen worden gemeten.

- In de reacties van de ministers en de toelichting die gegeven is in het gesprek op 12 augustus 2008 is aangegeven dat in de volgende Rapportage een onderbouwing wordt opgenomen of de huidige steekproef een voldoende omvang heeft of uitbreiding behoeft en of de meetpunten voldoende evenwichtig zijn verdeeld over de verschillende bodemdalingzones en biotopen.
- De Auditcommissie zal de verslaglegging hiervan in de volgende Rapportage beoordelen.

In het onderzoek worden terecht meerdere relevante verklarende bodem- en grondwaterparameters gemonitord. Uit de rapportage wordt echter niet duidelijk of ook relevante parameters voor onder meer het peilverloop van het Lauwersmeer en voor het beheer op een adequate wijze worden gemonitord.

- In de reacties van de ministers is aangegeven dat voor zover relevant het peilverloop en de beheermaatregelen worden gemonitord.
- De Auditcommissie zal de verslaglegging hiervan in de volgende Rapportage beoordelen.

### 3.2.5

#### Soorten

##### Bodemdieren Waddenzee

###### *Advies 2007*

In het advies uit 2007 heeft de Auditcommissie geadviseerd een meetnetopzet inclusief referentie voor bodemdieren uit te werken en op te nemen in het monitoringsprogramma.

###### *Monitoring 2007*

In het rapport *Macrobenthic fauna on intertidal mudflats in the Dutch Wadden Sea: Species abundances, biomass and distributions in 2004 and 2006*, dat aanvankelijk bedoeld was als rapportage over de nulsituatie, wordt door de opstellers aangegeven dat geen van de drie lopende bodemfauna monitoring-programma's geschikt is voor het monitoren van de (mogelijke) effecten van bodemdaling door gaswinning. De reden is dat deze programma's voor een ander doel zijn ontworpen.

De aanbeveling van de Auditcommissie uit het advies uit 2007 om in de rapportage 2008 een deugdelijke meetnetopzet op te nemen, is in de Rapportage 2008 nog niet gerealiseerd. Wel wordt aangegeven dat de door het NIOZ in 2008 af te ronden studie aan de Auditcommissie zal worden opgestuurd.

- De verslaglegging hiervan in de volgende Rapportage zal de Auditcommissie beoordelen.

##### Vogels Waddenzee

###### *Advies 2007*

De Auditcommissie constateerde in haar advies in 2007 dat de kans reëel is dat het niet mogelijk zal zijn aantalsveranderingen van vogels geteld op HVP's of tijdens laagwater in (causaal) verband te brengen met de gaswinning.

###### *Monitoring 2007*

Het rapport *Nulrapportage monitoring vogels Waddenzee (1991-2006)* presenteert de resultaten van tellingen van broedvogels op kwelders en van wad- en watervogels tijdens hoogwater. Deze tellingen kunnen in principe als nulmeting worden gebruikt en zijn een goed uitgangspunt om als signaleringsmeting te worden gebruikt voor grote veranderingen in het Waddenzeesysteem. Uitgangspunt bij de analyse van deze monitoringsgegevens is dat de telgegevens van wad- en watervogels kunnen worden toegevoegd aan de verschillende kombergingsgebieden in de Waddenzee. Dit laatste blijkt ten aanzien van het

Pinkegat (mèt bodemdaling) en de drie kombergingen Eilanderbalg, Lauwers en Schild (van belang als referentie) niet anders mogelijk dan met een grote mate van onzekerheid. De opstellers zijn zich bewust van deze, alsook van andere zwakke punten in de bruikbaarheid van het bestaande vogelmeetnet.

Weliswaar worden in de Rapportage oplossingsrichtingen genoemd, maar deze hebben nog sterk de vorm van onderzoeksvragen die nog uitgezocht moeten worden. Keuzes zijn nog niet gemaakt. Er wordt wel aangegeven dat eind 2008 een SOVON-rapport zal verschijnen waarin middels een andere bewerking van de gegevens uit lopende monitoringsprogramma's zal worden nagegaan of het mogelijk is uitspraken te doen over de ontwikkeling van vogelaantallen in verschillende kwelders en kombergingsgebieden. Informatie over veranderingen in het beschikbare plaatareaal is hierin cruciaal.

- In de reacties van de ministers en de toelichting die gegeven is in het gesprek op 12 augustus 2008 is aangegeven dat op basis van het 2-jarige onderzoek door SOVON een evaluatie zal plaatsvinden van de monitoringsopzet en mogelijke alternatieven. De verslaglegging hiervan in de volgende Rapportage zal de Auditcommissie beoordelen.

### **Vogels Lauwersmeer**

#### *Advies 2007*

De Auditcommissie heeft in 2007 geadviseerd na te gaan in hoeverre het onderzoek van NIOO-KNAW over het Lauwersmeer een zinvolle bijdrage kan leveren aan het monitoringsprogramma.

#### *Monitoring 2007*

De rapportage *Broedvogelmonitoring in het Lauwersmeer in 2007* is beschouwend. Voor de meeste soorten is de nulmeting integraal. Zo ook voor alle soorten waarvoor instandhoudingsdoelen zijn geformuleerd in het concept aanwijzingsbesluit Natura 2000-gebied. Vanwege de integrale dekking worden, bij een meer of minder frequente voortzetting van de reeks, naar verwachting potentiële veranderingen goed zichtbaar. De Auditcommissie is van mening dat de soorten waarvoor instandhoudingsdoelen zijn opgesteld voldoende in beeld zijn gebracht en dat de voorgenomen monitoring afdoende is voor het gestelde doel om op hoofdlijnen trendmatige ontwikkelingen te kunnen volgen. Onvoldoende is duidelijk gemaakt hoe de verkregen gegevens van de verschillende vogelsoorten bruikbaar zijn als indicator van mogelijke effecten van bodemdaling door gaswinning.

- In de reacties van de ministers is aangegeven dat in de volgende rapportage wordt beschreven hoe de interpretatie van de gegevens plaats zal vinden indien er trendmatige veranderingen zullen optreden in de broedvogelbevolking in relatie tot de gaswinning. De verslaglegging hiervan in de volgende Rapportage zal de Auditcommissie beoordelen.

Het is met name van belang te duiden hoe de relatie met de gaswinning kan worden gelegd. De nulmeting van de vogels in de Waddenzee is een goed voorbeeld, waarin zowel duidelijk gemaakt wordt van welke soorten geen geschikte informatie ter beschikking komt als een nadere toespitsing van de onderzoeksoptzet wordt gemotiveerd. Zoals in het advies van de Auditcommissie uit 2007 is aangegeven kan dit op hoofdlijnen plaatsvinden.

Er wordt in de Rapportage 2008 niet ingegaan op de aanbeveling met betrekking tot het NIOO-KNAW onderzoek over de betekenis van fonteinkruidvegetaties voor de Kleine zwaan. De Kleine zwaan populatie is een belangrijk instandhoudingsdoel voor het Lauwersmeer die sterk afhankelijk is van waterplanten in ondiep water. De bodemdaling door de gaswinning en de waterstanden in het Lauwermeer beïnvloeden de beschikbaarheid aan waterplanten.

In de reacties van de ministers is uiteengezet waarom de veranderingen in de waterdiepte ter plaatse van de fonteinkruidvelden niet worden opgenomen in de monitoring. De Auditcommissie vindt deze argumentatie voldoende.

