

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	2
2	RAPPORTAGES 2010	5
3	INTEGRALE BEOORDELING	7
3.1	Inleiding	7
3.2	Monitoringgegevens Waddenzee	7
3.2.1	Abiotische gegevens Waddenzee	7
3.2.2	Diepe bodemdaling	8
3.2.3	Hoogteligging, oppervlakte en sedimentatie	13
3.2.4	Habitat/leefgebied	15
3.2.5	Biotische gegevens Waddenzee	16
3.2.6	Kweldervegetatie	16
3.2.7	Bodemdieren	16
3.2.8	Wadvogels & broedvogels kwelder	17
3.3	Monitoringgegevens Lauwersmeer	18
3.3.1	Abiotische gegevens Lauwersmeer	18
3.3.2	Diepe bodemdaling	18
3.3.3	Terrein/habitatoppervlak	18
3.3.4	Grondwater- en bodemchemie	19
3.3.5	Biotische gegevens Lauwersmeer	19
3.3.6	Vegetatie	19
3.3.7	Water- & broedvogels	20
4	EINDBEOORDELING	21
	BIJLAGE (adviezen Audit Cie)	22

1. INLEIDING

Gaswinning uit de velden onder de Waddenzee vindt plaats volgens het principe van Hand aan de Kraan (HadK). Dit principe houdt in dat de gaswinning wordt aangepast als uit meet- en monitoringgegevens blijkt dat er nadelige gevolgen dreigen voor natuurwaarden in de Waddenzee. Binnen het principe wordt er van uit gegaan dat bodemdaling door gaswinning het belangrijkste effect is. In de Waddenzee wordt dit effect op natuurlijke wijze wordt opgevangen door invoer en sedimentatie van zand uit de Noordzeekustzone. De hoeveelheid zand die daarvoor nodig is (het bodemdalingvolume), wordt door RWS meegenomen in haar reguliere zandsuppleties voor de kustverdediging. Dit is geregeld in een overeenkomst tussen RWS en NAM.

Het HadK-principe en het meet- en monitoringprogramma rond de waddenwinningen zijn tot stand gekomen in goed overleg tussen overheden, betrokkenen en NAM en maken onderdeel uit van de vergunningen voor de Moddergat, Lauwersoog en Vierhuizen (MLV) winningen. Daarbij is rekening gehouden met andere gaswinningen in de regio (Ameland, Anjum) die ook van invloed zijn op de Waddenzee en Lauwersmeer (cumulatie). Rond de winningen zijn ook 2 commissies actief: een wetenschappelijke commissie (de Audit Commissie), die adviseert aan de overheid (Ministerie van EL&I) en een stakeholder commissie (Commissie Waddengas 2006) die de NAM adviseert.

Binnen het meet- en monitoringprogramma (resp. het Meet & Regelprotocol en Monitoringprogramma 2007-2012) wordt onderscheid gemaakt tussen zogenaamde sturende en signaleringparameters.

Sturende parameters zijn parameters waarmee kan worden vastgesteld of de bodemdaling door gaswinning daadwerkelijk op natuurlijke wijze kan worden opgevangen door sedimentatie. Het gaat daarbij om de snelheid van zeespiegelstijging en diepe bodemdaling en het sedimentatievermogen. In dit rapport staat 'diepe bodemdaling' voor de daling van de diepere ondergrond door gaswinning terwijl voor de daling van het aardoppervlak of maaiveld de term bodemdaling wordt gebruikt. De diepe bodemdaling wordt bepaald met metingen aan diep gefundeerde meetpalen die stabiel zijn en daarmee goed correleren met de daling door gaswinning. Zeepiegelstijging en diepe bodemdaling mogen samen niet groter zijn dan het sedimentatievermogen. De grens aan het sedimentatievermogen wordt natuurgrens genoemd en is uitgedrukt in het aantal millimeters dat een deelgebied binnen de Waddenzee (komberging) in een jaar kan opslibben/sedimenteren.

Signaleringparameters zijn parameters die extra zekerheid moeten verschaffen over het uitblijven van effecten op belangrijke natuurwaarden. Het betreft zowel 'dode' als levende parameters waarvan de trendmatige ontwikkelingen in zowel beïnvloede als niet beïnvloede gebieden (referenties) worden gevolgd. De eerste jaren van de monitoring zijn de mogelijkheden om harde conclusies te verbinden aan de signaleringmonitoring beperkt omdat voor trendmatige ontwikkelingen gegevens van minimaal 3 á 5 jaar nodig zijn.

In haar adviezen geeft de Audit Cie aan dat binnen het monitoringprogramma zo mogelijk bij voortdurend moet worden gecontroleerd of het sedimentatievermogen van kombergingen zoals vastgesteld in de bodemdalingstudies (Oost et al 1998; RIKZ 2004), juist is. Echter, het sedimentatievermogen van de kombergingen is binnen het HadK-principe vastgelegd in natuurgrenzen. Deze natuurgrenzen zijn vastgesteld in het Rijksproject Besluit op basis van uitgebreid wetenschappelijk onderzoek en vanuit de optiek van het voorzorgsprincipe. Dit heeft geresulteerd in veilige natuurgrenzen die binnen het HadK-principe kunnen worden toegepast. Zolang de natuurgrenzen niet worden overschreden mag er redelijkerwijs (op basis van wetenschappelijk onderzoek) worden aangenomen dat de natuurlijke kenmerken van de Waddenzee niet zullen worden aangetast. De natuurgrenzen vormen binnen het HadK-principe een gegeven. Om toch zicht te houden op de ontwikkelingen in de sedimentatie, is deze parameter in het Monitoringprogramma als signaleringsparameter meegenomen op het niveau van komberging, wadplaat en kwelder.

Ondanks het feit dat de daadwerkelijke sedimentatie geen sturende parameter is binnen het HadK-principe, wordt het belang van en de interesse voor de ontwikkelingen in de sedimentatie, zoals geschetst door de Audit Cie, door de NAM gedeeld. Daarom zijn in 2010

in kombergingen Pinkegat en Zoutkamperlaag LIDARopnamen en enkele lokale meetnetten voor waterpassingen (ca 20 x 30 m) ingezet. LIDAR staat voor Laser Imaging Detection and Ranging en is een technologie die de afstand tot een bepaald object of oppervlak bepaalt door middel van het gebruik van laserpulsen (vergelijkbaar met radar, dat echter radiogolven gebruikt in plaats van licht). Beide technieken zullen ook in 2011 en 2012 worden toegepast. Tegelijkertijd wordt de zoektocht naar betere methodes om de sedimentatie te kunnen monitoren voortgezet.

In haar adviezen heeft de Audit Cie ook aangegeven dat: de onderzoeksmethodes, de nauwkeurigheid van de metingen, de relatie van de metingen met bodemdaling en de mogelijkheden van integratie van gegevens duidelijker moeten worden omschreven. Om hieraan tegemoet te komen, zijn de opzet en aanpak van de monitoring van sommige signaleringparameters en/of de rapportering in de loop der jaren enigszins (i.v.m. de continuïteit) gewijzigd. Voor zover technisch en praktisch mogelijk zal ook de komende jaren worden gestreefd naar het inzetten van nieuwe technieken en het optimaliseren van de monitoring (Tabel 1: LIDAR-metingen en sedimentatie-waterpassingen 2010).

In 2010 zijn conform het Monitoringprogramma 2007-2012 gegevens verzameld in zowel de Waddenzee als het Lauwersmeergebied. Daarnaast zijn een aantal aanvullende werkzaamheden uitgevoerd in reactie op de adviezen van de Audit Cie rond het monitoringprogramma.

Monitoring 2010

In 2010 zijn in het kader van het meet- en monitoringprogramma de volgende werkzaamheden uitgevoerd:

- diepe bodemdalingmetingen op 6 vaste meetclusters in de Waddenzee.
- sedimentatiemetingen (waterpassingen) in een meetnet van 20 x 30 m bij de 6 vaste meetclusters in de Waddenzee.
- continue GPS-registraties op Moddergat en Anjum.
- het opnemen van de hoogteligging en oppervlakte van het droogvallend wad in de kombergingen Pinkegat en Zoutkamperlaag mbv LIDAR.
- het bepalen van de lokale sedimentatie bij een zestal vaste meetpunten van de NAM op het wad mbv waterpassingen in een meetnet van ca 20 bij 30 m.
- het verwerken van de continue GPS-registraties
- het verzamelen van monitoringgegevens t.b.v. lopende monitoringprogramma's
- het uitvoeren van exploratieve berekeningen met het model WEBTICS als vingeroefening voor de evaluatieberekeningen in 2012
- het bijstellen van lopende monitoringprogramma's a.d.h.v. adviezen van de Audit Cie
- het verwerken van concept adviezen 2010 van de Audit Cie door de onderzoekers/bureaus in hun rapportages over 2010

In dit document worden de resultaten van de monitoringrapportages van het jaar 2010 gepresenteerd (H3 & H4). Daarbij is naar aanleiding van het advies van de Audit Cie over het jaar 2009, een andere presentatievorm aangehouden dan in voorgaande jaren. Een en ander houdt in dat:

- de samenvattingen van de monitoringrapporten niet meer in het rapport worden opgenomen. Hiervoor wordt verwezen naar de rapporten zelf (zie Tabel 1)
- alleen gegevens en resultaten van de monitoring worden meegenomen die van belang zijn voor het schetsen van de effectketen, het uitvoeren van scenarioanalyses voor de verschillende monitoringparameters en het integraal beoordelen van de monitoring.

