



Invang van mosselzaad in MZI' s

Resultaten 2019

Auteur(s): Jacob Capelle en Marnix van Stralen

Wageningen University &
Research rapport C027/20

Invang van mosselzaad in MZI's

Resultaten 2019

Auteur(s): Jacob Capelle, Marnix van Stralen¹

Publicatiedatum: 27 maart 2020

Wageningen Marine Research Yerseke, 2020

¹Bureau Marinx, Scharendijke

VERTROUWELIJK Nee

Wageningen Marine Research rapport C027/20

Jacob J. Capelle & Marnix R. van Stralen, 2020. Invang van mosselzaad in MZI's; Resultaten 2019.
Wageningen Marine Research Wageningen UR (University & Research centre), Wageningen Marine Research
rapport C027/20.

Opdrachtgever: PO Mosselcultuur
Postbus 116
4400 AC Yerseke

Dit rapport is gratis te downloaden van <https://doi.org/10.18174/518888>
Wageningen Marine Research verstrekt *geen* gedrukte exemplaren van rapporten.

Wageningen Marine Research Wageningen UR is ISO 9001:2008 gecertificeerd.

© Wageningen Marine Research

Wageningen Marine Research, instituut binnen de rechtspersoon Stichting Wageningen Research, hierbij
vertegenwoordigd door Dr. M.C.Th. Scholten, Algemeen directeur

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 gevolgschade, 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 V30 (2020)

Inhoud

Samenvatting	4
1 Inleiding	5
2 Aanpak	6
3 MZI-locaties 2019	7
4 Productie van mosselzaad op MZI's	9
4.1 MZI-systemen en ruimtegebruik	9
4.2 Totale oogst in Waddenzee en Deltawateren	11
4.3 Oogst en invangefficiëntie voor de afzonderlijke MZI-locaties in Waddenzee en Deltawateren	14
4.4 Vergelijking tussen de verschillende MZI-systemen	20
5 Discussie	21
5.1 Betekenis voor de transitie	21
5.2 Benutting en resultaten MZI-locaties	21
5.3 Verliesfactoren	21
Literatuur	22
6 Bijlage A Enquête formulieren	23
Bijlage B Touw equivalent	25
Verantwoording	26

Samenvatting

Voorliggend technisch rapport behandelt de resultaten van de oogst van mosselzaad in 2019 met de zogenaamde MosselZaadinvangsInstalaties (MZI's) in de Oosterschelde, Voordelta en Waddenzee met als doel:

- Inzicht te geven in de oogstresultaten in relatie tot de afspraken in het mosselconvenant.
- Inzicht te geven in de geschiktheid van locaties voor MZI's en de daarbij gebruikte invangsystemen.

Dit rapport is opgesteld in opdracht van de PO Mosselcultuur.

In 2019 is in de Nederlandse wateren in totaal 19,2 miljoen kg (192 duizend mosselton) mosselzaad geoogst van de MZI's. Het merendeel hiervan, 16,5 miljoen kg, is ingevangen in de Waddenzee, waarvan 15,03 miljoen kg door transitiebedrijven en 1,43 miljoen kg door de voormalige experimenteerbedrijven. In de Oosterschelde is in 2019 2,0 miljoen kg en in de Voordelta 0,7 miljoen kg mosselzaad geoogst.

Binnen het mosselconvenant is afgesproken de bodemzaadvisserij stapsgewijs af te bouwen. Deze afbouw gebeurt in een tempo waarin alternatieve bronnen voor mosselzaad als uitgangsmateriaal voor de kweek kunnen worden ontwikkeld en een rendabele kweek mogelijk blijft. MZI's zijn daarvoor nu het belangrijkste alternatief. Inmiddels zijn twee stappen gezet. Per stap is afgesproken dat er per jaar een vangstverlies van 5,5 miljoen kg mosselzaad gecompenseerd moet worden. Met de tweede stap dient daarom 11 miljoen kg mosselzaad vanuit MZI's in de Waddenzee beschikbaar te zijn. Met daaraan toegevoegd de nog te formaliseren derde sluitingsstap in de transitie dient 14,0 miljoen kg MZI-zaad in de Waddenzee beschikbaar te zijn. Met de productie van 15,0 miljoen kg mosselzaad door transitiebedrijven in 2019 is hierin voorzien.

De hoeveelheid ingehangen MZI-substraat was ongeveer gelijk met 2018, maar de oogst was in kwantitatieve zin 7,5% lager dan in 2018. De gegevens laten zien dat in 2019 in de Waddenzee minder mosselbiomassa per meter touw-substraat geoogst is dan in 2018 (respectievelijk 2,9 kg/m vs. 3,8 kg/m), terwijl de oogst per vierkante meter net-substraat in 2019 juist beter was dan in 2018 (respectievelijk 42,8 kg/m² vs. 31,6 kg/m²). Onderliggende gegevens laten zien dat vooral het relatief slechte resultaat op locatie Zuidmeep debet is aan het verschil tussen 2019 en 2018.

1 Inleiding

Het uitgangsmateriaal voor mosselkweek is mosselzaad. Dat zijn jonge mosselen die worden uitgezaaid op de kweekpercelen of opgekweekt in de hangcultuur. In Nederland wordt het overgrote deel van de mosselen gekweekt als bodemcultuur op kweekpercelen in de Waddenzee en in de Oosterschelde. Oorspronkelijk werd al het hiervoor benodigde mosselzaad gevist van natuurlijke bestanden (mosselzaadbanken). Het erratische optreden van natuurlijke zaadval en de daarmee gepaard gaande periodieke schaarste aan mosselzaad heeft sinds 2000 geleid tot initiatieven met Mosselzaadinvangsinstallaties (MZI's) (Scholten *et al.* 2007).

MZI's bestaan uit drijvers (boeien, buizen) met daaraan substraat in de vorm van touwen of netten. Op dit substraat kunnen de in het water aanwezige mossellarven zich in het voorjaar en de vroege zomer hechten. De overleving van het mosselbroed op de MZI's is beter dan op de bodem en daarom geven de MZI's de mosselkweker de zekerheid over grondstof te beschikken om zijn kweekpercelen (deels) mee te kunnen bezaaien. Het mosselzaad wordt in het najaar van de MZI's geoogst en direct daarna op de kweekpercelen uitgezaaid.

In 2008 is in het "Convenant transitie mosselsector en natuurherstel Waddenzee" afgesproken dat de mosselzaadvisserij op de bodem geleidelijk afgebouwd wordt in een tempo waarin het voor de mosselkwekers mogelijk wordt andere bronnen ter verkrijging van het mosselzaad te ontwikkelen (LNV 2008). MZI's zijn daarvoor nu het belangrijkste alternatief en vrijwel ieder kweekbedrijf maakt gebruik van deze installaties. In het Plan van Uitvoering zijn de afspraken uit het convenant inclusief het toepassen van MZI's nader uitgewerkt (PvU 2010). In het plan van uitvoering is onderscheid gemaakt tussen 'transitiebedrijven' en 'experimenterbedrijven'. De oogst van de voormalige experimenterbedrijven telt daarbij niet mee in de transitie, omdat experimenterbedrijven de MZI's al in gebruik hadden voordat het convenant werd opgesteld. Voor de experimenterbedrijven is in 2009 een overgangsregeling opgesteld en inmiddels zijn door het aflopen van vergunningen de meeste activiteiten van de experimenterbedrijven gestaakt. Twee bedrijven hebben hun vergunning gehouden en zijn reguliere bedrijven geworden, maar worden in dit rapport nog aangeduid als experimenterbedrijven, omdat nog steeds geldt dat de oogst op basis van deze vergunningen niet meetelt in de transitie.

In 2013 is de tweede stap in de transitie gezet. Onderdeel daarvan is de uitbreiding van het MZI-areaal met respectievelijk 120 ha en 84,5 ha tot 240 ha en 169 ha in de Waddenzee en Deltawateren. Van deze uitbreiding is in het voorjaar van 2014 in de Waddenzee 60 ha gerealiseerd op de locatie Vogelzand en in het voorjaar van 2015 nog eens 60 ha op de locatie Burgzand. Van de nog aan te leggen 84,5 ha in de Deltawateren is 15,5 ha gerealiseerd op de locatie Schaar van Colijnsplaat.

Voorliggend rapport behandelt de invangresultaten van MZI's in de Oosterschelde, de Voordelta en de Waddenzee in 2019 met als doel:

- Inzicht te geven in de geschiktheid van locaties voor MZI's en de daarbij gebruikte invangsystemen.
- Inzicht te geven in de oogstresultaten in relatie tot de afspraken in het mosselconvenant.