- De Auditcommissie adviseert deze argumentatie op te nemen in het monitoringsprogramma.

### **Vissen en zeezoogdieren**

#### *Advies 2007*

De Auditcommissie heeft in 2007 aangegeven dat er naar verwachting geen effect van bodemdaling op zeezoogdieren detecteerbaar zal zijn. De NAM dient deze veronderstelling te onderbouwen.

#### *Monitoring 2007*

In de Rapportage 2008 wordt niet ingegaan op de aanbeveling van de Auditcommissie. In de reacties van de ministers en de toelichting die gegeven is in het gesprek op 12 augustus 2008, met verwijzing naar het MER en het Startdocument is uiteengezet waarom naar verwachting geen effect van bodemdaling op zeezoogdieren detecteerbaar zal zijn. De Auditcommissie vindt deze argumentatie voldoende.

- De Auditcommissie adviseert deze argumentatie op te nemen in het monitoringsprogramma.

### **3.2.6 Factoren met een zelfde type effect als de gaswinning**

Effecten van gaswinning kunnen interfereren met andere factoren (bijvoorbeeld menselijke activiteiten) die een zelfde type effect hebben op het Waddenzeesysteem als de gaswinning. Deze factoren zijn van belang bij de evaluatie en interpretatie van de meetgegevens.

#### *Advies 2007*

De Auditcommissie heeft in 2007 geen meetgegevens of hiervan afgeleide informatie ontvangen over menselijke activiteiten en/of autonome ontwikkelingen die een zelfde soort effect kunnen hebben als de gaswinning.

#### *Monitoring 2007*

In de reactie van de ministers wordt aangegeven dat de monitoring niet wordt uitgebreid met parameters voor het bepalen van (mogelijke) cumulatieve gevolgen. Als reden wordt gegeven dat er grenzen zijn aan wat redelijkerwijs aan informatie noodzakelijk geacht kan worden om te kunnen komen tot het oordeel dat verandering van het ecosysteem in de Waddenzee toegeschreven zou kunnen worden aan gaswinning.

De Auditcommissie heeft beoogd met deze aanbevelingen handvaten te geven om beter en selectiever te monitoren zodat met de monitoring op termijn met meer zekerheid uitspraken kunnen worden gedaan of eventuele veranderingen in de Waddenzee aan de gaswinning zijn toe te schrijven.

- De Auditcommissie adviseert daarom de monitoring van de signaleringsparameters dusdanig te kiezen dat – bij eventuele veranderingen – het inzichtelijk wordt of deze trendbreuken het gevolg zijn van de gaswinning of dat er alternatieve plausibele verklaringen te geven zijn.



## **BIJLAGE 1: SAMENSTELLING EN TAAKOMSCHRIJVING**

### **Samenstelling van de Auditcommissie 2008:**

Dr. ir. G. Blom (voorzitter)  
Prof. dr. P.L. de Boer  
Dr. K. Essink  
Dr. F.H. Everts  
Prof. mr. A. Freriks  
Dr. C.J. Hemker  
Prof. dr. J.H.J. Terwindt  
Prof. ir. J.J. van der Vuurst de Vries  
Drs. J. van der Winden  
Drs. B.F.M. Beerlage (secretaris)

### **Taak van de Auditcommissie**

In het Rijksprojectbesluit Gaswinning onder de Waddenzee vanaf de locaties Moddergat, Lauwersoog en Vierhuizen (hierna het Rijksprojectbesluit), is bepaald dat de Commissie m.e.r., onder de naam van Auditcommissie gaswinning onder de Waddenzee de ministers van EZ en LNV zal adviseren over de Gaswinning. In deze bijlage is aangegeven hoe de Auditcommissie haar taak heeft opgevat en waarop dit gebaseerd is.

#### *Rijksprojectbesluit:*

De uitgangspunten voor de taak en werkwijze van de Auditcommissie zijn vastgelegd in het Rijksprojectbesluit (zie hieronder). Uit de bepalingen en de toelichting daarop volgt dat de Auditcommissie:

onafhankelijk is;  
jaarlijks de rapportage en de onderliggende gegevens van de NAM toetst;  
haar eerste advies over de nulmeting uitbrengt;  
de wetenschappelijke waarde van de rapportage beoordeelt;  
toetst op basis van de vastgestelde grenzen en de overige beschikbare studies en informatie;  
daarbij bijzondere aandacht besteedt aan trendmatige ontwikkelingen, cumulatie en ontwikkelingen in aangrenzende gebieden;  
zelf geen metingen verricht.

#### *Verzoek om eerste advies*

De minister van EZ heeft per brief op 30 januari 2007 de Auditcommissie verzocht om voor de eerste keer te adviseren over de monitoring van de gaswinning. Bij de taak die voor de Auditcommissie in het Rijksprojectbesluit is geformuleerd, heeft de minister specifiek aan de Auditcommissie gevraagd in haar advies de beschikbare nulmetingen te toetsen en te beoordelen op de wetenschappelijke waarde daarvan:

- zijn er voldoende meetlatten vastgelegd om alle mogelijke parameters (biotisch en abiotisch) die door de gaswinning mogelijk worden beïnvloed, te toetsen;
- zijn de meetresultaten van de 0-situatie goed vastgelegd;
- zijn de gebruikte meetinstrumenten/technieken adequaat;
- zijn deze instrumenten goed beschreven?

### **Uitleg van de Auditcommissie**

Het doel van het “hand aan de kraan” besluit is om bij overschrijding van de grens van de bodemdaling én bij (twijfel over de) (dreigende) aantasting van de natuurwaarden in de Natura 2000-gebieden, de gaswinning te verminderen of stop te zetten.

Uit voorgaande studies – zoals de Integrale bodemdalingstudie Waddenzee uit 1998 – blijkt dat met een bodemdaling van minder dan 5 à 6 mm/jaar (de vastgestelde grenzen) er geen gevolgen te verwachten zijn op de natuurwaarden uit te Waddenzee. Monitoring – en de controle van deze monitoring door de Auditcommissie – is bedoeld om te na te gaan of deze verwachting juist is.

De monitoring controleert in eerste instantie de bodemdaling (sturingsparameter). De som van de (extra) bodemdaling en de zeespiegelstijging mag de waarde van 5 à 6 mm/jaar niet overschrijden. Als dat wel gebeurt moet door het bevoegd gezag worden ingegrepen. Naast de bodemdaling worden de morfologische veranderingen en de gevolgen voor natuurwaarden gemonitord (signaleringsparameters). De natuurwaarden mogen niet aangetast worden door de gaswinning.

