

Wadsedimentatie Studiegebied zoutwinning Waddenzee

Jaarrapport 2021

A&W-rapport 21-010



in opdracht van

Wadsedimentatie Studiegebied zoutwinning Waddenzee

Jaarrapport 2021

A&W-rapport 21-010

E. van der Zee¹
J. Kro²
N. Fieten¹
R. Snoek³

Foto Voorplaat

Spijkermeting op Ballastplaat, Marijke Olivierse

E. van der Zee, J. Krol, N. Fieten, R. Snoek. 2021

Wadsedimentatie Studiegebied zoutwinning Waddenzee. Jaarrapport 2021. 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

Nina Fieten

Status

Concept

Autorisatie

Goedgekeurd

Paraaf

J. Latour

Datum

26-01-2022

Kwaliteitscontrole

J. Latour

Inhoud

1	Inleiding	1
2	Methode	3
3	Studiegebied zoutwinning Waddenzee	7
4	Resultaten	9
5	Discussie	13
6	Literatuur	14

1 Inleiding

Aanleiding

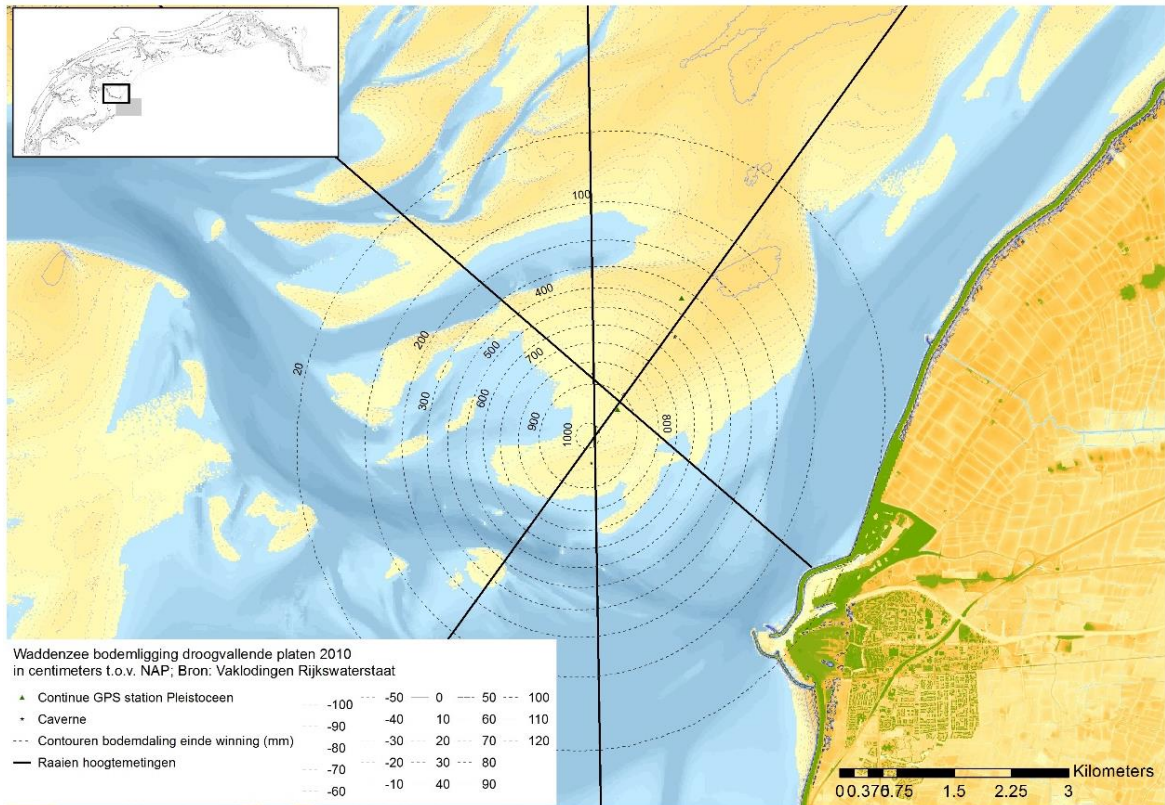
Frisia Zout B.V. (dochteronderneming van European Salt Company) te Harlingen produceert hoogwaardig vacuümzout (primair NaCl) d.m.v oplosmijnbouw op ongeveer 2,5 km diepte onder het vasteland nabij Harlingen. Bij deze productie ontstaan holle ruimtes (cavernes) die na winning gevuld zijn met zout water.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

