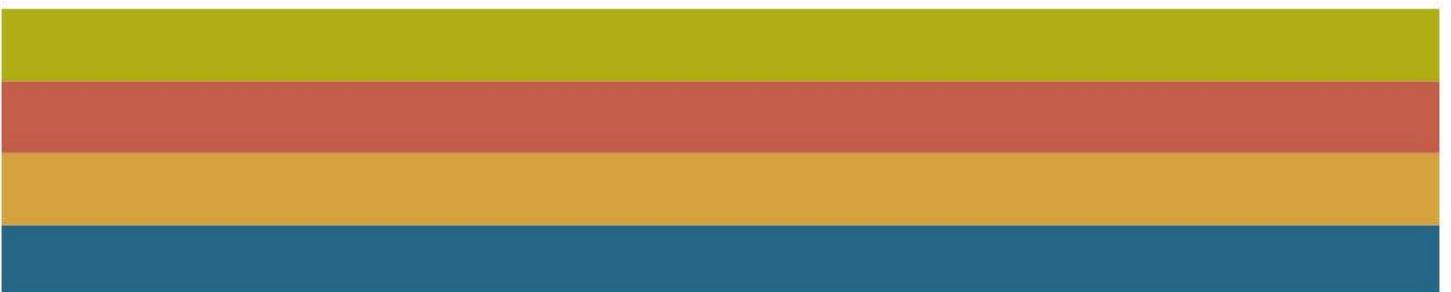




Commissie voor de  
**milieueffectrapportage**

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

Advies Auditcommissie over de resultaten van het monitoringsjaar 2019  
26 november 2020 / projectnummer: 3467



# 1 Beoordeling monitoringsrapportage over meetjaar 2019

## 1.1 Introductie

De Nederlandse Aardolie Maatschappij BV (NAM) heeft van het Rijk toestemming om aardgas te winnen uit zes velden in het Waddenzeegebied: Moddergat, Nes, Lauwersoog C, Lauwersoog West, Lauwersoog Oost en Vierhuizen Oost (verder MLV-gasvelden). De winning is gestart in 2007.



*Figuur 1: Ligging gasvelden Nes, Moddergat, Lauwersoog C, Lauwersoog West, Lauwersoog Oost en Vierhuizen Oost (in donkergroen) binnen de kombergingsgebieden Pinkegat en Zoutkamperlaag (in paars). Bron: NAM.*

De belangrijkste voorwaarde is dat de bodem door de gaswinning niet meer daalt dan toegestaan. Concreet betekent dit dat de snelheid van bodemdaling (als voortschrijdend gemiddelde over zes jaar), samen met de relatieve zeespiegelstijging, in de kombergingsgebieden Zoutkamperlaag en Pinkegat<sup>1</sup> niet groter mag zijn dan 5 mm/jaar respectievelijk 6 mm/jaar.<sup>2</sup> Ook mag bodemdaling door de gaswinning de natuur in en rondom de Waddenzee niet aantasten. Mocht dit wel het geval zijn, dan wordt de gaswinning beperkt of gestopt. Dit is het zogenaamde 'hand aan de kraan'-principe. Om te beoordelen of daaraan wordt voldaan, monitort de NAM de bodemdaling en de ontwikkeling van de natuur.

De minister van Economische Zaken en Klimaat heeft de Auditcommissie gevraagd de rapportage van de NAM over de monitoringsresultaten over het meetjaar 2019 te beoordelen.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Een kombergingsgebied is een getijdgebied achter een zeegat tussen twee Waddeneilanden dat onder invloed van eb en vloed door dat zeegat afwisselend leeg- en volstroomt. Het wordt gescheiden van aangrenzende kombergingen door zogenaamde waterscheidingen (het wantij), ondiepe delen van het wad waarover slechts een bescheiden uitwisseling van water (en sediment) plaatsvindt.

<sup>2</sup> Op 30 augustus 2016 heeft de minister van EZK een wijziging van het instemmingsbesluit winningsplan vastgesteld, naar aanleiding van de actualisering van het 'beleidsscenario voor de zeespiegelstijging voor delfstofwinning onder de Waddenzee'. De toegestane gebruiksruimte is hiermee (ongewijzigd) opnieuw vastgelegd tot 2021.

<sup>3</sup> In bijlage 1 van dit advies licht de Auditcommissie de achtergrond van de monitoring en haar taakomschrijving toe. Op 7 mei 2020 heeft de Auditcommissie van de NAM de rapportages ontvangen over het meetjaar 2019.

### Leeswijzer

Paragraaf 1.2 beschrijft kort de opzet van het monitoringprogramma en de conclusies die de NAM daaruit trekt. Paragraaf 1.3 vat de beoordeling van de Auditcommissie samen. Hoofdstuk 2 licht deze beoordeling toe. Die toelichting volgt de structuur van het monitoringprogramma, namelijk diepe–bodemdaling (paragraaf 2.1), morfologie (paragraaf 2.2) en ecologie (paragraaf 2.3).

## 1.2 Opzet monitoringprogramma en conclusies meetjaar 2019

Bij de monitoring wordt ervan uitgegaan dat sedimentatie de bodemdaling door de gaswinning in de Waddenzee, de zeespiegelstijging door klimaatverandering en de natuurlijke bodemdaling compenseert. De onderbouwde hypothese is dat daardoor geen nadelige effecten voor flora en fauna optreden. Om zeker te stellen dat geen aantasting van de natuur optreedt, is ook voorzien in een monitoringprogramma. Dat bestaat onder andere uit modellering van de diepe–bodemdaling, gps–hoogtemetingen en metingen van de gas– en waterdrukken in de productieboorgaten. Daarnaast bestaat het monitoringsprogramma uit zogeheten signaleringsmetingen. Deze omvatten voor de Waddenzee onder meer metingen van het plaatoppervlak en de plaathoogte, de voedselbeschikbaarheid en de aantallen en soorten wadvogels. Specifiek voor het Lauwersmeer worden vegetatiemetingen uitgevoerd en worden het grondwater en het peilbeheer gevolgd.

