

Postbus 68 | 1970 AB IJmuiden

TKI Wind op Zee  
Postbus 24100  
3502 MC Utrecht

RVO  
Postbus 8242  
3503 RE Utrecht

Auteur(s): M.J.C Rozemeijer, A. Korving, R. Cramer

# MOBILISATIE VAN KRABBen-POT-STRINGS MET KETTINGBOSSen EN JONen OF BOEIEN ONDER VERSCHILLENDE CONDITIES

AANVULLENDE MEMO VOOR WORK METHOD STATEMENT VAN TKI PROJECT WIN-  
WIND MET MAATGEVENDE WEERSCONDITIES

## 1 INLEIDING

Windmolens op zee in Offshore Windparken (OWPs) worden momenteel gezien als een belangrijke maatregel voor de overgang naar duurzame energie en om minder afhankelijk te worden van energie van derden. Een consortium van Wageningen Research en vissers<sup>1</sup> onderzoekt (gesubsidieerd door TKI) hoe medegebruik van OWPs in de Noordzee ecologisch inpasbaar én economisch rendabel te maken is door het combineren van OWPs met visserij met vaste vistuigen (het project TKI Win-Wind: medegebruik van windmolenparken op zee haalbaar en winstgevend maken).

Vissen, werken en manoeuvreren binnen OWPs is heel anders dan erbuiten op de Noordzee. Er zijn aanvullende voorwaarden en hoge eisen om andere activiteiten in OWPs toe te staan. Ook is kennis nodig over nieuwe doelsoorten en innovatieve of aangepaste vangstmethoden en kennis van de risico's die kunnen optreden bij bijv. het uitzetten van vangstkooien in een OWP. Het reduceren van operationele risico's bij vissen in OWPs heeft met het oog op veiligheid en aansprakelijkheid een hoge prioriteit.

---

<sup>1</sup> Het consortium Win-Wind bestaat uit Stichting Wageningen Research (Wageningen Marine Research en Wageningen Economic Research en een visserijcluster van Cramer Noordwijk Beheer BV (Rems Cramer), Noordzee Charters (Arjan Korving) en Rederij W. van der Zwan & Zn BV.

DATUM  
8 juli 2022

ONDERWERP  
Win Wind

ONS KENMERK  
2209871MR-mbu

POSTADRES  
Postbus 68  
1970 AB IJmuiden

BEZOEKADRES  
Haringkade 1  
1976 CP IJmuiden

INTERNET  
[www.wur.nl/marine-research](http://www.wur.nl/marine-research)

KVK NUMMER  
09098104

CONTACTPERSOON  
Marcel Rozemeijer

TELEFOON  
+31 (0)317 48 6154

E-MAIL  
[marine-research@wur.nl](mailto:marine-research@wur.nl)

Wageningen Marine Research levert met kennis, onafhankelijk wetenschappelijk onderzoek en advies een wezenlijke bijdrage aan een duurzamer, zorgvuldiger beheer, gebruik en bescherming van de natuurlijke rijkdommen in zee-, kust- en zoetwatergebieden..

Wageningen Marine Research is onderdeel van Wageningen University & Research. Wageningen University & Research is het samenwerkingsverband tussen Wageningen University en Stichting Wageningen Research en heeft als missie: 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'

## 1.1 KENNISVRAAG

Als eerste stap in de samenwerking tussen TKI Win Wind is een Work Method Statement gemaakt voor het vissen op krabben in OWFs door middel van aan lijnen bevestigde potten (krabben-pot-strings) (WMS, Rozemeijer et al., 2020). Ten tijde van het voltooiën van de WMS was nog niet duidelijk wat maatgevende weer- en watercondities waren voor het eventueel ongewenst mobiliseren en verplaatsen van de krabben-pot-strings door stroming en golven. Deze bijlage geeft inzicht onder welke condities krabben-pot-strings in verschillende constellaties wel of niet mobiliseren.

## 2 MATERIAAL EN METHODE

### 2.1 STRINGS

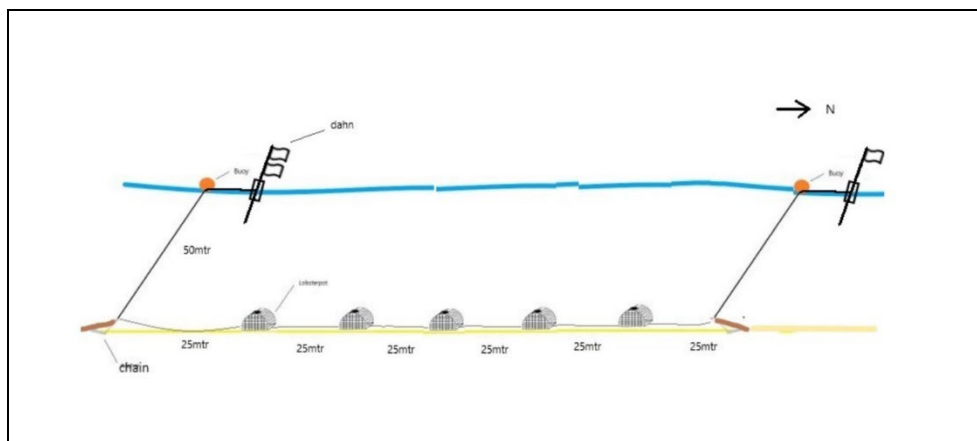
Verschillende krabben-pot-strings werden weggezet nabij wrakken (de Adder en de Houtrust), nabij PAWP, op vergelijkbare dieptes als PAWP. De krabben-pot-strings waren in principe opgebouwd conform Figuur 1.

