

---

# Helixwekkers voor de tongvisserij

Prototype en eerste gecontroleerde proeven

Auteur(s): Allard van Mens, Pieke Molenaar

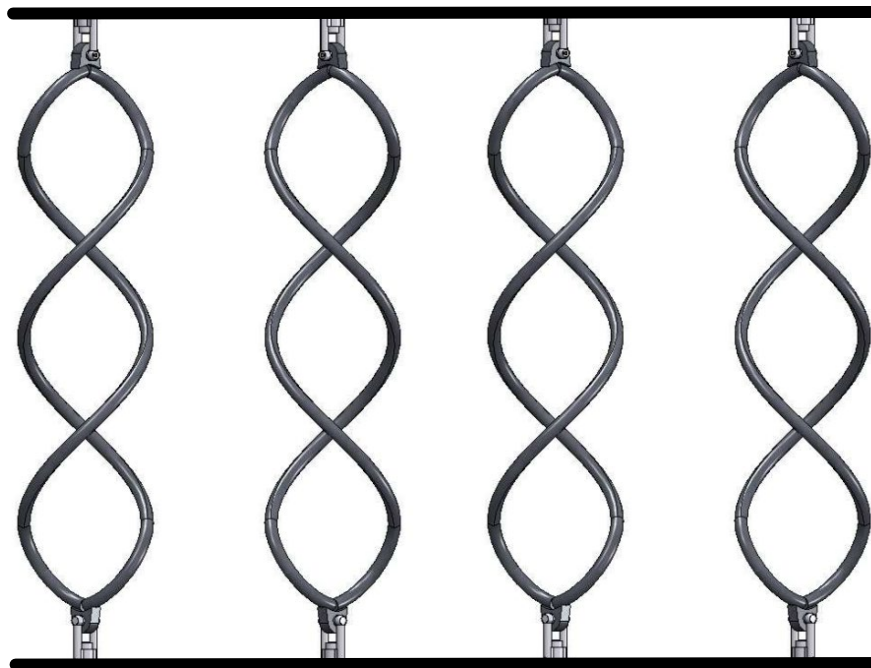
Wageningen Marine Research  
in samenwerking met RapiD Engineering  
en het Visserij-innovatiecentrum Zuidwest-Nederland

Wageningen University &  
Research rapport C080/22

---

# Helixwekkers voor de tongvisserij

Prototype en eerste gecontroleerde proeven



Auteur(s): Allard van Mens, Pieke Molenaar

*Wageningen Marine Research  
in samenwerking met RapiD Engineering  
en het Visserij-innovatiecentrum Zuidwest-Nederland*

Wageningen Marine Research  
IJmuiden, November 2022

---

Wageningen Marine Research rapport C080/22

Keywords: Tongvisserij, Brandstofvermindering, Innovatie.

Opdrachtgever: Visserij-innovatiecentrum (UFA)  
T.a.v.: de heer J. van Nieuwenhuijzen  
Meester Snijderweg 5  
3251 LJ Stellendam

Dit rapport is gratis te downloaden van <https://doi.org/10.18174/581896>  
Wageningen Marine Research verstrekt *geen* gedrukte exemplaren van rapporten.

Wageningen Marine Research is ISO 9001:2015 gecertificeerd.

Foto omslag: Allard van Mens

© Wageningen Marine Research

Wageningen Marine Research, instituut  
binnen de rechtspersoon Stichting  
Wageningen Research, hierbij  
vertegenwoordigd door  
Drs. ir. M.T. van Manen, directeur  
bedrijfsvoering

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 aanvaardt geen aansprakelijkheid voor  
gevolg schade, noch voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de  
resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Wageningen  
Marine Research. Opdrachtgever vrijwaart Wageningen Marine Research van  
aanspraken van derden in verband met deze toepassing.  
Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag weergegeven en/of  
gepubliceerd worden, gefotokopieerd of op enige andere manier gebruikt worden  
zonder schriftelijke toestemming van de uitgever of auteur.

