Invang mosselzaad in MZI's

Resultaten 2017

Auteurs: Jacob Capelle, Ainhoa Blanco & Marnix van Stralen ¹

Wageningen University &
Research rapport C019/18

¹ = Bureau Marnix, Scharendijke

Invang van mosselzaad in MZI's

Resultaten 2017

Auteur(s): Jacob Capelle, Ainhoa Blanco & Marnix van Stralen¹
¹Bureau Marinx, Scharendijke

Publicatiedatum: 20 maart 2018

Wageningen Marine Research Yerseke, maart 2018

Wageningen Marine Research rapport C019/18

Jacob J. Capelle, Ainhoa Blanco & Marnix R. van Stralen, 2018. Invang van mosselzaad aan MZI's; Resultaten 2017. Wageningen Marine Research Wageningen UR (University & Research centre), Wageningen Marine Research rapport C019/18, 35 blz.; 6 tab.; 13. ref.

Opdrachtgever: PO Mosselcultuur
Postbus 116
4400 AC Yerseke

Dit rapport is gratis te downloaden van <https://doi.org/10.18174/444490>
Wageningen Marine Research verstrekt *geen* gedrukte exemplaren van rapporten.

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

Larventellingen en broedval zijn verzameld in het kader van het INNOPRO project. Dit project wordt medegefinancierd door de Europese Unie, Europees Fonds voor Maritieme Zaken en Visserij

© 2016 Wageningen Marine Research Wageningen UR

Wageningen Marine Research, onderdeel
van Stichting Wageningen Research
KvK nr. 09098104,
IMARES BTW nr. NL 8113.83.696.B16.
Code BIC/SWIFT address: RABONL2U
IBAN code: NL 73 RABO 0373599285

De Directie van Wageningen Marine Research is niet aansprakelijk 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.
Dit rapport is vervaardigd op verzoek van de opdrachtgever hierboven aangegeven
en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag weergegeven en/of gepubliceerd
worden, gefotokopieerd of op enige andere manier gebruikt worden zonder
schriftelijke toestemming van de opdrachtgever.

Inhoud

Samenvatting	4
1 Inleiding	5
2 MZI-locaties 2017 Kennisvraag	7
3 MZI systemen en ruimtegebruik	9
4 Oogst	11
5 Invangresultaten per locatie	13
6 Productie in MZI-systeem met touwen en netten	21
7 Discussie	23
7.1 Betekenis voor de transitie	23
7.2 Larventellingen en broedval	24
7.3 Benutting en resultaten MZI-locaties	28
7.4 Verliesfactoren	28
Literatuur	30
Verantwoording	31
Bijlage A Enquête formulieren	32
Bijlage B Werkvoorschrift monsternamen en fixeren mossellarven & monitoring broedval	34

Samenvatting

Voorliggend rapport behandelt de resultaten van de oogst van mosselzaad van de zogenaamde Mosselzaadinvangsinstallaties (MZI's) in de Oosterschelde, Voordelta en Waddenzee in 2017. Tevens worden resultaten van larventellingen en timing van broedval gepresenteerd die in 2017 zijn gemeten op een vijftal MZI locaties (2 in Oosterschelde en 3 in Waddenzee). De MZI invang resultaten zijn gebaseerd op gegevens die door de MZI-ondernemers zijn aangeleverd bij het Ministerie van Economische Zaken. Larventellingen en broedval zijn verzameld in het kader van het EFMZV INNOPRO project. Dit rapport is opgesteld in opdracht van de PO Mosselcultuur.