De signaleringsmetingen worden gebruikt voor het modelleren van de voedselbeschikbaarheid voor vogels op de wadplaten, de kwelders en in het Lauwersmeer. De modellen gaan uit van samenhang tussen de verschillende onderdelen van de effectketens waaruit het meetprogramma is opgebouwd (zie figuur 2). De modellen moeten helpen bij het beantwoorden van de vraag: is bij een eventuele trendmatige verandering in de omvang van populaties van beschermde soorten en/of habitats redelijkerwijs een oorzakelijk verband met bodemdaling door gaswinning uit te sluiten? Om deze vraag te beantwoorden zijn binnen het programma beslisschema's ontwikkeld voor zowel de wadplaten en de kwelders als het Lauwersmeer.

### *Effectketen Waddenzee (wadplaten en kwelders)*

I – diepe–bodemdaling → plaatoppervlak / –hoogte (sedimentatie) → habitats / voedsel → vogels
---

### *Effectketen Lauwersmeer*

II – diepe–bodemdaling → grondwater / peilbeheer → vegetatie / voedsel → vogels
---

*Figuur 2: De effectketens uit het monitoringsprogramma voor de Waddenzee en het Lauwersmeer..*

In de monitoringsrapportage over het meetjaar 2019 concludeert de NAM dat:

- de bodemdaling binnen de toegestane gebruiksruimte is gebleven;
- er geen aanwijzingen zijn voor veranderingen in natuurwaarden in de Waddenzee en het Lauwersmeer die het gevolg kunnen zijn van de gaswinning.

### 1.3 Beoordeling Auditcommissie in het kort

De Auditcommissie vindt dat het huidige monitoringsprogramma een goede basis biedt om jaarlijkse en trendmatige veranderingen in de morfologie en de natuur in en om de Waddenzee te kunnen signaleren en verklaren in relatie tot diepe bodemdaling door gaswinning. De binnen het programma ontwikkelde beslisschema's voor de wadplaten, kwelders en het Lauwersmeer vormen daarbij de leidraad voor de bepaling van mogelijke effecten van bodemdaling door gaswinning op de beschermde natuur. De schema's zijn bruikbaar als aangrijpingspunt voor toepassing van het 'hand aan de kraan'-principe.

**De Auditcommissie onderschrijft de conclusies van de NAM in de rapportage over het monitoringsjaar 2019 dat de bodemdaling binnen de toegestane gebruiksruimte is gebleven. Verder concludeert ze dat er tot op heden geen aanwijzingen zijn voor veranderingen in de natuur van de Waddenzee en het Lauwersmeer die het gevolg kunnen zijn van de gaswinning.**

#### **Opvolging eerdere adviezen Auditcommissie**

De Auditcommissie constateert dat de publiekssamenvatting over de monitoringsresultaten (NAM, mei 2020) nu goed leesbaar is voor niet-deskundigen. Ook is de integrale beoordeling van de resultaten in het licht van het 'hand aan de kraan'-principe verbeterd. Dat is het gevolg van het systematischer doorlopen van de verschillende stappen in de ontwikkelde beslisschema's voor de wadplaten, kwelders en het Lauwersmeergebied.

In navolging van het vorige advies van de Auditcommissie zijn de risico's op bodemdaling door mogelijk toekomstige aquiferdepletie<sup>4</sup> onderzocht, en het na-ijlen van de bodemdaling nadat de gaswinning is gestopt. Hieruit blijkt dat de kans op aquiferdepletie klein is en, mocht ze toch optreden, de bijbehorende diepe-bodemdaling, ook bij na-ijling, ruim binnen de gebruiksruimte blijft. Via het monitoringprogramma (onder andere verandering in gas- en waterdrukken in boorgaten) kan het effect van aquiferdepletie tijdig onderkend worden.

Verder constateert de Auditcommissie dat de foutenmarge in de LiDAR-data<sup>5</sup> verder is verkleind met een correctiemethode die gebruik maakt van een goede mix van hoogtedata van harde oppervlakken op en rond het wad. Door deze correctiemethode zijn aanwezige trends in de metingen beter zichtbaar en correleert de hoogteontwikkeling van de wadplaten beter met onder meer verschillen in de hydro-meteorologische condities tussen de meetcampagnes. Hierdoor is de interpretatie van de LiDAR-data eenduidiger geworden en zijn trends in het wadplaatareaal beter te interpreteren.

#### **Mogelijkheden voor verdere verbetering**

Het monitoringsprogramma en de jaarlijkse rapportage kunnen nog verder verbeterd worden. De Auditcommissie adviseert de ministers de volgende onderwerpen een plek te geven in de aanpak van de NAM:

- Verdisconteer de autonome bodemdaling en de lokale verschillen daarin in de metingen waarmee de modellen voor de diepe ondergrond worden gekalibreerd. Dat leidt tot een betere schatting van de diepe-bodemdaling veroorzaakt door de gaswinning.