A\_4\_3\_1 V32 (2021)

# Inhoud

<b>Samenvatting</b>	<b>4</b>
<b>1 Inleiding</b>	<b>5</b>
1.1 Achtergrond	5
1.2 Doel van het tuig	6
1.3 Werking	6
1.4 Kennisvragen	6
<b>2 Methoden</b>	<b>8</b>
<b>3 Resultaten</b>	<b>10</b>
<b>4 Conclusies en aanbevelingen</b>	<b>14</b>
<b>5 Kwaliteitsborging</b>	<b>15</b>
<b>Verantwoording</b>	<b>16</b>

---

# Samenvatting

De boomkorvisserij verkeert in zwaar weer. Dit komt met name door het relatief hoge brandstofgebruik van deze visserij en de huidige hoge brandstofprijzen. Hierdoor is binnen de sector vraag naar innovatie, met name innovaties die leiden tot een besparing van het brandstofgebruik tijdens de visserijpraktijk. Een manier om dit te bereiken is het beperken van de weerstand van het vistuig op de bodem.

Geïnspireerd door spiraalvormige transportsystemen van wijnmakers conceptualiseerde Johan Keus in 2021 een nieuwe opschrikmethode voor de Nederlandse tongvisserij. Johan was al enige tijd met RapiD Engineering uit Urk in gesprek over verschillende innovatieve methodes om tong op te schrikken uit de zeebodem en zo beschikbaar te stellen voor de vangst, om de Nederlandse tongvisserij te helpen brandstof te besparen, minder bijvangst te generen en/of bodemberoering te verminderen. Het spiraalconcept werd vervolgens samen met RapiD engineering verder ontwikkeld tot een helixvorm en vervolgens een dubbele helixvorm. Uit deze samenwerking zijn verschillende prototypes ontwikkeld en op land uitgeprobeerd. In 2022 kwamen Johan Keus, RapiD engineering en Wageningen Marine Research samen om de verdere ontwikkeling van het helixtuig te bespreken. Dit leidde tot aanpassingen, constructie van een prototype en de eerste gecontroleerde proeven van het prototype dat in dit rapport beschreven wordt.

Het prototype is getest in het Visserij Innovatie Centrum. Hier zijn proeven uitgevoerd om het effect van snelheid, aantal helixen, en aanwezigheid van debris te testen op werking en trekkracht van het tuig.

Het prototype helixtuig bleek goed te werken in elk van de 20 geteste opstellingen. Het verschil in snelheid bleek niet veel effect te hebben op de draaiwerking of trekkracht van de helixen. Het toevoegen of weghalen van helixen had wel effect op de gemiddelde trekkracht van +/-15-20 kg per helix. Dit getal is een indicatie, aangezien er een katrol in de lijn zat. De afstanden tussen helixen had niet veel invloed op de draai of op de interactie tussen de helixen. De optimale afstand tussen helixen zal dus in de praktijk moeten getest worden voor de beste tongvangsten. Aangeraden wordt om te beginnen met meer afstand i.v.m. lagere trekkracht.

De aanwezigheid van klein debris of het loskomen van een helix bleek geen probleem te zijn voor de werking van het prototype. De helixen liepen niet over elkaar heen en gingen moeiteloos over de in het spoor gepositioneerde bakstenen. Stukjes touw die in de testbak waren gevallen konden in de wartels draaien en de helix in zijn omwentelingen beperken. Hier zal in de toekomst een oplossing voor gevonden moeten worden. Helixen die niet perfect rond waren, liepen minder recht door het sediment en draaiden hierdoor niet helemaal goed. Voor een helix op het tuig gemonteerd wordt, moet deze gecontroleerd zijn op draaicapaciteit.

Het prototype lijkt, met wat aanpassingen, een alternatief te kunnen bieden voor de Nederlandse tongvisserij. Om het tuig verder te ontwikkelen zou er mee gevist moeten worden en een vergelijking gemaakt moeten worden met een wekker- of kettingmatttuig, om zo de effecten op vangsten, brandstofgebruik en selectiviteit te onderzoeken. Ook zal er in het innovatiecentrum onderzoek gedaan kunnen worden naar de penetratiediepte van het tuig in het sediment.

# 1 Inleiding

## 1.1 Achtergrond

De boomkorvisserij verkeert in zwaar weer. Dit komt met name door het relatief hoge brandstofgebruik van deze visserij. Dit gepaard met de stijgende brandstofprijzen zorgt ervoor dat de sector in de knel komt. Binnen de sector is er vraag naar innovatie, met name innovaties die leiden tot een vermindering van vaarsnelheid tijdens de visserijpraktijk en dus tot een besparing van het brandstofgebruik resulteert. Een manier om dit te bereiken is het beperken van de weerstand van het vistuig op de bodem.

