

Wadsedimentatie Studiegebied zoutwinning Waddenzee

Jaarrapport 2022

A&W-rapport 21-010



in opdracht van

Wadsedimentatie Studiegebied zoutwinning Waddenzee

Jaarrapport 2022

A&W-rapport 21-010

E.F. Kappers¹
J. Kro²
M. Olivierse³
R. Snoek³

Foto Voorplaat

Spijkermeting op Ballastplaat, Marijke Olivierse

E.F. Kappers, J. Krol, M. Olivierse, R. Snoek. 2023

Wadsedimentatie Studiegebied zoutwinning Waddenzee. Jaarrapport 2022. A&W-rapport 21-010.

Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.

Opdrachtgever

Frisia Zout B.V.

Lange Lijnbaan 15

8861 NW

Harlingen

Telefoon 0517 49 24 99

Uitvoerders

**¹ Altenburg & Wymenga
ecologisch onderzoek bv**

Postbus 32

9269 ZR Feanwâlden

Telefoon 0511 47 47 64

Fax 0511 47 27 40

info@altwym.nl

www.altwym.nl

² Natuurcentrum Ameland

Postbus 60

9163 ZM Nes, Ameland

Telefoon 0519-54 27 37

johankrol@amelandermusea.nl

www.amelandermusea.nl

³ WaterProof BV.

IJsselmeerdijk 2

8221 RC, Lelystad

Tel: +31 (0)6 124 00 128

Info@waterproofbv.nl

www.waterproofbv.nl

© Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek bv. Overname van gegevens uit dit rapport is toegestaan met bronvermelding.

Projectnummer

21-010

Projectleider

Elena F. Kappers

Status

Concept

Autorisatie

E. van der Zee

Paraaf

J. Latour

Datum

17-04-2023

Kwaliteitscontrole

M. Marijt

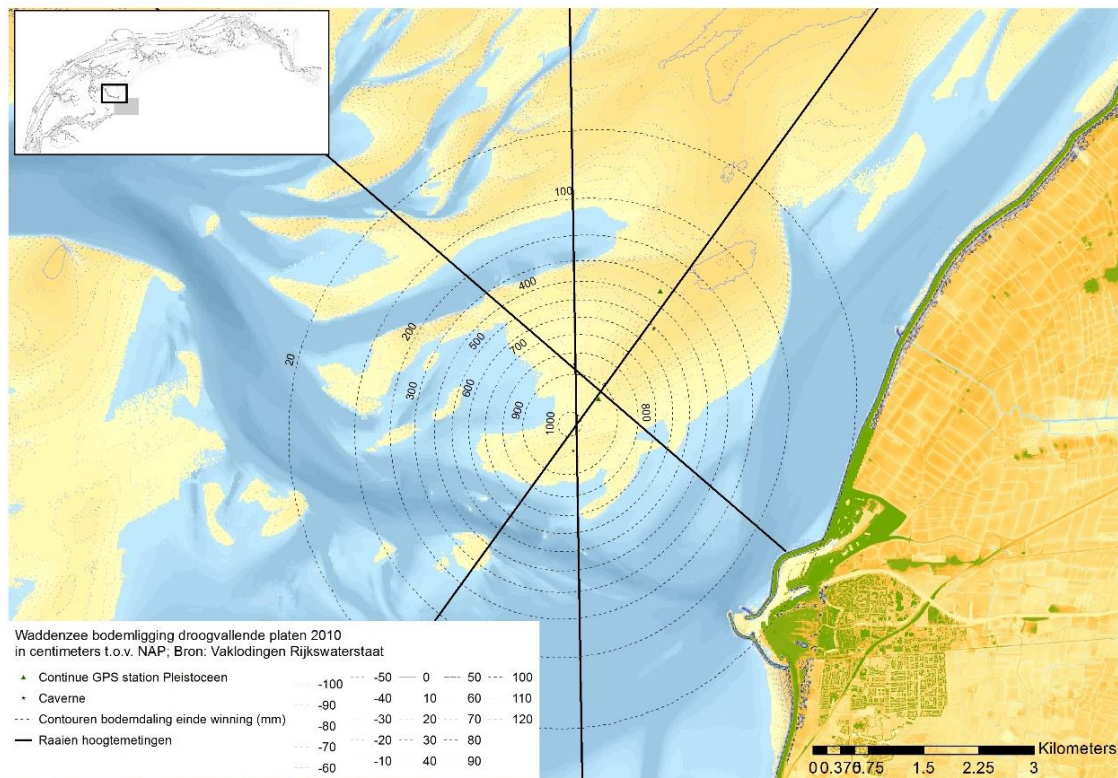
Inhoud

1	Inleiding	1
2	Methode	3
3	Studiegebied en veldbezoeken	5
4	Resultaten	8
5	Discussie	12
6	Literatuur	13

1 Inleiding

Frisia Zout B.V. (dochteronderneming van European Salt Company) te Harlingen produceert hoogwaardig vacuümzout (primair NaCl) d.m.v oplosmijnbouw op ongeveer 2,5 km diepte onder het vasteland nabij Harlingen. Bij deze productie ontstaan holle ruimtes (cavernes) die na winning gevuld zijn met zout water. Voor zoutwinning onder het vasteland worden in de toekomst echter geen nieuwe vergunningen afgegeven. Frisia Zout B.V. wil daarom zoutwinningcavernes in de Waddenzee nabij Harlingen exploiteren.

