
Gaswinning Moddergat, Lauwersoog en Vierhuizen

Publiekssamenvatting en Integrale Beoordeling

Monitoringresultaten – Rapportagejaar 2025



NAM Nederlandse Aardolie Maatschappij B.V.

Documentnummer: EP202605221150

ASSEN, juni 2026

Voorwoord

Sinds januari 2007 wint de NAM aardgas uit de zogenaamde MLV-velden onder de Waddenzee. Het gaat om de velden Moddergat, Nes, Lauwersoog en Vierhuizen. De winning uit deze velden voeren we uit onder zeer strikte vergunningsvoorwaarden, onder meer volgens het ‘hand aan de kraan’-principe. Er is in de vergunning een gelimiteerde ruimte gegeven waarbinnen gas gewonnen mag worden. Die ruimte heeft betrekking op het dalen van de bodem. Om het wad te beschermen mag de bodem als gevolg van de gaswinning niet meer dalen dan de natuur kan compenseren door de aanvoer van zand vanuit de Noordzee. Daarnaast mag de bodemdaling als gevolg van de gaswinning geen schade veroorzaken aan de natuurwaarden in de Waddenzee.

De resultaten en conclusies over het rapportagejaar 2025 leggen we evenals voorgaande jaren weer voor aan de ministeries van Klimaat en Groene Groei en van Landbouw, Visserij, Voedselzekerheid en Natuur. Zij vragen voor de beoordeling het advies van de externe Auditcommissie Gaswinning Waddenzee (onderdeel van de Commissie voor de milieueffectrapportage (m.e.r.)).

In 2025 zijn wederom zeven studies uitgevoerd. Dit rapport bevat de publiekssamenvatting en de integrale beoordeling van deze resultaten en conclusies. Vermeldenswaardig is dat de Auditcommissie samen met onderzoekers van Sovon en Altenbug&Wymenga, in juni 2025 een bezoek heeft gebracht aan het Lauwersmeergebied. Hoofdthema was het beheer van nu en in de toekomst in en rondom het Lauwersmeer. Dit werd door medewerkers van Staatbosbeheer in een uitgebreide presentatie en een veldexcursie toegelicht.

Dat het Waddengebied als dynamisch wordt betiteld en dat dat met name van toepassing is op kleinere systemen zoals het kombergingsgebied van het Pinkegat is algemeen bekend. De lange meetreeks aan monitoring in dit gebied laat zien, dat dit ook daadwerkelijk geboekstaafd kan worden. Meteorologische en hydrodynamische omstandigheden drukken een grote stempel op de ontwikkelingen in het gebied. Voor de omliggende gebieden zoals de kwelder van de Peazemerlannen en het Lauwersmeer spelen naast meteorologische en hydrologische effecten ook de wijze van beheer een bepalende rol.

De conclusies over het rapportagejaar 2025 steunen ons wederom in onze werkwijze, wat betreft het ontwerp en de uitvoering van zowel de gaswinning als het ontwikkelde monitoringsprogramma. Wij blijven ons hiermee inzetten voor een veilige en verantwoorde gaswinning in het Waddengebied. De langetermijn monitoring draagt ook onmiskenbaar bij aan gedegen kennisontwikkeling over het Waddengebied.

Met deze rapportage komt ook het einde van het huidige monitoringsprogramma 2020-2026 in zicht. Voor het afsluiten en het opstellen en invoeren van het nieuwe programma 2027-2033, zal later in 2026 een evaluatierapport worden opgesteld. Op basis van deze evaluatie, waarbij ook de onderzoekers betrokken zullen worden, zal het nieuwe monitoringsprogramma samengesteld worden. De zogenaamde Zeegse-bijeenkomst in 2026, waarop onderzoekers en de leden van de Auditcommissie met elkaar van gedachten kunnen wisselen, zal voor bovenstaand proces een goede voedingsbodem kunnen bieden.

Erwin Bruinewoud

Onderzoeks- en Omgevingscoördinator Waddengaswinning

Nederlandse Aardolie Maatschappij

Publiekssamenvatting

De Waddenzee loopt van Den Helder tot aan het Deense Esbjerg. Onder deze binnenzee liggen meerdere kleine gasvelden. De gaswinning door de Nederlandse Aardolie Maatschappij (NAM) onder het Nederlandse Waddengebied is onderdeel van het kleine veldenbeleid van de overheid. Dit beleid benadrukt de belangrijke rol van aardgaswinning voor de Nederlandse energievoorziening.

Sinds januari 2007 produceert de NAM vanaf de locaties Moddergat, Lauwersoog en Vierhuizen - vanuit de zogenaamde 'MLV-velden' - aardgas vanuit het Waddengebied. Vanwege het unieke karakter van dit gebied plaatst de NAM geen productielocaties in de Waddenzee. In plaats daarvan is schuin geboord vanaf de locaties op land. Die locaties bevinden zich achter de dijk op het vasteland.

De Waddenzee is sinds 2009 UNESCO Werelderfgoed en was in 1991 (Vogelrichtlijn) en 2004 (Habitatrichtlijn) al aangewezen als Natura2000-gebied. De gaswinning in het Waddengebied mag daarmee geen nadelige effecten hebben op de beschermde natuurwaarden. In het nominatiedossier voor het verlenen van de status van UNESCO Werelderfgoed is ook nadrukkelijk aandacht besteed aan het 'hand aan de kraan'-principe voor de gaswinning en dat huidige als wel toekomstige winning vanaf locaties vanaf de vaste wal plaatsvindt en niet in de Waddenzee.

Speciaal voor de gaswinning onder het Waddengebied is het 'hand aan de kraan'-principe in het leven geroepen. Het principe kent twee belangrijke pijlers:

1. Het productieprofiel dient zodanig te worden gekozen dat het dalings tempo binnen de veilige gebruiksruimte blijft.
2. De bodemdaling als gevolg van de gaswinning mag niet tot schade leiden aan de natuur in relatie tot de vastgestelde instandhoudingsdoelstellingen van het Natura 2000-gebied Waddenzee.

Als aan één van deze twee voorwaarden niet wordt voldaan, kan de gaswinning door de overheid worden aangepast. Daarnaast geldt dat de gaswinning ook geen impact mag hebben op de instandhoudingsdoelen van de andere betrokken Natura2000 gebieden zoals het Lauwersmeer. Om dit te controleren, is door de NAM een Monitoringsprogramma opgesteld, dat een groot aantal metingen en onderzoeken omvat en veelal door externe onderzoeksbureaus wordt uitgevoerd.

In hoofdlijnen kijkt men naar de diepe bodemdaling door gaswinning en het mogelijke effect op het droogvallende wad in de kombergingen Pinkegat en Zoutkamperlaag, de kwelder van de Peazemerlannen en het Lauwersmeergebied. Hierbij worden onder andere de oppervlaktes en hoogtes van de wadplaten bepaald, het bodemleven op de wadplaten onderzocht, vogeltellingen uitgevoerd en het type begroeiing op de kwelders en in het Lauwersmeergebied gevolgd.

De resultaten en conclusies over het rapportagejaar 2025 komen uit een zevental deelrapporten. In deze Integrale Beoordeling komen de belangrijkste uitkomsten samen. Jaarlijks worden deze rapporten voorgelegd aan de Ministers van Klimaat en Groene Groei (KGG) en van Landbouw, Visserij, Voedselzekerheid en Natuur (LVVN). De ministers vragen ieder jaar advies over de rapportages van de NAM aan de onafhankelijke wetenschappelijke Auditcommissie Gaswinning Waddenzee (onderdeel van de Commissie voor de milieueffectrapportage (m.e.r.)). Het advies van de Auditcommissie wordt jaarlijks gepubliceerd op de website van de Commissie voor de m.e.r.

De monitoringsrapportages worden ook met de leden van de Commissie Waddengas 2006 gedeeld. Deze commissie bestaat uit belanghebbenden zoals de regionale overheden, gebiedsbeheerders en NGO's. De jaarrapportages worden in deze commissie besproken, waarbij wordt geoordeeld over de kwaliteit van de rapportages. De Commissie Waddengas 2006 rapporteert haar bevindingen aan de Minister van LVVN.

Bodemdaling en gebruiksruimte kombergingen



Rijksprojectbesluit: *Bodemdaling door gaswinning mag, in cumulatie met zeespiegelstijging, het meegroeivermogen van de Waddenzee niet overschrijden of dreigen te overschrijden.*

Door de aanvoer van sediment vanuit de Noordzeekustzone kan de Waddenzee meegroeien met de zeespiegelstijging en met de bodemdaling als gevolg van de gaswinning. Voor de beide kombergingen Pinkegat en Zoutkamperlaag geldt een - in het Projectbesluit voor MLV vastgelegd - conservatief meegroeivermogen van respectievelijk 6 en 5 millimeter per jaar. De som van de opgetreden bodemdaling met de zeespiegelstijging dienen binnen dit meegroeivermogen te blijven.

Voor de kombergingen Pinkegat en Zoutkamperlaag bedroeg de gemiddelde bodemdalingssnelheid (belasting) in 2025 respectievelijk 1,35 en 0,68 millimeter. De relatieve zeespiegelstijging als onderdeel van de in 2025 vigerende gebruiksruimte is vastgelegd op 3,65 millimeter per jaar.

Geconcludeerd kan worden dat het meegroeivermogen in beide kombergingen in 2025, evenals in alle voorgaande jaren, niet is overschreden.

Areaal wadplaten – kombergingen Pinkegat en Zoutkamperlaag



Aanwijzingsbesluit Waddenzee: *Behoud van oppervlakte slik- en zandplaten.*

Structuurvisie Waddenzee: *Zo natuurlijk mogelijke ontwikkeling van waterbewegingen en de hiermee gepaard gaande geomorfologische en bodemkundige processen.*

Om de ontwikkeling van de wadplaten in de Waddenzee te kunnen volgen, worden verschillende typen metingen uitgevoerd. Vanuit een monitoringsvliegtuig worden vlakdekkende areaal- en hoogtemetingen (LiDAR metingen) uitgevoerd. Op het wad worden middels ‘spijkermetingen’ de sedimentatie en erosie op de wadplaten gemeten. Ook worden waterpassingen uitgevoerd op sedimentgrids nabij vaste peilmerken, verspreid over de kombergingen Pinkegat en Zoutkamperlaag.

De gerapporteerde plaatarealen in het Pinkegat van de Zoutkamperlaag zijn over de gehele meetperiode van 2010-2025 constant gebleven. De metingen van de laatste twee jaar laten zelfs een lichte toename zien.

Voor deelgebieden binnen de kombergingsgebieden zijn evenals in voorgaande jaren veranderingen in morfologie waar te nemen. Deze veranderingen in plaathoogte zijn eerder het gevolg van de natuurlijke dynamiek van geulen en platen en de daarbij behorende sedimenttransporten, dan dat ze op een sterke relatie met de diepe bodemdaling duiden. De morfologische dynamiek, en daardoor plaatareaal en -hoogte, wordt vooral gestuurd door een combinatie van hydrodynamische condities, zoals bijvoorbeeld getij, en meteorologische condities.

De conclusie is evenals voorgaande jaren dat de ontwikkeling van de totale plaatarealen en plaathoogten geen effecten van bodemdaling door gaswinning laten zien.

Beschermde vogelsoorten Waddenzee



Aanwijzingsbesluit Waddenzee: *Behoud van omvang en kwaliteit foerageergebied voor broed-, trek- en overwinterende vogels. (foto: Sovon)*

De Waddenzee is van groot ecologisch belang voor vogels. Het wad vormt namelijk een belangrijke schakel in de Oost-Atlantische trekroute van veel vogelsoorten, daarom is het gebied ook aangewezen als vogelrichtlijngebied. De belangrijkste functie van de wadplaten is die van foerageergebied voor grote aantallen vogels die van de Waddenzee afhankelijk zijn. Deze vogels vormen de Natura 2000-doelsoorten.

Voor Pinkegat en Zoutkamperlaag is in 2025 het totale bestand bodemdieren welke het voedsel vormen voor de verschillende vogelsoorten vergelijkbaar met 2024, waarmee het weer in de buurt is gaan liggen van het niveau tijdens de beginperiode van de metingen.

In 2025 is voor vier van de dertien onderzochte vogelsoorten sprake van een negatieve trend in het Pinkegat en de Zoutkamperlaag. De vogelsoorten zijn de Scholekster, de Wulp, de Kanoet en de Tuureluur.

Voor de Scholekster geldt dat hun aantalsontwikkeling in het Pinkegat en de Zoutkamperlaag niet verschilt met die in de rest van de Waddenzee waar geen bodemdaling als gevolg van gaswinning is. Een oorzaak voor de afnemende trend hiervoor ligt wellicht de structurele afname van Kokkels in de Waddenzee.

Voor de Wulp zijn er geen indicaties dat het voedselaanbod in het Pinkegat en de Zoutkamperlaag verslechtert. Wat een rol kan spelen is dat naast het wad ook de weilanden een belangrijk voedselgebied vormen voor de Wulp, waar de Wulp kan foerageren. Een ander aspect dat kan spelen is het element verstoring. De Wulp is van nature zeer gevoelig voor verstoring en is veruit de schuwste wadvogel, met de grootste vliegafstand voor mensen. Uit andere onderzoeken is bekend dat bij werkzaamheden met betrekking tot dijkversterkingen, negatieve effecten zijn opgetreden in het aantal Wulpen. Sinds een paar jaar vindt de dijkversterking Koehool-Lauwersoog langs het wad plaats; deze werkzaamheden zullen nog vele jaren in uitvoering zijn.

De Kanoet fluctueert sterk in aantallen en laat recent een licht afnemende trend zien. Hoewel er een toename is in totale biomassa aanwezig voor de Kanoet; met name de aangroei van Mossels en Nonnetjes, wordt dit nog niet doorvertaald in een stabiele of positieve populatieontwikkeling in het Pinkegat en Zoutkamperlaag. Een mogelijke oorzaak van de afnemende trend ligt wellicht in de structurele afname van Kokkels in de Waddenzee.

De Tureluur neemt in aantallen in de kombergingen van Pinkegat en Zoutkamperlaag langzaam af, terwijl ze in de rest van de Nederlandse Waddenzee stabiel is. In de rest van de Internationale Waddenzee zijn de trends contrasterend; in Denemarken en Schleswig-Holstein (Duitsland) laten ze de laatste jaren een toename zien, terwijl ze in Lower Saxony/Hamburg (Duitsland) sterk achteruit gaan. De afname van de Noord-Europese populatie kan een rol spelen in de aantallen voor het gehele Waddengebied. Vooralsnog zijn er geen meetbare veranderingen gevonden die kunnen duiden op een negatief effect van de gaswinning.

Op basis van de resultaten en data-interpretatie kan geconcludeerd worden, dat er geen aanwijzingen zijn voor een effect van bodemdaling door gaswinning op de beschermde vogelsoorten of op de voedselbeschikbaarheid van de wadplaten als foerageergebied voor de Natura-2000 doelsoorten.

Kwelder Peazemerlannen



Aanwijzingsbesluit Waddenzee: *Behoud van oppervlakte en verbetering kwaliteit schorren en zilte graslanden, buitendijks, inclusief zilte pioniervegetatie en de aanwezigheid van slijkgras.*

De Peazemerlannen bevindt zich in het noordoostelijk deel van Fryslân, buitendijks bij het tweelingdorp Paesens-Moddergat. Het is een natuurgebied bestaande uit een grotendeels beweide zomerpolder en een niet-beweide kwelder, met veel variatie waar hoogtezones inclusief een pionierszone aanwezig zijn.

Om eventuele veranderingen in opslibbing en vegetatieontwikkeling in de Peazemerlannen te kunnen waarnemen, worden tijdens de gaswinningperiode jaarlijks op vaste punten metingen gedaan. Die vinden plaats in het gebied zelf en in nabijgelegen referentiegebieden, waar geen sprake is van bodemdaling als gevolg van gaswinning, zodat ook een vergelijking kan worden gemaakt.

Bij alle meetpunten in de kwelder wordt over de periode 2007-2025 een toename van de maaiveldhoogte gemeten. Hoewel bij een kleiner deel van de meetpunten de opslibbing te laag is om de bodemdaling en zeespiegelstijging te compenseren, heeft dit geen regressie van de vegetatie tot gevolg gehad.

Uit de vlakdekkende vegetatiekaarten en de waarneming van de zich uitbreidende en de dichter begroeid rakende pionierzone en het opslibben van het voorliggende wad van de Peazemerlannen, komt een beeld naar voren van natuurlijk successie/veroudering. Er zijn geen aanwijzingen dat de diepe bodemdaling tot nu toe nadelige effecten op de vegetatie-ontwikkeling heeft gehad.

De herinrichting van de Peazemerlannen is begin 2024 afgerond. Enkele voor de monitoring belangrijke aandachtspunten voor de komende jaren betreffen de kwelderbeweiding, drainage, wandelroute en verkweldering van het oostelijke deel van de zomerpolder. Er is bij de plannen door de beheerder getracht rekening te houden met de monitoring, maar effecten zijn niet geheel uit te sluiten. De verwachting was dat de maaiveldhoogte drastisch zou verlagen als gevolg de voorgestelde beweiding. De aanvullende monitoring - die met de Auditcommissie en de beheerder was afgestemd - laat dit effect nog niet zien, omdat er veel minder beweiding is geweest dan eerder werd beoogd.

Lauwersmeergebied



Aanwijzingsbesluit Lauwersmeergebied: *Behoud van omvang en kwaliteit van het leefgebied voor broed- of trekvogels.*

Het Lauwersmeergebied is op nationaal en internationaal niveau een belangrijk vogelgebied. Het gebied is in 1969 ontstaan, toen de Lauwerszee door een dijk werd gescheiden van de Waddenzee. Met de afsluiting trad een verandering op van een getijdenwerking naar een beheer met een vast (streef-)peil, dat bovendien gemiddeld lager ligt dan voorheen. Hierdoor is het oppervlak dat met regelmaat overstroomde sterk afgenomen en kwamen grote oppervlakten zand- en slikplaten droog te liggen. Als gevolg daarvan kwam ontzilting van het water en de platen op gang.

In het monitoringjaar 2025 zijn de ecologische verbanden tussen de hoogteligging, de inundatie, de vegetatieontwikkeling en de ontwikkeling van de geselecteerde Natura 2000-broedvogelsoorten in het licht van begrazingsbeheer en effecten van bodemdaling wederom geanalyseerd. Deze analyse resulteert in onderstaande bevindingen en conclusies:

- Van de dertien Natura 2000-broedvogelsoorten in het Lauwersmeer, komen er in vijf niet meer voor in het Lauwersmeer. Van de soorten Rietzanger, Snor, Blauwborst, Roerdomp en Bruine Kiekendief liggen de gemiddelde aantallen over de afgelopen periode van 2020-2025 boven de instandhoudingsdoelstelling.
- Inundatie is zeer sterk afhankelijk van de waterstand in het Lauwersmeer. Bij vaak voorkomende waterstanden is de inundatie als gevolg van maaivelddaling beperkt tot smalle randen langs de platen. Neemt de waterstand toe, dan wordt het effect groter en ontstaan geïsoleerde eilanden. Door maaivelddaling ontstaan dergelijke eilanden iets eerder, maar als de waterstand verder stijgt is de maaivelddaling niet meer relevant. Ook zonder maaivelddaling zouden dan de eilanden zijn ontstaan. De hoge waterpeilen overtreffen met vele decimeters de relatief lage maaivelddaling (enkele centimeters).

- Maximale waterstanden en schommelingen – welke vele decimeters bedragen – in het Lauwersmeer als gevolg van weeromstandigheden en wijze van waterpeilregulatie overstijgen de opgetreden diepe bodemdaling (enkele centimeters) onder het Lauwersmeergebied.
- Een relatie tussen diepe bodemdaling en grondwaterstandverloop, ten opzichte van maaiveld, is net als in voorgaande jaren niet aanwezig. Het grondwaterstandsverloop wordt voornamelijk bepaald door neerslag en verdamping.
- Vegetatieveranderingen zijn niet te relateren aan diepe bodemdaling. Successie, begrazingsbeheer en veranderingen in het terreingebruik door grazers bepalen de structuurveranderingen. Daarnaast blijken weersinvloeden een duidelijk effect te hebben op de vegetatiesamenstelling.

Conclusie ten aanzien van het ‘hand-aan-de-kraan’-principe:

Op basis van de onderzoeken over het rapportagejaar 2025 kan worden geconcludeerd dat:

- de bodemdaling door gaswinning de toegestane gebruiksruimte niet heeft overschreden in cumulatie met de zeespiegelstijging;
- de bodemdaling niet heeft geleid tot nadelige effecten op de natuurwaarden en de instandhoudingsdoelstellingen in de Waddenzee, op de kwelder van de Peazemerlannen en in het Lauwersmeergebied.

Verklarende woordenlijst bij de publiekssamenvatting

Term	Beschrijving
Belasting	6-jaarlijks gemiddelde bodemdalingssnelheid ten gevolge van de gaswinning, gemiddeld over de oppervlakte van het kombergingsgebied.
Gebruiksruimte	Ruimte die beschikbaar is voor belasting ten gevolge van de gasproductie, getalsmatig bepaald door het meegroeivermogen verminderd met de (autonome) relatieve zeespiegelstijging.
Inundatie	Het onder water stromen van een lager gelegen gebied, waardoor vernatting van het gebied op kan treden.
Komberging	Dit is een getijdegebied achter een zeegat tussen twee Waddeneilanden dat onder invloed van eb en vloed afwisselend leeg- en volstroomt. Het wordt gescheiden van aangrenzende kombergingen door zogenaamde waterscheidingen (het wantij).
Kwelder	Begroeide, buitendijks gelegen, dynamische, zoute of brakke gebieden die bij laagwater droog liggen en bij hoogwater, afhankelijk van de hoogteligging, soms of dagelijks, kunnen overstromen met zeewater.
LiDAR	Laser imaging Detection And Ranging. Techniek waarbij met een laserscanner hoogtemetingen worden uitgevoerd (voor de Waddenzee met een vliegtuig).
Meegroeivermogen	Onder het meegroeivermogen wordt het natuurlijke vermogen verstaan van het betreffende kombergingsgebied om de relatieve zeespiegelstijging op lange termijn (gemiddeld over 19 jaar) bij te houden, terwijl het geomorfologisch evenwicht en de sedimentbalans in stand blijven.
Pionierszone	Overgang tussen het kale wad en de begroeide kwelder die door de ligging onder gemiddeld hoogwater meestal 1-2 maal per dag overstroomt met zeewater. De begroeiing varieert van ijl tot dichtbegroeid en bestaat met name uit Zeekraal en Engels slijkgras.
Pq	Bij herhaalde vegetatieopname op bepaalde vaste plaatsen (met het doel veranderingen in de loop van de tijd te kunnen onderzoeken) spreekt men van permanente kwadraten of pq's.
Proxy	Een samenvattende benadering, van meerdere factoren.
Regressie	Ecologisch proces waarbij terugkeer optreedt naar soorten uit een eerder ontwikkelingsstadium, vaak als gevolg van een opgetreden verstoring. Op een kwelder kunnen o.a. toename in overstromingsfrequentie, bijvoorbeeld door zeespiegelstijging en slechte drainage regressie veroorzaken. Beweidings kan een versnellend effect hebben op regressie, vooral via vertrapping, waardoor verdichting van de bodem en een slechtere drainage kan optreden.
Sediment	Zand en slibdeeltjes dat met de getijden in en uit de Waddenzee stroomt en bij hoog tij kan bezinken op wadplaten en in de geulen.
Successie	Natuurlijk ecologisch proces van opeenvolging van soorten op dezelfde plek, door veranderingen in omstandigheden in de tijd. Op een kwelder spelen o.a. opslibbing, hoogteligging, zoutconcentratie in de bodem en goede drainage een belangrijke rol bij successie. Beheer, zoals beweiding, kan een vertragend effect hebben op successie, omdat daardoor de duur van een bepaald stadium verlengd wordt.
Wantij	Dit zijn de ondiepe delen van het wad- gelegen tussen twee kombergingen - waarover een beperkte uitwisseling van water (en sediment) plaatsvindt.

UITLEG:

Wat is het verschil tussen diepe bodemdaling en oppervlaktedaling en hoe wordt dit gemeten?

Diepe bodemdaling is het gevolg van compactie (samendrukking) van het gesteente waaruit het gas wordt gewonnen. Dit gebeurt op ongeveer 3 km diepte: de bodemdaling die hierdoor optreedt aan het maaiveld wordt diepe bodemdaling genoemd. Bodemdaling wordt echter ook veroorzaakt door ondiepe processen, zoals oxidatie van veen en inklinking van kleilagen.

Om onderscheid te maken tussen de diepe en ondiepe processen worden er bodemdalingsmetingen verricht aan objecten die goed gefundeerd zijn. De metingen die de NAM uitvoert in de Waddenzee worden verricht aan peilmerken die via een stalen paal op circa 6 meter diepte gefundeerd zijn in de bodem van de Waddenzee.

Integrale Beoordeling monitoringresultaten – Rapportagejaar 2025

Introductie

Deze Integrale Beoordeling is gebaseerd op een zevental onderzoeksrapportages die in het kader van het Monitoringsprogramma 2020-2026 voor het rapportagejaar 2025 zijn opgesteld.

Het doel van de Integrale Beoordeling is om inzichtelijk te maken hoe de resultaten en conclusies uit de verschillende deelonderzoeken en rapportages worden toegepast om de werking van het ‘hand aan de kraan’-principe te toetsen. Het principe kent twee belangrijke pijlers:

1. Het productieprofiel dient zodanig te worden gekozen dat het dalingstempo binnen de veilige gebruiksruimte blijft.
2. De bodemdaling als gevolg van de gaswinning mag niet tot schade leiden aan de natuur in relatie tot de vastgestelde instandhoudingsdoelstellingen van het Natura 2000-gebied Waddenzee.

Als aan één van deze twee voorwaarden niet wordt voldaan, kan de gaswinning door de overheid worden aangepast. Daarnaast geldt dat de gaswinning ook geen impact mag hebben op de instandhoudingsdoelen van de andere betrokken Natura2000 gebieden zoals het Lauwersmeer. De onderzoeken bieden die informatie; in dit document worden de bevindingen geïntegreerd.

In de *Inleiding* wordt achtergrondinformatie gegeven over gaswinning en bodemdaling onder de Waddenzee en het Lauwersmeergebied, het ecologische monitoringsprogramma en de verschillende facetten van het ‘hand aan de kraan’-principe.

Het hoofdstuk *Rapportages* geeft overzichten van de relevante achtergronddocumentatie en uitgevoerde onderzoeken in het rapportagejaar 2025.

De resultaten en conclusies uit de laatste onderzoeken worden besproken in de hoofdstukken *Gasproductie in 2025*, *Monitoring Waddenzee*, *Kweldermonitoring Peazemerlannen* en *Monitoring Lauwersmeergebied*.

In het laatste hoofdstuk worden de eindconclusies gepresenteerd.

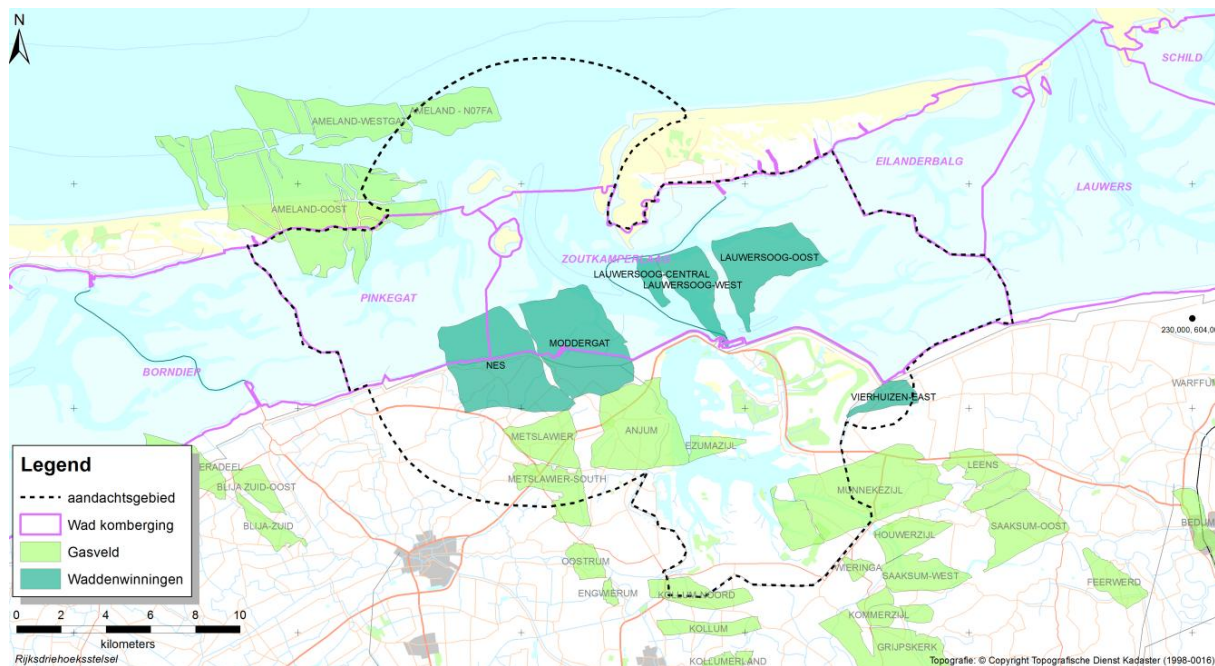
Inhoudsopgave

Gaswinning Moddergat, Lauwersoog en Vierhuizen	1
Publiekssamenvatting en Integrale Beoordeling.....	1
Monitoringresultaten – Rapportagejaar 2025	1
Voorwoord	2
Publiekssamenvatting	3
Verklarende woordenlijst bij de publiekssamenvatting.....	11
Integrale Beoordeling monitoringresultaten – Rapportagejaar 2025.....	13
Inhoudsopgave	14
Inleiding	15
Beoordelingssystematiek ‘hand aan de kraan’-principe	30
Rapportages 2025	33
Gasproductie in 2025	35
Monitoring Waddenzee	36
Bodemdaling Wadden- en Lauwersmeergebied.....	36
Monitoring Wadplaten areaal	40
Vogelsoorten en kwaliteit droogvallende wadplaten	51
Kweldermonitoring Peazemerlannen	61
Monitoring Lauwersmeergebied.....	69
Eindconclusies	77
Vooruitblik op de evaluatie 2020-2026 en het nieuwe monitoringsprogramma 2027-2033	78
Literatuur.....	79
Bijlage 1 - Beslisschema’s onderbouwing.....	81
Colofon	87

Inleiding

Gaswinning locaties Moddergat, Vierhuizen en Lauwersoog

De NAM wint sinds januari 2007 vanaf de locaties Moddergat, Lauwersoog en Vierhuizen aardgas onder het Waddengebied. Dit is toegestaan onder de voorwaarde dat jaarlijks wordt beoordeeld of dit niet tot schade leidt aan de beschermde natuurwaarden van het gebied. Figuur 1 toont het aandachtsgebied voor de gaswinning in het Waddengebied.



Figuur 1. (Bron: Projectbesluit Rijksprojectbesluit: Gaswinning onder de Waddenzee vanaf de locaties Moddergat, Lauwersoog en Vierhuizen (2006)) Overzicht van het aandachtsgebied - aangegeven met de zwarte stippellijn - voor de gaswinning in het Waddengebied. Uit de donkergroene gasvelden Nes, Moddergat, Lauwersoog en Vierhuizen wordt het aardgas gewonnen vanaf binnendijkse locaties bij de dorpen Moddergat en Vierhuizen, en vanaf een locatie in de haven van Lauwersoog. Deze gaswinning is gestart in januari 2007. De lichtgroene velden zijn al langer in productie: bijvoorbeeld Ameland (1986) en Anjum (1992). De contour omvat ook een deel van de Noordzeekustzone. Dat gebied noemen we de buitendelta. De Waddenzee wisselt sediment uit met deze buitendelta, zie de paragraaf 'Sedimentdelend systeem'.

Bodemdaling door gaswinning

Onder het Waddengebied bevinden zich een aantal aardgasvelden. Deze 'velden' (ook wel reservoirs genoemd) bevinden zich op een diepte van ruim 3 kilometer. Het gas zit opgesloten in de poriën van een miljoenen jaren oude zandsteenlaag, welke wordt afgesloten door een ondoordringbare laag van zout en ander gesteente. De initiële gasdruk op die diepte varieert tussen de 300 en 600 bar. Door gaswinning neemt de druk in de poriën van het zandsteen af en wordt het zandsteen samengedrukt door het bovenliggende gesteente. Deze samendrukking wordt compactie genoemd.