In overleg met de overheid (SodM) en TNO is het prognosemodel voor de bodemdaling geactualiseerd. Deze actualisatie is doorgevoerd in het Winningplan Moddergat, Lauwersoog en Vierhuizen in oktober 2011. De resultaten van de bodemdalingberekeningen met het geactualiseerde model zijn in dit rapport opgenomen. Dit rapport is daarmee een bijgewerkte versie van het rapport dat is gepubliceerd in april 2011. Door de wijzigingen in de modellen sluiten de bodemdalinggegevens uit de voorgaande integrale beoordelingen niet goed aan op de hier gepresenteerde bodemdalinggegevens. Volgens het geactualiseerde model is de

bodemdaling die is opgetreden in de kombergingen Pinkegat en Zoutkamperlaag beduidend lager dan in de voorgaande rapportages. De voorgaande rapportages geven daarmee feitelijk worst case scenario's t.a.v. bodemdaling door gaswinning weer. Gelet op de resultaten van de nieuwe bodemdalingberekeningen kunnen de conclusies uit de integrale beoordeling dd april 2011 worden gehandhaafd.

2. RAPPORTAGES 2010

Dit hoofdstuk geeft een overzicht van de rapporten en informatie die in 2010 rond de monitoring beschikbaar zijn gekomen. In Tabel 1 (Tabel 1) staan de verslagen/notities/rapporten die in 2010 zijn samengesteld. Daarbij is ten behoeve van de systematiek en het overzicht onderscheid gemaakt tussen de Waddenzee en het Lauwersmeer én tussen abiotische en biotische monitoring. In het Lauwersmeer wordt de abiotische en biotische monitoring in samenhang uitgevoerd en gerapporteerd. Om relatief snel een beeld te krijgen van de informatie die in de rapporten is opgenomen, zijn de rapporten onderverdeeld in groepen en is per groep een beschrijving op hoofdlijnen gemaakt van de inhoud. De monitoringrapporten kunnen worden verdeeld in een drietal typen:

- 1) Gegevensrapportages; waarin min of meer onbewerkte monitoringgegevens zijn opgenomen die zijn verzameld of uitgewerkt in 2010
- 2) Methodologische rapportages; waarin de methode van monitoring en/of de analyse van monitoringgegevens (nader) worden beschreven.
- 3) Evaluatierapportage: waarin de methode van monitoring en/of de analyse van gegevens wordt geëvalueerd.

De meeste rapportages over 2010 zijn gegevensrapporten maar in een paar rapporten is ook een hoofdstuk opgenomen over de methodologie (onderzoek/analysemethode) en/of een reactie op adviezen van de Auditcommissie.

De Meet en Regelcyclus (NAM) en het Deltaresrapport (LIDAR-proefproject) zijn zowel een gegevens- als evaluatierapporten waarin de meest recent verzamelde abiotische monitoringgegevens zijn verwerkt.

De monitoringrapporten over de (lokale) sedimentatie in 2010 van het NCA, IMARES en NAM zijn hoofdzakelijk gegevensrapporten waarvan de gegevens worden geanalyseerd en geëvalueerd in 2012. Hetzelfde geldt voor de rapporten over de vegetatiemonitoring in 2010 op de kwelders (IMARES) en in het Lauwersmeer (A&W), de bodemdieren (NIOZ) en de vogelaantallen in Lauwersmeer (SOVON) maar in deze rapporten wordt ook nader ingegaan op vragen/adviezen van de Audit Cie m.b.t. de methodologie (zie addendum in het A&W- en SOVON-rapport watervogels Lauwersmeer).

Het rapport over de wadvogels (SOVON) is een voortgangsrapportage waarin de vogelaantallen van de periode 1990-2009 worden gepresenteerd en geanalyseerd (trendmatige ontwikkeling; referenties); daarnaast wordt in het rapport de stand van zaken mbt het onderzoek naar de ruimtelijke verspreiding van broedvogels en WEBTICS geschetst. De gegevens van de monitoring van bodemdieren en wadvogelaantallen worden i.v.m. de verwerking van de gegevens met 1 jaar vertraging aangeleverd. In het NIOZ- rapport zijn de sedimentdata van 2008 opgenomen maar niet de toegezegde data van 2009. Verwerking van de sedimentmonsters heeft meer tijd genomen dan verwacht.

Het rapport rond WEBTICS is voornamelijk een methodologisch rapport waarin de mogelijkheden en beperkingen van het model WEBTICS tav het achterhalen van het effect van bodemdaling op de draagkracht van het wad voor de Scholekster (gidssort) nader zijn onderzocht door het uitvoeren van exploratieve scenarioberekeningen.

Tabel 1/Tabel 1: Overzicht rapportages voor het jaar 2010.

MONITORINGONDERDEEL	INSTANTIE	RAPPORTAGE (type rapportage; zie tekst)
Waddenzee: het abiotische systeem		
Bodemdaling	NAM	Resultaten uitvoering Meet- en Regelcyclus 2010 (1).
Hoogteligging/arealen	FUGRO DELTARES	Projectrapportage 501.11624. Areal Mapping Survey 2010, Waddengebied Ameland en Schiermonnikoog Analyse Lidar data voor het Friesche Zeegat (2 en 3)
Sedimentatie: - wad (spijkermetingen) - wad (waterpassingen) - kwelder (SEB-metingen)	NCA NAM IMARES	Tussenverslag wadsedimentatiemetingen Ameland, Engelsmanplaat, Paesens en Schiermonnikoog. Jaar 2010. (1 en 2) Eerste metingen uitgevoerd in 2010; presentatie gegevens samen met metingen uit 2011 in mei 2012. Rapport nr. C018/11: Jaarrapportage 2010: vegetatie en opslibbing in de Peazemerlannen en referentiegebied west-Groningen (1 en 2)
Waddenzee: het biotische systeem		
Kweldervegetatie	IMARES	Rapport nr. C018/11: Jaarrapportage 2010: Vegetatie en opslibbing in de Peazemerlannen en referentiegebied west-Groningen (1 en 2)
Bodemdieren	NIOZ	Benthic macrofauna in relation to natural gas extraction in the Dutch Wadden Sea. Report on the 2008 and 2009 sampling program (1 en 2)
Wadvogels/broedvogels	SOVON EcoCurves/ SOVON	Onderzoekrapport 2011/01: Voortgangsrapportage monitoring vogels in de Waddenzee in het kader van de nieuwe gaswinningen over de periode 1990-2009 (1 en 2) EcoCurves rapport 12 / SOVON onderzoekrapport 2011/05 Het effect van bodemdaling op het aantal scholeksters dat kan overwinteren in de Waddenzee. Exploratieve berekeningen met het model WEBTICS (2).
Lauwersmeer: het abiotische en biotisch systeem		
Areaal/oppervlakte habitat ofwel vegetatiestructuur	A&W Buijs	Rapport nr. 1586: Monitoring effecten bodemdaling op vegetatie in de Lauwersmeer. Vierde voortgangsrapportage (2010/2011) (1 en 2)
Vegetatie (incl. grondwater en bodemchemie)	A&W Buijs	Rapport nr. 1586: Monitoring effecten bodemdaling op vegetatie in de Lauwersmeer. Vierde voortgangsrapportage (2010/2011) (1 en 2)
Watervogels	SOVON/SBB	Inventarisatierapport nr. 2010/25: Watervogels in het Lauwersmeer in 2009/2010 (1)
Broedvogels	SOVON/SBB	Inventarisatierapport nr. 2010/26: Broedvogelmonitoring in het Lauwersmeer in 2010 (1)
Waddenzee & Lauwersmeer		
Integrale beoordeling	NAM	Integrale beoordeling gaswinning Waddenzee 2010 (1,2 en 3)

3. INTEGRALE BEOORDELING

3.1 Inleiding

In het advies van de Audit Commissie over 2009 heeft de commissie aangegeven een bepaalde presentatie en bespreking van de monitoringgegevens voor te staan waarin de onderlinge samenhang tussen de metingen van de verschillende monitoringonderdelen meer tot uitdrukking komt. Daarbij heeft de commissie ook aangegeven hoe dit vorm zou kunnen worden gegeven. Een en ander heeft geleid tot een andere invulling van het voorliggende rapport dan in de voorgaande jaren. De veranderingen houden in dat:

- per monitoringonderdeel/paragraaf een effectketen wordt opgenomen waarin de betreffende **monitoringparameter** vet wordt afgedrukt om de positie in de keten duidelijk aan te geven
- de resultaten van de metingen in een soort van scenarioanalyse worden besproken waarbij achtereenvolgens wordt aangegeven:
 - o of er wel of niet sprake is van bodemdaling
 - o of de metingen van de betreffende monitoringparameter wel of niet veranderingen (afwijkende ontwikkelingen) laten zien
 - o of de veranderingen wel of niet gerelateerd zijn aan bodemdaling
 - o welke conclusies kunnen worden getrokken

Voor informatie over de mogelijkheden en beperkingen van het koppelen of correleren van verschillende metingen en het integraal beoordelen van de monitoring wordt verwezen naar het verslag over het monitoringjaar 2009 (H5).