In **Hoofdstuk 2** wordt aangegeven hoe de hier gepresenteerde data verzameld zijn. **Hoofdstuk 3** geeft een overzicht van de locaties die in 2019 voor het gebruik van MZI's vergund waren.

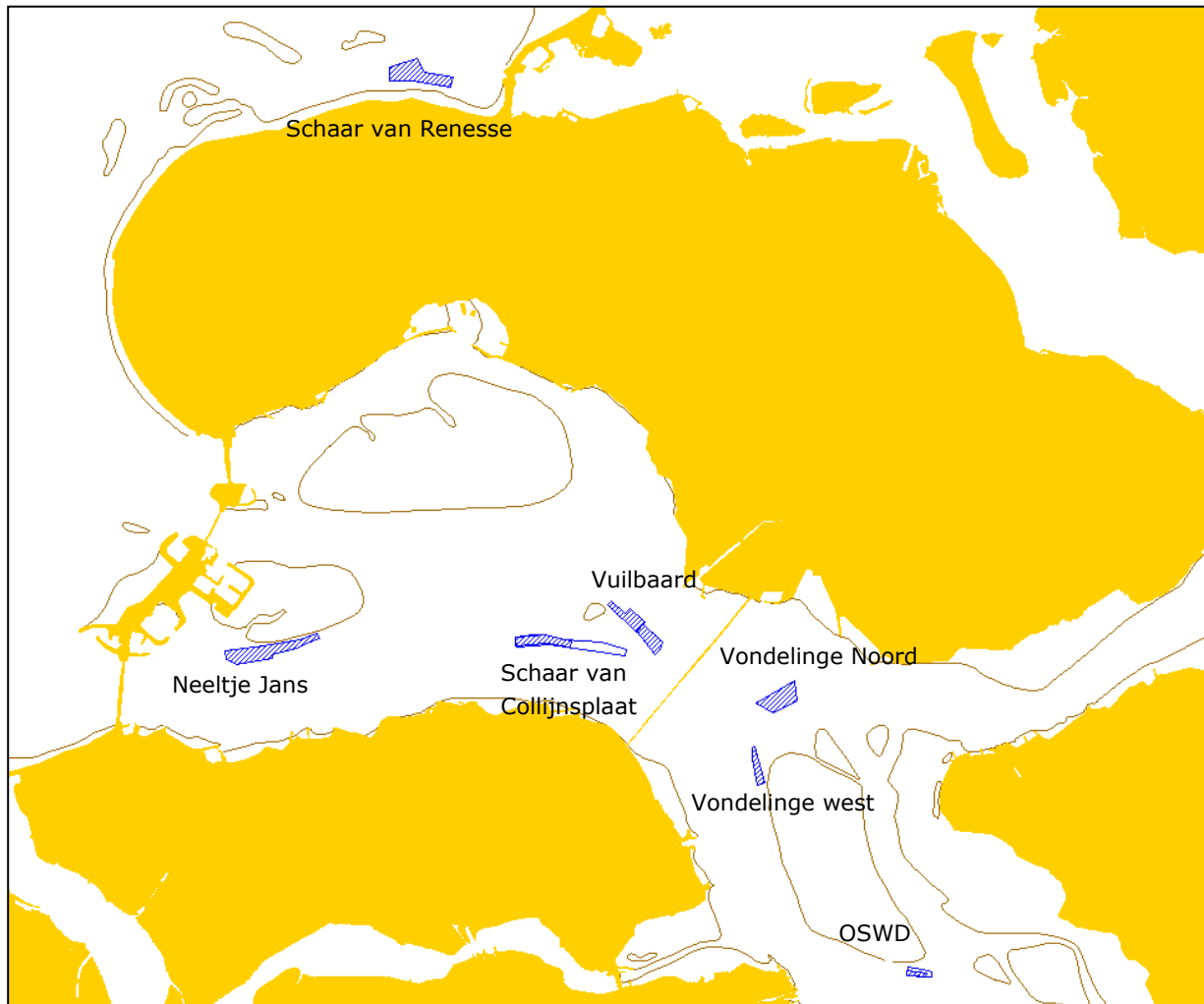
Hoofdstuk 4 geeft een overzicht van het ruimtegebruik voor MZI-productie op de verschillende locaties; in hoeverre deze locaties benut zijn en welke systemen hiervoor in 2019 gebruikt zijn. In **par 4.2** wordt de totale oogst gerapporteerd. In **par 4.3** is de hoeveelheid uitgehangen substraat en de oogst per locatie opgesplitst. De verschillende systemen worden hierbij niet onderscheiden, dit onderscheid tussen de verschillende systemen wordt apart gerapporteerd in **par 4.4**. In de discussie in **hoofdstuk 5** wordt nader ingegaan op de resultaten en de betekenis daarvan, onder meer voor de voortgang van de transitie.

2 Aanpak

In het rapport is gebruik gemaakt van de gegevens zoals die door de MZI-ondernemers jaarlijks verplicht dienen te worden aangeleverd bij het Ministerie van LNV (Bijlage A). De PO Mosselcultuur heeft de organisatie rond het uitzetten en weer inzamelen van de enquêteformulieren op zich genomen en Wageningen Marine Research (WMR), in samenwerking met bureau MarinX, opdracht gegeven de gegevens uit te werken, resulterend in voorliggend rapport. Dit betreft een technische rapportage met hierin de presentatie van de opgewerkte resultaten. De verdere interpretatie is summier en vindt alleen plaats waar dit noodzakelijk is voor het begrijpen van de resultaten.

3 MZI-locaties 2019

De ligging van de MZI-gebieden zoals deze van toepassing waren in 2019 zijn weergegeven in **Figuur 3.1** voor de Oosterschelde en de Voordelta en in **Figuur 3.2** voor de Waddenzee.



Figuur 3.1 MZI-gebieden in de Delta (blauw gearceerd - 260 ha), de blauw omlijnde, niet gearceerde gebieden zijn uitwijklocaties t.b.v. toekomstige efficiëntieverbeteringen.

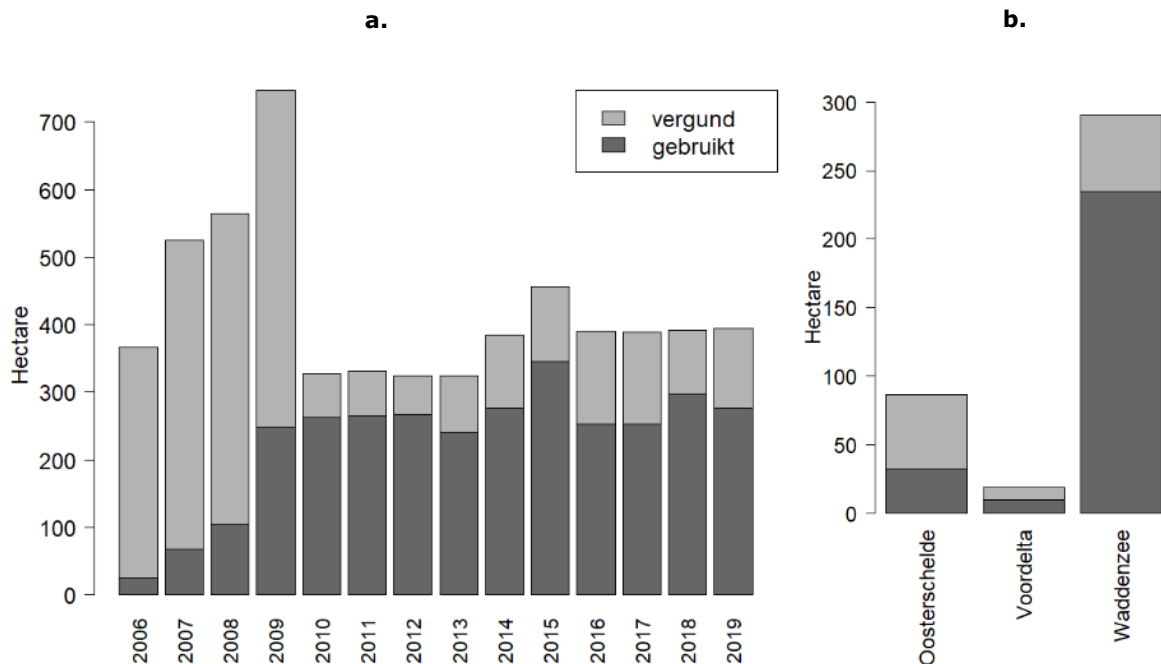


Figuur 3.2 MZI-gebieden in de Waddenzee (blauw gearceerd - 500 ha).