---

<sup>4</sup> Met aquiferdepletie wordt in dit verband bedoeld het gedeeltelijk 'leeglopen' van een watervoerende laag naar een gesteentepakket waar door gaswinning de druk afneemt of is afgenomen. Het kan leiden tot (extra) compactie van de watervoerende laag.

<sup>5</sup> LiDAR staat voor Light Detection and Ranging en is een technologie die de afstand tot een oppervlakte bepaalt door gebruik te maken van laserpulsen. Zij wordt binnen het monitoringsprogramma gebruikt om de plaathoogte te meten.

- Onderzoek periodiek of de uitkomsten van de verschillende modellen voor de bepaling van de diepe bodemdaling vergelijkbaar blijven. Verklaar eventuele verschillen in modeluitkomsten en geef aan wat dit betekent voor hun bruikbaarheid.
- Beschrijf in de volgende rapportage Meet- en Regelcyclus, aan de hand van de zogeheten 'Tornado charts', de belangrijkste en gevoeligste parameters (processen) die de diepe-bodemdeling bepalen. Dit maakt de informatie begrijpelijker voor niet-deskundigen. Onderbouw de keuze voor het gehanteerde onzekerheidsinterval voor de diepe-bodemdeling, en presenteer bij de toetsing of er geen diepe-bodemdeling is ook de overschrijdingskans (p-waarde).
- Besteed structureel aandacht aan de risico's van aardbevingen voor mens en natuur ook al zijn er tot nu toe geen aardbevingen geweest door de winning van gas uit de MLV-gasvelden, en zijn er geen aanwijzingen dat die in de toekomst wél zouden kunnen plaatsvinden. Dit mede gegeven de maatschappelijke onrust over aardbevingen veroorzaakt door gaswinning.
- Onderzoek resterende systematische fouten bij de inwinning en analyse van LiDAR-data. Mogelijk zijn trends in het wadplaatareaal hierdoor nog beter te interpreteren. Neem zowel Ground Control Points, harde oppervlakken als sedimentgrids mee in de bepaling van het 'correctievlak' voor de analyse van de LiDAR-data. Ook hierdoor kan de interpretatie van deze data mogelijk nog verbeterd worden.
- Ga na of machine learning ook breder dan nu ingezet kan worden, bijvoorbeeld om niet eerder gedetecteerde verbanden tussen diepe-bodemdeling, morfologie en ecologie bloot te leggen.
- Benut bodemdiergegevens van na 2013 zodat trends en ruimtelijke verschillen in voedselbeschikbaarheid in recente jaren beter gerelateerd kunnen worden aan het aantalsverloop van wadvogels. Mogelijk dat hiermee ook de grootte/omvang van het referentiegebied (nu de gehele Waddenzee) verkleind kan worden.
- Geef hoe de nieuwe referentiegebieden voor de kwelders gebruikt worden bij de analyse van (historische) trends. Overleg met It Fryske Gea in hoeverre intensievere beweiding in de Peazermerlanden achterwege kan blijven of zodanig kan plaatsvinden dat deze niet interfereert met de monitoringactiviteiten.
- Verbeter de interpretatie van trends in vogelaantallen in relatie tot diepe-bodemdeling bij het Lauwersmeer door bij de evaluatie de resultaten van het vogel- en vegetatieonderzoek beter te integreren.

Daarnaast adviseert de Auditcommissie na te gaan in hoeverre andere ontwikkelingen in de Waddenzee, zoals de toekomstige aanleg van twee ondergrondse stroomkabels, zou kunnen interfereren met het monitoringprogramma.

***Waarom een advies van de Auditcommissie?***

*In het Rijksprojectbesluit Gaswinning onder de Waddenzee vanaf de locaties Moddergat, Lauwersoog en Vierhuizen is bepaald dat de Commissie voor de milieueffectrapportage, onder de naam van Auditcommissie Gaswinning onder de Waddenzee, de minister van Economische Zaken en Klimaat en de minister van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit adviseert over de gaswinning. Meer specifiek adviseert zij over de opzet, uitvoering en beleidsconsequenties van de monitoring zodat, indien nodig, door het bevoegd gezag kan worden ingegrepen volgens het 'hand aan de kraan'-principe.*

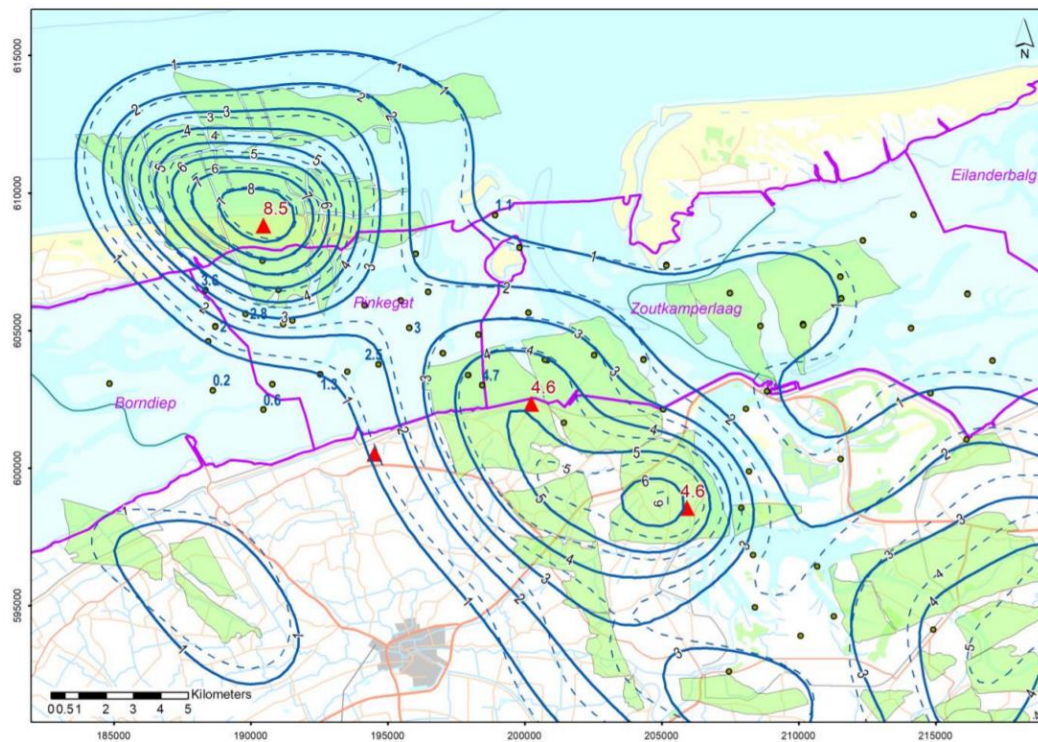
*De samenstelling en de werkwijze van de Auditcommissie en verdere projectgegevens staan in bijlage 1 van dit advies. U vindt de projectstukken die bij het advies zijn gebruikt door nummer 3467 op [www.commissiemer.nl](http://www.commissiemer.nl) in te vullen in het zoekvak.*