In onderstaande schema's zijn de effectketens weergegeven die zijn gebruik voor de integrale beoordeling van de metingen in de Waddenzee en het Lauwersmeer:

Waddenzee:

*Diepe bodemdaling → plaatoppervlak/hoogte (sedimentatie) → habitat/leefgebied →
 → 1) kweldervegetatie → vogels
 2) bodemdieren → vogels
 3) vogels*

Lauwersmeer:

*Diepe bodemdaling → terrein/habitatoppervlak →
 → 1) grondwater/bodemchemie → vegetatie → vogels
 2) vegetatie → vogels
 3) vogels*

In de effectketens volgt achter de variabelen habitat/leefgebied en terrein/habitatoppervlak een vertakking van de keten in de 3 onderdelen. Daarmee wordt aangegeven dat een verandering in deze variabelen op drie verschillende manieren kan doorwerken in de effectketen. Zo kan een verandering in het areaal water (overstroomd habitat) een effect hebben op het grondwater of de bodemchemie en vervolgens indirect van invloed zijn op de vegetatie en vogels. De vegetatie kan echter ook direct beïnvloed worden, bijvoorbeeld door frequente overstromingen. Hetzelfde geldt voor vogels waarvan de rustplaats onbruikbaar kan worden door overstromingen.

3.2 Monitoringgegevens Waddenzee

3.2.1 Abiotische gegevens Waddenzee

In het kader van de monitoring zijn in 2010 de volgende gegevens van abiotische variabelen verzameld:

- Bodemdalinggegevens uit metingen en prognoses (NAM; 3.2.2).
- Hoogteligging- en oppervlakte/areaalgegevens uit LIDAR-opnamen en -analyses (resp. Fugro en Deltares; 3.2.3)
- Sedimentatiegegevens uit metingen op wad (2x) en kwelder (resp. NCA, NAM en IMARES; 3.2.3)

3.2.2 Diepe bodemdaling

Effectketen Waddenzee

Diepe bodemdaling → plaatoppervlak/hoogte (sedimentatie) → habitat/leefgebied →
 → 1) kweldervegetatie → vogels
 2) bodemdieren → vogels
 3) vogels

Gegevens over diepe bodemdaling worden verzameld door de NAM (Tabel 1) m.b.v. geodetische metingen die worden gebruikt voor het kalibreren van de bodemdalingprognoses. Het betreft metingen op vaste meetpunten op zowel land als wad en continue GPS registraties op locatie boven de gasvelden.

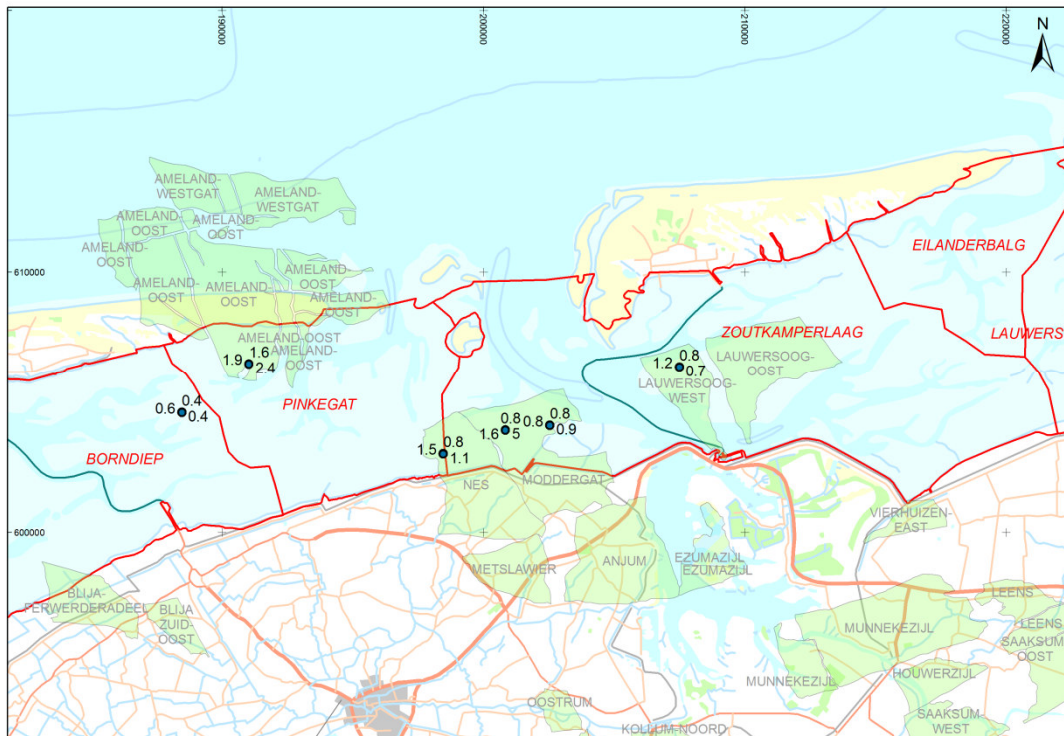
In Tabel 2 staan de bodemdalingsnelheden voor de diepe ondergrond zoals berekend met het 'nieuwe' prognosemodel voor bodemdaling. Figuur 3.1 toont de gemeten en gemodelleerde diepe daling in 2010 sinds de nulmetingen van 2006.

Tabel 2. Gemiddelde bodemdalingsnelheid (mm/j) van de diepe ondergrond per kombergingsgebied als gevolg van gasproductie.

Jaar	Alle producerende velden		Waddenvelden (MLV) + Anjum	
	Pinkegat	Zoutkamperlaag	Pinkegat	Zoutkamperlaag
2007	0,91 (0,91 - 0,93)	0,05 (0,04 - 0,05)	0,12 (0,12 - 0,13)	0,05 (0,04 - 0,05)
2008	0,86 (0,86 - 0,93)	0,05 (0,04 - 0,04)	0,14 (0,14 - 0,21)	0,05 (0,04 - 0,04)
2009	0,86 (0,86 - 1,06)	0,14 (0,12 - 0,24)	0,21 (0,20 - 0,40)	0,14 (0,12 - 0,24)
2010	0,89 (0,87 - 1,20)	0,45 (0,37 - 0,56)	0,28 (0,27 - 0,59)	0,45 (0,37 - 0,56)

De diepe bodemdaling in de komberging Pinkegat wordt voornamelijk veroorzaakt door de productie van de Amelandvelden; de diepe bodemdaling in de komberging Zoutkamperlaag voornamelijk door productie uit de waddenvelden en Anjum. Het effect van de bodemdaling ten gevolge van de productie van Ameland op de komberging Zoutkamperlaag is minimaal. De bodemdalingsnelheid is beduidend (ca 65 %) lager dan gerapporteerd in de integrale beoordeling dd april 2011. Een en ander is het gevolg van:

- een nieuw Ameland model waarin de watervoerende lagen vrijwel niet depletieren met als gevolg dat de bodemdalingsnelheid in Pinkegat veel lager uitvalt
 - het grotere gasvolume van Nes waardoor de drukdaling minder is en dus ook de bodemdalingsnelheid
 - het niet depletieren van de watervoerende lagen van de Waddenzee velden waardoor de bodemdalingsnelheid lager is (wat wel het geval was in de vorige integrale beoordeling).
- Als gevolg hiervan wordt de bodemdalingkom kleiner en de bodemdalingsnelheid lager.