Compactie op drie kilometer diepte resulteert in bodemdaling aan het aardoppervlak. De bodemdaling die wordt veroorzaakt door gaswinning, manifesteert zich in de vorm van een platte zeer gelijkmatige 'schotel'. Deze is met het 'blote oog' niet waarneembaar.

Het is in Nederland wettelijk verplicht om bodemdaling (o.a. als gevolg van gaswinning) te meten. Hiertoe worden landmeetcampagnes en geodetische satellietmetingen uitgevoerd. Daarnaast worden er op basis van kennis over de diepe ondergrond (geofysica, geologie en geomechanica) en

het verwachte gasproductieverloop, bodemdalingsschotels berekend en ingetekend op kaarten (zie hoofdstuk Monitoring Waddenzee, Figuur 5 en Figuur 6).

Op zee en het wad is dat meten lastig. Dat komt omdat er op de zeebodem weinig vaste punten zijn die boven water uitsteken en omdat de hoogtekaarten van de zeebodem niet nauwkeurig genoeg zijn om veranderingen op het niveau van centimeters in beeld te brengen. Daarbij komt dat de zeebodem van de Nederlandse kustzone ondiep is en van nature ook sterk in beweging is.

Omdat in de Waddenzee de wadplaten tijdens laag water droogvallen, is in dat deel wel een beperkt aantal hoogtemetingen mogelijk. Om daarbij geen hinder te hebben van de hoogteverschillen die door sedimentbeweging ontstaan, zijn er stalen palen in de wadbodem gezet. Door boven op deze palen de hoogteverandering met GNSS (Global Navigation Satellite System) te meten, wordt de bodemdaling als gevolg van gaswinning inzichtelijk gemaakt.

Op basis van kennis van de diepe ondergrond worden modellen opgesteld. Met behulp van seismisch onderzoek zijn daarvoor de aard- en gesteentelagen inclusief de breuklijnen in kaart gebracht. Data verkregen met boringen en metingen in putten geven aanvullende informatie. Op basis hiervan zijn geologische modellen van de diepe ondergrond vormgegeven.

Drukmetingen in de putten, samen met de snelheid van de gasproductie, worden gebruikt om meerdere driedimensionale dynamische reservoirmodellen te kalibreren. De metingen worden ook gebruikt om een nauwkeurig inzicht te krijgen in de grootte van de ondergrondse gasvolumes en de connectiviteit met aangrenzende watervoerende lagen.

Op basis hiervan wordt voor verschillende realisaties de toekomstige drukdaling in die velden berekend. Middels geomechanische modellen wordt de compactie in de gas- en watervoerende lagen doorvertaald naar bodemdaling aan het aardoppervlak. Kalibratie van modelparameters en validatie van de onderliggende aannames vindt plaats door de berekende bodemdaling te vergelijken met gemeten bodemdaling aan het aardoppervlak.

Sinds 2018 wordt in de Meet- en Regelrapportage een nieuw ontwikkelde rekenmethode toegepast die voortkomt uit de 'Long-term subsidence' (LTS) studie. Met deze methode wordt voor tientallen reservoirmodellen en duizenden bodemdalingsmodellen de bodemdaling berekend. Dit wordt getoetst aan de gemeten bodemdaling in tijd en ruimte. Op basis van deze toetsing geeft de rekenmethode aan welke modellen in meer of minder waarschijnlijke mate de metingen beschrijven. Elk jaar wordt de methode verder verfijnd, o.a. op basis van de terugkoppeling op vorige rapportages.

Toetsingskader Omgevingswet

Bodemdaling onder de Waddenzee mag niet leiden tot schade aan de instandhoudingsdoelen zoals die voor het gebied zijn geformuleerd in het *Aanwijzingsbesluit Waddenzee*. Daarin wordt gesproken over habitattypen en doelsoorten.

De gemiddelde bodemdaling door gaswinning bedraagt nog maar 0,7 - 1,4 millimeter per jaar in 2025. Onder geulen en andere permanent onderwaterstaande delen van het gebied zijn ecologische effecten van die bodemdaling op voorhand uitgesloten. Het onderzoek en de monitoring beperkt zich daarom tot de droogvallende wadplaten. Het meest relevante habitatype is dan ook 'Droogvallende zand- en slikplaten'. Het areaal en de kwaliteit van de wadplaten zijn beschermd, waarbij de kwaliteit wordt uitgelegd als de 'structuur en functie' van de wadplaten.

Eén van de belangrijkste functies van de wadplaten is die van foerageergebied voor wadvogels. Bepaalde vogelsoorten vormen de Natura 2000-doelsoorten. Voor doelsoorten wordt in het

Aanwijzingsbesluit uitgelegd dat de 'draagkracht' van het gebied niet mag afnemen voor populaties van een bepaalde omvang. Hierbij gaat het om het functioneren van de Waddenzee als foerageergebied en als broed- of rustgebied.

Als gevolg van de gaswinning uit de velden 'Nes' en 'Moddergat' vindt er ook bodemdaling plaats onder de vastelandkwelder 'Peazemerlannen' (buitendijks). Daarom wordt de invloed van die bodemdaling op de natuurlijke ontwikkeling van deze kwelder gemonitord. Hierbij is er specifiek aandacht voor de beschermde habitattypen 'Zilte schorren' en 'Zilte graslanden buitendijks'. Op basis van de evaluatie van het monitoringprogramma is een jaarlijkse meting van de oppervlakte pioniervegetatie, die zeewaarts van de kwelder op het wad is ontstaan, standaard in het programma opgenomen.

Ook onder het Natura 2000-gebied Lauwersmeer vindt bodemdaling plaats. Deze wordt niet gecompenseerd door sedimentaanvoer, waardoor de bodemdaling aan het maaiveld meetbaar zal worden. Dit gebied is echter onderhevig aan verruiging en verdroging. Het natuurbeheer is erop gericht de vegetatie in bepaalde deelgebieden kort te houden en op het verbeteren van de situatie voor moerasvogels. Mochten er effecten van bodemdaling door gaswinning in het Lauwersmeergebied optreden, dan wordt verwacht dat deze effecten klein zijn en mogelijk ook passen binnen de beheerdoelstellingen voor het gebied.

Het Lauwersmeergebied is een vogelrichtlijngebied en kent geen beschermde habitats. De instandhoudingsdoelen voor dit gebied richten zich daarom uitsluitend op de draagkracht van dit gebied voor bepaalde vogelsoorten. De huidige monitoring in het gebied richt zich op de broedvogels, op mogelijke veranderingen in de vegetatie die daaraan ten grondslag kunnen liggen en de daarvoor verantwoordelijke oorzaken.

Het 'hand aan de kraan'-principe

Een vergunning onder het 'hand aan de kraan'-principe houdt in dat, op basis van monitoring, jaarlijks wordt beschouwd of aan de vergunningseisen wordt voldaan.

Voor bodemdaling door gaswinning onder de Waddenzee is een specifiek toetsingskader ontwikkeld. Hierin mag de gemiddelde bodemdaling, in cumulatie met de zeespiegelstijging, niet meer bedragen dan een vastgestelde grens voor de kombergingsgebieden. Wanneer metingen en berekeningen uitwijzen dat deze grens dreigt te worden overschreden, legt de NAM de hand aan de gaskraan zodat toekomstige bodemdalingssnelheden weer binnen de toegestane marge passen. Ook de Minister van Klimaat en Groene Groei kan daartoe besluiten.

In de ecologische monitoring wordt een aantal natuurlijke kenmerken van het gebied gevolgd in de tijd. Deze kenmerken zijn zodanig gekozen dat deze zo goed als mogelijk de beschermde natuurwaarden en de daaraan gekoppelde instandhoudingsdoelen beschrijven. Deze relevante kenmerken betreffen de kenmerken die afhankelijk zijn van de hoogteligging van de wadplaten en de kwelder op het wad en van de grondwaterstanden en het meerpeil in het Lauwersmeergebied.

Wanneer uit de monitoring blijkt dat een instandhoudingsdoel een negatieve ontwikkeling doormaakt, dienen twee vragen te worden beantwoord:

1. Kan aannemelijk worden gemaakt dat er geen relatie is met bodemdaling door gaswinning?
2. Is er redelijkerwijs geen twijfel dat er geen significante gevolgen zijn voor de natuurlijke kenmerken van het Natura-2000 gebied?

De eerste vraag is de verantwoordelijkheid van de NAM. De tweede vraag is ter beoordeling van het Ministerie van Landbouw, Visserij, Voedselzekerheid en Natuur. Op basis van die beoordeling kan het

ministerie de NAM opdragen de gasproductie zodanig te reduceren dat de dreiging wordt weggehaald. Dit zal mogelijk gepaard gaan met een aanvullende monitorings- en/of onderzoeksinspanning.

Het sedimentdelend systeem Waddenzee - Noordzeekustzone

Onder invloed van de getijdenstroming treedt er constant uitwisseling van sediment op tussen de Waddenzee en de Noordzeekustzone. Enerzijds ontstaan en groeien wadplaten doordat zand en slib tot rust komen in de Waddenzee en accumuleren, anderzijds eroderen ze door afkalving en verdwijnt er zand naar de geulen. De vorm van het gebied (geomorfologie) past zich daarmee voortdurend aan, onder invloed van die getijdenstroming. Die stroming varieert dagelijks als gevolg van maanstanden (getij) en weersinvloeden (golven en windrichting).

We spreken dan ook van een dynamisch evenwicht. Op de korte termijn overheerst die dynamiek de invloeden die ontstaan op langere termijn, zoals de zeespiegelstijging en de bodemdaling door gaswinning. Echter, als dit niet door een aanvullende sedimentimport in de Waddenzee gecompenseerd wordt, leidt dit op de lange termijn tot het steeds korter droogvallen van de wadplaten.

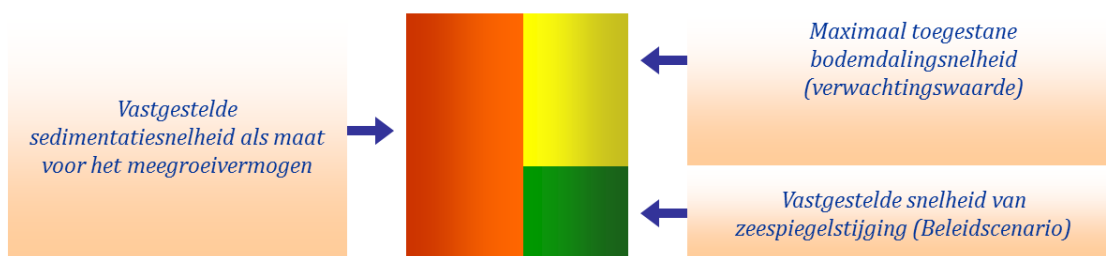
De vergunningen die aan NAM zijn verleend, om het aardgas onder de Waddenzee te mogen winnen, gaan ervan uit dat bovenstaande niet optreedt. Dit werkt als volgt:

De zeespiegelstijging en de bodemdaling door de gaswinning bedragen samen enkele millimeters per jaar. Dit beïnvloedt het hydrodynamisch evenwicht: er ontstaat een situatie waarin er gemiddeld meer zeewater het gebied in- en uitstroomt, waardoor er gemiddeld ook meer sediment vanuit de Noordzeekustzone wordt aangevoerd. Dit wordt ook wel 'zandhonger' genoemd. Door die toename van sedimentaanvoer naar het wad kunnen de wadplaten meegroeien met de zeespiegelstijging en de bodemdaling door gaswinning. Dit wordt aangeduid met het 'meegroeivermogen' van de Waddenzee.

De vraag is hoe groot dat meegroeivermogen feitelijk is. Hoeveel zandhonger kan er optreden voordat de aanvoersnelheid en -capaciteit niet meer toereikend is en daardoor de droogvalduur van de wadplaten beïnvloed wordt?

In het Rijksprojectbesluit voor gaswinning onder de Waddenzee is vastgelegd dat er van een conservatief meegroeivermogen dient te worden uitgegaan. Voor kleine kombergingen, zoals het Pinkegat, is dat 6 millimeter sediment per jaar en voor grotere kombergingen, zoals de Zoutkamperlaag, is dat 5 millimeter sediment per jaar.

Deze sedimentatiesnelheden worden naast meegroeivermogen, ook wel de 'natuurgrenzen' genoemd. Ze worden als veilige grenzen beschouwd door de conservatieve vaststelling van deze grenzen. De som van de verwachte snelheid van zeespiegelstijging en de verwachte bodemdaling door gaswinning mag niet meer bedragen dan het meegroeivermogen (Figuur 2). Als die som deze natuurgrens overschrijdt of dreigt te overschrijden binnen de periode waarvoor het zeespiegelstijgingsscenario is vastgesteld, dan dient NAM haar gasproductie zodanig aan te passen dat dit hersteld wordt. In het Meet- en regelprotocol (NAM, 2021) is vastgelegd hoe de NAM jaarlijks vaststelt of de gasproductie aan deze eis voldoet.



Figuur 2. De som van bodemdalingssnelheid en zeespiegelstijgingssnelheid mogen de vastgestelde sedimentatiesnelheid (meegroeivermogen) niet overschrijden (conceptuele weergave).

In december 2021 publiceerde TNO (Geologische Dienst Nederland) een uitvoerig artikel: “Verdrinkt het Nederlandse wad? - Hand aan de Kraan en Meegroeivermogen”. Hierin wordt op basis van o.a. de bovenstaande onderzoeken en het rapport van het Adviescollege ‘Hand aan de Kraan’ (2021) gereflecteerd op het conservatief gestelde meegroeivermogen en de waargenomen sedimentaanvoer. TNO stelt dat er de afgelopen decennia zoveel sediment werd afgezet, dat er op het wad eerder sprake is van een verondieping en verlanding dan van een ‘verdrinking’ van het wad. De onderzoekers zijn van mening dat de gehanteerde waarden voor het meegroeivermogen in het Hand aan de Kraan-principe aangepast zouden moeten kunnen worden. Ook in het rapport “Meegroeivermogen en kritische zeespiegelstijgingssnelheid voor verdrinking in de Nederlandse Waddenzee” (Wang et al., 2021) werd al eerder geconcludeerd dat de data een groter meegroeivermogen laten zien dan nu gehanteerd wordt.

Recent zijn er verschillende studies gepubliceerd - veelal in opdracht van het ministerie van Klimaat en Groene Groei - omtrent de laatste inzichten in meegroeivermogen, zeespiegelstijgingsscenario's en HadK-methodeken. In het hoofdstuk “Ontwikkelingen 2025 - relevant voor de monitoring in het Waddengebied” wordt hier nader op ingegaan.

Ecologische monitoring

De NAM voert naast het Meet- en Regelprotocol ook een Monitoringprogramma uit (NAM, 2021). In dit monitoringprogramma wordt voor de wadplaten gekeken naar de ontwikkeling van het areaal wadplaten, erosie- en sedimentatieprocessen en naar de draagkracht van het gebied voor vogels die op de wadplaten foerageren.

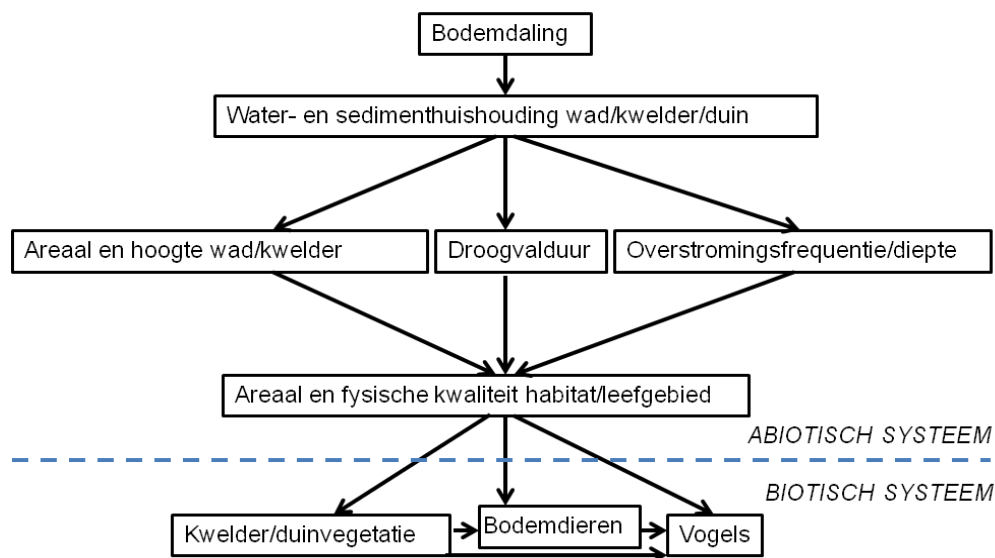
Daarnaast zijn ook voor de buitendijkse kwelder de Peazemerlannen en het Lauwersmeergebied monitoringsprogramma's opgesteld. Het doel van die monitoring is te controleren of er, zoals verwacht, geen nadelige ontwikkeling van instandhoudingsdoelen optreedt. Indien dit wel wordt vastgesteld, dient aangetoond te worden of dit wel of niet het resultaat is van bodemdaling door gaswinning. Het huidige Monitoringprogramma 2020-2026 is te vinden op [Onderzoeksrapportages Wadden | NAM](#).

Het Monitoringprogramma kan jaarlijks, mede op basis van adviezen van de Auditcommissie worden aangepast. Iedere zes jaar wordt het programma geëvalueerd: in 2013 heeft de eerste evaluatie plaatsgevonden en in 2019 de tweede (NAM, 2019). In 2021 heeft de Auditcommissie het Monitoringsprogramma 2020-2026 beoordeeld; merCie-advies 3551 (2021). In de tweede helft van 2026 zal de derde evaluatie op Monitoringsprogramma worden uitgevoerd, waarna het nieuwe monitoringsprogramma 2027-2033 zal worden opgesteld en voorgelegd aan de ministeries en de Auditcommissie.

Voor het vaststellen van het Monitoringprogramma is een zogenaamde effectketenbenadering gevolgd. Deze gaat er vanuit dat bodemdaling een effect kan hebben op de water- en

sedimenthuishouding, wat kan leiden tot veranderingen in het areaal en kwaliteit van het leefgebied van doelsoorten.

De effectketens zijn voor de onderdelen wadplaten, kwelder en Lauwersmeergebied schematisch weergegeven in Figuur 3. Analyse van de gegevens conform de effectketenbenadering vindt plaats in de rapporten van Duijns *et al.* (2026), Van Duin (2025) en Stahl *et al.* (2026). Voor de wadplaten zijn de resultaten verdeeld over meerdere rapporten en komen samen in deze integrale rapportage.



Figuur 3. Effectketens voor bodemdaling onder de wadplaten, kwelder en het Lauwersmeergebied. Dit conceptueel model beschrijft hoe wordt verondersteld dat bodemdaling door gaswinning kan doorwerken op de natuur.

Tabel 1 toont de beleidsdoelen voor de Waddenzee waar dit rapport aan toetst. Omdat de betreffende beleidsdoelen vaak niet direct meetbaar zijn, volgt er in de tweede kolom van de tabel een technische, meet- of berekenbare definitie van het beleidsdoel. De tabel geeft ook een overzicht van de onderdelen van het Monitoringprogramma en waar die bijdragen aan het kunnen meten van het betreffende beleidsdoel. De meeste van die doelen zijn instandhoudingsdoelen uit het Aanwijzingsbesluit Waddenzee en Aanwijzingsbesluit Lauwersmeergebied. Ook zijn er doelen opgenomen uit de Structuurvisie voor de Waddenzee en wordt er gerefereerd aan de voorwaarden die het Rijkprojectbesluit stelt aan gaswinning onder de Waddenzee.

Tabel 1. Overzicht van de monitoringsonderdelen in relatie tot de beleidsdoelen.

BELEIDSDOEL	TECHNISCHE OMSCHRIJVING	MONITORINGSONDERDEEL
1) Gebruiksruimte Waddenzee Bodemdaling door gaswinning mag, in cumulatie met zeespiegelstijging het meegroeivermogen van de Waddenzee niet overschrijden of dreigen te overschrijden	Belasting van de gebruiksruimte: 6-jarig voortschrijdend gemiddelde van de gemiddelde (ruimtelijk) bodemdalingssnelheid voor het gehele Pinkegat of Zoutkamperlaag	▪ Meetcampagnes voor diepe bodemdaling op land ▪ Meetcampagnes voor diepe bodemdaling op het wad ▪ Drukmetingen
2) Waddenzee (wadplaten) Behoud oppervlakte slik- en zandplaten Zo natuurlijk mogelijke ontwikkeling van waterbewegingen en de hiermee gepaard gaande geomorfologische en bodemkundige processen	Areaal wadplaten tussen -50 cm en 160 cm NAP. Sedimentatie en erosie van wadplaten in en buiten bodemdalingsgebieden	▪ LiDAR surveys wadplaten ▪ Hoogtemetingen sediment grids op het Wad (waterpassen en GNSS) ▪ Spijkermetingen
3) Waddenzee (wadplaten) Behoud van omvang en kwaliteit wadplaten als foerageergebied voor broed-, trek- en overwinterende vogels	Oogstbare hoeveelheid voedsel per tij voor Natura 2000-doelsoorten Areaal geschikt foerageer habitat voor Natura 2000-doelsoorten	▪ SIBES (bodemdieren in en op de wadplaten) ▪ MOSKOK schelpdiermonitoring ▪ LiDAR survey wadplaten ▪ Waterstanden Waddenzee ▪ Litorale mosselbanken survey ▪ Vogeltellingen op HVP's (hoogwatervluchtplaatsen) ▪ Vogeltellingen vliegroutes
4) Kwelders Waddenzee Behoud van oppervlakte en verbetering kwaliteit schorren en zilte graslanden, buitendijks, inclusief zilte pioniervegetatie en de aanwezigheid van slijkgras	Areaal en ontwikkeling kwelder-vegetatietypen volgens de SALT97 typologie (Peazemerlannen) Areaal pioniervegetatie (Peazemer wad) Hoogteontwikkeling kwelder. Overstromingsfrequentie/-duur kwelder (Peazemerlannen)	▪ Vegetatieopnames. ▪ SEB / opslibingsmetingen ▪ Diepteloggers t.b.v. het meten van overstromingsfrequentie
5) Lauwersmeergebied Behoud van omvang en kwaliteit van het leefgebied voor broed- of trekvogels	Areaal geschikt broedhabitat voor Natura 2000-doelsoorten Vegetatieontwikkeling	▪ Hoogtemetingen maaiveld. ▪ Vegetatieopnames. ▪ Grondwaterstanden en grondwaterchemie. ▪ Vegetatiestructuur-opnames ▪ Broedvogeltellingen ▪ Vegetatiebeheer ▪ Waterstanden

Tabel 2 toont de specifieke monitoringsonderdelen in het Monitoringsprogramma 2020-2026,. Voor meer detaillering met betrekking tot de meetgebieden en meetpunten wordt verwezen naar het [Monitoringprogramma 2000-2026](#) (NAM, 2021).

Tabel 2. Overzicht monitoringsonderdelen als beschreven in het Monitoringsprogramma 2020 – 2026.

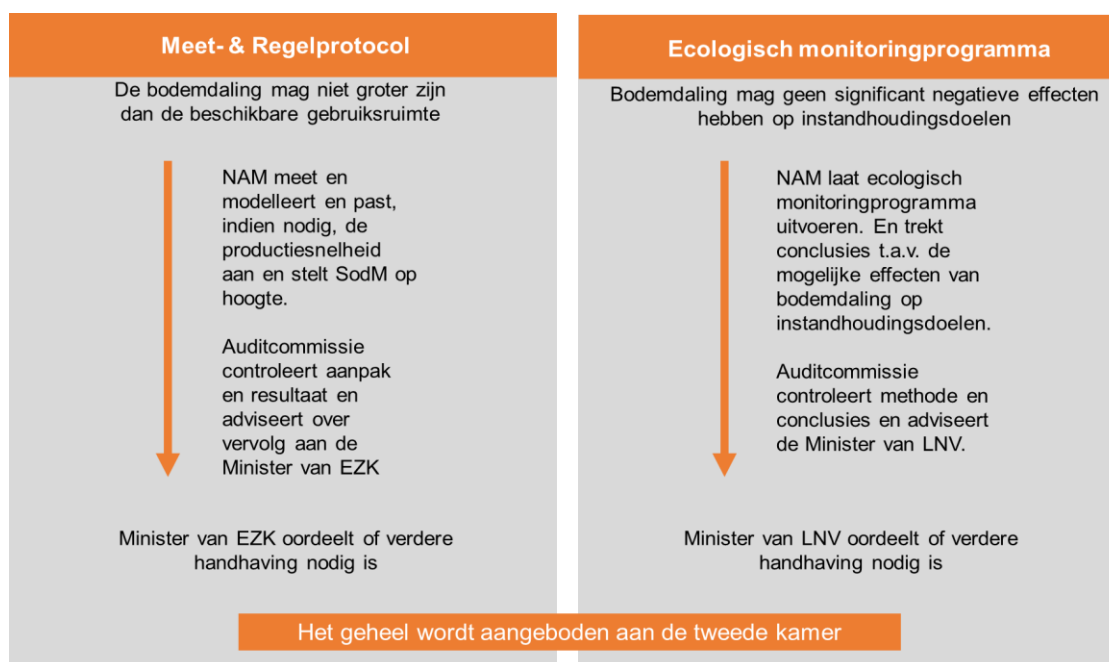
MONITORINGONDERDEEL	RUIMTELIJKE KENMERKEN /RESOLUTIE	MEETFREQUENTIE
Waterpassingen en/of InSAR op land	Noordoost Friesland en de eilanden	1x per 3 jaar
GNSS-metingen	Peilmerkclusters verspreid over het Friese Zeegat en Lauwersmeergebied	1x per 3 jaar
Continue GNSS-metingen	Op land, nabij de centra van de Bodemdalingskommen	Continu
Waterpassingen op het wad	Bij de GNSS-peilmerkclusters	Identiek aan de GNSS-metingen
LIDAR wadplaten	Vlakdekkende meting van het Friese Zeegat	1x per jaar
Spijkermetingen	Op relatief hooggelegen stabiele delen van het wad	5x per jaar
Bodem diereninventarisatie (SIBES)	500x500 meter grid	1x per jaar
Bodem diereninventarisatie (MOSKOK)	Vaste raaien	1x per jaar
Bodem diereninventarisatie (Litorale mosselbanken)	Gebiedsdekkend	1x per jaar
Waterstanden	Meetpalen Nes en Lauwersoog	Continu
Vogeltelling (hoogwatervluchtplaatsen in telvakken)	Kust Friese Zeegat	6x per jaar
Kwelder vegetatietypen (VIBEG)	Vlakdekkend	1x per 6 jaar
Kwelder vegetatieopname (PQ-metingen)	40 PQ's verspreid over de Peazemerlannen	1x per jaar
Opslibbing kwelder (SEB-metingen)	Bij de 40 PQ's verspreid over de Peazemerlannen	2x per jaar
Kartering oppervlakte pionierszone kwelders	Contour	1x per jaar
Vegetatiestructuuroopname Lauwersmeergebied (luchtfoto-analyse)	Vlakdekkend voor het Lauwersmeergebied	1x per 3 jaar
Vegetatiestructuuroopname Lauwersmeergebied (transectmetingen in het veld)	10 transecten, verspreid over het Lauwersmeergebied	1x per jaar
Vegetatieopname Lauwersmeergebied (PQ-metingen)	100 PQ's verspreid over het Lauwersmeergebied	1x per jaar
Grondwaterstanden Lauwersmeergebied (loggers in peilbuizen bij PQ's)	Peilbuizen bij de PQ's, verspreid over het Lauwersmeergebied	Continu
Grondwaterchemie Lauwersmeergebied	Uit peilbuizen bij de PQ's verspreid over het Lauwersmeergebied	1x per jaar
Meerpeil Lauwersmeergebied	Loggers op enkele plekken in het meer	Continu
Muizeninventarisatie	Enkele raaien Lauwersmeergebied	1x per jaar
Broedvogelmonitoring	Vlakdekkend in BPM proefvlakken in het Lauwersmeergebied	8x per broedseizoen

Organisatiestructuur monitoring, rapportage, beoordeling

Jaarlijks worden monitoring- en onderzoeksrapportages, inclusief deze integrale beoordeling, aangeboden aan de Ministers van Klimaat en Groene Groei en van Landbouw, Visserij, Voedselzekerheid en Natuur (zie ook Figuur 4). De ministers vragen ieder jaar advies over de rapportages van de NAM aan de onafhankelijke wetenschappelijke Auditcommissie Gaswinning Waddenzee (onderdeel van de Commissie voor de milieueffectrapportage (m.e.r.)). Het advies van de Auditcommissie is openbaar en wordt gepubliceerd op de website van de Commissie voor de m.e.r.

Het oordeel van de Auditcommissie bevat doorgaans een aantal adviezen ten aanzien van de monitoring en data-analyse. De NAM volgt deze adviezen zo accuraat mogelijk op. In de volgende paragraaf staat een overzicht van de adviezen uit 2025 over het rapportagejaar 2024. Daarbij wordt ook aangegeven hoe de NAM, in afstemming met de onderzoekers, invulling aan deze adviezen heeft gegeven in het rapportagejaar 2025.

De monitoringsrapportages worden ook met de leden van de Commissie Waddengas 2006 gedeeld. Deze commissie bestaat uit belanghebbenden zoals de regionale overheden, gebiedsbeheerders en ngo's. De jaarrapportages worden in deze commissie besproken, waarbij wordt geoordeeld over de kwaliteit van de rapportages. De Commissie Waddengas 2006 rapporteert haar bevindingen aan de Minister van LNVN.



Figuur 4. Organisatie- en handhavingstructuur rond monitoring en rapportage in het kader van de gaswinning onder de Waddenzee [LVN heet sinds medio 2024: LNVN].

Opvolging Advies Auditcommissie voor rapportagejaar 2025

Tabel 3 bevat de opsomming van de adviezen van de Auditcommissie en hoe deze zijn opgevolgd in de onderzoeken en rapportages over het rapportagejaar 2025. Het gehele advies van de Auditcommissie over rapportagejaar 2024 is - onder adviesnummer 3950 - te vinden op de website van de Commissie voor de m.e.r.: [Monitoring aardgaswinning onder de Waddenzee vanaf de locaties Moddergat, Lauwersoog en Vierhuizen - Commissie mer](#)

Tabel 3. Overzicht adviezen Auditcommissie en reactie c.q. opvolging daarvan door de NAM en onderzoekers.