Frisia Zout BV heeft een vergunning Wet natuurbescherming gekregen voor de winning van zout uit cavernes diep onder de Waddenzee. Vanaf de productielocatie van Frisia Zout B.V. in Harlingen is geboord naar het wingebied Havenmond in de Waddenzee. Dit gebied ligt onder de Ballastplaat (Figuur 1.1) en is van groot belang voor trekkende wadvogels. De zoutwinning zal daling van de diepe ondergrond tot gevolg hebben. Aan het eind van de winning bedraagt de diepe daling 1 meter (Figuur 1.1). De mogelijke gevolgen van deze diepe bodemdaling voor de hoogte van de wadplaten, het plaatoppervlak en voor de natuur in de Waddenzee zullen worden gemonitord. Het uitvoeren van de zoutwinning vindt plaats volgens het Hand Aan De Kraan (HADK) principe: als blijkt dat de bodemdaling van de pleistocene ondergrond groter is dan verwacht of dat er effecten in de Waddenzee optreden als gevolg van bodemdaling door de zoutwinning, dan is het mogelijk om de winningsstrategie aan te passen op een zodanige wijze dat de effecten binnen de gestelde grenzen blijven.



Figuur 1.1: Het droogvallende deel van Ballastplaat in 2010 en de contouren van de diepe daling door zoutwinning aan het eind van de winning (bron: Cleveringa 2016).

Onderdeel van de vergunning Wet natuurbescherming en het hand-aan-de-kraan-principe is een monitoringsprogramma, dat er op is gericht de morfologische en ecologische ontwikkelingen in de Waddenzee in de gaten te houden. Onderdeel van dit monitoringsprogramma is het meten van sedimentatie en erosie d.m.v. spijkermetingen in het gebied waar bodemdaling optreedt. De spijkermetingen leveren aanvullende gegevens over de ontwikkeling van de hoogte van de droogvallende wadplaat en het optreden van erosie dan wel sedimentatie. De spijkermetingen zijn volledig onafhankelijk van de andere hoogtemetingen (raaimetingen en LIDAR) en bieden daarmee de mogelijkheid om de waargenomen ontwikkelingen met raaimetingen en LIDAR van de hoogte te verifiëren.

Sinds 1932 zijn er lodingen van Rijkswaterstaat beschikbaar waaruit de verandering in bodemhoogte (sedimentatie of erosie) afgeleid kunnen worden. De langjarige trend voor het gebied Ballastplaat laat zien dat het droogvallende plaatoppervlak sterk is toegenomen (Figuur 11 in Cleveringa 2016). Met name aan de zuidzijde van Ballastplaat vindt een uitbreiding plaats door verondieping van het Kimstergat, de geul tussen Ballastplaat en de Friese kust. Geschat wordt dat er nog een plaatareaal van 2000 ha kan groeien de komende 100 jaar in het kombergingsgebied tussen Harlingen en Griend, met name in het Kimstergat gebied. Dit alles is nog steeds een gevolg van herstelreacties van de Waddenzee op de afsluiting van de Zuiderzee in 1932.

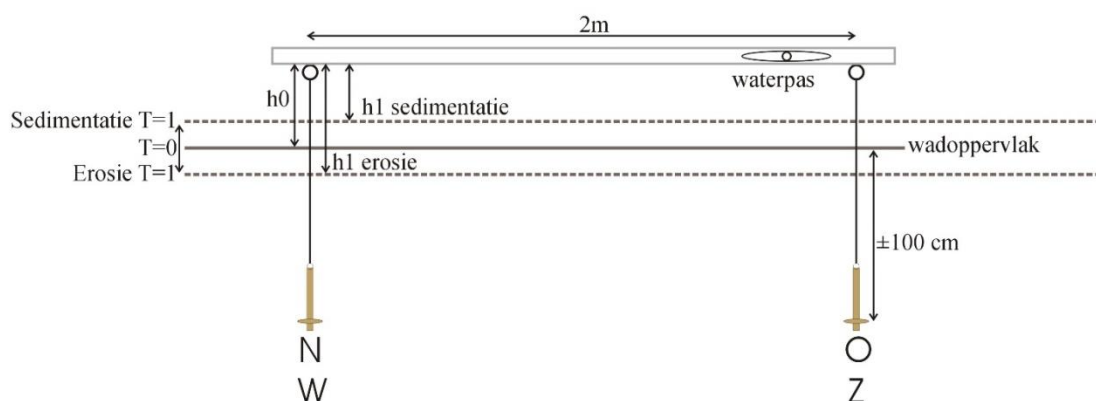
In 2018/19 zijn op de Ballastplaat 14 meetstations ingericht waar op een nauwkeurige manier jaarlijkse sedimentatie/erosie gemeten en gemonitord wordt.

Voorliggend rapport is het jaarrapport van 2022, het vijfde monitoringsjaar. In dit rapport worden de resultaten van een reeks van 19 spijkermetingen gepresenteerd over de periode juli 2018 tot februari 2023.