Geïnspireerd door spiraalvormige transportsystemen van wijnmakers conceptualiseerde Johan Keus in 2021 een nieuwe opschrikmethode voor de Nederlandse tongvisserij. Johan was al enige tijd met RapiD Engineering uit Urk in gesprek over verschillende innovatieve methodes om tong uit de bodem op te wekken en zo de Nederlandse tongvisserij te helpen brandstof te besparen, minder bijvangst te generen en/of bodemberoering te verminderen. Het spiraalconcept werd vervolgens samen met RapiD Engineering verder ontwikkeld tot een helixvorm en vervolgens een dubbele helixvorm. Uit deze samenwerking zijn verschillende prototypes ontwikkeld en op land uitgetest. Een van deze prototypes is te zien in Figuur 1. In 2022 kwamen Johan Keus, RapiD engineering en Wageningen Marine Research samen om de verdere ontwikkeling van het helixtuig te bespreken. Dit leidde tot aanpassingen, constructie van een prototype en de eerste gecontroleerde proeven van het prototype dat in dit rapport beschreven wordt.



Figuur 1: Ontwikkeling van de helixvormen tussen 2021 en 2022. Van links tot rechts: eerste platte helixvorm. Deze vorm woelde de grond te veel om, en zou na langer gebruik erg scherpe randen kunnen krijgen. De twee vormen die volgden, bestonden nog steeds uit een enkele helix van rond staal (midden).

## 1.2 Doel van het tuig

Het doel van het helixtuig is de verduurzaming van de Nederlandse tongvisserij door:

- 1- De vaarsnelheid van kotters te verminderen, hetgeen resulteert in een lager brandstofgebruik met meer kansen om selectieve netten te ontwikkelen.
- 2- De bodemberoering verminderen in vergelijking met huidige technieken.

## 1.3 Werking

Het beoogde tuig werkt door de voorwaartse mechanistische werking van de kotter te gebruiken om de helixen in de bodem te laten draaien en zo de doelsoort, tong (*Solea solea*), op te schrikken en in het net te vangen. Door dit mechanisme zou het tuig minder weerstand op de bodem hebben dan bij conventionele boomkorvisserij met wekkerkettingen en zo brandstofbesparend zijn.