Frisia Zout B.V. 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 zal worden geboord naar het wingebed Havenmond in de Waddenzee. Dit gebied ligt onder de Ballastplaat (fig. 1.1). De Ballastplaat 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 (fig 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" 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, kan de winningsstrategie worden aangepast op een zodanige wijze dat de effecten binnen de gestelde grenzen blijven.

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 met name in het Kimstergat gebied, in het kombergingsgebied tussen Harlingen en Griend, in de komende 100 jaar nog een plaatareaal van 2000 Ha kan groeien. Dit alles is nog steeds een gevolg van herstelreacties van de Waddenzee op de afsluiting van de Zuiderzee in 1932.

Monitoring en rapportage

Als onderdeel van de vergunning Wet natuurbescherming en het hand-aan-de-kraan principe is een monitoringsprogramma opgesteld, 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.



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).

Voor de monitoring zijn in 2018 zijn op de Ballastplaat 13 meetstations ingericht waar op een nauwkeurige manier jaarlijkse sedimentatie/erosie gemeten wordt. In 2019 is nog een extra meetstation toegevoegd (zie tabel 3.1).

Voorliggend rapport is het jaarrapport van het vierde monitoringsjaar 2021. In dit rapport worden de resultaten van een reeks van 10 tot 15 metingen gepresenteerd.

2 Methode

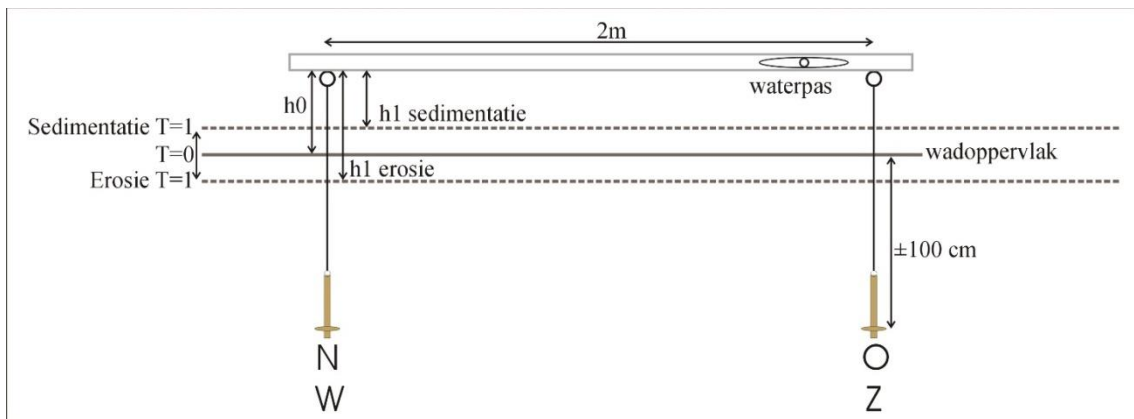
De sedimentatie/erosie aan het oppervlak van de Ballastplaat wordt viermaal per jaar gemeten en gemonitord, door middel van 'spijker' metingen. In totaal worden 14 meetstations tijdens laagwater lopend over het wad bezocht. Hiervoor is een getij nodig met een laagwaterstand van tenminste -100 cm NAP. 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 500 m door ondiep water gewaad worden tot het eerste meetstation.