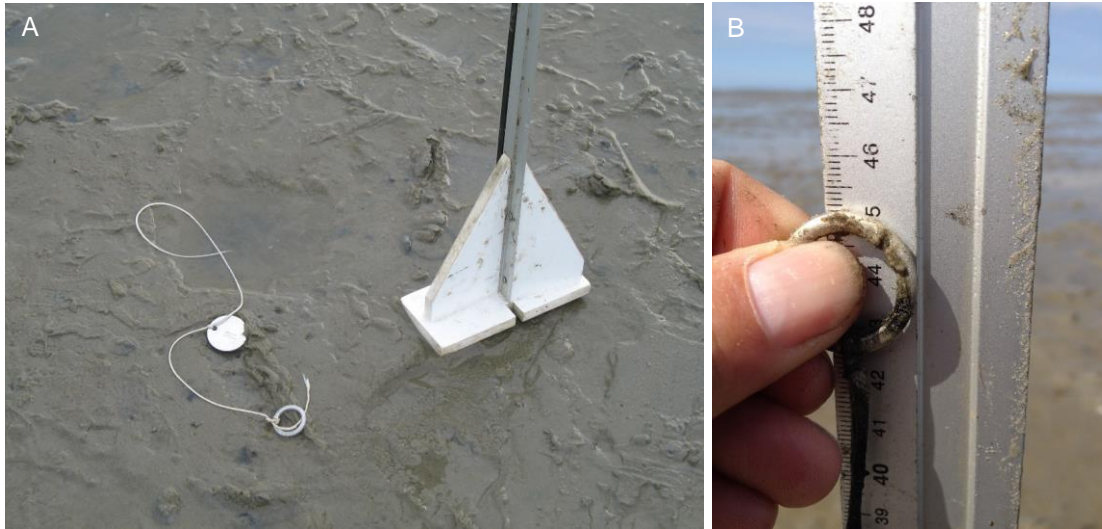
2 Methode

De spijkermetingen worden viermaal per jaar uitgevoerd, waarbij de meetstations tijdens laagwater lopend over het wad bezocht worden. Hiervoor is een getij nodig met een laagwaterstand van tenminste -100cm NAP. De Ballastplaat wordt vanaf de haven van Harlingen per boot (RIB) bereikt. Er wordt in het Kimstergat aangeland ter hoogte van station BP10 (Figuur 3.1). Daarna moet nog ongeveer 700 m door ondiep water gewaad worden.

De sedimentatie aan het wadoppervlak wordt gemeten m.b.v. ondergrondse schroefankers van 30 cm lengte waarvan de bovenkant 60 tot 90 cm onder het wadoppervlak geplaatst is (Figuur 2.1). Een meetstation op het wad bestaat uit 4 grondankers die in een vierkant rond een middelpuntmarkering staan. De afstand van het grondanker tot het middelpunt is ruim 1 meter in de richting van de vier windrichtingen. Ieder meetstation is met handheld GPS ingemeten. Aan ieder grondanker wordt een dyneema lijn bevestigd waarvan het uiteinde ongeveer 40 cm uit de bodem steekt. Hieraan wordt een aluminium ring bevestigd. De ringen worden per paar (noord en oost, west en zuid) waterpas aan de dyneema lijn bevestigd. Hiermee kan later een check gebruikt worden op eventuele nazakking. Tijdens een meting wordt met een liniaal met een brede voet (Figuur 2.2A) de lengte tussen bodem en bovenkant van de ring gemeten (Figuur 2.2B).



Figuur 2.1: Principeschema van de meetmethode om wad sedimentatie te monitoren. Indien na verloop van tijd een langere afstand tussen meetlabel en wadbodem gemeten wordt is er sprake van erosie. Andersom is er sprake van sedimentatie. Er ontstaat dus een meetreeks waarbij de afwijking van de beginmeting in de tijd gevolgd wordt.



Figuur 2.2: A) Meetliniaal met meetvoet. Deze wordt steeds op dezelfde wijze op de bodem gezet waarna de lengte van het meettouw langs de schaal wordt afgelezen. B) Aflezing van een meting tussen de bodem en de bovenkant van een ring. In dit geval 45,1 cm.

Uitwerking per meetstation

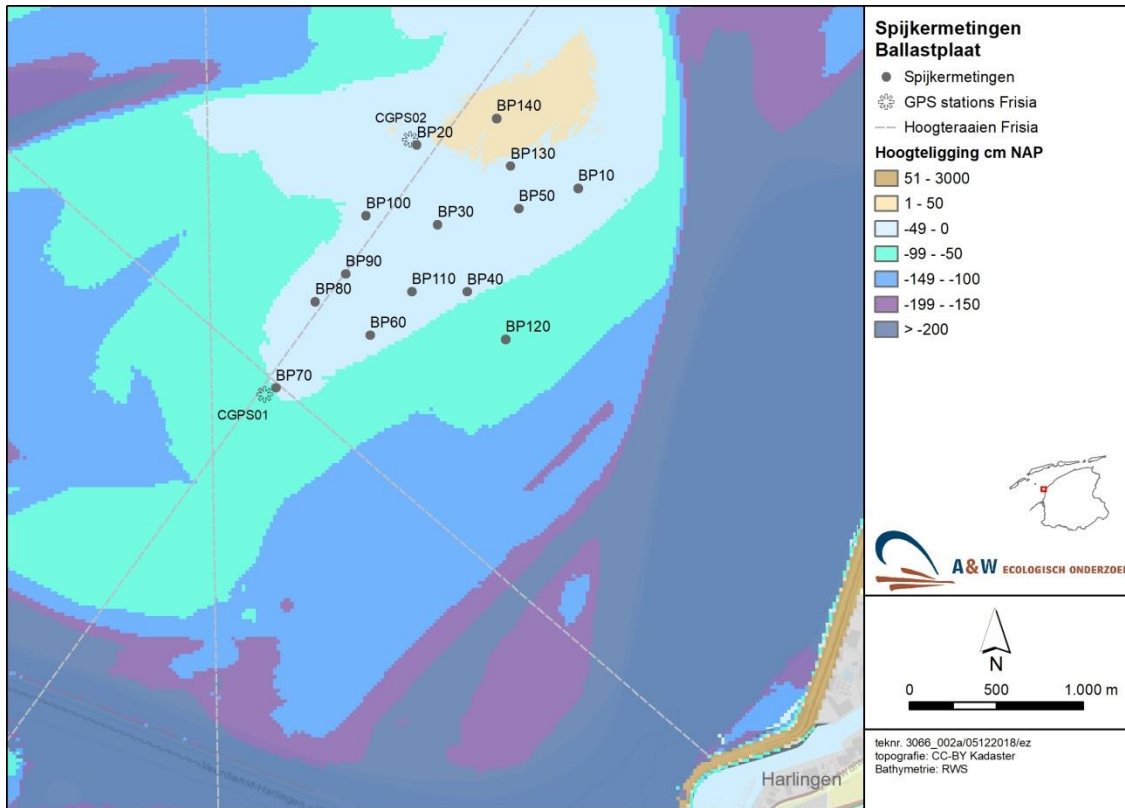
Voor de berekeningen worden alle beschikbare grondankers meegenomen. In de meeste gevallen betekent dit per meting per meetstation 4 grondankers waarvan de meetwaarden gemiddeld worden. Soms is een touwtje met meetlabel (tijdelijk) onvindbaar en vindt middeling over de wel beschikbare grondankers plaats. De gemiddelde verandering tussen iedere meting wordt gecumuleerd ten opzichte van het meetbegin van het station en de standaarddeviatie van iedere meting wordt opgenomen in de resultaten.