### **Monitoringsprogramma**

In een monitoringsprogramma moet duidelijk gemaakt worden hoe (op termijn) met de monitoringsresultaten bepaald kan worden of er als gevolg van de gaswinning negatieve gevolgen optreden voor de Natura 2000-gebieden. De opzet van het monitoringsprogramma moet dan ook zodanig zijn dat causale verbanden kunnen worden gelegd of aannemelijk gemaakt. Voor inzicht in de mogelijke effecten van bodemdaling dient bij het opstellen van het monitoringsprogramma de volgende opzet gehanteerd te worden:

1. Wat is nodig? Dit betreft een analyse van de noodzakelijke onderdelen in het monitoringprogramma. Relevant zijn parameters die een oorzakelijk verband kunnen hebben met de bodemdaling. Er zijn in het Waddengebied veel natuurwaarden aanwezig. De gaswinning zal alleen effect hebben op die natuurwaarden die afhankelijk zijn van (droogvallende)Wadplaten. Met behulp van een ketenanalyse wordt een selectie van te monitoren parameters gemaakt. Op basis van de beoogde representativiteit en nauwkeurigheid wordt bepaald: aantal/locatie meetpunten, frequentie, meetmethodiek enz. (of andersom). Om een vergelijking te kunnen maken met niet door de gaswinning beïnvloede gebieden, worden referentiegebieden aangeduid of wordt met een gestratificeerde meetopzet gewerkt.
2. Wat is er al? De geselecteerde parameters worden (deels) in bestaande monitoringsprogramma's gemonitord. Selecteer welke onderdelen van bestaande monitoringprogramma's gebruikt kunnen worden.
3. Wat is extra nodig? Dit betreft een beschrijving van aanvullende meetprogramma's voor parameters indien de reeds bestaande monitoringsprogramma's ontoereikend mochten blijken.

### **Jaarlijkse rapportage NAM**

Jaarlijks analyseert de NAM de monitoringsgegevens en trekt conclusies m.b.t. het al of niet vóórkomen van effecten van de gaswinning. Daarbij gaat het om:

- het al of niet overschrijden van de meegroeigrens (5 resp. 6 mm/jaar);
- bepalen of signaleringsmetingen (afwijkingen van de natuurlijke variatie of trends) in vergelijking met referentiemetingen zijn toe te schrijven aan de gaswinning of niet.



De Auditcommissie toetst de wetenschappelijke waarde van de rapportages en de daaruit getrokken conclusies en adviseert daarover aan de betrokken ministers. De Auditcommissie adviseert daarbij over de opzet van de monitoring, de monitoringseisen en de resultaten van de monitoring.

**Taak van Auditcommissie uit het Rijksprojectbesluit:**

In artikel 2.3 Winningsfase, lid 6 en 7 staat:

*6 Deze rapportages en de onderliggende gegevens worden door de minister van EZ en de Minister van LNV onverwijld en integraal ter advies aan de Auditcommissie gaswinning onder de Waddenzee gestuurd.*

*7 Naast het regulier toezicht zal de Commissie m.e.r. onder de naam Auditcommissie gaswinning onder de Waddenzee, de rol van onafhankelijk auditor vervullen.*

In de toelichting op het Rijksprojectbesluit wordt op blz 20-21 de PKB Waddenzee aangehaald:

*een onafhankelijke instantie adviseert het bevoegd gezag over de opzet, uitvoering en beleidsconsequenties van een adequate monitoring van alle relevante effecten en ontwikkelingen, zodat indien nodig door het bevoegd gezag kan worden ingegrepen volgens het 'hand aan de kraan'principe.*

Onder de kop Monitoring wordt aangegeven:

*In alle gevallen moet monitoring plaatsvinden volgens vooraf vastgestelde en controleerbare procedures. Hierbij moeten de meetgegevens helder en eenduidig zijn en moeten de meetgegevens goed ontsloten worden.*

en op blz 21:

*De onafhankelijke commissie heeft als functie om op cruciale momenten in het proces audits uit te voeren en het bevoegd gezag te adviseren, namelijk: bij het formuleren van de monitoringseisen en bij de resultaten van de monitoring.*

In de toelichting op het Rijksprojectbesluit (blz 33) is aangegeven dat de taak is:

*...om de door de NAM jaarlijks opgeleverde rapportages te toetsen en te beoordelen op de wetenschappelijke waarde daarvan op basis van de vastgestelde grenzen en de overige beschikbare studies en informatie. Bij de audit moet bijzondere aandacht worden besteed aan de trendmatige ontwikkelingen, cumulatie en ontwikkelingen in aangrenzende gebieden. De auditcommissie heeft uitdrukkelijk niet de taak van concrete metingen te verrichten.*

Verder staat aangegeven dat:

*Op basis van de beschikbare informatie stelt de Auditcommissie gaswinning onder de Waddenzee jaarlijks een advies op naar aanleiding van deze rapportage. Het eerste advies van de Auditcommissie gaswinning onder de Waddenzee betreft de nulmetingen die de NAM moet uitvoeren op grond van artikel 4 van het besluit tot instemming met het winningsplan en op grond van artikel 2.4 van de Nb wet vergunningen Waddenzee en Lauwersmeer: locaties Lauwersoog, Moddergat en Vierhuizen.*

*Het advies van de Auditcommissie gaswinning onder de Waddenzee wordt uitgebracht aan de Minister van Economische Zaken en de Minis-*

*ter van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. Het advies is niet bindend, echter van dit advies kan alleen gemotiveerd worden afgeweken. Het advies van de Auditcommissie gaswinning onder de Waddenzee is openbaar nadat de bewindslieden hun reactie hebben gegeven naar aanleiding van het advies.*

## **BIJLAGE 2: BETROKKEN DOCUMENTEN**

1. Areaal Waddengebied Oost op basis van Luchtfotografie: situatie 2-2007, NAM rapport 135302.001375, Arcadis, 14 maart 2000.
2. Monitoring effecten van bodemdaling op vegetatie in de Lauwersmeer, eerste voortgangsrapportage (2007/2008), Altenburg & Wymenga (A&W rapport 1123), 2008 (2102-02).
3. Uitgangssituatie maaiveldhoogte en kweldervegetatie in de Peazemerlanden (2006), Wageningen IMARES (rapportnummer C128/07), december 2007 (2102-04).
4. Jaarrapportage 2007: vegetatie en opslibbing in de Peazemerlanden en referentiegebied West-Groningen, Wageningen IMARES, maart 2008 (2102-03).
5. Tussenverslag wadsedimentatiemetingen Ameland, Engelsmanplaat, Paesens en Schiermonnikoog, jaar 2007, Natuur Centrum Ameland, februari 2008 (2102-05).
6. Macrobenthic fauna on intertidal mudflats in the Dutch Wadden Sea: Species abundances, biomass and distributions in 2004 and 2006, NIOZ-report 2007-2.
7. Broedvogelmonitoring in het Lauwersmeer in 2007', SOVON rapport 2007/19.
8. Nulrapportage monitoring vogels Waddenzee (1991-2006) in het kader van de nieuwe gaswinningen', SOVON rapport 2008-07.
9. Samenvatting Monitoringrapporten 2007 en Integrale Beoordeling. Aardgaswinning Waddenzee vanaf locaties Moddergat, Lauwersoog en Vierhuizen', NAM B.V., april 2008.
10. Advies en opmerkingen rapportages verslag jaar 2007 in verband met de gaswinning vanaf de locatie Moddergat door de Nederlandse Aardolie Maatschappij BV (NAM), 26 april 2008.
11. Gaswinning vanaf de locaties Moddergat, Lauwersoog en Vierhuizen. Resultaten uitvoering Meet- en regelcyclus 2007, NAM B.V., 29 april 2008.
12. GPS Survey NAM Waddenzee, versie 1.11. 06-GPS B.V. 02/2008.
13. Hoogte aansluiting GPS meting Waddenzee 2007, Fugro-Inpark BV, 10/2007.
14. Continue GPS hoogtemeting AME-1 Moddergat en Anjum, Rapportage december 2007, EP200801247737, NAM, 01/2008.
15. GPS Survey NAM Waddenzee van 1.0.06 GPS B.V., oktober 2006.
16. Hoogte aansluiting GPS meting Waddenzee 2006, Fugro-Inpark BV, december 2006.