De testen werden uitgevoerd conform de beschrijving in sectie 2.2.

### 2.2 UITVOERING

In oktober/november 2019 is er getest met 4 krabben-pot-strings van 3 potten, met alleen een enkele boei en stroomboei te markering. Deze potten bleven op locatie (sectie 3.2).

Op 4 maart 2020 wederom 4 krabben-pot-strings van 5 potten in zee gezet, nu met een boei en een joon inclusief verlichting en radarreflectoren enz., deze zijn 7 maart 2020 opgehaald en 2 van de 4 krabben-pot-strings waren ongeveer 50 meter naar het noordoosten verschoven.



Figuur 1 String met vijf kooien en twee kettingbossen. Naast de boei is een joon bevestigd met vlag en radarreflector. De dubbele vlag betekent de meest zuidelijke boei van de krabben-pot-string. Een enkele vlag betekent de meest noordelijke boei. In deze opstelling is de onderlinge afstand tussen de kooien 25m.

Op 7 maart 2020 werd één krabben-pot-string van 5 potten teruggezet. Uiteindelijk was 14 maart 2020 de eerste mogelijkheid (door weersomstandigheden) om deze krabben-pot-string op te halen. Echter deze werd niet meer op locatie gevonden. Meerdere zoekslagen met het schip om de krabben-pot-string te lokaliseren werden gemaakt tot 2778 meter in Noord Oostelijke richting, zonder resultaat.

In augustus is wederom een test gedaan, waarbij we bij de helft van de krabben-pot-strings (vier van 5 potten) de kettengewichten verdubbeld hebben naar 80 kilo. Na de eerste keer halen was er wederom een lichte verplaatsing te zien in de krabben-pot-strings, bij de zwaarder gemaakte krabben-pot-strings was deze verplaatsing iets minder dan de lichtere.

Vervolgens op 18-08-2020 de potten opgesplitst in 2 krabben-pot-strings met 40kg kettengewicht aan beide zijden en 2 met 80kg. Hierbij is bij zowel de lichte als zware krabben-pot-string, één set voorzien van alleen een boeitje en stroomboei, en de andere set van boei en joon voorzien.

In verband met slechter weer op komst werden de potten op 24-8-2020 binnengehaald, waarbij beide krabben-pot-strings met boeien (zonder jonen) niet verplaatst waren, terwijl krabben-pot-strings met jonen wederom weer iets verschoven waren naar het noordoosten.

## 2.3 DATA EN STATISTIEK

Data van weer- en watercondities werden verkregen van Rijkswaterstaat. Statistiek (lineaire regressies) werden gedaan in XLStat.

