



Invang van mosselzaad in MZIs

Resultaten 2022

Auteur: Jacob Capelle

Wageningen University &
Research rapport C027/23

Invang van mosselzaad in MZIs

Resultaten 2022

Auteur(s): Jacob Capelle

Publicatiedatum: 23 mei 2023

Wageningen Marine Research Yerseke, mei 2023

VERTROUWELIJK Nee

Wageningen Marine Research rapport C027/23

Opdrachtgever: PO Mosselcultuur
Postbus 116
4400 AC Yerseke

Dit rapport is gratis te downloaden van <https://doi.org/10.18174/630856>
Wageningen Marine Research verstrekt *geen* gedrukte exemplaren van rapporten.

Wageningen Marine Research is ISO 9001:2015 gecertificeerd.

© Wageningen Marine Research

Wageningen Marine Research, instituut binnen Wageningen Marine Research aanvaardt geen aansprakelijkheid voor gevolgschade, 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

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

Samenvatting	4
1 Inleiding	5
2 Aanpak	7
3 MZI-locaties 2022	8
4 Productie van mosselzaad op MZIs	10
4.1 MZI-systemen en ruimtegebruik	10
4.2 Totale oogst in Waddenzee en Deltawateren	12
4.3 Oogst en invangefficiëntie voor de afzonderlijke MZI-locaties in Waddenzee en Deltawateren	15
4.4 Vergelijking tussen de verschillende MZI-systemen	22
5 Discussie	24
5.1 Betekenis voor de transitie	24
5.2 Benutting en resultaten MZI-locaties	24
5.3 Verliesfactoren	24
6 Kwaliteitsborging	25
Literatuur	26
Bijlage A Enquête formulieren	27
Bijlage B Touw equivalent	29
Verantwoording	30

Samenvatting

Binnen het mosselconvenant is afgesproken de bodemzaadvijserij in de Waddenzee 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. Mosselzaadinvangstallaties (MZIs) zijn daarvoor op dit moment het enige alternatief. Inmiddels zijn drie stappen gezet en is de vierde transitiestap in het najaar van 2022 geformaliseerd. Per stap is afgesproken dat het vangstverlies van mosselzaad gecompenseerd moet worden vanuit de invang met MZIs in de Waddenzee. Voor 2022 geldt hierbij de compensatie die gekoppeld is aan de derde stap en dient 14 miljoen kg (Mkg) mosselzaad vanuit MZIs voor de kweek in de Waddenzee beschikbaar te zijn.

Voorliggend technisch rapport behandelt de resultaten van de oogst van mosselzaad in 2022 met de MZIs 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 MZIs en de daarbij gebruikte invangsystemen.

In 2022 is in de Nederlandse wateren in totaal 21 Mkg (210 duizend mosselton) mosselzaad geoogst van de MZIs. Het merendeel hiervan, 16,9 Mkg, is ingevangen in de Waddenzee, waarvan 15,1 Mkg door transitiebedrijven en 1,8 Mkg door de voormalige experimenteerbedrijven. In de Oosterschelde is in 2022 2,9 miljoen kg en in de Voordelta 1,2 miljoen kg mosselzaad van de MZIs geoogst. Met de productie van 19,2 miljoen kg door transitiebedrijven, waarvan dus 15,1 miljoen kg in de Waddenzee is in 2022 ruim voorzien in de 14 miljoen kg die beschikbaar dient te zijn vanuit MZIs na de derde transitiestap.

In 2022 is 74% procent van de vergunde MZI-kavels benut. In de Waddenzee ligt dat percentage (met 79% door de transitiebedrijven en 82% van het areaal van de voormalige experimenteerbedrijven) een stuk hoger dan in de Zeeuwse Delta (met 38% in 2022). De invangefficiëntie (oogst per meter substraat) was in de Waddenzee lager dan in voorgaande jaren, in de Zeeuwse Delta was de gemiddelde oogst per meter de hoogste sinds het begin van de metingen. De lagere invangefficiëntie in Waddenzee wordt geweten aan een massale val van mosdiertjes op het substraat. Het hoge aandeel mosdiertjes op en tussen de mosselen heeft volgens de terugmeldingen ook geleid tot erg veel tarra in de oogst.

1 Inleiding

Het uitgangsmateriaal voor mosselkweek is mosselzaad. Mosselzaad zijn jonge mosselen die uitgezaaid worden op de kweekpercelen of opgekweekt in de hangcultuur. In Nederland wordt het overgrote deel van de mosselen gekweekt door middel van bodemcultuur op kweekpercelen in de Waddenzee en de Oosterschelde. Oorspronkelijk werd het hiervoor benodigde mosselzaad opgevist van natuurlijke bestanden (mosselzaadbanken). Door het stochastische karakter van het natuurlijk optreden van de zaadval op de zeebodem, kan er periodieke schaarste ontstaan van mosselzaad. Deze periodieke schaarste heeft geleid tot initiatieven met MosselZaadinvangInstallaties (MZIs) (Scholten *et al.* 2007).

MZIs bestaan uit drijvers (boeien, buizen) met daaraan substraat in de vorm van touwen of netten. De in de waterkolom aanwezige mossellarven kunnen zich, in het voorjaar en de vroege zomer, op dit substraat hechten.

De overleving van het mosselzaad op de MZIs is beter dan op de bodem (Kamermans *et al.* 2002). Hierdoor geven de MZIs de mosselkweker meer zekerheid om over grondstof te beschikken waarmee hij een deel van zijn kweekpercelen bezaait. Het mosselzaad wordt in het najaar van de MZIs 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. Dit gebeurt vervolgens in een tempo waarin het voor de mosselkwekers mogelijk wordt om andere bronnen te ontwikkelen om het mosselzaad te verkrijgen (LNV 2008). MZIs 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 MZIs nader uitgewerkt (PvU 2010). In het plan van uitvoering is onderscheid gemaakt tussen 'transitiebedrijven' en 'experimenteerbedrijven'¹. De oogst van de experimenteerbedrijven telt daarbij niet mee in de transitie, omdat experimenteerbedrijven de MZIs al in gebruik hadden voordat het convenant werd opgesteld. Voor de experimenteerbedrijven is in 2009 een overgangsregeling opgesteld en inmiddels zijn door het aflopen van vergunningen de meeste activiteiten van de experimenteerbedrijven gestaakt. Twee bedrijven hebben hun vergunning behouden en zijn intussen reguliere bedrijven geworden, maar worden in dit rapport nog aangeduid als experimenteerbedrijven, omdat nog steeds geldt dat de oogst op basis van deze vergunningen niet meetelt in de transitie.

In 2009 is de eerste stap in de transitie gezet. In het voorjaar van 2009 is 20% van de aanwezige zaadbanken gesloten voor bevissing. Het vangstverlies behorend bij de eerste stap (5,5 miljoen kg mosselzaad) was in 2012 gecompenseerd door het invang van mosselzaad met MZIs. In 2013 is de tweede transitiestap gezet. Om het vangstverlies van de tweede transitiestap te compenseren is in 2015 het areaal voor MZIs in de Waddenzee verdubbeld naar 240 ha. In dit gebied kan voldoende MZI-zaad worden geproduceerd om de vangstderving van stap 1 en 2 (11 Miljoen kg mosselzaad) te compenseren. In de derde transitiestap die in de zomer van 2021 geformaliseerd is, is een aanvullende gebiedssluiting ter grootte van 7,7% van de gecombineerde voorjaars- en najaarsvisserij gerealiseerd. Dit resulteerde in een totale gebiedssluiting van 35,7% van de mosselzaadvisserij en een dito berekend vangstverlies van 14 miljoen kg mosselzaad. Voor de productie hiervan was geen uitbreiding van het MZI-areaal nodig. De productie van het MZI-zaad in 2022 valt onder deze derde transitiestap en ter compensatie zal ten minste 14 Mkg MZI-zaad in de Waddenzee beschikbaar moeten zijn. Overigens is de vierde transitiestap in het najaar van 2022 geformaliseerd. Bij de vierde stap hoort een gebiedssluiting van 50% en om hiervoor te compenseren een MZI-oogst van ten minste 20 Mkg.