## 2 Toelichting op de beoordeling

### 2.1 Diepe–bodemdaling

#### 2.1.1 Algemeen

De monitoringsrapportage over 2019 geeft een schatting van de bodemdaling door gaswinning in het Waddengebied sinds de nulmeting in 2006 (figuur 2) en een locatiespecifiek betrouwbaarheidsinterval van deze schatting. Hieruit blijkt dat de gemiddelde belasting onder het Pinkegat en het Zoutkamperlaag circa 2 mm/jaar, respectievelijk circa 1 mm/jaar bedraagt. De gemiddelde zeespiegelstijging bedraagt 2,3 mm/jaar. De Auditcommissie onderschrijft daarom de conclusie van de NAM dat de bodemdaling binnen de toegestane gebruiksruimte is gebleven.



*Figuur 3 Schatting van de bodemdaling door gaswinning in het Waddengebied sinds de nulmeting in 2006 (in centimeters). Gaswinning vindt sinds 1986 plaats bij Ameland en sinds 2007 in de gaswinningsgebieden Moddergat, Lauwersoog en Vierhuizen. In blauw de contouren van de gemodelleerde bodemdaling volgens de aangepaste/gekalibreerde geomechanische modellen. De gestreepte contouren geven de bodemdaling tot en met 2018 weer uit de rapportage over de Meet & Regelcyclus 2018. De stippen met label representeren de peilmerken. Bij de punten staan de gemeten hoogteverschillen vanaf 2006 tot de meting in mei 2019. De rode waarden geven de daling aan van de permanente GPS-stations in de periode februari 2007–januari 2020. Er is geen bodemdaling aangegeven voor het Ternaard GPS-meetstation omdat dat nog niet in bedrijf was in 2006. Bron: NAM-rapport EP202005200929.*

## 2.1.2 Toepassing ‘hand aan de kraan’-principe

In haar evaluatie van het monitoringprogramma 2013–2019 heeft de Auditcommissie gesignaleerd dat twee belangrijke onzekerheden resteren in de bepaling van de diepe–bodemdaling, namelijk het effect van aquiferdepletie en hoelang en hoeveel de bodemdaling na–ijlt na vermindering of stopzetting van de gaswinning. Zij heeft geadviseerd (maximum) scenario’s uit te werken voor de cumulatieve langetermijngevolgen van deze effecten voor de diepe–bodemdaling, de doorwerking naar de morfologie en de natuur in en rondom de Waddenzee. Vervolgens kan worden beoordeeld wat dit in combinatie met een mogelijk versnelde zeespiegelstijging betekent voor de gebruiksruimte. Ook kan dan worden gezien of het ‘hand aan de kraan’-principe voldoende effectief is voor de bescherming van de natuur op de lange termijn.

De NAM heeft in dit kader onderzoek uitgevoerd naar de ‘Na–ijleffecten en remwegscenario’s’ en naar de ‘Effecten van een plotselinge doorbraak van een gesloten breuk’.

### **Na–ijleffecten en remwegscenario’s**

In de monitoringsrapportage over het meetjaar 2019 is aangegeven dat, als de productie in de MLV–velden wordt gestopt per 1 januari 2021, de snelheid van bodemdaling in de jaren die volgen afneemt. Na circa 5 jaar ligt de daalsnelheid dan beneden 0,5 millimeter per jaar. Nog 5 jaar later is de daalsnelheid 0,1–0,2 millimeter per jaar.<sup>6</sup> De onzekerheid in de remweg­nelheid is in beeld gebracht door hoge en lage scenario’s voor bodemdaling te presenteren die nog bij de gemeten data passen. Daaruit wordt geconcludeerd dat deze onzekerheid klein is.

De Auditcommissie onderschrijft de uitgevoerde analyses en de daaruit getrokken conclusies.