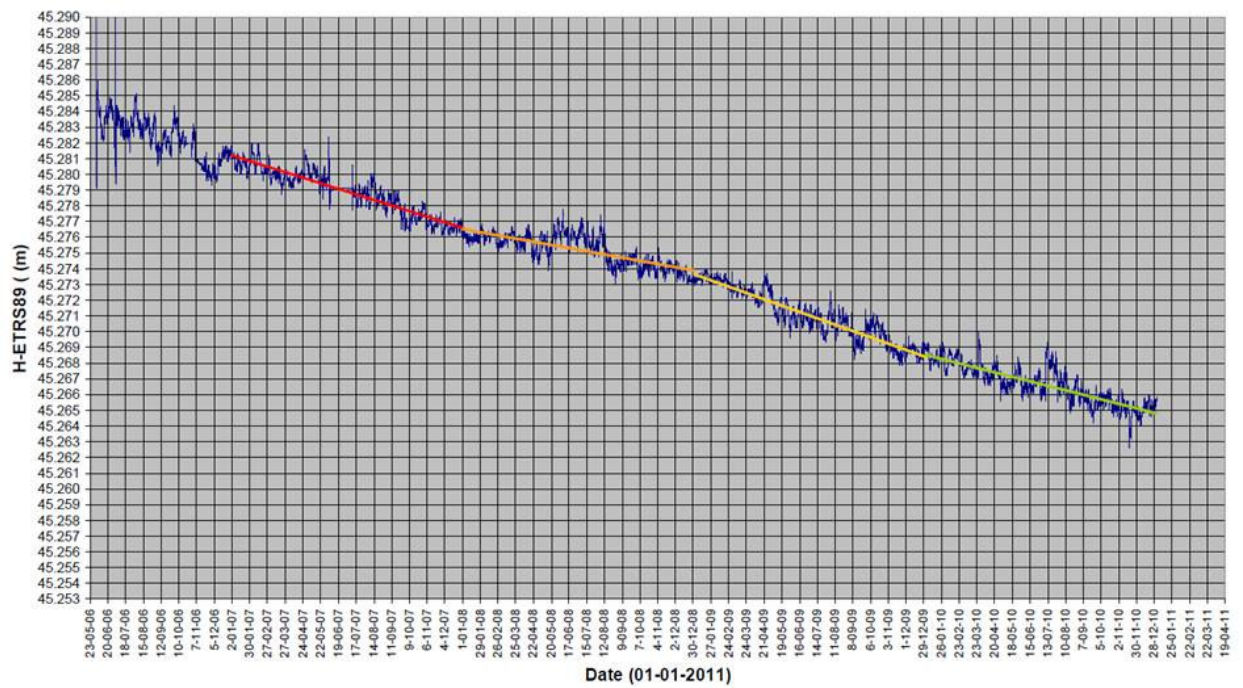


Original page size A4

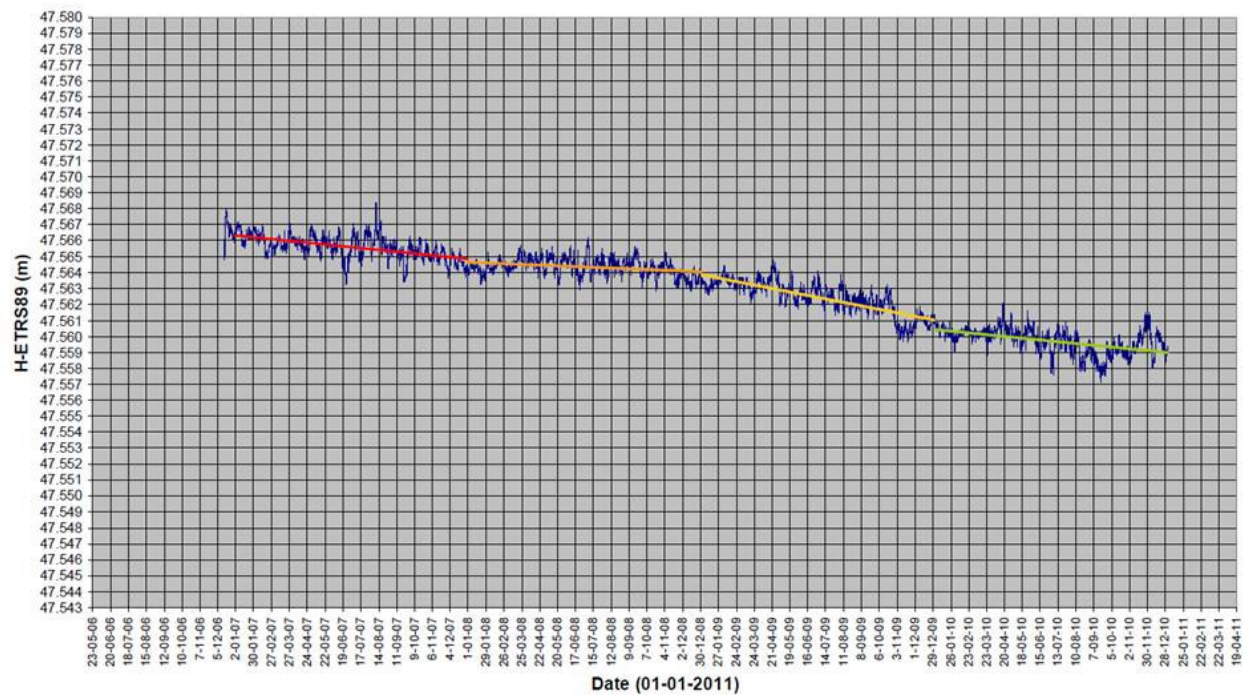
Figuur 3.2: Resultaten van de metingen (in cm) van diepe bodemdaling in 2010 op 6 meetclusters in de Waddenzee sinds de nulmeting in 2006.

In Figuur 3.3 zijn de continue GPS registraties opgenomen op de locaties Moddergat en Anjum die min of meer boven het snelst dalende deel van de schotel liggen en die zijn gestart in 2006. In Tabel 3 zijn de gegevens van de registraties nader uitgewerkt.

GEO++ GNSMART H-ETRS89 ANJM + trend least squares method



GEO++ GNSMART H-ETRS89 MODD + trend least squares method



Figuur 3.3: Continue GPS-registraties op de locaties Anjum en Moddergat gestart in 2006 boven het snelst dalende gedeelte van de dalingschotel.

Tabel 3: Resultaten van de analyse van de continue GPS - registraties boven de gasvelden.

Locatie GPS	Daling in mm 5-2-07 / 31-12-09	Daling in mm 5-2-07 / 31-12-10	Snelheid mm/jr 2007-2009	Snelheid mm/jr 2007 - 2010
Moddergat	5	7	1,6	2,0 1 sigma =0,8
Anjum	12	15	3.9	4.1 1 sigma = 0,7

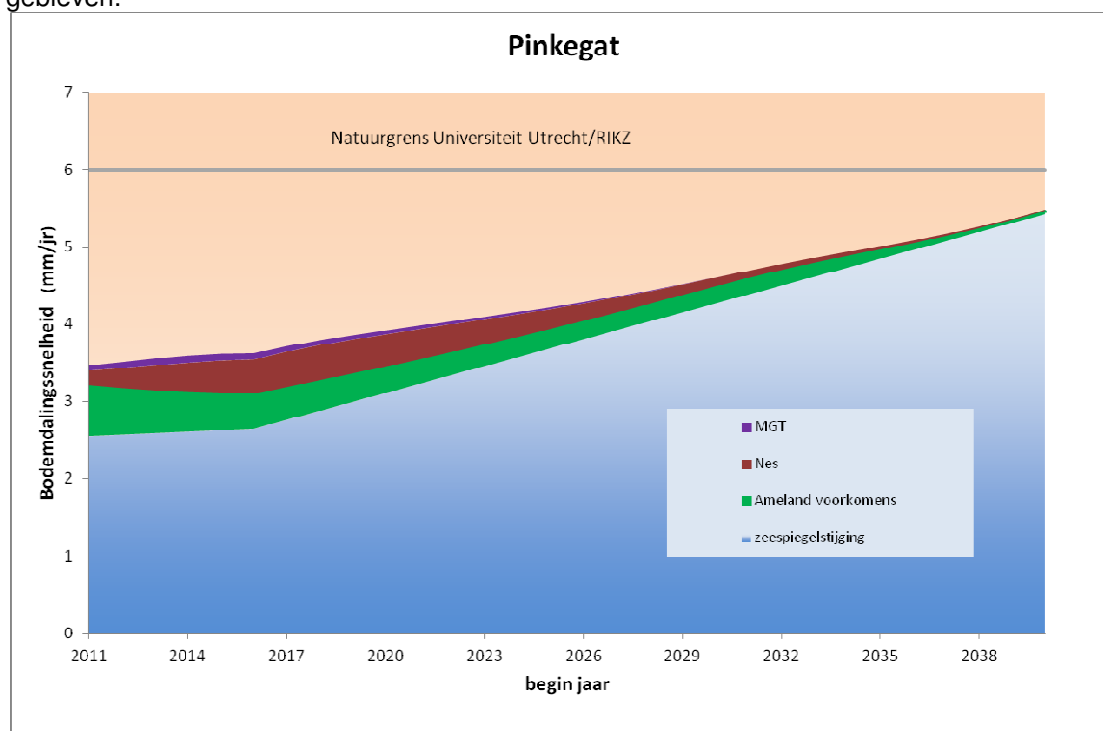
Voor meer details over de geodetische metingen wordt verwezen naar het rapport Resultaten uitvoering Meet- en Regelcyclus 2010 (Tabel 1).