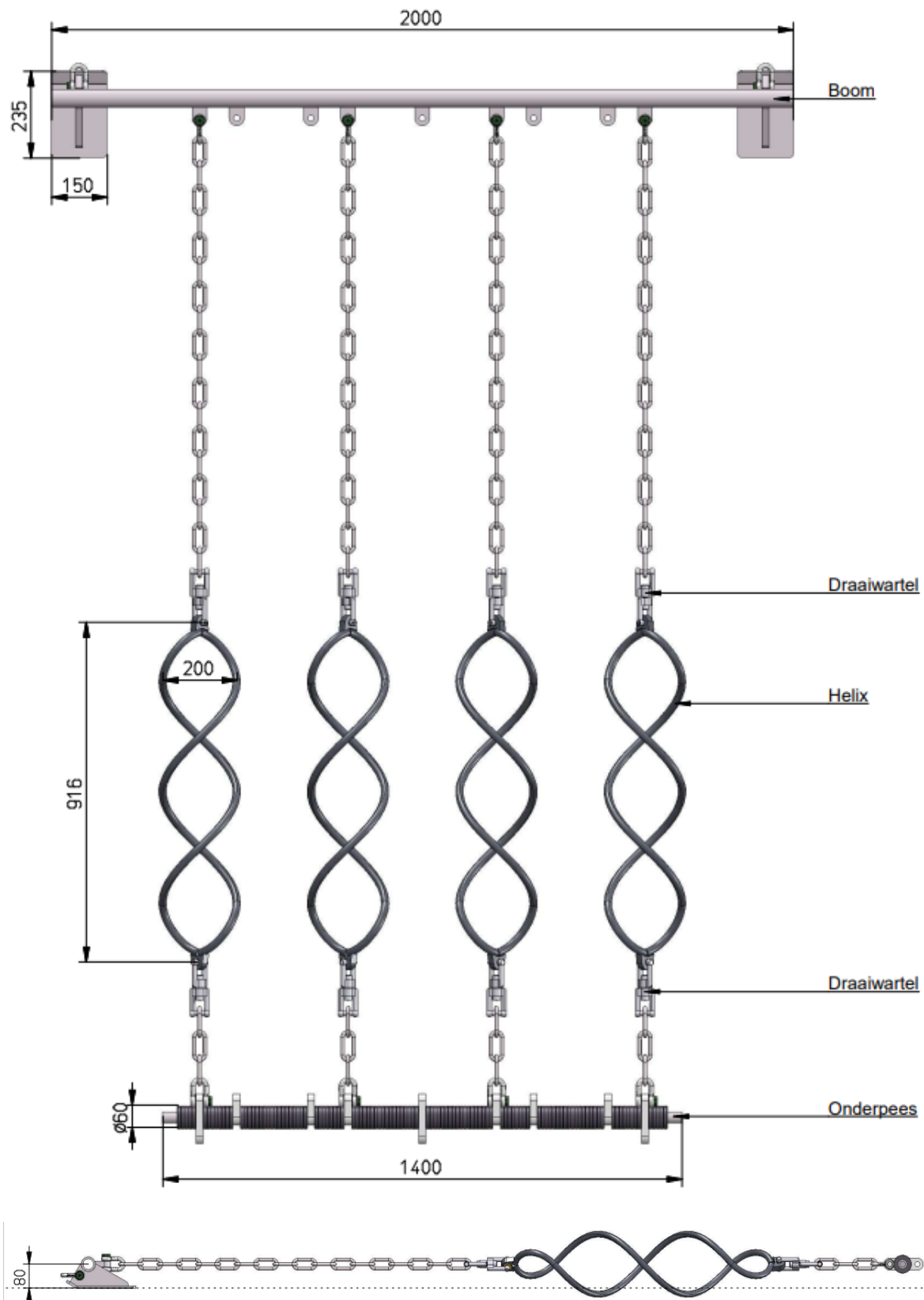
Het prototype bestaat uit een boom met meerdere aanhechtingspunten, meerdere rechtsdraaiende en linksdraaiende helixen en een onderpees. Dit prototype is bedoeld om het concept van de helix te testen. De helix is momenteel het enige onderdeel dat op werkelijke schaal gemaakt is. De afmetingen van elk onderdeel zijn te vinden in Figuur 2.

## 1.4 Kennisvragen

Bij het testen van het prototypen zullen de volgende vragen beantwoord worden:

- 1) Gedragen de helixen zich volgens conceptualisering en hoe lopen ze door de bodem?
- 2) Wat is het effect van meerdere helixen naast elkaar?
- 3) Wat is het effect van snelheid op de draai- en ingraafcapaciteit van de helixen?
- 4) Wat gebeurt er als er obstakels van niet-levend materiaal op de bodem ligt en een helix los komt?





Figuur 2: Schematische weergave van boven- en zijkant van het helixtuig prototype getest op 26-09-2022. Afmetingen zijn in millimeters, hoogte van de grond tot het midden van de boom is 8 cm, dikte van stalen helixen is 2 cm en dikte van de stalen draad in de onderpees is 2cm. De boom heeft meerdere aanhechtingpunten om de helixen op te hangen.



---

## 2 Methoden

Het experiment is uitgevoerd bij het Visserij Innovatie Centrum zuidwest Nederland (VIC) in Stellendam. Het VIC beschikt over een bassin van 32,8x3,2x2 meter (LxBxH) gevuld met 175 m<sup>3</sup> zeewater waarin onderdelen van vistuigen of schaalmodellen van vistuigen getest kunnen worden, eventueel met levende vissen. Aan weerszijden van het bassin is een rails bevestigd waarover een wagen kan voortbewegen met een maximale snelheid van 4.5 knopen. Aan deze wagen kunnen (onderdelen van) vistuigen bevestigd worden en door het bassin gesleept worden.