3 Studiegebied en veldbezoeken

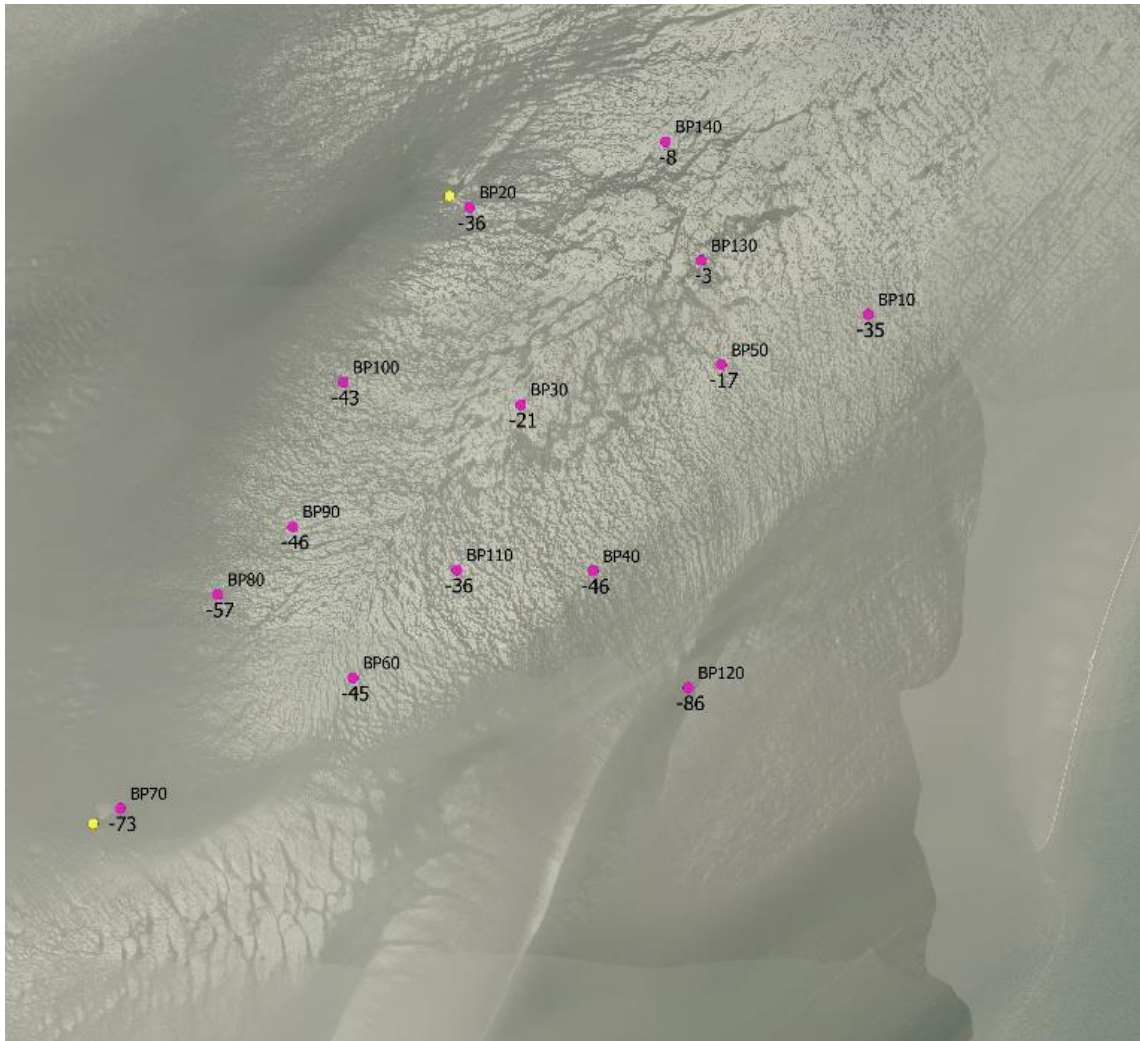
In juni 2018 zijn 12 meetstations (BP10 t/m BP120) van ieder vier grondankers uitgezet in het studiegebied zoutwinning Waddenzee. In september 2018 is het dertiende station BP130 toegevoegd en in juni 2019 is het veertiende station BP140 toegevoegd (Tabel 3.1). Hiermee wordt op 14 locaties de sedimentatie/erosie aan het oppervlak van Ballastplaat gemeten en gemonitord. De hoogte van de bodem ten opzichte van NAP is bij ieder grondanker in september 2020 met een RTK/DGPS apparaat (Topcon Hiper SR) ingemeten (Tabel 3.1) zodat de gemeten veranderingen sinds de plaatsing van de grondankers aan deze hoogte gerelateerd kunnen worden. De nauwkeurigheid van de RTK/DGPS meting in de Z-richting bedraagt $\pm 2,5$ cm. Figuur 3.1 geeft een overzicht van de locaties van de spijkermetingen (GPS-coördinaten in Tabel 3.1) en GPS stations en hoogteraaien van Frisia. In figuur 3.2 zijn de stations ingetekend op satellietbeeld.