## **BIJLAGE 3: BEOORDELINGSKADER**

### **1. Algemeen**

De Waddenzee is het product van de zeespiegelstijging gedurende de laatste 10.000 jaar. De Waddenzee zoals wij die kennen is waarschijnlijk zo'n 5000 jaar geleden ontstaan toen vele kilometers buiten de huidige kustlijn de eerste waddeneilanden ontstonden. Als gevolg van de stijgende zeespiegel zijn de eilanden langzaam landwaarts gemigreerd, over afstanden tot 15 km. Met die landwaartse migratie van de eilanden is ook de Waddenzee opgeschoven. Sinds ongeveer 1000 jaar heeft de mens de inherente landwaartse migratie van de Waddenzee geblokkeerd door de aanleg van dijken en met alle inpolderingen is de Waddenzee kilometers smaller geworden. Onder natuurlijke omstandigheden zou de Waddenzee dus een stuk breder zijn en het aandeel kleiig oppervlak aanzienlijk groter.

Indien de zeespiegelstijging zou stoppen of indien een daling van de zeespiegel zou optreden, zou de Waddenzee op termijn wellicht dichtslibben en dichtgroeien met veen. Indien de zeespiegelstijging toeneemt tot meer dan circa 60 centimeter per eeuw, is de verwachting dat grote delen zullen "verdrinken", dat wil zeggen volledig beneden de laagwaterlijn komen te liggen, zoals soortgelijke lagunes langs de oostkust van de Verenigde Staten. Het voortbestaan van de Waddenzee zoals wij die kennen is dan ook aan zekere marges gebonden.

Binnen deze marges is de Waddenzee een dynamisch systeem met een groot zelforganiserend vermogen dat er naar streeft het gebied zoals we dat kennen, met droogvallende platen en actief migrerende geulen, in stand te houden. Tot dit Waddensysteem dienen ook de zeegaten en de ervoor liggende buitendelta's te worden gerekend. Hoezeer deze buitendelta's deel uitmaken van het Waddensysteem is te zien aan de respons van de buitendelta van de Zoutkamperlaag (het zeegat ten westen van Schiermonnikoog) op de afsluiting van de Lauwerszee in 1969. Het getijdeprisma – het volume water dat dagelijks met vloed en eb naar binnen en naar buiten stroomt – nam toen met circa 1/3 af. Als gevolg daarvan zijn grote hoeveelheden zand van de buitendelta naar binnen gebracht, zijn grote geulen meters minder diep geworden en is het wantij van Schiermonnikoog in eerste instantie een stuk naar het oosten verschoven om naderhand weer terug te schuiven naar het westen, uiteindelijk waarschijnlijk tot meer westelijk dan waar het oorspronkelijk lag. Deze veranderingen gaan nog steeds door.

De Waddenzee wordt gekenmerkt door een grote dynamiek, in ruimte en tijd. Dagelijks worden door de eb- en vloedstromen grote hoeveelheden sediment (zand, klei) heen en weer bewogen. Van jaar tot jaar kan het oppervlak van het Wad daarom, plaatselijk, decimeters in hoogte variëren en kunnen geulen tot vele tientallen meters zijdelings migreren. Flora en fauna passen zich daaraan aan. In de loop van decennia treden variaties op in windkracht en stormintensiteit en de 18.6 jaar-maan-cyclus leidt tot een circa 5% variatie in de kracht van het getij wat zich plaatselijk kan vertalen in een variatie van het sedimenttransport tot enkele tientallen procenten. Over langere perioden treden veranderingen op, bijvoorbeeld door eutrofiering als gevolg van de aanvoer van kunstmest met het oppervlaktewater vanaf het land in de laatste decennia van de vorige eeuw. Ook de introductie van nieuwe soorten flora en fauna (eidereend, verschillende soorten schelpdieren, tegenwoordig de Japan-

se oester, etc.) heeft tot aanzienlijke veranderingen geleid. Op de eilanden hebben veranderingen plaatsgevonden als gevolg van de introductie van helmgras en andere flora. De binnenkomst van nieuwe soorten kan leiden tot de afname of het verdwijnen van andere soorten.

In de Waddenzee komen geen soorten voor die niet elders, in de Noordzee of in naburige waddegebieden voorkomen. Het bijzondere van de Waddenzee is daarom niet het voorkomen van bepaalde unieke soorten, maar de combinatie van het abiotische en biotische systeem en de grote verscheidenheid en complexe interacties. De organische productie is enorm en wordt alleen geëvenaard in tropisch regenwoud en op zwaar bemeste cultuurgronden. De kraamkamerfunctie van de Waddenzee maakt dat het gebied niet alleen van belang is op zijn eigen merites, maar ook als bakermat van vissen en andere organismen die elders hun volle wasdom bereiken. En uiteraard ook als pleister- en overwinteringsplaats voor elders broedende migranten.

De Waddenzee die onze samenleving wenst te behouden, is, als gevolg van inpolderingen in het verleden, slechts in beperkte mate een natuurlijk systeem. Onder natuurlijke omstandigheden zou de Waddenzee veel breder zijn. De oudste wierden liggen in de stad Groningen en toen die – al vóór onze jaartelling – werden opgeworpen, lagen de eilanden verder zeewaarts dan nu. Onder natuurlijke omstandigheden, dat wil zeggen zonder het keurslijf van dijken aan de vastelandzijde en aan de zeezijde eilanden waarvan bij wet is geregeld dat ze op hun plaats dienen te blijven, zou de Waddenzee kilometers breder zijn en zou het aandeel klei en silt ook veel groter zijn dan nu het geval is. Om te sparen en te bewaren wat er nog is, is ervoor gekozen het gebied zo goed mogelijk te beschermen.

Een van de meest fascinerende aspecten van gebieden zoals de Waddenzee is dus dat zij überhaupt bestaan. Gebieden met een buitengewoon complex, dynamisch systeem met ingewikkelde interacties tussen a-biotische en biotische componenten. Het wonderlijke is dat zowel de a-biotische als de biotische en ook de interacties terugkoppelings-mechanismen kennen, die er voor zorgen, dat het totale systeem hiërarchisch is geordend en niet chaotisch is.

Dit interactiesysteem wordt modelmatig weergegeven in het onderstaande rangorde model.<sup>12</sup>

Het systeem van de Waddenzee wordt gekenmerkt door een ruimtelijke en temporele variabiliteit in de morfodynamiek op verschillende, te onderscheiden, schaalniveaus. Deze variabiliteit uit zich ook in een ruimtelijke zonerings.