NO.	ADVIES VOOR 2025 RAPPORTAGES	REACTIE / OPVOLGING
DIEPE BODEMDALING		
1	De Auditcommissie constateert dat met de huidige zeespiegelstijgingsscenario's gecombineerd met de optredende diepe bodemdaling (en eventuele n-ijleffecten daarvan) de grens van het meegroeivermogen in beeld komt. De Auditcommissie beveelt aan zowel aan de NAM als aan de minister om aan te geven hoe hierop zal worden geanticipeerd. De NAM kan dit doen in de eerstvolgende rapportage (hetzij in de evaluatie over de afgelopen zes jaar, hetzij in de monitoringsrapportage over 2025).	Onderdeel van het Hand aan de Kraan systeem is de 5-jaarlijkse actualisatie van het zeespiegelstijgingsscenario. Dit is één van de maatregelen die borgt dat de Gebruiksruimte – die voor die 5 jaar geldt - niet wordt overschreden. In 2024 heeft EZK daarnaast al een extra maatregel genomen: zij heeft nadrukkelijk de mogelijkheid gekregen om tussentijds een nieuw zeespiegelstijgingsscenario vast te stellen indien onderzoeken daar aanleiding voor geven. NAM heeft geen enkele twijfel dat het huidige Hand aan de Kraan systeem borgt dat de Gebruiksruimte niet zal worden overschreden, nu of in de toekomst. Desondanks begrijpt NAM de vraag van de Auditcommissie nu uit de visuele plaatjes, waarin ook het Richtscenario is ingetekend, een ander beeld zou kunnen ontstaan. Het Richtscenario – dus de periode na de 5 jaar waarvoor het Gebruiksruimtebesluit is vastgesteld - is echter geen juiste indicatie voor de omvang van de Gebruiksruimte zoals die zou gaan gelden voor de opvolgende 5-jaars periode. Dit betreft namelijk niet een realistisch of verwacht scenario, maar is bedoeld is om NAM een beeld te geven van de mogelijke (worst-case) ontwikkelingen van de zeespiegelstijging op de langere termijn, zodat zij daar rekening mee kan houden bij haar investeringen. Tot op heden wordt bij iedere update van het zeespiegelstijgings-beleidsscenario deze versnelling dan ook weer uitgesteld. In het komende Evaluatierapport zal - in afstemming met het ministerie van EZK - worden aangegeven of het zinvol is dat NAM aan het einde van de looptijd van het Gebruiksruimtebesluit aanvullende rapportages gaat toezenden over de bodemdaling. NAM wijst als laatste nog op een tweetal studies die de minister in 2025 heeft gepubliceerd. Deze studies beschrijven nieuwe inzichten met betrekking tot het

NO.	ADVIES VOOR 2025 RAPPORTAGES	REACTIE / OPVOLGING
		meegroeivermogen, zeespiegelstijgingsscenario's en de HadK-methodiek, waarop de minister vaststelt dat de huidige invulling van de 'hand-aan-de-kraan'-methode conservatiever (veiliger) is dan eerder gedacht. In het hoofdstuk "Ontwikkelingen 2025 - relevant voor de monitoring in het Waddengebied" worden deze studies nader belicht.
2	De Commissie beveelt aan de onderbouwing waarom de geomechanische parameters van het Amelandblok beter of even goed toepasbaar zouden zijn in het Nes West blok in de rapportage over 2025 op te nemen.	In het M&R rapport over 2025 is de geadviseerde onderbouwing opgenomen.
3	De Auditcommissie beveelt aan om het rekenschema en een begrijpelijke toelichting hierop op te nemen in de jaarlijkse rapportage. Ze geeft verder aan de NAM in overweging om de berekeningen en gegevens openbaar beschikbaar te stellen (open wetenschap principe).	In het M&R rapport over 2025 is het rekenschema - met toelichting - opgenomen dat afgelopen jaar gedeeld en besproken is met de Auditcommissie.
MORFOLOGIE		
4	De Commissie beveelt aan de resultaten van de analyse van Deltares over de kombergingsgebieden in de Centrale Waddenzee bij de rapportage over 2025 te betrekken. Ga daarbij onder andere nader in op het effect voor wadplaten in relatie tot de LiDAR opnamen en spijkermetingen en mogelijke nieuwe inzichten in het meegroeivermogen.	Deltares en NAM stellen voor een separate integrale studie uit te voeren. Het voorstel zou dan zijn zowel de Vaklodgingen (RWS-data), de NAM-LiDAR en de spijkermetingen van Natuurcentrum Ameland integraal te beschouwen zodat het wel- of niet meegroeien van de platen dan vanuit verschillende databronnen en over verschillende tijdschalen kan worden beschouwd. Deltares geeft aan dat alle onderdelen en kennis nu aanwezig zijn om zo'n studie succesvol te maken. Zo'n studie zou voor veel (meer) partijen zeer waardevol zijn. Deltares heeft een voorstel voor de beoogde integrale analyse opgesteld en heeft gelegenheid dit na de zomerperiode 2026 tot uitvoering te brengen. Specifieke (aanvullende) onderzoeksvragen hierbij zijn: ▪ Hoe kan onderscheid worden gemaakt tussen diepe bodemdaling (o.a. door gaswinning) en de oppervlakedynamiek van wadplaten door erosie, sedimentatie, compactie en consolidatie? ▪ Hoe beïnvloedt oppervlakedynamiek de grootte en verdeling van schuifspanningen en de korrelgrootte van sediment, en hoe verhoudt dit effect zich tot dat van diepe bodemdaling? ▪ Welke factoren, naast bodemdaling door gaswinning, verklaren veranderingen in sedimentsamenstelling en wat is daarbij de rol van lokale processen versus regionale sedimentaanvoer en menselijke ingrepen?

NO.	ADVIES VOOR 2025 RAPPORTAGES	REACTIE / OPVOLGING
5	De Commissie beveelt aan de resultaten van de Deltaresanalyse voor het gebied ten oosten van Ameland bij de rapportage over 2025 te betrekken en hierbij nader in te gaan op de onbalans tussen bodemdaling en lokale sedimentatie.	De resultaten van de Deltares-analyse; Elias (2025) zijn meegenomen in het deelrapport van het Natuurcentrum Ameland, als ook waar relevant in deze onderliggende integrale rapportage verwerkt.
6	Ref. Peazemerlannen. Met betrekking tot de sedimentatie op wadplaten nabij Paesens is het beter om te werken met het beleidsscenario voor de zeespiegelstijging.	Artemisia prefereert nog steeds de GHW-standen van het station Lauwersoog. Omdat de discussie telkens terugkeert en nog niet 'beslecht' lijkt, is het zinvol om dit - bijvoorbeeld op de Zeegse 2026 - in gezamenlijkheid met Artemisia, Deltares en de Auditcommissie nader te bespreken.
7	Ref. Lauwersmeergebied. De Auditcommissie beveelt aan om het meetprotocol voor het bepalen van het bodemoppervlak zo mogelijk aan te scherpen. Ze geeft bijvoorbeeld in overweging om op korte afstand van plekken met stoppels of dikke wortelstokken van riet en andere helofyten extra metingen van de maaiveldhoogte te doen.	Vanaf veldseizoen 2026 zal door de onderzoekers van Buro Altenburg & Wymenga het aantal metingen per pq verhoogd worden van 4 naar 6 meetpunten. Ook zou specifieke software gebruikt kunnen worden om de regressie te berekenen en te toetsen. De NAM kan deze ter beschikking stellen.

ECOLOGIE		
8	Ref. Vogelonderzoek. De Auditcommissie beveelt aan om in de monitoringsrapportage over 2025 de onderzoeksresultaten (droogvalduur) van Deltares als uitgangspunt te nemen voor het onderzoek naar voedselbeschikbaarheid.	Vanuit Sovon wordt gesteld dat de tot nu toe gehanteerde methodiek geen minder accurate aanpak is die tot onzekere conclusies leidt. De bevindingen over de afname in droogvalduur sluiten goed aan bij resultaten van Deltares, wat de robuustheid van de uitkomsten onderstreept. Daarnaast is de nauwkeurigheid van onze methode (Intertides) eerder gevalideerd met veldmetingen via diepteloggers. Gezien technische beperkingen, verschillen in modelopzet en de benodigde rekenkracht is integratie van het Deltares-model momenteel niet haalbaar binnen Wadmap; daarom wordt voortgebouwd op de bestaande, bewezen aanpak. Sovon stelt voor om in een gezamenlijk traject met de Auditcommissie en Deltares de mogelijke toekomstige integratie en doorontwikkeling te verkennen.
	Geef ook een nadere toelichting hoe in de analyse van Deltares is omgegaan met het optreden van luchtdrukverschillen die weer van invloed kunnen zijn op waterstandsverschillen.	Er is door Deltares in de analyse niet expliciet aandacht besteed aan de invloed van luchtdrukverschillen. Deze hebben natuurlijkerwijs een sterke correlatie met de windcondities (vooral de windsnelheid), die wel expliciet is meegenomen als oorzaak voor wateropzet/-afzet. Het heeft volgens Deltares geen meerwaarde om nog eens naar het effect van luchtdrukverschillen te kijken, een dergelijke analyse is ingewikkeld door de intrinsieke correlatie met wind en speelt geen cruciale rol in de verklaring van de afname droogvaltijd.
9	Ref. Lauwersmeergebied. De Auditcommissie beveelt aan om de vernatting en de oplopende saliniteit te volgen.	Het waterschap Noorderzijlvest zal in 2026 de realisatie van het zoutwatermeetnet afronden. Als hetmeetnet operationeel is, dan zal de meetdata publiek toegankelijk zijn. Vanaf dat moment kan het ook in onderliggende rapportagereeks worden meegenomen en beschouwd.
10	Ref. Lauwersmeergebied. De Auditcommissie geeft in overweging om het onderzoek naar muizen stop te zetten.	Het muizenonderzoek heeft interessante wetenschappelijke resultaten opgeleverd. Een directe relatie tussen muizenstand, diepe bodemaling en aantallen broedende roofvogels, zoals de Bruine Kiekendief zijn niet aangetoond. Van deze soort is bekend dat ook andere prooien dan muizen op het dieet staan. Het onderzoek heeft in 2025 dan ook geen vervolg gekregen.

BESLISSCHEMA'S		
11	De Auditcommissie beveelt aan om in de monitoringsrapportage over 2025 een aparte technische bijlage op te nemen en daarin de beslisschema's te onderbouwen. Geef hierin eenduidig de terminologie, definities, begrippen en aannames weer. Laat hierin zien dat de publiekssamenvatting overeenkomt met de conclusies in de onderliggende rapporten. Zorg in het Integratierapport verder voor goede verwijzingen naar de onderbouwingen en haal de onjuistheden/dubbele vragen uit de schema's.	In navolging op de initiatie van de beslisschema's in het Evaluatierapport 2019, is een hernieuwde weergave gemaakt van de beantwoording van de vraagstellingen in het beslisschema. Per vraagstelling wordt duidelijker aangegeven op welke onderzoeksmethoden, danwel kennis en informatie de beantwoording c.q. de beoordeling wordt gedaan. De uitgebreide weergave van de beslisschema's is weergegeven in Bijlage 1.

Ontwikkelingen_Studies 2025 – relevant voor de monitoring in het Waddengebied

Onderzoeken naar aanleiding van de Evaluatie hand-aan-de-kraan (2021)

thema's: hand aan de kraan methodiek en meegroeiverminderingen

In september 2025 publiceerde het ministerie van Klimaat en Groene Groei een Tweedekamerbrief over de stand van zaken met betrekking tot het gebruik van de diepe ondergrond onder de Waddenzee. Aanleiding hiervoor was de evaluatie van de 'hand-aan-de-kraan'-methodiek, gepubliceerd in 2021, waarin een aantal aanbevelingen werden gegeven.

Een van de aanbevelingen toen was om te onderzoeken hoe een verbeterde geïntegreerde 'hand-aan-de-kraan'-methodiek kan worden ontwikkeld en toegepast, die rekening houdt met de niet geringe onzekerheden op de lange(re) termijn. TNO heeft hiervoor nu een verkenning uitgevoerd van de haalbaarheid van een zuiver probabilistische gebruiksruijmtetoets. TNO komt met drie mogelijkheden: op basis van een jaarlijkse overschrijdingskans, op basis van een vervroegde overschrijding en een alternatief waarbij het meegroeivermogen (sediment leverend vermogen) wordt herzien met de nieuwste inzichten. De huidige methodiek is in vergelijking met een zuiver probabilistische methode conservatiever.

Een andere aanbeveling van de evaluatie was om het meegroeivermogen eenduidig vast te stellen inclusief onzekerheden. Deltares heeft hiervoor een studie uitgevoerd naar het meegroeivermogen van de kombergingen gerelateerd aan de kritische zeespiegelstijgings snelheid voor verdrinking in de Nederlandse Waddenzee. Hiermee wordt een duidelijke en transparante methodiek gehanteerd om het meegroeivermogen te definiëren. Samenvattend kan worden geconcludeerd dat de gehanteerde waarden voor het meegroeivermogen conservatief zijn. De minister stelt vast dat hiermee de huidige invulling van de 'hand-aan-de-kraan'-methode conservatiever (veiliger) is dan eerder gedacht.

De minister geeft aan dat het aan een volgend kabinet is hoe om te gaan met deze nieuwe inzichten die meer ruimte lijken te geven voor activiteiten in de Waddenzee dan het huidige vastgestelde 'hand-aan-de-kraan'-beleid.

Zeespiegelstijging scenario's

Sinds 2024 is een nieuw Gebruiksruimtebesluit van kracht, nadat een aangepast beleids- en richtscenario was uitgebracht door het adviescollege Zeespiegelstijging. In het beleidsscenario neemt de zeespiegelstijgingssnelheid toe van 3,60 [3,10-4,20] mm/jaar in 2024 tot 3,85 [3,35-4,45] mm/jaar in 2029. Voor de zeespiegelstijgingssnelheid in het richtscenario wordt een toename voorzien van 3,85 [3,35-4,45] mm/jaar in 2029 tot 6,8 [5,0-10,8] mm/jaar in 2050.

De NAM heeft beroep aangetekend tegen bovengenoemd besluit, omdat zij van mening is dat dit zeespiegelstijgingsscenario niet realistisch maar conservatief is.

Eind 2026 zal een nieuwe versie van de Zeespiegelmonitor door Deltares worden gepubliceerd.

Ontwikkeling Programma Aansluiting Wind op Zee - Eemshaven (PAWOZ)

Het *Programma Aansluiting Wind op Zee - Eemshaven (PAWOZ)* beoogt niet alleen het aan land brengen - middels kabels - van elektriciteit gegenereerd door windmolenparken ten noorden van de Waddeneilanden, maar ook het transport van op zee gegenereerde waterstof als energiedrager van opgewekte elektriciteit. Hierbij zijn zowel het Pinkegat (via Oost Ameland) als wel de Zoutkamperlaag (via het Friesche zeegat) in beeld als opties voor een traject voor een waterstoftransportleiding. Begin 2025 zijn de MER-rapportages gepubliceerd en aan het publiek voorgelegd ter inzagelegging.

In een kennisgeving van juli 2025 laat het ministerie weten dat er nog een onderzoek naar het hergebruik van bestaande gasleidingen loopt en er daarom nog geen keuze gemaakt is voor een waterstofroute. Recent is door de partners in het project bekend gemaakt, dat er afgesproken is om de ontwikkeling en voorbereiding van waterstof op zee te pauzeren, voor in elk geval vijf jaar.

De NAM blijft in gesprek met het Ministerie van Klimaat en Groene Groei om de eventuele consequenties voor de monitoringspunten in en rond de kombergingen van het Pinkegat en de Zoutkamperlaag, vroegtijdig in beeld te krijgen en hierop te acteren.

Beoordelingssystematiek ‘hand aan de kraan’-principe

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.

Model Effectketen Waddenzee (wadplaten en kwelders)

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

Model Effectketen Lauwersmeer

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

De modellen moeten helpen bij het beantwoorden van de vraag: is bij een eventuele trendmatige verandering in de omvang van populaties van beschermde habitats en/of soorten redelijkerwijs een oorzakelijk verband met bodemdaling door gaswinning uit te sluiten?

Om deze vraag te beantwoorden zijn binnen het meetprogramma twee beslisschema's ontwikkeld welke kunnen worden toegepast voor zowel de habitats en/of soorten voor de kombergingen van het Pinkegat en Zoutkamperlaag, de kwelder Peazemerlannen en het Lauwersmeer.

In Bijlage 1 wordt beschreven hoe de toepassing van de beslisschema's beschreven. Per vraagstelling in het beslisschema wordt onderbouwd waar de beantwoording op is gebaseerd. Op welk resultaat of conclusie of bepaalde kennis en of informatie uit welk rapport. Ook wordt aangegeven per habitat-gebied; bijvoorbeeld de kombergingen van het Pinkegat en Zoutkamperlaag of de kwelder de Peazemerlannen, wat de specifieke bronnen voor beantwoording zijn.

Voor de beoordeling van beschermde habitats wordt het beslisschema in Tabel 4 toegepast voor de ontwikkelingen in de kombergingen van het Pinkegat en Zoutkamperlaag en de kwelder Peazemerlannen.

Tabel 4. Beslisschema beschermde habitats - voor de kombergingen en de kwelder Peazemerlannen.

I.	Beslisschema voor integrale rapportage, onderdeel habitattypes Y = ja, of bij twijfel / N = nee, redelijkerwijs niet		
1	Is er een duidelijke negatieve trend in oppervlakte (<u>kwantiteit</u>) in het beïnvloedingsgebied?	Y --> 2	N --> 5
2	Is de geobserveerde negatieve trend (in 1) negatiever dan in referentiegebieden?	Y --> 3	N --> 5
3	Is de negatieve trend (in kwantiteit) toe te wijzen aan een bekende oorzaak?	Y --> 5	N --> 4
4	Verhoudt de negatieve trend -in kwantiteit - zich tot de opgetreden diepe bodemdaling? (richting, ruimtelijk en temporeel)	Y --> 9	N --> 5
5	Is er een duidelijke negatieve trend in kwaliteit van het habitatype?	Y --> 6	N --> 10
6	Is de geobserveerde negatieve trend (in 5) negatiever dan in referentiegebieden?	Y --> 7	N --> 10
7	Is de negatieve trend (mbt <u>kwaliteit</u>) toe te wijzen aan een bekende oorzaak? (anders dan bodemdaling door gaswinning)?	Y --> 10	N --> 8
8	Verhoudt de negatieve trend - in kwaliteit - zich tot de opgetreden diepe bodemdaling? (richting, ruimtelijk en temporeel)	Y --> 9	N --> 10
9	Oordeel: een effect van bodemdaling door gaswinning kan niet worden uitgesloten. - Kwantificeer het effect, prognosticeer de verdere ontwikkeling en beschrijf mitigerende maatregelen. - Geef aan in hoeverre dit effect aanleiding geeft om de gasproductie aan te passen (Hand aan de Kraan).		
10	Oordeel: er is geen effect van diepe bodemdaling door gaswinning op de instandhoudingsdoelstellingen vastgesteld voor het betreffende monitoringjaar.		

Tabel 5 toont het beslisschema voor de beoordeling van de beschermde soorten; onderdeel vogels (Natura2000-soorten).

Tabel 5. Beslisschema beschermde soorten; onderdeel vogels (N2000-soorten).

II.	Beslisschema voor integrale rapportage, onderdeel vogels (N2000-soorten) <i>Y = ja, of bij twijfel / N = nee, redelijkerwijs niet</i>		
1	Is er een duidelijke negatieve trend in populatieomvang in het beïnvloedingsgebied?	Y --> 2	N --> 8
2	Is de geobserveerde negatieve trend (in 1) negatiever dan in referentiegebieden?	Y --> 3	N --> 8
3	Heeft de negatieve trend een bekende oorzaak? (anders dan diepe bodemdaling en anders dan bij 4: draagkrachtontwikkeling)	N --> 4	Y --> 8
4	Verhoudt de negatieve trend zich tot de ontwikkeling van de draagkracht van het gebied m.b.t. specifieke functies van het gebied voor de betreffende soort?	Y --> 5	N --> 8
5	Heeft de trend in de draagkracht/gebiedsfunctie een bekende of voor de hand liggende oorzaak?	N --> 6	Y --> 8
6	Wat (welke parameter(s)) veroorzaakt de trend in 4 en verhoudt de trend in die parameter(s) zich tot de opgetreden bodemdaling? (richting, ruimtelijk en temporeel)	Y --> 7	N --> 8
7	Oordeel: een effect van bodemdaling door gaswinning kan niet worden uitgesloten. - Kwantificeer het effect, prognosticeer de verdere ontwikkeling en beschrijf mitigerende maatregelen. - Geef aan in hoeverre dit effect aanleiding geeft om de gasproductie aan te passen ('hand aan de kraan').		
8	Oordeel: er is geen effect van diepe bodemdaling door gaswinning op de instandhoudingsdoelstellingen vastgesteld in het betreffende monitoringjaar.		

Rapportages 2025

Tabel 6 geeft een overzicht van de rapporten die van belang zijn geweest voor het tot stand komen van het begrip over het meegroeivermogen van de Waddenzee, het 'hand aan de kraan'-principe en de ecologische monitoring.

Tabel 6. Overzicht relevante onderzoeken; meer rapportages zijn te vinden op www.nam.nl en www.waddenzee.nl.

RAPPORTAGE	JAAR	AUTEURS
Integrale Bodemdalingstudie Waddenzee.	1998	A.P. Oost, B.J. Ens, A.G. Brinkman, K.S. Dijkema, W.D. Eysink, J.J. Beukema, H.J. Gussinklo, B.M.J. Verboom en J.J. Verburgh
Monitoring effecten bodemdaling op Ameland-Oost. Evaluatie na 13 jaar gaswinning.	2000	K.S. Dijkema, H.F. van Dobben, W.D. Eysink, M.E. Sanders, E.P.A.G. Schouwenberg, P.A. Slim, C.J. Smit, J. de Vlas en J. Wiertz
Bodemdalingstudie Waddenzee.	2004	H.J. Hoeksema, H.P.J. Mulder, M.C. Rommel, J.G. de Ronde, J. de Vlas
Monitoring effecten bodemdaling op Ameland-Oost. Evaluatie na 18 jaar gaswinning.	2005	K.S. Dijkema, D. Doornhof, H.F. van Dobben, W.D. Eysink, M. Kersten, J. Krol, W. Molenaar, M.E. Sanders, S. Schoustra, P.A. Slim, W. Veldwisch en Z.B. Wang
Abiotische effecten van bodemdaling in de Waddenzee door gaswinning Vloedkommen van het Friesche Zeegat. Rapport Z3995.	2005	Z.B. Wang en W.D. Eysink
MER aardgaswinning Waddenzeegebied vanaf locatie Moddergat, Lauwersoog en Vierhuizen.	2006	Wittenveen & Bos, Berkenbod & Koetsenruiter, Alterra, WL/Delft Hydraulics, Grontmij, Oranjewoud, Altenburg & Wymenga, Tebodin, NAA akoestisch adviesbureau, Vectra Group, NAM.
Monitoring effecten bodemdaling op Ameland-Oost. Evaluatie na 23 jaar gaswinning.	2011	K.S. Dijkema, H.F. van Dobben, B. Dullo, B. Ens, M. Kersten, G. Ketelaar E. Koppenaal, J. Krol. K. Rappoldt, P. Slim en Z.B. Wang
Morfologische effecten bodemdaling in relatie tot gebruikruimte.	2017	Z.B. Wang, J. Cleveringa en A. Oost.
Monitoring effecten bodemdaling op Oost-Ameland, Evaluatie na 30 jaar monitoring.	2017	Begeleidingscommissie Bodemdaling Ameland
Ontwikkelingen van de Nederlandse Waddenzee bekkens tot 2100: De invloed van versnelde zeespiegelstijging en van bodemdaling op de sedimentbalans - een synthese.	2018	A. Van der Spek
De toekomst van Hand aan de Kraan - omgaan met onzekerheden.	2021	Adviescollege Hand aan de Kraan Waddenzee
Meegroeivermogen en kritische zeespiegelstijgingssnelheid voor verdrinking in de Nederlandse Waddenzee	2021	Z.B. Wang, A. Van der Spek (Deltares)
Verdrinkt het Nederlandse wad? Hand-aan-de-kraan en meegroeivermogen.	2021	C. Fruijtier, M. Wilpshaar en J. Breunese (TNO) (2021)
Zeespiegelmonitor 2022, Versie 1.0, 27-03-2023, definitief	2023	W. Stolte, F. Baart, S. Muis, M. Hijma, M. Taal (Deltares), D. Le Bars, S. Drijfhout (KNMI)

Space–time analyses of sediment composition reveals synchronized dynamics at all intertidal flats in the Dutch Wadden Sea. In: Estuarine, Coastal and Shelf Science.	2023	E.O. Folmer, A. Bijleveld, S. Holthuijsen, J. van der Meer, T. Piersma, H.W. van der Veer
The effects of gas extraction under intertidal mudflats on sediment and macrozoobenthic communities. In: Journal of Applied Ecology.	2023	P. de la Barra, G. Aarts, A. Bijleveld (NIOZ)
Hand aan de Kraan methodiek in perspectief - Verkenning van de haalbaarheid van een zuiver probabilistische gebruikersruimtetoets	2024	J.A. Roholl, I.C. Kroon, B. Davids, M.P.D. Pluymaekers (TNO)
Meegroeivermogen gerelateerd aan kritische zeespiegelstijgingssnelheid voor verdrinking in de Nederlandse Waddenzee	2025	Z.B. Wang, A. Van der Spek, E. Elias (Deltares)

In Tabel 7 staan de rapporten die in 2026 met betrekking tot het monitoringsjaar 2025 beschikbaar zijn gekomen.

Tabel 7. Rapportages monitoringsjaar 2025 (De LTS rapportages zijn beschikbaar op de NAM website www.nam.nl/gas-en-oliewinning/wadden.html).

MONITORINGONDERDEEL	ORGANISATIE	RAPPORTAGE
Waddenzee		
Diepe bodemdaling	NAM	Gaswinning vanaf de locaties Moddergat, Lauwersoog en Vierhuizen. Resultaten uitvoering Meet- en regelcyclus 2025. NAM rapport EP202601221967 (2026)
Hoogteligging/arealen en sedimentatie-erosie van wadplaten	Field	Waddenzee - LiDAR acquisition for 2025 (2026) Field-report 43225
	Deltares	M. Gawehn (2026) Monitoring wadplaatareaal Friesche Zeegat met LiDAR (2010-2025)
	Natuur Centrum Ameland	J.G. Lodewijks, J. Krol (2026) Sedimentatie monitoring van droogvallend wad in de Waddenzee onder Ameland - 2025
Voedselbeschikbaarheid en -bereikbaarheid voor wadvogels	Sovon NIOZ Wageningen Marine Research Ecocurves Ecospace	S. Duijns, E. van Winden, J. Nienhuis, H. Schekkerman, K. Rappoldt, E.O. Folmer (2026) Monitoring van het voor vogels oogstbare voedselaanbod in de kombergingen van het Pinkegat en Zoutkamperlaag - Rapportage t/m monitoringjaar 2025. Sovon-rapport 2026/21
Kwelder		
Sedimentatie en vegetatie-ontwikkeling	Artemisia	W. van Duin, J. Krol (2026) Kweldermonitoring in de Peazemerlannen en referentiegebieden - Jaarrapport 2025. Artemisierapport 2026-01
Lauwersmeer		
Vogelaantallen, vegetatie-ontwikkeling en draagkracht voor doelsoorten	Sovon Altenburg& Wymenga Verbelco	R. Kleefstra, W. Bijkerk, I. Beekema, M. Bekkema, K. van der Meulen, W. Bil, N. Beemster, P. de Boer, S. Bresser, R. Venderbos, J. Stahl (2026) Analyse van de effecten van bodemdaling op hydrologie, vegetatie, muizen en vogels in het Lauwersmeer in 2025. Sovon-rapport 2026/34

Gasproductie in 2025



Een overzicht van de cumulatieve gasproductie per veld tot en met 31 december 2025, alsmede de geplande en de gerealiseerde productie in het jaar 2025, worden in Tabel 8 weergegeven.

De totale gasproductie uit de velden Nes, Moddergat, Lauwersoog en Vierhuizen in 2025 bedroeg 465 miljoen Nm³. Dat is lager dan de geplande hoeveelheid in het winningsplan voor het productiejaar 2025. Het veld Vierhuizen-Oost heeft evenals in voorgaande jaren door technische problemen niet geproduceerd. Hetzelfde geldt voor de put in het veld Lauwersoog-Oost. Er wordt onderzocht hoe productie uit deze velden hervat kan worden.

Tabel 8. Productie per gasveld tot en met 31/12/2025. Aantallen in 10⁶ Nm³.

Veldnaam	Cumulatieve productie Waddengasvelden t/m 2025	Geplande productie in 2025 (volgens winningsplan*)	Actuele productie in 2025
Nes	13.186	383	287
Moddergat	5.526	88	148
Lauwersoog-C	149	3	1
Lauwersoog-West	1.919	40	29
Lauwersoog-Oost	2.415	49	0
Vierhuizen-Oost	1.628	0	0
Totaal	24.823	563	465

*Afwijking van de actuele productie t.o.v. de winningsplanvoorspelling valt binnen de toegestane bandbreedte.

Monitoring Waddenzee

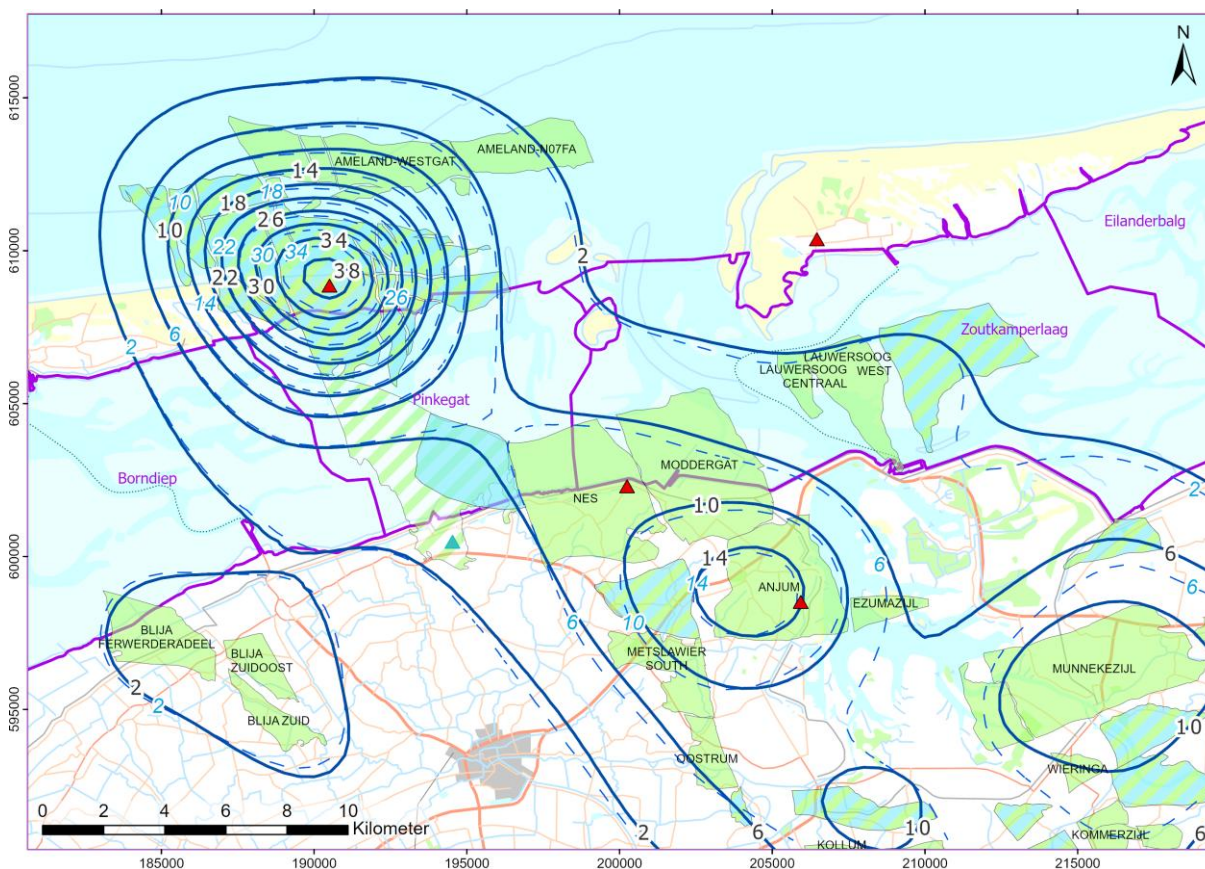
Bodemdaling Wadden- en Lauwersmeergebied

In het NAM-rapport (2026) *'Gaswinning vanaf de locaties Moddergat, Lauwersoog en Vierhuizen. Resultaten uitvoering Meet- en regelcyclus 2025'* worden de resultaten en conclusies besproken van de 2025 Meet- en regelcyclus volgens het geldende Meet- en Regelprotocol.

De belangrijkste opgave in deze rapportage is het berekenen van de belasting op de kombergingen als gevolg van de bodemdaling door gaswinning, om daarmee te beoordelen of deze belasting binnen de vastgestelde gebruiksruimte blijft. Om die belasting te berekenen wordt jaarlijks de bodemdaling gemodelleerd en geverifieerd met geodetische metingen (waterpas-, GNSS- (Global Navigation Satellite System, GPS) en InSAR-metingen).