Tabel 3.1: Datum van plaatsing, coördinaten en hoogte in cm NAP van de meetstations op de Ballastplaat. De hoogte is in september 2020 ingemeten met een Topcon Hiper SR RTK/DGPS apparaat met een nauwkeurigheid van $\pm 2,5$ cm.

Nr.	Locatie ID	Datum van plaatsing	Coördinaten		Hoogte
			X (RD)	Y (RD)	cm NAP
1	BP10	20 jun 2018	156.077	580.681	-35,7
2	BP20	20 jun 2018	155.148	580.930	-37,1
3	BP30	20 jun 2018	155.268	580.471	-20,5
4	BP40	20 jun 2018	155.436	580.084	-48,1
5	BP50	20 jun 2018	155.735	580.564	-18,9
6	BP60	26 jun 2018	154.877	579.835	-50,0
7	BP70	26 jun 2018	154.335	579.531	-74,4
8	BP80	26 jun 2018	154.562	580.029	-56,5
9	BP90	26 jun 2018	154.737	580.187	-45,1
10	BP100	26 jun 2018	154.854	580.523	-42,9
11	BP110	26 jun 2018	155.119	580.086	-38,9
12	BP120	26 jun 2018	155.658	579.812	-86,0
13	BP130	25 sept 2018	155.688	580.807	-2,1
14	BP140	14 jun 2019	155.605	581.083	-7,4



Figuur 3.1: Meetstations van de spijkermetingen en de vaste GPS stations op de Ballastplaat.



Figuur 3.2: Locaties van de meetstations op Ballastplaat (paarse punten) met bij ieder station de berekende hoogteligging aan het eind van de huidige meetreeks (februari 2023) met uitzondering van BP120 waar in september 2021 voor het laatst gemeten is. Satellietbeeld is genomen in 2021.

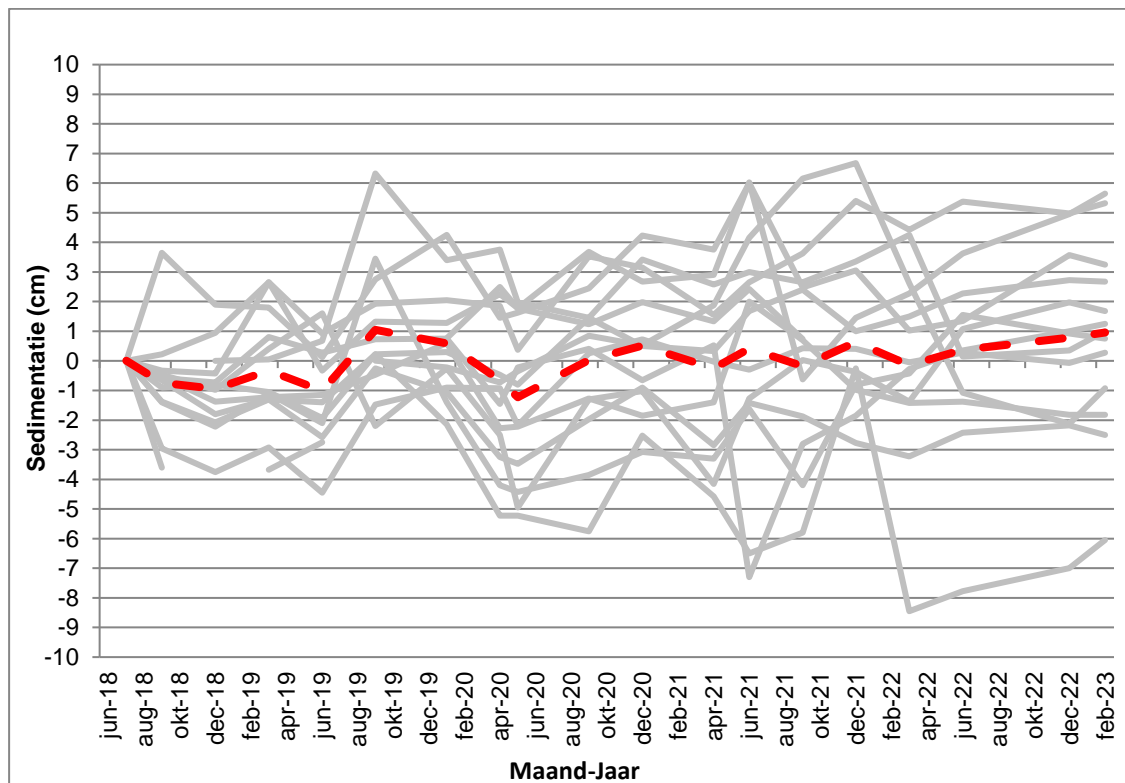
De spijkermetingen zijn uitgevoerd op 30 maart 2022, 16 juni 2022, 5 december 2022 en 21 februari 2023. Oorspronkelijk was de uitvoering van december gepland in september en het veldbezoek van februari stond gepland in december. Door slechte weersomstandigheden in combinatie met ongunstig getij en beschikbaarheid moesten de metingen echter later worden uitgevoerd. Tijdens de veldbezoeken zijn alle meetpunten meegenomen met uitzondering van meetpunt BP120. Vanwege de lage ligging is station BP120 soms te diep gelegen waardoor goede metingen niet mogelijk zijn. Bovendien is de locatie slecht begaanbaar en is het meetstation door de zachte bodem moeilijk tot niet te vinden. Dit laatste is vooral veroorzaakt na de dagen van 16-20 februari 2022. Toen kwamen in 4 dagen tijd 3 stormen voor (KNMI). Een dergelijke drielingstorm in een vrijwel aaneengesloten periode komt eens in de 100 jaar voor (KNMI). Bovendien was storm 'Eunice' op vrijdag 18 februari langdurig en hoort deze bij de 3 sterkste stormen van de afgelopen 50 jaar.