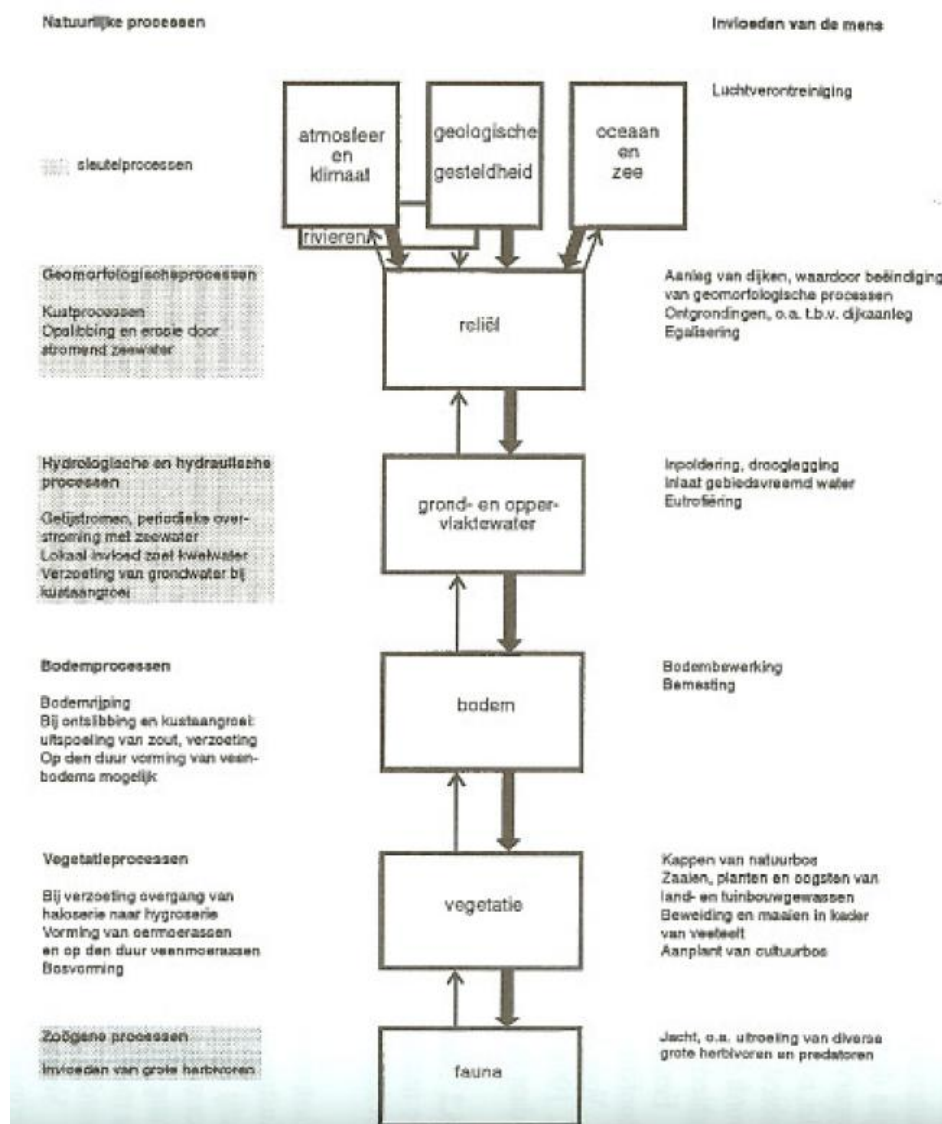
Het Waddensysteem wordt fundamenteel aangestuurd door a-biotische processen (hoog in de hiërarchie van het model): water- en sedimentbeweging die op hun beurt worden aangestuurd door klimaat, geologische gesteldheid en dynamische processen van oceaan en zee (getijde beweging en stroming).

De onderscheiden processen binnen het Waddensysteem (water- en sedimentbeweging) werken op verschillende tijd- en ruimteschalen. Men kan onderscheiden: grootschalige (vele kilometers/decaden, eeuwen), meso (hectare-kilometer/seizoenen, jaren) en kleinschalige processen (klein oppervlak meter-decameter; korte tijd, dagen), De koppelings- en terugkoppelingsmecha-

---

<sup>12</sup> Rangordemodel van het Waddensysteem met belangrijkste sturende processen (Naar Londo (1997). Bos en Natuurbeheer in Nederland (6): Natuurontwikkeling. Backhuys, Leiden.

nismen zorgen er ook voor dat deze schalen in elkaar geïntegreerd worden. Er is daarin een zekere hiërarchie: de trend van de kleinschalige veranderingen die worden bepaald door de middelschalige enz.



Dit hiërarchische relatiesysteem is voor het monitoringprogramma van belang. Het laat zien dat in principe hoge eisen moeten worden gesteld aan metingen van aspecten hoog in de hiërarchie, zonder daarbij de eisen van metingen van aspecten lagere in de hiërarchie te veronachtzamen.

Op het grootschalige niveau is de Waddenzee ingedeeld in een aantal stroomgebieden, gescheiden door wantijen. Deze stroomgebieden zijn gekenmerkt door een aantal geulen, die zich vertakken in prielen. De geulen zijn van elkaar gescheiden door platen. Het stroomgebied wordt geomorfologisch begrensd door oeverlanden. Dynamisch gezien is in de geulen vooral de getjstrooming dominant; op de platen vooral de golfwerking en op de oeverlanden zijn beide actief, maar is ook de waterstand (het verticale getij) sturend. De waterbeweging (stroom/golfwerking) stuurt de sedimentbeweging en de sedimentsamenstelling.

Een speciaal kenmerk van het waddengebied is de grote variabiliteit in deze sturende parameters. De waterbeweging varieert per getij (eb-vloed); per doodtij-springtij cyclus en in het grootschalige domein per 18,6-jarige maancyclus en de zeespiegelstijging. Ruimtelijk is er ook een grote variatie: de geul-, plaat en oeverssystemen. Ook de interacties tussen deze systemen verschillen per plaats.

Het grootschalige systeem van geulen, platen en oeverlanden en van de dynamische sturing daarin van de water- en sedimentbeweging zijn ongeveer in evenwicht. Als ze niet in evenwicht waren zouden ze verdwijnen, dat wil zeggen de Waddenzee zou verdrinken of geheel dichtslibben. "Ongeveer in evenwicht" betekent, dat de netto veranderingen in de morfologie klein zijn in relatie tot de bruto omvang van de water- en sedimenttransporten en de erosie/sedimentatie.

Een belangrijke stuurvariabele van de kleinschalige morfodynamiek van het waddengebied, vooral op de platen en oeverlanden is de biotiek. Vooral de vegetatie reduceert de dynamiek. Conform het rangorde-model geldt hetzelfde in mindere mate voor de bodemdieren gemeenschappen, zoals mosselbanken.

Reductie van de dynamiek heeft twee gevolgen: het bevordert de sedimentatie en het schept levensvoorwaarden voor een toenemend aantal soorten en individuen. Op de platen en oeverlanden treedt dus een zekere kleinschalige zonerings op in de a-biotische en samenhangende biotische processen. De grenzen van deze zones zijn diffuus; het zijn meer geleidelijke overgangen over een beperkte afstand.

De schaling van proces- en responsstelsel is van groot belang. Niet alle onderdelen van het systeem hebben hetzelfde schaalniveau. Zo zullen de soorten en aantallen van vogels niet direct gekoppeld zijn aan de kleinschalige proceszones. Vogels reageren op mesoschalige veranderingen (grotere oppervlakten, langere tijd). Het is dus van belang om voor elke gekozen systeemonderdeel de bijbehorende meetschaal te kiezen.

Bodemdaling heeft in eerste instantie een effect op het grootschalige systeem en op basis van studies is voorspeld dat bodemdaling door gaswinning ook beperkt blijft tot dit systeem zeker bij toepassing van het principe van hand aan de kraan.