4 Productie van mosselzaad op MZI's

4.1 MZI-systemen en ruimtegebruik

Van de uitgegeven kavels voor MZI's wordt in de praktijk maar een deel benut. Het deel dat benut is wordt gedefinieerd als de ruimte voor het MZI-systeem, de verankering en de ruimte tussen de systemen waar het schip moet kunnen varen. De relatieve grootte van dit benutte deel verschilt tussen de jaren en tussen de Deltawateren en Waddenzee (**Figuur 4.1**). MZI-arealen zijn per jaar en per kweekgebied opgesplitst voor transitiebedrijven en experimenterbedrijven weergegeven in **Tabel 4.1**.



Figuur 4.1a. Gebruikt MZI-areaal ten opzichte van het vergunde oppervlakte over de tijd en **b.** Voor de verschillende kweekgebieden (Oosterschelde, Voordelta en Waddenzee) in 2019.

In de Oosterschelde, in de Voordelta en in de Waddenzee zijn in 2019 respectievelijk 40%, 53% en 81% van het vergunde areaal benut, in 2018 was dat nog respectievelijk 42%, 61% en 90%.

In 2019 zijn de volgende MZI-systemen gebruikt:

- *Longlines*, bestaande uit een hoofdlijn met boeien met daaraan verticaal hangende, van kleine zijlijntjes voorziene touwen (X-mas rope) als substraat.
- *Verticaal hangende 3 of 4 m diepe netten*, met als drijflichaam buizen (Easyfarm (EF), Emergo Folding Line (EFL)).

Tabel 4.1 geeft een overzicht van het aantal systemen dat sinds 2010 in de Oosterschelde, de Voordelta en de Waddenzee is uitgezet en van de hoeveelheid substraat die daarin is opgehangen. Het betreft in alle gevallen technieken die ook in voorgaande jaren zijn toegepast, zie voor een beschrijving hiervan (Poelman & Kamermans 2010).

Tabel 4.1 Vergund en werkelijk voor MZI's gebruikt oppervlak onderverdeeld per gebied en type bedrijf (transitie = transitiebedrijven en exp. = experimenteerbedrijven).

Oppervlak (ha)	Oosterschelde		Voordelta		Waddenzee		Totaal	
	vergund	gebruikt	vergund	gebruikt	vergund	gebruikt	vergund	gebruikt
2006 exp.	-	-	-	-	-	-	366	25
2007 exp.	65	20	81	6	379	41	525	67
2008 exp.	66	28	86	4	412	72	564	105
2009 exp.	19	18	79	6	479	128	577	152
transitie	170	96	-	-	-	-	170	96
2010 exp.	31	19	8	8	83	69	121	95
transitie	80	67	5	4	120	96	205	168
2011 exp.	30	26	8	8	89	75	126	109
transitie	80	60	5	4	120	93	205	158
2012 exp.	30	16	8	8	83	73	120	97
transitie	67	42	17	12	120	116	205	171
2013 exp.	30	18	8	4	83	51	120	73
transitie	67	43	17	11	120	113	205	167
2014 exp.	30	20	8	4	83	54	120	78
transitie	67	39	17	11	180	149	265	199
2015 exp.	29	15	7	4	82	73	118	92
transitie	83	52	17	10	239	192	339	253
2016 exp.	3	0	0	0	50	31	53	31
transitie	81	23	15	5	241	194	337	221
2017 exp.	0	0	0	0	50	31	50	31
transitie	79	16	18	10	241	196	338	222
2018 exp.	0	0	0	0	50	31	50	31
transitie	86	36	18	11	244	219	348	266
2019 exp.	0	0	0	0	50	31	50	31
transitie	86	34	18	10	241	204	345	248

Tabel 4.2 Samenvatting gebruik MZI-systemen, voor 2010-2018 alleen de totalen, voor 2019 opgesplitst per kweekgebied.

		Aantal systemen	Oppervlak ha benut	Substraat Totaal	Substraat Per ha
2010 Totaal	touw	249	108	1285 km	11,9 km
	net	627	150	148.065 m ²	990 m ²
2011 Totaal	touw	341	110	2017 km	18,3 km
	net	691	156	158.940 m ²	1.019 m ²
2012 Totaal	touw	583	140	3227 km	23 km
	net	646	127	143.272 m ²	1.124 m ²
2013 Totaal	touw	617	138	3386 km	25 km
	net	595	103	130.324 m ²	1.271 m ²
2014 Totaal	touw	719	177	4209 km	24 km
	net	603	101	138.009 m ²	1.373 m ²
2015 Totaal	touw	805	219	4574 km	21 km
	net	664	127	162.689 m ²	1.284 m ²
2016 Totaal	touw	786	173	4465 km	26 km
	net	245	78	90.750 m ²	1.163 m ²
2017 Totaal	touw	772	182	4155 km	23 km
	net	213	72	87.150 m ²	1.210 m ²
2018 Totaal	touw	839	198	4723 km	24 km
	net	312	99	126.540 m ²	1.278 m ²
2019	Oosterschelde	touw	56	342 km	26 km
		net	86	32.640 m ²	1.554 m ²
	Voordelta	touw	0	0 km	0 km
		net	32	15.360 m ²	1.536 m ²
	Waddenzee	touw	748	4393 km	26 km
		net	203	84.525 m ²	1.225m ²
	Totaal	touw	804	4.736 km	27 km
		net	321	132.525 m ²	1.325 m ²

In de Waddenzee en de Deltawateren is 4.736 km invangtouw en 132.525 m² (13,3 ha) netwerk uitgehangen (**Tabel 4.2**). Dat is resp. 1% minder en 5% meer dan in 2018. De hoeveelheid substraat per hectare is overal toegenomen, de systemen zijn dus dichter op elkaar geplaatst dan in 2018.

4.2 Totale oogst in Waddenzee en Deltawateren

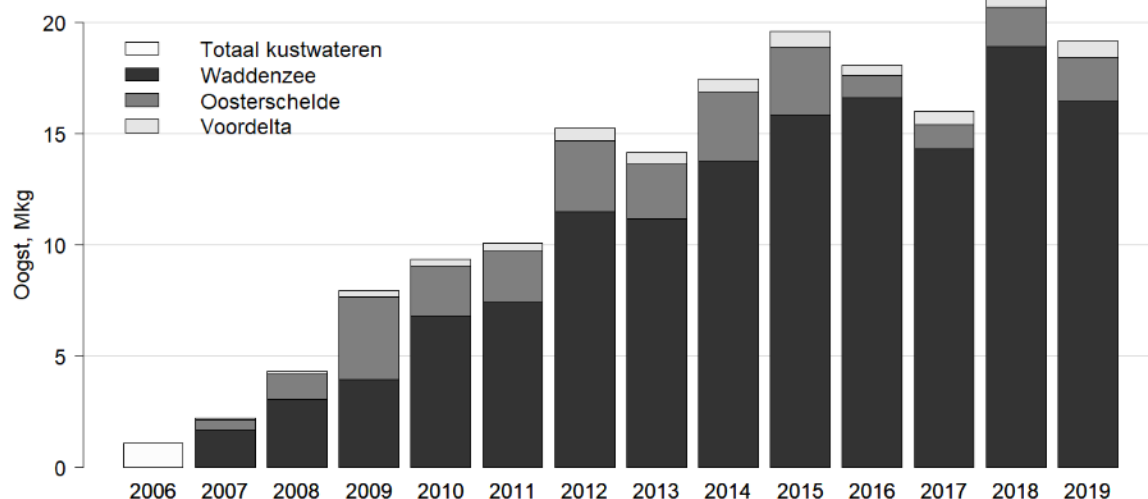
In 2019 is in totaal 19,3 miljoen kg (=193 duizend mosselton) mosselzaad geoogst: 17,84 Miljoen kg door transitiebedrijven en 1,43 Miljoen kg door experimenterbedrijven (**Figuur 4.2, Tabel 4.3**). Dit is 7,5% minder dan in 2018.