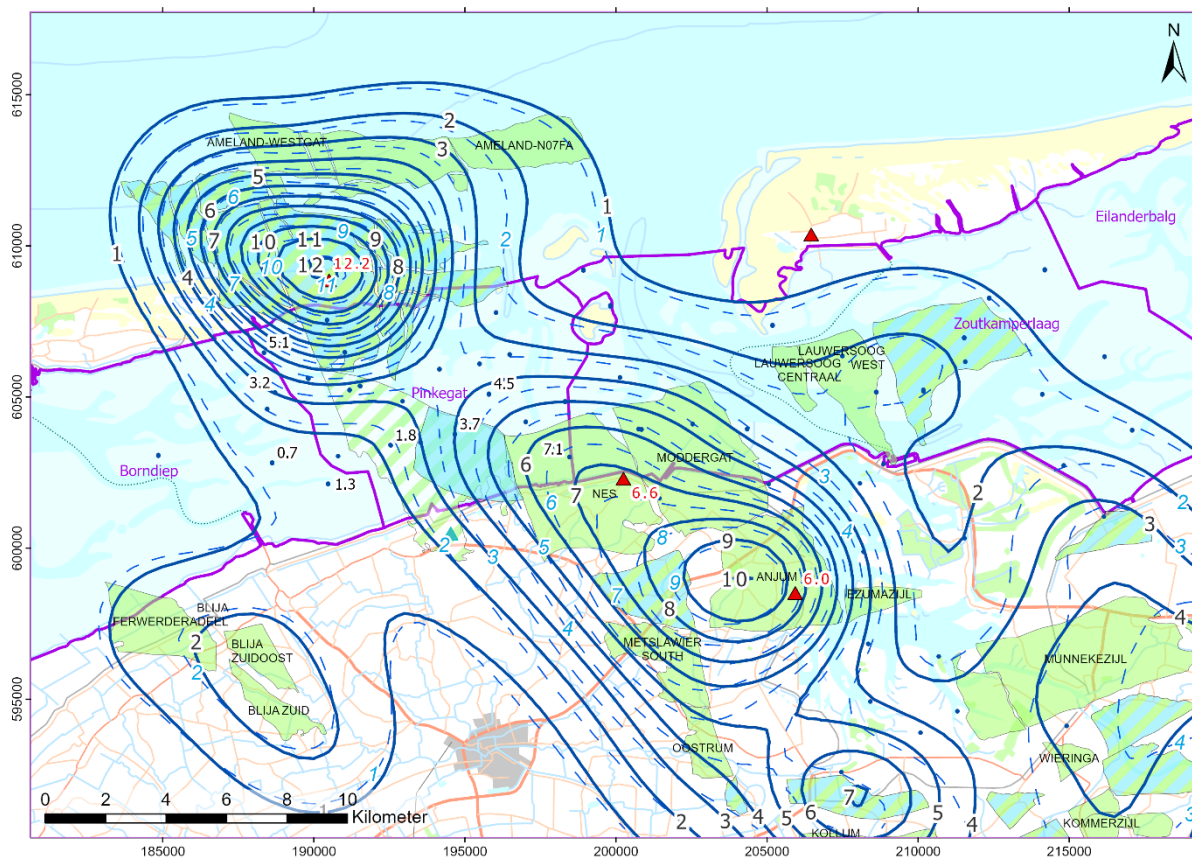
In 2025 zijn GNSS campagne- en continue metingen uitgevoerd en zijn reservoirdrukken bepaald in de voorkomens Lauwersoog-Centraal, Lauwersoog-Oost, Moddergat en Nes.

In Figuur 5 is de bodemdaling sinds de start van de gasproductie in het gebied in 1986 zichtbaar gemaakt in de vorm van contourlijnen. Hierin is ook de invloed van de gaswinningen uit de omliggende velden zoals Ameland, Anjum en Blija meegenomen. De contourlijnen zijn gemaakt met modellen die gekalibreerd zijn aan de metingen.



Figuur 5. Totale bodemdaling in cm (status modelcontour in blauw: 1-1-2026) sinds de start van de gaswinning in het gebied (1986). De gestreepte contouren geven de bodemdaling op 1-1-2025 volgens de M&R-rapportage over 2024. De rode driehoeken geven de posities van de GNSS-stations aan.

Figuur 6 toont de bodemdaling tot en met het jaar 2025 in het gebied sinds 2006, omdat daarna met de productie vanaf de locaties Moddergat, Lauwersoog en Vierhuizen is gestart.



Figuur 6. Bodemdaling in cm (status modelcontour: 1-1-2026) door gaswinning sinds de nulmeting in de Waddenzee in 2006. In blauw (met zwarte labels) de contouren van de gemodelleerde bodemdaling volgens het verwachte scenario. De gestreepte contouren (met blauwe labels) geven de bodemdaling van 2024 (1-1-2025) weer zoals getoond in de M&R-rapportage over 2024. De blauwe punten met label in de Waddenzee representeren de peilmerken met de gemeten hoogteverschillen vanaf 2006 (nulmeting Waddenzee) tot de laatst uitgevoerde meting in mei/juni 2025. De rode waarden geven de daling aan van de permanente GNSS-stations in de periode feb. 2007- dec. 2025.

De continue GNSS-metingen worden gerepresenteerd door de rode driehoeken in Figuur 6. Deze metingen hebben een signaalfunctie om veranderingen in het verloop van de bodembeweging tijdig te kunnen signaleren binnen het interval (3 jaar) van de vlakdekkende metingen.

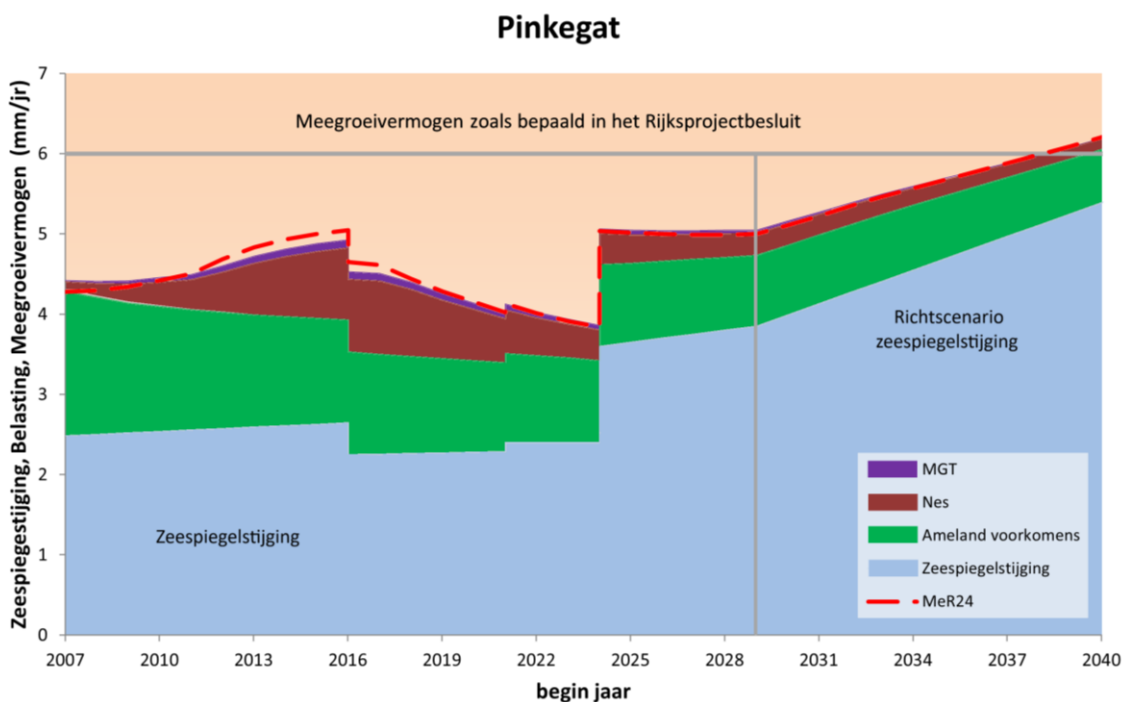
Belasting kombergingsgebieden

De belasting is het zesjaarlijkse voortschrijdend gemiddelde van de bodemdalingssnelheid. Deze snelheid wordt berekend door het jaarlijkse bodemdalingsvolume binnen een komberging te delen door de oppervlakte van de komberging. Deze belasting is voor het Pinkegat weergegeven in Figuur 7 en voor de Zoutkamperlaag in Figuur 8. De figuren presenteren de bijdrage van de gasproductie uit verschillende gasvelden aan de belasting in de komgebieden. In de figuren is de belasting boven op de snelheid van de verwachte zeespiegelstijging geplot.

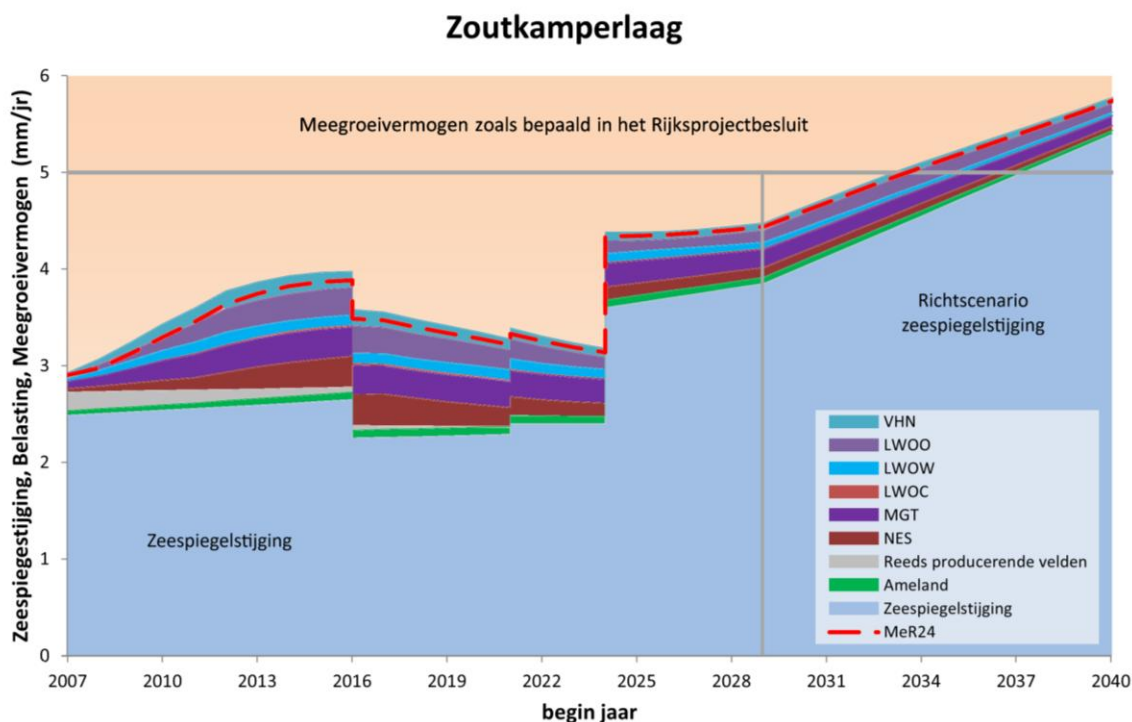
- In het beleidsscenario neemt de zeespiegelstijgingssnelheid toe van 3,60 [3,10-4,20] mm/jaar in 2024 tot 3,85 [3,35-4,45] mm/jaar in 2029. Voor de zeespiegelstijgingssnelheid in het richtscenario *) wordt een toename voorzien van 3,85 [3,35-4,45] mm/jaar in 2029 tot 6,8 [5,0-10,8] mm/jaar in 2050.

*) Het richtscenario is niet een realistisch of verwacht scenario maar is bedoeld om de NAM een beeld te geven van de mogelijke (worst-case) ontwikkelingen van de zeespiegelstijging op de langere termijn, zodat zij daar rekening mee kan houden bij haar investeringen. Tot op heden wordt bij iedere update van het zeespiegelstijgingsscenario deze versnelling dan ook weer "opgeschoven" in tijd.

- De gehanteerde zeespiegelstijging voor de rapportage over 2025 bedraagt 3,65 mm/jaar.
- De belasting in het Pinkegat is 1,35 millimeter per jaar in 2025. Boven op een zeespiegelstijging van 3,65 millimeter per jaar wordt beneden het vergunde meegroeivermogen van 6 millimeter per jaar gebleven. De grootste bijdrage aan de belasting in deze komberging komt van de Ameland-gaswinning, al neemt deze wel af. Gaswinning uit het veld Moddergat heeft bijna geen invloed op het Pinkegat.
- De belasting in de komberging Zoutkamperlaag is ongeveer 0,68 millimeter per jaar voor het rapportagejaar 2025. Ook voor deze komberging wordt inclusief een zeespiegelstijging van 3,65 mm binnen het meegroeivermogen van 5 millimeter per jaar gebleven. Voor de Zoutkamperlaag leverde het gasveld Moddergat de grootste bijdrage aan de bodemdaling.
- De berekende belastingen voor beide kombergingen laten over de jaren een dalende trend zien.



Figuur 7. Voorspelde belasting inclusief zeespiegelstijging voor het kombergingsgebied Pinkegat. De rood gestreepte lijn geeft de berekende belasting aan zoals gerapporteerd in de M&R-rapportage over 2024. De legenda's in de figuren corresponderen met de velden. De sprongen in de grafiek zijn het gevolg van de veranderende zeespiegelstijgingsscenario's volgens de verschillende Gebruiksruimtebesluiten in het verleden.



Figuur 8. Voorspelde belasting inclusief zeespiegelstijging voor het kombergingsgebied Zoutkamperlaag. De rood gestreepte lijn geeft berekende belasting aan zoals gerapporteerd in de M&R-rapportage over 2024. De legenda's in de figuren corresponderen met de velden. De sprongen in de grafiek zijn het gevolg van de veranderende zeespiegelstijgingsscenario's volgens de verschillende Gebruiksruimtebesluiten in het verleden.

Remwegscenario

Om het effect van de 'hand aan de kraan'-systematiek inzichtelijker te maken, is in eerdere rapportages een remwegscenario opgenomen. De nieuwe berekeningen in de 2025 rapportage tonen een vergelijkbaar bodemdalingsmodel en daarmee zullen de conclusies voor het remwegscenario onveranderd blijven.

Deelconclusie

In het monitoringjaar 2025 is evenals in alle voorgaande jaren de bodemdaling door gaswinning binnen het vigerende gebruikruimte van het beleidsscenario voor de kombergingen Pinkegat en Zoutkamperlaag gebleven. Op basis van de verwachtingen wordt geen overschrijding voorzien van het vigerende beleidsscenario.

Discussie

In het komende Evaluatierapport zal - in afstemming met het ministerie van EZK - worden aangegeven of het zinvol is dat NAM aan het einde van de looptijd van het Gebruiksruimtebesluit aanvullende rapportages gaat toezenden over de bodemdaling. Belangrijke nieuwe informatie, in het vaststellen van de gebruikruimte, zijn een tweetal studies die de minister in 2025 heeft gepubliceerd. Deze studies beschrijven nieuwe inzichten met betrekking tot het meegroeivermogen, zeespiegelstijgingsscenario's en de HadK-methode, waarop de minister vaststelt dat de huidige invulling van de 'hand-aan-de-kraan'-methode conservatiever (veiliger) is dan eerder gedacht. In het hoofdstuk "Ontwikkelingen 2025 - relevant voor de monitoring in het Waddengebied" worden deze studies nader belicht.

Monitoring Wadplaten areaal

De overkoepelende vraag achter de monitoring van het areaal aan wadplaten is: 'Is het areaal droogvallend wad in het Friesche Zeegat (kombergingsgebieden Pinkegat en Zoutkamperlaag) sinds de start van de LiDAR metingen veranderd als gevolg van bodemdaling door gaswinning?'.

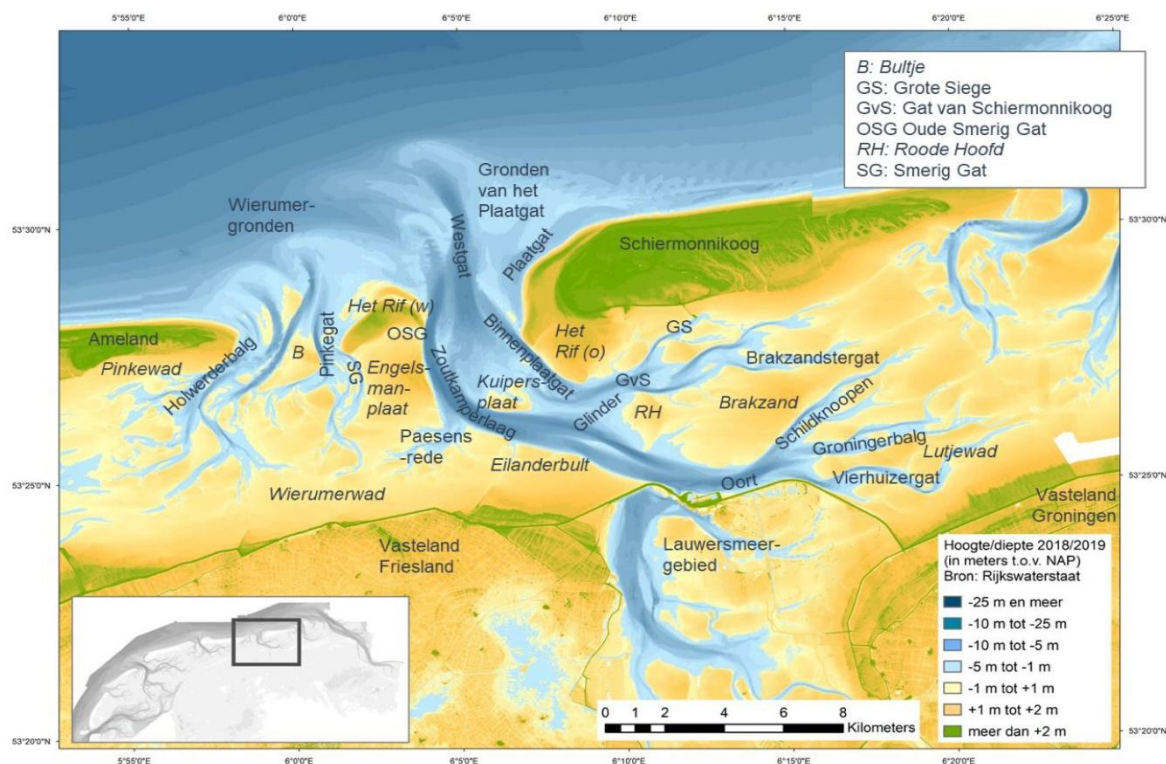
De onderliggende vragen zijn:

- Zijn plaatareaal en -hoogte veranderd sinds het begin van de LiDAR metingen?
- In welke mate kan bodemdaling worden aangetoond als oorzaak van de waargenomen veranderingen in morfologie?
- In welke mate is de mate van dynamiek van het plaatgedrag in het Friesche Zeegat te correleren aan andere factoren die met bodemdaling samenhangen?

In het advies van de Auditcommissie over het rapportagejaar 2024 zijn er twee aanbevelingen gedaan voor de rapportage over 2025:

- Aanbevolen wordt om de resultaten van de analyse van Deltares over de kombergingsgebieden in de Centrale Waddenzee bij de rapportage over 2025 te betrekken. Ga daarbij onder andere nader in op het effect voor wadplaten in relatie tot de LiDAR opnamen en spijkermetingen en mogelijke nieuwe inzichten in het meegroeivermogen.
- Aanbevolen wordt de resultaten van de Deltaresanalyse voor het gebied ten oosten van Ameland bij de rapportage over 2025 te betrekken en hierbij nader in te gaan op de onbalans tussen bodemdaling en lokale sedimentatie.

De morfologische analyse is gebaseerd op de hoogteligging van het droogvallend wad in het Friesche Zeegat. Deze ontwikkeling wordt afgeleid uit een reeks LiDAR opnamen van het gebied die sinds 2010 één tot tweemaal per jaar worden genomen. Figuur 9 toont een detailkaart van het onderzoeksgebied voor de monitoring van het areaal aan wadplaten.

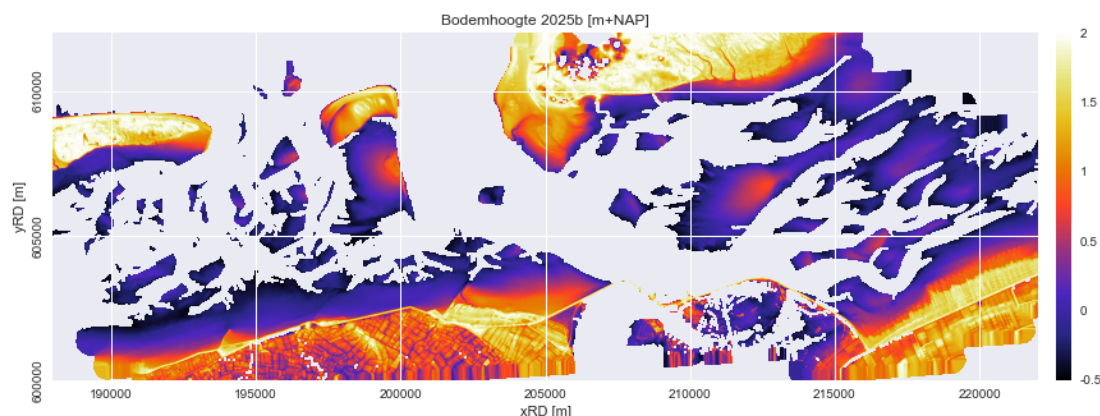


Figuur 9. Kaart van het Friesche Zeegat met belangrijkste namen van de goeden en platen (Oost et al. 2020).

Oppervlaktemetingen wadplaten in kombergingen en deelgebieden

LiDAR (Laser Imaging Detection And Ranging) is een techniek waarbij met een laserscanner vanuit een vliegtuig de hoogtes van de wadplaten worden ingemeten tijdens laagwater. Hierbij worden meerdere hoogtemetingen per vierkante meter verricht. Dit leidt tot een vlakdekkende hoogtekaart voor het gebied. Sinds 2010 zijn er 23 hoogtekaarten gemaakt. Twee daarvan zijn afgekeurd omdat duidelijk te zien was dat een deel van de wadplaten nog onder water stond. Dat brengt het totaal op 21 bruikbare metingen. Vanaf 2021 is de LiDAR meetfrequentie teruggebracht naar één keer per jaar conform het geactualiseerde Monitoringsprogramma 2020-2026 (NAM, 2021).

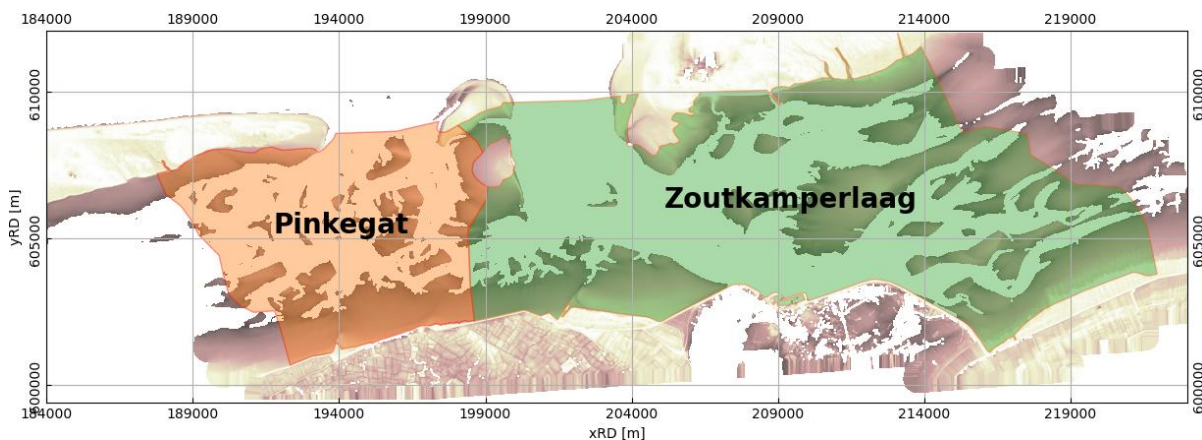
Figuur 10 toont de opname van 25 augustus 2025 (Field, 2026) waarbij een relatieve correctie is doorgevoerd om systematische afwijkingen te corrigeren. Dit betreft een relatieve correctie ten opzichte van één referentie opname, die voor alle opnamen is berekend en doorgevoerd. Dit is voor het eerst gedaan in de analyse van 2020. In de huidige rapportage is dezelfde voorjaarsmeting 2019a als referentie aangehouden; zie ook Bijlage B van Gawehn (2026).



Figuur 10. Hoogtekaart van de ingewonnen data in augustus 2025, na toepassing van correctievlak.

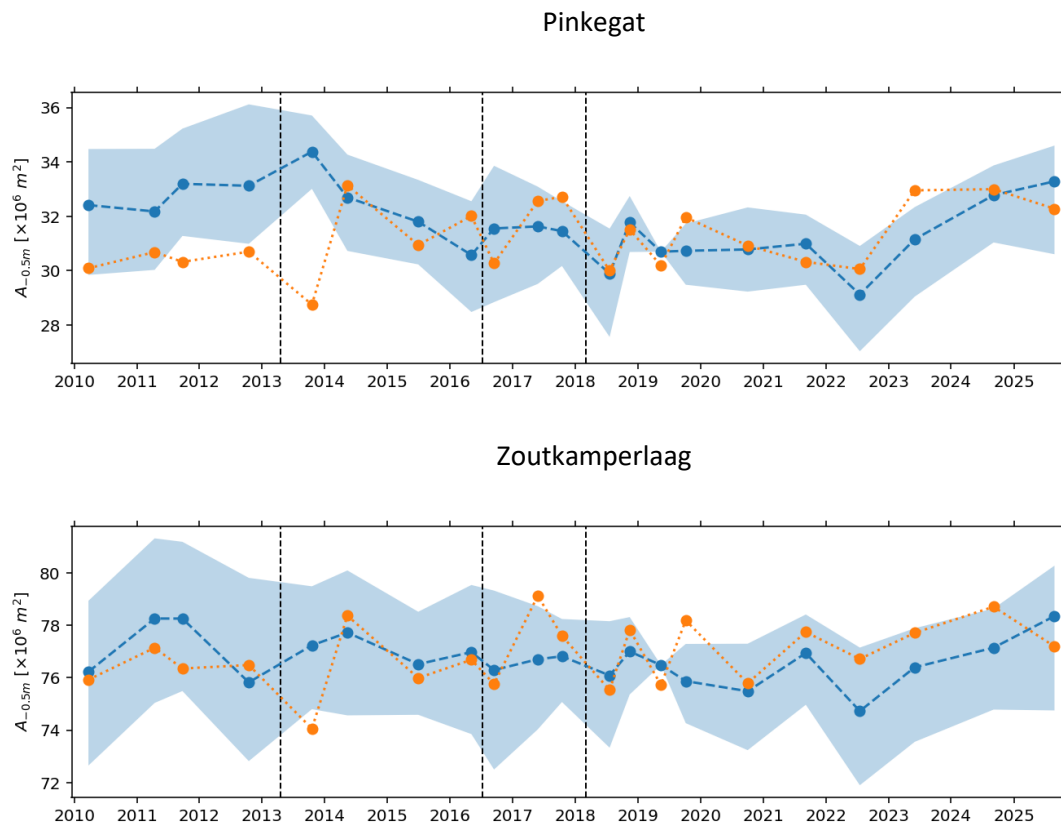
Ontwikkeling van areaal en hoogteligging wadplaten

Het Friesche Zeegat bestaat zoals hierboven toegelicht uit twee kombergingsgebieden: Pinkegat en Zoutkamperlaag, zoals aangegeven in Figuur 11. Goed zichtbaar is het schaalverschil tussen beide kombergingsgebieden. Dit verschil komt ook terug in de verschillende dynamiek in beide systemen.



Figuur 11. Analysepolygonen voor areaalontwikkeling op kombergingsschaal. Deze polygonen zijn hetzelfde als sinds begin van de LiDAR metingen in 2010.

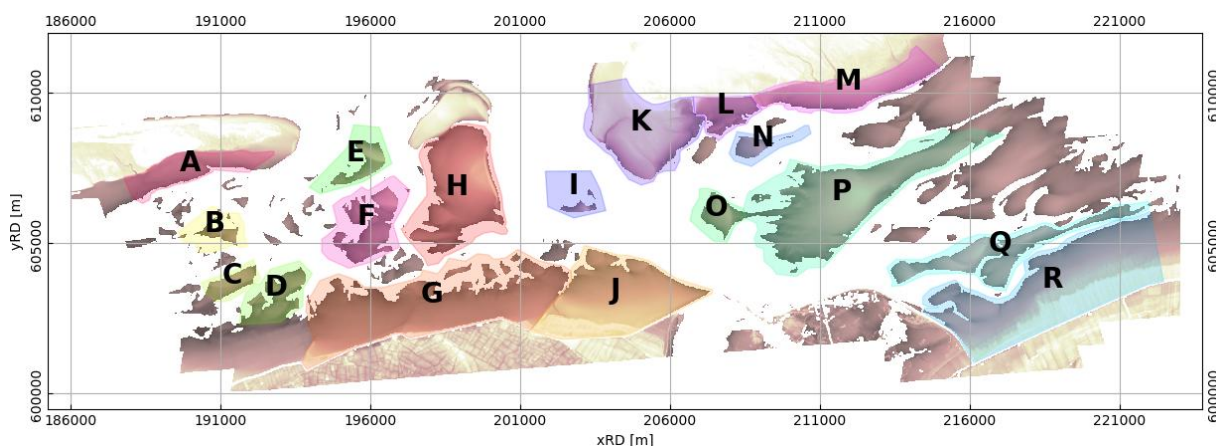
De veranderingen in plaatareaal worden zowel voor de kombergingen als voor de individuele platen geanalyseerd vanuit de LiDAR opnamen. Figuur 12 toont voor de twee kombergingen de integrale tijdsreeksen van plaatareaal boven NAP -0,5 m, geplot zowel voor de originele als de gecorrigeerde dataset.



Figuur 12. Tijdsreeksen van plaatareaal boven NAP -0.5m voor de kombergingsgebieden Pinkegat (boven) en Zoutkamperlaag (onder). De oranje reeks (—●—) toont de originele data en de blauwe reeks (—●—) de gecorrigeerde dataset. De blauwe onzekerheidsbanden tonen de onzekerheidsmarge. De horizontale zwarte lijn (—) is de referentie waarbij het plaatareaal niet verandert. De verticale streepjeslijnen geven de wisseling van type laserscanner weer.

Het gerapporteerde plaatareaal van de Zoutkamperlaag oogt constanter dan in het Pinkegat. Voor het Pinkegat lijkt na 2010 een licht dalende lineaire trend in het signaal te zitten, maar vanaf 2016 is het waargenomen areaal in het Pinkegat vrij stabiel. Recent neemt het areaal in het Pinkegat en Zoutkamperlaag zelfs toe - met elk 2 tot 4 km^2 - en ligt de individuele meting van 2025 boven die van 2010.

Hoewel de ontwikkeling van plaatareaal op kombergingsniveau geen significante verandering laat zien, toont de analyse van de deelgebieden, zoals getoond in Figuur 13, aan dat veranderingen in plaatareaal wel degelijk waargenomen kunnen worden met LiDAR metingen.



Figuur 13. Overzicht van (delen van) platen die individueel zijn bestudeerd. (Gawhen, 2026)

Bij de interpretatie van hoogteveranderingen dient niet alleen rekening gehouden te worden met bodemdaling maar ook met het dynamische geulgedrag in het Friesche Zeegat. Een migrerende geul erodeert de aangrenzende wadplaat, terwijl aan de tegenoverliggende zijde zand afgezet wordt. Deze nieuwgevormde plaat is lager dan de geërodeerde plaat. De natuurlijke dynamiek van geulen en platen leidt dus tot veranderingen in plaathoogte, die veel groter zijn dan de effecten van bodemdaling. De morfologische dynamiek, en daardoor plaatareaal en -hoogte, wordt in belangrijke mate gestuurd door een combinatie van hydrodynamische condities, zoals bijvoorbeeld getij, en meteorologische condities.

Voor deelgebieden en individuele platen binnen het Pinkegat kan wel een afname van met name het lagere plaatareaal vastgesteld worden. Verondersteld wordt dat deze veranderingen eerder een gevolg zijn van geul-plaat dynamiek, dan dat ze op een sterke band met de diepe bodemdaling duiden. Als deze veranderingen wel een direct gevolg zouden zijn van diepe bodemdaling, dan zouden zij het grootst moeten zijn in het gebied waar de meeste diepe bodemdaling optreedt, ten zuiden van Ameland-oost op basis van het geodetische bodemdalingsmodel. Hoewel op deze locatie een afname van plaatoppervlak is geconstateerd, is de grootste afname van plaatoppervlak niet hier waargenomen. De afname ten zuiden van Ameland-oost is ook gelijkwaardig aan vergelijkbare gebieden ten zuiden van Schiermonnikoog-west die niet in de bodemdalingskom zitten. De natuurlijke morfologische dynamiek van geulen en platen leidt tot veranderingen in plaathoogte die het effect van bodemdaling op lokale schaal kunnen versluieren. Hierdoor komt geen eenduidig bodemdalingssignaal naar voren uit de LiDAR dataset.

Het dynamische evenwicht van het platensysteem wordt bepaald door voortdurende opbouw en afbraak van wadplaten. Een opbouwende factor is het getij. Afbrekende factoren zijn sterke westelijke wind en golven. In eerdere rapportages werden al significante relaties gevonden tussen veranderingen in plaatareaal en sterke westelijke wind. Stormachtige condities uit westelijke windrichting leiden tot een afname in plaatareaal in het gehele kombergingsgebied. Westelijke wind drijft de waterstand op, waardoor golven een groter plaatareaal kunnen bereiken en eroderen. De wadplaten van het Pinkegat liggen iets lager dan in de Zoutkamperlaag, waardoor het effect relatief sterker is.