Uit het bovenstaande volgt een algemeen criterium waaraan een meetprogramma moet voldoen, namelijk de schaalafhankelijke variabiliteit (meetfrequentie) en de bijbehorende proceszonerings en de daaraan gekoppelde biozonerings (meetplaats) van het systeem(onderdeel) af te dekken.

De consequentie hiervan is, dat in de beginperiode van de metingen de meetfrequentie en het aantal meetplaatsen relatief groot moeten zijn om de variabiliteit vast te stellen, maar dat gaandeweg in de tijd als de grotere tijd/ruimteschalen in beeld komen, de meetfrequentie en het aantal meetplaatsen verkleind kan worden naar gelang de bevindingen van de bodemdalingstudies en -monitoring. Deze aanpak is ook noodzakelijk omdat de bodemdaling als gevolg van de gaswinning in de beginfase het snelst verloopt.



## **2. Betekenis voor het monitoringsprogramma voor de gaswinning in de Waddenzee**

De gaswinning is een grootschalige (over twee stroomgebieden/decade schaal) systematische (alleen daling op een decade tijdschaal) verandering in het systeem.

De vraag is of de terugkoppelingsmechanismen, die op verschillende schaalniveaus actief zijn, voldoende zijn om de effecten van deze ingreep te kunnen opvangen en te niet te doen. In de bodemdalingstudies wordt aangegeven, dat dit zeer waarschijnlijk is. Signaleringsparameters en interpretaties moeten deze verwachting bevestigen.

Hierboven wordt uitgegaan van een dynamische benadering van het waddensysteem. Er is sprake van "proceszoning": begrensde gebieden, die een eigen karakteristiek van de optredende processen hebben. Het totale monitoringsprogramma heeft tot doel vast te stellen of de verwachting dat de bodemdaling door de gaswinning geen wijziging in de processen en de zoning veroorzaakt en dat de tendensen in de ontwikkelingen in het morfodynamische en biotische systeem in de periode voorafgaande aan de gaswinning hierdoor niet worden afgebogen, wordt bevestigd.

De gaswinning verandert een functionerend systeem, dat reeds een geschiedenis heeft. Daarin zijn ontwikkelingstendensen aanwezig. Deze ontwikkelingen en tendensen kunnen zo sterk zijn, dat ze het signaal van de bodemdaling kunnen maskeren. M.a.w. het systeem heeft een zodanige flexibiliteit, dat het effect van de gaswinning beperkt is of zal wegvallen, dan wel op korte termijn zal worden hersteld zonder dat er sprake is van wezenlijke schade. Anderzijds zijn ontwikkelingen en tendensen vaak zo divers en complex dat de kans bestaat dat juist een wezenlijk negatief effect van de gaswinning (te snelle daling) niet kan worden gedetecteerd. De tendensen behoeven niet alle in dezelfde richting te wijzen. Dit geldt niet voor de geodetische metingen, maar wel voor de signaleringsmetingen.

Het meet- en analyseprogramma dient hiermee rekening te houden. Gegevensbestanden van vóór het begin van de gaswinning kunnen op deze ontwikkelingen en complexiteit worden geanalyseerd.

De uitgangsstelling van het meetprogramma is, dat als door extra sedimentatie de gemiddelde hoogte van het sediment-oppervlak in de komberging ongewijzigd zou blijven en er geen verandering in het plaatoppervlak zou optreden, dat er dan geen effect van de bodemdaling te verwachten is. Als de sedimentatiesnelheid de bodemdaling niet kan bijhouden en het bodemoppervlak daalt, dan zijn er wel effecten te verwachten, maar de vraag is of deze significant zijn en met statistische middelen kunnen worden aangetoond.

De monitoring heeft dus tot doel om vast te stellen of de bodemdaling door gaswinning binnen de gestelde grenzen blijft (5 á 6 mm/jr volgens Rijksprojectbesluit) en of morfologische en biologische (volgens Nb-wetvergunning) effecten uitblijven. Het monitoringprogramma omvat twee elementen:

- Meet- en Regelprotocol: exacte grootschalige bepaling van de bodemdaling ten opzicht van een vast referentieniveau (NAP) en uitgangssituatie: het begin van de gaswinning (zogenaamde geodetische metingen)
- Monitoringprogramma: bepaling op een kleiner schaalniveau van de diepteligging/hoogteligging van het bodemoppervlak ten opzicht van NAP met als referentie een "nulsituatie" (zogenaamde signaleringsmetingen). De

signaleringsmetingen omvatten ook de veranderingen in het hydrologische systeem van het Lauwersmeer en het overige vasteland en de biotische effecten: habitattypen en biotopen (respectievelijk: platen, kwelders en vegetaties Lauwersmeer) en soorten (broedvogels en bodemdieren). Signaleringsmetingen zijn in eerste instantie metingen aan het biotische systeem om na te gaan of effecten op levende natuurwaarden optreden. De abiotische variabele 'sedimentatie' is in de signalering meegenomen om vast te kunnen stellen of sedimentatie zodanig is als in de bodemdalingstudies is voorspeld.

### **3. De geodetische metingen**

De bodemdaling door de gaswinning is een grootschalig, geologisch bepaald proces. De metingen zijn erop gericht om de omvang en de diepte van de dalingskom vast te leggen. De dalingskom van de Ameland-winning doet zich gelden in het Pinkegat en van de nieuwe winningen in de kombergingsgebieden Pinkegat en Zoutkamperlaag.

De geodetische metingen hebben tot doel bijtijds vast te stellen of de bodemdaling binnen de vergunde gebruiksruimte blijft. Als dat niet het geval is, moet de hand aan de kraan.

Met geodetische metingen wordt de hoogteverandering van peilmerken bepaald. De sedimentatie wordt met andere technieken vastgesteld (lodingen, seb- en spijkermetingen).

In het Meet- en Regelprotocol van de NAM is uitgebreid aangegeven op welke wijze en met welke nauwkeurigheden dit gebeurt. In de bodem zijn vaste merkpunten aangebracht, waarvan wordt aangenomen, dat ze de bodemdaling exact volgen. Op een groot aantal meetpunten op Ameland en op het Friese en Groninger vaste land wordt de hoogte van deze merkpunten met precisie-waterpassingen vastgelegd. Van een groot aantal van deze merkpunten zijn gegevens voorhanden uit de periode voorafgaande aan de gaswinning. Deze gegevens worden gebruikt voor de bepaling van de nauwkeurigheidsgrenzen van de metingen. Op het wad wordt gebruik gemaakt van GPS-metingen, die eveneens gekoppeld zijn aan vaste peilmerken in de bodem.

Aldus bedekken de metingen ruimtelijk het gehele bodemdalingsgebied van de gaswinning, waarvan de daling is voorspeld met een geomechanisch rekenmodel. De nauwkeurigheid van de uitkomsten van het rekenmodel wordt gedurende de gaswinning steeds groter omdat de kennis over de betrokken parameters toeneemt tijdens de productieduur. De uitkomsten van de precisiewaterpassingen en GPS-metingen worden in het model ingevoerd en worden gebruikt om het geomechanische model te kalibreren, waarna een kombergingsgemiddelde bodemdaling wordt berekend. Omdat in de tijd steeds meer meetgegevens beschikbaar komen wordt de kalibratie steeds beter en de berekende bodemdalingsnelheid per komberging nauwkeuriger.