In de Waddenzee nam de productie ten opzichte van 2018 (18,5 Miljoen kg) met 11% af tot 16,5 Miljoen kg. In de Deltawateren nam de productie ten opzichte van 2018 (2,2 Miljoen kg) met 28% toe tot 2,8 Miljoen kg, waarbij de toename plaatsvond in de Oosterschelde (van 1,8 Miljoen kg tot 2,1 Miljoen kg) en in de Voordelta (van 0,4 Miljoen kg tot 0,7 Miljoen kg).

Tabel 4.3 Benutte areaal in hectares en oogst van mosselzaad in MZI's in miljoen kg versgewicht, onderverdeeld per type bedrijf (A. transitiebedrijven en B. experimenteerbedrijven) en per gebied (Mkg = miljoen kg).

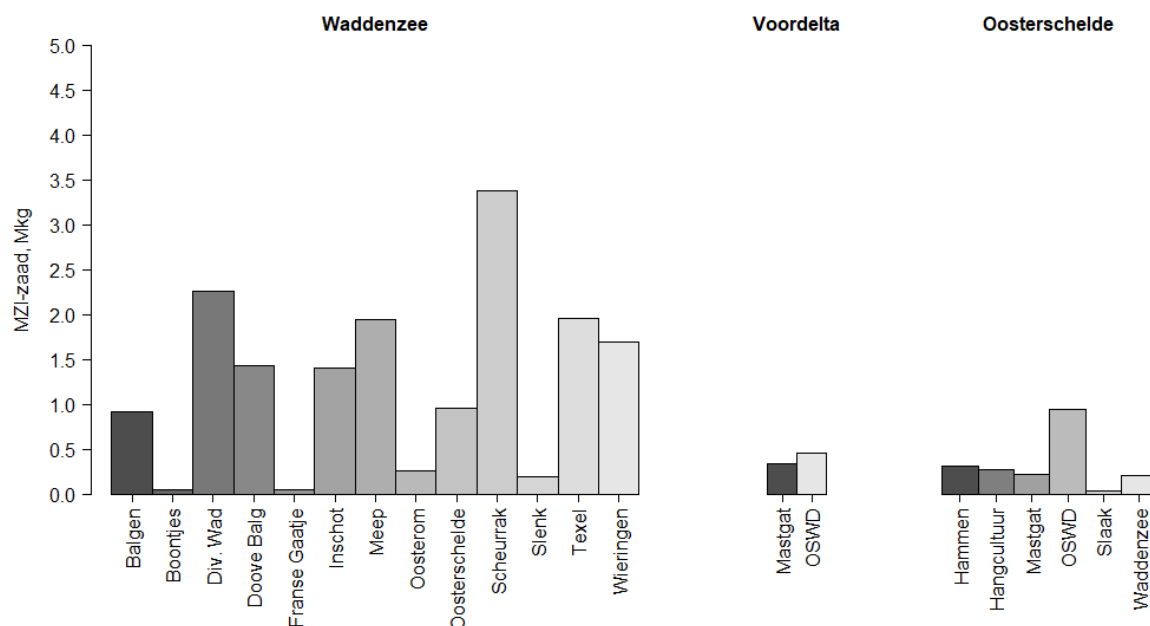
A. Transitiebedrijven								
	Waddenzee		Oosterschelde		Voordelta		Totaal	
	Areaal (ha)	Oogst (Mkg)	Areaal (ha)	Oogst (Mkg)	Areaal (ha)	Oogst (Mkg)	Areaal (ha)	Oogst (Mkg)
2009	64	1,30	90	2,6	0	0	154	3,90
2010	96	3,58	67	1,82	4	0,17	167	5,57
2011	93	4,50	60	1,52	4	0,2	157	6,22
2012	116	8,69	42	2,39	12	0,46	170	11,54
2013	113	9,12	43	1,7	11	0,47	167	11,29
2014	149	11,68	39	1,9	11	0,52	199	14,10
2015	192	13,56	52	2,04	10	0,63	253	16,23
2016	194	15,20	23	1,03	5	0,42	221	16,67
2017	196	13,04	16	1,06	10	0,60	222	14,71
2018	220	17,52	36	1,76	11	0,43	267	19,71
2019	204	15,03	34	2,09	10	0,72	248	17,84

B. Experimenteerbedrijven								
	Waddenzee		Oosterschelde		Voordelta		Totaal	
	Areal (ha)	Opb, (Mkg)	Areal (ha)	Opb, (Mkg)	Areal (ha)	Opb, (Mkg)	Areaal (ha)	Opb, (Mkg)
2009	-	2,8	-	1	-	0,27	-	4,07
2010	69	3,22	19	0,40	8	0,18	96	3,80
2011	75	2,91	26	0,79	8	0,14	109	3,84
2012	73	2,82	16	0,78	8	0,12	97	3,72
2013	51	2,03	18	0,78	4	0,06	73	2,87
2014	54	2,07	20	1,20	4	0,1	78	3,37
2015	73	2,30	15	0,96	4	0,12	92	3,38
2016	31	1,40	0	0	0	0	31	1,40
2017	31	1,30	0	0	0	0	31	1,30
2018	31	1,00	0	0	0	0	31	1,00
2019	31	1,43	0	0	0	0	31	1,43



Figuur 4.2 Oogst van mosselzaad (Miljoen kg) in MZI's vanaf 2006.

Van het ingevangen zaad in de Oosterschelde is 2.050 mosselton direct vanaf de systemen uitgezaaid op bodempercelen in de Waddenzee. Het overige zaad dat is ingevangen in de Deltawateren is uitgezaaid op bodempercelen in de Oosterschelde, met uitzondering van 2.775 mosselton die is gebruikt voor de hangcultuur in de Oosterschelde. Van het in de Waddenzee ingevangen zaad is volgens de terugmeldingen 9.600 mosselton (6% van het totaal) vanaf de systemen uitgezaaid in de Oosterschelde. Van het MZI-zaad dat geoogst is in de Waddenzee is het grootste gedeelte uitgezaaid in het Scheurrak (20% van het totaal), de Meep en Texel (beide 12% van het totaal), Wieringen (10% van het totaal), Doove Balg (9% van het totaal), Inschot (8% van het totaal) en Balgen (6% van het totaal) (**Figuur 4.3**).



Figuur 4.3 Perceelblokken in Waddenzee en Oosterschelde waar het in 2019 geoogste MZI zaad is uitgezaaid; Div. Wad zijn partijen van een oogst die over meerdere percelen verdeeld zijn; MZI zaad wat in de hangcultuur gebruikt is uitsluitend in de Zuidwestelijke Delta ingevangen en uitgehangen; Oosterschelde betreft mosselzaad dat direct van de systemen uit de Waddenzee naar de Oosterschelde is verplaatst; "Waddenzee" is mosselzaad dat direct van de systemen uit de Oosterschelde naar de Waddenzee is verplaatst

4.3 Oogst en invangefficiëntie voor de afzonderlijke MZI-locaties in Waddenzee en Deltawateren

In dit hoofdstuk worden de ontwikkelingen in oogst en invangcapaciteit van MZI-locaties in de Oosterschelde, Voordelta en Waddenzee onderling vergeleken met als doel inzicht te krijgen in de relatieve geschiktheid van de locaties voor de invang van mosselzaad met MZI's en in de ontwikkeling hiervan. Vanaf 2016 is geen MZI-zaad meer ingevangen met vlotsystemen en in 2019 niet met IMOTH-systemen (voor beschrijving van deze systemen zie Poelman en Kamermans (2010)). De gegevens van voorgaande jaren zijn wel meegenomen in de onderliggende data van de grafieken en in de gebiedstotalen; in de figuren voor de Oosterschelde en Waddenzee zijn de oogsten van locaties die nu niet meer in gebruik zijn ook meegenomen.

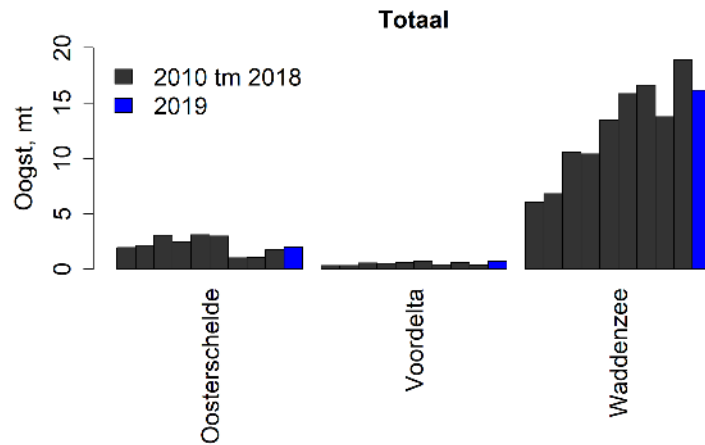
De productie per MZI-locatie wordt bepaald door:

- De beschikbare ruimte (vergunde oppervlak) en daarmee de fysieke mogelijkheid om MZI's uit te zetten.
- De mate waarin het gebied ook bruikbaar/gebruikt is voor het uitzetten van MZI's.
- De heersende hydrodynamische en biologische omstandigheden ter plaatse.
- De technische eigenschappen van het gebruikte MZI-systeem.