De Auditcommissie had in het advies over het rapportagejaar 2023 aangegeven duidelijker aan te geven wat de betekenis is van de uitkomsten van de metingen aan het plaatareaal voor de vastgelegde instandhoudingsdoelen voor het oppervlak bij eb droogvallend wad (slik- en zandplaten, H1140 A getijdengebied). Het gaat hierbij om de vertaling van het gemeten plaatareaal naar de gehanteerde grenzen voor het instandhoudingsdoel. Daarbij is de bovengrens de gemiddelde

hoogwaterlijn, en de benedengrens de laagwaterlijn die gebaseerd is op L.A.T. (Lowest Astronomical Tide).

In het Monitoringsprogramma 2020-2026 (NAM, 2021) is aangegeven dat de meetbare afgeleide van het habitat H1140 A de oppervlakte is van het droogvallende wad boven -50 cm NAP.

In de vorige rapportage (Gawehn, 2025) van de monitoring van het wadplaatareaal van het Friesche Zeegat met LiDAR over de periode 2010-2024 heeft de volgende inzichten gegeven en worden in deze rapportage nog een keer vermeld:

- Op basis van de LiDAR data zijn hypsometrische curves (wateroppervlak versus NAP hoogte) gemaakt vanaf hoogte -50 cm NAP. Deze tonen geen bijzonderheden bij hogere NAP hoogtes.
- Er is tevens een analyse gemaakt op basis van de vaklodingen (vanaf 1989 tot en met 2024). De ontwikkeling van droogvallend plaatareaal op hoogte -50 cm NAP komt binnen de nauwkeurigheidsmarges overeen tussen LiDAR en vaklodingen.
- De vaklodingen bevatten ook de hoogtes onder -50 cm NAP. Deze zijn gebruikt in de droogvalduur analyse in de rapportage over 2024 (Gawehn, 2025). Het ruimtelijk bereik van de vaklodingen daarbij is groter. De ontwikkeling in de tijd van het ruimtelijke gemiddelde van het percentage droogvaltijd over het gehele kombereinsgebied is echter binnen nauwkeurigheidsmarges in overeenstemming tussen LiDAR en vaklodingen.

In de rapportage over 2024 (Gawehn, 2025) is uitvoerig aandacht besteed aan de ontwikkeling in droogvalduur. Er is momenteel sprake van een afname in droogvalduur van de wadplaten. Dit wordt waargenomen in de gehele Waddenzee. De droogvaltijden in het Pinkegat en de Zouterkamperlaag laten over de lange termijn een cyclische variatie zien. Deze wordt onder andere bepaald door de astronomische 18,6 jaar cyclus. De veranderingen worden dus bepaald door veranderingen in waterstand en niet door veranderingen in bodemligging. Het heeft dan ook geen consequenties voor het LiDAR monitoringsprogramma dat tot doel heeft om het plaatareaal in het Pinkegat en de Zouterkamperlaag te monitoren.

Naast de LiDAR-opnames vinden er ook andere metingen plaats die informatie verschaffen over de hoogteontwikkeling van de wadplaten. Zo vinden er bij de GNSS-clusters in het gebied waterpassingen plaats (sediment grids) en worden bovenop enkele grote wadplaten sedimentatiemetingen uitgevoerd door middel van 'spijkermetingen' (Lodewijks et al., 2026). Bij deze metingen wordt de sedimentatie gemeten ten opzichte van grondankers die 60-90 cm onder het wadoppervlak zijn geplaatst. Figuur 14 toont de meetpunten voor de spijkermetingen in het gehele onderzoeksgebied; de luchtfoto betreft een update uit 2023.



Figuur 14. Een overzicht van alle onderzoeksgebieden met de spijkermetingpunten op een luchtfoto (2023) ingetekend.

Naast de spijkermetingen op de Peasens wadplaat worden ook sedimentatiemetingen uitgevoerd op de kwelder door Artemisa. Dit betreft de 'SEB-metingen' (Sedimentatie Erosie Balk, SEB), waarbij de bodemhoogte gemeten wordt met een liniaal ten opzichte van een waterpas balk op een gefixeerde hoogte. De spijkermetingen en de SEB-metingen laten bij Paesens dezelfde opslibbingstrend zien met zeer vergelijkbare waarden (Lodewijks et al., 2026).

De spijkermetingen zijn relatief eenvoudige en kosten-efficiënte metingen om op een nauwkeurige schaal (mm niveau) en met een vrij hoge frequentie (zesmaal per jaar) sedimentatie op wadplaten te kunnen volgen. Samen geven ze een geïntegreerd beeld van de ontwikkeling van de hogere delen van de wadplaten. Omdat de metingen iedere twee maanden plaatsvinden, ontstaat er een gedetailleerd beeld van de ontwikkeling gedurende het jaar. Naarmate de meetreeksen zich uitstrekken over een langere periode winnen ze aan kracht. Pas na meer meetjaren is het mogelijk om langzame processen als diepe bodemdaling door gaswinning en zeespiegelstijging door klimaatverandering te kunnen onderscheiden van natuurlijke variatie op kortere tijdschalen. Daarmee wordt het mogelijk om deze metingen te gebruiken om het effect van *events* (zoals stormen) te onderscheiden van gestage effecten als gevolg van bodemdaling.

Figuur 15 toont de meetreeksen in het jaar 2025. De plaatgebieden West-Ameland, Oost-Ameland en Schiermonnikoog vertonen lichte erosie. De overige platen laten in 2025 lichte sedimentatie zien, waarbij de grootste sedimentatie wordt waargenomen op Engelsmansplaat.



Figuur 15. Gemiddelde van alle sedimentatie metingen per onderzoeksgebied in het jaar 2025. Hiervoor is de gemiddelde hoogteligging in december 2025 met december 2024 vergeleken. Getallen in cm.

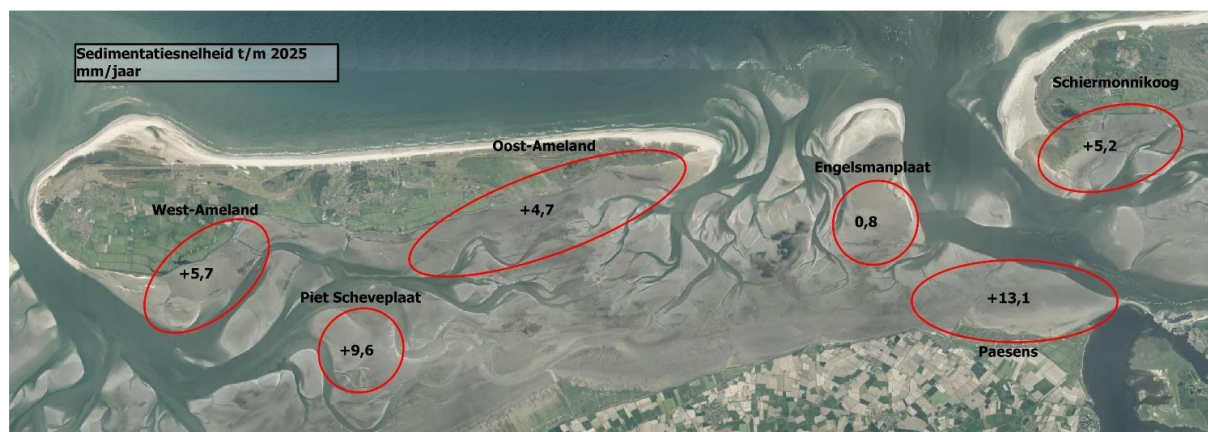
De veranderingen in plaathoogte op West-Ameland, Oost-Ameland en Schiermonnikoog in 2025 kunnen grotendeels worden verklaard door de aanwezigheid van mosselbanken op of nabij de meetstations, aangezien jonge mosselbanken binnen een jaar aanzienlijke variatie in zowel areaal als hoogte vertonen en deze veranderingen, wanneer ze zich op een meetpunt voordoen, direct worden vastgelegd in de spijkermetingen. Figuur 16 laat een beeld zien van de massale mosselbroedval op het Pinkewad.



Figuur 16. Massale broedval aan mossels in het Pinkewad (foto: 2025)

Hoewel het ontstaan en verdwijnen van dergelijke jonge mosselbanken een natuurlijk proces is, heeft dit een aanzienlijke invloed op de vergelijkbaarheid van meetgegevens tussen verschillende jaren. Een gemeten afname van de plaathoogte van 6,7 mm lijkt op het eerste gezicht groot, maar dergelijke fluctuaties doen zich in de praktijk vooral voor op locaties met sterke morfodynamiek, zoals gebieden waar mosselbanken voorkomen. Hierdoor registreren de meetstations momenteel niet alleen veranderingen in zandsedimentatie op de platen, maar ook de dynamiek van vestiging en afname van mosselbanken.

Over de gehele meetreeks – die varieert van 11 tot 24 jaar – wordt voor alle deelgebieden een sedimenttoename gemeten; zie Figuur 17.



Figuur 17. Sedimentatiesnelheid per onderzoeksgebied in mm/jaar. De reeksen waarop het gemiddelde is gebaseerd variëren in lengte van 10 tot 23 jaar. De data is bijgewerkt t/m 2025.

De spijkermetingen zijn ook vergeleken met zowel de LiDAR dataset voor de wadplaten (Gawehn, 2026) als met de SEB-metingen op de kwelder van de Peazemerlannen (Van Duin, 2026). Vergelijkingen laten dezelfde opslibbingstrend zien met vergelijkbare waarden (hoofdstuk 4, Lodewijks et al. (2025) en hoofdstuk 4, Van Duin en Krol (2026)).

De sedimentontwikkeling van Engelsmansplaat dat op de rand van het beïnvloedingsgebied van de diepe bodemdaling ligt, wordt zoals bovenstaand al besproken sterk bepaald door events zoals stormen, die resulteren in sterke momentane eroderende omstandigheden.

Voor de deelgebieden onder invloed van diepe bodemdaling, wordt bij het oostelijk deel van Ameland gezien dat er sprake is van een netto-bodemdaling (verdieping) in een beperkt gebied ten zuiden van het Oerd en De Hon, zie Figuur 18.



Figuur 18. Beeld van het wad ten zuiden van het Oerd en de Hon tijdens laagwater waarop het stroomgebied vanaf het Pinkegat over de wadplaat naar de Oerdblinkert (linksmidden op de foto nog net zichtbaar) en Oerdsloot (achter camerastandpunt) ingetekend is. Binnen de arcering bevindt zich het gebied waar een netto verlaging heeft plaatsgevonden.

De diepe daling door gaswinning is hier, ten oosten van het wantij, groter dan de sedimentatie aan het oppervlak. In eerdere rapportages is aangegeven dat de achterblijvende sedimentatie waarschijnlijk deel uit maakt van morfologische en hydrodynamische veranderingen in een veel groter gebied rond Oost-Ameland. Denk hierbij vooral aan de cyclische dynamiek van het Pinkegat en de veranderende lengte van de oostpunt, maar ook kustsuppleties en zeespiegelstijging kunnen hierbij een rol spelen (van der Lugt et al. 2020). Ook is er sprake van afslag van de kwelderrand langs de zuidrand van het Oerd en De Hon en is het debiet van de Oerdsloot toegenomen na verwijdering van betonnen drempels (Kuiters et al. 2020). Dit heeft mogelijk invloed op de waterstroom vanuit de Oerdsloot naar het oosten door het gebied waar de netto daling plaats vindt.

In opvolging van de 6-jaarlijkse rapportage *'Monitoring effecten van bodemdaling op Ameland-Oost – evaluatie na 36 jaar gaswinning'* is door Deltares (Elias, 2025) een gedetailleerde analyse uitgevoerd naar de morfologische ontwikkeling van De Hon. Dit onderzoek richt zich op de interactie tussen natuurlijke processen — zoals de dynamiek van het Pinkegat-systeem en de afsluiting van de Lauwerszee — en antropogene invloeden zoals de diepe bodemdaling. Het rapport evalueert de betrouwbaarheid van diverse meetmethodieken, waaronder LiDAR-hoogtedata en de verplaatsing van de kwelderranden. Uit dit onderzoek komt specifiek voor het voorliggend wad een beeld naar voren dat het ontstaan van de kwelderrand en de erosie al voor aanvang van de gaswinning begon en er geen versnelde afslag vastgesteld kan worden, maar juist een afname in de gemiddelde afslagsnelheid. Een verlaging van het voorliggende Pinkewad, wat in theorie door de bodemdaling voor gaswinning kan plaatsvinden, zou voor meer golfaanval en dus een toename van de kwelderranderosie kunnen zorgen. De spijkermetingen laten echter zien dat er aanslibbing van het wad optreedt. Er zijn echter geen directe aanwijzingen dat het sedimentaanbod de beperkende factor is voor de mate van aanslibbing en dus de hoogteontwikkeling van het Pinkewad. De volumeveranderingen door natuurlijke dynamiek zijn namelijk veel groter dan de verliezen door de

diepe bodemdaling. Bij voldoende sedimentaanbod zal de hoogte van de wadplaat namelijk een evenwicht vormen met de aanwezige forcering. Als het wad iets meer zakt door bodemdaling is het waarschijnlijk, dat er nog steeds voldoende sediment beschikbaar is om dit te compenseren, waardoor de uiteindelijk hoogte van het wad met of zonder bodemdaling vrijwel gelijk zal zijn. Een daling van het Pinkewad zou dan ook zonder gaswinning wel opgetreden zijn.

Interpretatie trends en deelconclusie

- De 2025 LiDAR-opname past wederom goed in de meetreeks.
- Het gerapporteerde plaatareaal van de Zoutkamperlaag is constanter gebleven door de tijd heen dan het plaatareaal van het Pinkegat. Voor het Pinkegat lijkt na 2010 een licht dalende lineaire trend in het signaal te zitten, maar vanaf 2016 is het waargenomen areaal in het Pinkegat vrij stabiel. Recent neemt het areaal van zowel het Pinkegat als de Zoutkamperlaag zelfs toe en ligt de individuele meting van 2025 boven die van 2010. De conclusie is evenals voorgaande jaren dat de ontwikkeling van het totale plaatareaal en de plaathoogte uit de LiDAR data geen directe effecten van bodemdaling door gaswinning laten zien.
- Voor deelgebieden binnen de kombergingsgebieden zijn evenals in voorgaande jaren veranderingen in morfologie waar te nemen. Deze veranderingen in plaathoogte zijn eerder het gevolg van de natuurlijke dynamiek van geulen en platen en de daarbij behorende sedimenttransporten, dan dat ze op een sterke relatie met de diepe bodemdaling duiden. De morfologische dynamiek, en daardoor plaatareaal en -hoogte, wordt vooral gestuurd door een combinatie van hydrodynamische condities, zoals bijvoorbeeld getij, en meteorologische condities. Stormachtige condities uit westelijke windrichting leiden tot een afname in plaatareaal in het gehele kombergingsgebied. Westelijke wind drijft ook de waterstand op, waardoor golven een groter plaatareaal kunnen bereiken en eroderen. De wadplaten van het Pinkegat liggen iets lager dan in de Zoutkamperlaag, waardoor het effect relatief sterker is.
- Hoewel uit de spijkermetingen een deel van de plaatdelen een lichte erosie ten aanzien van de plaathoogte over 2025 laat zien, mogelijk veroorzaakt door de (tijdelijke) groei en aanwezigheid van mosselbanken, komt over de langere termijn nog immer een beeld naar voren van netto sedimentatie op de platen in het monitoringsgebied. Opvallend is de relatief sterke toename op Engelsmanplaat in 2025 ten opzichte van de andere plaatdelen in het monitoringsgebied.
- De droogvaltijden in het Pinkegat en de Zouterkamperlaag laten over de lange termijn een cyclische variatie zien. Deze wordt onder andere bepaald door de astronomische 18,6 jaar cyclus. De veranderingen worden bepaald door veranderingen in waterstand en niet door veranderingen in bodemligging.
- Voor de verlaging van het voorliggend wad onder Oost Ameland - voor het Oerd en De Hon - wordt het inzicht vergroot dat de oorzaak voornamelijk ligt in de plaat- en geuldynamiek. De afname ten zuiden van Ameland-Oost is ook gelijkwaardig aan vergelijkbare gebieden ten zuiden van Schiermonnikoog-West die niet in de bodemdalingskom zitten.
- De (middels LiDAR) gemeten plaatveranderingen zijn veel groter dan berekende effecten van diepe bodemdaling (Van der Vegt en Van der Lugt, 2022) en maken voor de kombergingsgebieden Pinkegat en Zoutkamperlaag jaarlijks maar respectievelijk 3% en 2% uit van de meetonzekerheid. Op individueel plaatniveau bij Ameland Zuid is dat 5%.
- De gemeten bodemdaling door gaswinning is een factor 10-20 kleiner dan de door LiDAR gemeten verandering van de Waddenzee bodem.

TE HANTEREN BESLISSCHEMA

I.	Beslisschema voor integrale rapportage, onderdeel habitattypes Y = ja, of bij twijfel / N = nee, redelijkerwijs niet		
1	Is er een duidelijke negatieve trend in oppervlakte (<u>kwantiteit</u>) in het beïnvloedingsgebied?	Y --> 2	N --> 5
2	Is de geobserveerde negatieve trend (in 1) negatiever dan in referentiegebieden?	Y --> 3	N --> 5
3	Is de negatieve trend (in kwantiteit) toe te wijzen aan een bekende oorzaak?	Y --> 5	N --> 4
4	Verhoudt de negatieve trend -in kwantiteit - zich tot de opgetreden diepe bodemdaling? (richting, ruimtelijk en temporeel)	Y --> 9	N --> 5
5	Is er een duidelijke negatieve trend in kwaliteit van het habitatype?	Y --> 6	N --> 10
6	Is de geobserveerde negatieve trend (in 5) negatiever dan in referentiegebieden?	Y --> 7	N --> 10
7	Is de negatieve trend (mbt <u>kwaliteit</u>) toe te wijzen aan een bekende oorzaak? (anders dan bodemdaling door gaswinning)?	Y --> 10	N --> 8
8	Verhoudt de negatieve trend - in kwaliteit - zich tot de opgetreden diepe bodemdaling? (richting, ruimtelijk en temporeel)	Y --> 9	N --> 10
9	Oordeel: een effect van bodemdaling door gaswinning kan niet worden uitgesloten. - Kwantificeer het effect, prognosticeer de verdere ontwikkeling en beschrijf mitigerende maatregelen. - Geef aan in hoeverre dit effect aanleiding geeft om de gasproductie aan te passen (Hand aan de Kraan).		
10	Oordeel: er is geen effect van diepe bodemdaling door gaswinning op de instandhoudingsdoelstellingen vastgesteld voor het betreffende monitoringjaar.		

TOEPASSING VAN HET BESLISSCHEMA

Vraag 1: Is er een duidelijke negatieve trend in oppervlakte (kwaniteit) in het beïnvloedingsgebied ?

- Antwoord: Op basis van de LiDAR analyse (bron: Deltares (2026)) wordt geconcludeerd dat de ontwikkeling van het totale plaatareaal en de plaathoogte uit de LiDAR data geen directe effecten van bodemdaling door gaswinning laten zien. --> 5



Vraag 5: Is er een duidelijke negatieve in kwaliteit van het habitatype?

Antwoord: (bron: Sovon (2026))

- Voor Pinkegat en Zoutkamperlaag is in 2025 het totale bestand bodemdieren vergelijkbaar met 2024, waarmee het weer in de buurt ligt van het niveau tijdens de beginperiode van de metingen.
- Wanneer naar het schelpenbestand wordt gekeken, dan is de beschikbaarheid van de Kokkel weer afgenomen. Schelpensoorten als de Mossel en Strandgaper laten recent juist een stijging zien.
- Het bestand kreeftachtigen fluctueert sterk, er is geen duidelijke trend. Daarom kan niet worden uitgesloten dat dit het gevolg is van sampling variance (Taal et al 2020).
- Het wormenbestand is gemiddeld tot hoog, waarbij de Wadpier en Draadworm het grootste aandeel hebben in de biomassa.

Op basis van de ontwikkeling van het Kokkelbestand wordt verwezen naar --> 6



Vraag 6: Is de geobserveerde negatieve trend (in 5) negatiever dan in referentiegebieden?

Antwoord: De afname van het kokkelbestand is zichtbaar in het gehele Waddenzeegebied en wordt gerelateerd aan het uiblijven van nieuwe broedval en overmatige sterfte van Kokkels door hittegolven (Troost et al. 2022). Het afgelopen jaar 2025, werd gekenmerkt door twee hitte golven met uitschieters naar 39°C --> 10

--> 10 OORDEEL:

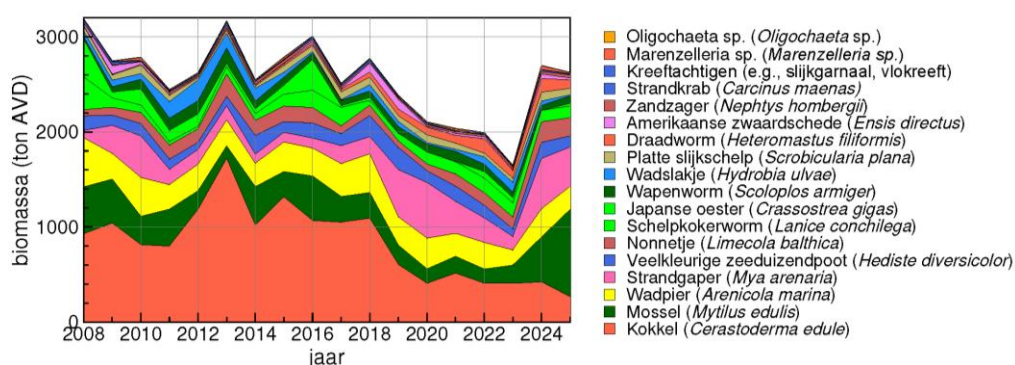
ER IS GEEN EFFECT VAN BODEMDALING OP DE INSTANDHOUDINGSDOELSTELLINGEN VASTGESTELD VOOR HET BETREFFENDE MONITORINGJAAR.

Vogelsoorten en kwaliteit droogvallende wadplaten

De kwaliteit van het habitattype ‘bij eb droogvallende slik- en zandplaten’ wordt bepaald door de habitatdiversiteit en de daarmee gepaard gaande biodiversiteit. De kwaliteitseisen die gesteld worden aan het habitat bestaan uit abiotische randvoorwaarden, typische soorten, vegetatie en kenmerken van een goede structuur en functie (profieldocument H1140).

De belangrijkste natuurlijke functie van de wadplaten is die van foerageergebied voor de grote aantallen vogels die voorkomen langs de Oost-Atlantische trekroute (*Flyway*), en van de Waddenzee afhankelijk zijn.

Voor Pinkegat en Zoutkamperlaag is in 2025 het totale bestand bodemdieren vergelijkbaar met 2024, waarmee het weer in de buurt is gaan liggen van het niveau tijdens de beginperiode van de metingen; zie Figuur 18.



Figuur 19. Ontwikkeling van de totale biomassa bodemdieren (in tonnen asvrij drooggewicht) in de kombergingen van Pinkegat en Zoutkamperlaag in de winter voor de jaren 2008-2025, onderverdeeld naar de verschillende soorten prooidieren.

Het aandeel Kokkels - dat al sterk was gedaald - is weer wat verder afgenomen. Die afname van het Kokkelbestand is zichtbaar in de hele Waddenzee (Troost *et al.* 2022), en komt deels door het uitblijven van nieuwe broedval en periodieke grote sterfte door hittegolven. Ook in 2025 zijn er twee extreem warme perioden geweest, met daarbij temperaturen tot 39°C.

Schelpensoorten als de Mossel en Strandgaper laten de laatste jaar juist een stijging zien, waarbij in 2025 de stijging van de hoeveelheid Mossel verder is toegenomen. Dit komt ook overeen met de visuele waarnemingen van de broedval en de mosselbankvorming - voornamelijk onderlangs de Waddeneilanden - sinds 2023.

Het bestand kreeftachtigen fluctueert sterk, er is geen duidelijke trend. De soorten in deze groep zijn zeer mobiel en laten zich niet goed bemonsteren, daarom kan niet worden uitgesloten dat dit het gevolg is van toevallige bemonsteringsvariantie (Taal *et al.* 2020). Deze soortgroep is wel relevant, want kreeftachtigen worden door veel vogels benut.

Het wormenbestand is, na de sterke stijging in 2024 ten opzichte van 2023, in 2025 weer wat afgenomen, voornamelijk veroorzaakt door afname van de Wadpier, welke nog wel het grootste aandeel in de biomassa van wormachtigen heeft. Het totale wormenbestand in 2025 past goed in het gemiddelde van de gehele monitoringsperiode.

Tabel 9 geeft een overzicht van de doelsoorten die gedurende laagwater op de wadplaten foerageren en waarvoor een mogelijk effect van bodemdaling door gaswinning binnen deze monitoring wordt onderzocht (Duijns *et al*, 2025).

Tabel 9. Overzicht van aantalsontwikkelingen in relatie tot de ontwikkeling van de gemodelleerde draagkracht van het foerageergebied per vogelsoort.

SOORT	TRENDS	DRAAGKRACHT GEBIED
 Bergeend	De trend voor het aantal Bergeenden in het Pinkegat en de Zoutkamperlaag is licht stijgend; met name de laatste jaren nemen de aantallen toe. Deze gebiedstrend is in lijn met de rest van de Nederlandse Waddenzee.	Hoewel de SEM-proxy voor augustus negatief is, laat het totale voedselaanbod en beschikbaarheid voor de Bergeend geen negatieve trend zien.
 Pijlstaart	Het aantal Pijlstaarten in het Pinkegat en de Zoutkamperlaag neemt nog steeds toe. Deze trend is ook positiever dan in andere delen van de Nederlandse Waddenzee.	De proxy aanwezigheid voedsel vertoont een dalende trend, gelieerd aan de afname van Kokkels. Het blijft dan ook de vraag in hoeverre het dieet goed in beeld is. Pijlstaarten foerageren namelijk niet alleen op het wad, maar ook buiten de wadplaten op zoek naar o.a. bladdelen en zaden van kwelderplanten.
 Scholekster	Het aantal Scholeksters dat in de Waddenzee overwintert neemt al sinds 1990 af. Deze trend is ook te zien in het Pinkegat en in de Zoutkamperlaag.	Kokkels zijn de belangrijkste voedselbron voor Scholeksters. Sinds 2011 is er geen grote broedval meer geweest. Daarnaast is er vermoedelijk verhoogde sterfte aan Kokkels door de warme zomers; hierdoor blijft het aanbod Kokkels laag. Recent nemen Mossels en Strandgapers in aantallen toe, maar lijken de afname van Kokkels (nog) niet te compenseren.
 Kluut	Het aantal Kluten in het Pinkegat en de Zoutkamperlaag toont de laatste jaren een toenemende trend, waarmee de trend positiever is dan in de rest van het Waddengebied.	Het specifieke voedselaanbod voor Kluten lijkt in Pinkegat en Zoutkamperlaag goed voorhanden te zijn.
 Zilverplevier	Het aantal Zilverplevieren in het Pinkegat en de Zoutkamperlaag is de laatste twintig jaar langzaam toegenomen en de trend kan nu ook als licht stijgend worden beoordeeld. Dit is vergelijkbaar met de rest van de Waddenzee en positiever dan de trend in Duitsland en Denemarken.	Gewezen wordt op 'lokale' oorzaken voor de ontwikkeling. De Zilverplevier is een uitgesproken wormeneter. De Zeeduizendpoot is prominent aanwezig en laat na een dip in 2023, sinds 2024 weer een sterke toename zien.

SOORT	TRENDS	DRAAGKRACHT GEBIED
 Bontbekplevier	Het aantal Bontbekplevieren in de kombergingen Pinkegat en Zoutkamperlaag neemt nog steeds toe. Dit geldt ook voor het gehele Waddengebied.	Net als voor de Zilverplevieren, geldt dat de oogstbare hoeveelheid voedsel voor Bontbekplevieren, met name wormen, in de loop der tijd is toegenomen. Na een dip in 2023, is er sinds 2024 weer een sterke toename in wormen zien.
 Kanoetstrandloper	Voor Kanoeten is de lange termijn in de kombergingen Pinkegat en Zoutkamperlaag een stabiele trend te zien. Voor de korte termijn wordt deze als lichte afname beoordeeld.	Schelpdieren als Kokkels en Nonnetjes vormen het belangrijkste voedselaanbod. Het aanbod aan Nonnetjes is sinds 2014 redelijk stabiel, maar het aanbod Kokkels laat een sterke daling zien. Recentelijk zijn de aantallen in Mossels en Strandgapers toegenomen, maar deze lijken de afname van Kokkels (nog) niet te compenseren.
 Drieteenstrandloper	Het aantal Drieteenstrandlopers in het Pinkegat en de Zoutkamperlaag laat op de lange termijn een stijgende trend zien. Op de kortere termijn is deze stabiel.	Er bestaan diverse hypothesen voor de toename. Was de Drieteenstrandloper voorheen vooral een vogel van het Noordzeestrand, tegenwoordig wordt de soort meer en meer op het (zandige) wad waargenomen.
 Bonte Strandloper	In de kombergingen van het Pinkegat en de Zoutkamperlaag is sprake van stabiele aantallen Bonte Strandlopers, zowel op de korte als de lange termijn. Dit wijkt af van de andere delen van de Nederlandse Waddenzee, waar sprake is van een lichte toename. In de Duits-Deense Waddenzee was sprake van een duidelijke afname, maar tonen de laatste jaren een stijging.	De stabiele trend kan mogelijk verklaard worden met het feit dat het beschikbare voedsel over de langere termijn ook stabiel is gebleven. Een andere verklaring voor de sterke toename in het Nederlandse Wad is een verschuiving van het Duits-Deense deel richting het westen.
 Rosse Grutto	Het aantal Rosse Grutto's in zowel het Pinkegat als de Zoutkamperlaag vertoont een stabiele trend. Dit is gelijk met de rest van de Nederlandse Waddenzee; in de Duitse en Deense Waddenzee nemen Rosse Grutto's al langere tijd af.	Het voedselaanbod - wormenbestand - voor de Rosse Grutto's vertoont een stabiele trend en lijkt goed vertegenwoordigd.

SOORT	TRENDS	DRAAGKRACHT GEBIED
 Wulp	Het aantal Wulpen in het gebied Pinkegat-Zoutkamperlaag neemt licht af. Dit is gelijk aan de trend in de rest van de Nederlandse Waddenzee.	Voor de Wulp zijn er geen signalen dat het voedselaanbod in dit gebied verslechtert. Wat wel kan spelen is dat, naast het wad tijdens het laag water, weilanden een belangrijk voedselgebied vormen voor de Wulp. Daarnaast is de Wulp de schuwste wadvogel en kunnen lokale activiteiten verstorend werken.
 Tureluur	In de periode 2008-2025 is het aantal Tureluurs in het gebied Pinkegat-Zoutkamperlaag licht afgenomen. Voor de rest van de Nederlandse Waddenzee is het beeld stabiel.	Er lijken voor de Tureluur andere factoren dan voedsel in het geding te zijn. De afname van de Noord-Europese populatie kan een rol spelen in de aantallen voor het gehele Waddengebied.
 Steenloper	Sinds 2015 vertoont de Steenloper een stijgende trend. De stijging is hoger dan de trend in de gehele Nederlandse Waddenzee.	De afgelopen jaren vertoonde het (vermoedde) voedselaanbod een daling. Recent - sinds 2022 - is deze overgegaan naar een significante toename. Opmerkelijk is dat de aantallen Steenlopers al sinds 2015 zijn blijven stijgen.

Voor 2025 geldt dat voor vier van de dertien onderzochte vogelsoorten een negatieve trend wordt waargenomen; dit zijn de Scholekster, de Wulp, de Kanoet en de Tureluur. Voor de Scholekster en de Wulp is dat al langer het geval; voor de Kanoet en de Tureluur is dit vanaf het laatste monitoringsjaar.