4 Resultaten

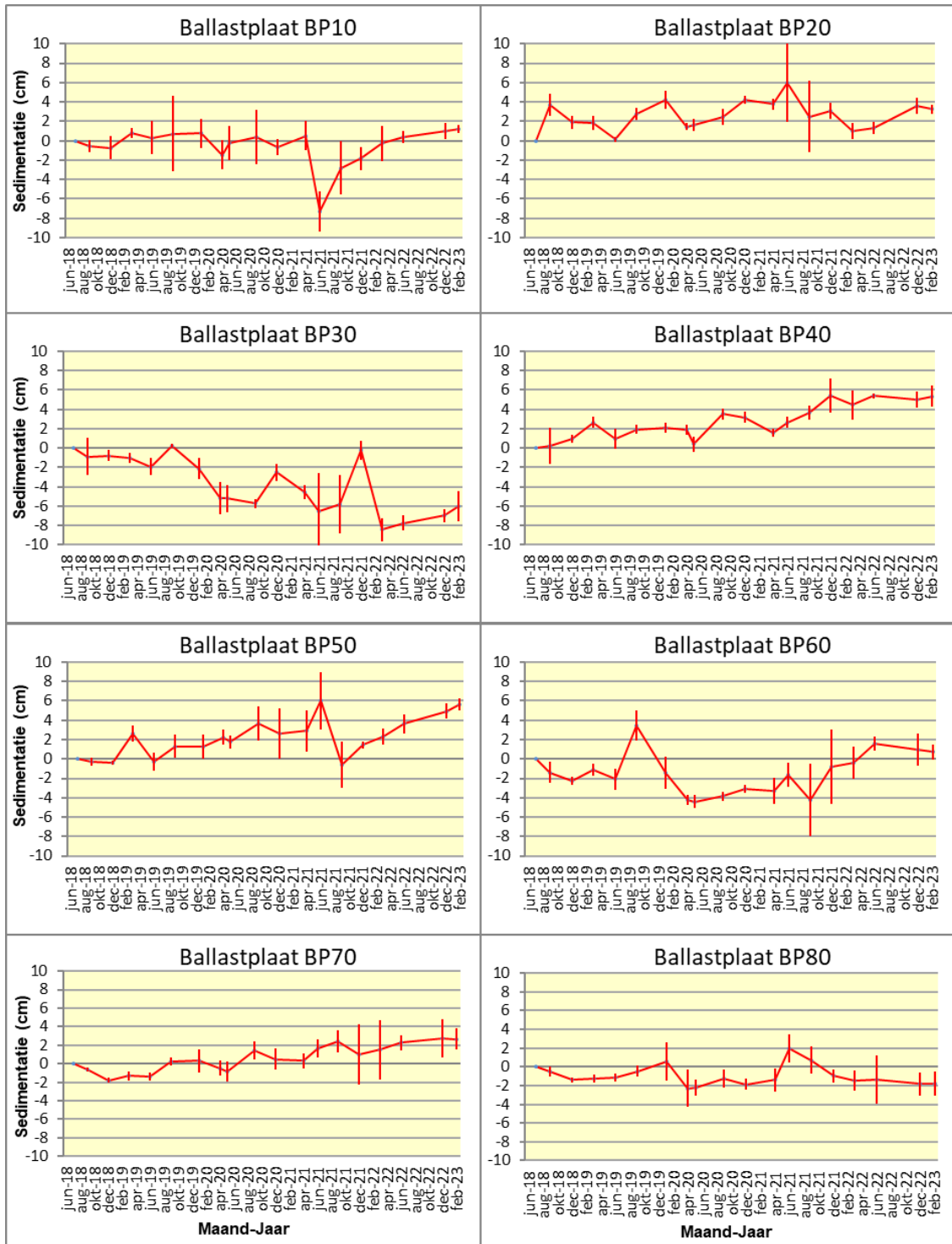
Wadsedimentatie over de periode 2018-2022

De meetreeks bestaat inmiddels uit maximaal 19 metingen. De reeks is nog kort en in deze paragraaf worden de eerste bevindingen gepresenteerd. In figuur 4.1 staan alle data van alle 14 stations in een grafiek en tevens het gemiddelde van alle data als verschilmeting in centimeters ten opzichte van de beginmeting. In figuur 4.2 staan de meetdata per station grafisch uitgewerkt. De spreiding in de sedimentatie sinds het begin van de metingen loopt globaal genomen van -6,1 cm (BP30) tot +5,7 cm (BP50) en het overall gemiddelde van alle meetstations komt in februari 2023 uit op +0,8 cm waarbij station BP120 niet is meegerekend omdat dit sinds september 2021 voor het laatst gemeten is.

