

Advies over de opzet van de 1e evaluatie van het monitoringsprogramma gaswinning onder de Waddenzee vanaf de locaties Moddergat, Lauwersoog en Vierhuizen (bijlage bij brief 2677-134)

0. Inleiding

De AuditCommissie heeft van de NAM conceptdocumenten ontvangen met daarin het concept voor de 1^e evaluatieopzet van het lopende monitoringsprogramma. De AuditCommissie ondersteunt de benadering in deze documenten om een zoveel mogelijk kwantitatieve beoordeling na te streven. De afgelopen 5 jaar heeft de AuditCommissie vooral aandacht gevraagd voor een wetenschappelijk verantwoorde opzet van de monitoring. Immers: gebreken in de opzet kunnen later leiden tot problemen bij de interpretatie van de meetresultaten en zijn moeilijk of niet te herstellen. De AuditCommissie heeft de afgelopen jaren in haar advisering daarom twee hoofdlijnen benadrukt om de wetenschappelijke opzet van het monitoringsprogramma te versterken:

- het (beter) onderbouwen en optimaliseren van de afzonderlijke onderdelen;
- het versterken van de samenhang tussen die onderdelen, daarbij rekening houdend met de van belang zijnde effectketens.¹

In de concept evaluatieaanpak van de NAM en de daarbij behorende evaluatiematrix komen deze hoofdlijnen naar de mening van de AuditCommissie nog onvoldoende terug. Zij vindt het daarom belangrijk dat een betere samenhang, afstemming en focus in het monitoringsprogramma wordt aangebracht. In deze bijlage doet zij daarvoor voorstellen.

Na lezing van de voorgestelde concept evaluatieopzet constateert de AuditCommissie dat deze ingestoken lijkt te zijn vanuit de gedachte:

'Wat hebben we nu aan gegevens en wat kunnen we daarmee nu al zeggen over bijvoorbeeld de effecten van bodemdaling?'

Daarmee wordt de evaluatiestap van de *methodologie van het monitoringsprogramma* naar mening van de AuditCommissie overgeslagen. Ook de vraag:

'Heeft het monitoringsprogramma als geheel voldoende analysekracht om uitspraken te kunnen doen over het al dan niet toepassen van het 'hand aan de kraan principe'?''

wordt daarmee niet beantwoord. In de brief van de minister van EL&I aan de Tweede Kamer d.d. 25 juni 2012 (kenmerk: DGETM-EM / 12069843) wordt ook gesproken over een 'methodologische evaluatie van het meet- en regelprotocol en het monitoringsprogramma over de afgelopen zes jaar'.

De AuditCommissie adviseert daarom de volgende stappen op te nemen in de evaluatie(opzet):

Stap 1, Voer eerst een methodologische evaluatie uit;

Stap 2, Beantwoord daarna de vraag *'Heeft het monitoringsprogramma als geheel voldoende analysekracht om uitspraken te kunnen doen over het al dan niet toepassen van het 'hand aan de kraan principe'?''* Gebruik hierbij scenarioanalyses waar nodig, indien (nog) geen

¹ Bijvoorbeeld de effectketen: bodemdaling (diepe bodemdaling door gaswinning) => plaatoppervlak / -hoogte (sedimentatie/erosie) => bodemfauna (voedsel) => vogels.

geschikte onderzoeksgegevens voorhanden zijn. Mocht de analysekracht tekort schieten ga dan in op de noodzakelijke verbeteringen. Welk aanvullend onderzoek en/of data(analyse) is nodig?

Uitleg scenarioanalyses

Het ligt voor de hand dat door de korte termijn van de monitoring sinds de aanvang van de gaswinning nog geen duidelijke effecten van bodemdaling en daarmee samenhangende signaleringsparameters te verwachten zijn, waardoor nog geen antwoord op de hierboven bij stap 2 genoemde vraag verkregen kan worden. Voer dan een aantal scenarioanalyses uit over een effectketen (zie figuur 1). Enkele voorbeelden van dergelijke scenarioanalyses zijn gegeven in Box 1 op pagina 5 in het Advies 2011 van de AuditCommissie.