Het prototype tuig, gebouwd door RapiD Engineering, bestaat uit een stalen boom van 200 cm breed, 8 cm hoog en woog 23kg. Hiertussen kunnen drie, vier of vijf helixen aan vastgemaakt worden met een afstand van respectievelijk 60, 40 of 30 cm tussen elke helix (zie Figuur 2 en 2). Er zijn vier draadse en een tegendraadse helix gemaakt, deze konden in verschillende opstellingen gemonteerd worden. De helixen zijn 91.6 cm lang en 20 cm breed. Aan weerszijde van de helixen zijn open wartels gemonteerd. Deze zijn via kettingen aan de boom en onderpees gemonteerd. De onderpees is 140 cm lang en bestaat uit een staalkabel met een diameter van 2 cm omringt door rubberschrijven met een diameter van 6 cm.

De verschillende geteste opstellingen zijn te vinden in Tabel 1. Er werd gekeken naar het effect van snelheid, aantal helixen (#), afstand tussen de helixen, draai van de helixen, het mogelijke effect van een tweede pees of de afwezigheid daarvan, en de aanwezigheid van debris zoals bakstenen of touw. Het tuig zat met een spruitje van 3.18m vast aan de wagen. Er liep een touw van het einde van het spruitje via een katrol naar een unster die aan de wagen bevestigd was. Het tuig werd via de unster getrokken om zo de verschillen in trekkracht tussen opstellingen te vergelijken. De unster werd na elke trek afgelezen via een gemonteerde GoPro die het scherm filmde.

Elke run werd door de onderwatercamera's van het VIC gefilmd. Deze beelden werden direct in de controlekamer door de aanwezigen bekeken, beoordeeld en geanalyseerd. De unster werd afgelezen om zo de maximale en gemiddelde trekkracht te bepalen. Het gemiddelde werd bepaald door op drie momenten van de run de kracht af te lezen en daarvan een gemiddelde te nemen. Na elke run werd het tuig aangepast volgens het stappenplan in Tabel 1.



Figuur 3: Links: een losliggende helix met wartel zoals getest in het prototype tuig. Rechts: prototype tuig met drie helixen en onderpees. Bevestigd aan de wagen met een spuitje.

Tabel 1: Testplan voor de proeven met het prototype Helixtuig in het Visserij Innovatie Centrum.

run	snelheid (kn)	opstelling tuig	geteste variabele
1	2	0 meting met pees	0 meting
2	2	0 meting met pees	0 meting
3	3	0 meting met pees	0 meting
4	4	1 meting met pees	0 meting
5	2	3 helixen 60 cm afstand , draads met onderpees	snelheid
6	3	3 helixen 60 cm afstand , draads met onderpees	snelheid
7	3	3 helixen 60 cm afstand , draads met onderpees	snelheid
8	4	3 helixen 60 cm afstand , draads met onderpees	snelheid
9	2	4 helixen 40 cm afstand, draads met onderpees	snelheid
10	3	4 helixen 40 cm afstand, draads met onderpees	snelheid
11	4	4 helixen 40 cm afstand, draads met onderpees	snelheid
12	2	5 helixen 30 cm afstand, 4 draads en 1 tegendraads	#/snelheid
13	3	5 helixen 30 cm afstand, 4 draads en 1 tegendraads	#/snelheid
14	4	5 helixen 30 cm afstand, 4 draads en 1 tegendraads	#/snelheid
15	3	5 helixen 30 cm afstand, 4 draads en 1 tegendraads	#/snelheid/debris
16	3	5 helixen 30 cm afstand, 4 draads en 1 tegendraads	#/snelheid/debris
17	3	5 helixen 30 cm afstand, 4 draads en 1 tegendraads	#/snelheid/debris
18	2	4 helixen 40 cm afstand, 4 draads met 2 pezen	snelheid en voor en achterpees
19	4	4 helixen 40 cm afstand, 4 draads met 2 pezen	snelheid en voor en achterpees
20	3	4 helixen 40 cm afstand, 4 draads met 1 pees aan de voorkant, losse achterkant	geen achterpees

---

## 3 Resultaten

De proeven zijn op 26 september uitgevoerd. Hierbij waren aanwezig: Riekelt Post (RapiD Engineering), Johan Keus, Allard van Mens (WMR) en Robert Zwagemaker (VIC). Er zijn op die dag twintig test runs uitgevoerd, waaronder vier 0-metingen. Alle trekken met korte beschrijving zijn terug te vinden in Tabel 2.