Deze kombergingsgemiddelde bodemdaling wordt vergeleken met de potentiële kombergingsgemiddelde sedimentatiesnelheid, het zogenaamde "meegroei-vermogen". Hierbij is een gegeven dat beide kombergingen (Pinkegat en Zoutkamperlaag) in de afgelopen decennia een netto sedimentatie hebben gekend als gevolg van de afsluiting van de Lauwerszee in 1969.

In deze methodiek worden in feite de uitkomsten van precisie-metingen, die een grote nauwkeurigheid hebben, ingevoerd en doorgerekend met een model dat aanvankelijk relatief onnauwkeurige uitkomsten oplevert. Het is de vraag

of met geostatistische methoden de daling van de kom in de tijd aanvankelijk niet veel nauwkeuriger en beter kan worden bepaald en meer details, met name van de ruimtelijke variatie, van de daling zichtbaar worden.

De nauwkeurigheid van de berekende bodemdaling is voor een geostatistische methode initieel relatief hoog (mits de metingen de ruis overstijgen), maar wordt niet beter naarmate de tijd vordert, terwijl die voor de geomechanische modelberekening initieel relatief laag is, maar met de tijd significant verbetert.

Het zou daarom zinvol kunnen zijn, om in het beginstadium van de productie met behulp van geostatistische methodes de kombergingsgemiddelde bodemdaling te bepalen naast de modelmatige berekening.

Als het gaat om relativering van de lokale sedimentatiesnelheid aan de bodemdalingssnelheid, dan is alleen de situatie op een bepaald punt in de tijd van belang. Dan lijkt het inzetten van geostatistische methoden aan te bevelen.

Immers bij elke precisie-waterpassing en GPS-meting in de tijd, binnen bepaalde gedefinieerde nauwkeurigheidsmarges, wordt de gehele dalingskom vastgelegd. De nauwkeurigheid hiervan is (vermoedelijk) aanvankelijk groter dan de modelberekening. Dit kan van belang zijn voor de interpretatie van de signaleringsmetingen.

#### **4. De signaleringsmetingen**

De signaleringsmetingen hebben tot doel om op kombergingsniveau of meer in detail, op een kleiner schaalniveau, vast te stellen of aannemelijk te maken of er een causaal verband is tussen afwijkende a-biotische en biotische ontwikkelingen in de Waddenzee en de bodemdaling door de gaswinning.

In feite komt dit neer op de bepaling of de tendensen in de ontwikkelingen in het morfodynamische en biotische systeem, in de periode voorafgaande aan de gaswinning worden afgebogen.

Voor deze vraagstelling zijn vier elementen van groot belang:

- de ruimtelijke en tijdvariabiliteit op verschillende schaalniveaus binnen dit systeem;
- de beschikbaarheid van middelen (historische metingen) om deze tendensen voorafgaande aan de gaswinning vast te leggen;
- criteria waarop een afbuiging van tendensen wordt gedefinieerd;
- de vaststelling of deze afbuiging een causaal verband heeft met de gaswinning dan wel een voortzetting is van een reeds aanwezige (autonome) ontwikkeling van vóór aanvang van de gaswinning.

In het monitoringsprogramma worden geen gedetailleerde procesmetingen, maar alleen registraties van een aantal systeemkenmerken gedaan: a-biotische (bodemhoogteligging; sedimentatie, plaatarealen) en biotische (vegetaties, bodemfauna en vogels).

De bovengenoemde tendensen zullen voor bepaalde proceszones (zie "Algemeen" hierboven) kunnen verschillen. Daarom is het van belang om de plaats van de meetgebieden op deze zonering af te stemmen. De meetlocaties moeten dus representatief zijn voor deze zones. Van betekenis hierbij is ook de tijd-ruimte-schaling: welke gebieden vertonen eenzelfde gedrag (ontwikkeling) in de tijd en kunnen als een geheel worden beschouwd.

Voor sommige elementen in het systeem is mogelijk een hoger schaalniveau nodig. Dan is vergelijkend onderzoek aangewezen op het schaalniveau van kombergingen, waarbij beide beïnvloedingsgebieden met referentiegebieden worden vergeleken. De keuze van referentiegebieden moet op deze schaling worden afgestemd. Het is van belang te onderbouwen, dat de referentiegebieden werkelijk representatief zijn voor de betrokken kombergingen.

Op een lager niveau dan kwelder of komberging wordt niet met referentiegebieden gewerkt omdat er alleen indicatieve metingen worden gedaan zoals met betrekking tot sedimentatie.

In dit kader zijn vogels een bijzonder geval. De Waddenzee is een belangrijk rust- en foerageergebied voor vogels, maar vogelpopulaties kennen grote fluctuaties die veelal door een andere variabelen – buiten de Waddenzee – beïnvloed worden. Het is daarmee moeilijk om voor vogels een causaal verband met de gaswinning vast te stellen.

Daarom is uit praktische overwegingen gekozen voor het monitoren van afwijkende ontwikkelingen die alleen bij een indicatie van een effect van gaswinning (afwijkende ontwikkeling ten opzichte van het verleden of referenties) nader wordt onderzocht.

Veranderingen kunnen op twee manieren gemeten worden:

1. Vergelijking van vogelgegevens in de dalingskom/komberging met referentiegebieden.
2. Meten van relevante gebiedsgebonden beïnvloedingsfactoren.

Ad 1. het is op dit moment nog onzeker of er goede referentiegebieden gevonden kunnen worden, die geschikt zijn om de bodemdalingseffecten mee te vergelijken. Dit ook mede vanwege de grote ruis in de gegevens. Wat dan nodig is: een heldere definitie van de parameters, die voor de referentie geschikt zijn.

Ad 2. dit omvat monitoring van ruimtelijke beschikbaarheid van foerageergebieden van vogels en de prooidichtheden en samenstelling. Dit kan mogelijk gebruikt worden als een indirecte parameter om de vogeldichtheden te voorspellen. Het is daarbij van belang om deze vogelmonitoring goed af te stemmen met de metingen van andere relevante biotische parameters.

Het is dan, zeker aanvankelijk, niet mogelijk om causale verbanden met de gaswinning vast te stellen, maar mogelijk wel in een later stadium, als er goede waarnemingsreeksen (niet alleen voor vogels, maar ook van de andere parameters) beschikbaar gekomen zijn. In dit verband is het aan te bevelen om kansrijke parameters te selecteren en daar de meetinspanning op te richten.

Maar ook als een causaal verband niet kan worden vastgesteld, dan zijn vogelmetingen toch zinvol omdat ze indicaties kunnen geven waar nader onderzoek nodig is als er blijkt dat in de regio van de bodemdaling plotselinge sterke veranderingen (trendbreuken) in vogelaantallen optreden die het gevolg kunnen zijn van de bodemdaling door gaswinning.