¹ 'De transitiebedrijven zijn de bedrijven die MZI-ruimte krijgen ter compensatie van het verlies aan visgebied door de gebiedssluitingen. De (voormalige) experimenteerders zijn bedrijven die al voor het convenant actief waren met MZIs en deze tijdelijk mochten exploiteren op experimentele basis. Met uitzondering van twee bedrijven hebben vanwege het rijksbeleid de experimenteerders eind 2016 hun MZI-'experimenteeractiviteiten' moeten beëindigen. De resterende twee bedrijven mogen hun MZI-'experimenteeractiviteiten' op een totaal oppervlak van 50 ha in de Waddenzee vanaf 2017 voor onbepaalde tijd blijven voortzetten. De oogst van de (voormalig) experimenteerders telt niet mee in de transitie.' (Voortgangsrapportage Mosselconvenant 2019)

Transport van mosselen tussen bodempercelen in de Oosterschelde en Waddenzee is momenteel niet toegestaan. Daarom telt voor de transitie alleen het deel van de MZI oogst in de Deltawateren mee wat direct van de systemen naar de Waddenzee gebracht en daar op de percelen uitgezaaid wordt. Dit is in vergelijking met de MZI-productie in de Waddenzee vrijwel verwaarloosbaar.

Voorliggend rapport behandelt de invangresultaten van MZIs in de Oosterschelde, de Voordelta en de Waddenzee in 2022 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 MZIs en de daarbij gebruikte invangsystemen.

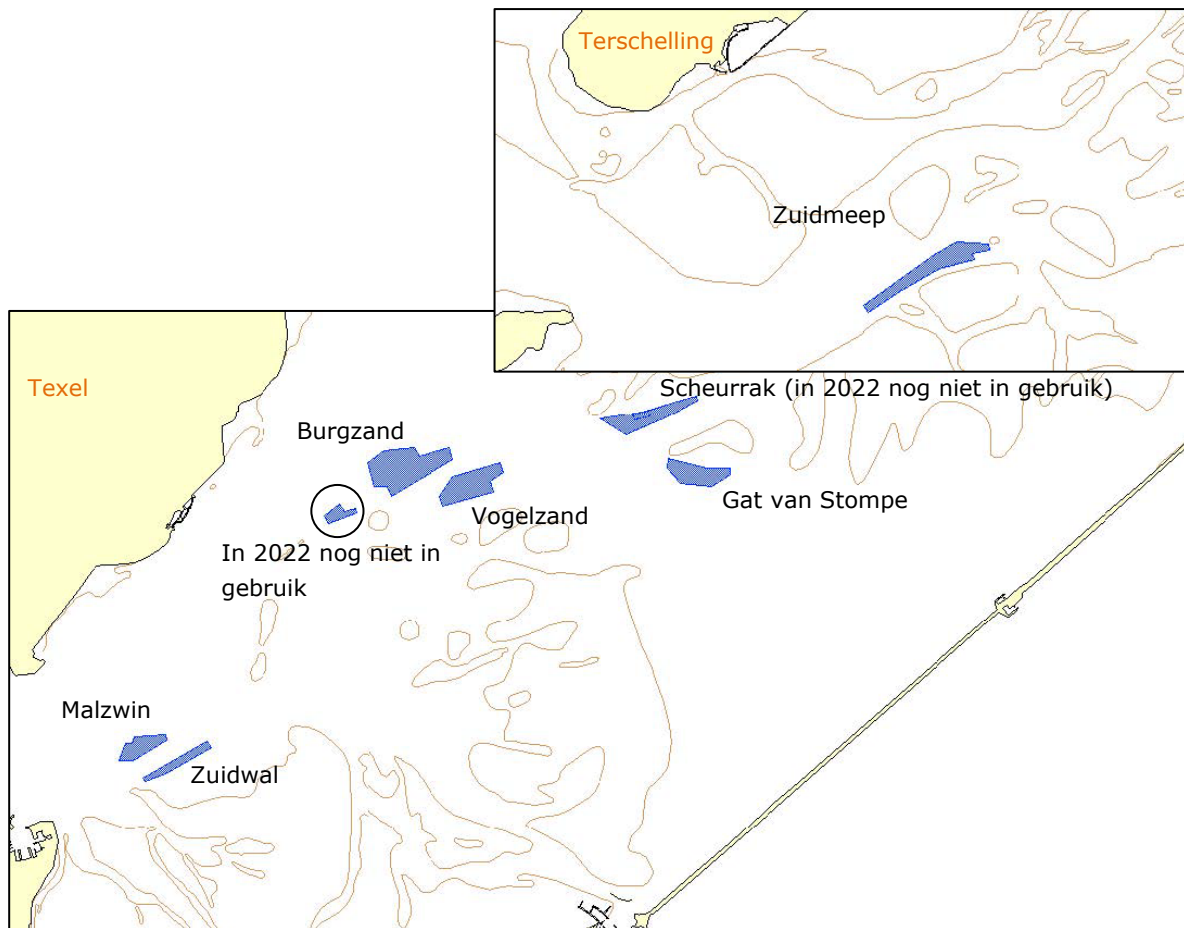
In **Hoofdstuk 2** wordt aangegeven hoe de hier gepresenteerde data verzameld zijn. **Hoofdstuk 3** geeft een overzicht van de locaties die in 2022 voor het gebruik van MZIs vergund waren. **Hoofdstuk 4** geeft een overzicht van het ruimtegebruik voor MZI-productie op de verschillende locaties; in hoeverre deze locaties benut zijn en welke systemen hiervoor in 2022 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

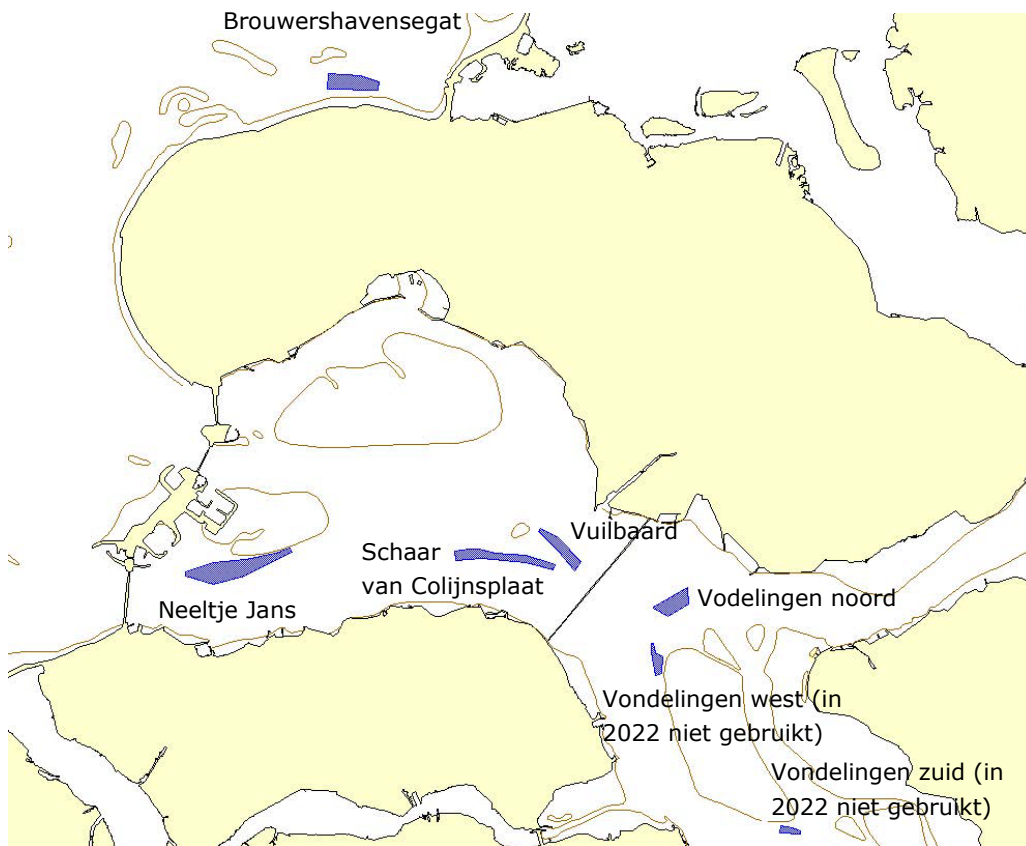
In het rapport is gebruik gemaakt van de gegevens zoals die door de MZI-ondernemers jaarlijks verplicht dienen te worden aangeleverd bij het Ministerie van LNV (**Bijlage A**). De PO Mosselcultuur heeft de organisatie rond het uitzetten en weer inzamelen van de enquêteformulieren op zich genomen en Wageningen Marine Research (WMR), 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 2022