De sedimentatie/erosie 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 (fig. 2.2). 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 is een Dyneema lijn bevestigd waarvan het uiteinde ongeveer 40 cm uit de bodem steekt. Hieraan is een aluminium ring bevestigd. De ringen zijn per paar (noord en oost, west en zuid) waterpas aan de Dyneema lijn bevestigd. Hiermee kan later een check uitgevoerd worden op eventuele nazakking van de grondankers. Tijdens een meting wordt met een liniaal met een brede voet (fig. 2.3) de lengte tussen bodem en bovenkant van de ring gemeten (fig. 2.4). Deze metingen geven een indicatie van de oppervlakkige sedimentatie/erosie van de locatie

Op 20 juni 2018 en 26 juni 2018 zijn 12 meetstations (BP10 t/m BP120) van ieder vier grondankers uitgezet. Op 25 september 2018 is het dertiende station BP130 toegevoegd en op 14-6-2019 is het veertiende station BP140 toegevoegd. De hoogte van de bodem bij ieder grondanker is 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 +- 2,5 cm.



Figuur 2.1 Plaatsing van een grondanker in de bodem van Ballastplaat. 20-6-2018. Foto: Marijke Olivierse.



Figuur 2.2 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.



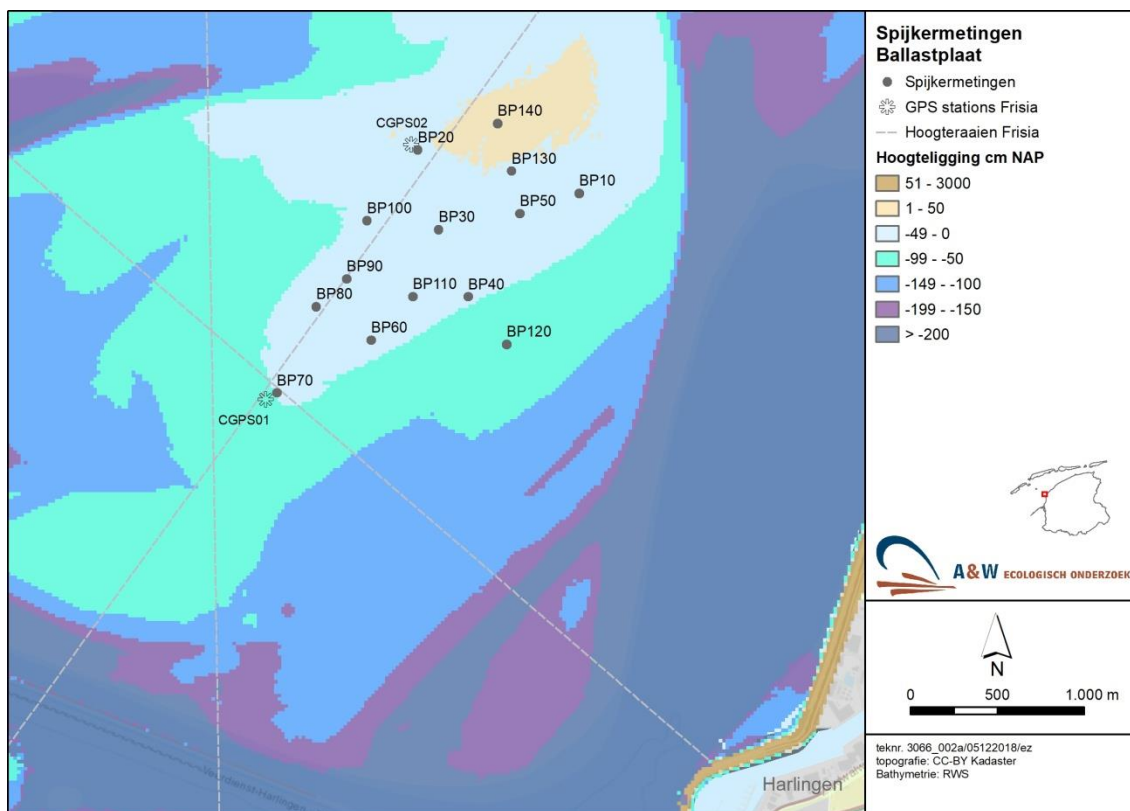
Figuur 2.3 Meetliniaal met meetvoet. Deze wordt steeds op dezelfde wijze op de bodem gezet waarna de lengte van het meettouw langs de schaal wordt afgelezen.