Deze scenarioanalyses zijn ook een test op interne samenhang in en afstemming tussen de diverse signaleringsmetingen in het monitoringsprogramma. Ontstaat er een eenduidig beeld als de resultaten van de afzonderlijke onderzoeken binnen de effectketens (zie figuur 1) worden gecombineerd en zo mogelijk gecorreleerd? Zo niet, welke verklaringen kunnen hiervoor worden gegeven?

Leeswijzer

Deze bijlage beschrijft in meer detail suggesties voor verbetering van de evaluatieopzet van de monitoring en de fundamentele evaluatievragen die hiermee samenhangen. De AuditCommissie adviseert in de evaluatie de relevante effectketens en de rangorde daarin duidelijk in beeld te brengen (zie ook figuur 1). Hierna gaat zij in meer detail in op de hierboven vermelde 2 stappen.

Stap 1 Methodologische evaluatie

Eerste hoofdvraag voor de evaluatie is: *Is de gekozen methodiek van monitoring en gegevensanalyse geschikt om uitspraken te kunnen doen over het al dan of niet toepassen van het 'hand aan de kraan principe'?* Beantwoord hiertoe de volgende vragen:

- 1) Zijn de meest relevante parameters daadwerkelijk gemeten of zijn er (nog) belangrijke omissies? Is elke gemeten parameter daadwerkelijk van belang of kunnen er in de toekomst mogelijk ook metingen of waarnemingen worden geschrapd om een goede focus in het programma te houden?
- 2) Is de kwaliteit van de gemeten parameters voldoende voor een betrouwbare en representatieve kwantitatieve analyse en interpretatie van de gegevens?
- 3) Zijn de databestanden van verschillende parameters onderling voldoende coherent en consistent om effectketens te kunnen onderzoeken?

1.1 Methodologische evaluatie meet- en regelprotocol

Subvragen hierbij zijn voor de geodetische metingen:

Gegevensverzameling

a) Meting diepe bodemdaling:

- Is de spreiding van de GPS-peilmerken in het Waddengebied adequaat?
- Is de frequentie van de vlakdekkende metingen adequaat?
- Is er afgeweken van het oorspronkelijke Meetplan?

b) Modelling reservoirgedrag:

- Is de frequentie van de metingen van de gasproductie van de individuele velden adequaat?
- Is de monitoring van de waterproductie van individuele velden adequaat?
- Is de monitoring van de FTTHP (Flowing Tubing Head Pressure) voldoende representatief voor de reservoirdruk?
- Is de reservoirdruk in situ gemeten met 'downhole pressure build-up surveys' en betrokken bij de modellering van het reservoirgedrag?
- Zijn er drukgegevens beschikbaar gekomen door het boren van nieuwe putten (Nes-veld), en zijn die betrokken bij de modellering van het reservoirgedrag?

Meetopzet en analyse

- Welke problemen/complicaties hebben zich voorgedaan bij de uitvoering van de Meet-& Regelcyclus? Denk hierbij bijvoorbeeld aan de modelontwikkelingen die respectievelijk de bodemdaling van de diepe ondergrond en het reservoirgedrag beschrijven. Besteed ook aandacht aan de geodetische analyse van bodemdalingsmetingen. Betrek (kritische) reacties van andere partijen in dit kader, die de voorspellende waarde van deze modellen ter discussie stellen.²
- Is de betrouwbaarheid van de gekozen bodemdalingsmodellen aanvaardbaar op basis van de meet- en modelresultaten van de afgelopen jaren? De AuditCommissie denkt hierbij bijvoorbeeld aan de discrepantie tussen de continue GPS-metingen op locatie Anjum en de gemodelleerde waarden, inclusief de onzekerheidsbandbreedte.
- Is - gegeven de vérstrekkende consequenties van aquiferresponse op de diepe bodemdaling - de huidige meetopzet adequaat om tijdig vast te kunnen stellen of aquiferdepletie optreedt (zowel op grond van geodetische metingen als van reservoirgedrag)? Ga hierbij in op de vraag of voldoende gewaarborgd is dat bij plotselinge doorbraak (collapse) van de barrière tussen aquifer en gasreservoir de maximaal toegestane diepe bodemdaling (gemiddeld per komberging) niet wordt overschreden?