### **Effecten van een plotselinge doorbraak van een gesloten breuk**

In de Rapportage Uitvoering Meet– en Regelcyclus 2019 (rapportage M&R 2019) zijn verschillende mechanismen genoemd voor een plotselinge doorbraak van een breuk tussen een gasveld en een aangrenzende, watervoerende gesteentelaag. Beargumenteerd is dat de kans daarop in de MLV–velden nihil (verwaarloosbaar klein) is en dat ze daarom niet is meegenomen in de bodemdalingsberekeningen. Een plotselinge verandering van de doorlaatbaarheid van een breuk zou blijken uit de productiedata en drukmetingen. Dat is in dit gebied, maar ook in de rest van Nederland, met velden waaruit 70% tot 95% van het initieel aanwezige gas is geproduceerd, niet waargenomen. Omdat de aangrenzende watervoerende gesteentelagen bij de MLV–gasvelden relatief klein en impermeabel zijn ten opzichte van die van Ameland, verwacht de NAM daarnaast een relatief kort na–ijleffect van een mogelijke doorbraak. In het rapport ‘Evaluatie van de doorlaatbaarheid van breuken van de Waddenzeevelden en implicaties voor bodemdaling’ van oktober 2020 is dit onderbouwd. Uit de analyses komt naar voren dat in de worst–case situatie de bodemdaling bij een plotselinge doorbraak maximaal 0,1 mm/jaar bedraagt. Dit valt ruim binnen de beschikbare gebruiksruimte.

---

<sup>6</sup> De na–ijleffecten van de gaswinning uit de MLV–gasvelden zijn kleiner dan die van het Amelandergasveld, omdat er voor het Amelandergasveld sprake is van depletie van aangrenzende watervoerende gesteentelagen.

In het rapport zijn ook de resultaten van een onderzoek gepresenteerd naar de kans op depletie van aangrenzende watervoerende lagen.<sup>7</sup> Uit de analyse blijkt dat dit zeer onwaarschijnlijk of onmogelijk is voor de betrokken gasvelden. Dit betekent dat een dergelijk scenario, zoals dat zich heeft ontwikkeld voor het Amerlandergasveld, zeer onwaarschijnlijk of onmogelijk is in de MLV-velden.

### 2.1.3 Mogelijkheden voor verbetering bepaling en presentatie diepe–bodemdaling

#### **Verdisconteer autonome bodemdaling**

Naast diepe–bodemdaling door gaswinning zal ook autonome diepe–bodemdaling plaatsvinden door bijvoorbeeld diepe compactie, regionale (zout)tektoniek en tektonische daling. Het betreft hier dus de bodemdaling dieper dan waar de metingen plaatsvinden, dat wil zeggen dieper dan de top van het Pleistoceen. Geschat wordt dat deze autonome daling de laatste 100 jaar ca 0,2 mm/jaar bedroeg. De Auditcommissie adviseert deze autonome daling en eventuele lokale verschillen daarin te verdisconteren in de metingen waaraan de huidige geomechanische modellen voor de diepe ondergrond worden gekalibreerd. Daarmee is naar verwachting de diepe–bodemdaling door gaswinning beter te modelleren.

#### **Vergelijk periodiek de uitkomsten van de verschillende modellen**

In 2016 zijn de uitkomsten van de analytische modellen voor de bepaling van de diepe–bodemdaling vergeleken met die van het Geomec–model. De uitkomsten van de verschillende modellen kwamen goed overeen. Dat was bijvoorbeeld het geval voor het effect van zoutkruip boven het compacterende gasreservoir. Omdat validatie van de diepe–bodemdaling aan de hand van metingen niet overal mogelijk is,<sup>8</sup> acht de Auditcommissie het van belang periodiek te onderzoeken of de uitkomsten van de verschillende modellen nog steeds vergelijkbaar zijn en in dezelfde richting wijzen. Verklaar eventueel optredende verschillen in modeluitkomsten en geef aan wat dit betekent voor de bruikbaarheid van de modellen en de noodzaak tot verbetering ervan.

#### **Beschrijf de belangrijkste factoren en processen die de bodemdaling bepalen**

Bij het bepalen van de diepe–bodemdaling worden de geologische opbouw en de gesteente–eigenschappen van de reservoirs in de berekeningen betrokken. Omdat de bestaande kennis vaak niet compleet is of omgeven met onzekerheden worden meerdere reservoirrealisaties gebruikt. Ook de invoerwaarden en (relatieve) weging van belangrijke parameters in de bodemdalingsmodellen is onzeker. De combinatie van elk van de reservoirrealisaties met een groot scala aan bodemdalingsmodellen met een variatie in invoervariabelen levert dan circa 20.000 realistische bodemdalingsscenario's op. De verdeling van de uitkomsten bepaalt dan welke combinaties van factoren en processen het meest waarschijnlijk zijn. Welke factoren en processen in de succesvolle kalibraties het belangrijkste zijn, is gedocumenteerd via zogeheten Tornado charts in de rapportage Meet– en Regelcyclus 2018. De Commissie adviseert deze Tornado charts ook in de komende rapportage opnieuw te presenteren en daarbij toe te lichten welke parameters (belangrijkste / gevoeligste processen) de vermelde bodemdaling bepalen. Dit maakt de informatie toegankelijker voor niet–specialisten.

---

<sup>7</sup> NAM–notitie EP202007201 552, Evaluatie van de doorlatendheid van breuken van de Waddenzee velden en implicaties voor bodemdaling. Oktober 2020.

<sup>8</sup> Er zijn immers slechts een beperkt aantal peilmerken gefundeerd tot de top van het Pleistoceen op circa 6 meter diepte.