Figuur 2.4 Aflezing van een meting tussen de bodem en de bovenkant van een ring. In dit geval 45,1 cm.

3 Studiegebied zoutwinning Waddenzee

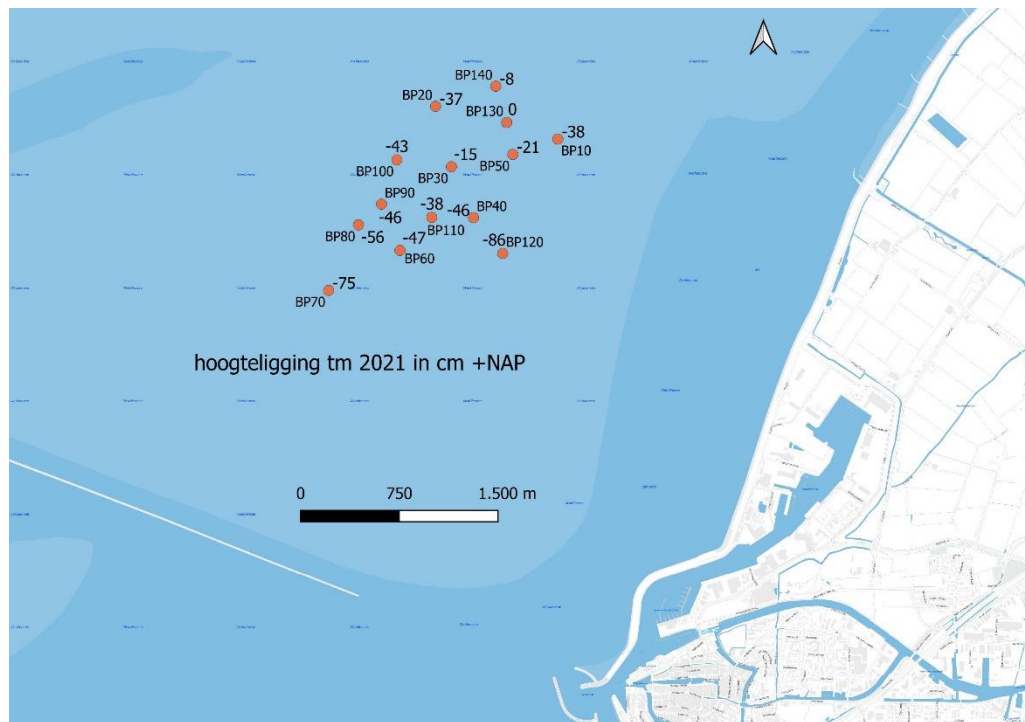
In 2018 zijn de eerste metingen op de Ballastplaat uitgevoerd. Figuur 3.1 geeft een overzicht van de locaties van de spijkermetingen en GPS stations en hoogteraaian van Frisia. In figuur 3.2 zijn de stations ingetekend op een satellietbeeld uit juni 2018. In tabel 1 staan de gps-coördinaten vermeld. De hoogteligging ten opzichte van NAP van ieder station is in 2019 en 2020 ingemeten. Het gebied wordt met een boot vanaf de haven van Harlingen bereikt. De aanlanding vindt plaats aan de noordrand van het Kimstergat t.h.v. station BP10. Meestal moet daarna door ondiep water gewaad worden tot BP10.



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

Tabel 3.1 Coördinaten van meetstations met hoogte (in cm) ten opzichte van NAP op de Ballastplaat. De hoogte is op 16 september 2020 ingemeten met een Topcon Hiper SR RTK/DGPS apparaat met een nauwkeurigheid van $\pm 2,5$ cm.