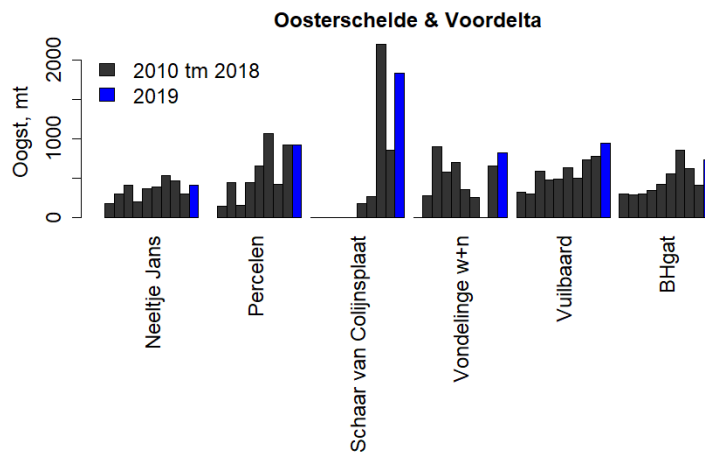
De totale oogst aan mosselzaad is weergegeven in **Figuur 4.4** voor Oosterschelde, Voordelta en Waddenzee. In **Figuur 4.5** en **Figuur 4.6** is dit verder uitgewerkt voor de specifieke MZI-locaties in respectievelijk Deltawateren en Waddenzee. Om dit visueel goed te kunnen vergelijken is per figuur dezelfde schaal op de y-as gehanteerd.

Een complicerende factor bij het vergelijken van gebieden is dat de verschillende MZI-systemen lang niet overal worden toegepast en de eigenschappen van de verschillende systemen onderling sterk verschillen. Bijvoorbeeld, systemen met netten (EF, EFL) worden in het algemeen meerdere malen geoogst (uitgedund), terwijl longlines alleen een eindooft kennen. Om reden hiervan is op dezelfde wijze als in voorgaande rapportages de gebruikte hoeveelheden netwerk omgerekend naar het equivalent aan touw dat zou moeten zijn uitgehangen om eenzelfde oogst te behalen. De omrekenfactor van vierkante meter net naar meter touw is gebaseerd op de gemiddelde opbrengst mosselzaad per eenheid substraat zoals dit in de periode 2010 – 2019 is gerealiseerd. Deze (over de jaren) gemiddelde conversiefactor is gebruikt, omdat hier de nadruk ligt op de geschiktheid van de locaties voor de invang van mosselzaad met MZI's en niet op de jaarlijkse variatie in opbrengst.

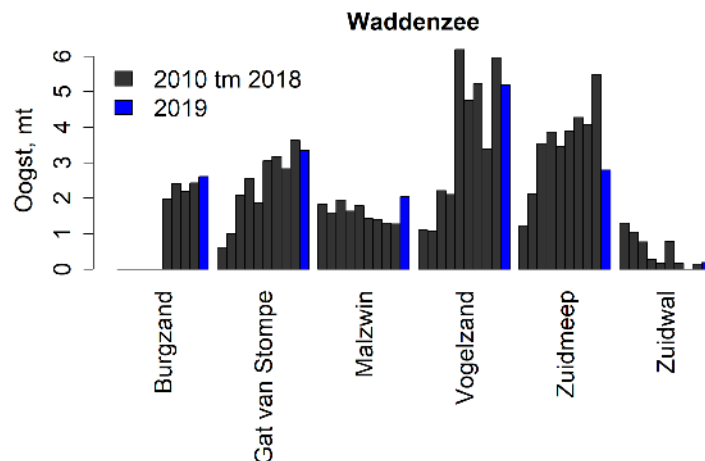
Tabel B.1 (Bijlage B) laat zien dat de gemiddelde oogst van 1 m² netwerk (36,7 kg) overeenkomt met de gemiddelde oogst van $36,7 / 3,0 = 12,2$ m touw. Dat betekent dat gemiddeld voor de periode 2010-2019 dezelfde oogst behaald zou zijn wanneer per m² gebruikt netwerk 12,2 m touw in het water zou zijn gebracht. Met deze conversie is per deelgebied de gebruikte hoeveelheden netwerk omgerekend in equivalenten touw en deze zijn vervolgens opgeteld bij de hoeveelheden "echt" touw die zijn uitgehangen in longline-systemen. Deze maat voor de totale hoeveelheid gebruikt substraat wordt verder aangeduid als **touw(eq)**.



Figuur 4.4 Totale oogst van mosselzaad in MZI's in 2010-2018 (in grijs) en 2019 (blauw) in de Oosterschelde, Voordelta en Waddenzee.



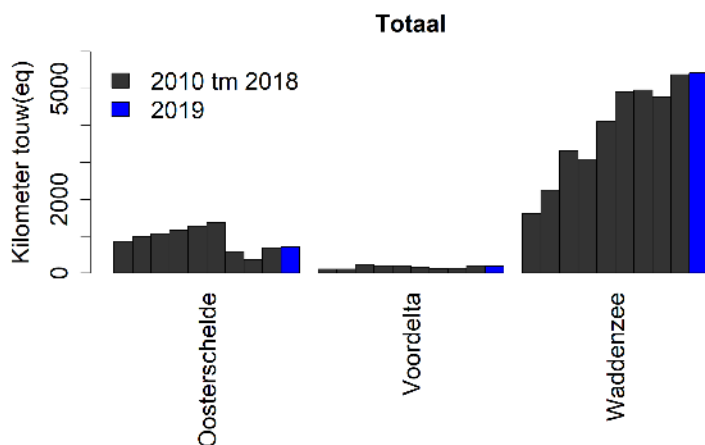
Figuur 4.5 Oogst van mosselzaad in MZI's in 2010-2018 (in grijs) en 2019 (blauw) voor de invanglocaties in de Oosterschelde en Voordelta.



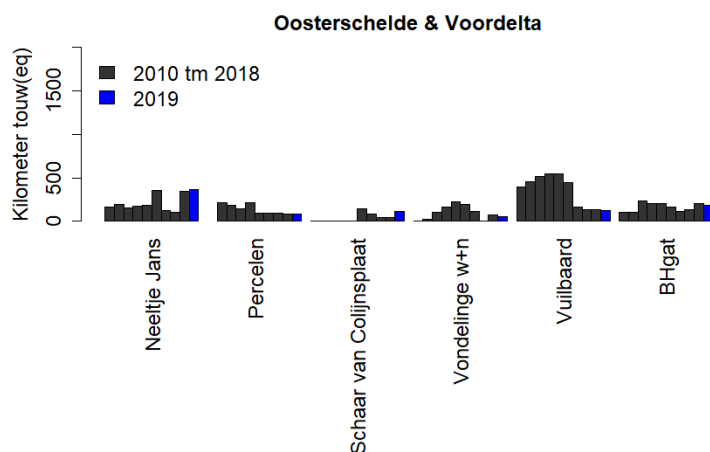
Figuur 4.6 Oogst van mosselzaad in MZI's in 2010-2018 (in grijs) en 2019 (blauw) voor de invanglocaties in de Waddenzee.

