Invang van mosselzaad in MZI's

Resultaten 2018

Auteur(s): Jacob Capelle, Marnix van Stralen ¹

¹ Bureau Marnix, Scharendijke

Wageningen University &

Research rapport C057/19

Invang van mosselzaad in MZI's

Resultaten 2018

Auteur(s): Jacob Capelle, Marnix van Stralen¹

Publicatiedatum: 18 juni 2019

Wageningen Marine Research Yerseke, juni 2019

¹Bureau Marinx, Scharendijke

Opdrachtgever: PO Mosselcultuur
Postbus 116
4400 AC Yerseke

Dit rapport is gratis te downloaden van <https://doi.org/10.18174/494407>.

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 V29 (2019)

Inhoud

Samenvatting	4
1 Inleiding	5
2 Aanpak	6
2.1 MZI-locaties 2018	6
2.2 Verzameling van de gegevens en leeswijzer	8
3 Productie van mosselzaad op MZIs	9
3.1 MZI systemen en ruimtegebruik	9
3.2 Totale oogst in Waddenzee en Deltawateren	11
3.3 Oogst en invangefficiëntie voor de afzonderlijke MZI-locaties in Waddenzee en Deltawateren	13
3.4 Vergelijking tussen de verschillende MZI-systemen	20
4 Discussie	21
4.1 Betekenis voor de transitie	21
4.2 Benutting en resultaten MZI-locaties	21
4.3 Verliesfactoren	21
Literatuur	23
5 Bijlage A Enquête formulieren	24
Verantwoording	26

Samenvatting

Voorliggend technisch rapport behandelt de resultaten van de oogst van mosselzaad van de zogenaamde Mosselzaadinvangsinstallaties (MZI's) in de Oosterschelde, Voordelta en Waddenzee in 2018 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 vangsystemen.

Dit rapport is opgesteld in opdracht van de PO Mosselcultuur.

In 2018 is in de Nederlandse wateren totaal 20,7 miljoen kg (207 duizend mosselton) mosselzaad geoogst van de MZI's. Het merendeel hiervan, 18,5 miljoen kg (waarvan 17,5 Mkg door transitiebedrijven en 1,0 Mkg door experimenteerbedrijven) is ingevangen in de Waddenzee. In de Oosterschelde is 1,8 miljoen kg en in de Voordelta 0,4 miljoen kg mosselzaad geoogst.

Binnen het mosselconvenant is afgesproken de bodemzaadvisserij stapsgewijs af te bouwen in een tempo waarin alternatieve bronnen van mosselzaad productie/vangst kunnen worden ontwikkeld waarmee een rendabele kweek mogelijk blijft. Inmiddels zijn twee stappen gezet en de derde stap is gepland voor 2019. Voor de eerste twee stappen dient respectievelijk 11 Mkg en 14 Mkg mosselzaad beschikbaar te zijn uit MZI's. Met de productie van 18 Mkg mosselzaad in alleen al de Waddenzee kan hierin ruimschoots worden voorzien.

Er is totaal 29% meer mosselzaad ingevangen dan in 2017 en 5% meer dan in 2015 (het jaar met de hoogste productie voorafgaand aan 2018). Er is zowel in de Zeeuwse Delta als in de Waddenzee meer substraat in het water gehangen dan in voorgaande jaren. In combinatie met over het algemeen goede oogstresultaten heeft dit geleid tot een goede oogst in 2018. Uitzonderingen zijn (relatief aan voorgaande jaren) het Malzwin, de Zuidwal, Neeltje Jans en de Voordelta. De oorzaak hiervoor is te vinden in de tegenvallende oogst aan de nettensystemen op deze locaties. Daar staat tegenover dat de oogst per meter touw hoger was dan in voorgaande jaren.

1 Inleiding

Het uitgangsmateriaal voor mosselkweek is mosselzaad. Dat zijn jonge mosselen die worden uitgezaaid op de kweekpercelen, of verder opgekweekt worden 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) of frames 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. Omdat de overleving van het mosselbroed op de MZI's beter is dan op de bodem, 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 MZI's. 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 'transistiebedrijven' 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 gemakshalve in dit rapport nog aangeduid als experimenter-bedrijven

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 2018 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.