De ligging van de MZI-gebieden zoals deze van toepassing waren in 2022 zijn weergegeven in **Figuur 3.1** voor de Waddenzee en in **Figuur 3.2** voor de Oosterschelde en de Voordelta.



Figuur 3.1 MZI-gebieden in de Waddenzee (blauw gearceerd – 708 ha, waarbinnen 331 ha aan kavels is vergund).

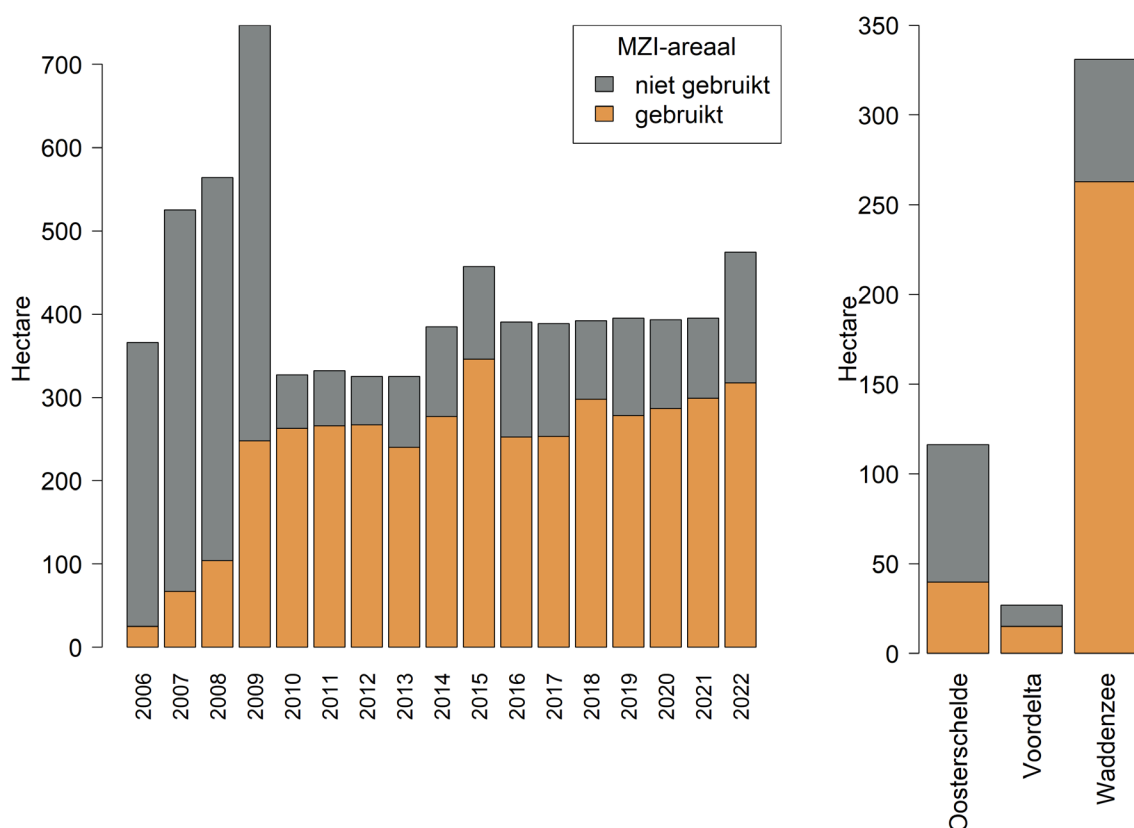


Figuur 3.1 MZI-gebieden in de Delta (blauw gearceerd - 316 ha, waarbinnen 116 ha aan kavels is vergund).

4 Productie van mosselzaad op MZIs

4.1 MZI-systemen en ruimtegebruik

Van de uitgegeven kavels voor MZIs wordt in de praktijk maar een deel benut. Het deel dat benut is wordt gedefinieerd door 1. de ruimte voor het MZI-systeem, 2. de verankering en 3. 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 verder per jaar en per kweekgebied opgesplitst voor transitiebedrijven en voormalige experimenterbedrijven en als zodanig weergegeven in **Tabel 4.1**.



Figuur 4.1a. Gebruikt MZI-areaal ten opzichte van de vergunde oppervlakte sinds 2006 en **b.** uitgesplitst voor de verschillende kweekgebieden (Oosterschelde, Voordelta en Waddenzee) in 2022.

In de Oosterschelde en in de Voordelta waren in 2022 respectievelijk 34% en 56% van het vergunde areaal benut. In de Waddenzee was 79% van het areaal wat meetelt in de transitie benut door transitiebedrijven en 82% van het areaal wat buiten de transitie valt door de voormalig experimenterbedrijven.

In 2022 zijn de volgende MZI-systemen gebruikt:

- *Longlines*, bestaande uit een hoofdlijn met boeien met daaraan verticaal hangende, van kleine zijlijntjes voorziene touwen (type: 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). Kleine schommelingen in het vergunde areaal worden veroorzaakt door jaarlijkse aanpassingen van de kavels binnen de MZI-gebieden, waarin deze kavels liggen.

Tabel 4.1 Vergunde kavels en werkelijk voor MZIs 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
2020 exp.	0	0	0	0	50	31	50	31
transitie	84	31	18	13	241	212	343	255
2021 exp.	0	0	0	0	50	35	50	35
transitie	86	33	18	15	241	216	345	265
2022 exp.	0	0	0	0	50	41	50	41
transitie	116	40	27	15	281	222	424	276