1.2 Methodologische evaluatie monitoringsprogramma signaleringsmetingen

Subvragen om de onder stap 1 genoemde hoofdvraag te helpen beantwoorden zijn voor de signaleringsmetingen:

Gegevensverzameling

- Is de beoogde/noodzakelijke frequentie van meten behaald?
- Bieden de metingen een representatieve ruimtelijke dekking?
- Konden van alle parameters (tijdig) gegevens ingewonnen worden?
- Konden alle parameters met de beoogde nauwkeurigheid worden gemeten?
- Kon van alle metingen een consistente dataset worden verkregen?
- Welke methodologische problemen/complicaties hebben zich voorgedaan bij de gegevensinwinning?

Meetopzet en analyse

- Hoe is voorzien in referenties of nul-metingen? En hoe goed zijn deze referenties bruikbaar?
- Is de ruimtelijke dekking van parameters voldoende, ook gezien de gehanteerde schaal en detailniveaus?

² Bijvoorbeeld de studie: *Bodemdaling Waddenzee 1977-2011, precisie en betrouwbaarheid metingen*, Houtenbos, 6 december 2011.

- Van welke signaleringsparameters levert de verkregen dataset voldoende statistische power en robuuste resultaten op om een eventuele trendbreuk te kunnen detecteren?
- Was het mogelijk in de meetnetopzet de benodigde koppelingen tussen de in de effectketens met elkaar samenhangende metingen te leggen?
- Welke verbeteringen c.q. aanpassingen in de meetopzet en/of meetmethodiek zijn in afgelopen periode doorgevoerd en waarom?
- Welke problemen/complicaties hebben zich voorgedaan bij de gegevensanalyse? Welke oplossingen zijn hier gekozen, en waarom?
- Welke andere, externe beïnvloedingsfactoren (ruisfactoren) zijn van belang? Zijn hierover voldoende gegevens beschikbaar (denk aan kokkelvisserij en littorale mossel- en oesterbanken)?

1.3 Consequenties antwoorden voor meetprogramma's en monitoring

Indien een bovenstaande evaluatievraag voor een onderdeel van het meetprogramma (gedeeltelijk) negatief wordt beantwoord of nog niet beantwoord kan worden, ligt het voor de hand een oplossing te formuleren en hierbij de gekozen oplossingsrichting te onderbouwen. Oplossingen kunnen liggen op verschillende vlakken. Bijvoorbeeld verbeteringen benoemen die in de gegevensverzameling (bv. eerder of beter meten) of de meetopzet (anders meten) moeten worden doorgevoerd of zelfs stoppen met (onderdelen van) bepaalde meetprogramma's en/of een alternatief hanteren.

Benodigde wijzigingen in het monitoringsprogramma zouden zo spoedig mogelijk moeten worden doorgevoerd (oorspronkelijk volgens plan voorzien in 2013).³

Stap 2 Evaluatie en integratie monitoringsprogramma als geheel

Stap 2 heeft betrekking op de effectketenbenadering (bijv. plaatdynamiek (sedimentatie/erosie) → bodemfauna → vogels). Beantwoord hierbij de vraag 'Heeft het monitoringsprogramma als geheel voldoende analysekracht?' Het antwoord op deze vraag kan verkregen worden door na te gaan of over de afgelopen 5 jaar met elkaar samenhangende trends en eventuele trendbreuken zichtbaar te maken zijn via de effectketenbenadering. Gebruik hierbij de eerder genoemde scenarioanalyses waar nodig.