2 Aanpak

2.1 MZI-locaties 2018

De ligging van de MZI gebieden zoals deze gebruikt zijn in 2018 zijn weergegeven in **Figuur 2.1** voor de Oosterschelde en de Voordelta en in **Figuur 2.2** voor de Waddenzee.

Figuur 2.1 MZI gebieden in de Delta (blauw gearceerd - 260 ha), de blauw omlijnde, niet gearceerde gebieden zijn uitwijklocaties t.b.v. toekomstige efficiëntieverbeteringen.

Figuur 2.2 MZI gebieden in de Waddenzee (blauw gearceerd - 500 ha).

2.2 Verzameling van de gegevens en leeswijzer

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.

Par 3.1 geeft een overzicht van het ruimtegebruik voor MZI productie op de verschillende locaties; in hoeverre deze locaties benut zijn en welke systemen hiervoor in 2018 gebruikt zijn. In de opwerking van de data is geen onderscheid gemaakt tussen de “transitiebedrijven” en de “experimenteerbedrijven”. Met uitzondering van de analyse in **par 3.2 (oogst)**, om reden dat zaad dat wordt geoogst door de experimenteerbedrijven niet meetelt in de transitie. In **par 3.3** 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 3.4**. In de discussie in **hoofdstuk 4** wordt nader ingegaan op de resultaten en de betekenis daarvan, onder meer voor de voortgang van de transitie.

3 Productie van mosselzaad op MZIs

3.1 MZI systemen en ruimtegebruik

Van de uitgegeven kavels voor MZI's wordt in de praktijk maar een deel benut. Het deel wat 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 3.1**). MZI-arealen zijn per jaar en per kweekgebied opgesplitst voor transitiebedrijven en experimenterbedrijven weergegeven in **Tabel 3.1**.

Figuur 3.1a. Gebruikt MZI-areaal ten opzichte van het vergunde oppervlakte over de tijd. **b.** Voor de verschillende kweekgebieden (Oosterschelde, Voordelta en Waddenzee) in 2018. (Lay-out as)

In de Oosterschelde, in de Voordelta en in de Waddenzee zijn in 2018 respectievelijk 46%, 61% en 90% van het vergunde areaal benut, in 2017 was dat nog respectievelijk 20%, 56% en 78%.

In 2018 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)).
- Het *IMOTH-systeem*, een combinatie van horizontale en verticale longlines tussen buizen.

Tabel 3.2 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).

Het bedrijf West 6, de enige niet-mosselkweker onder de MZI-bedrijven, heeft in 2018 geen systemen neergelegd.

Tabel 3.1 Vergund en werkelijk voor MZI's gebruikt oppervlak onderverdeeld per gebied en type bedrijf.

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	79	36	18	11	244	219	341	266

Tabel 3.2 Samenvatting gebruik MZI systemen, voor 2010-2017 alleen de totalen, voor 2018 opgesplitst per kweekgebied.

			Aantal systemen	Oppervlak ha benut	Substraat Totaal	Per ha
2010	Totaal	touw	249	108	1285 km	11.9 km
		net	627	150	148065 m²	990 m²
2011	Totaal	touw	341	110	2017 km	18.3 km
		net	691	156	158940 m²	1019 m²
2012	Totaal	touw	583	140	3227 km	23 km
		net	646	127	143272 m²	1124 m²
2013	Totaal	touw	617	138	3386 km	25 km
		net	595	103	130324 m²	1271 m²
2014	Totaal	touw	719	177	4209 km	24 km
		net	603	101	138009 m²	1373 m²
2015	Totaal	touw	805	219	4574 km	21 km
		net	664	127	162689 m²	1284 m²
2016	Totaal	touw	786	173	4465 km	26 km
		net	245	78	90750 m²	1163 m²
2017	Totaal	touw	772	182	4155 km	23 km
		net	213	72	87150 m²	1210 m²
2018	Oosterschelde	touw Longlines	51	14	285 km	14 km
		IMOTH	7	2	26 km	13 km
		net Buizen	86	21	31080 m²	1480 m²
	Voordelta	touw Longlines	4	1	20 km	20 km
		IMOTH	0	-	-	-
		net Buizen	32	10	15360 m²	1536 m²
	Waddenzee	touw Longlines	730	176	4223 km	24 km
		IMOTH	51	7	189 km	27 km
		net Buizen	194	69	80100 m²	1161m²
	Totaal	touw	839	198	4723 km	24 km
net		312	99	126540 m²	1278 m²	