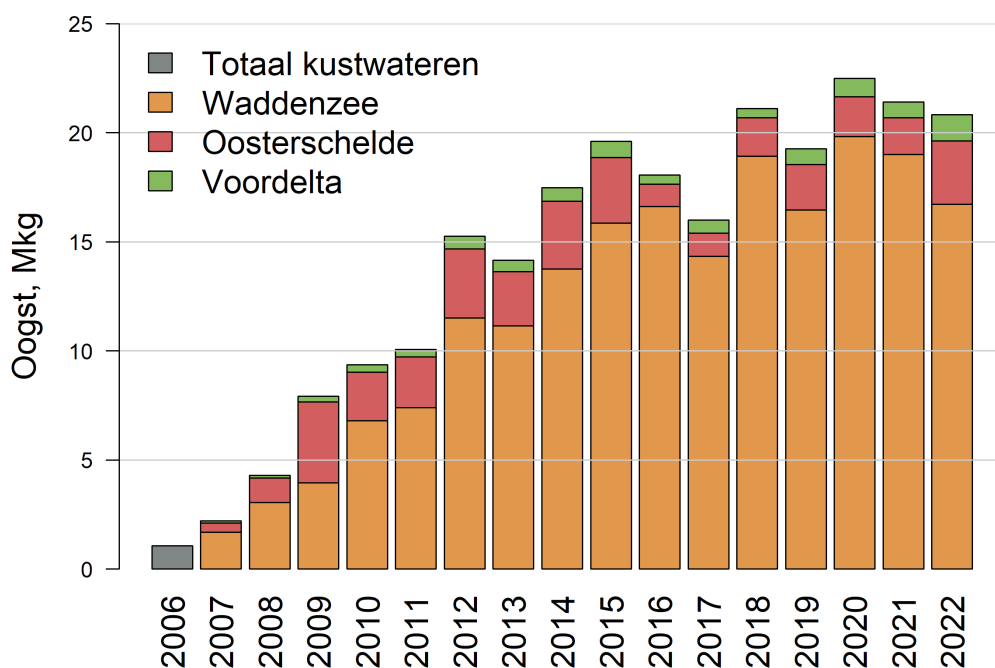
Tabel 4.2 Samenvatting gebruik MZI-systemen, voor 2010-2020 met alleen de totalen, voor 2021 opgesplitst per kweekgebied.

		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 Totaal	touw	804	178	4.736 km	27 km
	net	321	100	132.525 m ²	1.325 m ²
2020 Totaal	touw	823	191	4.835 km	25 km
	net	325	97	137.535 m ²	1.418 m ²
2021	touw	913	207	5.378 km	26 km
	net	357	92	147.810 m ²	1.606 m ²
2022	Oosterschelde	touw	114	709 km	27 km
		net	51	18.000 m ²	1.384 m ²
	Voordelta	touw	2	10 km	10 km
		net	58	27.840 m ²	1.989 m ²
	Waddenzee	touw	711	4.111 km	21 km
		net	237	98.800 m ²	1.432 m ²
	Totaal	touw	827	4.830 km	22 km
		net	346	144.640 m ²	1507 m ²

In de Waddenzee en de Deltawateren is 4.830 km aan invangtouw en 14,5 ha aan netten uitgehangen (**Tabel 4.2**). De hoeveelheid substraat per hectare schommelt al een aantal jaren rond de 20-25 km per ha voor longlines, terwijl de hoeveelheid netsubstraat per ha over de tijd een stijgende trend laat zien. De locaties met net-systemen worden dus over de tijd intensiever gebruikt.

4.2 Totale oogst in Waddenzee en Deltawateren

In 2022 is in totaal 21,0 miljoen kg (=210 duizend mosselton) mosselzaad geoogst: 19,2 Miljoen kg door transitiebedrijven en 1,8 Miljoen kg door voormalige experimenterbedrijven (**Figuur 4.2, Tabel 4.3**). Dit is 2% minder dan in 2021. Deze afname werd voornamelijk veroorzaakt door een lagere opbrengst in de Waddenzee, daar nam de productie ten opzichte van 2021 (19,0 Miljoen kg) met 9% af tot 16.9 Miljoen kg. In de Deltawateren nam de productie ten opzichte van 2021 (2,4 Miljoen kg) met 41% toe tot 4.1 Miljoen kg, waarbij de toename zowel plaatsvond in de Oosterschelde als in de Voordelta.



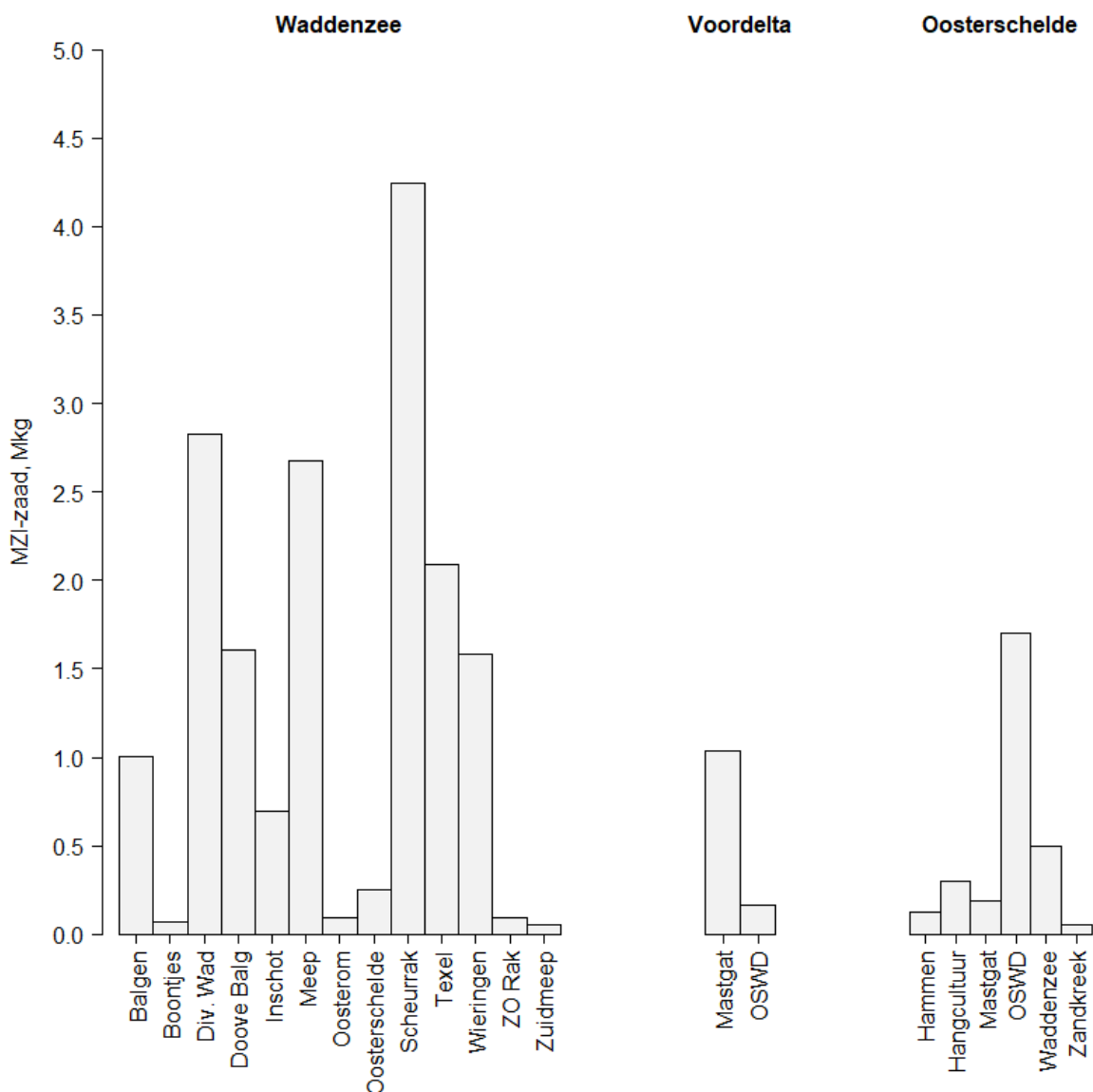
Figuur 4.2 Oogst van mosselzaad (Miljoen kg) in MZIs 2006-2022.