- Voor de Scholekster geldt dat hun (negatieve) aantalsontwikkeling in het Pinkegat en de Zoutkamperlaag niet verschilt met die in de rest van de Waddenzee. Er lijken meerdere factoren van invloed te zijn op de algemene achteruitgang van de Scholekster. Overbevising van de mosselbanken in de jaren '80 van de vorige eeuw en het overwoekeren van mosselbanken door de intrede van de Japanse Oester. Kokkels zijn ook een belangrijke voedselbron voor de Scholekster. Sinds 2011 is er geen grote broedval van de schelpdier soort en in Waddenzee geweest en daarbij is er verhoogde sterfte geweest door de hitte van de afgelopen zomers, zo ook in 2025. Het aanbod kokkels blijft hierdoor laag.
- Voor de Wulp zijn er geen indicaties dat het voedselaanbod in het Pinkegat en de Zoutkamperlaag verslechtert. Wat een rol kan spelen is dat naast het wad ook de weilanden een belangrijk voedselgebied vormen voor de Wulp (Ens & Zwarts 1980, Navedo et al. 2019). In deze monitoring wordt het voedselaanbod op de weilanden echter niet meegenomen. Een ander aspect dat kan spelen is het element verstoring. De Wulp is van nature zeer gevoelig voor verstoring en is veruit de schuwste wadvogel, met de grootste vliegafstand voor mensen. Zo is in de periode 2015-2017 op Ameland de dijk versterkt, die werkzaamheden bleken veel grotere

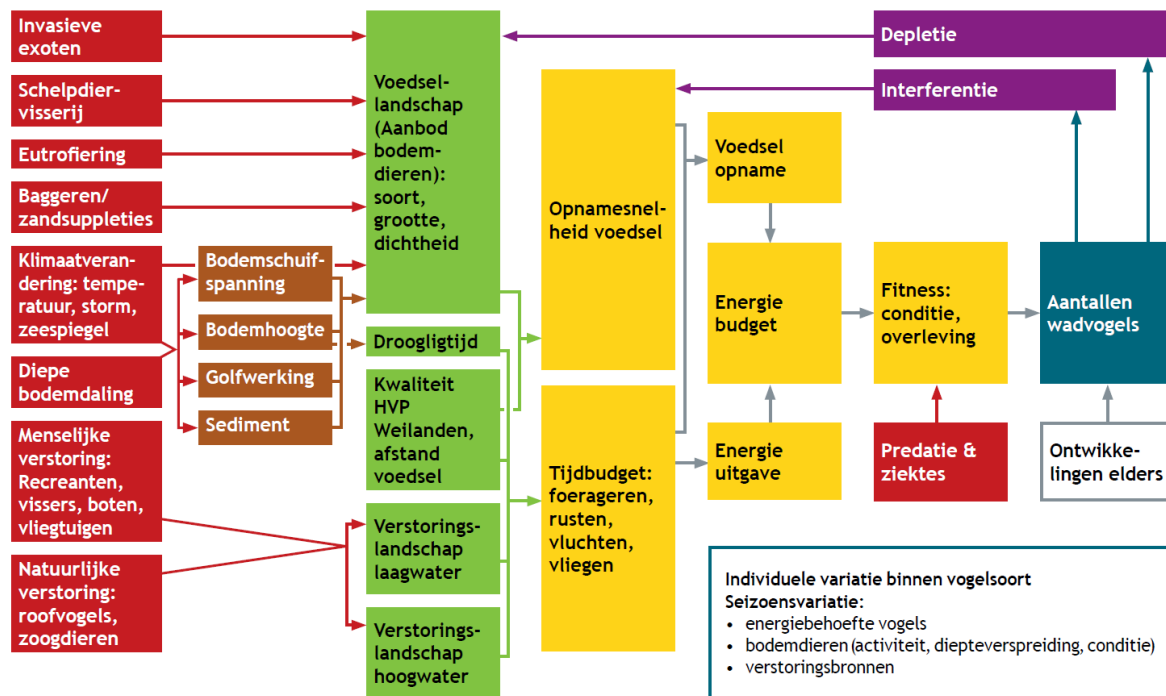
gevolgen te hebben voor overtuigende vogels dan eerder voorspeld. Daarbij reageerden de Wulpen het sterkst op de werkzaamheden (Kersten et al. 2014): naar schatting ontbrak er 74% ten opzichte van de nulmonitoring van 2014 (Kersten et al. 2016). In 2021 is ook gestart met de dijkversterking Koehool-Lauwersoog, welke nog meerdere jaren in uitvoering blijft.

- De Kanoet fluctueert sterk in aantallen en laat recent een wisseling in trend zien, van een stabiele naar een licht afnemende. Gekeken naar de voedselbeschikbaarheid dan komen de patronen voor Pinkegat en Zoutkamperlaag overeen met de gehele Waddenzee; zoals een afname in de kokkelbestanden; deze laat hiervoor een negatieve proxy zien. Tegelijkertijd laten de proxies met betrekking tot de oogstbaarheid juist een positieve trend zien, door toename in totale biomassa aanwezig voor de Kanoet. Dit wordt voornamelijk bijgedragen door een toename in Nonnetjes. Deze toename in oogstbare biomassa heeft zich nog niet dovertaald in een stabiele of positieve populatieontwikkeling in het Pinkegat en Zoutkamperlaag.
- De Tureluur neemt in aantallen in de kombergingen van Pinkegat en Zoutkamperlaag langzaam af, terwijl ze in de rest van de Nederlandse Waddenzee stabiel zijn. In de rest van de Internationale Waddenzee zijn de trends contrasterend; in Denemarken en Schleswig-Holstein laten ze de laatste jaren een toename zien, terwijl ze in Lower Saxony/Hamburg sterk achteruit gaan (Kleefstra et al. 2025). De proxies voor voedselaanwezig- en beschikbaarheid zijn neutraal (dat geldt ook voor de SEM-proxy voor de Tureluur). De afname van de Noord-Europese populatie kan een rol spelen in de aantallen voor het gehele Waddengebied. Vooralsnog zijn er geen meetbare veranderingen gevonden die kunnen duiden op een negatief effect van de gaswinning.

Signaleringsmonitoring

In de afgelopen jaren is door de onderzoekers van Sovon en Ecospace gewerkt aan een signaleringsmonitoring van eventuele negatieve gevolgen van bodemdaling door gaswinning op beschermde vogelsoorten. Hiervoor zijn zogenaamde Wadmap-proxies voor draagkracht ontwikkeld. Dankzij de hoge onderlinge correlatie voldeden zij als instrument voor de signaleringsmonitoring, maar het beperkte succes bij de validatie betekent dat begrip over de factoren die verspreiding van de onderzochte wadvogels in de Waddenzee bepalen en veranderingen in die verspreiding sturen vooralsnog beperkt is.

In Ens et al. (2021) werd een voorstel gedaan om de effectketen op dit vlak sterk uit te breiden en te verdiepen, waarmee de onderzoekers verwachten dat de voorgestelde aanpak ook tot een groter aantal gevalideerde proxies voor draagkracht zal leiden. Figuur 20 toont de schematische weergave van de uitgebreide effectenketen.



Figuur 20. Schematische weergave effectenketen Die beschrijft hoe verschillende factoren, waaronder bodemdaling door gaswinning, doorwerken op de vogelaantallen in het leefgebied van een getijdepopulatie.

In het kort samengevat: de effectketen beschrijft in meer detail hoe drukfactoren (rood), zoals diepe bodemdaling door gaswinning, via abiotiek (bruin), voedsellandschap en verstoringslandschap (groen), doorwerken op tijd- en energiebudget en fitness van de vogels (geel) en daarmee uiteindelijk op de aantallen vogels (blauw). Die vogelaantallen worden ook bepaald door de ontwikkelingen elders (wit) en er is een terugkoppeling van vogelaantallen via voedselconcurrentie (paars) naar het voedsel(landschap).

Met de introductie van de toepassing van *Structural Equation Modelling* (SEM) in de 2021 rapportage (Duijns et al. 2022) is hiermee voor een aantal vogelsoorten een eerste verdiepende stap gezet om tot een andere benadering voor draagkracht te komen. Het doel van de SEM analyse is om de aantallen vogels op de hoogwatervluchtplaatsen statistisch te relateren aan het beschikbare voedsel op de nabijgelegen wadplaten. Een belangrijk verschil is dat in de SEM gegevens over de vogelaantallen direct worden geïntegreerd in deze 'proxy', terwijl ze in Wadmap geheel onafhankelijk van de vogelaantallen worden bepaald. Het model is in de afgelopen jaren verder uitgebreid met betrekking tot verschillende temporele biomassa-parameters en alle beoogde vogelsoorten.

Waarnemingen

- Voor Bergeend, Kluut, Zilverplevier, Bontbekplevier, Drieteenstrandloper, Bonte Strandloper, Rosse Grutto, Wulp en Tureluur luidt de conclusie dat er op basis van de Wadmap-proxies geen negatieve meetbare veranderingen in draagkracht zijn gevonden;
- Voor Pijlstaart, Scholekster, Kanoet vertoont de Wadmap-proxy voor aanwezigheid geschikt voedsel een negatieve trend;
- Voor Steenloper vertoont de Wadmap-proxy voor geschikt oppervlak een negatieve trend;
- Voor Scholekster vertonen de Wadmap-proxies voor aanwezigheid en oogstbaarheid geschikt voedsel een negatieve trend;
- Met betrekking tot de gehele SEM-analyse voor alle soorten; laat alleen de SEM proxy voor de Bergeend in augustus een negatieve trend zien.

Beschouwing

- Voor Scholekster, Kanoet met een negatieve Wadmap-proxy voor aanwezigheid geschikt voedsel lijken de veranderingen te worden gedreven door de ontwikkelingen in het Kokkelbestand, die zich Waddenzee-breed voordoen en dus waarschijnlijk geen verband houden met de gaswinning.
- Pijlstaart en Steenloper vertonen ondanks een negatieve trend in de Wadmap-proxy voedselaanwezigheid, dan wel geschikt oppervlak, een stijgende trend in aantalontwikkeling. Voor beide soorten is het vermoeden dat het voedseldieet nog niet goed bekend is.
- De Bergeend met een negatieve SEM-proxy in de maand augustus - maar niet in één van de Wadmap-proxies mbt voedselfactoren - vertoont een stabiel tot licht stijgende (lange termijn) trend in aantalsontwikkeling in het Pinkegat en de Zoutkamperlaag. Een verklaring voor de negatieve SEM proxy – in het licht van stabiele Wadmap-proxies en een positieve aantalsontwikkeling Bergeend - is niet aan te geven.
- De aanpassingen die in de SEM berekeningen zijn gedaan de afgelopen jaren, hebben over het algemeen geleid tot een verbetering van de model-fit.

TE HANTEREN BESLISSCHEMA

Voor de vogel- en draagkrachtbeoordeling wordt schema II toegepast.

II.	Beslisschema voor integrale rapportage, onderdeel vogels (N2000-soorten) <i>Y = ja, of bij twijfel / N = nee, redelijkerwijs niet</i>		
1	Is er een duidelijke negatieve trend in populatieomvang in het beïnvloedingsgebied?	Y --> 2	N --> 8
2	Is de geobserveerde negatieve trend (in 1) negatiever dan in referentiegebieden?	Y --> 3	N --> 8
3	Heeft de negatieve trend een bekende oorzaak? (anders dan diepe bodemdaling en anders dan bij 4: draagkrachtontwikkeling)	N --> 4	Y --> 8
4	Verhoudt de negatieve trend zich tot de ontwikkeling van de draagkracht van het gebied m.b.t. specifieke functies van het gebied voor de betreffende soort?	Y --> 5	N --> 8
5	Heeft de trend in de draagkracht/gebiedsfunctie een bekende of voor de hand liggende oorzaak?	N --> 6	Y --> 8
6	Wat (welke parameter(s)) veroorzaakt de trend in 4 en verhoudt de trend in die parameter(s) zich tot de opgetreden bodemdaling? (richting, ruimtelijk en temporeel)	Y --> 7	N --> 8
7	Oordeel: een effect van bodemdaling door gaswinning kan niet worden uitgesloten. - Kwantificeer het effect, prognosticeer de verdere ontwikkeling en beschrijf mitigerende maatregelen. - Geef aan in hoeverre dit effect aanleiding geeft om de gasproductie aan te passen ('hand aan de kraan').		
8	Oordeel: er is geen effect van diepe bodemdaling door gaswinning op de instandhoudingsdoelstellingen vastgesteld in het betreffende monitoringjaar.		

TOEPASSING VAN HET BESLISSCHEMA

Vraag 1: Is er een duidelijke negatieve trend in populatieomvang in het beïnvloedingsgebied?

Antwoord: (bron: Sovon (2026)) Uit de vogeltellingen komt naar voren dat dit geldt voor vier vogelsoorten; Scholekster, Wulp, Kanoet en Tureluur --> 2



Vraag 2: Is de geobserveerde negatieve trend (in 1) negatiever dan in referentiegebieden?

Antwoord: (bron: Sovon (2026))

- Dit geldt niet voor de Scholekster. Sinds 1990 neemt deze soort in de gehele Nederlandse Waddenzee gestaag af. → 8
- Voor de Wulp, Kanoet en Tureluur wordt wel een afwijking in ontwikkeling waargenomen in het Pinkegat en Zoutkamperlaag in vergelijking met de rest van de Nederlandse Waddenzee → 3



Vraag 3: Heeft de negatieve trend een bekende oorzaak? Anders dan diepe bodemdaling en anders dan bij 4: draagkrachtontwikkeling ?

Antwoord: (bron: Sovon (2026)) Van de Wulp is bekend dat deze erg gevoelig kan zijn zijn voor gebiedsverstoren. Dit is slechts een deel van het antwoord --> 4



Vraag 4: Verhoudt de negatieve trend zich tot de ontwikkeling van de draagkracht van het gebied m.b.t. specifieke functies van het gebied voor de betreffende soort?

Antwoord: (bron Sovon (2026))

- Op basis van de SIBES-bemonstering (NIOZ) en de draagkracht-analyse (Sovon) kan worden vastgesteld dat voor Wulp en Tureluur de voedselbeschikbaarheid om te kunnen foerageren in het Pinkegat en Zoutkamperlaag niet is afgenomen. → 8
- Op basis van de SIBES-bemonstering (NIOZ) en de draagkracht-analyse (Sovon) kan worden vastgesteld dat voor de Kanoet de hoeveelheid voedsel afgenomen; terwijl dit trouwens niet van toepassing is op de oogstbaarheid. Schelpdieren als Kokkels en Nonnetjes vormen het belangrijkste voedselaanbod. Het aanbod aan Nonnetjes is sinds 2014 redelijk stabiel, maar het aanbod Kokkels laat een sterke daling zien. → 5



Vraag 5: Heeft de trend in de draagkracht/gebiedsfunctie een bekende of voor de hand liggende oorzaak?

Antwoord: De afname van het kokkelbestand is zichtbaar in het gehele Waddenzeegebied en wordt gerelateerd aan het uiblijven van nieuwe broedval en overmatige sterfte van Kokkels door hittegolven (Troost et al. 2022). Het afgelopen jaar 2025, werd gekenmerkt door twee hitte golven met uitschieters naar 39°C --> 8

--> 8 OORDEEL:

ER IS GEEN EFFECT VAN BODEMDALING OP DE INSTANDHOUDINGSDOELSTELLINGEN VASTGESTELD IN HET BETREFFENDE MONITORINGJAAR.

Deelconclusie

Op basis van de resultaten uit Duijns et al. (2026) en de data-interpretatie kan geconcludeerd worden, dat er geen aanwijzingen zijn voor een effect van bodemdaling door gaswinning op de beschermde vogelsoorten of op de voedselbeschikbaarheid van de wadplaten als foerageergebied voor de Natura-2000 doelsoorten.

Kweldermonitoring Peazemerlannen



In het noordoostelijk deel van Friesland, direct ten westen van het Lauwersmeer, ligt nabij het tweeling dorp Paesens-Moddergat, buitendijks het gebied van de Peazemerlannen. De Peazemerlannen is een oude polder waar in 1973 en 1979 delen van de dijk doorgebroken zijn, waarna de polder verkwelderd is. Het is nu een natuurgebied bestaande uit een beweide zomerpolder en een niet-beweide kwelder met een pionierzone op het voorliggende wad.

In totaal is het begroeide gebied ca. 200 hectare groot. Deze ‘vastelandskwelder’ staat onder invloed van diepe bodemdaling door de gasproductie uit de gasvelden Moddergat en Nes. De gemiddelde diepe bodemdaling in dit gebied over de periode 2007-2025 bedraagt ca. 3,5 mm/jaar.

Kwelders zijn wadplaten die begroeid zijn geraakt met vegetatie die bij hogere waterstanden overstromen. Tijdens een overstroming van de kwelder bezinkt er slib tussen de vegetatie, waardoor in de loop van de tijd de maaiveldhoogte toeneemt. In de tijd kunnen zich naast pioniersvegetatie – zoals Zeekraal (*Salicornia spp.*) – ook meerjarige planten gaan vestigen (successie) en uiteindelijk zal de vegetatie op de hoge kwelder een climaxstadium bereiken. Op de Peazemerlannen heeft een groot deel van de kweldervegetatie dit climaxstadium bereikt en domineert Zeekweek (*Elytrigia atherica*).

De kwelder van de Peazemerlannen is onderdeel van het Natura 2000-gebied Waddenzee. De beleidsdoelstelling voor dit gebied is: ‘Behoud van oppervlakte en verbetering kwaliteit schorren en zilte graslanden, buitendijks, inclusief zilte pioniervegetatie en de aanwezigheid van slijkgras’.

De kweldermonitoring in de Peazemerlannen, in het licht van de bodemdaling als gevolg van de gaswinning onder het gebied, richt zich op de volgende hoofdvragen:

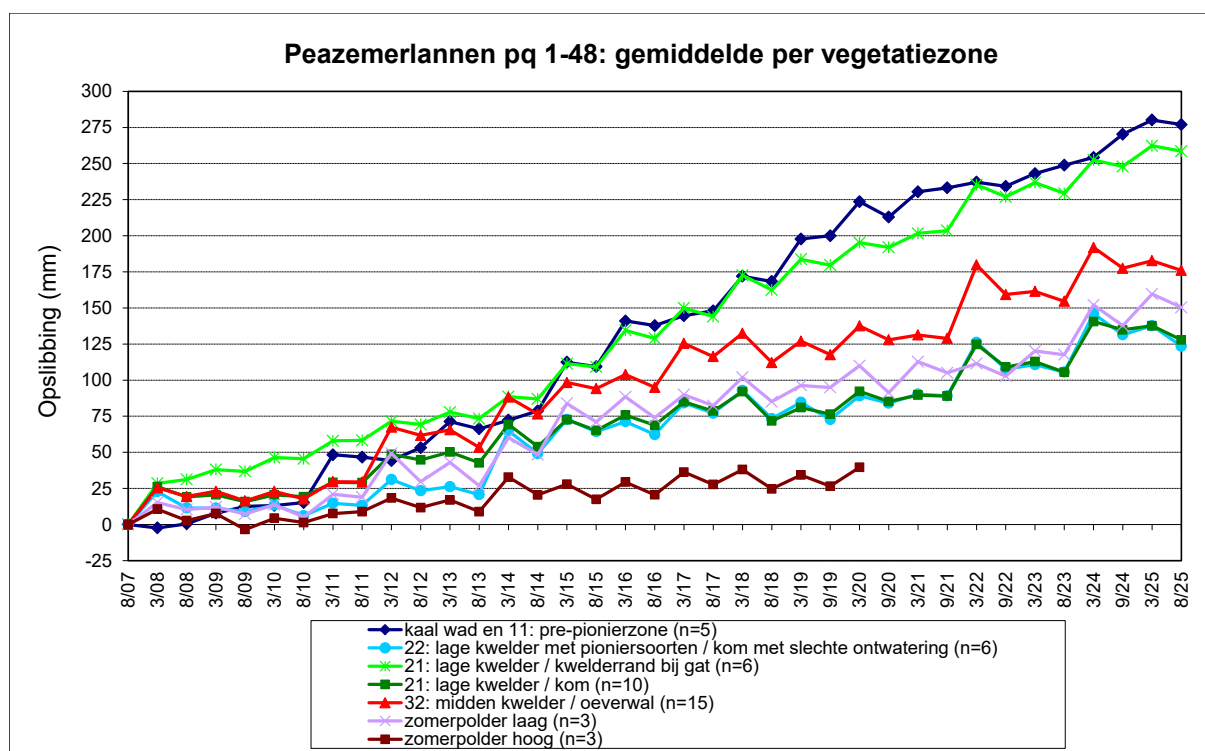
1. Wat is de verandering van maaiveldhoogte (bodemdaling + opslibbing) en hoe verhoudt deze zich tot de streefwaarde (bodemdaling + zeespiegelstijging) en grenswaarde (10-15 cm onder de ondergrens van een vegetatiezone) voor maaiveld daling voor de vegetatiesamenstelling?
2. Wat zijn de veranderingen in vegetatie (successierichting) en areaal van de vegetatiezones, en welke factoren, incl. opslibbingbalans, ontwatering, beweiding, veranderingen in GHW, kunnen de verandering verklaren? Hierbij moet ook aandacht zijn voor eventuele cumulatie van effecten veroorzaakt door deze factoren.

De onderzoeksresultaten zijn beschreven in: W. Van Duin en J. Krol (2026) Kweldermonitoring in de Peazemerlanden en referentiegebieden: Jaarrapport 2025 [Artemisia-rapport 2026-01].

Voor het onderzoek worden ook metingen uitgevoerd in een referentiegebied in West-Groningen waar geen bodemdaling als gevolg van gaswinning optreedt en nog een aantal referentiepunten in Noord-Friesland Buitendijks, Holwerd en Julianapolder.

Opslibbing

In de periode 2007 – 2025 is bij alle vaste meetpunten (pq's) gemiddeld een toename van de maaiveldhoogte opgetreden (Figuur 21). De gemiddelde jaarlijkse netto opslibbing in de pionierszone en de verschillende vegetatiezones van de kwelder lag tussen 7-11 mm/jaar. In de zomerpolder is gemiddeld een opslibbing gemeten van 8 mm/jaar in de lage delen aan de oostkant. Op het kale wad en in de pre-pionierszone is een gemiddelde toename in maaiveldhoogte gemeten van 15 mm/jaar. De opslibbingstrend vertoont een hoge mate van consistentie en liniariteit.



Figuur 21. Gemiddelde cumulatieve netto-opslibbing (mm) per vegetatiezone (met SALT97 code) in de kwelder en deelgebied in de zomerpolder op basis van SEB-metingen in de Peazemerlanden van 2007-2025. Data betreffende de zomerpolder-hoog vanaf 9/20 ontbreken wegens het afmaaien van de SEB-palen.

In dezelfde periode bedroeg de gemiddelde bodemdaling 3,5 mm/jaar en was de gemiddelde hoogwaterstijging 4,3 mm/jaar (trend Lauwersoog 2007-2025). Er zijn 17 van de 48 meetpunten die gemiddeld een lagere opslibbing hebben dan 7,8 mm/jaar.

De locatie (een hooggelegen zomerpolder, ligging naast of in een poel, een grote afstand tot het wad of een kreek) al dan niet in combinatie met een vertrapping door beweiding of een afwisselend natte en droge bodem van een poel (waardoor verweking, erosie en inklinking optreedt) zijn bepalend voor de lage opslibbing. Zodra een poel weer gedraineerd wordt, door aansluiting op een kreek via van nature voorkomende terugschrijdende erosie, zal ook de sedimentaanvoer en vegetatieontwikkeling op gang komen.

Wat bij een aantal pq's met een beperkte opslibbing ook nog een rol gespeeld kan hebben, is dat in de afgelopen jaren specifiek schapenbeweiding heeft plaatsgevonden, veroorzaakt door uitbraak of onjuist uitrasteren, in een deel van of de gehele westelijke kwelder. Dit heeft bij enkele pq's tot vertrapping en daarmee inklink geleid.

Verder waren 2018, 2019, 2020, 2022 en ook 2025 erg droge jaren, wat inklink door uitdroging veroorzaakt kan hebben. In 2025, dat de boeken ingaat als het op zes na warmste jaar sinds het begin van de metingen in 1901, waren er zelfs twee hittegolven (met 39°C als uitschieter).

Daarnaast zijn er weinig sediment aanvoerende hoge tijen geweest in 2018 en 2019. Wanneer er in een jaar wel stormtijden voorkomen met hoge waterstanden, zoals bij de drie opeenvolgende februari-stormen in 2022 gebeurde, dan kan dat de gemiddelde opslibbing ineens sterk laten toenemen.

In het referentiegebied West-Groningen (zonder bodemdaling) is de gemiddelde netto-opslibbing lager dan in de Peazemerlannen. Bij de meeste meetpunten liggen de belangrijkste oorzaken hiervan niet aan het wegspoelen van sediment (erosie) of afgenomen opslibbing. Oorzaak is een verlaging van het maaiveld door vertrapping en compactie veroorzaakt door beweiding die na 2013 op verschillende locaties is gestart en/of is toegenomen.

Geconcludeerd kan worden dat het gebied van de Peazemerlannen gemiddeld in voldoende mate opslibt om de bodemdaling door gaswinning en zeespiegelstijging te compenseren. Alleen voor de hooggelegen delen van de zomerpolder geldt dit niet. De beperkte aanvoer van sediment speelt daar een rol in. Dit is mede een gevolg van bijvoorbeeld 'blokkades' door zomerkades, (gedeeltelijk) door sediment/vegetatie geblokkeerde duikers en door de vrij hoge ligging van de pq's. Dit zorgt voor een lagere opslibbing in verhouding tot de kwelder. Verder heeft ook compactie, veroorzaakt door de beweiding en vertrapping, invloed op de maaiveldhoogte en drainage in de zomerpolder. In droge jaren kan daar nog inklinking door uitdroging aan worden toegevoegd.

Ontwikkeling kweldervegetatie en pionierszone

De ontwikkeling van vegetatie bij de meeste monitoringsvakken is stabiel of vertoont successie ten opzichte van de situatie in 2007. Er zijn geen meetvlakken die regressie van de vegetatie vertonen.

Dit laat zien dat er tot nu toe, zelfs bij een negatieve opslibbingsbalans op een aantal meetpunten - al dan niet als gevolg van bodemdaling - geen kritische grens is overschreden met gevolgen voor de vegetatie. Gezien de huidige snelheid van bodemdaling past dat ook bij de verwachting. Daarnaast liggen alle monitoringsvlakken ver boven de theoretische ondergrens van hun vegetatiezone, waardoor ook niet te verwachten is dat er snel regressie van de vegetatie optreedt door bodemdaling. Bij de monitoring van de bodemdaling op Ameland is gebleken, dat zelfs een opslibbingsachterstand van ruim 15 cm vaak nog geen regressie van de vegetatie tot gevolg had.

Op de vier meest recente opeenvolgende vegetatiekaarten van de Peazemerlannen is de voortgaande successie/veroudering naar de middenkwelder met Zeekweek duidelijk zichtbaar. Dit is een natuurlijke ontwikkeling als gevolg van opslibbing in combinatie met afwezige (of zeer extensieve) beweiding.

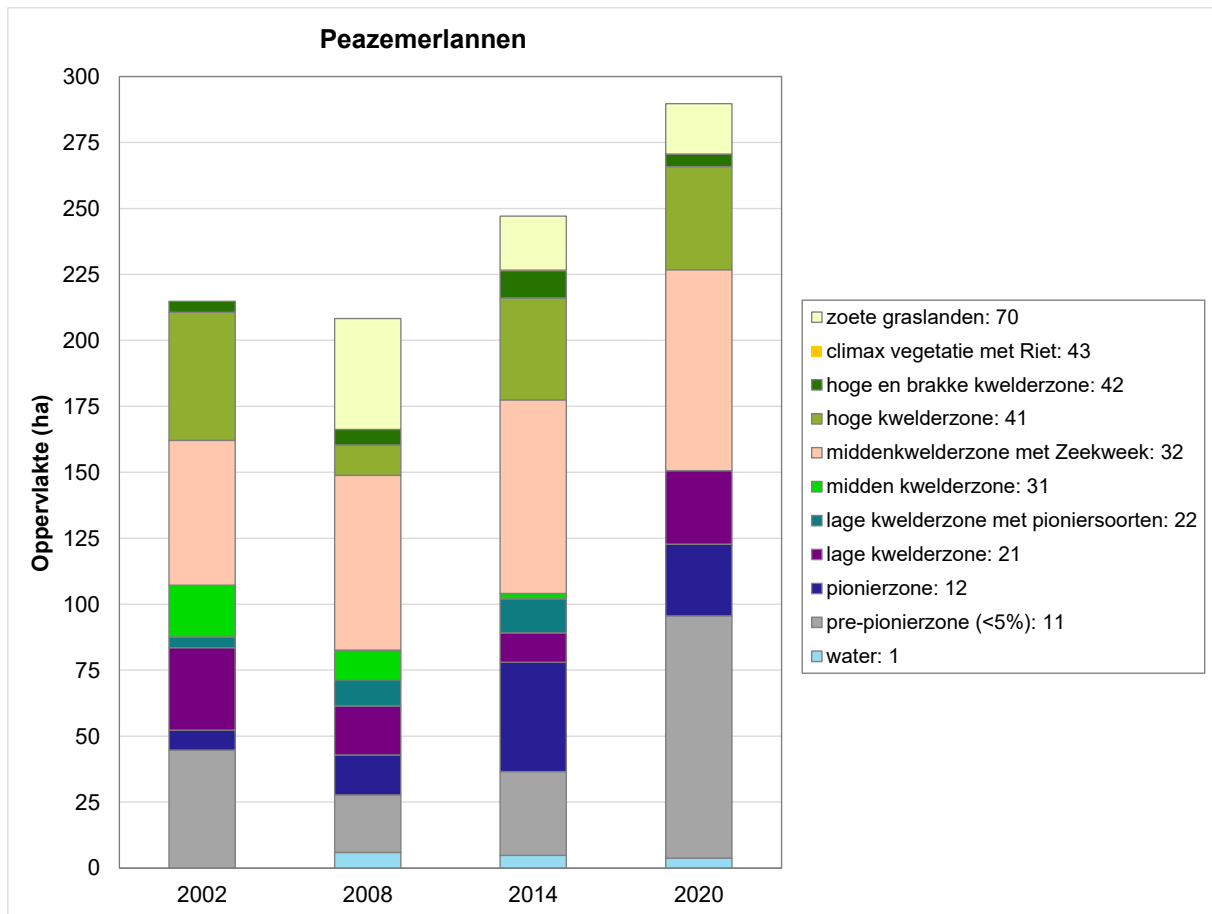
Daarnaast is de uitbreiding van de (pre-)pionierszone op het aangrenzende wad opvallend, deze is rond 1992 gestart en de opslibbing die de laatste jaren op het wad heeft plaatsgevonden kan deze uitbreiding helpen verklaren.

In de zomerpolder heeft zich in de loop der jaren een verschuiving voorgedaan op de hoge kwelderzone naar een meer gevarieerde mix van vegetatiezones. De toegenomen invloed van zout

water door het geleidelijk aan verdwijnen/weghalen van de klepduikers tussen kwelder en zomerpolder heeft hieraan bijgedragen.

De trend die op basis van de vegetatiekaarten kan worden waargenomen is er een van natuurlijke successie/veroudering en uitbreiding van het areaal, met name (pre-) pionierzone, die ook na de start van de gaswinning is doorgegaan. Sinds het 2023-rapport (Van Duin, 2024) is ook de laatste VEGWAD kartering uit 2020 meegenomen. Naast dat de typering in de laatste kartering zijn aangepast ten opzichte van die in de voorgaande karteringen, is de extra toename van de pre-pionierzone opvallend; het gaat deels wel 'ten koste' van de classificatie pionierzone; zie Figuur 22.

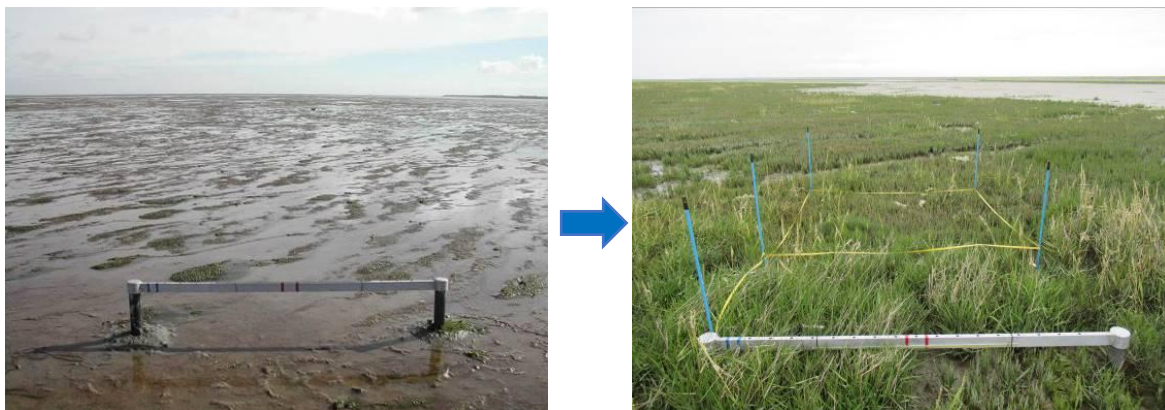
In 2026 wordt een update van de VEGWAD-kartering uitgevoerd.