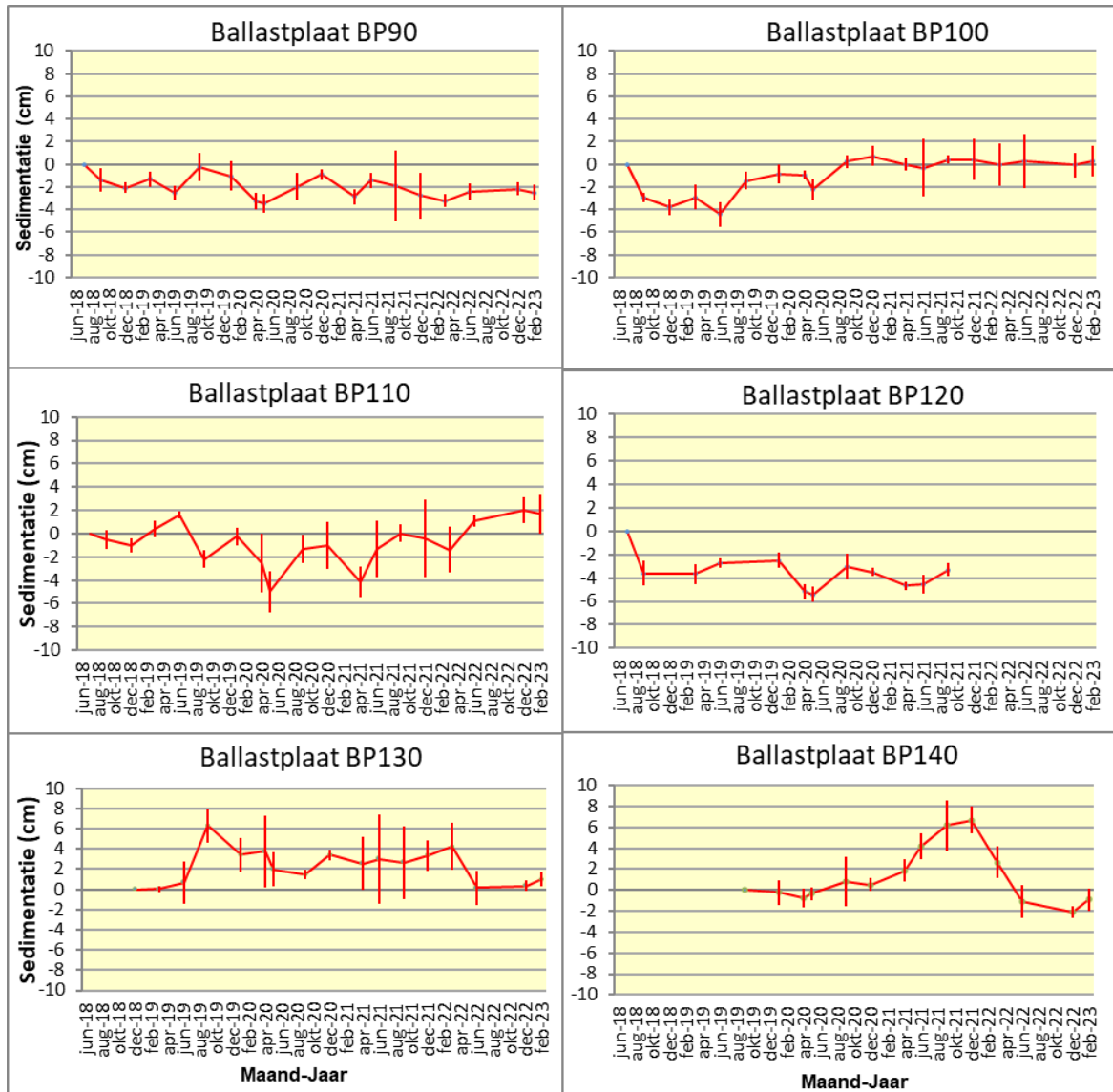
Er lijkt een beeld te ontstaan van enige erosie over de periode januari-april en in de periode mei-december weer sedimentatie. Maar in een dynamisch gebied als de Waddenzee zijn lineaire trends met een hoge betrouwbaarheid zeldzaam en jaarlijkse fluctuaties die afwijken van gemiddeldes en trends eerder gewoon. Negen stations laten (enige) sedimentatie zien en vier stations (enige) erosie maar gemiddeld genomen is er sinds 2018 nauwelijks sprake van verandering in hoogteligging. Figuur 4.3 geeft de sedimentatiesnelheid in mm per jaar weer, gebaseerd op de data tot februari 2023.



Figuur 4.1: Gemiddelde sedimentatie van de stations BP10 t/m BP140 (grijze lijnen) en overall gemiddelde van alle stations (rode stippenlijn) op Ballastplaat bijgewerkt t/m februari 2023.