### 0-metingen

Tijdens de eerste trek kwam de boom los van de zandbodem. Dit werd veroorzaakt door een te kort spruitje. Deze is vervolgens verlengt, waarna de tweede run met dezelfde parameters goed over de grond ging. De trekkracht van het tuig zonder helixen was met een snelheid van 2 knopen 21kg en 27 kg met 3 knopen. Tijdens de 0-meting met 4 knopen was de unster niet goed leesbaar.

### Effect snelheid met drie helixen

Allereerst werden drie draadse helixen aan de boom bevestigd met een afstand van 60 cm tussen de helixen (hart op hart). De snelheid werd elke run met 1 knoop opgevoerd van 2 naar 4 knopen (run 5 t/m 8). Tijdens run 5 (2 knopen) draaide de middelste de helix niet helemaal goed. Dit zou mogelijk kunnen komen door de andere producent van deze helix, spanning op de lijn, snelheid van de wagen of een ontwerpprobleem. De volgende runs draaide de middelste helix wel goed mee. De helixen leken wel meer met het achtereind de grond in te draaien dan het vooreind. Met meer snelheid draaiden de helixen sneller en beter. Geschat werd dat de helixen minstens 4 cm de grond in draaide. Deze schatting werd gedaan door de beelden van de camera die haaks op de helix stond te bekijken. De bekende afmetingen werden vergeleken met de minimale ingraafdiepte. Run 6 en 7 zijn met dezelfde snelheid gedaan omdat er besloten is de onderwatercamera's iets aan te passen om beter zicht op de helixen te krijgen. De maximale trekkracht die bij het opstarten van de run gemeten is, zegt niet zo veel over de daadwerkelijke benodigde trekkracht tijdens het varen, maar wel over de kracht die mogelijk nodig zal zijn als de helix stil komt te liggen tijdens het varen (zeer onwaarschijnlijk, aangezien kotters nooit helemaal stil liggen). De trekkracht van drie helixen met een snelheid van 2, 3 en 4 knopen was gemiddeld 17, 49 en 51 kg respectievelijk.

### Effect snelheid met vier helixen

Tijdens run 9 t/m 11 zijn vier draadse helixen gemonteerd en met een snelheid van 2, 3 en 4 knopen getest. Bij het inzetten van de eerste run haakten de helixen in elkaar, waardoor het tuig weer uit het water gehaald moest worden. Het inzetten van het tuig zal in de toekomst met beleid moeten gebeuren om dit probleem te voorkomen. Tijdens deze runs leken de helixen 6 cm de grond in te draaien. Waar dit verschil t.o.v. de opstelling met drie helixen door komt, is onbekend. Twee mogelijke uitleggen zijn: 1) door de eerste runs is het sediment in de bak losser geworden waardoor de helixen beter ingraven of 2) door de kortere afstand tussen helixen lijken deze beter in de bodem te draaien. Sommige helixen draaiden beter dan anderen, deze hadden een beter uitgelijnde spiraalvorm en waren van een andere maker. Het was niet mogelijk te zien of de betere draaiing voor een diepere penetratie zorgde. De trekkrachtmetingen van run 9 en 10 waren onleesbaar door een draai in de unster. Bij 4 knopen werd een gemiddelde trekkracht van 71 kg gemeten, een verschil met dezelfde snelheid en een helix minder van  $\approx 20$ kg.

### Effect snelheid met vijf helixen

Voor run 12 t/m 15 zijn 5 helixen op het tuig gemonteerd. Hiervan waren aan beide kanten de twee uiterste helixen rechtsdraaiend en de middelste linksdraaiend. Deze opstelling is wederom met 2, 3 en 4 knopen getest. De afstand tussen helixen was 30 cm (hart tot hart) en ze liepen niet over elkaar heen. De trekkracht met de snelheid van 2 en 4 knopen was gemiddeld gelijk: 85 kg. Tijdens de run met 3 knopen viel de unster uit.