De totale hoeveelheid touw(eq) is per deelgebied weergegeven in **Figuur 4.7** en in **Figuur 4.8** en **Figuur 4.9** voor de diverse MZI-locaties in de respectievelijk Deltawateren en Waddenzee. Ten

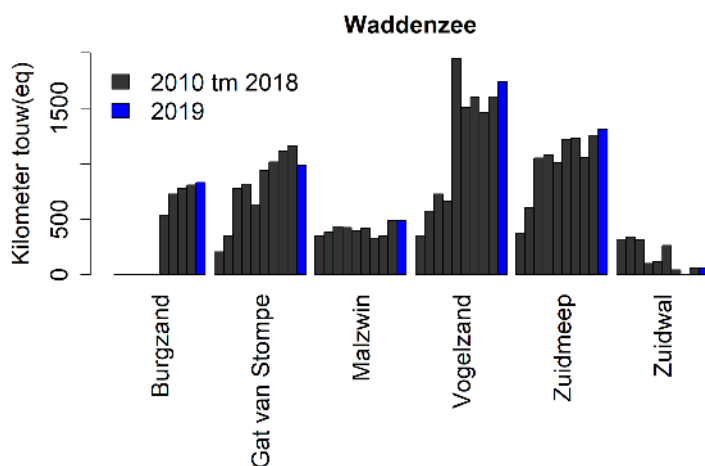
opzichte van 2018 zijn er nauwelijks veranderingen opgetreden in de hoeveelheid uitgehangen substraat.



Figuur 4.7 Totale hoeveelheid uitgehangen substraat in km touw(eq) voor Deltawateren en Waddenzee 2010-2018 (in grijs) en 2019 (blauw) waarbij de hoeveelheid uitgehangen netwerk is omgerekend naar equivalenten touw die zouden moeten zijn uitgehangen voor eenzelfde oogstresultaat.

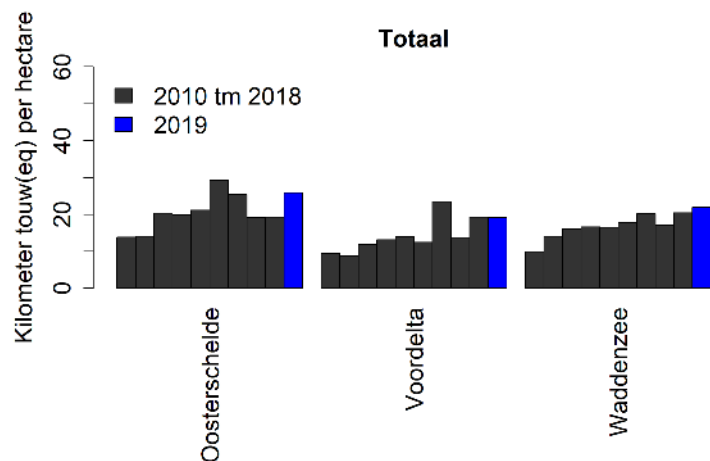


Figuur 4.8 Totale hoeveelheid uitgehangen substraat in km touw(eq) voor Deltawateren 2010-2018 (in grijs) en 2019 (blauw).

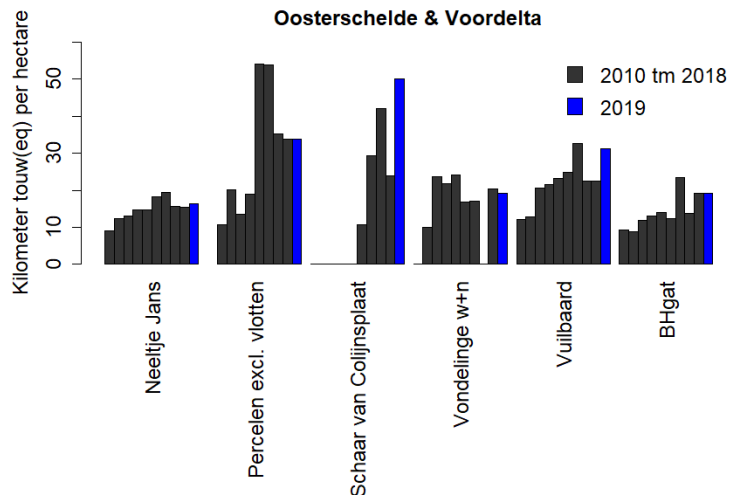


Figuur 4.9 Totale hoeveelheid uitgehangen substraat in km touw(eq) voor Waddenzee 2010-2018 (in grijs) en 2019 (blauw).

De hoeveelheid touw(eq) per hectare per deelgebied is weergegeven in **Figuur 4.10** en in **Figuur 4.11** en **Figuur 4.12** voor de diverse MZI-locaties op de respectievelijk Deltawateren en Waddenzee, ook hierbij is weer dezelfde (y-as) schaal gehanteerd.

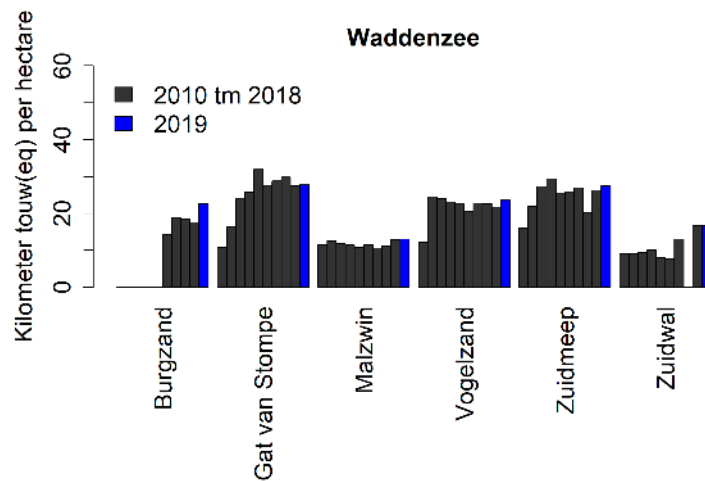


Figuur 4.10 Totale hoeveelheid uitgehangen substraat in km touw(eq) per hectare voor Deltawateren en Waddenzee 2010-2018 (in grijs) en 2019 (blauw) waarbij de hoeveelheid uitgehangen netwerk is omgerekend in equivalenten touw die zouden moeten zijn uitgehangen voor eenzelfde oogstresultaat.



Figuur 4.11 Hoeveelheid uitgehangen substraat in km touw(eq) per hectare voor Deltawateren 2010-2018 (in grijs) en 2019 (blauw).

Figuur 4.10 laat zien dat op de Waddenzee en vooral op de Oosterschelde de totale hoeveelheid substraat per hectare is toegenomen, terwijl dit op de Voordelta vrijwel gelijk bleef. In **Figuur 4.11** en **4.12** is te zien dat er hierbij behoorlijk wat variatie is tussen de locaties. Kavels waarbij dit afnam zijn minder intensief gebruikt, terwijl een toename een intensivering van het gebruik betekent.

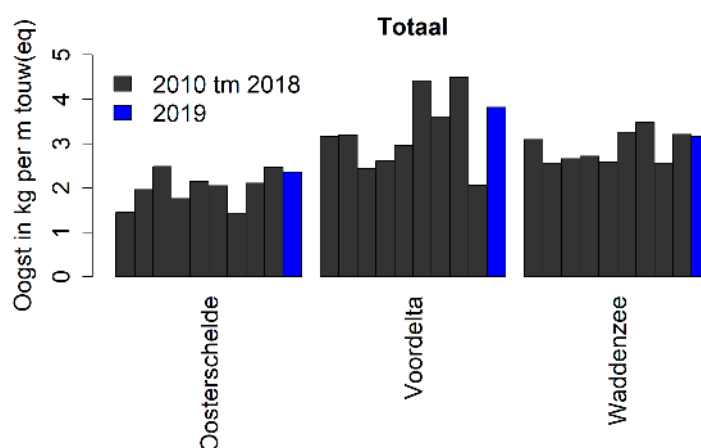


Figuur 4.12 Hoeveelheid uitgehangen substraat in km touw(eq) per hectare voor de Waddenzee 2010-2018 (in grijs) en 2019 (blauw).

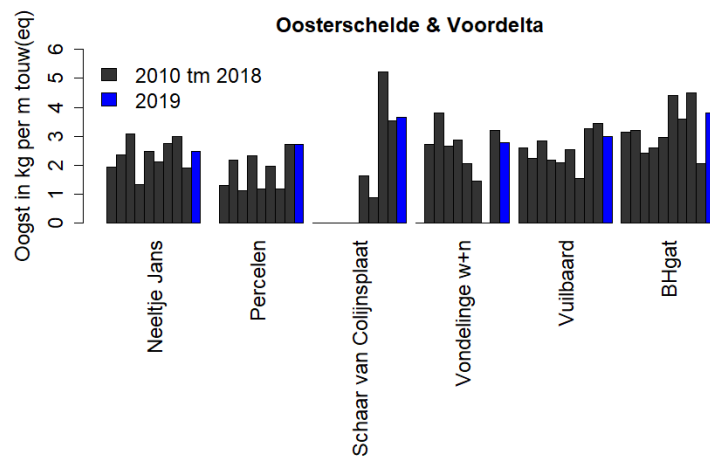
In **Figuur 4.13** is de gemiddelde hoeveelheid geoogst mosselzaad per eenheid substraat [touw(eq)] weergegeven en in **Figuur 4.14** en **Figuur 4.15** voor de MZI-locaties in respectievelijk Deltawateren en Waddenzee. De hoeveelheid mosselzaad per eenheid substraat is de optelsom van de broedval, de overleving en de groei van het zaad. Het laat daarmee zien hoe productief de verschillende locaties zijn ten opzichte van elkaar. Het verschil tussen de jaren geeft inzicht in hoe zeker de oogst is in enig jaar op de verschillende locaties, bij veel variatie is die onzekerheid groter.