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



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

4 Resultaten

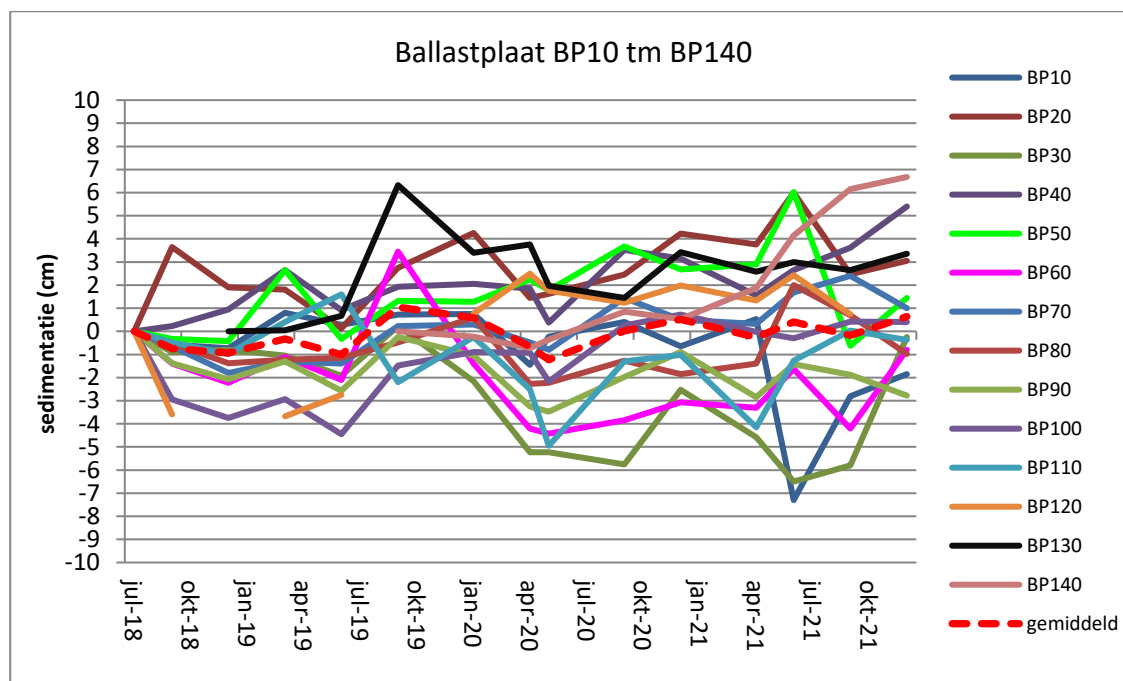
Analyse per meetstation

Voor de berekeningen zijn alle beschikbare grondankers meegenomen. Dit betekent dat per meetstation in de meeste gevallen de metingen van de vier grondankers gemiddeld worden. Soms is door omstandigheden een meettouw met label (tijdelijk) onvindbaar. In dit geval vindt middeling plaats over de wel beschikbare grondankers. De gemiddelde verandering tussen iedere meting wordt gecumuleerd ten opzichte van het meetbegin van het station en de standaarddeviatie van iedere meting is ingetekend. Op deze wijze zijn alle meetstations uitgewerkt (fig. 4.1).