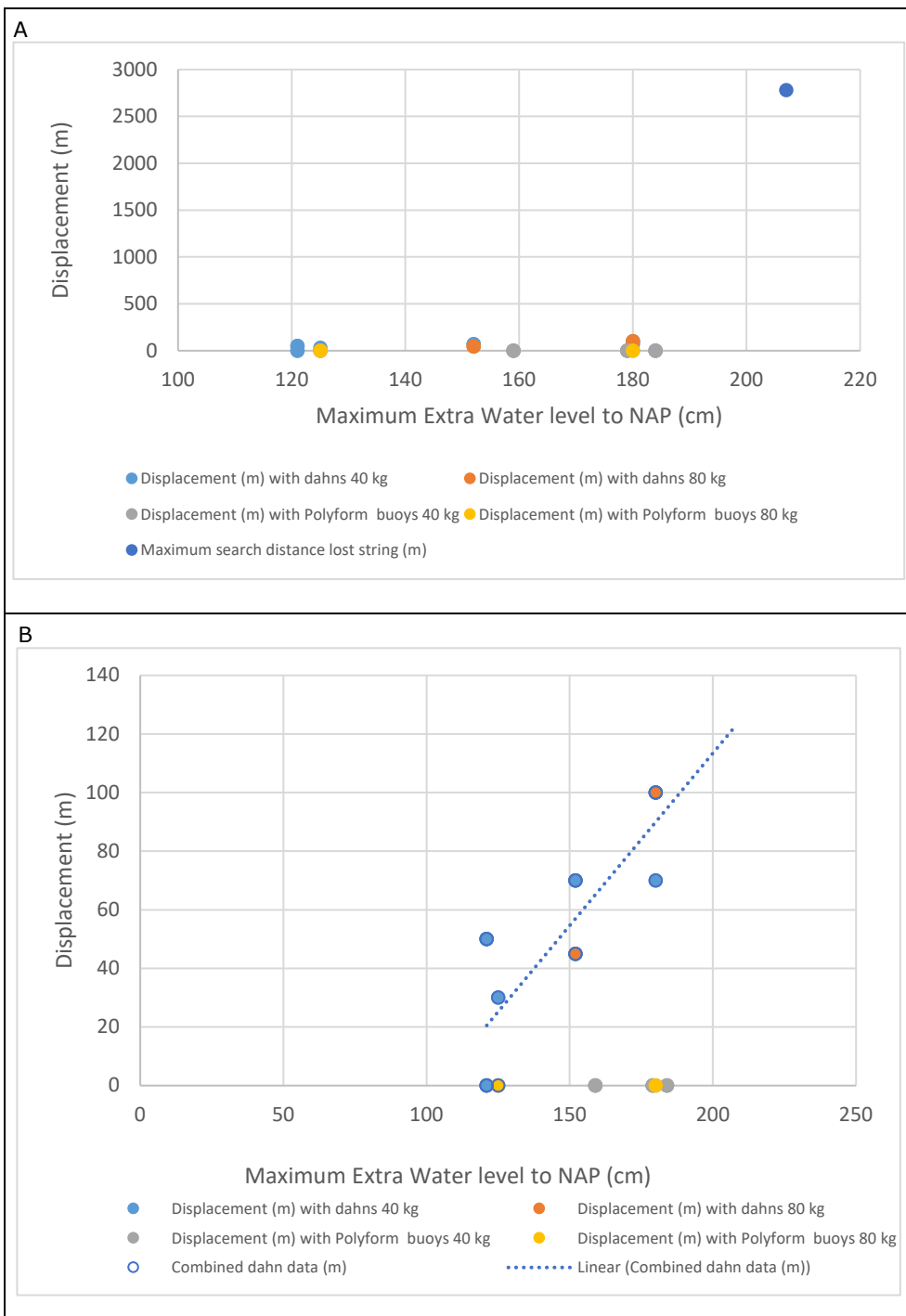
Tabel 1 Overzicht van de trendlijnen van de verplaatsing van krab-pot-strings (Y) met jonen versus verschillende zee- en weerscondities. De trendlijnen zijn ontstaan door de data van 40 kg en 80 kg kettibossen samen te voegen. Evaluatie van de trendlijnen is gedaan met behulp van Moore et al. (2013).				
X	Relatie	R <sup>2</sup>	p	Sterkte van de relatie
Maximum Wind snelheid	$Y = -0.44X + 99.3$	0.043	0.50	Zwak
Maximum extra water niveau t.o.v. NAP	$Y = 1.18X - 121.9$	0.684	0.0005	Gemiddeld
Maximum 10 min gemiddelde significante golfhoogte	$Y = 0.22X + 11.7$	0.284	0.06	Zwak
Maximum Deining	$Y = -0.21X + 52.1$	0.003	0.86	Zwak

## 3 RESULTATEN

### 3.1 JONEN

Uit de resultaten is gebleken dat het gebruik van jonen bij het uitzetten van de krabben-pot-strings voor instabiliteit zorgen. In bijna alle gevallen raakten de krabben-pot-strings met jonen los en werden 35 meter of meer verplaatst (Figuur 2A,B, Figuur 4 tot en met Figuur 6 in hoofdstuk 7, Tabel 1). De krabben-pot-strings met blazen bleven liggen. Zo lijkt Extra Waterstand t.o.v. NAP belangrijk (Figuur 2A,B). Extra Waterstand t.o.v. NAP is hoog gecorreleerd met getijstrooming, getijstrooming lijkt de echte, belangrijkste verklarende factor. Vanaf Extra Waterstand t.o.v. NAP 121 cm (laagst gemeten waarde van de condities) werden de krabben-pot-strings met jonen mobiel. Bij een Extra Waterstand t.o.v. NAP van 207 cm was de krabben-pot-string met jonen zelfs verdwenen. Andere factoren als Windkracht, significante Golfhoogte en Deining hadden in een enkelvoudige benadering geen verklarende werking (Figuur 2A,B, Figuur 4 tot en met Figuur 6 in hoofdstuk 7, Tabel 1). Echter Waterstand t.o.v. NAP verklaart niet alles. Bijv. bij een Waterstand t.o.v. NAP van 121 cm werden krabben-pot-strings van 80 kg wel en van 40 kg niet verplaatst. Bij hogere Waterstand t.o.v. NAP werden krabben-pot-strings altijd

verplaatst. Het gewicht van de kettingbos om te ankeren (40kg of 80kg) lijkt hierbij niet uit te maken. De mobilisatie van krabben-pot-strings met jonen lijkt enigszins voorspelbaar (gecorrleerd met Extra Waterstand t.o.v. NAP), echter lokale verschillen spelen een grote rol.