In 2017 is in de Nederlandse wateren totaal 16.0 miljoen kg (160 duizend mosselton) mosselzaad geoogst van de MZI's. Het merendeel hiervan, 14.3 miljoen kg (waarvan 13.0 Mkg door transitiebedrijven en 1.3 Mkg door experimenteerbedrijven) is ingevangen in de Waddenzee. In de Oosterschelde is 1.1 miljoen kg en in de Voordelta 0.6 miljoen kg mosselen geoogst. Er is hiermee totaal 11% minder mosselzaad ingevangen dan in 2016. De voornaamste oorzaak hiervoor is een relatief lage oogst per eenheid substraat in de Waddenzee (2017: gem. 2.6 kg/m) in vergelijking met vorig jaar (2016: 3.5 kg/m). In de Oosterschelde en in het bijzonder op de locaties Vuilbaard en Schaar van Colijn is in vergelijking met vorig jaar de oogst per eenheid substraat juist relatief goed geweest (Oosterschelde: 2.1 kg/m in 2017 vs 1.4 kg/m in 2016). Daarnaast is er in 2017 minder substraat opgehangen dan in 2016, respectievelijk 7% en 4% minder dan in 2016 voor de Waddenzee en de Deltawateren. In de Waddenzee is de oppervlakte van netsubstraat met 11% gedaald, terwijl het aantal kilometer touw gelijk bleef. In de Deltawateren is 5% meer netsubstraat uitgehangen, maar 48% minder touw.

In het kader van de transitie, zal met de nog op handen zijnde opschaling van het MZI-areaal het verlies uit de bodemvisserij tot totaal ca. 14 Mkg dienen te worden gecompenseerd met MZI's. Aanvankelijk werd ervan uitgegaan dat de Zuid-Noord transporten mogelijk zouden blijven. Nu de vergunning daarvoor is opgeschort, zal de productie van deze hoeveelheid MZI-zaad geheel in de Waddenzee plaats moeten vinden. In 2016 is door de transitiebedrijven in de Waddenzee reeds 15.2 Mkg zaad ingevangen, in 2017 bleef de oogst met 13.0 Mkg onder de 14 Mkg.

Ondanks de zware zomerstorm in juni 2017 lijkt schade aan de MZI systemen door deze storm op basis van de terugmeldingen mee te vallen.

Met betrekking tot de aanwezigheid van mossellarven en broedval valt het op dat de Oosterschelde in 2017 een ander patroon liet zien dan de Waddenzee. In de Oosterschelde is de piek in mossellarven opgetreden in april. Bij Neeltje Jans volgde een tweede piek begin mei waarna het aantal larven snel afnam. In de Waddenzee, in het Marsdiep, liet het aantal larven op Burgzand en Gat van Stompe een zelfde patroon zien met een kleine piek in april en een grotere piek in mei. Bij de Zuidmeep zijn de meeste larven al rond eind maart-begin april aangetroffen. Tot half mei bleven daar nog redelijke hoeveelheden larven aanwezig in het water. Met betrekking tot de timing van het plaatsen van de MZI's lijkt de broedval in 2017 in de Oosterschelde twee weken eerder (vanaf begin mei) te zijn opgetreden dan in de Waddenzee (vanaf half mei).

1 Inleiding

Het uitgangsmateriaal voor mosselkweek is mosselzaad. Dat zijn jonge mosselen die worden uitgezaaid op de kweekpercelen of die ingesokt 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 gevestigd 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 'transitiebedrijven' en 'experimenteerbedrijven'. De oogst van de experimenteerbedrijven telt niet mee in de transitie, voornamelijk omdat experimenteerbedrijven al MZI's 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.

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 2017 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 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. Tevens zijn in 2017 in het kader van het EFMZV INNOPRO project door WMR, in samenwerking met het Ministerie van LNV mossellarventellingen en broedvalmetingen verricht op 5 MZI locaties: 2 in de Oosterschelde en 3 in de Waddenzee. Ook zijn zeesterlarven geteld. De resultaten van deze metingen over 2017 worden in dit rapport gepresenteerd, omdat ze bijdragen aan het doel inzicht te geven in de geschiktheid van locaties en in de oogstresultaten.

In **Hoofdstuk 2** wordt een overzicht gegeven van de MZI locaties en de locaties waar larventellingen zijn uitgevoerd en broedval is gemonitord.

Hoofdstuk 3: “Overzicht MZI systemen en ruimtegebruik 2017” geeft een overzicht van de resultaten voor de verschillende locaties, in hoeverre deze locaties benut zijn en welke systemen hiervoor in 2017 gebruikt zijn.