### Effect snelheid met vijf helixen met debris

Tussen run 15 t/m 17 zijn zeven bakstenen in het bassin gelegd om het effect van debris op het tuig te testen. De runs werden met vijf helixen (vier draads, één tegendraadse, zie Figuur 4) en met 3 knopen uitgevoerd. Tijdens run 15 had het tuig geen last van de bakstenen. Bij run 16 werden de middelste helix en de helix aan bakboordzijde aan het achtereind los gemaakt om een kapotte ketting op zee te simuleren. De helixen bleven recht lopen en draaiden niet in elkaar. Run 17 was met dezelfde parameters als run 16. Het tuig bleef hier ook goed lopen. Tijdens deze runs werd een gemiddelde trekkracht tussen de 83 en 86 kg gemeten,  $\approx 15$  kg meer dan met 4 helixen.



Figuur 4: Stil frame van proef 15, met 5 helixen en geen onderpees.

### Dubbele onderpees

Tijdens run 18 en 19 is een dubbele onderpees gemonteerd: één pees voor de helixen en één pees achter de helixen (beide hadden gelijke afmetingen). Dit werd gedaan om de stabiliteit van het tuig te verhogen. Deze runs zijn gedaan met vier helixen met een snelheid van 2 en 4 knopen. Het zicht op de helixen was deze runs erg slecht door de opwelling van sediment van de pees voor de helixen. Tijdens run 19 bleef een stuk touw in de achterste wartel van een van de helixen hangen, waardoor deze niet meer draaide. Het touw moest doorgesneden worden. In de toekomst zal er nagedacht moeten worden over een bescherming van de wartels om dit probleem te voorkomen.



Figuur 5: Stil frame van proef 18, met 4 helixen en dubbele onderpees.



Figuur 6: Touw dat in de wartel draaide tijdens run 19

### Geen pees

De laatste run is gedaan zonder voor- of onderpees, met vier helixen en een snelheid van 3 knopen. De helixen bleven hier goed over de grond draaien en liepen niet naar elkaar toe. Een mogelijke optie voor een grotere uitvoering zonder vaste onderpees is denkbaar.



Tabel 2: overzicht van de uitgevoerde proeven op 26 september 2022 in het Visserij Innovatie Centrum met het prototype Helixwekkertuig. Specificaties van tuigopties zijn aantal helixen (#), montage van draadse of tegendraadse helixen, snelheid van wagen. De parameters die getest zijn zijn in de kolom geteste parameter te vinden. De kolom 'piek trek start' en 'stabiel trek' zijn de afgelezen trekkracht waardes aan het begin van de trek (piek van kracht) en tijdens stabiele run (stabiel trek). In de opmerkingen zijn te vinden wat de aanwezigen opmerkte tijdens de proef.

run	# helixen	Afstand helixen (cm)	draads/tegen	snelheid (kn)	Pees	geteste parameter	Piek trek start (kg)	stabiel trek (kg)	opmerkingen
1	0	0	0	2	achter	0 meting	11	8	tuig trekt omhoog, spruitje aangepast
2	0	0	0	2	achter	0 meting	22	21	tuig trekt goed over de grond
3	0	0	0	3	achter	0 meting	28	27	tuig trekt goed over de grond
4	0	0	0	4	achter	0 meting	NA	NA	tuig trek omhoog door extra snelheid
5	3	60	draads	2	achter	snelheid	24	17	Middelste helix draaide niet helemaal goed mee door mogelijke spanning op de lijn. Achtereind van helixen ging ong 4 cm de grond in. Voorkant zat minder goed in de grond.
6	3	60	draads	3	achter	snelheid	52	49	Helixen draaide sneller. Moeilijk effect van snelheid.
7	3	60	draads	3	achter	snelheid	56	49	Geen zichtbare verandering
8	3	60	draads	4	achter	snelheid	57	51,5	Geen zichtbare verandering
9	4	40	draads	2	achter	snelheid	NA	NA	Bij het inzetten van het tuig vallen helixen over elkaar. Middelste helixen draaide beter en zijn van een andere maker. Helixen zaten 6 cm in de grond.
10	4	40	draads	3	achter	snelheid	NA	NA	Geen zichtbare verandering
11	4	40	draads	4	achter	snelheid	77	71	Geen zichtbare verandering
12	5	30	4 x draads en 1 x tegendraads	2	achter	# en snelheid	112	85	middelste helix liep een beetje
13	5	30	4 x draads en 1 x tegendraads	3	achter	# en snelheid	NA	NA	middelste helix liep een beetje
14	5	30	4 x draads en 1 x tegendraads	4	achter	# en snelheid	100	85	Draaide soepel
15	5	30	4 x draads en 1 x tegendraads	3	achter	#, snelheid en debris	90	86	7 bakstenen op de bodem toegevoegd.
16	5	30	4 x draads en 1 x tegendraads	3	achter	#, snelheid en debris	91	83	Middelste en BB kant los gemaakt : geen probleem
17	5	30	4 x draads en 1 x tegendraads	3	achter	#, snelheid en debris	NA	NA	Middelste en BB kant los gemaakt : geen probleem
18	4	40	draads	2	achter en voor	snelheid en dubbele pees	120	83	Moeilijk zicht door dubbele pees
19	4	40	draads	4	achter en voor	snelheid en dubbele pees	NA	NA	Zat een stuk touw in de bak. Hierdoor stopte de 3de helix vanaf SB met draaien. Open wartel kan een probleem zijn,
20	4	40	draads	3	voor	losse achterpees	NA	NA	Alle helixen bleven mooi recht.