Figuur 2

A: Verplaatsing van de krabben-pot-strings met kooien in relatie tot MAX Waterstand tot NAP (cm) en aanwezigheid van jonen (dahns) of Polyform boeien (buoys) met twee verschillende gewichten aan kettingbossen (40 of 80 kg). Het punt van de verplaatsing van 2778 m is een denkbeeldig getal aangezien deze string volledig verloren en onvindbaar was (grafische doeleinden). De punten met

een verplaatsing van 45 m werden gemiddeld over een verplaatsingsbereik van 40-50 m.

B: als A maar zonder het data-punt van de verloren krabben-pot-string. De trendlijn is op basis van samenvoegen van data van 40 of 80 kg data (verborgen in grafiek).

DATUM  
8 juli 20222

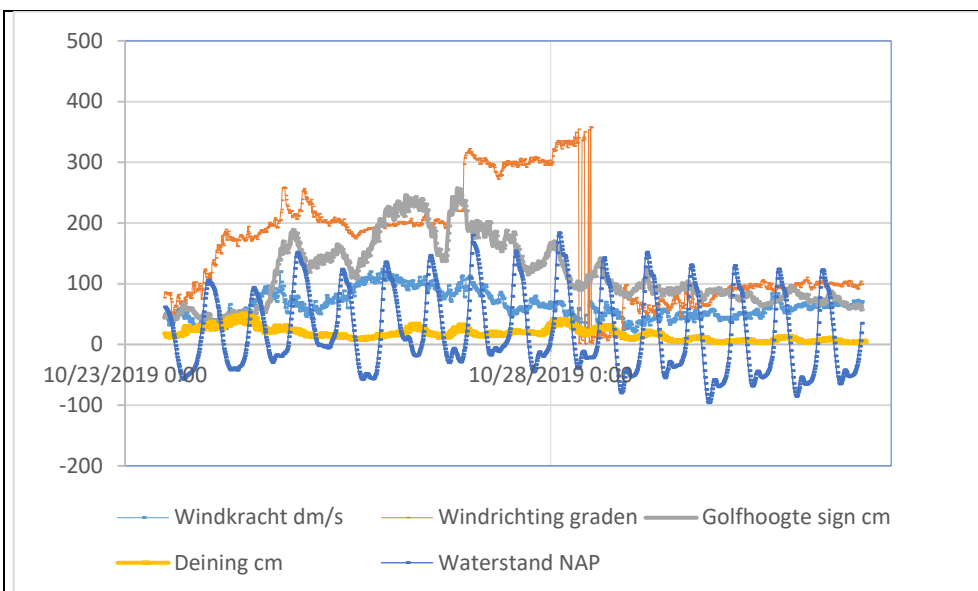
ONS KENMERK  
2209871MR-mbu

PAGINA  
5 van 11

### 3.2 BLAZEN

De krabben-pot-strings met blazen bleken stabiel. De maximale Extra Waterstand tot NAP (cm) waarbij ze nog stabiel bleken was 184 cm. Windrichting was hierbij ongeveer Noord : West. Deze periode waarin deze waterstand t.o.v. NAP voorkomt, wordt gedefinieerd als de maatgevende periode. Bij dit maximum en combinatie van factoren mobiliseren de krabben-pot-strings net blazen niet (Tabel 2). Bij deze omstandigheden is het uitzetten van krabben-pot-strings met blazen in PAWP veilig. De samenhang van factoren in deze periode wordt gegeven in Figuur 3.

Ook bij andere maximale waarden bleken de krabben-pot-strings met blazen niet in beweging te komen (Tabel 2). Voor windkracht was de maximale waarde van niet-bewegen 140 dm/s (Bft 7), redelijk in de buurt van de maatgevende periode (124 dm/s, Bft 6). Voor Significante Golfhoogte (cm) was de maximale waarde van niet-bewegen 361 cm, 40% meer dan de waarde van de maatgevende periode. Voor Significante Golfhoogte (cm) was de maximale waarde van niet-bewegen 361 cm, 40% meer dan de waarde van de maatgevende periode. Voor Deining (cm) was de maximale waarde van niet-bewegen 79 cm, 58% meer dan de waarde van de maatgevende periode.



Figuur 3 Data reeksen van Windkracht (dm/s), Windrichting (graden), Significante Golfhoogte (cm), Deining (cm), Waterstand t.o.v. NAP (cm) voor de maatgevende periode van veilig uitzetten van strings met blazen van 23/10/2019 tot en met 31/10/2019.

Tabel 2 Maximale en gemiddelde waarden van Windkracht (dm/s), Significante Golfhoogte (cm), Deining (cm), Waterstand tov NAP (cm) van de periode die maatgevend is voor het niet-bewegen van krabben-pot-strings bij blazen bij de sturende factor (Waterstand t.o.v. NAP (cm)) voor krabben-pot-strings met jonen. Daarnaast worden de Maximale en gemiddelde waarden van Windkracht (dm/s), Significante Golfhoogte (cm), Deining (cm), Waterstand t.o.v. NAP (cm) over alle meetperiodes heen weergegeven.