In de Waddenzee en de Deltawateren is 4723 km invangtouw en 126540 m² (12,7 ha) netwerk uitgehangen. Dat is resp. 14% en 45% meer dan in 2017. De hoeveelheid substraat per hectare is overal toegenomen, de systemen zijn dus dichter op elkaar geplaatst dan in 2017.

3.2 Totale oogst in Waddenzee en Deltawateren

In 2017 is in totaal 20,7 miljoen kg (=207 duizend mosselton) mosselzaad geoogst: 19,7 Mkg door transitiebedrijven plus 1,0 Mkg door experimenterbedrijven (**Figuur 3.2, Tabel 3.3**), dit is 29% meer dan in 2017. In de Waddenzee nam de productie ten opzichte van 2017 (14,3 Mkg) met 29% toe tot 18,5 Mkg. In de Deltawateren nam de productie toe ten opzichte van 2017 (1,7 Mkg) met 30% toe tot 2,2 Mkg, waarbij de toename plaats vond in de Oosterschelde, productie in de Voordelta (met 2 benutte locaties) nam met 0,4 Mkg iets af ten opzichte van 2017 (0,6 Mkg).

Figuur 3.2 Oogst van mosselzaad in MZI's vanaf 2006.

Tabel 3.3 Benutte areaal in hectares en oogst van mosselzaad in MZI's in miljoen kg versgewicht, onderverdeeld per type bedrijf (A. transitiebedrijven en B. experimenterbedrijven) en per gebied.

A. Transitiebedrijven								
	Waddenzee		Oosterschelde		Voordelta		Totaal	
	Areaal (ha)	Oogst (Mkg)	Areaal (ha)	Oogst (Mkg)	Areaal (ha)	Oogst (Mkg)	Areaal (ha)	Oogst (Mkg)
2009	64	1,3	90	2,6	0	0	154	3,9
2010	96	3,58	67	1,82	4	0,17	167	5,57
2011	93	4,5	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	14,1
2015	192	13,56	52	2,04	10	0,63	253	16,23
2016	194	15,2	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

B. Experimenterbedrijven								
	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	0,4	8	0,18	96	3,8
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	1,2	4	0,1	78	3,37
2015	73	2,3	15	0,96	4	0,12	92	3,38
2016	31	1,4	0	0	0	0	31	1,4
2017	31	1,3	0	0	0	0	31	1,3
2018	31	1,0	0	0	0	0	31	1,00

Van het ingevangen zaad in de Oosterschelde is 1100 mosselton uitgezaaid op naar de Waddenzee. Het overige zaad dat is ingevangen in de Deltawateren is uitgezaaid op percelen in de Oosterschelde, met uitzondering van 1770 mosselton die is gebruikt voor de hangcultuur in de Oosterschelde. Van het in de Waddenzee ingevangen zaad is volgens de terugmeldingen ten minste 3300 mosselton (2% van het totaal) vanaf de systemen uitgezaaid in de Oosterschelde. Van het MZI-zaad wat geoogst is in de Waddenzee is het grootste gedeelte uitgezaaid in het Scheurrak (15% van het totaal), de Meep (11% van het totaal), Texel (9% van het totaal), Vlieter (7% van het totaal), Balgen (7% van het totaal) en Inschot (4% van het totaal) (**Figuur 3.3**).