Tabel 4.3 Benut MZI-areaal in hectares en oogst van mosselzaad in MZIs in miljoen kg versgewicht, onderverdeeld per type bedrijf (A. transitiebedrijven en B. experimenteerbedrijven) en uitgesplitst 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	219	17,52	36	1,76	11	0,43	267	19,71
2019	204	15,03	34	2,09	10	0,72	248	17,84
2020	212	18,78	31	1,84	13	0,84	255	21,45
2021	216	17,21	33	1,68	15	0,72	264	19,61
2022	218	15,08	40	2,91	15	1,20	272	19,19

B. Voormalige experimenteerbedrijven								
	Waddenzee		Oosterschelde		Voordelta		Totaal	
	Areal (ha)	Opb, (Mkg)	Areal (ha)	Opb, (Mkg)	Areal (ha)	Opb, (Mkg)	Areaal (ha)	Opb, (Mkg)
2009	-	2,80	-	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
2020	31	1,04	0	0	0	0	31	1,04
2021	35	1,79	0	0	0	0	35	1,79
2022	36	1,81	0	0	0	0	36	1,81

Van het ingevangen zaad in de Oosterschelde is volgens opgave in 2022 0.50 Mkg MZI-zaad (17% van de totale invang in de Oosterschelde) 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 0,03 Mkg die volgens opgave is gebruikt voor de hangcultuur in de Oosterschelde. Van het in de Waddenzee ingevangen zaad is volgens de terugmeldingen 0,25 Mkg (1% van de totale invang in de Waddenzee) vanaf de systemen uitgezaaid in de Oosterschelde. Van het MZI-zaad dat geoogst is in de Waddenzee is relatief het grootste gedeelte uitgezaaid op de perceelblokken Scheurrak (25%), Meep (16%), Texel (12%), Wieringen (9%), Doove Balg (9%) en de Balgen (6%) (**Figuur 4.3**).



Figuur 4.3 Perceelblokken in Waddenzee en Oosterschelde waar het in 2022 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.

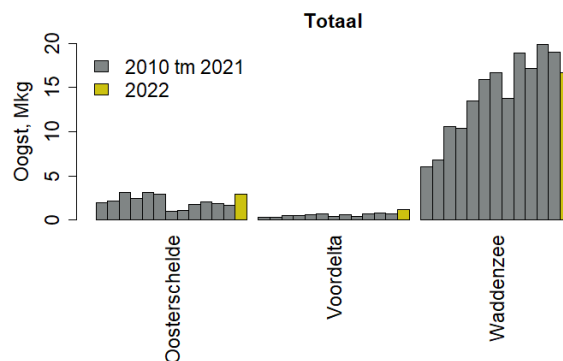
4.3 Oogst en invangefficiëntie voor de afzonderlijke MZI-locaties in Waddenzee en Deltawateren

In deze paragraaf 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 MZIs en in de ontwikkeling hiervan. Vanaf 2016 is er geen MZI-zaad voor bodemkweek meer ingevangen met vlotsystemen en vanaf 2019 niet meer 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.

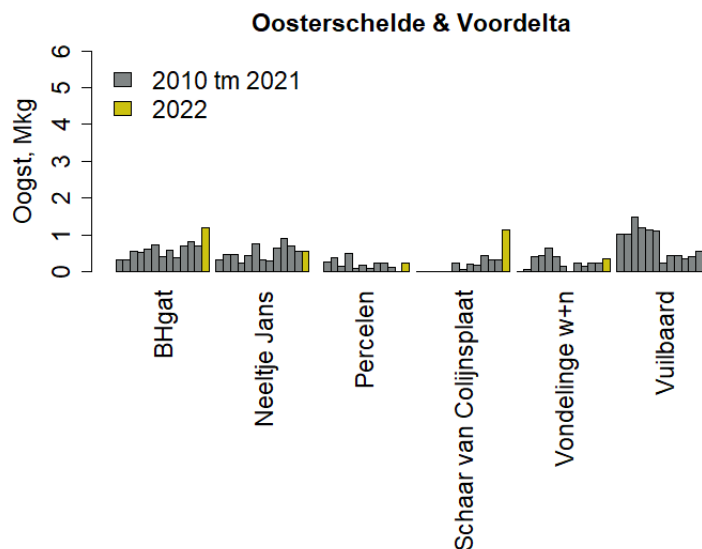
De productie per MZI-locatie wordt bepaald door:

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

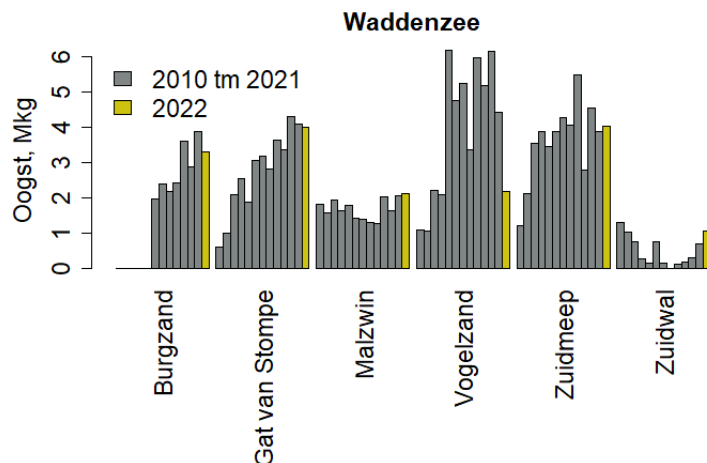
De totale oogst aan mosselzaad is weergegeven in **Figuur 4.4** voor Oosterschelde, Voordelta en Waddenzee. In **Figuur 4.5** en **Figuur 4.6** is dit verder uitgewerkt voor de specifieke MZI-locaties in respectievelijk Deltawateren en Waddenzee, om dit visueel goed te kunnen vergelijken is dezelfde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



Figuur 4.4 Totale oogst van mosselzaad in MZIs in 2010-2021 (in grijs) en 2022 (geel) in de Oosterschelde, Voordelta en Waddenzee.



Figuur 4.5 Oogst van mosselzaad in MZIs in 2010-2021(in grijs) en 2022 (geel) voor de invanglocaties in de Oosterschelde en Voordelta.



Figuur 4.6 Oogst van mosselzaad in MZIs in 2010-2021 (in grijs) en 2022 (geel) voor de invanglocaties in de Waddenzee.

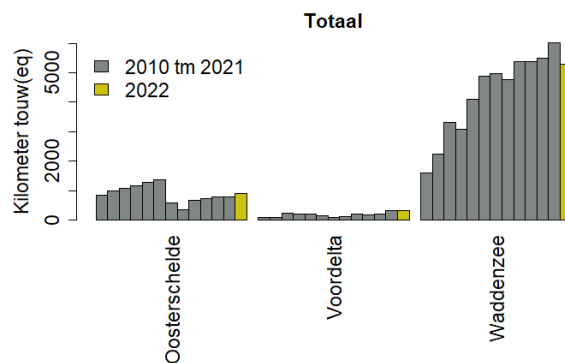
In de Deltawateren is in 2022 meer MZI zaad geoogst dan in voorgaande jaren. Met name in de Voordelta en op de Schaar van Colijnsplaat is er relatief veel zaad geoogst. In de Waddenzee valt een scherpe afname te zien in de oogst op Vogelzand. Op de Zuidwal is er sprake van een gestage toename in de oogst en op de andere locaties wijkt de oogst hoeveelheid weinig af van de afgelopen jaren. De totale oogst is ongeveer gelijk aan de oogst in 2019 en lager dan de oogsten in 2018, 2020 en 2021.