	Maatgevend periode		Hoogste waarde gedurende alle metingen	
	Maxima	Gemiddeldes	Maxima	Gemiddeldes
Windkracht (dm/s)	124	64.6	140	57.7
Significante Golfhoogte (cm)	257	118.0	361	129.5
Deining (cm)	50	17.6	79	18.9
Waterstand NAP (cm)	207	19.1	207	21.5

## 4 DISCUSSIE

### 4.1 INTERPRETATIE VAN DE METINGEN

Theoretisch gezien kunnen de observaties als volgt worden onderbouwd. Blazen met formaat A1 hebben de volgende specificaties: L= 0,39 m. Diameter 0,32 m. Gewicht 1 kg. Opwaartse kracht max. 16 kg/ lateraal oppervlak max. 0,1 m<sup>2</sup> bij volledige onderdompeling.

Een joon heeft een lengte van 5,80 m. en een diameter (drijver) van gemiddeld 0,30m. Het eigen gewicht is ongeveer 15 kg. Opwaartse drijfkracht is maximaal 20 kg. Lateraal oppervlak drijver/ stok onder water/ stabiliserend gewicht ongeveer 0,3 m<sup>2</sup>. Ook is de kracht van de wind op een blaas veel minder dan de kracht op de boven het water uitstekende deel van een joon. Simpel gezegd wordt er bij deining en stroming bij jonen minstens 3 x zoveel kracht op de verankering uitgeoefend door stromingsweerstand als bij blazen. Daarbij trekt het joon in verticale richting pulserend met een eigen massa van 15 kg aan de verankering in plaats van 1 kg bij een blaas. Belangrijke krachten hierbij zijn stroming (gerepresenteerd door extra water niveau boven NAP), en deining en significante golfhoogte die beide zowel trekken als tillen.

## 5 CONCLUSIES

Door het gebruik van jonen blijken de krabben-pot-strings bij zomerse condities al in beweging te komen. Daarmee zijn ze een risico voor passerende schepen (die verwachten dat de krabben-pot-strings en jonen op de afgesproken posities liggen). Een ander risico is dat losgeraakte krabben-pot-strings eventueel in losgewoelde elektriciteitskabels haken en ze beschadigen.

Strings met blazen blijken stabiel in uiteenlopende omstandigheden. Er is een maatgevende periode en grootheden zijn gedefinieerd van veilige uitzetten van krabben-pot-strings met blazen: 184 cm Waterstand t.o.v. NAP en 124 dm/s windkracht (eindrange Bft 6). Tabel 2 suggereert dat veiligheid en niet verplaatsen ook gegarandeerd zijn bij hogere waterstanden en hogere windsnelheden.

## 6 REFERENTIES

- Caires, S., Pathirana I. (2019). Hollandse Kust (noord) Field Measurement Campaign. Campaign Report - April 2017 to April 2019. Deltares Fugro report 1230377.001
- Moore, D. S., Notz, W. I, & Flinger, M. A. (2013). The basic practice of statistics (6th ed.). New York, NY: W. H. Freeman and Company. Page (138).
- Rozemeijer M.J.C., A. Korving, J. Don, W. Zaalmink (2020) Work Method Statement Project Win-Wind to catch brown crab and lobster in Princess Amalia Offshore Wind Park. Wageningen Marine Research report C028/20, CONFIDENTIAL.

DATUM  
8 juli 2022

ONS KENMERK  
2209871MR-mbu

PAGINA  
7 van 11

## Kwaliteitsborging

Wageningen Marine Research beschikt over een ISO 9001:2015 gecertificeerd kwaliteitsmanagementsysteem. De organisatie is gecertificeerd sinds 27 februari 2001. De certificering is uitgevoerd door DNV.

Indien sprake is van onbeheerste kwaliteit worden passende maatregelen genomen.

## Verantwoording

Rapport C029A/22

Projectnummer: 4316100149

DOI: <https://doi.org/10.18174/571398>

© Wageningen Marine Research

Wageningen Marine Research, an institute within the legal entity Stichting Wageningen Research (a foundation under Dutch private law) represented by Drs.ir. M.T. van Manen, Director Operations

KvK nr. 09098104,  
WMR BTW nr. NL 8113.83.696.B16.  
Code BIC/SWIFT address: RABONL2U  
IBAN code: NL 73 RABO 0373599285


Wageningen Marine Research accepts no liability for consequential damage, nor for damage resulting from applications of the results of work or other data obtained from Wageningen Marine Research. Client indemnifies Wageningen Marine Research from claims of third parties in connection with this application. All rights reserved. No part of this publication may be reproduced and / or published, photocopied or used in any other way without the written permission of the publisher or author.