Bespreking meetresultaten

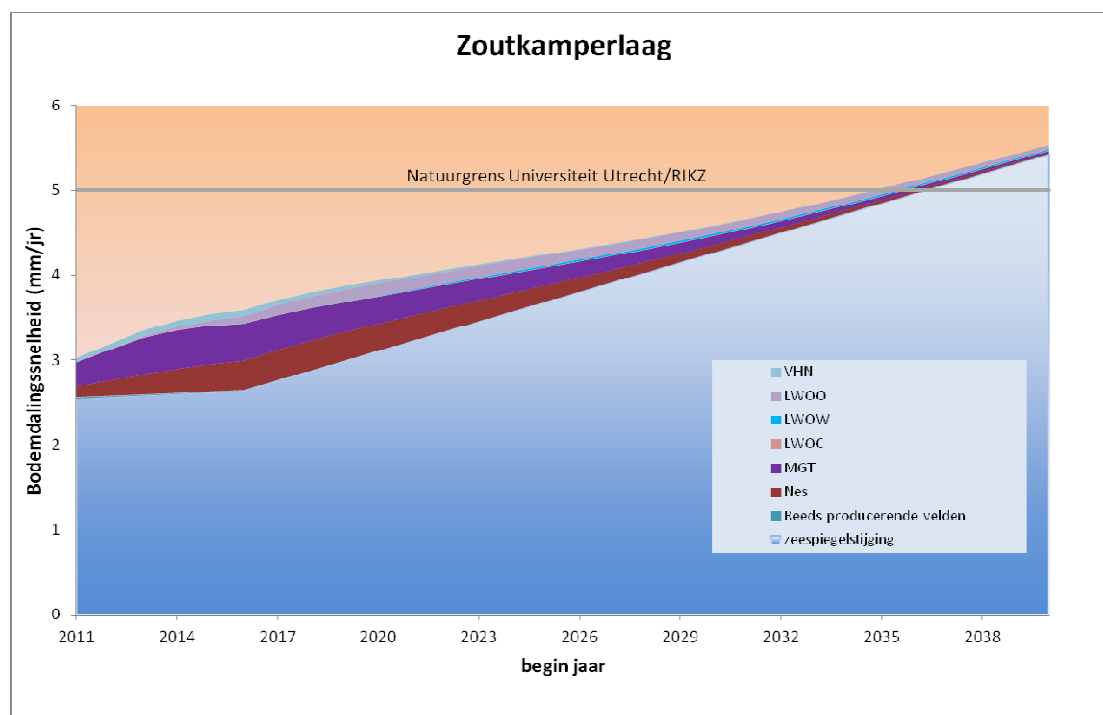
Uit de resultaten van de bodemdalingprognose blijkt dat de gemiddelde diepe bodemdaling in de kombergingen Pinkegat en Zoutkamperlaag in 2010 door gaswinning uit alle velden samen resp. ca 0,9 en 0,5 mm bedraagt (tegen 3,0 en 1,5 mm in de eerdere rapportage). In Figuur 3.4 A & B zijn resp. voor Pinkegat en Zoutkamperlaag de bodemdalingsnelheden, de snelheid van zeespiegelstijging, de natuurgrens en de gebruikruimte in de loop van de tijd weergegeven.

In april 2011 heeft het KNMI de gegevens over de snelheid van relatieve zeespiegelstijging beschikbaar gesteld. De curve voor zeespiegelstijging die daarmee kan worden geconstrueerd, wijkt af van de curve die is gebruikt in eerdere rapportages. De knik in 2011 is verschoven naar 2016 waarna er sprake is van een iets tragere versnelling (i.e. helling). Voor de periode 2011-2016 moet volgens het KNMI een snelheid van 2,56 tot 2,65 mm/j worden aangehouden.

Met de natuurgrenzen voor Pinkegat en Zoutkamperlaag op resp. 6 en 5 mm/j, een bodemdaling van resp. ca 0,9 en 0,5 mm/j en een relatieve zeespiegelstijging van ca 2,5 mm/j, is de gaswinning ruim binnen de gebruikruimte voor gaswinning van de kombergingen gebleven.



Figuur 3.4A. Bodemdalingsnelheid in het Pinkegat (6-jaarlijks gemiddelde; "moving average") door gaswinning uit de Ameland- en waddenvelden (MLV) samen met het scenario voor zeespiegelstijging zoals aangeleverd door EL&I (geactualiseerd april 2011).



Figuur 3.4B. Bodemdalingsnelheid in de Zoutkamperlaag (6-jaarlijks gemiddelde; “moving average”) door gaswinning uit de Ameland- en waddenvelden (MLV) samen met het zeespiegelstijging scenario zoals aangeleverd door EL&I (geactualiseerd april 2011).

Uit de geodetische metingen op het wad blijkt dat boven de MLV-velden lokaal een diepe bodemdaling van ca 1 cm is gemeten over een periode van 4 jaar ofwel een lokale diepe bodemdaling van ca 2,5 mm/j; bij Ameland (slechts 1 meetcluster) is dat ca 2 cm ofwel ca 5 mm/j.

Uit de geodetische metingen uit 2010 en de continue GPS-registraties kan worden afgeleid dat de bodemdaling aan de westzijde van Lauwersmeer ruim 1,5 cm bedraagt (snelheid ca 4 mm/j). Op het wad juist ten noorden van Moddergat bedraagt de diepe bodemdaling ca 0,7 cm (snelheid ca 2 mm/j) en deze neemt verder naar het noorden toe tot ruim 1 cm (ca 2,5 mm/j; metingen vaste wadmeetpunten).

3.2.3 Hoogteligging, oppervlakte en sedimentatie

Effectketen Waddenzee

Diepe bodemdaling → **plaatoppervlak/hogte (sedimentatie)** → habitat/leefgebied →
 → 1) kweldervegetatie → vogels
 2) bodemdieren → vogels
 3) vogels

Plaatoppervlak/hogte

Gegevens van plaatoppervlakte en –hoogte van het droogvallende wad zijn verzameld door Fugro (LIDAR-metingen) en geanalyseerd door Deltares (Tabel 1). De LIDAR-opname dient als vervanging van de luchtfoto's (zie verslag over 2009). In 2010 is één LIDAR-opname gemaakt van de kombergingen Pinkegat en Zoutkamperlaag waar bodemdaling plaatsvindt als gevolg van de MLV- en Amelandwinningen. In 2011 en 2012 zijn 2 opnames per jaar voorzien (in voor- en najaar).

Scenarioanalyse

Uit de resultaten van de bodemdalingprognose blijkt dat de gemiddelde diepe bodemdaling in de kombergingen Pinkegat en Zoutkamperlaag resp ca 0,9 en 0,5 mm/j bedraagt terwijl lokaal

op het wad boven de MLV-velden een diepe bodemdaling van ca 1 cm is gemeten over een periode van 4 jaar ofwel een lokale diepe bodemdaling van ca 2,5 mm/j.

Uit de resultaten van het Deltaresrapport blijkt dat in de kombergingen Pinkegat en Zoutkamperlaag sprake is van een lichte toename in hoogte van het droogvallende wad boven ca -70 cm NAP (zie Figuur 3.1; Deltaresrapport). Ter plaatse is dus geen sprake van bodemdaling wat betekent dat bodemdaling door gaswinning er (nog) niet meetbaar is of (over)gecompenseerd is door sedimentatie. Voor de laaggelegen delen van de kombergingen geeft LIDAR geen betrouwbare informatie. De resultaten moeten met enige reserve worden bekeken vanwege de twee verschillende meetmethoden die worden vergeleken en de fouten in de metingen (Tabel 3.1; Deltaresrapport). De resultaten komen echter overeen met de bevindingen en verwachtingen uit eerdere bodemdalingstudies (IBW 1998, RIKZ 2004, NAM 2009).

In het Deltaresrapport zijn ook de gegevens van oppervlakte en hoogteligging uit vaklodingen vanaf 1925 vergeleken. De vergelijkingen laten zien dat er sprake is van fluctuaties in de tijd (jaren/decennia) maar dat zowel de hoogte als de oppervlakte van kombergingen met gaswinning geleidelijke toenemen (zie Figuur 3.3; Deltaresrapport).

Ook uit de analyse van de gegevens van 3 lodingcycli (1985-2002) door de NAM blijkt dat in de meeste kombergingen met gaswinning de hoogteligging van het droogvallende wad toeneemt terwijl de oppervlakte weinig veranderd (0,6 tot 2,3 %). Een correlatie van de veranderingen met bodemdaling door gaswinning kon niet worden aangetoond.