Touw-equivalent

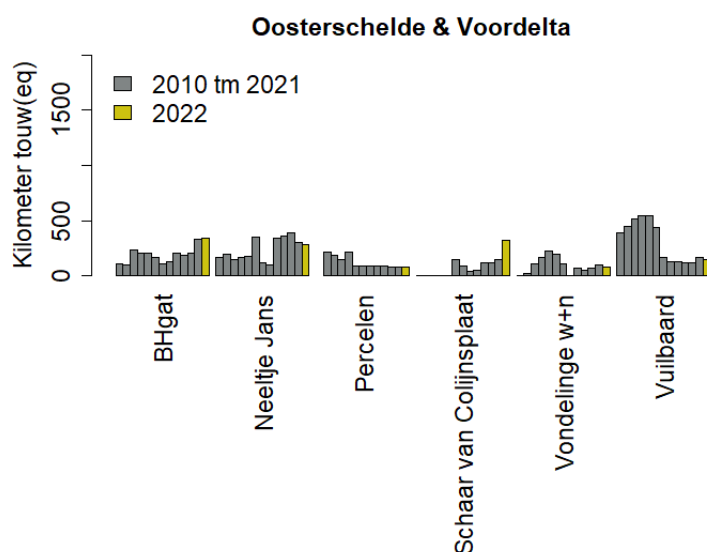
Een complicerende factor bij het vergelijken van gebieden is dat de verschillende MZI-systemen lang niet overal in dezelfde mate worden toegepast en de vangstefficiëntie van de verschillende systemen onderling sterk verschilt en verschillend wordt uitgedrukt. Een voorbeeld hiervan is dat systemen met netten (EF, EFL) in het algemeen meerdere malen geoogst (uitgedund) worden, terwijl longlines alleen een eind oogst kennen. In voorgaande rapportages worden de gebruikte hoeveelheden aan 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 – 2022 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 MZIs en niet op de jaarlijkse variatie in opbrengst.

Tabel B.1 (Bijlage B) laat zien dat sinds 2010 de gemiddelde oogst van 1,0 m² netwerk overeenkomt met de gemiddelde oogst van 12,0 m touw. Dat betekent dat gemiddeld voor de periode 2010-2022 dezelfde oogst behaald zou zijn wanneer per m² gebruikt netwerk 12,0 m touw in het water zou zijn gebracht. Met deze conversie is per deelgebied voor alle jaren 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 in de figuren aangeduid als *touw(eq)*. De totale hoeveelheid touw-equivalent 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.

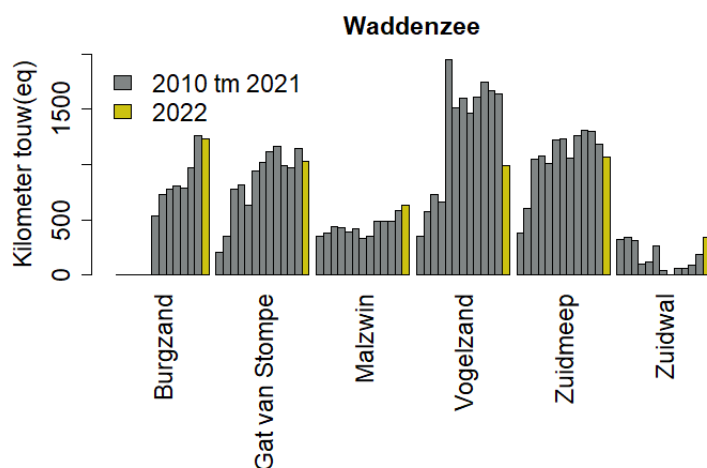
Op de Waddenzee is 12% minder substraat uitgehangen dan in 2021, met uitzondering van Zuidwal en Malzwin waar in 2022 meer substraat is uitgehangen. Op de Voordelta is 3% meer substraat uitgehangen dan het jaar ervoor en op de Oosterschelde is 14% meer substraat uitgehangen.



Figuur 4.7 Totale hoeveelheid uitgehangen substraat in km touw-equivalent voor Deltawateren en Waddenzee 2010-2021 (in grijs) en 2022 (geel) waarbij de hoeveelheid uitgehangen netwerk is omgerekend naar equivalenten touw die zouden moeten zijn uitgehangen voor eenzelfde oogstresultaat.

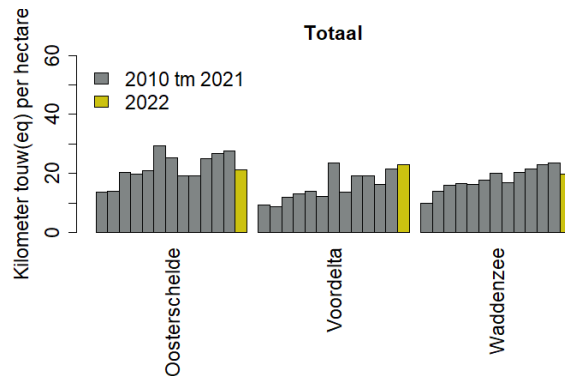


Figuur 4.8 Totale hoeveelheid uitgehangen substraat in km touw-equivalent voor Deltawateren 2010-2021 (in grijs) en 2022 (geel).

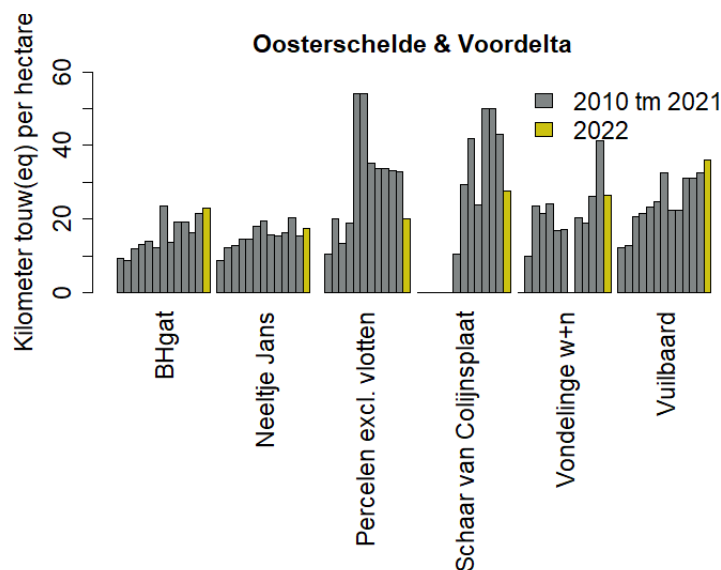


Figuur 4.9 Totale hoeveelheid uitgehangen substraat in km touw-equivalent voor Waddenzee 2010-2021 (in grijs) en 2022 (geel).

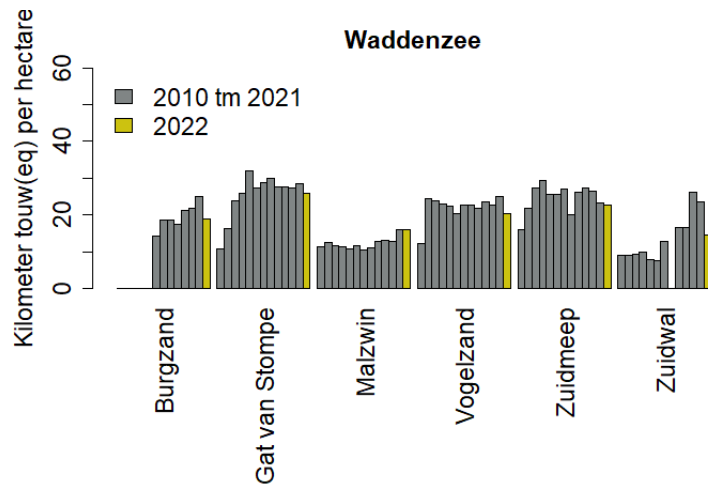
De hoeveelheid touw-equivalent per hectare per deelgebied is weergegeven in **Figuur 4.10** en in **Figuur 4.11** en **Figuur 4.12** voor de diverse MZI-locaties op de respectievelijk Deltawateren en Waddenzee, ook hierbij is weer dezelfde (y-as) schaal gehanteerd. **Figuur 4.10** laat zien dat op de Waddenzee en op de Oosterschelde de totale hoeveelheid substraat per hectare iets is afgenomen, terwijl dit op de Voordelta iets toenam. In **Figuur 4.11** en **4.12** is te zien dat er hierbij behoorlijk wat variatie is tussen de locaties. Kavels waarbij dit afnam (met name Schaar van Colijn, Percelen, Vondelinge en Zuiwal) zijn minder intensief gebruikt, terwijl een toename (met name Vuilbaard, BHG) een intensivering van het gebruik betekent.