In de Oosterschelde zijn de invangresultaten in 2019 relatief goed geweest. Het Brouwershavensegat (Voordelta) laat in 2019 ook weer een goed invangresultaat zien, na een wat minder invangresultaat in 2018.

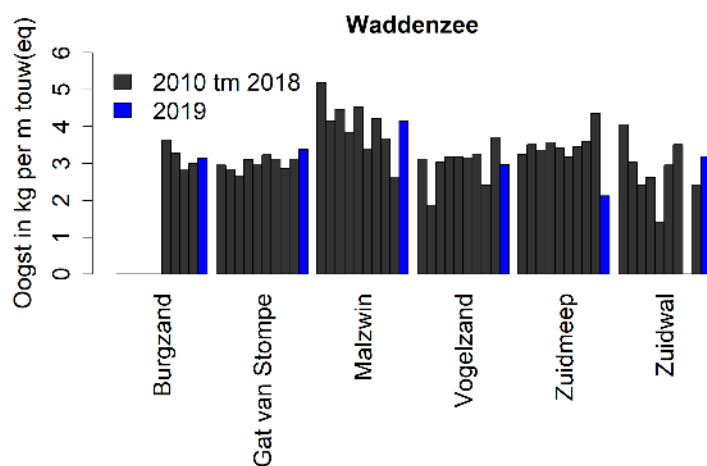
In de Waddenzee zien we ten opzichte van voorgaande jaren relatief grote verschillen tussen de locaties. Voor het Malzwin was 2019 een goed jaar, terwijl op de Zuidmeep de vangst per eenheid substraat beduidend minder was.



Figuur 4.13 Totale oogst per eenheid substraat (kg/m "touw") voor Deltawateren en Waddenzee 2010-2018 (in grijs) en 2019 (blauw).



Figuur 4.14 Oogst per eenheid substraat (kg/m "touw") voor invanglocaties in de Deltawateren 2010-2018 (in grijs) en 2019 (blauw)



Figuur 4.15 Oogst per eenheid substraat (kg/m "touw") voor invanglocaties in de Waddenzee 2010-2018 (in grijs) en 2019 (blauw)

4.4 Vergelijking tussen de verschillende MZI-systemen

Onderstaande tabel (**Tabel 4.5**) geeft een samenvatting van het invangresultaat met de verschillende MZI-systemen en daarbij gebruikte hoeveelheden touw en netwerk. Het valt op dat in de Waddenzee waar in 2018 touw relatief goed presteerde en netten juist minder goed, dit in 2019 weer andersom was. Ook valt op dat de Oosterschelde en Voordelta in vergelijking met andere jaren goede resultaten laten zien, terwijl de oogst per eenheid touw in de Waddenzee in 2019 relatief mager was. De gebieden met MZI's zijn wel meer benut, want de hoeveelheid substraat per hectare was in vergelijking met andere jaren tamelijk hoog.

Tabel 4.5 Oogst van mosselzaad in miljoen kg versgewicht met de verschillende MZI-systemen zoals die in 2010 t/m 2019 in de Oosterschelde, Voordelta en Waddenzee zijn toegepast. Aangegeven zijn de uitgehangen hoeveelheden substraat per hectare gebruikt oppervlak en de oogst die vervolgens per ha c.q. per eenheid substraat (m touw of m² netwerk) is behaald. De gegevens tot en met 2018 zijn afkomstig uit Capelle et al. (2019).

			Substraat per ha benut oppervlak Km/ha, m ² /ha									
			2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
OS	touw	m	8, 8	11, 9	18, 7	19, 7	21, 1	18, 5	21, 5	25, 2	21,1	27,0
	net	m ²	969	934	1.199	1.178	1.475	1.591	2.835	2.065	1.474	1.548
VD	touw	m	-	-	10, 5	12, 5	18, 5	17, 6	14, 3	-	20	-
	net	m ²	767	716	925	1.058	1.027	887	2.400	1.083	1.575	1.575
WZ	touw	m	14, 2	23, 9	25, 6	27, 1	24, 3	21, 2	25, 8	24, 1	24,1	26,4
	net	m ²	853	896	909	1.006	1.076	1.010	1.048	1.628	1.156	1.232
			Oogst per eenheid substraat kg/m, kg/m ²									
			2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
OS	touw	m	2, 4	2, 2	3, 3	2, 4	2, 3	2, 4	1, 7	4, 0	3,3	3,3
	net	m ²	25, 2	22, 6	27, 5	10, 9	29, 7	22, 1	26, 4	21, 8	23,8	30,0
VD	touw	m	-	-	2, 7	4, 3	2, 1	2, 7	0, 8	-	1,25	-
	net	m ²	38, 7	39, 1	31, 8	23, 8	41, 3	63, 8	58, 0	57, 1	26	46,6
WZ	touw	m	3, 0	2, 7	3, 1	3, 4	3, 2	3, 4	3, 4	3, 2	3,8	2,9
	net	m ²	49, 1	39, 6	47, 3	37, 8	47, 0	39, 6	44, 1	32, 3	31,6	42,8
			Oogst per ha benut oppervlak mt/ha									
			2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
OS	touw	m	211	257	622	475	493	439	432	1043	696	876
	net	m ²	244	211	330	129	439	351	749	402	350	465
VD	touw	m	-	-	286	534	385	480	119	-	250	-
	net	m ²	297	280	294	251	424	566	1.393	618	412	734
WZ	touw	m	427	636	781	909	769	712	873	777	916	754
	net	m ²	419	354	430	380	506	400	462	476	366	528

5 Discussie

Van de totale oogst van 19,3 miljoen kg is 17,8 miljoen kg geproduceerd door transitiebedrijven. Het invangresultaat komt daarmee lager uit dan in 2018 (**Figuur 4.2**), ondanks dat er in 2019 niet minder substraat in het water gehangen is. De onderliggende gegevens laten zien dat deze daling met name het gevolg is van een relatief lage oogst per eenheid touwsubstraat in de Waddenzee (**Tabel 4.5**). Daar staat tegenover dat de invang met netsubstraat juist weer relatief goed was in 2019.

5.1 Betekenis voor de transitie

Binnen het mosselconvenant is afgesproken de bodemzaadvisserij stapsgewijs af te bouwen in een tempo waarin alternatieve bronnen van mosselzaad kunnen worden ontwikkeld waarmee een rendabele kweek mogelijk blijft. (LNV, 2008, PvU, 2010). Inmiddels zijn twee stappen gezet en is een derde stap voorzien die nog moet worden geformaliseerd. Ter compensatie van stap 1 en 2 is 11 miljoen kg MZI-zaad nodig. Met daarbij ook stap 3 is dat 14 miljoen kg mosselzaad van MZI's uit de Waddenzee. Met de productie van 15,0 miljoen kg mosselzaad door transitiebedrijven in de Waddenzee wordt dus ook in stap 3 voorzien.

5.2 Benutting en resultaten MZI-locaties

Zeventig procent van de vergunde MZI-kavels zijn in 2019 benut. In de Waddenzee ligt dat percentage (81% in 2019) al een aantal jaar een stuk hoger dan in de Zeeuwse Delta (40% in 2019). De totale oogst van MZI-zaad was in 2019 7,5% lager dan in 2018 ondanks dat er een vergelijkbare hoeveelheid MZI-substraat uitgehangen is. Het verschil tussen 2018 en 2019 is voornamelijk te verklaren doordat in de Waddenzee een lagere oogst per meter touw-substraat gerealiseerd is (namelijk 2,9 kg/m in 2019 vs. 3,8 kg/m in 2018), terwijl de oogst per vierkante meter net-substraat juist erg goed was (namelijk 42,8 kg/m² in 2019 vs. 31,6 kg/m² in 2018). Daarbij valt vooral het relatief slechte resultaat voor de Zuidmeep op. Op deze locatie zijn in 2019 overigens geen net-systemen uitgehangen (**Figuur 4.15**).