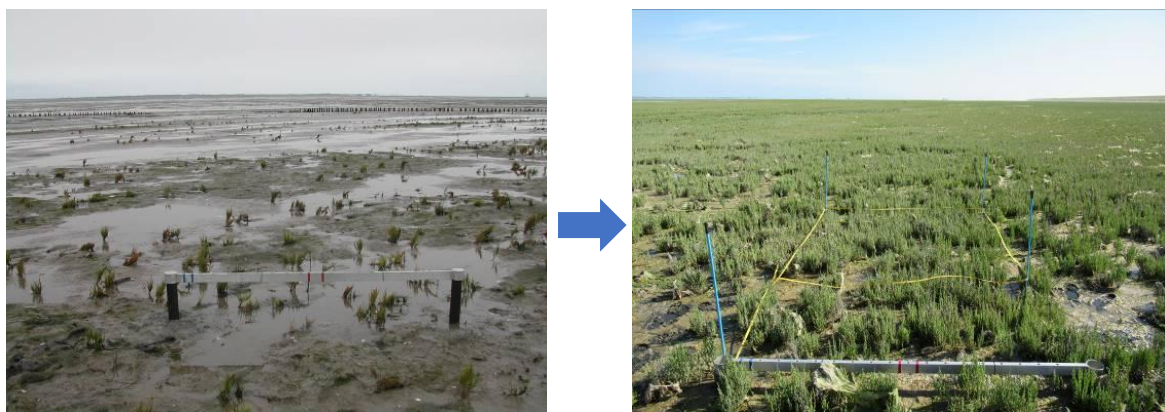
Figuur 22. Ontwikkeling vegetatiezones in de Peazemerlannen van 2002-2020. Berekend uit de VEGWAD-vegetatiekarteringen van RWS. NB: In 2020 zijn zone 22 en 31 niet apart onderscheiden.

Waarnemingen tijdens de veldbezoeken in het kader van de monitoring laten bovenstaand beeld ook overduidelijk zien. Een goed voorbeeld van dat de uitbreiding van de (pre-) pionierzone ook na 2014 is doorgegaan en dat naast Zeekraal ook vaker Engels Slijkgras wordt aangetroffen is goed te zien in Figuur 23.

PQ 38



PQ 45



Figuur 23. Ontwikkeling (pre-)pionierzone met voornamelijk Zeekraal en (sporadisch) Engels slijkgras bij PQ 38 boven en PQ 45 onder. Links situatie in 2007 en rechts die in augustus/september 2025.

In het rapport van Van Duin (2025) is voor het eerst een fotobijlage opgenomen. Voor alle pq's - onderdeel van de Peazemerlannen-monitoring - wordt een 'drieluik' aan foto's getoond die de staat c.q. de ontwikkeling van de pq's in de jaren 2007, 2016 en 2025 laten zien.

Beweidings- en beheer Peazemerlannen; eerste effecten herinrichting

Vanaf 2018 komt bij enkele meetvlakken in de westelijke kwelder van de Peazemerlannen ongewenste schapenbeweidings voor. In het referentiegebied vormt de sinds 2013 toegenomen beweiding een knelpunt voor de bruikbaarheid van met name de meetvlakken als referentiewaarden, zowel voor de opslibbing als voor de vegetatieontwikkeling. Het gevoerde beweidingsbeheer heeft een effect op de ontwikkeling van de hoogteligging (door vertrapping en compactie) en de vegetatie (door verjonging danwel regressie en vertrapping) en lokaal ook op de drainage. De extra meetpunten, die gebruikt worden ter aanvulling van de oorspronkelijke referentiemeetpunten, blijken een goed alternatief.

Beheerder It Fryske Gea (IFG) heeft in 2020 een nieuw beheer- en inrichtingsplan voor de Peazemerlannen uitgewerkt. De herinrichting is in 2022 van start gegaan en is begin 2024 afgerond. Enkele voor de monitoring belangrijke aandachtspunten de komende jaren betreffen de kwelderbeweidings, drainage, wandelroute en verkweldering van het oostelijke deel van de zomerpolder. Er is bij de plannen door IFG geprobeerd rekening te houden met de monitoring, maar effecten geheel uitsluiten is niet mogelijk.

Figuur 24 toont de globale herinrichting van de Peazemerlannen; waarbij de hoofdindeling is: westelijk recreatief, midden beweiding en oostelijk natuurontwikkeling.



Figuur 24. De meetpunten en drie herinrichtingsonderdelen in de Peazemerlannen:

1. globale locatie wandelroute door de kwelder (rood); (de rode X = brug over de kreek van de bitumen zomerkaad naar de kwelder),
2. kwelderbeweidings (geel; links van stippellijn blijft in principe onbeweid)
3. verkweldering (lichtgroen; zomerkaad is doorgegraven bij blauwe pijl).

De twee gele X-en geven de locatie aan waar Zeekweek-plaggen voor de Deltagootproef van Deltares zijn gestoken begin september 2023.

Om de beweiding te beperken tot de beoogde kwelder- en zomerpolderdelen zijn er goede blokkades in de vorm van hekken op de zomerkaad geplaatst. Het blijft echter essentieel dat er duidelijke afspraken met de pachter over de beweiding worden gemaakt en dat daar op gehandhaafd wordt.

De ingrepen in het drainagepatroon (o.a. graven en/of verbreden en verdiepen van geulen en gebruik maken van stuwen) en het ophogen van enkele oeverwallen in verband met vee(veiligheid) hebben mogelijk (lokaal) een effect op de water aan- en afvoer en daarmee op sediment aan- en afvoer en ontwatering. Dit zou voor een aantal meetpunten gevolgen kunnen hebben, maar hoe groot die gevolgen eventueel zullen zijn, is moeilijk te voorspellen.

Wat betreft de verkweldering van het oostelijke deel van de zomerpolder wordt verwacht dat de opslibbing daar na verkwelderen zal toenemen, omdat er vaker en meer water met sediment in het gebied zal komen.

In overleg met de Auditcommissie, beheerder IFG, Artemisia en NAM is besloten de maaiveldontwikkeling in de te beweiden kwelder te gaan meten, in aanvulling op de bestaande monitoring. In 2024 zijn er twee metingen uitgevoerd (april en december) en derde meting in 2025 (november). De verwachting was dat de maaiveldhoogte drastisch zou verlagen als gevolg de voorgestelde beweiding.

De aanvullende metingen tot nu toe laten (nog) geen verschuiving naar een lager maaiveld zien. De reden hiervoor is dat de beweidingsintensiteit in 2024 en 2025 zeer beperkt is gebleven en er sterk is afgeweken van het initiële voornemen qua aantal te beweiden schapen, koeien en paarden.

Het is op dit moment niet duidelijk hoe de toekomstige beweiding zich zal ontwikkelen en welke frequentie van monitoring hierbij passend is. In overleg met It Fryske Gea en Artemisia zal worden nagegaan wat de verwachtingen zijn ten aanzien van de beweiding door de pachters voor de komende jaren.

TE HANTEREN BESLISSCHEMA

I.	Beslisschema voor integrale rapportage, onderdeel habitattypes Y = ja, of bij twijfel / N = nee, redelijkerwijs niet		
1	Is er een duidelijke negatieve trend in oppervlakte (<u>kwaniteit</u>) in het beïnvloedingsgebied ?	Y --> 2	N --> 5
2	Is de geobserveerde negatieve trend (in 1) negatiever dan in referentiegebieden?	Y --> 3	N --> 5
3	Is de negatieve trend (in kwaniteit) toe te wijzen aan een bekende oorzaak?	Y --> 5	N --> 4
4	Verhoudt de negatieve trend -in kwaniteit - zich tot de opgetreden diepe bodemdaling? (richting, ruimtelijk en temporeel)	Y --> 9	N --> 5
5	Is er een duidelijke negatieve trend in kwaliteit van het habitatype?	Y --> 6	N --> 10
6	Is de geobserveerde negatieve trend (in 5) negatiever dan in referentiegebieden?	Y --> 7	N --> 10
7	Is de negatieve trend (mbt <u>kwaliteit</u>) toe te wijzen aan een bekende oorzaak? (anders dan bodemdaling door gaswinning)?	Y --> 10	N --> 8
8	Verhoudt de negatieve trend - in kwaliteit - zich tot de opgetreden diepe bodemdaling? (richting, ruimtelijk en temporeel)	Y --> 9	N --> 10
9	Oordeel: een effect van bodemdaling door gaswinning kan niet worden uitgesloten. - Kwantificeer het effect, prognosticeer de verdere ontwikkeling en beschrijf mitigerende maatregelen. - Geef aan in hoeverre dit effect aanleiding geeft om de gasproductie aan te passen (Hand aan de Kraan).		
10	Oordeel: er is geen effect van diepe bodemdaling door gaswinning op de instandhoudingsdoelstellingen vastgesteld voor het betreffende monitoringjaar.		

TOEPASSING VAN HET BESLISSCHEMA

Vraag 1: Is er een duidelijke negatieve trend in oppervlakte (kwaniteit) in het beïnvloedingsgebied ?

Antwoord: Op basis van de VegWad karteringen; zie figuur 21 (dit rapport) en de pq opnames (bron: Artemisia (2026)) kan worden geconcludeerd dat dit niet het geval is. Uit alle analyses komt juist een beeld naar voren dat het areaal aan habitats toeneemt; dit geldt met name voor het habitattype pre-pionierszone --> 5



Vraag 5: Is er een duidelijke negatieve trend in kwaliteit van het habitattype?

Antwoord: Ook hierop is het antwoord dat dit niet het geval is. Dat wordt geconcludeerd op basis van de Vegwad karteringen en de pq opnames. Er zijn geen meetpunten die regressie van de vegetatie vertonen. De vegetatie bij de meetpunten is stabiel of vertoont successie ten opzichte van de situatie in 2007 --> 10

--> **10 OORDEEL:**

OORDEEL: ER IS GEEN EFFECT VAN BODEMDALING DOOR GASWINNING OP DE INSTANDHOUDINGSDOELSTELLINGEN VASTGESTELD VOOR HET BETREFFENDE MONITORINGJAAR.

Deelconclusie

Hoewel de bodemdaling door gaswinning niet overal op de kwelder gecompenseerd wordt door sedimentatie, blijft de vegetatie stabiel of vertoont successie/veroudering. Een vertraagde netto-ophoging van het maaiveld tijdens de bodemdalingsperiode zou de veroudering van de kweldervegetatie op den duur mogelijk lokaal iets kunnen vertragen. Aangezien veroudering/successie de trend is, zou dit gezien kunnen worden als een tijdelijk positief neveneffect van gaswinning, maar de verwachte bodemdaling is te beperkt om het 'verouderingsprobleem' grootschalig en langdurig tegen te gaan.

Er zijn tot nu toe geen aanwijzingen dat de bodemdaling negatieve effecten op de vegetatie- (ontwikkelingen) heeft gehad.

Monitoring Lauwersmeergebied

Het Lauwersmeergebied is op nationaal en internationaal niveau een belangrijk vogelgebied. Het is een waterrijk natuurgebied dat in 1969 is ontstaan door de afsluiting van de toenmalige Lauwerszee. Met die afsluiting trad een verandering op van een systeem met getijdenwerking naar een systeem met een vast (streef-)peil, dat bovendien gemiddeld lager ligt dan voorheen. Hierdoor is het oppervlak dat met regelmaat overstroomde, sterk afgenomen en kwamen grote oppervlakten zand- en slikplaten droog te liggen.

Als gevolg van de afsluiting en het droogvallen kwam ontzilting van het water en de platen op gang. In de loop der jaren is de vegetatie die karakteristiek is voor kwelders en duinvalleien verdwenen, met uitzondering van een paar plekken waar nog steeds invloed is van het zoute grondwater. Ook is op een aantal plekken in het gebied bos aangeplant. Het huidige beheer - ingezet in de zomer van 1989 - is erop gericht het landschap open te houden. Dit beheer bestaat vooral uit begrazing door vee en uit maaien. Voor de rietontwikkeling zou een meer natuurlijk fluctuerend waterpeil goed zijn.

De monitoring in het Lauwersmeergebied is – in het licht van de bodemdaling als gevolg van de gaswinning – gericht op het vaststellen van de invloed op trends en verspreiding van broedvogels. Hierbij wordt in kaart gebracht wat de ontwikkelingen zijn op de soortensamenstelling van de vegetatie, vegetatiestructuur, grondwaterstanden, bodemchemische toestand, chemische indicatoren in grondwater en erosie langs plaatranden.

In het Aanwijzingsbesluit voor het Lauwersmeergebied wordt uitgelegd dat dit gebied enkel is aangewezen in het kader van de Europese Vogelrichtlijn. Dit betekent dat instandhoudingsdoelen in het kader van de Wet Natuurbescherming zich beperken tot het behoud van of verbetering van de draagkracht van het gebied voor populaties vogels van een bepaalde omvang. De afgelopen jaren is de monitoring en bijhorende data-analyse meer toegespitst op deze instandhoudingsdoelen. Omdat het een groot aantal beschermde vogelsoorten betreft, wordt er voorafgaand aan verdere analyse een selectieprocedure uitgevoerd waarin per soort wordt gekeken of de soort een Natura 2000-doelsoort is en of effecten van bodemdaling door gaswinning op de populatieomvang in het Lauwersmeergebied op voorhand kunnen worden uitgesloten.

Trendmatige ontwikkeling Natura 2000 broedvogelsoorten

Door verschuivingen in de prioriteiten bij de effectmonitoring (eerdere adviezen van de Auditcommissie) en bij inventarisaties van terreinbeheerder Staatbosbeheer (SBB) vindt geen jaarlijkse monitoring van slaapplaatsen en van niet-broedvogels meer plaats in het gebied. De Natura 2000 gebiedsfunctie voor foeragerende vogels in het niet-broedseizoen en de functie van slaap- en rustgebied blijft daarmee buiten beschouwing.

Kleefstra et al. (2026) hebben vastgesteld dat van de dertien Natura 2000-broedvogelsoorten in het Lauwersmeer, er vijf niet meer tot broeden komen in het Lauwersmeer. Van de overige acht soorten lagen bij Rietzanger, Snor, Blauwborst, Roerdomp en Bruine Kiekendief de gemiddelde aantallen over de afgelopen vijf jaar - in de periode 2020 – 2025 - boven de instandhoudingsdoelstelling.

Tabel 10 toont de detailanalyse van de geselecteerde vogelsoorten.

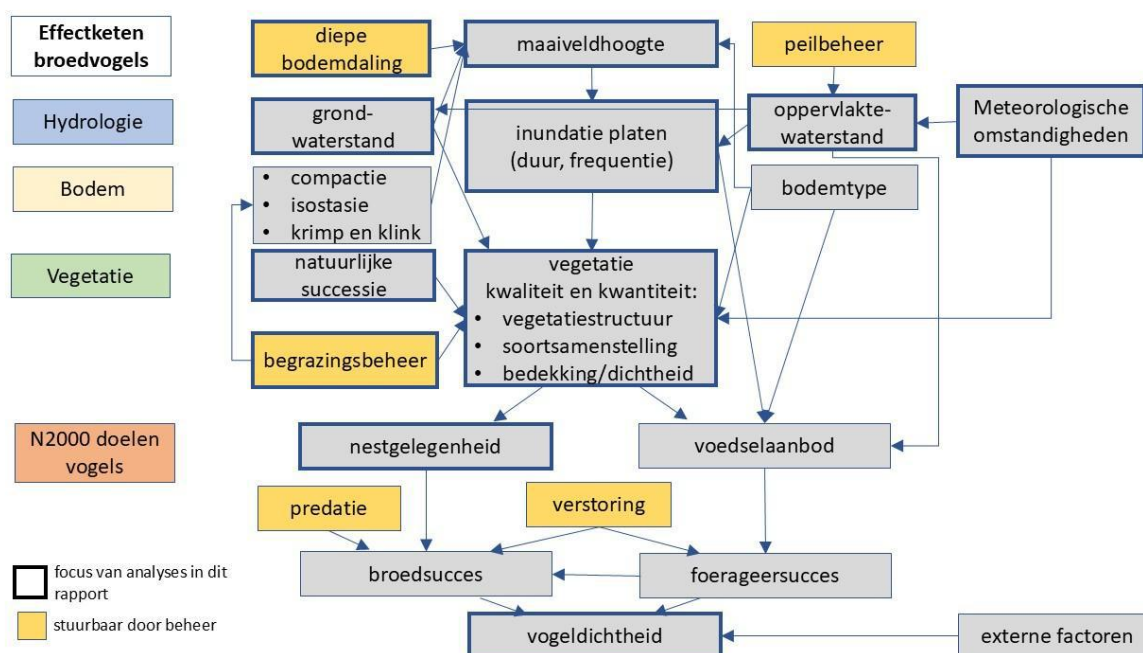
Tabel 10. Vogelsoorten na selectie voor nadere detailanalyse

SOORT	TRENDS	DRAAGKRACHT GEBIED
 Roerdomp	Roerdampen nemen in aantal toe de laatste jaren; het aantal van 15 territoria is het hoogste sinds het begin van de Sovon-meetreeks in 1999.	De Roerdomp is gebaat bij natte (onbegraasde) rietlanden. Recente herinrichting met vernatting en rietontwikkeling lijken positief te zijn voor de ontwikkeling van de Roerdomp.
 Bruine Kiekendief	Er broedden in 2025 ca. 16 Bruine Kiekendieven. Hoewel er een sterke afname is ten opzichte van 2024, wordt het instandhoudingsdoel over de periode 2020-2025 nipt gehaald. In tegenstelling tot 2024 gaat het jaar 2025 de boeken in als een muizenrijk jaar.	Om ongestoord te broeden heeft de Bruine Kiekendief uitgestrekt dicht en structuurrijk landriet nodig. De kwaliteit en areaal van het landriet lijkt weer wat aan het toenemen. Alle territoria bevonden zich in onbegraasd terrein; daarnaast bevond zich een cluster aan Bruine Kiekendieven op het eiland Schoolplein dat vrij is van predatoren, zoals de Vos. Het is vooralsnog onduidelijk waar de afname in 2025 mee samenhangt.
 Kluut	De Kluut laat in aantallen - 30 territoria in 2025 - veel fluctuaties zien, waarbij de trend een afnemende is. Landelijk is de trend ook afnemende, maar iets minder sterk.	De Kluut is een grondbroedende steltloper. In het zuidelijk deel van de Ezumakeeg komt de Kluut nog tot broeden. Hier zijn eilandjes aanwezig waar predatie (Vos) nauwelijks voorkomt. Daarentegen in het oostelijk deel van het gebied, waar volop aan geschikt laaggelegen, kortgrazige pionier-achtige vegetaties aanwezig is, speelt de predatiedruk (Vos) de soort parten en is het broedsucces nihil.
 Snor	In 2025 bevestigt het aantal broedparen Snor wederom de sterk positieve trend: 120 territoria. De trend in het Lauwersmeer nog steeds positiever dan op landelijk niveau.	Broedende Snorren zijn in het Lauwersmeer afhankelijk van vochtig rietland. Het gros van territoria bevond zich op onbegraasd terrein, zoals in het rietland van Senner- en Middelplaat. Ook profiteren Snorren van nieuwe exclusures (Zoutkamperplaat, Schildhoek) en lagere veedichtheden (Zoutkamperplaat).
 Rietzanger	De Rietzanger vertoont een stabiele, licht stijgende trend in het Lauwersmeergebied. Het aantal broedparen wordt geschat op 2223. Landelijk is op de korte termijn de stijgende trend wel sterker.	Om te broeden zijn Rietzangers afhankelijk van droog tot vochtige rietvegetaties. Indien meer vochtige omstandigheden met beperking van grote grazers gecreëerd worden, kunnen de omstandigheden voor Rietzangers verbeterd worden. Het uitzetten van nieuwe exclusures door SBB zou op termijn tot een nog positievere trend kunnen leiden.

SOORT	TRENDS	DRAAGKRACHT GEBIED
 Blauwborst	In 2025 is er net als in 2024 weer een lichte toename en lijkt het er op dat afname van de Blauwborst sinds 2018 is doorbroken, 161 territoria. De trend op de lange termijn in het Lauwersmeergebied als landelijk blijven positief.	De lagere aantallen na 2018 lijken te maken te hebben met begrazingsdruk op rietland op de Blikplaat, het oostelijke deel van de Middelplaat en het westelijke deel van de Schildhoek. De oostkant van de Blikplaat is recent grotendeels uitgerasterd tegen vee; wellicht zullen daar weer meer Blauwborsten zich vestigen.

Integrale analyse Lauwersmeergebied

In antwoord op het advies van de Auditcommissie, zijn in Kleefstra et al. (2021) de ecologische verbanden tussen hoogteligging, inundatie, vegetatieontwikkeling en ontwikkeling van de aantallen van geselecteerde Natura 2000-vogelsoorten in het licht van het begrazingsbeheer en de effecten van bodemdaling verder verdiept. Dit heeft in de 2021 rapportage geleid tot een verdere uitbreiding en concretisering van de effectketen-analyse en het synthese overzicht voor de broedvogels. In de afgelopen jaren is de effectketen verder doorontwikkeld; Figuur 25 toont de geoptimaliseerde effecten-ketenanalyse voor broedvogels (Kleefstra et al. (2026)).



Figuur 25. Beschrijving van de effectketen van bodemdaling door gaswinning op de Natura2000 doelen voor broedvogels. De richting van de pijl geeft de richting van het effect aan. In het schema is met dikke omlijnning tevens ook de focus van de analyses over monitoringjaar 2025 aangegeven.

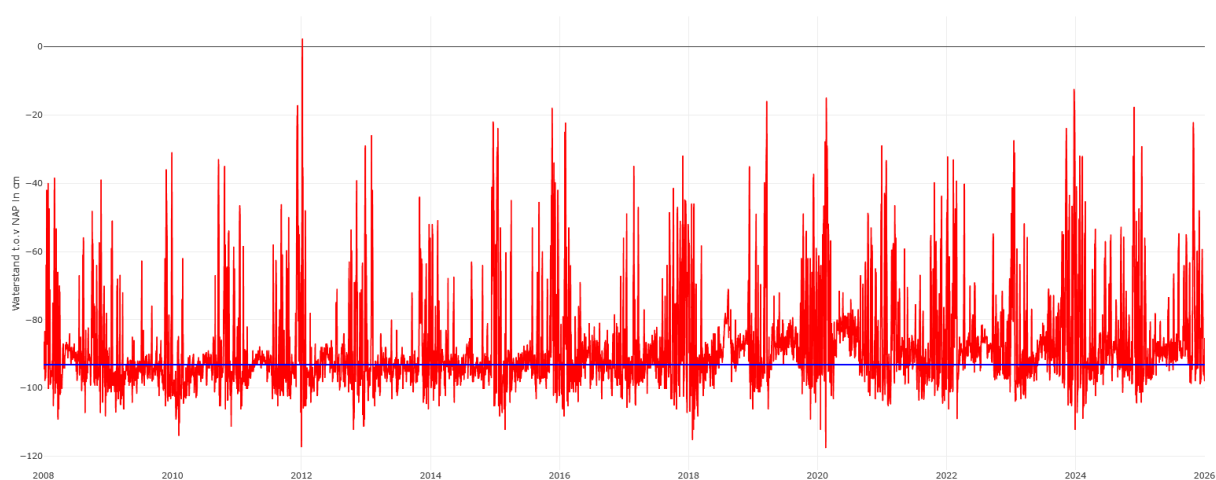
Bodemdaling in relatie tot maaiveldddaling en inundatie

Uitgangspunt in de effectketen is de aanname dat diepe bodemdaling door gaswinning ook een daling van het maaiveld tot gevolg heeft. Bij verder gelijkblijvende omstandigheden (peilbeheer, neerslag en verdamping) leidt een maaiveldddaling tot hogere grondwaterstanden ten opzichte van het maaiveld en tot een grotere inundatiekans en inundatieduur.

Evenals in voorgaande jaren is het beeld dat bij het merendeel (2/3) van de meetpunten sprake is van maaiveld daling. Daarentegen is bij bijna een derde van de locaties echter sprake van een stijging van het maaiveld. Over het algemeen is de maaiveld daling beduidend groter dan de gemodelleerde diepe bodemdaling; van een strikt lineaire trend is geen sprake. Ook is de correlatie tussen maaiveldverandering en diepe bodemdaling zwak. Weersomstandigheden in het voorgaande seizoen hebben vermoedelijk invloed op metingen. Daarnaast kunnen ook lokale verstoringen (vertrapping, afslag, verplaatsing schelpenbank) een grote invloed hebben op de maaiveldveranderingen.

Het ontwikkelde overstromingsmodel laat zien dat het waterpeil de sturende factor is voor het inundatieprofiel. Verhoging van de waterstand in het meer, als gevolg van neerslag en het niet kunnen spuien, leidt al snel tot toename van het overstroomde oppervlak. De mate waarin dit extra toeneemt als gevolg van bodemdaling is beperkt.

Figuur 26 toont het verloop van de waterstand van het Lauwersmeer in de periode 2015 – 2025. Het standaard peil ofwel het streefpeil is 93 cm onder NAP. De grafiek laat zien dat de waterstand vele en zeer grote schommelingen kent, als ook sterke ‘uitschieters’ omhoog in de winterperiode. Deze worden bepaald door de weeromstandigheden en daarbij behorende waterafvoer van het achterliggend gebied via het Lauwersmeer naar de Waddenzee en hoe het water gebufferd wordt voordat het op de Waddenzee gespuid kan worden. De grafiek laat ook zien dat de maximale waterstanden en schommelingen – welke vele decimeters bedragen – de tot nu toe opgetreden diepe bodemdaling onder het Lauwersmeergebied ver overstijgt.



Figuur 26. Verloop van de waterstand van het Lauwersmeer bij de Cleveringsluizen (rode lijn). In grijs is het streefpeil van 93 cm – NAP weergegeven.

De extra inundatie door maaiveld daling is afhankelijk van de waterstand in het Lauwersmeer. Bij vaak voorkomende waterstanden is deze beperkt tot smalle randen langs de platen. Neemt de waterstand toe, dan wordt het effect groter en ontstaan geïsoleerde eilanden. Door maaiveld daling ontstaan dergelijke eilanden iets eerder, maar als de waterstand verder stijgt is de maaiveld daling niet meer relevant. Ook zonder maaiveld daling zouden dan de eilanden zijn ontstaan.

Bodemdaling in relatie tot grondwaterstand

Verwacht werd dat bodemdaling zou leiden tot hogere grondwaterstanden ten opzichte van maaiveld en dat dit nog versterkt zou worden door een verhoogd streefpeil. Uit de analyses komt echter naar voren dat het grondwaterstandsverloop voornamelijk wordt bepaald door neerslag en verdamping. Een relatie tussen bodemdaling en grondwaterstandsverloop ten opzichte van maaiveld is, net als in voorgaande jaren, niet aantoonbaar aanwezig.

Bodemdaling in relatie tot vegetatieontwikkelingen

De verwachting was dat gaswinning via diepe bodemdaling leidt tot daling van het maaiveld en daarmee - bij gelijkblijvend peilbeheer en vergelijkbare weersituatie - tot nattere omstandigheden voor de vegetatie.

Uit de pq-analyse en de hiervan afgeleide indicatie voor de (voorjaars)-grondwaterstand blijkt geen trend die wijst op vernatting. In tegendeel, de vegetatieontwikkelingen in de pq's wijzen regelmatig op een lichte mate van verdroging vooral op de zandige platen in het noorden. Wel is er met de data van 2025 erbij minder vaak een indicatie voor verdroging vastgesteld dan in de afgelopen jaren, wat een gevolg lijkt van een ander weerpatroon in voorjaar en zomer. Ook de verhoging van het meerpeil in de laatste zomers zou daarbij een rol kunnen spelen, maar uit de hydrologische analyse blijkt het meerpeil statistisch nauwelijks van invloed te zijn geweest op de grondwaterstanden. Een effect van diepe bodemdaling via maaiveld daling en vervolgens vernatting op de vegetatie is niet vastgesteld.

Vegetatie-structuur-veranderingen worden waarschijnlijk met name bepaald door successie, begrazingsbeheer en mogelijke veranderingen in het terreingebruik door de grazers. Interessante ontwikkelingen zijn al waar te nemen in een aantal gebieden waar Staatsbosbeheer exclusies heeft aangebracht en/of de begrazingsdruk heeft veranderd zoals op de Schildhoek en de Zoutkamperplaat.

Bodemdaling in relatie tot ontwikkeling muizen

In voorgaande jaren is uitvoerig onderzoek naar de muizenstand uitgevoerd. Uit het onderzoek volgde dat extreem hoge maximale waterpeilen, welke tot een sterkere inundatie in de winter (november – februari) leidden, een verband lijken te hebben met het aantal foeragerende roofvogels in de daarop volgende zomerperiode. In de weer later volgende winterperiode is dit verband echter niet direct waarneembaar. De hoge waterstanden worden bepaald door de weeromstandigheden en daarbij behorende waterafvoer van het achterliggend gebied via het Lauwersmeer naar de Waddenzee en hoe het water gebufferd wordt, voordat het op de Waddenzee gespuid kan worden.

Voor de Bruine Kiekendief als broedvogel lijkt het effect van maximale waterpeilen en tijdelijke afname in muizen gering. Een van de verklaringen kan zijn dat deze vogelsoort naast op muizen ook foerageert op watervogels.

Op basis van bovenstaande beschouwing wordt het muizenonderzoek als onderdeel van de jaarlijkse Lauwersmeergebied monitoring niet verder voortgezet.

Beheermaatregelen en toekomstige ontwikkelingen Lauwersmeergebied

De afgelopen jaren zijn er verschillende maatregelen genomen in het beheer van het Lauwersmeergebied. Om rietvegetatie te bevorderen zijn op meerdere plaatsen exclusies gemaakt om beweiding met dito begrazing te voorkomen. Tijdens de veldexcursie in 2025 met de onderzoekers en leden van de Auditcommissie werd door de beheereenheid van Staatsbosbeheer getoond hoe middels kappen en rooien van een aangewezen gebied (in het noordelijk deel) bij wijze van experiment 'eentonige' verruiging van kruipwilg is weggehaald en de vegetatie zich opnieuw - 'van de grond af' - zich mag ontwikkelen.

Een toekomstige ontwikkeling waar al lang(er) over wordt gesproken, is het aanleggen van een zout-zoet gradient over het Lauwersmeer, als ook een graduele peilverhoging van het meer. In het kader van onderliggende monitoring is het belangrijk om te weten hoe verandering in zoutconcentratie en waterpeil plaatsvindt, omdat effecten op de vegetatie te verwachten zijn. Het waterschap

Noorderzijlvest zal in 2026 het zoutwatermeetnet Lauwersmeer afronden. Monitoringsresultaten worden gedeeld via [Zoutwatermeetnet | Waterschap Noorderzijlvest](#) en zullen ook onderdeel worden van het jaarlijkse Lauwersmeer-rapport in het kader van onderliggende monitoring en rapportage.

TE HANTEREN BESLISSCHEMA

De resultaten van Kleefstra et al. (2026), als ook de doorvertaling ervan in het synthese-overzicht, worden conform de methodiek van deze integrale rapportage met het beslisschema voor de beoordeling van de beschermde soorten; onderdeel vogels (Natura2000-soorten) beoordeeld.

II.	Beslisschema voor integrale rapportage, onderdeel vogels (N2000-soorten) <i>Y = ja, of bij twijfel / N = nee, redelijkerwijs niet</i>		
1	Is er een duidelijke negatieve trend in populatieomvang in het beïnvloedingsgebied?	Y --> 2	N --> 8
2	Is de geobserveerde negatieve trend (in 1) negatiever dan in referentiegebieden?	Y --> 3	N --> 8
3	Heeft de negatieve trend een bekende oorzaak? (anders dan diepe bodemdaling en anders dan bij 4: draagkrachtontwikkeling)	N --> 4	Y --> 8
4	Verhoudt de negatieve trend zich tot de ontwikkeling van de draagkracht van het gebied m.b.t. specifieke functies van het gebied voor de betreffende soort?	Y --> 5	N --> 8
5	Heeft de trend in de draagkracht/gebiedsfunctie een bekende of voor de hand liggende oorzaak?	N --> 6	Y --> 8
6	Wat (welke parameter(s)) veroorzaakt de trend in 4 en verhoudt de trend in die parameter(s) zich tot de opgetreden bodemdaling? (richting, ruimtelijk en temporeel)	Y --> 7	N --> 8
7	Oordeel: een effect van bodemdaling door gaswinning kan niet worden uitgesloten. - Kwantificeer het effect, prognosticeer de verdere ontwikkeling en beschrijf mitigerende maatregelen. - Geef aan in hoeverre dit effect aanleiding geeft om de gasproductie aan te passen ('hand aan de kraan').		
8	Oordeel: er is geen effect van diepe bodemdaling door gaswinning op de instandhoudingsdoelstellingen vastgesteld in het betreffende monitoringjaar.		