Figuur 3.3 Perceelblokken in Waddenzee en Oosterschelde waar het in 2018 geoogste MZI zaad is uitgezaaid; Div. Wad/OS 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; Zuid-Noord is mosselzaad dat direct van de systemen uit de Oosterschelde naar de Waddenzee is verplaatst

3.3 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 (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 (zie eerder hoofdstuk 4).
- Hoe dicht bij elkaar en tot welke diepte MZI's kunnen worden uitgezet, wat afhangt van de heersende hydrodynamische omstandigheden en waterdiepte ter plaatse.
- De technische eigenschappen van het gebruikte MZI-systeem.

Figuur 3.4 Totale oogst van mosselzaad in MZI's in 2010-2017 (in grijs) en 2018 (blauw) in de Oosterschelde, Voordelta en Waddenzee.

Figuur 3.5 Oogst van mosselzaad in MZI's in 2010-2017 (in grijs) en 2018 (blauw) voor de invanglocaties in de Oosterschelde en Voordelta

Figuur 3.6 Oogst van mosselzaad in MZI's in 2010-2017(in grijs) en 2018 (blauw) voor de invanglocaties in de Waddenzee

De totale oogst aan mosselzaad is weergegeven in **Figuur 3.4** voor Oosterschelde, Voordelta en Waddenzee. Deze figuur bevat dezelfde informatie als **Figuur 3.2** waarbij de afzonderlijk weergegeven zijn voor een beter vergelijking tussen deze gebieden en binnen deze gebieden over de tijd. In **Figuur 3.5** en **Figuur 3.6** is dit weergegeven 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 en IMOTH alleen een eindoogst kennen. Om reden hiervan heeft navolgende analyse plaatsgevonden.

Op dezelfde wijze als in voorgaande rapportages zijn de gebruikte hoeveelheden netwerk omgerekend naar het equivalent aan touw dat zou moeten zijn uitgehangen om eenzelfde oogst te behalen. Hiermee kan de oogst per eenheid substraat uitgedrukt worden. De omrekenfactor van vierkante meter net naar meter touw is gebaseerd op de gemiddelde opbrengst mosselzaad per eenheid substraat zoals die in de periode 2010 – 2018 is gerealiseerd (**Tabel 3.4**). 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 3.4 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.

Systeem	Oogst per eenheid substraat									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Gem.
LL/Imoth (kg m ⁻¹)	2,8	2,4	3,1	3,2	2,9	3,1	3,1	3,0	3,7	3,0
Buizen/W6 (kg m ⁻²)	42,4	35,5	41,3	29,6	36,7	33,2	42,4	36,4	29,0	36,3
Systeem	Touw-equivalent: touw (m) overeenkomend met 1 m ² net									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Gem
LL/Imoth (m)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,0
Buizen/W6 (m)	15,3	14,7	13,4	9,4	12,5	10,7	13,7	12,1	7,8	12,2

Tabel 3.4 laat zien dat de gemiddelde oogst van 1 m² netwerk (36,3 kg) overeenkomt met de gemiddelde oogst van 36,3 / 3,0 = 12,2 m touw. Gemiddeld voor de periode 2010-2017 zou dezelfde oogst bereikt 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 Longlines- en IMOTH-systemen. Deze maat voor de totale hoeveelheid gebruikt substraat wordt verder aangeduid als **touw(eq)**.

Figuur 3.7 Totale hoeveelheid uitgehangen substraat in km touw(eq) voor Deltawateren en Waddenzee 2010-2017 (in grijs) en 2018 (blauw) waarbij de hoeveelheid uitgehangen netwerk is omgerekend in equivalenten touw die zouden moeten zijn uitgehangen voor eenzelfde oogstresultaat.

Figuur 3.8 Totale hoeveelheid uitgehangen substraat in km touw(eq) voor Deltawateren 2010-2017 (in grijs) en 2018 (blauw) waarbij de hoeveelheid uitgehangen netwerk is omgerekend in equivalenten touw die zouden moeten zijn uitgehangen voor eenzelfde oogstresultaat.

Figuur 3.9 Totale hoeveelheid uitgehangen substraat in km touw(eq) voor Waddenzee 2010-2017 (in grijs) en 2018 (blauw) waarbij de hoeveelheid uitgehangen netwerk is omgerekend in equivalenten touw die zouden moeten zijn uitgehangen voor eenzelfde oogstresultaat.