Onderzoek hiertoe of er in de signaleringsparameters van de afgelopen 5 jaar trendbreuken zijn die samenhangen met gebieden waar gaswinning plaatsvindt. Indien de meetperiode nog te kort is, gebruik dan de eerder genoemde scenarioanalyses. Meetnetopzet en de gebruikte werkhypothesen en data-analyses zijn de handvatten voor de evaluatie. De evaluatie zal zich vooral moeten toespitsen op de (ruimtelijke) schaal waarvoor een trendbreuk kan worden aangetoond.⁴ Voorbeelden van relevante ruimtelijke schalen zijn: kombergingsgebied, dalingskom, wadplaat en kwelder, alsook de deelgebieden in het Lauwersmeergebied.

Deze laatste exercities leveren waarschijnlijk de beste aanwijzingen op voor nog ontbrekende of te verbeteren afstemming tussen de afzonderlijke meetprogramma's en voor optimalisatie

³ Bijvoorbeeld Plaathoogte, areaal, overstromingsduur vs droogvalduur en bodemvorming / slibgehalte: De NAM geeft in haar voorstel(len) voor het bepalen van de plaathoogte, areaal, overstromingsduur versus droogvalduur en bodemvorming/slibgehalte al een goede start. Op pagina 17 en 18 van het EV document (versie 24 september 2012) is een beschrijving van de beperkingen en fundamentele problemen gegeven die optreden in dit deel van het monitoringsprogramma. De vervolgstap in de evaluatie is dan het in beeld brengen van de consequenties van deze beperkingen voor de uitvoering van het monitoring programma na 2012. Centrale vraag hierbij is: Kan het programma zo worden aangepast dat een aantal van de min of meer fundamentele problemen die hier worden genoemd beter kunnen worden ondervangen?

⁴ Bijvoorbeeld: Als een trend(breuk) in vogelaantallen wordt geconstateerd, kan dit dan worden gecorreleerd met een trend(breuk) in de bodemfauna in de Waddenzee in het algemeen? Treedt de verandering in de bodemfauna ook op in dat deel van de droogvallende platen waar die vogelsoort bij voorkeur zijn voedsel zoekt, en is in datzelfde deel van de droogvallende platen ook sprake van een parallelle verandering in de hoogteligging of samenstelling van het sediment? Wijzen alle signalen dezelfde kant op dan wijst dit op een effect van de gaswinning.

van de afzonderlijke onderdelen van het monitoringsprogramma. Bovendien zal zich gaande weg, via een iteratief proces, uitkristalliseren hoe de integrale evaluatie definitief vorm moet krijgen om tot aannemelijke conclusies te kunnen komen omtrent de onderzoeksvragen.

Ga bij de evaluatie - mocht de analysekracht nog niet voldoende zijn - in op de noodzakelijke verbeteringen. Welk aanvullend onderzoek en/of welke aanvullende data analyse is nodig om tot een eenduidig beeld te komen? Welk onderzoek is niet (meer) zinvol? Ook hier zouden benodigde wijzigingen in het monitoringsprogramma zo spoedig mogelijk moeten worden doorgevoerd (oorspronkelijk volgens plan voorzien in 2013).

'Hotspot-benadering'

De NAM en de onderzoekers, die bij de monitoring betrokken zijn, hebben in de conceptevaluatiedocumenten een zogenaamde 'hotspot-benadering' voorgesteld. Dit is een benadering waarbij in bepaalde deelgebieden op elkaar afgestemde metingen plaatsvinden en worden geanalyseerd. De resultaten hiervan worden vervolgens vergeleken met vergelijkbare metingen in referentiegebieden (zonder gaswinning). De AuditCommissie vindt dit een kansrijke aanpak om in de evaluatie te onderzoeken.⁵

Ga bij deze benadering ook in op de vraag hoeveel hotspots en referentiegebieden nodig zijn om voldoende betrouwbare uitspraken te kunnen doen in het kader van deze monitoring.