---

## 4 Conclusies en aanbevelingen

Het prototype helixtuig bleek goed te werken in elke geteste opstelling. Het verschil in snelheid bleek niet veel effect te hebben op de draaiwerking of trekkracht van de helixen. Het toevoegen of weghalen van helixen had wel effect op de gemiddelde trekkracht van +/-15-20 kg per helix. Dit getal is een indicatie, aangezien er een katrol in de lijn zat. Als dit wordt opgeschaald naar een kotter met een boom van 4.5 meter met elke 40 cm een helix, resulteert dit in een trekkracht van 220 kg (11 helixen x 20 kg, zonder trekkracht van boom, aanhechtingskettingen, onderpees, netwerk). De piek in trekkracht is indicatief voor het geval op zee het tuig blijft hangen of stil komt te liggen (zie Tabel 2). Dit zal de maximale kracht zijn en elk onderdeel van het tuig moet hier tegen bestand zijn. De afstanden tussen helixen had niet veel invloed op de draai of op de interactie tussen de helixen. De optimale afstand tussen helixen zal dus moeten worden getest voor de beste tongvangsten. Aangeraden wordt om te beginnen met meer afstand i.v.m. lagere trekkracht.

De aanwezigheid van klein debris of het loskomen van een helix bleek geen probleem te zijn voor de werking van het prototype. De helixen liepen niet over elkaar heen en gingen moeiteloos over de bakstenen. Stukjes touw die in de testbak waren gevallen draaiden in de wartels en konden draaimechanisme van de helix verhinderen. Hier zal in de toekomst een oplossing voor gevonden moeten worden. Helixen die niet perfect rond waren, liepen vaker in het sediment vast en draaiden niet goed. Er zal onderzocht moeten worden hoe de draaicapaciteit verhinderd wordt door het verbuigen van helixen. Voordat een helix op het tuig gemonteerd wordt, moet deze gecontroleerd zijn op draaicapaciteit.

He prototype lijkt, met wat aanpassingen, een alternatief te kunnen bieden voor de Nederlandse tongvisserij. Voor verder onderzoek zal er mee gevist moeten worden. Dit is tot heden de enige zekere manier om de effecten van het tuig op vangsten, brandstofgebruik en mogelijke selectiviteit van het tuig te vergelijken met een wekkertuig. Ook zal er in het innovatiecentrum onderzoek gedaan kunnen worden naar de penetratiediepte van het tuig in het sediment.



## 5      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.

---

# Verantwoording

Rapport C080/22

Projectnummer: 4313200017

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: L. van de Pol  
Collega-onderzoeker

Handtekening:



Datum: 29 november 2022

Akkoord: Drs. Ir. T.P. Bult  
Director

Handtekening:



Datum: 29 november 2022

---

Wageningen Marine Research  
T: +31 (0)317 48 70 00  
E: [marine-research@wur.nl](mailto:marine-research@wur.nl)  
[www.wur.nl/marine-research](http://www.wur.nl/marine-research)

Bezoekers adres:

- Ankerpark 27 1781 AG Den Helder
- Korringaweg 7, 4401 NT Yerseke
- Haringkade 1, 1976 CP IJmuiden

---

**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'

---