In 2018 was de oogst per vierkante meter net een stuk lager dan in voorgaande jaren, terwijl de oogst per meter touw juist toenam. Hierdoor is het touwequivalent over 2018 met 7,8 m relatief laag. Door de bufferende werking van voorgaande jaren wijzigt het gemiddelde touwequivalent vanaf 2010 echter maar met een paar tiende punten.

De totale hoeveelheid touw(eq) is per deelgebied weergegeven in **Figuur 3.7** en in **Figuur 3.8** en **Figuur 3.9** voor de diverse MZI-locaties in de respectievelijk Deltawateren en Waddenzee. De hoeveelheid touw(eq) per hectare per deelgebied is weergegeven in **Figuur 3.10** en in **Figuur 3.11** en **Figuur 3.12** voor de diverse MZI-locaties op de respectievelijk Deltawateren en Waddenzee, ook hierbij is weer dezelfde (y-as) schaal gehanteerd.

Figuur 3.10 Totale hoeveelheid uitgehangen substraat in km touw(eq) per hectare voor Deltawateren en Waddenzee 2010-2017 (in grijs) en 2018 (blauw) waarbij de hoeveelheid uitgehangen netwerk is omgerekend in equivalenten touw die zouden moeten zijn uitgehangen voor eenzelfde oogstresultaat.

Figuur 3.11 Hoeveelheid uitgehangen substraat in km touw(eq) per hectare voor Deltawateren 2010-2017 (in grijs) en 2018 (blauw) waarbij de hoeveelheid uitgehangen netwerk is omgerekend in equivalenten touw die zouden moeten zijn uitgehangen voor eenzelfde oogstresultaat.

De **Figuren 3.10-3.12** laten ten opzichte van vorig jaar op alle locaties een toename of geen verandering zien in de hoeveelheid substraat per hectare.

Figuren 3.10 laat zien dat op de Waddenzee en Voordelta de totale hoeveelheid substraat per hectare is toegenomen, terwijl dit op de Oosterschelde vrijwel gelijk bleef. In **Figuur 3.11** en **3.12** 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 oppervlakte betekend.

In **Figuur 3.13** is de gemiddelde hoeveelheid geoogst mosselzaad per eenheid substraat [touw(eq)] weergegeven en in **Figuur 3.14** en **Figuur 3.15** voor de MZI-locaties op de 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 zien hoe productief de verschillende locaties

Figuur 3.14 Oogst per eenheid substraat (kg/m "touw") voor invanglocaties in de Deltawateren 2010-2017 (in grijs) en 2018 (blauw)

Figuur 3.15 Oogst per eenheid substraat (kg/m "touw") voor invanglocaties in de Waddenzee 2010-2017 (in grijs) en 2018 (blauw)

3.4 Vergelijking tussen de verschillende MZI-systemen

Tabel 3.5 Oogst van mosselzaad in miljoen kg versgewicht met de verschillende MZI-systemen zoals die in 2010 t/m 2017 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 2017 zijn afkomstig uit Capelle et al. (2018).