## **Betrouwbaarheidsinterval en overschrijdingskans**

In figuur 2.6 van de rapportage Meet- en Regelcyclus 2019 is voor de berekende diepe-bodemdaling het 95% onzekerheidsinterval aangegeven. De Auditcommissie adviseert in komende rapportages de keuze voor het gehanteerde onzekerheidsinterval te onderbouwen, en bij toetsing of er geen diepe-bodemdaling is ook de overschrijdingskans (p-waarde) aan te geven.<sup>9</sup>

## **Blijf in komende rapportages aandacht geven aan de risico's van aardbevingen**

Tot nu toe heeft als gevolg van gaswinning onder de Waddenzee slechts een gering aantal kleine aardbevingen plaatsgevonden. Ze waren gerelateerd aan de gaswinning uit het Amelandgasveld. In de nu beoordeelde monitoringsrapportage is in bijlage 3 van de rapportage Meet- en Regelcyclus 2019 aandacht voor de risico's van/kansen op aardbevingen. Mede gegeven de maatschappelijke onrust over de gevolgen van aardbevingen door gaswinning adviseert zij hier in de toekomst structureel aandacht aan te besteden. Presenteer informatie over door het KNMI geregistreerde aardbevingen in het gebied en beschrijf of meer aardbevingen en aardbevingen met een grotere magnitude denkbaar zijn door breukbewegingen met een horizontale component en vanwege de toenemende depletie van de velden waardoor de drukverschillen mogelijk niet in absolute zin maar wel relatief toenemen.

## **2.2 Morfologie**

### **2.2.1 Algemeen**

Door Van der Lugt et al. (2020)<sup>10</sup> is een nieuwe correctiemethode gebruikt om de interpretatie van de data over (veranderingen van) de morfologie te verbeteren, en de data beter in verband te brengen met externe weerscondities. Er is gebruikgemaakt van de gecorrigeerde en ongecontroleerde tijdreeksen van de LiDAR-opnamen om de veranderingen in het wadplaatareaal in de periode 2010-2019 te onderzoeken. Ook is voor 2019 een vergelijking gemaakt met de RWS-opnamen (de vaklodging van het Friesche Zeegat) om beter inzicht te krijgen in de kwaliteit van de LiDAR-opnamen.<sup>11</sup>

De Auditcommissie is van oordeel dat met de nieuwgekozen aanpak de interpretatie van de LiDAR-data eenduidiger is geworden, mede door gebruik te maken van een goede mix van beschikbare hoogtedata op en rond het wad. Hierdoor kunnen correctievlakken worden berekend en kan een ruimtelijk beeld worden gereconstrueerd van de plaatsafhankelijke hoogtecorrecties die moeten worden doorgevoerd bij de interpretatie van de LiDAR-

---

<sup>9</sup> In aanvulling op een betrouwbaarheidsinterval is het nuttig om aan te geven wat de kans is dat de berekende bodemdaling gelijk is aan 0, met als alternatief dat ze groter is dan 0. Als deze kans klein is (bijvoorbeeld  $p = 0.00134$ ) dan is dat een argument om te besluiten dat de berekende bodemdaling daadwerkelijk van 0 verschilt. Het feit dat de waarde kleiner is dan 0.025 (van belang in een 95% betrouwbaarheidsinterval) kan dan nog steeds een rol spelen bij een besluit over de significantie van de daling. Door ook de p-waarde te presenteren wordt de willekeur van de waarde 95% omzeild.

<sup>10</sup> M. van der Lugt, M. Visser en G. Ketelaar (2020), Monitoring wadplaatareaal Friesche Zeegat met LiDAR (2010-2019). Deltares (i.s.m. NAM). Rapport nr. 11203620-002-ZKS-0006.

<sup>11</sup> Voor Zoutkamperlaag laten zowel de RWS- als de NAM-data geen wijziging in plaatareaal zien. Voor Pinkegat spreken de RWS-data de licht negatieve trend tegen die uit de LiDAR-data van de NAM komt. Het wadplaatareaal is volgens de RWS-data in 2019 namelijk groter dan in 2012, overigens nog wel binnen de onzekerheidsmarges.

opnames. Zo zijn aanwezige trends beter zichtbaar en beter te interpreteren. De meetfout in de LiDAR-opnamen is nu vergelijkbaar met die in de vakliteratuur wordt gerapporteerd.<sup>12</sup>

De Auditcommissie onderschrijft de conclusie van de NAM dat er geen trends in het wadplaatareaal zijn toe te schrijven aan de gaswinning uit de MLV-velden. De variatie in het wadplaatareaal in de komberging van de Zoutkamperlaag wordt voornamelijk veroorzaakt doordat een aantal platen naar het oosten bewegen. Het oppervlak wadplaatareaal is daarbij stabiel. De licht negatieve trend in het wadplaatareaal van het Pinkegat wordt tot nu toe vooral veroorzaakt door ontwikkelingen van de Engelmanplaat en het gebied boven Ternaard, die niet direct door gaswinning worden beïnvloed. De Auditcommissie adviseert genoemde trends de komende jaren zekerheidshalve te blijven volgen en rapporteren.

## 2.2.2 Mogelijkheden voor verbetering bepaling en presentatie wadplaatareaal

### Onderzoek de mogelijke systematische fouten bij LiDAR data-inwinning en -analyse

De in Van der Lugt et al. (2020) gebruikte correctiemethode voor LiDAR-metingen levert een beeld van de fouten en hun ruimtelijke verdeling over het gebied. Dit wordt voorgesteld als een correctievlak. Dit vlak bepaalt daarmee in elk punt de correctie die wordt doorgevoerd. De Auditcommissie adviseert in de komende monitoringsrapportage resterende systematische fouten bij LiDAR data-inwinning en -analyse te onderzoeken en te verklaren. Het feit dat verschillende correcties moeten worden toegepast voor het noordelijk en zuidelijk deel van het gebied kan bijvoorbeeld duiden op het voorkomen van een systematische fout.