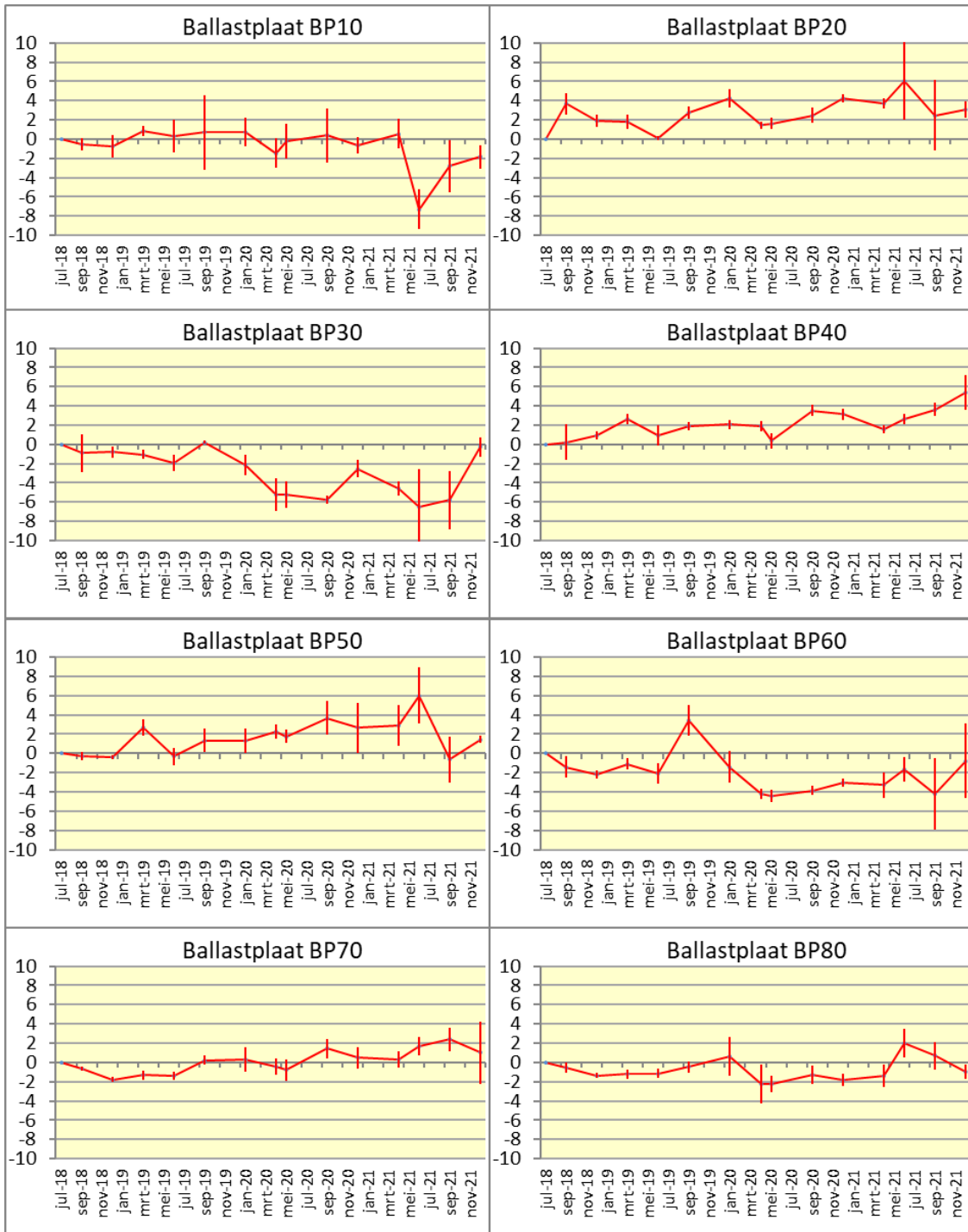
Wadsedimentatie over de periode 2018-2021

De meetreeks bestaat inmiddels uit 10 tot 15 metingen. De reeks is nog kort en in deze paragraaf worden de eerste bevindingen gepresenteerd. In figuur 4.1 staat de sedimentatie per meetstation als lineaire snelheid in mm/jaar op basis van de gehele reeks. De spreiding in de sedimentatie sinds het begin van de metingen loopt globaal genomen van -2,8 cm (BP90) tot +6,7 cm (BP140) en het overall gemiddelde van alle 14 meetstations komt in december 2021 uit op + 1,1 cm. In figuur 4.2 en 4.3 staan de meetdata per station grafisch uitgewerkt. Figuur 4.4 geeft de sedimentatiesnelheid in mm per jaar weer, gebaseerd op de data t/m december 2021.