			Substraat per ha benut oppervlak Km/ha, m ² /ha								
			2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Ooster- schelde	Longlines	m	8.8	11.9	18.7	19.7	21.1	18.5	21.5	25.2	21,1
	IMOTH	m	28.9	17.1	26.5	28.2	46.2	24.4	4.9	0	14,8
	Buizen	m ²	969	934	1199	1178	1475	1591	2835	2065	1474
Voor- delta	Longlines	m	-	-	10.5	12.5	18.5	17.6	14.3	0	20
	Buizen	m ²	767	716	925	1058	1027	887	2400	1083	1575
Wadden- zee	Longlines	m	14.2	23.9	25.6	27.1	24.3	21.2	25.8	24.1	24,1
	IMOTH	m	12.5	16.5	17.8	18.8	25.1	29.6	34.3	34.4	28,6
	Buizen, W6	m ²	853	896	909	1006	1076	1010	1048	1628	1156
			Oogst per eenheid substraat kg/m, kg/m ²								
			2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Ooster- schelde	Longlines	m	2.4	2.2	3.3	2.4	2.3	2.4	1.7	4.0	3,3
	IMOTH	m	2.5	1.1	3.2	2.4	2.1	1.4	0.4	-	3,2
	Buizen	m ²	25.2	22.6	27.5	10.9	29.7	22.1	26.4	21.8	23,8
Voor- delta	Longlines	m	-	-	2.7	4.3	2.1	2.7	0.8	-	1,25
	Buizen	m ²	38.7	39.1	31.8	23.8	41.3	63.8	58.0	57.1	26
Wadden- zee	Longlines	m	3.0	2.7	3.1	3.4	3.2	3.4	3.4	3.2	3,8
	IMOTH	m	2.3	1.2	2.7	2.3	1.5	1.9	1.8	1.7	1,7
	Buizen, W6	m ²	49.1	39.6	47.3	37.8	47.0	39.6	44.1	32.3	31,6
			Oogst per ha benut oppervlak mt/ha								
			2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Ooster- schelde	Longlines	m	211	257	622	475	493	439	432	1043	696
	IMOTH	m	722	182	845	691	953	330	17	-	453
	Buizen	m ²	244	211	330	129	439	351	749	402	350
Voor- delta	Longlines	m	-	-	286	534	385	480	119	-	250
	Buizen	m ²	297	280	294	251	424	566	1393	618	412
Wadden- zee	Longlines	m	427	636	781	909	769	712	873	777	916
	IMOTH	m	283	196	476	442	383	567	621	603	478
	Buizen, W6	m ²	419	354	430	380	506	400	462	476	366

Tabel 6.1 geeft een samenvatting van het invangresultaat met de verschillende MZI-systemen en daarbij gebruikte hoeveelheden touw en netwerk. Voor de IMOTH-systemen wordt erop gewezen dat deze maar op enkele locaties zijn toegepast.

4 Discussie

Van de totale oogst van 20,7 miljoen kg (=207 duizend mosselton) is 19,7 miljoen kg (=197 duizend mosselton) geproduceerd door transitiebedrijven. Dit is 29% meer dan in 2017 en 5% meer dan in 2015, het jaar wat hiervoor de hoogste productie kende. De productie van MZI-zaad vertoont na dip in 2017 weer een opgaande trend (**Figuur 3.2**). Deze is met name het gevolg van de toegenomen productie in de Waddenzee, en is hier vooral het gevolg van de toename in uitgehangen hoeveelheid substraat (**Figuur 3.7**). De jaarlijkse opbrengst per eenheid substraat kan soms flink verschillen tussen jaren (**Figuur 3.13**) en locaties (**Figuur 3.14-3.15**), maar vertoont verder geen trend.

4.1 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 de derde stap is gepland voor 2019. Voor deze stappen dient respectievelijk 11 Mkg en 14 Mkg mosselzaad beschikbaar te zijn uit MZI's. Met de productie van 18 Mkg mosselzaad in alleen al de Waddenzee kan hierin ruimschoots worden voorzien. De productie van MZI-zaad vormt momenteel geen beperking voor het kunnen zetten van stappen en zouden zelfs al een vierde stap mogelijk maken. Het huidige tempo van de transitie wordt bepaald door tweede afspraak in het convenant, namelijk dat het MZI zaad, dat duurder is dan bodemzaad (van Oostenbrugge et al., 2018), ook op een rendabele manier kan worden opgekweekt. Dat vraagt dat voldoende kwalitatief goede percelen beschikbaar zijn en is de reden dat een proces is gestart is om het percelenareaal kwalitatief te verbeteren. Met dit proces is ruimte is gecreëerd voor het zetten van een derde transitiestap ter grootte van het afbouwen van 7.7% van de mosselzaadvisserij.