### Verbeter het gebruik van Ground Control Points en sedimentgrids

In Van der Lugt et al. (2020) is aangegeven dat de Ground Control Points (GCP's) zijn geëvalueerd om aan te tonen dat de correctievlakken een verbetering opleveren, waarbinnen de GCPs nog steeds passen. Volgens de Auditcommissie kunnen de correctievlakken ook worden bepaald op basis van een zo uitgebreid mogelijke set van 'paspunten', namelijk door alle GCP's, harde oppervlakken en sedimentgrids<sup>13</sup> hierin mee te nemen. Deze methode kan dan worden vergeleken met de nu gebruikte methode voor het bepalen van het correctievlak om te bezien of hiermee de resultaten verder verbeteren.

De hoogte van de harde topografie varieert aanzienlijk over de verschillende jaren heen. Naast de onnauwkeurigheid in de gebruikte meettechniek, kunnen ook effecten als de openheid van de vegetatie en daadwerkelijke veranderingen in de hoogte van het terrein hierin een rol spelen. De Auditcommissie adviseert in de komende monitoringsrapportage in te gaan op de mogelijke oorzaken (bronnen) van fouten in de hoogte van de harde topografie.

---

<sup>12</sup> De onzekerheidsmarge bedraagt ca 3 cm (bron: Van der Lugt et al, 2020, Monitoring wadplaatareaal Friesche Zeegat met LiDAR (2010–2019)).

<sup>13</sup> Sedimentgrids zijn grids van 7x5 punten in de nabijheid van de GPS-meetpunten. Zij worden in het voorjaar via waterpassing ingemeten voor de LiDAR-surveys.

## 2.3 Ecologie

### 2.3.1 Algemeen

De Commissie onderschrijft de conclusie in de monitoringsrapportage over 2019 dat er geen aanwijzingen zijn voor een effect van diepe–bodemdaling door gaswinning op beschermde vogelsoorten op het wad of op de kwaliteit en omvang van wadplaten, kwelderhabitats en leefgebieden van beschermde vogelsoorten in het Lauwersmeergebied.

### 2.3.2 Mogelijkheden verbetering bepaling ecologische gevolgen

#### *Algemeen*

##### **Nadere verkenning van de mogelijkheden van machine learning**

In het rapport van Ens et al. (2020) is aangegeven dat een studie is uitgevoerd naar de verspreiding van de bodemdieren in de Waddenzee op basis van de SIBES–gegevens.<sup>14</sup> Daarbij zijn verschillende machine learning algoritmes ingezet om soortspecifieke verspreidingsmodellen te ontwikkelen op basis van sediment, droogligtijd, schuifspanning en golfwerking (Folmer et al., 2017). De voorspellingen van de verschillende modellen zijn gewogen om de verspreiding van de bodemdieren beter te voorspellen. Daarmee is dus invulling gegeven aan het eerdere advies van de Auditcommissie om machine learning toe te passen.<sup>15</sup>

De Auditcommissie adviseert na te gaan of machine learning, binnen de nu beschikbare gegevens, ook nog breder ingezet kan worden, bijvoorbeeld om niet eerder gedetecteerde verbanden tussen diepe–bodemdaling, morfologie en ecologie bloot te leggen.

#### *Wadplaten*

##### **Benut ook de benthosgegevens van na 2013**

Voor de voedselbeschikbaarheid in het Pinkegat en het Zoutkamperlaag zijn gegevens over de bodemdieren gebruikt over de jaren 2008–2019, voor de referentie alleen van de jaren 2008–2013. Aanvullend zijn gegevens gebruikt uit de WOT litorale schelpdierssurveys<sup>16</sup> tot en met 2019. Daarmee zijn voor de jaren na 2013 trends in voedselbeschikbaarheid in het onderzoeksgebied Pinkegat–Zoutkamperlaag en het referentiegebied Waddenzee slecht te vergelijken. De Auditcommissie adviseert daarom voor de referentie ook bodemdierengegevens van de jaren na 2013 te benutten en daarbij te onderzoeken of, door gericht referentiegebieden te kiezen binnen de Waddenzee, de analyse–inspanning voor het verkrijgen van bodemdiergegevens kan worden verkleind. Zo is een betere vergelijking van de trends en ruimtelijke verschillen in voedselbeschikbaarheid en het aantalsverloop van geselecteerde vogelsoorten mogelijk.

---

<sup>14</sup> SIBES staat voor Synoptic Intertidal Benthic Survey of the Wadden Sea. Het NIOZ Koninklijk Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee monitort de bodem van de Waddenzee als onderdeel van onderzoeksprogramma's naar hoe vogels en vissen de Waddenzee gebruiken als voedselbron en hoe zij zich verspreiden over het wad.

<sup>15</sup> Machine learning kan ingezet worden om nog niet eerder gedetecteerde verbanden tussen de verklarende variabelen bloot te leggen en beter zicht te krijgen op trends in vogelaantallen.

<sup>16</sup> Waddenzee brede surveys van mosselbankcontouren en mossel- en kokkelbestanden door IMARES.

## **Voorkom interferentie met andere ontwikkelingen in de Waddenzee**

De Auditcommissie adviseert na te gaan in hoeverre andere ontwikkelingen in de Waddenzee, zoals de toekomstige aanleg van twee ondergrondse stroomkabels,<sup>17</sup> zou kunnen interfereren met het monitoringprogramma.