Figuur 4.10 Totale hoeveelheid uitgehangen substraat in km touw-equivalent per hectare voor Deltawateren en Waddenzee 2010-2021 (in grijs) en 2022 (geel) waarbij de hoeveelheid uitgehangen netwerk is omgerekend in equivalenten touw die zouden moeten zijn uitgehangen voor eenzelfde oogstresultaat.

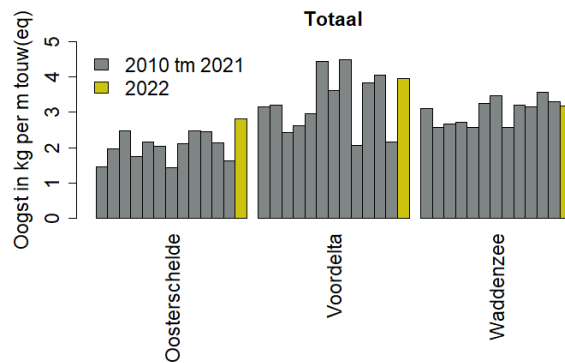


Figuur 4.11 Hoeveelheid uitgehangen substraat in km touw-equivalent per hectare voor Deltawateren 2010-2021 (in grijs) en 2022 (geel).

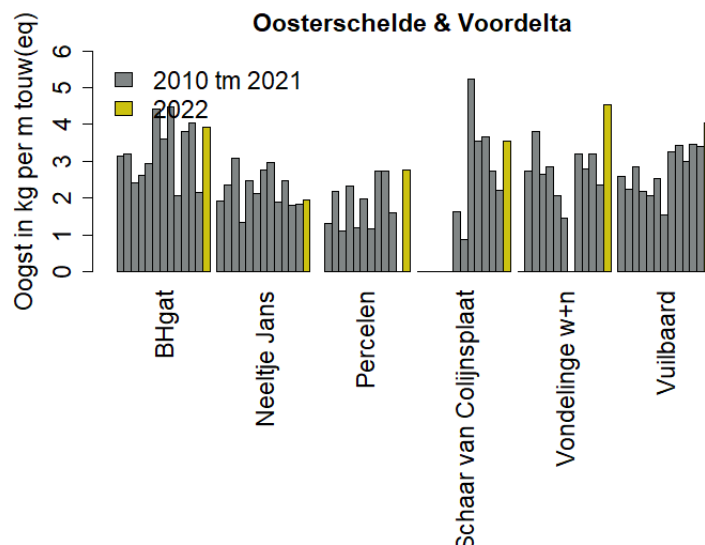


Figuur 4.12 Hoeveelheid uitgehangen substraat in km touw-equivalent per hectare voor de Waddenzee 2010-2021 (in grijs) en 2022 (geel).

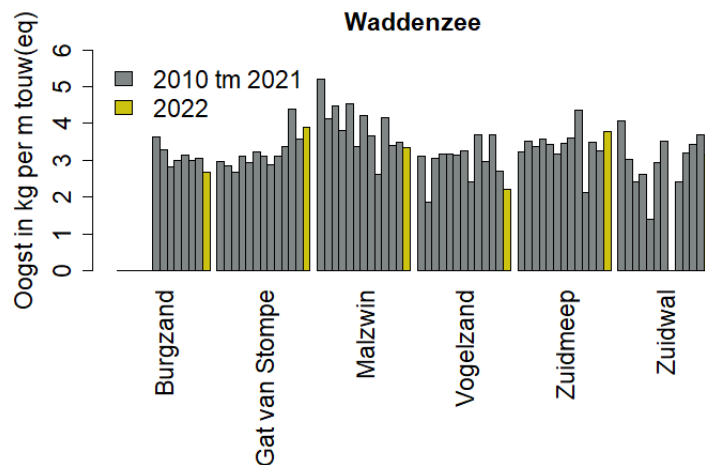
In **Figuur 4.13** is de gemiddelde hoeveelheid geoogst mosselzaad per meter touw-equivalent weergegeven en in **Figuur 4.14** en **Figuur 4.15** voor de MZI-locaties in respectievelijk Deltawateren en Waddenzee. De hoeveelheid mosselzaad per eenheid substraat is de optelsom van de broedval, de overleving 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.



Figuur 4.13 Totale oogst per eenheid substraat (kg/m touw-equivalent) voor Deltawateren en Waddenzee 2010-2021 (in grijs) en 2022 (geel).



Figuur 4.14 Oogst per eenheid substraat (kg/m touw-equivalent) voor invanglocaties in de Deltawateren 2010-2021 (in grijs) en 2022 (geel).



Figuur 4.15 Oogst per eenheid substraat (kg/m touw-equivalent) voor invanglocaties in de Waddenzee 2010-2021 (in grijs) en 2022 (geel).

Het valt op dat de invangresultaten in de Oosterschelde heel goed zijn, gemiddeld de hoogste sinds 2010. Op Vondelinge, Vuilbaard en Voordelta was de oogst per meter touw equivalent het hoogste. De Waddenzee volgt daarna met Gat van Stompe en Zuidmeep. Gemiddeld is in de Waddenzee de oogst per meter in 2022 bijna overal lager dan in 2021, alleen Gat van Stompe en Zuidmeep vingen iets beter in dan in 2021. Over de hele periode zijn de meeste locaties relatief stabiel, met uitzondering van een gestage toename bij Gat van Stompe en een gestage afname bij Malzwin.

4.4 Vergelijking tussen de verschillende MZI-systemen

Tabel 4.4 geeft een samenvatting van de invangresultaten met de verschillende MZI-systemen en daarbij gebruikte hoeveelheden touw en netwerk. Het valt op dat de gemiddelde hoeveelheid netsubstraat per hectare in Waddenzee en Voordelta bleef stijgen tot en met 2021, terwijl op beide locaties dit in 2022 afnam, ook de hoeveelheid touwsubstraat per hectare nam ten opzichte van recente jaren af. Er is in 2022 dus minder intensief gebruikt gemaakt van de kavels. Dit heeft er waarschijnlijk mee te maken dat in 2022 het MZI areaal voor zowel Waddenzee als Deltawateren is uitgebreid (**Tabel 4.2**). Bovendien is er om onbekende redenen volgens opgave in 2022 in de Waddenzee minder substraat uitgehangen dan in voorgaande jaren (**Figuur 4.7**). De invangresultaten waren gemiddeld in de Waddenzee, terwijl in de Oosterschelde en vooral in de Voordelta het invangresultaat beter was dan in voorgaande jaren en ook beter dan in de Waddenzee.

Tabel 4.4 Oogst van mosselzaad in miljoen kg versgewicht met de verschillende MZI-systemen zoals die in 2010 t/m 2022 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 (1 mt = 100 kg).