Uit de abiotische metingen blijkt dat er op het wad sprake is van diepe bodemdaling die vooralsnog niet wordt gemeten aan het wadoppervlak. Door opslibbing nemen oppervlak en hoogteligging van droogvallende wadplaten eerder toe dan af. Ten aanzien van de effecten van bodemdaling door gaswinning op de ecologie van het waddensysteem houden deze bevindingen in dat de diepe bodemdaling onder het wad zich vooralsnog niet manifesteert aan het wadoppervlak en dat daarmee de effectketen hoogstwaarschijnlijkheid (nog) niet in werking is getreden.

Sedimentatie

Sedimentatiegegevens worden verzameld door het NCA (spijkermetingen op wadplaten; Tabel 1), NAM (waterpassingen bij vaste wadmeetpunten) en IMARES (seb-metingen op kwelders; Tabel 1).

Scenarioanalyse

Uit de resultaten van de sedimentatiemetingen van NCA op wadplaten (Tabel 3) kan worden afgeleid dat de lokale sedimentatie in de loop van het jaar fluctueert maar een lange termijn trendmatige toename laat zien die hoger is dan de voorspelde bodemdaling (zie 3.2.2).

Tabel 3. Gemiddelde sedimentatiewaarden (in mm) van spijkermetingen in december van de vijf onderzoeksgebieden binnen of buiten de bodemdalingsschotel (binnen/buiten) en in de kombergingen Borndiep (BD), Pinkegat (PG) en Zoutkamperlaag ZKL).

	Oost-Ameland (binnen/PG)	West-Ameland (buiten/BD)	Paesens (binnen/ZKL)	Engelsmanplaat (binnen/ZKL)	Schiermonnikoog (buiten/ZKL)
2001	15,2				
2002	-4,6				
2003	10,7				
2004	21,0		23,1		
2005	15,0		1,4		
2006	-2,2		12,6		
2007	1,5	17,8	-5,9		
2008	-1,6	15,8	3,9	2,9	-14,1
2009	11,4	-2,5	11,3	19,2	14,5
2010	7,0	-8,2	24,7	-8,2	16,2
som	73,4	22,9	71,1	13,9	16,6
Gem/j	7,3	5,7	10,2	4,6	5,5

Uit de resultaten van de sedimentatiemetingen van IMARES (kwelder) kan worden afgeleid dat de sedimentatie in de verschillende deelgebieden van de kwelder die binnen het bodemdalinggebied van de MLV-winningen ligt, geleidelijk toeneemt. De sedimentatiesnelheid bedraagt op het kale wad en de pre-pionierzone ca 5mm/j, in de pionierzone en kwelder 2 tot 15 mm/j en in de zomerpolder 2 mm/j.

Aan de hand van de resultaten van de waterpassingen van de NAM (vaste wadmeetpunten) kan nog geen conclusie worden getrokken omdat het een eerste opname betreft ter vervanging van de spijkermetingen die zijn komen te vervallen omdat de meetstations verloren zijn geraakt (zie verslag over 2009).

Op basis van de resultaten van de sedimentatiemetingen kan worden geconcludeerd dat de sedimentatie op de meetlocaties of in de meetgebieden hoger is dan de gemeten diepe bodemdaling door gaswinning (MLV-velden maximaal 2,5 mm/j; Ameland-velden ca 5 mm/j). Daarmee lijkt er op het wad vooralsnog geen sprake te zijn van bodemdaling en het in werking treden van de effectketen.

Een gedetailleerde analyse van de sedimentatiemetingen in samenhang met de lokale bodemdaling door gaswinning, zoals geschetst voor Ameland Oost in het NCA rapport, is voorzien in 2012.

3.2.4 Habitat/leefgebied

Effectketen Waddenzee

<i>Diepe bodemdaling</i> → <i>plaatoppervlak/hoogte (sedimentatie)</i> → habitat/leefgebied → → 1) <i>kweldervegetatie</i> → <i>vogels</i> 2) <i>bodemdieren</i> → <i>vogels</i> 3) <i>vogels</i>

Gegevens van habitatarealen (i.e. areaal droogvallende en nat wad) kunnen worden afgeleid uit oppervlakte- en hoogtegegevens van de 'nieuwe' vaklodingen Waddenzee uit de periode 2003-2012/13 (2 lodingcycli; gehele Waddenzee) en LIDAR-opnamen uit de periode 2010-2012 (1 x in 2010 en 2 x in 2011 én 2012; Pinkegat en Zoutkamperlaag).

De vaklodingen worden uitgevoerd door RWS en de LIDAR-opnamen door NAM (i.e. Fugro en Deltares). Aan de hand van LIDAR-opnames kunnen veranderingen in het areaal droogvallend en nat wad bij Gemiddeld LaagWater (GLW) in beeld worden gebracht en veranderingen in de hoogteligging van het droogvallende wad.

Binnen het tijdsbestek van de LIDAR-opnamen kan echter niet het gehele droogvallende wad boven GLW worden meegenomen (Deltares rapport). Daarom moet voor het monitoren van habitats worden gewerkt met het droogvallend wad boven een bepaald NAP-niveau. Deltares heeft in haar rapport aangegeven, dat een niveau van -0,5 m NAP haalbaar lijkt.

Voor het achterhalen van de veranderingen in de arealen zijn meer dan één opnamen nodig vandaar dat analysering van deze gegevens in 2011 (LIDAR) en in 2012 (LIDAR en lodingen) mogelijk is.

In het Deltaresrapport worden de lodingresultaten van kombergingen aangesloten op zeegaten vergeleken over een periode van ca 80 jaar (1926 t/m 2005). Uit de resultaten van de vergelijking blijkt dat de oppervlakte van het droogvallend wad in kombergingen met gaswinning over de jaren/decennia varieert maar een lange termijn trendmatige vergroting laat zien (zie 3.1.3). Uit de analyse door de NAM van de gegevens van 3 lodingcycli (1985-2002), blijkt dat de oppervlakte droogvallend wad in alle kombergingen met gaswinning niet of weinig (0,6 tot 2,3%) is veranderd en geen correlatie met bodemdaling door gaswinning laat zien. Daarmee lijkt er vooralsnog geen sprake van afwijkende ontwikkelingen in de arealen droogvallend en nat wad (habitatarealen).

3.2.5 Biotische gegevens Waddenzee

In het kader van de monitoring zijn in 2007 t/m 2010 gegevens verzameld van volgende biotische variabelen:

- 1) Kweldervegetatie (IMARES; 3.2.6)
- 2) Bodemdieren (NIOZ; 3.2.7)
- 3) Wadvogels (SOVON 3.2.8)
- 4) Broedvogels (SOVON 3.2.8)
- 5) Draagkracht van het wad voor Scholeksters (SOVON/EcoCurves; WEBTICS; 3.2.8)

3.2.6 Kweldervegetatie

Effectketen Waddenzee

*Diepe bodemdaling → plaatoppervlak/hoogte (sedimentatie) → habitat/leefgebied →
→ 1) **kweldervegetatie** → vogels
2) bodemdieren → vogels
3) vogels*

Gegevens over de kweldervegetatie worden verzameld door IMARES (Tabel 1).

Scenarioanalyse

Uit de geodetische metingen blijkt dat de snelheid van diepe bodemdaling ter hoogte van de kwelder van de Peazemerlannen varieert van ca 1,4 mm/j tot ca 2,5 mm/j terwijl de sedimentatiesnelheid op de kwelders, afhankelijk van de vegetatiezone en locatie, varieert van 2 tot 15 mm/j. Door opslibbing neemt de hoogteligging van kwelders eerder toe dan af. Uit de Amelandmonitoring is gebleken dat de eerste veranderingen in de kweldervegetatie op te treden bij een bodemdaling van ca 20 cm. Voorlopig mogen er van de bodemdaling onder de kwelders van de Peazemerlannen door gaswinning geen veranderingen worden verwacht in de kweldervegetatie.

Uit de monitoringgegevens van de kweldervegetatie blijkt dat de kweldervegetatie stabiel is t.o.v. het beginjaar 2007 en dat er geen opmerkelijke verschuivingen tussen vegetatiezones zijn opgetreden. Een gedetailleerde analyse van de vegetatiegegevens in samenhang met de bodemdaling door gaswinning en andere relevante parameters vindt plaats in het evaluatiejaar 2012.

3.2.7 Bodemdieren

Effectketen Waddenzee

*Diepe bodemdaling → plaatoppervlak/hoogte (sedimentatie) → habitat/leefgebied →
→ 1) kweldervegetatie → vogels
2) **bodemdieren** → vogels
3) vogels*

Gegevens over bodemdieren worden verzameld door het NIOZ (Tabel 1)

Scenario analyse

Uit de abiotische metingen blijkt dat er op het wad voornamelijk geen sprake is van bodemdaling (3.2.3/4). Door opslibbing nemen oppervlak en hoogteligging van droogvallende wadplaten eerder toe dan af. Omdat bodemdierbestanden- en gemeenschappen een afspiegeling zijn van de variabele leefomstandigheden op wadplaten gedurende een aantal jaren, worden van relatief kleine abiotische veranderingen geen wijzigingen in bodemdierbestanden of -soorten verwacht.