4.2 Benutting en resultaten MZI-locaties

Er is zowel in de Zeeuwse Delta als in de Waddenzee meer substraat in het water gehangen dan in voorgaande jaren (**Figuur 3.8-3.9**). In combinatie met over het algemeen goede oogstresultaten (**Figuur 3.13**) heeft dit over het algemeen geleid tot een goede oogst in 2018. Uitzonderingen zijn (relatief aan voorgaande jaren) het Malzwin, de Zuidwal, Neeltje Jans en de Voordelta. De oorzaak hiervoor is te vinden in de tegenvallende oogst aan de nettensystemen op deze locaties. Op het Malzwin was veel verlies doordat het mosselzaad voor de oogst van de netten viel, wellicht door een te hoge dichtheid aan mosselzaad. Daar staat tegenover dat de oogst per meter touw een stuk hoger was dan in voorgaande jaren. Het zou kunnen dat hoge dichtheden mosselzaad, of goede groei tot verlies leidt bij de netten (doordat het zaad daar gemakkelijker afvalt) dan bij touw als substraat.

4.3 Verliesfactoren

Er zijn weinig meldingen van schade aan de MZI systemen gerapporteerd. Het in de knoop/in de war raken van het substraat (**Tabel 4.1**) was hiervan de meest genoemde oorzaak voor schade.

Tabel 4.4 Frequentie terugmeldingen schade aan MZI systemen 2017

Oorzaak	Aantal meldingen
In de knoop/in de war	8
Aangroei	1
Schade aan systeem	4
Sterfte zaad	2

Er zijn geen signalen van buitensporige hoeveelheden zeesterren op de lijnen, er is veertien maal melding gemaakt van het onder zoetwater zetten van de oogst (maatregel om zeesterren te bestrijden). Aangroei op de systemen is in een aantal gevallen genoemd als oorzaak voor oogstverlies. Op de netten en dan vooral op het Malzwin was in 2018 ongewoon veel sterfte/afvallend mosselzaad in juli, zie ook vorige paragraaf.

Literatuur

Capelle JJ, Blanco Garcia A, van Stralen MR (2018) Invang van mosselzaad aan MZI's; Resultaten 2017. Wageningen Marine Research Wageningen UR (University & Research centre), Yerseke.

Capelle, J. J., Wijsman, J. W., Van Stralen, M. R., Herman, P. M., & Smaal, A. C. (2016). Effect of seeding density on biomass production in mussel bottom culture. *Journal of Sea Research*, 110, 8-15.

de Vooy CGN (1999) Numbers of larvae and primary plantigrades of the mussel *Mytilus edulis* in the western Dutch Wadden Sea. *Journal of Sea Research* 41:189-201

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

Kamermans P, Brummelhuis E, Perdon K, van Gool A, Poelman J (2004) Verbetering broedval mosselen. In. RIVO

Min. EZ (2014). Beleid voor mosselzaadinvanginstallaties (MZI's) 2015-2018. Ministerie van Economische Zaken, kenmerk DGA-DAD/14203982, Den Haag.

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 LVN 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, M. C. T., F. A. Veenstra en R. A. Jongbloed (2007) Perspectieven voor mosselzaadinvang (MZI) in de Nederlandse kustwateren. Een evaluatie van de proefperiode 2006--2007. IMARES, Report, 124 pages.

Sprung M (1984) Physiological energetics of mussel larvae (*Mytilus edulis*). I. Shell growth and biomass. *Mar Ecol Prog Ser* 17:283-293

Troost, K., & Van Stralen, M. R. (2017). Bestandsopname van mosselen op mosselkweekpercelen in de Waddenzee in juli 2017, : Wageningen Marine Research Wageningen UR (University & Research centre), Wageningen Marine Research, rapport C070/17.

van Oostenbrugge J, Steins N, Mol A, Smith S, Turenhout M (2018) Mosseltransitie en natuurherstel: sociaal-economische draagkracht en ontwikkelingen Nederlandse mosselsector, 2008-2017, Wageningen Economic Research.

5 Bijlage A Enquête formulieren

MZI 2017 - 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		
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 2017 - 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	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).

Verantwoording

Rapport C057/19

Projectnummer: 4313200007-07 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: H. Jansen
Collega onderzoeker

Handtekening:

Datum: 18 juni 2019

Akkoord: J. Asjes
Manager Integratie

Handtekening:

Datum: 18 juni 2019

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 7, 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.