A\_4\_3\_2 V33 (2023)

Dit rapport is met grote zorgvuldigheid tot stand gekomen. De wetenschappelijke kwaliteit is intern getoetst door een collega-onderzoeker en het verantwoordelijk lid van het managementteam van Wageningen Marine Research

Akkoord: Linda Tonk  
Onderzoeker

Handtekening:



Datum: 8-7-2022

Akkoord: drs.J.Asjes  
MT-lid Intergratie

Handtekening:



Datum: 8-7-2022

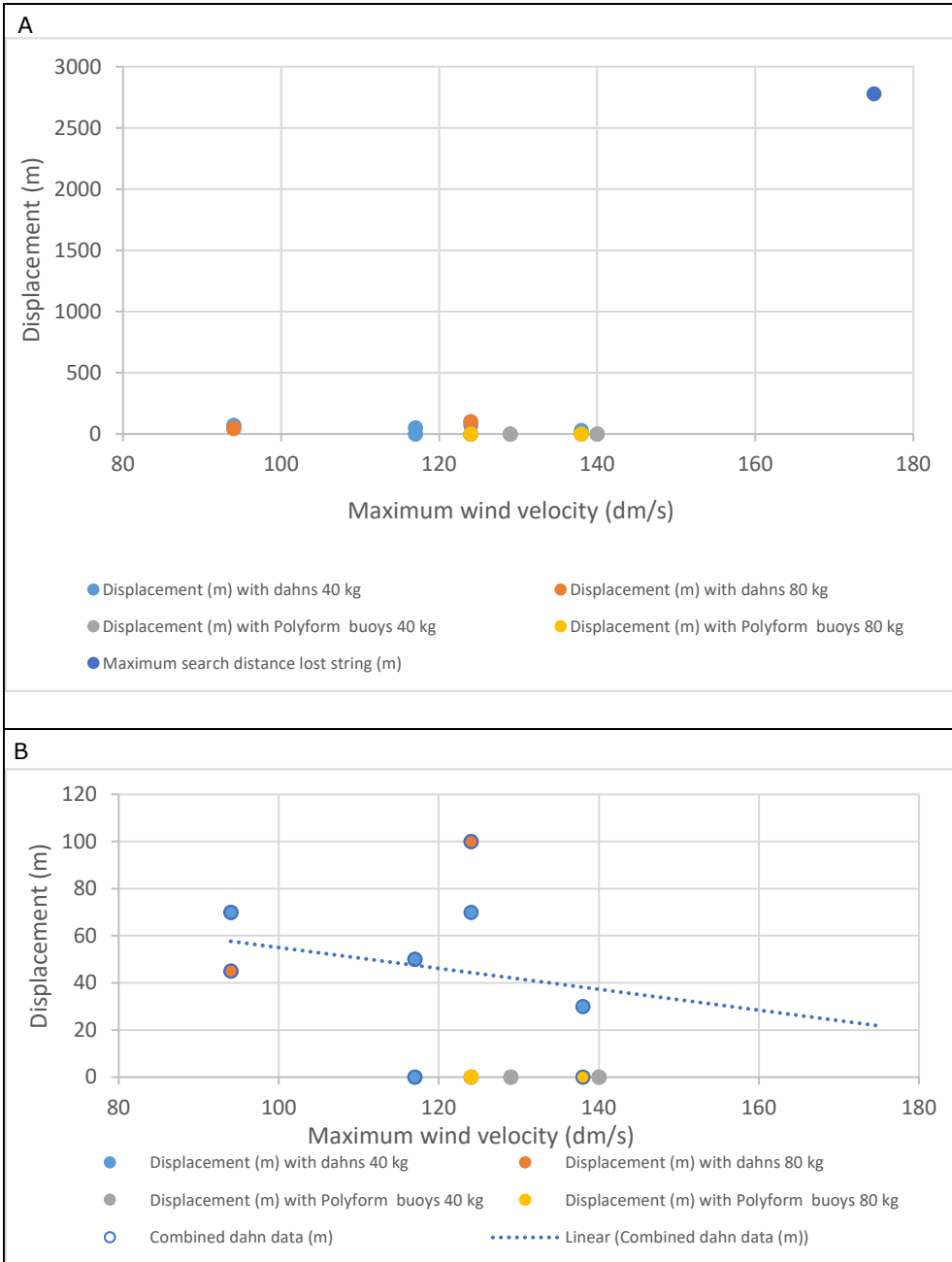


## 7 APPENDIX MET FIGUREN

DATUM  
8 juli 20222

ONS KENMERK  
2209871MR-mbu

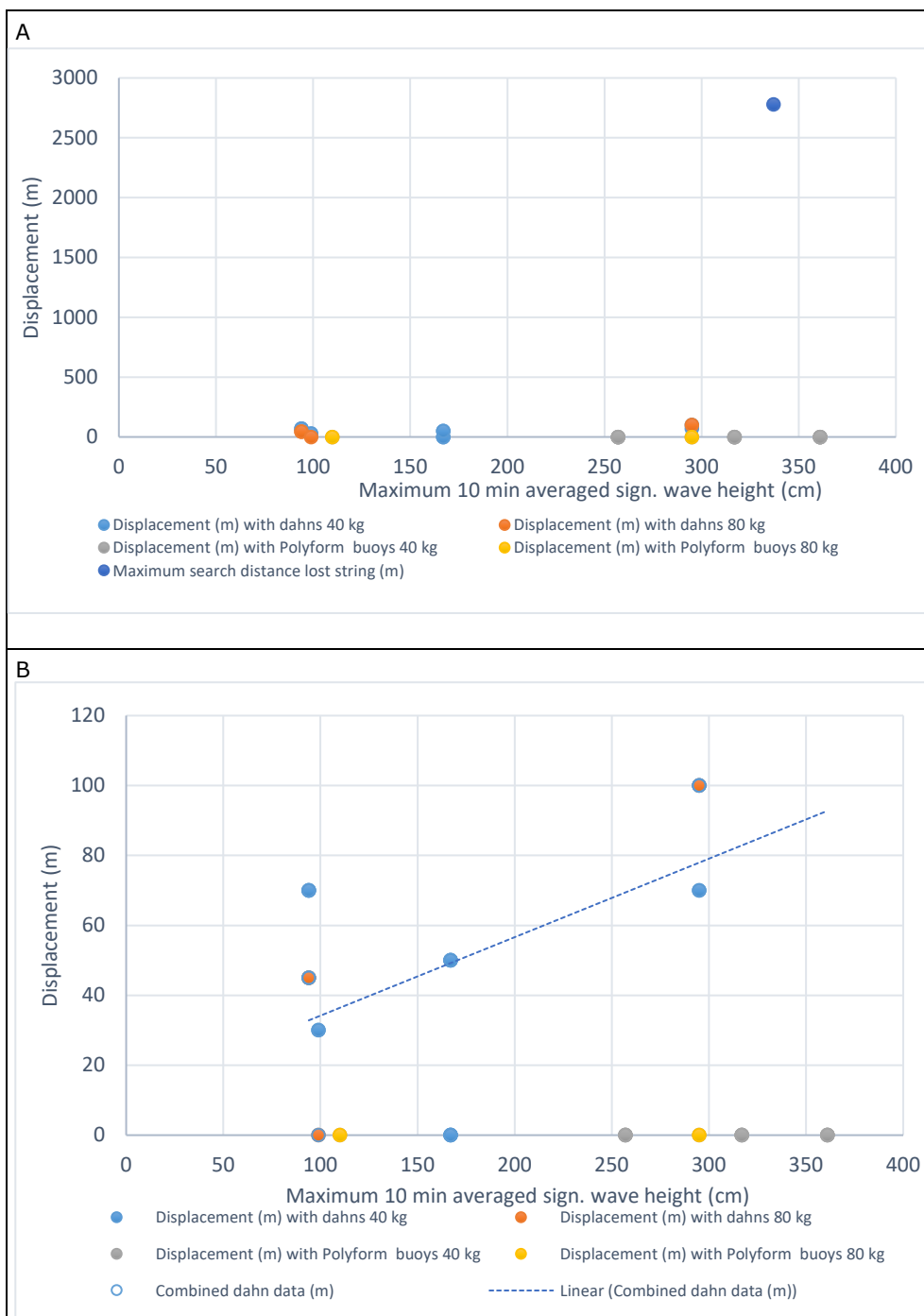
PAGINA  
9 van 11



Figuur 4

A: Verplaatsing van de krabben-pot-strings met kooien in relatie tot Maximale Windsnelheid bij het gebruik van jonen (dahns) of Polyform blazen (buoys) of. Het punt van de verplaatsing van 2778 m is een denkbeeldig getal aangezien deze string volledig verloren en onvindbaar was (grafische doeleinden). De twee punten met een verplaatsing van 45 m werden gemiddeld over een verplaatsingsbereik van 40-50 m. De test was met twee verschillende gewichten aan kettingbossen (40 of 80 kg).