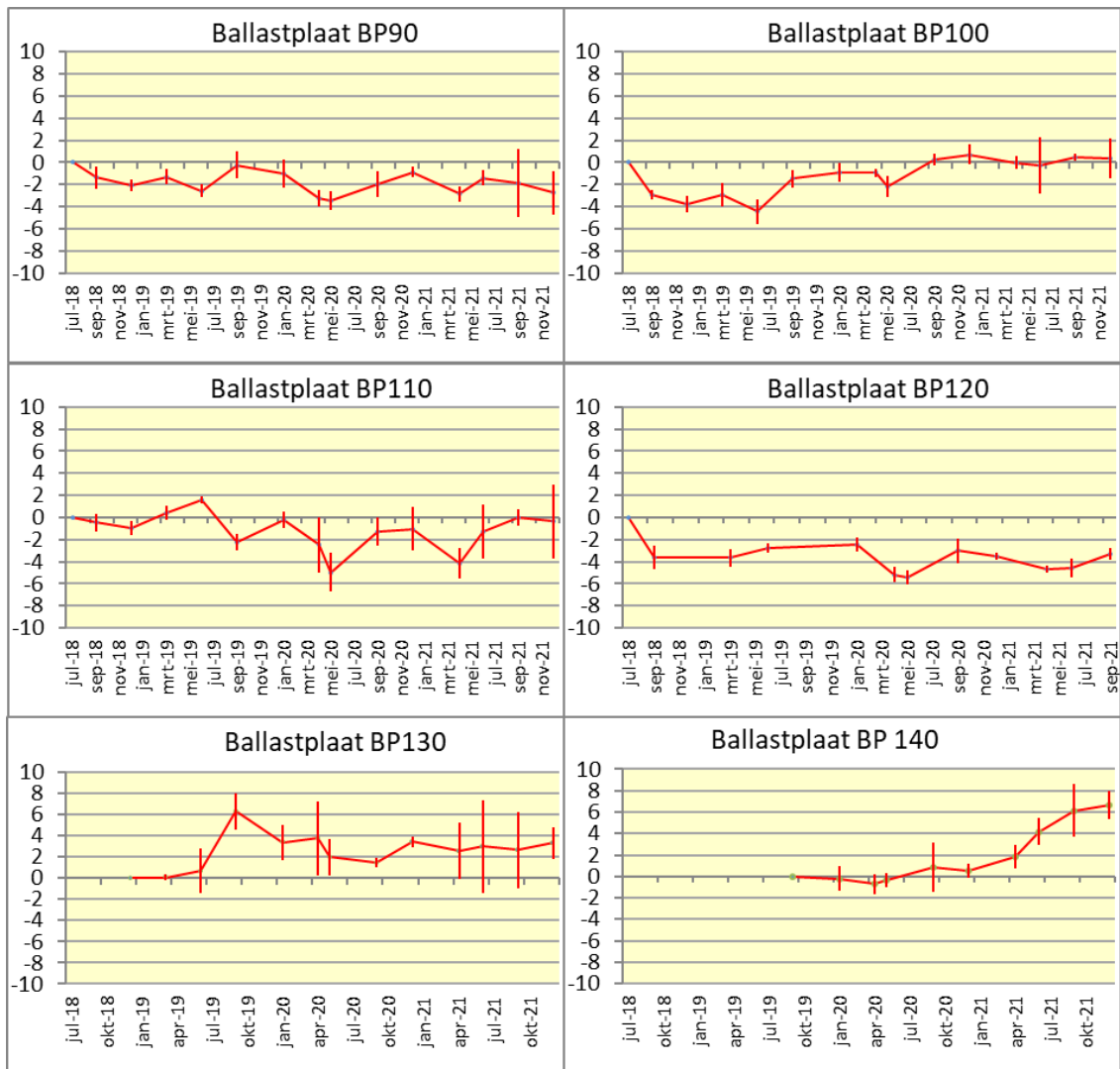
Er lijkt een beeld te ontstaan van enige erosie over de periode januari-april en sedimentatie in de periode mei-december. Maar in een dynamisch gebied als de Waddenzee zijn lineaire trends met een hoge betrouwbaarheid zeldzaam en jaarlijkse fluctuaties die afwijken van gemiddeldes en trends eerder gewoon. Acht stations (BP20, BP40, BP50, BP70, BP100, BP120, BP130, BP140) laten (enige) sedimentatie zien en zes stations (enige) erosie (BP10, BP30, BP60, BP80, BP90, BP110) maar gemiddeld genomen is er sinds 2018 nauwelijks sprake van verandering in hoogteligging.