5.3 Verliesfactoren

Er is een aantal meldingen van verlies van zaad of invangcapaciteit gerapporteerd. Schade aan de systemen (**Tabel 5.1**) was hiervan de meest genoemde oorzaak.

Tabel 5.1 Frequentie terugmeldingen verliesfactoren 2019

Oorzaak	Aantal meldingen
In de knoop/in de war	2
Schade aan systeem	7

Daarnaast zijn er ook andere incidenten vermeld. Er waren daarbij in 2019 weinig meldingen van grote hoeveelheden zeesterren op de lijnen, er is twintigmaal melding gemaakt van het onder zoetwater zetten van de oogst (maatregel om zeesterren te bestrijden). Aangroei op de systemen (weerbomen, zakpijpen en mosdiertjes) is in een aantal gevallen genoemd, dit kan soms ook een oorzaak zijn voor oogstverlies.

Literatuur

Capelle JJ, van Stralen MR (2019) Invang van mosselzaad aan MZI's; Resultaten 2018. Wageningen Marine Research Wageningen UR (University & Research centre), Yerseke.

LNV (2008) Convenant "Transitie Mosselvisserij en Natuurherstel Waddenzee", http://www.minInv.nl/portal/page?_pageid=116,1640321&_dad=portal&_schema=PORTAL&p_file_id=31449.

Poelman M, Kamermans P (2010) Inventarisatie MZI-oogst 2009. IMARES, Yerseke

PvU (2010) Transitie van de Mosselsector, Plan van Uitvoering – Eindrapport. Uitgebracht door het ministerie van LNV namens de gezamenlijke convenantpartners.

PvU, (2014). Convenant transitie mosselsector en natuurherstel Waddenzee. Plan van Uitvoering transitie mosselsector periode 2014 t/m 2018. 23 juni 2014, Groningen

Scholten, MCT, Veenstra, FA en Jongbloed, RA (2007) Perspectieven voor mosselzaadinvang (MZI) in de Nederlandse kustwateren. Een evaluatie van de proefperiode 2006-2007. IMARES Report, 124 pages.

6 Bijlage A Enquête formulieren

MZI 2019 - Rapportageformulier 1 - Plaatsing systemen

Per locatie een aparte lijst invullen

Bedrijfs-gegevens	Vaartuignummer	
	Naam vergunninghouder	
	Adres	
	Postcode en woonplaats	
	Telefoon en e-mail	

Kavel	Naam en nummer MZI-kavel	
	Hectares toegewezen	
	Hectares gebruikt	
Gebruikt MZI-systeem	Type MZI (LL, Easyfarm, EFL, Imoth, West6)	1)
	Aantal systemen	
	Lengte systeem - zonder verankering	
	Lengte systeem - met verankering	
	Tussenruimte tussen de systemen	
	Is touw of net gebruikt	
	Aantal meters touw of m2 net per systeem	
	Idem in alle systemen samen	
Substraat		
Verankering	Type verankering	2)
	Totaal aantal verankeringen	
	Bij palen: aantal systemen per paal	3)
Tijdbeslag neerleggen systemen	Plaatsen verankering	datum / van - tot 4)
		aantal werkdagen
	Plaatsen drijflichamen	datum / van - tot 4)
		aantal werkdagen
	Aanbrengen substraat	datum / van - tot 4)
		aantal werkdagen

- 1) Keuze uit: Longline, Easyfarm, Smartfarm, Emergo Folding Line, vloten, Imoth, kooien en overig.
- 2) Keuze uit: grondanker, ploeganker, penanker, paal-enkel, paal met spreider, paal met kruis. Bij combinaties beide benoemen.
- 3) Voorbeeld: Wanneer drie Longlines zijn bevestigd tussen twee palen-met-kruis, dan drie invullen.
- 4) Voorbeeld: Wanneer het aanbrengen van de drijvers en het substraat tegelijkertijd heeft plaatsgevonden, dan bij beide de periode invullen waarin de activiteiten hebben plaatsgevonden en onderaan het totaal aantal werkdagen dat daaraan is besteed.

MZI 2019 - Rapportageformulier 2 - Oogstgegevens

Locatie :					MZI-systeem :				
Vergunninghouder : Vaartuignummer(s) :					Aantal systemen : :				
Contactpersoon : Postadres :									
Oogsten							Zaaien		
Datum of periode	Aantal systemen geoogst	1) Aantal x geoogst	2) Uren geoogst	Oogst mton	Bus- stukstal	3) Zee- sterren	4) Naam Perceel	Hoeveel mton	Onder zoetwater ja/nee
Incidenten en overige ervaringen en waarnemingen									
Schade aan MZI's ? Daardoor oogstverlies ?									
Zeezoogdieren en/of vogels verstrikt, gewond, dood.									
Bestrijding zeesterren MZI's: Ja/nee, hoe, aantal dagen									
Andere incidenten en/of plagen (pokken, zakpijpen, ...)									
1e waarneming mosselzaad									
Frequentie controles MZI									
Verwijderen MZI's		Datum of periode:				Aantal werkdagen :			
Activiteiten en bevindingen na uitzaaien op kweekpercelen 5)									
Overige opmerkingen									

- 1) Hier aangeven de hoeveelste keer er van dit systeem / van deze systemen wordt geoogst (of uitgedund). Dit betreft met name de systemen met netten.
- 2) Aantal uren dat aan het oogsten is besteed.
- 3) Keuze uit: geen zeesterren; weinig zeesterren (geen wezenlijke schade te verwachten); matig (enige schade te verwachten) en veel (substantiële schade te verwachten).
- 4) Wanneer het geoogste zaad op meerdere percelen is uitgezaaid dan graag op aparte regels noteren.
- 5) Het betreft hier de bevindingen en activiteiten op de kweekpercelen direct na uitzaaien tot in het najaar (half november).

Bijlage B Touw equivalent

Tabel B.1 Oogst (in kg) van mosselzaad per eenheid substraat in touwsystemen (Longlines en Imoth) en lijnsystemen met netten (EF, EFL, SF en W6). In het onderste deel van de tabel is te zien hoe de oogstresultaten zich onderling verhouden ten opzicht van de productie in systemen met touwen.

	Oogst per eenheid substraat										
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Gem.
Touwen (kg m ⁻¹)	2,8	2,4	3,1	3,2	2,9	3,1	3,1	3,0	3,7	2,9	3,0
Netten (kg m ⁻²)	42,4	35,5	41,3	29,6	36,7	33,2	42,4	36,4	29,0	40,1	36,7
Systeem	Touw-equivalent: touw (m) overeenkomend met 1 m ² net										
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Gem
Touwen (m)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,0
Netten (m)	15,3	14,7	13,4	9,4	12,5	10,7	13,7	12,1	7,8	13,8	12,2

Verantwoording

Rapport C027/20
Projectnummer: 43.132.00007

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: Lisanne van den Bogaart
Onderzoeker

Handtekening:



Datum: 27 maart 2020

Akkoord: Drs. Jakob Asjes
MT lid Integratie

Handtekening:



Datum: 27 maart 2020

Wageningen Marine Research
T: +31 (0)317 48 09 00
E: marine-research@wur.nl
www.wur.nl/marine-research

Visitors address

- Ankerpark 27 1781 AG Den Helder
- Korringaweg 5, 4401 NT Yerseke
- Haringkade 1, 1976 CP IJmuiden



Wageningen Marine Research is the Netherlands research institute established to provide the scientific support that is essential for developing policies and innovation in respect of the marine environment, fishery activities, aquaculture and the maritime sector.

Wageningen University & Research is specialised in the domain of healthy food and living environment.

The Wageningen Marine Research vision:

‘To explore the potential of marine nature to improve the quality of life.’

The Wageningen Marine Research mission

- To conduct research with the aim of acquiring knowledge and offering advice on the sustainable management and use of marine and coastal areas.
- Wageningen Marine Research is an independent, leading scientific research institute.

Wageningen Marine Research is part of the international knowledge organisation Wageningen UR (University & Research centre). Within Wageningen UR, nine specialised research institutes of Stichting Wageningen Research (a Foundation) have joined forces with Wageningen University to help answer the most important questions in the domain of healthy food and living environment.