TOEPASSING VAN HET BESLISSCHEMA

Vraag 1: Is er een duidelijke negatieve trend in populatieomvang in het beïnvloedingsgebied?

Antwoord: (bron: Sovon monitoring)

Van de zes beoordeelde soorten wordt voor 5 soorten - Roerdomp, Bruine Kiekendief - geen negatieve trends vastgesteld en voldoen de gebiedsmiddelen in de periode 2020-2025 aan de instandhoudingdoelstellingen --> 8

Voor de Kluut daarentegen is de trend negatief --> 2



Vraag 2: Is de geobserveerde negatieve trend (in 1) negatiever dan in referentiegebieden?

Antwoord: Het landelijk beeld voor de Kluut toont ook een negatieve trend, al is deze minder sterk dan in het Lauwersmeergebied. --> 3



Vraag 3: Heeft de negatieve trend een bekende oorzaak? (anders dan diepe bodemdaling en anders dan bij 4: draagkrachtontwikkeling)

Antwoord: In de rapportage van Sovon (2026) wordt aangegeven de Kluut in het Lauwersmeergebied onder grote predatiedruk van de Vos staat --> 4



Vraag 4: Verhoudt de negatieve trend zich tot de ontwikkeling van de draagkracht van het gebied m.b.t. specifieke functies van het gebied voor de betreffende soort?

Antwoord: In de Sovon rapportage wordt aangegeven dat er voor de Kluut aan de oostkant van het Lauwersmeergebied er voldoende geschikt habitat, van laaggelegen terreinen met kortgrazige pionier-achtige vegetatie, aanwezig is (maar de predatie speelt parten). De kleinere eilandjes in het zuiden waar de Kluut tot broeden komt kunnen onder invloed staan van grote waterpeilvariaties in het Lauwersmeer als gevolg meteorologische omstandigheden en het peilbeheer (bron A&W (2026)). --> 8

--> 8 OORDEEL:

OORDEEL: ER IS GEEN EFFECT VAN BODEMDALING DOOR GASWINNING OP DE INSTANDHOUDINGSDOELSTELLINGEN VASTGESTELD VOOR HET BETREFFENDE MONITORINGJAAR.

Deelconclusies

- Uit de analyses van Sovon (2026) komt naar voren dat van de dertien Natura 2000-broedvogelsoorten in het Lauwersmeer, er vijf niet meer tot broeden komen in het Lauwersmeer. Van de soorten Rietzanger, Snor, Blauwborst, Roerdomp en Bruine Kiekendief liggen de gemiddelde aantallen over de afgelopen periode van 2020-2025 boven de instandhoudingsdoelstelling. Voor de Kluut is dit niet het geval. Aan de zuidkant van het Lauwersmeer broedt de soort op kleine eilandjes die onder invloed kunnen staan van grote waterpeilvariaties. Aan de oostkant van het Lauwersmeer broeden kleine aantallen Kluten op de platen in kortgrazige vegetaties nabij open water. Broedgevallen zijn hier doorgaans niet succesvol zijn als gevolg van een hoge predatiedruk (Vos).
- Inundatie is zeer sterk afhankelijk van de waterstand in het Lauwersmeer. Bij vaak voorkomende waterstanden is de inundatie als gevolg van maaivelddaling beperkt tot smalle randen langs de platen. Neemt de waterstand toe, dan wordt het effect groter en ontstaan geïsoleerde eilanden. Door maaivelddaling ontstaan dergelijke eilanden iets eerder, maar als de waterstand verder stijgt is de maaivelddaling niet meer relevant. Ook zonder maaivelddaling zouden dan de eilanden zijn ontstaan. De hoge waterpeilen overtreffen met vele decimeters de relatief lage maaivelddaling (enkele centimeters).
- Maximale waterstanden en schommelingen – welke vele decimeters bedragen – in het Lauwersmeer als gevolg van weeromstandigheden en wijze van waterpeilregulatie overstijgen de opgetreden diepe bodemdaling (enkele centimeters) onder het Lauwersmeergebied.
- Een relatie tussen diepe bodemdaling en grondwaterstandsverloop, ten opzichte van maaiveld, is net als in voorgaande jaren niet aanwezig. Het grondwaterstandsverloop wordt voornamelijk bepaald door neerslag en verdamping.
- Vegetatieveranderingen zijn niet te relateren aan de diepe bodemdaling onder het gebied. Successie, begrazingsbeheer en veranderingen in het terreingebruik door grazers bepalen de structuurveranderingen. Daarnaast blijken weersinvloeden een duidelijk effect te hebben op de vegetatiesamenstelling.

Eindconclusies

Beleidsdoel	Conclusie
Meegroeivermogen Waddenzee: <i>'Bodemdaling door gaswinning mag, in cumulatie met zeespiegelstijging het meegroeivermogen van de Waddenzee niet overschrijden of dreigen te overschrijden.'</i>	Conform het Meet- & regelprotocol is aangetoond dat de berekende gemiddelde bodemdalingssnelheid in cumulatie met de beleidsscenario voor de vastgestelde relatieve zeespiegelstijging, het vastgestelde meegroeivermogen voor de beide kombergingen Pinkegat en Zoutkamperlaag niet overschrijdt of dreigt te overschrijden.
Waddenzee (wadplaten): <i>'Behoud oppervlakte (en verbetering kwaliteit) slik- en zandplaten.'</i> <i>'Zo natuurlijk mogelijke ontwikkeling van waterbewegingen en de hiermee gepaard gaande geomorfologische en bodemkundige processen.'</i>	- Het plaatgedrag in de deelgebieden binnen de beide kombergingsgebieden Pinkegat en Zoutkamperlaag laten grote variaties zien. De geconstateerde veranderingen zijn eerder een gevolg van geul-plaat-dynamiek en meteorologische omstandigheden, dan dat ze op een verband met de diepe bodemdaling duiden. - De gerapporteerde plaatarealen in het Pinkegat van de Zoutkamperlaag zijn over de gehele meetperiode van 2010-2025 constant gebleven. De metingen van de laatste twee jaar laten zelfs een lichte toename zien. - Alle onderzoeksgebieden laten, op basis van de spijkermetingen, over langere meetperiode sedimentatie zien aan het oppervlak. - De conclusie is evenals voorgaande jaren dat de ontwikkeling van de totale plaatarealen en plaathogten geen directe effecten van bodemdaling door gaswinning laten zien.
Waddenzee (wadplaten): <i>'Behoud van omvang en kwaliteit foerageergebied voor broed-, trek- en overwinterende vogels.'</i>	Er zijn geen aanwijzingen voor een effect van bodemdaling door gaswinning op de beschermde vogelsoorten of op de voedselbeschikbaarheid van de wadplaten als foerageergebied voor de Natura-2000 doelsoorten.
Kwelders Waddenzee: <i>'Behoud van oppervlakte en verbetering kwaliteit schorren en zilte graslanden, buitendijks, inclusief zilte pioniervegetatie en de aanwezigheid van slijkgras.'</i>	- In de Peazemerlannen vindt - met uitzondering van de zomerpolder – voldoende opslibbing plaats om de bodemdaling en zeespiegelstijging te compenseren. - Door de uitbreidende en dichterbegroeid rakende pionierzone en het opslibbende voorliggende wad van de Peazemerlannen komt een beeld naar voren van successie/veroudering. - Er zijn geen aanwijzingen dat de bodemdaling tot nu toe nadelige effecten op de kweldervegetatie heeft gehad.
Lauwersmeergebied: <i>'Behoud van omvang en kwaliteit van het leefgebied voor broed- of trekvogels.'</i>	De aantallen aan beschermde broedvogelsoorten lijken sterk gerelateerd aan ontwikkelingen binnen het Lauwersmeergebied. Deze ontwikkelingen zijn onder andere sterk fluctuerende waterstanden, hoge waterpeilen door meteorologische omstandigheden, vormen van beheer, begrazing en predatie. Geen van de bovengenoemde ontwikkelingen kan worden gerelateerd aan bodemdaling door gaswinning.

Vooruitblik op de evaluatie 2020-2026 en het nieuwe monitoringsprogramma 2027-2033

In de tweede helft van 2026 zal het monitoringsprogramma 2020-2026 worden geëvalueerd. Op basis van deze evaluatie wordt dan vervolgens het nieuwe monitoringsprogramma 2027-2033 vastgesteld, wederom voor een periode van zes jaar. Beide documenten zullen worden voorgelegd aan de ministeries en de Auditcommissie.

Vooruitlopend op het evaluatierapport zijn op basis van de huidige ervaringen en inzichten al een aantal focus- en aandachtgebieden voor de evaluatie- en vervolgmonitoring aan te geven.

Op basis van uitgebreide opgedane kennis van de morfologische ontwillingen in het Pinkegat en Zoutkamperlaag stellen Deltares en NAM voor een separate integrale studie uit te voeren. Het voorstel zou dan zijn om zowel de Vaklodingen (RWS-data), de NAM-LiDAR en de spijkermetingen van Natuurcentrum Ameland integraal te beschouwen, zodat het wel- of niet meegroeien van de platen dan vanuit verschillende databronnen en over verschillende tijdschalen kan worden beschouwd. Deltares geeft aan dat alle onderdelen en kennis nu aanwezig zijn om zo'n studie succesvol te maken. Zo'n studie zou ook voor veel (meer) partijen zeer waardevol zijn.

Naast de eerder ontwikkelde en toegepaste WadMap-methodiek voor het beoordelen van de draagkracht van wadvogels, is in de huidige monitoringsperiode de SEM-methodiek ontwikkeld. De onderzoekers stellen voor om de SEM methode in vergelijking met Wadmap in meer detail te evalueren, om tot een onderbouwde en geïntegreerde keuze te komen voor toekomstige monitoringsjaren. Daarnaast stellen zij ook vast dat van een aantal vogelsoorten de ecologische kennis van het dieet of de beschikbaarheid van bepaalde prooi-soorten uit dit dieet te beperkt is om representatieve proxies voor draagkracht te bepalen. Zij stellen daarom voor om vanaf volgend jaar de Pijlstaart, Steenloper, Bergeend en Drieteenstrandloper van de soortenlijst te halen. Dit vereist ook nadere afstemming met de Auditcommissie.

Aandachtspunt in het Peazemerlannen kwelderonderzoek, is de geschiktheid van een aantal huidige referentiegebieden om nog langer te dienen als referentiegebied voor de toekomstige monitoring beoordeling. Daarnaast zal samen met onderzoekers van Deltares naar een 'oplossing' worden gezocht van de toepasbaarheid van GHW-waterstanden van het Lauwersoog station om de netto sedimentatie-resultaten in de Peazemerlannen op te beoordelen.

Voor Lauwersmeergebied is het bepalen en volgen van de maaiveldontwikkeling en deze te relateren/correleren aan de diepe bodemdaling een blijvend belangrijk aandachtspunt. Vanaf volgend jaar zullen sowieso meer meetpunten per pq worden gemonitord door de (veld)onderzoekers. Daarnaast stelt de NAM voor of meer gespecialiseerde software toe te passen om de regressie te berekenen en te toetsen; deze kan ook aan de onderzoekers beschikbaar worden gesteld.

Literatuur

- Beukema, J.J., Dekker, R. & Drent, J. (2017) Dynamics of a Limecola (*Macoma balthica*) population in a tidal flat area in the western Wadden Sea: effects of declining survival and recruitment. *Helgoland Marine Research*, 71, 12.
- Buiter R., Govers L. & Piersma T. (2016). Knooppunt Waddenzee. Bornmeer, Gorredijk.
- Duijns S., Van Winden E., Nienhuis J., Schekkerman, H. Rappoldt K., Folmer E.O. (2026) Monitoring van het voor vogels oogstbare voedselaanbod in de kombergingen van het Pinkegat en Zoutkamperlaag - Rapportage t/m monitoringjaar 2025. Sovon-rapport 2025/21.
- Ens B.J. & Zwarts L. (1980). Wulpen op het wad van Moddergat. *Watervogels* 5:108-120.
- Ens B.J., Kleefstra R., van Winden E.A.J., Polwijk F., Vroom M., van der Zee E., Rippen A. & Sikkema M. (2017). Monitoring van verstoring en potentiële verstoringbronnen van vogels en zeehonden in de Waddenzee - seizoen 2016. Sovon Vogelonderzoek Nederland / Altenburg & Wymenga, Sovon-rapport 2017/30; A&W-rapport 2349 Nijmegen / Veenwouden, 1-83.
- Ens B.J., Troost K., Van Winden E., Schekkerman H., Rappoldt K., van Kessel J., Nienhuis J. (2021) Monitoring van het voor vogels oogstbare voedselaanbod in de kombergingen van het Pinkegat en Zoutkamperlaag - Rapportage t/m monitoringjaar 2020. Sovon-rapport 2021/35.
- Field (2026) Waddenzee LiDAR acquisition for 2025. Field-report 43225.
- Gawehn, M. (2026) Monitoring wadplaatareaal Friesche Zeegat met LiDAR (2010-2025)
- Hoeksema H.J., Mulder H.P.J., Rommel M.C., de Ronde J.G., de Vlas J. (1998) Bodemdalingstudie Waddenzee 20 04. RIKZ
- Kersten M., Brenninkmeijer A. & de Jong J. (2014). De hvp op de Feugelpôlle. Effect van verstoring op het aantal vogels. A&W, A&W-rapport 2033, Feanwâlden, 69.
- Kersten M., Brenninkmeijer A., Krol J., Kijk in de Vegte A. & de Jong J.T. (2016). De HVP op de Feugelpolle in 2016. Effect van werkzaamheden aan de waddijk op het aantal vogels tijdens hoogwater. Ecosense, Ecosense rapport 3, Groningen, 79.
- Kleefstra R., Bijkerk W., Beekema I., Bekkema M., Van der Meulen K., Bil W., Beemster N., de Boer P., Bresser S., Venderbos R., Stahl J. (2026) Analyse van de effecten van bodemdaling op hydrologie, vegetatie en vogels in het Lauwersmeer in 2025. Sovon-rapport 2026/34.
- Kuiters, A.T. & Wegman R.M.A. (2020) Veranderingen in morfologie kwelderrand en kwelderdrainage op Oost-Ameland in relatie tot bodemdaling. (2020). Wageningen Environmental Research.
- Lodewijks J.G., Krol J. (2026) Sedimentatiemetingen van droogvallend wad in de Waddenzee onder Ameland, 2025
- Lugt M. van der, Cleveringa, J., Wang, Z.B (2020) Integrale analyse morfologische effecten van bodemdaling door gaswinning Ameland-Oost. Deltares [Arcadis – partner]
- NAM (2006) MER Aardgaswinning Waddenzeegebied vanaf locaties Moddergat, Lauwersoog en Vierhuizen. Nederlandse Aardolie Maatschappij BV
- NAM (2019) Monitoring van de effecten van bodemdaling door gaswinning in het Wadden- en Lauwersmeergebied, evaluatie monitoring 2013-2019. EP201907205142

NAM (2020) Evaluatie van de doorlatendheid van breuken van de Waddenzee velden en implicaties voor bodemdaling. EP202007201552.

NAM (2021) Monitoringprogramma 2020 t/m 2026 in het kader van de gaswinning vanaf de locaties Moddergat, Lauwersoog en Vierhuizen. EP202006202313

NAM (2021) Gaswinning Moddergat, Lauwersoog, Vierhuizen: Actualisering Meet- en Regelprotocol 2021. EP202110200380

NAM (2021) Gaswinning Moddergat/Lauwersoog/Vierhuizen: Technische bijlage (bijlage 2) behorend bij het geactualiseerde Meet- en Regelprotocol 2021. EP202110200383

NAM (2025) Gaswinning vanaf de locaties Moddergat, Lauwersoog en Vierhuizen; Resultaten uitvoering Meet- en regelcyclus 2024. EP202501249317.

NAM (2026) Gaswinning vanaf de locaties Moddergat, Lauwersoog en Vierhuizen; Resultaten uitvoering Meet- en regelcyclus 2025. EP202601221967.

NAM (2026) Gaswinning Moddergat, Lauwersoog en Vierhuizen - Publiekssamenvatting en Integrale Beoordeling - Rapportagejaar 2025. EP202605221150.

Navedo J.G., Gutiérrez J.S., Salmón P., Arranz D., Novo M., Díaz-Cosín D.J., Herrera A.G. & Masero J.A. (2019). Food supply, prey selection and estimated consumption of wintering Eurasian curlews feeding on earthworms at coastal pastures. *Ardea* 107:263-274.

Van Duin W., Krol J. (2026) Kweldermonitoring in de Peazemerlannen en het referentiegebied en referentiegebieden: Jaarrapport 2025. *Artemisia*-rapport 2026-01

Van den Hout P.J. (2009). Mortaliteit is het topje van een ijsberg van angst. Over slechtvalken en steltlopers in de Waddenzee. *Limosa* 82:122-133.

Wang, Z. B. en Eysink W.D. (2005) Abiotische effecten van bodemdaling in de Waddenzee door gaswinning. Vloedkommen van het Friesche Zeegat. WL | Delft Hydraulics Z3995

Wang Z.B. , Cleveringa J. en Oost A. (2017) Morfologische effecten bodemdaling in relatie tot gebruiksruimte. *Deltares*-rapport 1230937

Bijlage 1 - Beslisschema's onderbouwing

In het auditadvies over rapportagejaar 2024 beveelt de Auditcommissie aan om in de monitoringsrapportage over 2025 een aparte technische bijlage op te nemen en daarin de beslisschema's te onderbouwen. Meegegeven wordt om hierin eenduidig de terminologie, definities, begrippen en aannames weer te geven en te laten zien dat de publiekssamenvatting overeenkomt met de conclusies in de onderliggende rapporten. Daarnaast wordt geadviseerd om er voor te zorgen dat in het Integratierapport goede verwijzingen naar de onderbouwingen worden gegeven en de onjuistheden en dubbele vragen uit de schema's te halen.

De beslisschema's zijn geïntroduceerd met het Evaluatierapport uit 2019 en voor het eerst voor de beschermde habitats en vogels (N2000-soorten) toegepast in de Integrale rapportage over het rapportagejaar 1999 (2020).

Deze technische bijlage is met de voorgestelde aanpassingen en verduidelijkingen door de Auditcommissie te zien als update van de schema's uit 2019. Daarnaast wordt deze ook voorgelegd ter beoordeling aan de Auditcommissie om deze, wellicht met suggesties danwel aanpassingen door de Commissie, verder te verbeteren en te optimaliseren om te worden opgenomen in het Evaluatierapport en te worden toegepast voor de monitoringsperiode 2027-2033.

De beslisschema's 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? Hiervoor zijn twee beslisschema's ontwikkeld; één voor habitats en één voor vogels (N2000-soorten) om deze vraag te beantwoorden. Deze zijn toepasbaar binnen het meetprogramma van de kombergingen van het Pinkegat en Zoutkamperlaag, de kwelder Peazemerlannen en het Lauwersmeer.

Per vraagstelling in het beslisschema wordt omschreven c.q. toegelicht op basis van welke monitoringsonderdelen c..q. rapportages deze vraagstellingen beantwoord kunnen worden. Daarbij wordt duidelijk onderscheid gemaakt in de onderzoeksgebieden.

In het beslisschema voor beschermde habitats worden de effecten in het Pinkegat en Zoutkamperlaag en de kwelder Peazemerlannen belicht. In het beslisschema beschermde (vogel)soorten worden de N2000-soorten belicht in de kombergingen van het Pinkegat en Zoutkamperlaag en het Lauwersmeergebied.

Beslisschema - onderdeel habitattypes

I.	Beslisschema voor integrale rapportage, onderdeel habitattypes Y = ja, of bij twijfel / N = nee, redelijkerwijs niet		
1	Is er een duidelijke negatieve trend in oppervlakte (kwantiteit)? Voor het Pinkegat en Zoutkamperlaag wordt deze vraag beantwoord op basis van de jaarlijkse areaal- hoogtemetingen van wadplaten - H1140 slikken en zandplaten (bij eb droogvallend) - middels analyse van de LiDAR data (bron: Deltares) en spijkermetingen (bron: Natuurcentrum Ameland) Voor de kwelder van de Peazemerlannen wordt deze vraag beantwoord op basis van de 6-jaarlijkse VegWad karteringen en analyse conform SALT97; als ook op de jaarlijkse pq vegetatie-opnames in het veld (bron: Artemisia)	Y --> 2	N --> 5
2	Is de geobserveerde negatieve trend (in 1) negatiever dan in referentiegebieden? Voor het Pinkegat en Zoutkamperlaag kan dit worden vergeleken op basis van de Waddenzee brede vaklodingen uitgevoerd door Rijkswaterstaat. (bron: database Rijkswaterstaat) Voor de Peazemerlannen vindt de vergelijking plaats op basis van de referentiegebieden: West-Groningen, NoordFriesland Buitendijks, Holwerd en Julianapolder (bron: Artemisia)	Y --> 3	N --> 5
3	Is de negatieve trend (in kwantiteit) toe te wijzen aan een bekende oorzaak? Voor Pinkegat en Zoutkamperlaag worden voornamelijk suggesties gedaan in de rapportages van Deltares, Natuurcentrum Ameland, en Sovon. Bij oorzaken kan gedacht worden aan: ▪ Meteorologische omstandigheden; o.a. 18,6 jaar getijdencyclus en weeromstandigheden: stormen, hitte golven ▪ Activiteiten in het gebied met effecten; o.a. baggeren, visserij, recreatie Voor de Peazemerlannen wordt informatie c.q. duiding gegeven door Artemisia en Natuurcentrum Ameland; deze hebben veelal betrekking tot o.a.: ▪ Meteorologische omstandigheden; stormen, hittegolven ▪ Wijze van beheer; o.a. beweiding, (her)inrichting gebied	Y --> 5	N --> 4
4	Verhoudt de negatieve trend -in kwantiteit - zich tot de opgetreden diepe bodemdaling? (richting, ruimtelijk en temporeel) Voor het Pinkegat en Zoutkamperlaag kan de gemeten diepe bodemdaling 'gespiegeld' worden aan de (lokale) meetresultaten uit de LiDAR-analyses door Deltares en de spijkermetingen door Natuurcentrum Ameland Voor de Peazemerlannen kan de gemeten diepe bodemdaling gespiegeld worden aan de SEB-metingen door Artemisia, aangevuld met spijkermetingen op het voorliggend wad door Natuurcentrum Ameland.	Y --> 9	N --> 5

5	Is er een duidelijke negatieve trend in kwaliteit van het habitatype?	Y --> 6	N --> 10
	De kwaliteit van Pinkegat en Zoutkamperlaag wordt bepaald op basis van de data uit het SIBES programma dat wordt uitgevoerd door het NIOZ. In dit monitoringsprogramma wordt Waddenzeebreed middels 4500 monsterpunten jaarlijks de macrozoöbenthos samenstelling en ontwikkeling in beeld gebracht. Deze data wordt door Sovon middels het Wadmap-model (Ecocurves, Sovon) vertaalt in draagkracht voor foeragerende vogels. In de Peazemerlannen wordt de kwaliteit van de verschillende categoriën kwelderhabitats jaarlijks beoordeeld op basis van de 6-jaarlijkse VegWad karteringen en analyse conform SALT97 (in Artemisia-rapportage) en de jaarlijkse pq vegetatie-opnames in het veld door Artemisia.		
6	Is de geobserveerde negatieve trend (in 5) negatiever dan in referentiegebieden?	Y --> 7	N --> 10
	De SIBES bemonstering door het NIOZ wordt Waddenzee-breed uitgevoerd waardoor de 'rest van de Waddenzee' als referentiegebied van het Pinkegat en Zoutkamperlaag kan worden beschouwd. Het vergelijking en analyse in te halen uit de jaarlijkse Sovon rapportage. De ontwikkelingen in de Peazemerlannen worden in de jaarrapportages van Artemisia vergeleken met ontwikkelingen in een aantal referentiegebieden waar geen sprake is van diepe bodemdaling: West-Groningen, NoordFriesland Buitendijks, Holwerd en Julianapolder		
7	Is de negatieve trend (mbt <u>kwaliteit</u>) toe te wijzen aan een bekende oorzaak? (anders dan bodemdaling door gaswinning)?	Y --> 10	N --> 8
	Voor Pinkegat en Zoutkamperlaag worden voornamelijk suggesties gedaan in de rapportages van Deltares, Natuurcentrum Ameland, en Sovon. Bij oorzaken kan gedacht worden aan: ▪ Meteorologische omstandigheden; o.a. 18,6 jaar getijdencyclus en weeromstandigheden: stormen, hitte golven ▪ Activiteiten in het gebied met effecten; o.a. baggeren, visserij, recreatie Voor de Peazemerlannen wordt informatie c.q. duiding gegeven door Artemisia en Natuurcentrum Ameland; deze hebben veelal betrekking tot o.a.: ▪ Meteorologische omstandigheden; stormen, hittegolven ▪ Wijze van beheer; o.a. beweiding, (her)inrichting gebied		
8	Verhoudt de negatieve trend - in kwaliteit - zich tot de opgetreden diepe bodemdaling? (richting, ruimtelijk en temporeel)	Y --> 9	N --> 10
	Voor het Pinkegat en Zoutkamperlaag kan de gemeten diepe bodemdaling 'gespiegeld' worden aan de SIBES data; macrozoöbenthos samenstelling, korrelgrootte, slibgehalte, etc. Voor de Peazemerlannen kan de gemeten diepe bodemdaling 'gespiegeld' worden aan de gemeten diepe bodemdaling versus 6-jaarlijkse VegWad karteringen, jaarlijkse pq vegetatie-opnames en SEB-metingen in het veld; beiden worden gerapporteerd door Artemisia.		

9	Oordeel: een effect van bodemdaling door gaswinning kan niet worden uitgesloten. ▪ Kwantificeer het effect, prognosticeer de verdere ontwikkeling en beschrijf mitigerende maatregelen. ▪ Geef aan in hoeverre dit effect aanleiding geeft om de gasproductie aan te passen (Hand aan de Kraan).
10	Oordeel: er is geen effect van diepe bodemdaling door gaswinning op de instandhoudingsdoelstellingen vastgesteld voor het betreffende monitoringjaar.

Beslisschema - onderdeel vogels (N2000-soorten)

II.	Beslisschema voor integrale rapportage, onderdeel vogels (N2000-soorten) <i>Y = ja, of bij twijfel / N = nee, redelijkerwijs niet</i>		
1	Negatieve trend populatieomvang in het beïnvloedingsgebied? De trends in het Pinkegat en Zoutkamperlaag worden bepaald op basis van de jaarlijkse vogeltellingen en trendanalyse daarvan door Sovon. Trendanalyse lange termijn is van 1994/1995 tot heden en korte termijn van 2007 (aanvang gaswinning) tot heden. Voor het Lauwersmeer worden de trends bepaald op basis van de jaarlijkse vogeltellingen en trendanalyse door Sovon; gerapporteerd in de Lauwersmeerrapportage.	Y --> 2	N --> 8
2	Is de geobserveerde trend (in 1) negatiever dan in referentiegebieden? Voor Pinkegat en Zoutkamperlaag worden de trends vergeleken met die van de vogelaantalontwikkelingen in de overige Nederlandse Waddenzee en met de (gecombineerde) Duitse en Deense Waddenzee; gerapporteerd in het Sovon-draagkracht rapport. Voor het Lauwersmeer worden de trends vergeleken met die van de vogelaantalontwikkelingen in geheel Nederland in het rapportagedeel van Sovon in het Lauwersmeer rapport.	Y --> 3	N --> 8
3	Trend een bekende oorzaak? (anders dan diepe bodemdaling en anders dan bij 4: draagkrachtontwikkeling) Voor het Pinkegat en Zoutkamperlaag kan worden gedacht aan factoren als: ▪ Impact op populatie-ontwikkelingen elders langs de bekende fly-ways ▪ Historische populatie-ontwikkeling; wellicht is de afname van de vogelaantallen al voor de MLV-monitoring aangevangen ▪ Meteorologische omstandigheden; o.a. 18,6 jaar getijdencyclus en weeromstandigheden: stormen, hitte golven ▪ Drukfactoren en andere activiteiten in het gebied met effecten; o.a. baggeren, visserij, recreatie, militaire oefeningen, dijkversterkingswerkzaamheden Deze informatie is afkomstig uit het Sovon-draagkracht rapport.	N --> 4	Y --> 8

	Voor het Lauwersmeer kan worden gedacht aan factoren als: ▪ Meteorologische omstandigheden; extreem hoog waterpeilen, droge-natte seizoenen ▪ Wijze van beheer; o.a. beweiding, (her)inrichting gebied ▪ Predatie; o.a door de Vos Deze informatie is afkomstig uit het rapportagedeel van Sovon in het Lauwersmeer rapport.		
4	Verhoudt de trend zich tot de ontwikkeling van de draagkracht van het gebied m.b.t. specifieke functies van het gebied voor de betreffende soort?	Y --> 5	N --> 8
	In het Sovon-draagkracht rapport wordt met de Wadmap methodiek - op basis van vijf parameters (proxies) gebaseerd onder andere op de macrozoöbenthos en droogvaltijd in verschillende seizoenen de draagkracht berekend. De analyse of een proxie een negatieve dan wel positieve ontwikkeling heeft wordt door Sovon uitgevoerd. Dit kan dan worden afgezet tegen de aantalsontwikkeling. In het Lauwersmeer wordt de draagkracht c.q. gewenste vegetatie-habitat-type bepaald aan de hand van de jaarlijkse vegetatie-kateringen op vaste pq's uitgevoerd en gerapporteerd door Altenburg&Wymenga in het Lauwersmeer rapport. De analyse-beschouwing van de draagkracht wordt uitgevoerd door Sovon in dezelfde rapportage.		
5	Heeft de trend in de draagkracht/gebiedsfunctie een bekende of voor de hand liggende oorzaak? (anders dan bodemdaling door gaswinning)?	N --> 6	Y--> 8
	Voor het Pinkegat en Zoutkamperlaag kan worden gedacht aan bijvoorbeeld de volgende oorzaken: ▪ Uitblijven van broedval ▪ Meteorologische omstandigheden; o.a. 18,6 jaar getijdencyclus en weeromstandigheden: stormen, hitte golven ▪ Effecten van activiteiten zoals baggeren en visserij Deze informatie is afkomstig uit het Sovon-draagkracht rapport. Voor het Lauwersmeer kan worden gedacht aan factoren als: ▪ Meteorologische omstandigheden; (extreem)hoog waterpeilen, droge-natte seizoenen, grondwaterstanden ▪ Wijze van beheer; o.a. beweiding, (her)inrichting gebied Deze informatie is afkomstig uit het Sovon/A&W-Lauwersmeer rapport.		
6	Wat (welke parameter(s)) veroorzaakt de trend in 4 en verhoudt de trend van die parameter(s) zich tot de opgetreden bodemdaling? (richting, ruimtelijk en temporeel)	Y --> 7	N --> 8
	Voor het Pinkegat en Zoutkamperlaag kan de gemeten diepe bodemdaling 'gespiegeld' worden aan de trend-ontwikkeling van de macrozoöbenthos samenstelling, korrelgrootte, slibgehalte, etc. Voor het beantwoorden van deze vraag zou het bijvoorbeeld goed zijn om vooraf vast te stellen welke benthossoorten gevoelig zouden kunnen zijn voor bodemdaling, op welke wijze en in welke mate.		

	Voor het Lauwersmeer kan de gemeten diepe bodemdaling ‘gespiegeld’ worden aan de vegetatiestructuur verandering op basis van pq vegetatie-opnamen. Ook veranderingen in grondwaterpeil en - chemie kunnen parameters zijn.		
7	Oordeel: een effect van bodemdaling door gaswinning kan niet worden uitgesloten. ▪ Kwantificeer het effect, prognosticeer de verdere ontwikkeling en beschrijf mitigerende maatregelen. ▪ Geef aan in hoeverre dit effect aanleiding geeft om de gasproductie aan te passen (‘hand aan de kraan’). ▪		
8	Oordeel: er is geen effect van diepe bodemdaling door gaswinning op de instandhoudingsdoelstellingen vastgesteld in het betreffende monitoringjaar.		

Colofon

Auteur: NAM B.V.
Datum: juni 2026
Documentnummer: EP202605221150
Fotografie: Sovon / NAM

Nederlandse Aardolie Maatschappij B.V.

Schepersmaat 2, 9405 TA Assen

www.nam.nl