### *Kwelders*

#### **Beperk ruis door beheer in onderzoeks- en referentiegebieden**

Door beweiding van de kwelders verandert de vegetatiesamenstelling. Dat heeft invloed op de analyse van effecten van bodemdaling. De bruikbaarheid van de huidige referentiegebieden is hierdoor inmiddels beperkt. Om deze reden zijn aanvullende onbeweide meetpunten als referentie in gebruik genomen. De Auditcommissie adviseert in de komende monitoringrapportage aan te geven hoe deze nieuwe referentiegebieden gebruikt worden bij de analyse van (historische) trends.

It Fryske Gea heeft inmiddels ook wijzigingen aangebracht in het beheer van het onderzoeksgebied de Peazermerlannen en heeft plannen in voorbereiding nog meer veranderingen aan te brengen in de beweiding. Dit heeft mogelijk ernstige gevolgen voor de gevoeligheid van het huidige meetnet om effecten van bodemdaling te meten. De Auditcommissie adviseert met It Fryske Gea in overleg te treden om te bezien in hoeverre intensievere beweiding in de Peazermerlannen achterwege kan blijven of zodanig kan plaatsvinden dat deze niet interfereert met de monitoringactiviteiten.

### *Lauwersmeergebied*

#### **Verbeter de interpretatie van trends en ruimtelijke verschillen**

De Auditcommissie adviseerde eerder de interpretatie van trends en ruimtelijke verschillen in vogelaantallen in relatie tot diepe bodemdaling te verbeteren door bij de evaluatie de resultaten van het vogel- en vegetatieonderzoek beter te integreren. In de monitoringsrapportage over het meetjaar 2019 zijn wederom stappen gezet, maar de integratie kan naar het oordeel van de Auditcommissie nog verder worden verbeterd.<sup>18</sup> De Auditcommissie constateert namelijk dat uit de vegetatiestudie met de permanente kwadraten blijkt dat begrazing en het waterpeilbeheer de hoofdfactoren zijn die de vegetatieontwikkeling bepalen. Deze uitkomsten kunnen benut worden in de integratieparagraaf omdat ze laten zien dat de vegetatiestructuur – die voor de vogelaantallen als basis dient – vooral door peilbeheer en begrazing beïnvloed wordt. De Auditcommissie adviseert dan ook in het beslisschema een extra stap in te bouwen met de

---

<sup>17</sup> Tennen wil de nieuwe windparken ten noorden van de Waddenzee aansluiten op het net. Dit zal gebeuren door twee ondergrondse wisselstroomkabels door de Waddenzee en de kwelder aan te leggen. De kabels landen aan bij Burgum, Viervelaten of Eemshaven Oudeschip. De mogelijke routes naar Burgum doorkruisen het gebied dat wordt beïnvloed door de gaswinning. Mogelijk dat hierdoor de hoogtemetingen in het gebied verstoord worden. Vertroebeling, verstoring en aantasting van habitats door de aanleg van de kabels kunnen mogelijk ook ecologische effecten in het kombergingsgebied van het Zoutkamperlaag of Pinkegat veroorzaken die niet het gevolg zijn van activiteiten van de NAM, maar die wel interfereren met de uitkomsten van het monitoringsprogramma.

<sup>18</sup> Achtergrond is dat het meetnet voor de vogels weliswaar de ontwikkeling van de instandhoudingsdoelen van het Lauwermeer en de draagkracht van de vogels in beeld brengt maar tegelijk de aard van de gebiedsomstandigheden een beperkte mate van gevoeligheid heeft om bij een negatieve trend in soorten het effect van bodemdaling al of niet uit te sluiten. Door de gestratificeerde opzet met verschillende schaalniveaus, en de koppeling met een abiotisch meetnet, is de vegetatiemonitoring hier gevoeliger voor. Het is daarom zinvol de resultaten van beide onderzoeken verder te integreren om een betrouwbaar antwoord te kunnen geven op de vraag of bodemdaling al of niet van invloed is op de ontwikkeling van de instandhoudingsdoelen van het Lauwermeer.

conclusies uit de vegetatiemonitoring, in het bijzonder die uit de permanente kwadraten. Dit zorgt voor extra zekerheid over het al dan niet optreden van effecten van bodemdaling op de vogelstand.

In de monitoringsrapportage over het meetjaar 2019 worden de resultaten van de transectmonitoring van de vegetatie niet besproken. De Auditcommissie adviseert deze bij de volgende rapportage wel te presenteren.

## Bijlage 1: Samenstelling en taakomschrijving

### Wie zit er in de Auditcommissie?

prof. dr. Poppe de Boer  
drs. Jan van Dalfsen  
dr. Geert Draaijers (secretaris)  
dr. Henk Everts  
prof. mr. Annelies Freriks  
dr. Robert Hack  
prof. dr. Piet Hoekstra  
ir. Kees Slingerland (voorzitter)  
prof. dr. ir. Alfred Stein  
drs. Jan van der Winden

### 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 minister van Economische Zaken en Klimaat (eerder de minister van EL&I en 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 minister van Economische Zaken en Klimaat. 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 Minister 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.*

### **Betrokken documenten:**

U vindt de projectstukken die bij het advies zijn gebruikt, door op [www.commissiemer.nl](http://www.commissiemer.nl) projectnummer [3467](#) in te vullen in het zoekvak.



**Commissie voor de milieueffectrapportage**  
A. v. Schendelstraat 760  
3511 MK Utrecht

t 030-2347666  
e [mer@eia.nl](mailto:mer@eia.nl)  
w [commissiemer.nl](http://commissiemer.nl)