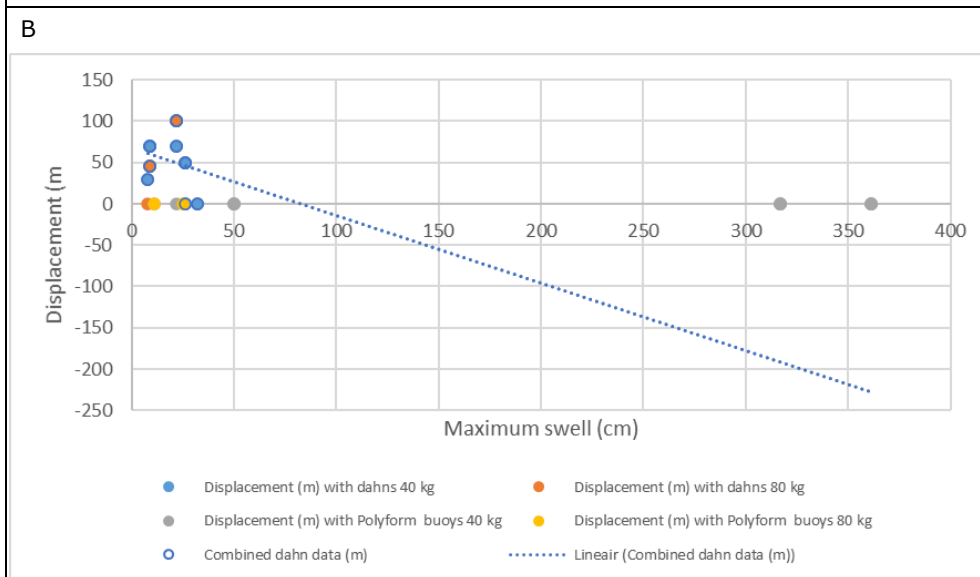
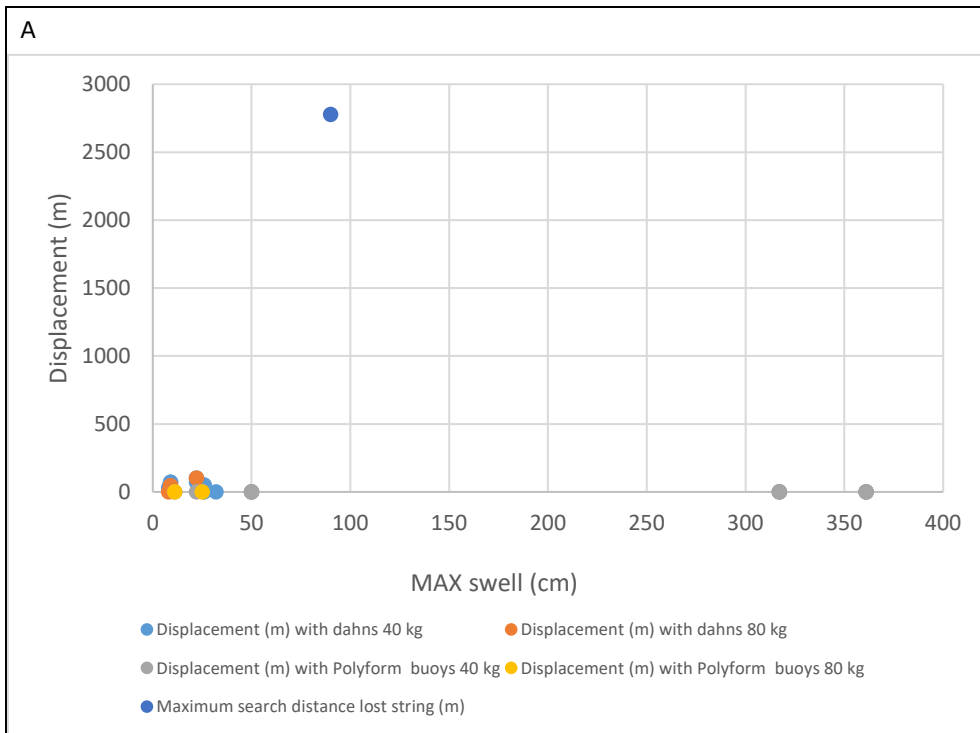
B: als A maar zonder het data punt van de verloren krabben-pot-string. De punten voor de relatie van de gecombineerde data zijn verborgen.



Figuur 5

A: Verplaatsing van de krabben-pot-strings met kooien in relatie tot Maximale 10 min gemiddelde maximale significante golfhoogte bij het gebruik van jonen (dahns) of Polyform blazen (buoys) of. Het punt van de verplaatsing van 2778 m is een denkbeeldig getal aangezien deze string volledig verloren en onvindbaar was (grafische doeleinden). De twee punten met een verplaatsing van 45 m werden gemiddeld over een verplaatsingsbereik van 40-50 m. De test was met twee verschillende gewichten aan kettingbossen (40 of 80 kg).

B: als A maar zonder het data punt van de verloren krabben-pot-string. De relatie van de gecombineerde data laat een neergaande trend zien.



Figuur 6

A: Verplaatsing van de krabben-pot-strings met kooien in relatie tot maximale Deining bij het gebruik van jonen (dahns) of Polyform blazen (buoys) of. Het punt van de verplaatsing van 2778 m is een denkbeeldig getal aangezien deze string volledig verloren en onvindbaar was (grafische doeleinden). De twee punten met een verplaatsing van 45 m werden gemiddeld over een verplaatsingsbereik van 40-50 m. De test was met twee verschillende gewichten aan kettingbossen (40 of 80 kg).

B: als A maar zonder het data punt van de verloren krabben-pot-string. De relatie van de gecombineerde data laat een neergaande trend zien.