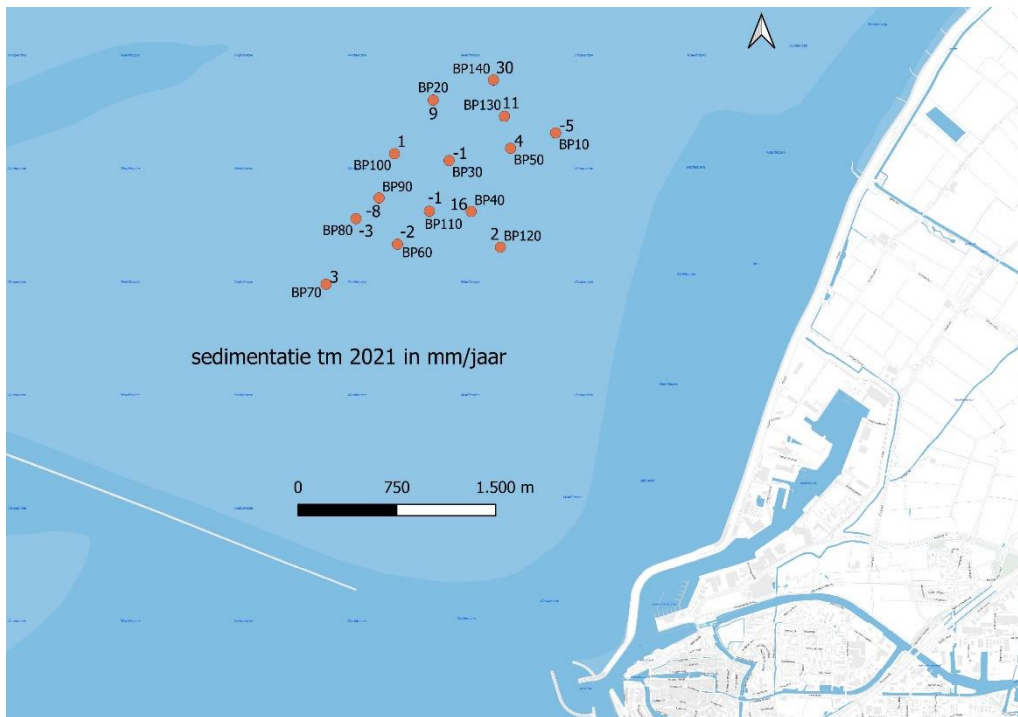
Figuur 4.1 Gemiddelde sedimentatie (in cm) voor meetlocaties BP10 t/m BP140 en het totaal gemiddelde van alle stations op Ballastplaat uitgezet tegen de monitoringsmomenten bijgewerkt t/m december 2021.



Figuur 4.2 Gemiddelde sedimentatie (in cm) en SD van de meetstations BP10 t/m BP80 op Ballastplaat uitgezet tegen de monitoringsmomenten bijgewerkt t/m december 2021.



Figuur 4.3 Gemiddelde sedimentatie (in cm) en SD voor de meetstations BP90 t/m BP140 op Ballastplaat uitgezet tegen de monitoringsmomenten bijgewerkt t/m december 2021.



Figuur 4.4 Ruimtelijk beeld van de sedimentatiesnelheid in mm per jaar per meetstation op de Ballastplaat, bijgewerkt t/m december 2021.

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 dynamisch gebied zoals een vrij vlakke droogvallende plaat. In erg dynamische gebieden zoals geulranden en in het sublitoraal 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 voor komen 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.

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.

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.

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

A photograph showing two people in waders and rain gear working on a tidal flat. They are using a long spirit level to measure the ground. The person on the right is holding a level, while the person on the left is holding a staff. The ground is wet and muddy with puddles. The background is a flat, open landscape under an overcast sky.

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

www.altwym.nl