			Substraat per ha benut oppervlak												
			Km/ha, m ² /ha												
			2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
OS	touw	m	8, 8	11, 9	18, 7	19, 7	21, 1	18, 5	21, 5	25, 2	21,1	27,0	28,2	33,1	25,8
	net	m ²	969	934	1.199	1.178	1.475	1.591	2.835	2.065	1.474	1.548	2.022	1.832	1.426
VD	touw	m	-	-	10, 5	12, 5	18, 5	17, 6	14, 3	-	20,0	-	7,7	16,4	10,0
	net	m ²	767	716	925	1.058	1.027	887	2.400	1.083	1.575	1.575	1.575	2.068	1.991
WZ	touw	m	14, 2	23, 9	25, 6	27, 1	24, 3	21, 2	25, 8	24, 1	24,1	26,4	26,5	26,6	23,4
	net	m ²	853	896	909	1.006	1.076	1.010	1.048	1.628	1.156	1.232	1.788	1.946	1.611
			Oogst per eenheid substraat												
			kg/m, kg/m ²												
			2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
OS	touw	m	2, 4	2, 2	3, 3	2, 4	2, 3	2, 4	1, 7	4, 0	3,3	3,3	3,2	2,8	3,9
	net	m ²	25, 2	22, 6	27, 5	10, 9	29, 7	22, 1	26, 4	21, 8	23,8	30,0	21,3	13,6	23,6
VD	touw	m	-	-	2, 7	4, 3	2, 1	2, 7	0, 8	-	1,3	-	5,0	0,3	4,5
	net	m ²	38, 7	39, 1	31, 8	23, 8	41, 3	63, 8	58, 0	57, 1	26,0	46,6	47,4	34,3	41,6
WZ	touw	m	3, 0	2, 7	3, 1	3, 4	3, 2	3, 4	3, 4	3, 2	3,8	2,9	3,7	3,2	3,2
	net	m ²	49, 1	39, 6	47, 3	37, 8	47, 0	39, 6	44, 1	32, 3	31,6	42,8	32,7	41,0	34,8
			Oogst per ha benut oppervlak												
			mt/ha												
			2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
OS	touw	m	211	257	622	475	493	439	432	1043	696	876	894	909	956
	net	m ²	244	211	330	129	439	351	749	402	350	465	418	186	361
VD	touw	m	-	-	286	534	385	480	119	-	250	-	385	47	450
	net	m ²	297	280	294	251	424	566	1.393	618	412	734	746	709	828
WZ	touw	m	427	636	781	909	769	712	873	777	916	754	987	827	726
	net	m ²	419	354	430	380	506	400	462	476	366	528	599	780	573

5 Discussie

Van de totale oogst van 21,0 Mkg is 19,2 Mkg geproduceerd door transitiebedrijven. Dit is iets minder dan in 2021. De oogst per meter substraat in de Waddenzee was ook relatief lager dan in afgelopen jaren, vooral Vogelzand liet relatief slechte oogstresultaten zien. In de terugmeldingen op de formulieren wordt dit vooral geweten aan het massale voorkomen van mosdiertjes op deze locatie. Elke kweker die op Vogelzand actief was in 2022 maakt hier melding van. Ook van de andere locaties in de Waddenzee zijn veel terugmeldingen gedaan over de massale aanwezigheid van mosdiertjes op het substraat.

5.1 Betekenis voor de transitie

Binnen het mosselconvenant is afgesproken om bodemzaadvissers 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). Ter compensatie van de afname in bodemzaad is in totaal 14 Mkg MZI-zaad nodig uit MZIs in de Waddenzee. Met de productie van 15,1 Mkg mosselzaad door transitiebedrijven in de Waddenzee is in 2022 voldoende MZI-zaad ingewonnen om tot en met stap 3 van de transitie te voorzien.

5.2 Benutting en resultaten MZI-locaties

In de Deltawateren en op enkele locatie in de Waddenzee is meer substraat uitgehangen dan in voorgaande jaren, met name op de locaties Voordelta, Schaar van Colijnsplaat, Malzwin en Zuidwal. Op de overige locaties in de Waddenzee en ook gemiddeld over de locaties is minder substraat uitgehangen dan in 2021. De oogst per hectare naam gemiddeld gezien af, dit komt waarschijnlijk vooral omdat er meer areaal vergund is voor 2022, terwijl er niet meer substraat uitgehangen is.

5.3 Verliesfactoren

Er zijn een aantal meldingen gemaakt van verlies van zaad of invangcapaciteit. Schade aan de systemen (**Tabel 5.1**) was hiervan de meest genoemde oorzaak. Bij twee kwekers wordt melding gemaakt van schade door een invarend schip.

Tabel 5.1 Frequentie terugmeldingen verliesfactoren 2019

Oorzaak	Aantal meldingen
In de knoop/in de war/lussen overgewaaid	6
Schade aan systeem	12

Vrijwel alle opgaves in de Waddenzee en een enkele in de Deltawateren melden het voorkomen van vaak grote hoeveelheden mosdiertjes. Mosdiertjes hechten zich aan het MZI substraat en kunnen de mosselen overgroeien (Blanco, 2021). Dit bemoeilijkt het oogsten en het uitzaaien van de oogst. Daarnaast leidt het tot veel tarra in de oogst. Omdat de oogst bruto gerapporteerd wordt is dit effect minder goed terug te zien in de statistieken. Bij veel aangroei met mosdiertjes zal de netto oogst aan mosselzaad veel lager zijn dan bij de afwezigheid van mosdiertjes.

6 Kwaliteitsborging

Wageningen Marine Research beschikt over een ISO 9001:2015 gecertificeerd kwaliteitsmanagementsysteem (certificaatnummer: 187378-2015-AQ-NLD-RvA). De organisatie is gecertificeerd sinds 27 februari 2001; de certificering is uitgevoerd door DNV.

Literatuur

Blanco. A. (2021) Harig mosdiertje op MZI's en wat voor effect hebben ze op het invangsucces van de MZI's Wageningen Marine Research, Helpdesk Mosselkweek 2021-01

Kamermans, P., Brummelhuis, E.B.M., Smaal, A.C., 2002. Use of spat collectors to enhance supply of seed for bottom culture of blue mussels (*Mytilus edulis*) in the Netherlands. *World Aquaculture*. 33, 12-15.

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

Poelman M, Kamermans P (2010) Inventarisatie MZI-oogst 2009. IMARES Rapport C029/10.

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 Rapport C113/07.

Bijlage A Enquête formulieren

MZI 2022 - 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	Vorbereiding MZI voor plaatsing	datum / van - tot
		aantal werkdagen met standaard bemanning
		aantal extra werkkrachten 4)
	Plaatsen verankering	datum / van - tot 5)
		aantal werkdagen
	Plaatsen drijflichamen	datum / van - tot 5)
		aantal werkdagen
	Aanbrengen substraat	datum / van - tot 5)
		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) Gemiddeld aantal extra mensen die hebben meegeholpen bovenop de standaard bemanning (kan ook minder zijn). Voorbeeld: 1 meer of 2 minder
- 5) 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 2022 - Rapportageformulier 2 - Oogstgegevens

Locatie :						MZI-systeem :				
Vergunninghouder :						Aantal systemen :				
Vaartuignummer(s) :										
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	Uren gezaaid	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										
Totaal aantal werkdagen onderhoud MZI's										
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 opzichte van de productie in systemen met touwen.

Oogst	Oogst per eenheid substraat													
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Gem.
A. Touwen (kg m ⁻¹)	2,8	2,4	3,1	3,2	2,9	3,1	3,1	3	3,7	2,9	3,7	3	3,2	3,1
B. Netten (kg m ⁻²)	42,4	35,5	41,3	29,6	36,7	33,2	42,4	36,4	29	40,1	32,2	35,6	36,4	36,3
Touw-equivalent: touw (m) overeenkomend met 1 m ² net (B/A)														
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Gem.
Net (m ²)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Touw equivalent (m)	15,1	14,8	13,3	9,3	12,7	10,7	13,7	12,1	7,8	13,8	8,7	11,9	11,5	12,0

Verantwoording

Rapport C027/23

Projectnummer: 4313200017-10-POMO-KOMPRO-1

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: Dr. P. Kamermans
Senior onderzoeker

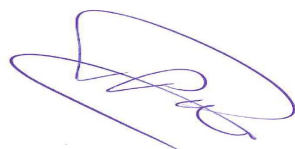
Handtekening:



Datum: 23 mei 2023

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

Handtekening:



Datum: 23 mei 2023

Wageningen Marine Research
T: +31 (0)317 48 70 00
E: marine-research@wur.nl
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'