Uit de monitoringgegevens van de bodemdierbestanden blijkt dat soorten zowel binnen als buiten kombergingen met gaswinning toe- of afnemen zonder dat er sprake is van duidelijke

(afwijkende) trends of ontwikkelingen. Omdat er een zeer groot aantal tests zijn uitgevoerd en vanwege het feit dat dergelijke af- of toenames niet worden waargenomen in alle bodemdalinggebieden, lijken deze resultaten er niet op te wijzen dat dergelijke veranderingen het gevolg van gaswinning zijn. Een gedetailleerde analyse van de bodemdiergegevens in samenhang met de bodemdaling door gaswinning en andere relevante parameters (sedimentsamenstelling, droogvalduur, visserij) vindt plaats in het evaluatiejaar 2012. NB: Over de sedimentgegevens die binnen de bodemdiermonitoring worden verzameld kan nog niets worden opgemerkt omdat alleen de gegevens van 2008 beschikbaar zijn.

3.2.8 Wadvogels & broedvogels kwelder

Effectketen Waddenzee

<p><i>Diepe bodemdaling</i> → <i>plaatoppervlak/hoogte (sedimentatie)</i> → <i>habitat/leefgebied</i> → → 1) <i>kweldervegetatie</i> → <i>vogels</i> 2) <i>bodemdieren</i> → <i>vogels</i> 3) <i>vogels</i></p>
--

Gegevens over wadvogels en broedvogels van kwelders worden verzameld door het SOVON (Tabel 1)

Scenario analyse

Uit de abiotische metingen blijkt dat er op het wad vooralsnog geen sprake is van bodemdaling (3.2.3/4). Door opslibbing nemen oppervlak en hoogteligging van droogvallende wadplaten eerder toe dan af. Omdat aantallen wad- en broedvogels van vooral langlevende soorten een afspiegeling zijn van de gemiddelde leefomstandigheden van een dynamische leefomgeving, worden van relatief kleine abiotische veranderingen op de korte termijn geen wijzigingen in de aantallen verwacht.

Uit de monitoringgegevens van de wad- en broedvogelaantallen blijkt dat:

- voor geen van de in totaal 29 soorten wadvogels er een significant verschil is in trends binnen en buiten gebieden met gaswinning na het begin van de MLV-winningen.
- voor geen van de in totaal 12 soorten broedvogels er een significant verschil is in trends binnen en buiten gebieden met gaswinning na het begin van de MLV-winningen
- de gevonden verschillen waarschijnlijk het gevolg zijn van toeval en niet van een effect van bodemdaling.

Analysering van de ontwikkelingen in aantallen wad- en broedvogels in gebieden met en zonder gaswinning, vindt jaarlijks plaats. Een meer gedetailleerde analyse van vogelaantallen in samenhang met (de mate van) diepe bodemdaling en andere relevante parameters (voedselaanbod, droogvalduur, visserij) vindt plaats aan de hand van het model WEBTICS in het evaluatiejaar 2012.

De exploratieve WEBTICS uitgevoerd in 2010 geven een indicatie van de grootte van effecten van veranderingen in droogvalduur (door bodemdaling en/of zeespiegelstijging) en in voedselaanbod (door variatie in bodemdierbestanden en/of visserij). In de berekeningen is geen rekening gehouden met de daadwerkelijke verandering in de hoogteligging van het droogvallend wad en het ruimtelijk gebruik van het wad door scholeksters.

3.3 Monitoringgegevens Lauwersmeer

3.3.1 Abiotische gegevens Lauwersmeer

In het kader van de monitoring zijn in 2007 t/m 2010 de volgende gegevens van abiotische variabelen verzameld:

- Bodemdalinggegevens uit metingen en prognoses van de NAM (zie 3.1.1)
- Oppervlakte/Areaalgegevens van habitats (vegetatiestructuur) uit luchtfoto's, het Algemeen Hoogtebestand Nederland (AHN) en vegetatieopnames door A&W
- Grondwater- en bodemchemiegegevens

Voor het Lauwersmeer wordt onderstaande effectketen gebruikt:

Lauwersmeer:

Diepe bodemdaling → *terrein/habitatoppervlak* →
 → 1) *grondwater/bodemchemie* → *vegetatie* → *vogels*
 2) *vegetatie* → *vogels*
 3) *vogels*

3.3.2 Diepe bodemdaling

Lauwersmeer:

Diepe bodemdaling → *terrein/habitatoppervlak* →
 → 1) *grondwater/bodemchemie* → *vegetatie* → *vogels*
 2) *vegetatie* → *vogels*
 3) *vogels*

Gegevens over diepe bodemdaling worden verzameld door de NAM (Tabel 1) a.d.h.v. geodetische metingen die worden gebruikt voor het kalibreren van de bodemdalingprognoses. Het betreft metingen op vaste meetpunten op het land en continue GPS registraties op de locaties Anjum en Moddergat boven de gasvelden.

Uit de resultaten van de geodetische metingen blijkt dat de diepe bodemdaling onder het Lauwersmeer varieert van nul tot enkele millimeters in het oosten tot minder dan 1,5 cm in het westen in een periode 2007 t/m 2010. Daarmee is de gemiddelde bodemdalingsnelheid, in de orde van grootte van ca 3,5 mm/j, het hoogst aan de westzijde van het meer. NB: in het Lauwersmeer vindt geen compenserende sedimentatie plaats zodat de diepe bodemdaling zich in vergelijkbare mate manifesteert aan het aardoppervlak.

3.3.3 Terrein/habitatoppervlak

Lauwersmeer:

Diepe bodemdaling → ***terrein/habitatoppervlak*** →
 → 1) *grondwater/bodemchemie* → *vegetatie* → *vogels*
 2) *Vegetatie* → *vogels*
 3) *vogels*

Gegevens van de terrein/habitatoppervlakte (vegetatiestructuur) worden verzameld door A&W (Tabel 1) aan de hand van luchtfoto's (2008 en 2012), het Algemeen Hoogtebestand Nederland (AHN) en vegetatieopnames.

Scenarioanalyse

Uit de geodetische metingen van de diepe bodemdaling onder het Lauwersmeer kan worden afgeleid dat de terreinhoogte in het Lauwersmeer is afgenomen met nul tot enkele millimeters in het oosten, en minder dan 1,5 cm in het westen. Hiermee is het effect van bodemdaling op habitatarealen/vegetatiestructuur (zeer) klein vergeleken met het effect van schommelingen in de waterstand van één tot enkele decimeters. Gelet op de relatief kleine bijdrage van

bodemdaling aan de dynamiek in de waterhuishouding worden op de korte termijn geen meetbare veranderingen in de habitatarealen/vegetatiestructuur verwacht. Een gedetailleerde analyse van de areaalgegevens in samenhang met de bodemdaling door gaswinning en andere relevante parameters (peil- en natuurbeheer) vindt plaats in het evaluatiejaar 2012.

3.3.4 Grondwater- en bodemchemie

Lauwersmeer:

Diepe bodemdaling → terrein/habitatoppervlak →
→ 1) **grondwater/bodemchemie** → *vegetatie → vogels*
2) *vegetatie → vogels*
3) *vogels*

Gegevens over grondwater en bodemchemie worden verzameld door A&W (Tabel 1) in samenhang met de vegetatiemonitoring (4.2.1).

Scenarioanalyse

Uit de geodetische metingen blijkt dat de diepe bodemdaling tussen 2007 en 2010 in het Lauwersmeer varieert van 0 tot minder dan 1,5 cm in resp. het oosten en westen. Vanwege de relatief grote invloed van de schommelingen in de waterstand van het meer (één tot enkele decimeters) op het grondwater en de bodemchemie en de relatief trage bodemdalingsnelheid door gaswinning (max. ca 3,5 mm/j) worden op de korte termijn geen veranderingen in het grondwater en bodemchemie verwacht.

Uit de monitoringgegevens van grondwater en bodemchemie blijkt dat de grondwaterstanden en -kwaliteit niet noemenswaardig zijn veranderd door de opgetreden bodemdaling. De grondwaterstanden laten zich goed modelleren op basis van neerslag en verdamping, met name wanneer een niet-lineaire component wordt toegevoegd die samenhangt met over het maaiveld afstromend water. De trendmatige ontwikkelingen in de parameters zijn echter niet eenduidig en een relatie met bodemdaling niet aannemelijk. Een gedetailleerde analyse van de water- en bodemgegevens in samenhang met de bodemdaling door gaswinning en andere relevante parameters (peil- en natuurbeheer) vindt plaats in het evaluatiejaar 2012.