#### *Keuze meetpunten en meetfrequentie*

Voor de keuze van de meetlocaties en de meetfrequenties zijn de volgende punten van belang:

- onderbouwde geografische spreiding van meet- en monsterlocaties in relatie tot de proceszonering, c.q. referentiegebieden;

- beargumenteerde keuze van het aantal meet- en monsterlocaties in relatie tot de proceszoning;
- het is aan te bevelen om voor deze keuze een integrale benadering te kiezen; dat wil zeggen, de meetpunten zoveel mogelijk te koppelen door deze op dezelfde plaatsen te leggen en de meetfrequentie te synchroniseren; verbanden tussen de metingen van verschillende parameters kunnen zo beter zichtbaar worden; dit is van belang voor de vraag: is er een integraal beeld uit alle deelonderzoeken tezamen, te krijgen voor de mogelijke effecten van de gaswinning; behalve de rapportage van de metingen per parameter, is er ook een uitspraak nodig welke indicaties de parameters gezamenlijk opleveren;
- de locatie van 'proceszones' (bijvoorbeeld verschillende hoogtezones op droogvallende wadplaten in relatie tot de proceszones);
- de habitatvariatie aanwezig in het meetgebied (bijvoorbeeld vegetatietypen op kwelders en in het Lauwersmeer: verschil in respons van biotopen);
- een voldoende grote steekproefgrootte "n" per habitat/proceszone voor een zinvolle statistische (correlatieve, multivariate) analyse om het signaal "bodemdaling" te kunnen detecteren/isoleren;
- de gewenste of noodzakelijke mate van nauwkeurigheid van de gegevensanalyse;
- een meetfrequentie, die is afgestemd op de noodzakelijke nauwkeurigheidseisen en de tijdige signalering van effecten welke toepassing van "hand-aan-de-kraan" nodig maken;
- een argumentatie van de keuze van referentiegebieden binnen dan wel buiten de beide kombergingsgebieden en de definitie van de referentie;
- onderbouwing van stratificatie in de meetnetopzet bij de keuze van referentiegebieden en onderbouwing van de additief te meten belangrijke sturende variabelen.

De signaleringsmetingen beogen vast te stellen of er een afbuiging ontstaat in de huidige ontwikkelingstendensen van de systeemkenmerken. Daartoe moeten deze tendensen, die zich in de afgelopen tijd, voorafgaande aan de gaswinning, hebben voorgedaan bekend zijn/worden. Er is dus een vooranalyse nodig. Hierbij zijn de volgende punten van belang:

- analyse van historische meetreeksen; betekenis uitkomsten voor meetnet opzet en analysemethoden;
- beschrijving van de toe te passen analysetechnieken, zowel per deelprogramma als integraal (koppeling), inclusief een adequate nauwkeurighedsbeschouwing;
- concrete beschrijving van hoe de abiotische en biotische gegevensanalyses zijn afgestemd op de toepassing van het hand-aan-de-kraan principe;
- beschouwing en evaluatie van de relatie onderzoeksinspanning, analysekracht en effectiviteit;
- argumentatie van de keuze van referentiegebieden (bijvoorbeeld twee gebieden waarvan de proceszone(s) een vergelijkbaar gedrag in de tijd tonen voorafgaande aan de gaswinning, maar waarvan één gebied beïnvloed wordt door de gaswinning en het andere niet.

## 5. Aanbevelingen

1. Niet alleen het geodetische meet- en regelprogramma, maar ook de signaleringsmetingen opzetten per kombergingsgebied. Pinkegat en Zoutkamperlaag zijn niet identiek, noch wat betreft de externe randvoorwaarden, noch wat betreft de interne morfodynamica, en niet wat betreft de omvang en snelheid van de dalingskommen.

2. Met de geodetische metingen wordt de kombergingsgemiddelde daling van de ondergrond in de tijd bepaald. Het resultaat dient te worden vergeleken met de kombergingsgemiddelde sedimentatiesnelheid. De nauwkeurigheid van deze bewerking dient nog te worden vastgesteld. Uit de meetgegevens kunnen vermoedelijk met geostatistische methoden nog veel meer details van de bodemdaling worden verkregen. Deze gegevens kunnen van belang zijn voor de signaliseringsmetingen.
3. Het is van belang, dat op alle geodetische meetpunten op het wad ook sedimentatiemetingen (spijkermetingen) worden verricht, omdat hiermee een ruimtelijk inzicht in de koppeling tussen bodemdaling en sedimentatiesnelheid wordt verkregen.
4. De luchtfoto's die 2 maal per jaar worden genomen (de Auditcommissie adviseert nog steeds om na te gaan of met behulp van de analyse van satellietbeelden niet een veel grotere nauwkeurigheid kan worden verkregen) moeten laten zien of de sedimentatie de bodemdaling (voldoende) compenseert.
5. Zowel voor de proceszone benadering als voor de grootschalige benadering dienen voldoende morfologische en biologische gegevens voorhanden te zijn, die dateren van vóór gaswinning om de tendensen en spreidingsmarges vast te leggen en een eventuele afbuiging te kunnen constateren. Ook dienen vooraf criteria voor deze afbuiging te worden opgesteld.
6. Integratie van zoveel mogelijk uitkomsten van de verschillende onderdelen van het meetprogramma, vooral gericht op de causaliteit met de gaswinning.

#### **6. Referentiekader meetprogramma.**

Het bovenstaande leidt tot de volgende criteria bij de beoordeling van het meetprogramma en de analyses:

1. Het meetprogramma moet toegesneden zijn op de ruimtelijke en tijdvariabiliteit op verschillende schaalniveaus van de systeemkenmerken. Dit betekent een onderbouwde geografische spreiding en aantal van de meet- en monsterlocaties in relatie tot de proceszonering en de daaraan gekoppelde biozonering om te voldoen aan zowel de eisen van EZ als die van LNV.
2. Beargumenteerde keuze van de referentiegebieden (karakteristieken) en een definitie van deze referentie.
3. Meetfrequentie, die is afgestemd op de noodzakelijke nauwkeurigheidseisen en de tijdige signalering van de noodzaak het "hand aan de kraan" principe toe te passen.
4. nauwkeurigheds- en significantie-beschouwingen en vooranalyse van meetreeksen van vóór het begin van de gaswinning, ter toetsing van de analysetechnieken en definitie van het signaal van de gaswinning.
5. Criteria waarop een causaliteit tussen de meetresultaten en de bodemdaling door gaswinning wordt gebaseerd, inclusief een nauwkeurigheds beschouwing.
6. Integratie van de meetresultaten en conclusies van deelprogramma's met andere onderdelen van het programma.
7. Eindevaluatie van de rapportage, waarin een uitspraak wordt gedaan of de meetresultaten, d.w.z. het antwoord op de vragen of sedimentatie de bodemdaling wel of niet voldoende bijhoudt en of het biotisch systeem wel of niet negatieve effecten ondervindt.



**Advies 2008 van de Auditcommissie Monitoring van de aardgaswinning onder de Waddenzee vanaf de locaties Moddergat, Lauwersoog en Vierhuizen**

Het Rijksprojectbesluit Gaswinning onder de Waddenzee geeft de NAM de mogelijkheid om aardgas te produceren in het Waddenzegebied. Om “de hand aan de kraan” te kunnen houden worden de bodemdaling en de natuurwaarden gemonitord. De NAM rapporteert jaarlijks over de monitoring aan de ministers van Economische Zaken en Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. In het Rijksprojectbesluit is tevens bepaald dat de Commissie voor de milieueffectrapportage als onafhankelijke auditor, onder de naam van “Auditcommissie gaswinning onder de Waddenzee” de ministers jaarlijks zal adviseren over deze Rapportage. Dit is het advies van de Auditcommissie over de Rapportage 2008.

ISBN: 978-90-421-2426-4