⁵ Een voorbeeld van de hotspotbenadering: "Vogeltrendonderzoeken worden benut om te signaleren of er een negatieve trend is. Via referentiegebieden (kunnen in de Waddenzee liggen of elders in NL) wordt bekeken of de trend in meer gebieden aanwezig is en dus aan andere factoren kan liggen (bijvoorbeeld buiten NL). Als de trend uitsluitend negatief is in en rondom het bodemdalingsgebied kan bekeken worden welke andere parameters van invloed kunnen zijn. Zijn er bijvoorbeeld ook veranderingen opgetreden in plaatarealen, sedimentsamenstelling en/of bodemfauna? Wijzen alle signalen dezelfde kant op dan wijst dit op een effect van de gaswinning. Door gebruik te maken van soorten waar een koppeling gelegd kan worden tussen abiotiek en aantallen (model WEBTICS) zouden deze veranderingen in perspectief geplaatst kunnen worden.

Evaluatie		Rangorde	Relevante aspecten	Relevante processen	Relevante criteria	beïnvloedings richting	
		Klimaat		temperatuurverloop, stormactiviteit, ijsvorming, <i>temperatuurstijging door menselijke activiteit</i>			
		Zee	zeewater	getijdebeweging, zeestroming, sedimentbeweging, <i>(versnelde) zeespiegelstijging</i>			
geodetische meting	jaarlijks	Geologie	gasreservoirs en bovenliggende afzettingen	<i>gaswinning --> diepe bodemdaling</i>	5 en 6 mm/jaar		
Signalerings meting	om de 5 jaar	Habitat	Geo-morfologie	platen: areaal en hoogte	sedimentatie en erosie dynamiek oppervlak en hoogte		instandhoudings doelen*
			Water-huishouding	droogval duur platen	overstromingfrequentie en -diepte		
			Bodem	zand en slibverhouding	bodemvorming: slibgehalte		
		Habitat	Vegetatie	vegetatie samenstelling zones: kwelder, duin	<i>vegetatiedynamiek successie/regressie / biomassa</i>		instandhoudings doelen*
		VR-soorten	Fauna	bodemdier samenstelling	<i>dynamiek samenstelling populaties / biomassa</i>		instandhoudings doelen*
		vogel samenstelling	<i>dynamiek samenstelling populaties</i>				
		menselijke activiteiten	visserij, kustverdediging	<i>schelpdiervisserij, vooroeversuppletie</i>			

Figuur 1, Overzicht van de huidige opzet van het monitoringsprogramma en de samenhang en rangorde in monitoringsaspecten en -processen. De pijl naar beneden laat de (belangrijkste) beïnvloedingsrichting zien die in het monitoringsprogramma wordt onderzocht. Uit figuur 1 zijn de effectketens te herleiden, zoals bijvoorbeeld *gaswinning* → *diepe bodemdaling* → *platen (areaal en hoogte)* → *bodemdiersamenstelling* → *vogels*. In rood is (ook) de invloed van het menselijk handelen op het systeem weergegeven. Deze kan een belangrijke verklarende variabele zijn. Conform de rangorde van het schema hebben bovenliggende aspecten een overheersende invloed op onderliggende. In andere woorden: het abiotisch systeem heeft een grote invloed op de ecologie door het bepalen van allerlei habitatcondities (hoogteligging, oppervlak, laag- versus hoogenergetisch niveau, samenstelling substraat). Er is ook een terugkoppeling (dunnere pijl omhoog), bijvoorbeeld organismen hebben een zeker vermogen om hun eigen omgevingscondities te beïnvloeden (b.v. mosselbanken die slib invangen en sedimentatie kunnen realiseren) en de invloed van menselijk handelen op het systeem zoals visserij en kustverdediging.

*In figuur 1 staan in de kolom 'relevante criteria' instandhoudingsdoelen vermeld. Om te meten of instandhoudingsdoelen van relevante habitats en soorten al dan geen schade van de bodemdaling ondervinden zijn parameters in de kolommen 'relevante aspecten en processen' gepresenteerd die meetbaar zijn voor deze toetsing. Zo is de omvang en kwaliteit van het habitattypen H1140A slik en zandplaten (getijdengebied), meetbaar door de omvang van plaatarealen in beeld te brengen. En de draagkracht van het systeem voor vogelsoort Scholekster is te monitoren door eventuele veranderingen in droogval en duur van de platen te kennen en te weten of sedimentatie en erosieprocessen de beschikbaarheid van relevante prooitypen wezenlijk wijzigt.