3.3.5 Biotische gegevens Lauwersmeer

In het kader van de monitoring zijn in 2007 t/m 2010 gegevens verzameld:

- 1) Vegetatiegegevens uit bemonsteringen van A&W.
- 2) Watervogelgegevens uit tellingen van SOVON en SBB.
- 3) Broedvogelgegevens uit tellingen van SOVON en SBB.

3.3.6 Vegetatie

Lauwersmeer:

Diepe bodemdaling → terrein/habitatoppervlak →
→ 1) *grondwater/bodemchemie* → **vegetatie** → *vogels*
2) **vegetatie** → *vogels*
3) *vogels*

Gegevens van de vegetaties worden verzameld door A&W (Tabel 1) in samenhang met het grondwater en de bodemchemie (4.1.3).

Scenarioanalyse

Uit de abiotische metingen blijkt dat binnen het Lauwersmeer de bodemdaling tussen 2007 en 2010 varieert van 0 tot minder dan 1,5 cm in resp. het oosten en westen. Vanwege de relatief grote invloed van de schommelingen in de waterstand van het meer (één tot enkele decimeters) op het grondwater en de bodemchemie en de relatief trage bodemdaling door gaswinning worden op de korte termijn geen meetbare veranderingen in het grondwater en bodemchemie verwacht en daarmee ook niet in de vegetatie.

Uit de vegetatiegegevens blijkt dat de vegetatie (op het niveau van bedekking van indicatieve soortgroepen) niet noemenswaardig is veranderd. Strikt genomen wil dat nog niet zeggen dat bodemdaling geen effect heeft, maar op grond van de gegevens lijkt dit niet waarschijnlijk. Een gedetailleerde analyse van de vegetatiegegevens in samenhang met de bodemdaling door gaswinning en andere relevante parameters (water- en bodemgegevens, peil- en natuurbeheer) vindt plaats in het evaluatiejaar 2012.

3.3.7 Water- & broedvogels

Lauwersmeer:

<p>Diepe bodemdaling → terrein/habitatoppervlak → → 1) grondwater/bodemchemie → vegetatie → vogels 2) vegetatie → vogels 3) vogels</p>

Gegevens van water en broedvogels worden verzameld door SOVON (Tabel 1) aan de hand van tellingen.

Scenarioanalyse

Uit de abiotische metingen blijkt dat binnen het Lauwersmeer de bodemdaling tussen 2007 en 2010 varieert van 0 tot minder dan 1,5 cm in resp. het oosten en westen. Vanwege de relatief grote invloed van het peil- en natuurbeheer op de waterdiepte, habitatarealen en vegetatie worden op de korte termijn geen meetbare veranderingen in vogelaantallen door bodemdaling verwacht.

De verzamelde vogelgegevens zijn nog niet geanalyseerd maar de gegevens laten veranderingen zien die op het eerste gezicht een relatie hebben met zaken als natuurlijke successie in de vegetatie, moerasontwikkeling, predatie en peil- en natuurbeheer. Een gedetailleerde analyse van de vogelgegevens in samenhang met de bodemdaling door gaswinning en genoemde zaken vindt plaats in het evaluatiejaar 2012 (NB: In een addendum bij de Vogelrapporten is de analysemethode nader toegelicht).

4 EINDBEOORDELING

Op basis van metingen van de diepe bodemdaling, de lokale sedimentatie en de ontwikkelingen in de hoogte en oppervlakte van het (droogvallend) wad, kan worden geconcludeerd dat op het wad geen sprake is van daling van het aardoppervlak wat inhoudt dat bodemdaling door gaswinning aan de aardoppervlakte (nog) niet meetbaar is of (over)gecompenseerd is door sedimentatie.

Op basis van het in 2011 geactualiseerde prognosemodel kan worden vastgesteld dat de natuurgrens door gaswinning niet wordt of dreigt te worden overschreden. Het nieuwe prognosemodel en scenario voor zeespiegelstijging leidt tot een (veel) grotere gebruiksruimte voor gaswinning.

Uit de signaleringmonitoring van zowel abiotische - als biotische parameters kan worden afgeleid dat er geen signalen zijn die duiden op afwijkende trendmatige ontwikkelingen in monitoringparameters of verschillen in ontwikkelingen tussen beïnvloede en referentiegebieden.

In de afgelopen 4 monitoringjaren zijn van in het kader van het monitoringprogramma rond de MLV-winningen veel oude/historische en nieuwe gegevens van relevante monitoringparameters verzameld en bewerkt. Evenals in vorige jaren moet daarbij worden opgemerkt dat de gegevensreeksen nog steeds relatief kort zijn en dat de grote natuurlijke variatie en meetfout in de signaleringparameters het achterhalen van het relatief kleine effect van bodemdaling hindert (ongunstige signaal/ruis verhouding).

Met nog twee monitoringjaren te gaan tot de evaluatie, is de verwachting dat er in 2012/13 voldoende gegevens beschikbaar zijn en dat de analysemethoden voldoende uitgekristalliseerd zijn om conclusie te kunnen trekken over de effecten van bodemdaling op de ecologie van het wad en het Lauwersmeer.

BIJLAGE: SAMENVATTING VAN DE ADVIEZEN VAN DE AUDIT CIE (over 2009; ontvangen eind 2010) EN VERWERKING DOOR NAM

- 1) Inzetten van Lidar in de monitoring:
Advies is opgevolgd en in 2011 en 2012 worden 2 LIDARopnamen gemaakt van het droogvallend wad in het voor- en najaar
- 2) Overwogen te stoppen met spijkermetingen:
Advies is besproken met de onderzoekers maar gelet op de informatie die de metingen opleveren over het verloop van de sedimentatie in de tijd en de interesse van de onderzoekers voor deze gegevens (zie Deltaresrapport) is besloten de metingen vooralsnog voort te zetten.
- 3) Aangeven wat tijdsvolgorde is van de bodemdiermetingen:
NIOZ heeft een reactie is opgenomen in de rapportage over 2010.
- 4) Aangeven wat de consequenties zijn van het niet (gelijk)tijdig beschikbaar zijn van de bodemdiermetingen tov de andere monitoringmetingen:
De consequentie van het niet tijdig beschikbaar zijn van de bodemdiergegevens uit 2012 is dat de zeggingskracht van de analyses van bepaalde monitoringonderdelen mogelijk minder is. Praktisch gezien is hier geen oplossing voor en zal worden gewerkt met de gegevens van 2008 t/m 2011. In het najaar van 2013 zal Het NIOZ naar verwachting alle gegevens beschikbaar hebben en in een aparte rapportage aanleveren die kan worden ingezet voor de vervolgmonitoring
- 5) Aangeven wat de bruikbaarheid is van het bemonsteringgrid voor bodemdieren tav het doen van uitspraken over effecten van bodemdaling:
NIOZ heeft een reactie is opgenomen in de rapportage over 2010.
- 6) Focus bij vogels op soorten met een hoge statistische power
Advies is neergelegd bij het SOVON.
- 7) Nagaan of broedsucces een geschikte monitoringparameter (early warning system) is:
In rapport 2008/19 geeft SOVON aan dat broedsucces een beter monitoringparameter is dan het aantal broedparen en dat het tegelijkertijd meenemen van de overleving van vogels in een zogenaamde geïntegreerde populatie monitoring (IPM) een nog betere monitoring parameter oplevert. In hoeverre het broedsucces een geschikt monitoringparameter is voor het achterhalen van effecten van bodemdaling, is besproken met deskundigen op de workshop in Zwolle. Toen is aangegeven door de onderzoekers dat het broedsucces geen geschikte monitoringparameter is, omdat deze door (te) veel andere variabelen wordt beïnvloed waaronder variabelen buiten het monitoringgebied. Daarmee heeft NAM invulling gegeven aan het verzoek van de commissie en is besloten het broedsucces zelf niet op te nemen in de monitoring maar de aandacht te richten op:
 - trendmatige ontwikkelingen in broedvogelaantallen in kombergingen met en zonder bodemdaling
 - trendmatige ontwikkelingen in de verspreiding van broedvogels op kwelders met en zonder bodemdaling
 - het overstromingsrisico van broedplaatsen op kweldersAan de hand van deze gegevens zal worden nagegaan of er sprake is van afwijkende ontwikkelingen in broedvogelaantallen o.i.v. bodemdaling door gaswinning.
- 8) Historische vogelgegevens Lauwersmeer meenemen
Historische gegevens worden door SOVON meegenomen in de analyse.
- 9) Verwerking broedgegevens beter afstemmen op de relatie met andere signaleringsmetingen:
Het advies is neergelegd bij het SOVON dat in de rapportage over 2010 een hoofdstuk zou wijden aan een meer gedetailleerde uitwerking van het Meetplan. Door omstandigheden is de uitwerking niet tijdig aangeleverd maar het SOVON heeft toegezegd een addendum over het onderwerp samen te stellen en deze zo spoedig mogelijk beschikbaar te stellen.