Figuur 4.2 (vervolg op volgende pagina): Gemiddelde sedimentatie en SD van de meetstations BP10 t/m BP140 op Ballastplaat bijgewerkt t/m februari 2023.



Figuur 4.2 (vervolg): Gemiddelde sedimentatie en SD van de meetstations BP10 t/m B140 op Ballastplaat bijgewerkt t/m februari 2023.



Figuur 4.3: Locaties van de meetstations op Ballastplaat (paarse punten) met bij ieder station de snelheid van sedimentatie (in mm per jaar) bijgewerkt t/m februari 2023. Met uitzondering van BP120 waar in september 2021 voor het laatst gemeten is.

5 Discussie

Teneinde vast te kunnen stellen of er een verdieping plaats vindt in het deel van de Waddenzee dat binnen het dalingsgebied van de gaswinning valt, zijn meetstations op wadplaten ingericht. In de onderzoeksopzet is gekozen voor een praktische en pragmatische methodiek. Hierbij is een inschatting gemaakt van het aantal benodigde meetstations per plaatgebied op basis van de grootte en terreineigenschappen (vlakheid) van het gebied en de logistieke inspanning (dikte sliklaag en hoogteligging) om viermaal per jaar te kunnen meten. De gekozen methode is vooral geschikt voor een weinig dynamische gebied als een vrij vlakke droogvallende plaat. In erg dynamische gebieden als geulranden en in het sublittoraal gaan de meetstations vrij snel verloren of worden onvindbaar omdat ze door een dikke laag sediment bedekt worden. De meetstations zijn zo gekozen dat ze verspreid over het hele plaatgebied voorkomen en in een vlak gebied liggen waardoor ze representatief zijn voor een relatief groot gebied. Overigens wordt tijdens iedere meting de omgeving van het meetstation op het oog beoordeeld om te zien of het station nog voldoet aan de eisen toen het ingericht is.

Vanwege de lage ligging is het meermaals niet mogelijk om bij station BP120 een kwalitatief goede spijkermeting uit te voeren. Bovendien is het station na een periode in februari 2022 met drie stormen in zeer korte tijd¹ in een soort drijfzand verdwenen en nog niet terug gevonden. De locatie van BP120 is sindsdien slecht begaanbaar en overwogen wordt om dit station te laten vallen en elders op Ballastplaat enkele nieuwe stations in te richten om het netwerk iets te verdichten. Met name richting BP70 kunnen enkele extra meetstations in worden gericht gezien op die locatie onder de plaat een winningscaverne wordt gemaakt waardoor een nauwkeurige monitoring van effecten op de sedimentatie en plaathoogte ontwikkeling in dat gebied van belang is.

Het belang van deze metingen moet gezien worden in een eenvoudige en kosten efficiënte manier om op een nauwkeurige schaal (mm niveau) met een vrij hoge frequentie (viermaal per jaar) sedimentatie op wadplaten te kunnen volgen. Hierbij wordt een goede indruk gekregen van de sedimentatie in de tijd waarbij vooral duidelijk wordt wat lokaal de natuurlijke variatie is zowel op de korte als op de lange termijn. De huidige metingen laten bij negen stations enige sedimentatie zien en bij vier stations enige erosie. Gemiddeld genomen is er sinds de eerste metingen in 2018 nauwelijks sprake van verandering in hoogteligging. Voor nu worden er geen uitzonderlijke erosie of sedimentatie waarden waargenomen waardoor werkzaamheden door Frisia Zout B.V. aangepast zouden moeten worden.

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 zoutwinning en zeespiegelstijging door klimaatverandering te 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 door zoutwinning.

¹ <https://www.knmi.nl/over-het-knmi/nieuws/drielingstorm-dudley-eunice-en-franklin>

6 Literatuur

Cleveringa, J. Notitie Morfologische ontwikkelingen Ballastplaat. ARCADIS. Arnhem. 2016.

Hoeksema H.J., e.a.. RIKZ. Bodemdalingstudie Waddenzee 2004. Rapport RIKZ/2004.025.

Krol J.,. 2017. Evaluatierapport Wadsedimentatiemetingen Ameland, Engelsmanplaat, Paesens en Schiermonnikoog 2007-2016. Natuurcentrum Ameland, Nes.

Vlas J de, e.a.. Begeleidingscommissie Monitoring Bodemdaling Ameland, 2011. Monitoring van effecten van bodemdaling op Ameland-Oost. Evaluatie na 23 jaar gaswinning. Assen. 2011.

Website: Monitoring wadplaatontwikkeling bij Ameland onder invloed van gaswinning (2017).
https://www.waddenacademie.nl/fileadmin/inhoud/pdf/03-Thema_s/Geowetenschap/Bodemdaling_2017/Hoofdstuk_2_Morfologie.pdf

KNMI. Informatie over drie stormen in korte tijd in voorjaar 2022.

<https://www.knmi.nl/over-het-knmi/nieuws/drielingstorm-dudley-eunice-en-franklin>

A photograph showing two surveyors in waders and rain gear working on a tidal flat. They are using a long spirit level to measure the ground. The background is a vast, flat, wet landscape under an overcast sky. One surveyor is wearing a yellow jacket and a yellow backpack, while the other is in darker gear. A wooden post is visible in the distance on the left.

Adres
Suderwei 2
9269 TZ Feanwâlden
Telefoon 0511 47 47 64
info@altwym.nl

www.altwym.nl