In de analyses is geen onderscheid gemaakt tussen de “transitiebedrijven” en de “experimenteerbedrijven” omdat de meeste experimenteerbedrijven met het aflopen van de vergunningen hun activiteiten hebben moeten staken. Met uitzondering van de rapportage van de oogstresultaten 2017 in **hoofdstuk 4**, omdat zaad dat wordt geproduceerd door de experimenteerbedrijven niet meetelt in de transitie.

In **hoofdstuk 5** 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 **hoofdstuk 6**.

In de discussie in **hoofdstuk 7** wordt nader ingegaan op de resultaten en de betekenis daarvan, onder meer voor de voortgang van de transitie. Ook worden hier de resultaten van de mossellarventellingen en broedval gepresenteerd.

2 MZI-locaties 2017

De ligging van de MZI gebieden zoals deze gebruikt zijn in 2017 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 omliggende, niet gearceerde gebieden zijn uitwijklocaties t.b.v. toekomstige efficiëntieverbeteringen. De locaties met rode tekst zijn in 2017 niet gebruikt, de locaties die met een rode ster zijn gemarkeerd zijn de locaties waar in 2017 watermonsters genomen zijn i.k.v. de larventellingen en waar broedval gemeten is.

Figuur 2.2 MZI gebieden in de Waddenzee (blauw gearceerd - 500 ha), de locaties die met een rode ster zijn gemarkeerd zijn de locaties waar watermonsters genomen zijn i.k.v. de larventellingen en waar broedval gemeten is.

3 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 experimenteerbedrijven weergegeven in **Tabel 3.1**.

Figuur 3.1a. Gebruikt MZI-areaal ten opzichte van het vergunde oppervlakte over de tijd. Gegevens tot en met 2016 zijn afkomstig uit Capelle & Van Stralen (2017) **b.** Voor de verschillende kweekgebieden (Oosterschelde, Voordelta en Waddenzee) in 2017.

Tabel 3.1 Vergund en werkelijk voor MZI's gebruikt oppervlak onderverdeeld per gebied en type bedrijf. De gegevens tot en met 2016 zijn gebaseerd op Capelle & Van Stralen (2017).

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

In de Oosterschelde, in de Voordelta en in de Waddenzee zijn in 2017 respectievelijk 20%, 56% en 78% van het vergunde areaal benut, ten opzichte van respectievelijk 28%, 33% en 77% in 2016.

In 2017 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.

Het bedrijf West 6, de enige niet-mosselkweker onder de MZI-bedrijven, heeft in 2017 geen zaad ingevangen. **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).

Tabel 3.2 Samenvatting gebruik MZI systemen, voor 2010-2016 alleen de totalen, voor 2017 opgesplitst per kweekgebied.

		Aantal systemen	Oppervlak ha benut	Substraat	
				Totaal	Per ha
2010	Totaal	touw	249	1285 km	11.9 km
		net	627	148065 m ²	990 m ²
2011	Totaal	touw	341	2017 km	18.3 km
		net	691	158940 m ²	1019 m ²
2012	Totaal	touw	583	3227 km	23 km
		net	646	143272 m ²	1124 m ²
2013	Totaal	touw	617	3386 km	25 km
		net	595	130324 m ²	1271 m ²
2014	Totaal	touw	719	4209 km	24 km
		net	603	138009 m ²	1373 m ²
2015	Totaal	touw	805	4574 km	21 km
		net	664	162689 m ²	1284 m ²
2016	Totaal	touw	786	4465 km	26 km
		net	245	90750 m ²	1163 m ²
2017	Oosterschelde	touw Longlines	40	228 km	21 km
		net IMOTH	0	-	-
		net Buizen	32	11040 m ²	2208 m ²
	Voordelta	touw Longlines	0	-	-
		net IMOTH	0	-	-
		net Buizen	22	10560 m ²	1056 m ²
	Waddenzee	touw Longlines	678	3727 km	22 km
		net IMOTH	54	200 km	40 km
		net Buizen	159	65550 m ²	1150 m ²
	Totaal	touw	772	4155 km	23 km
		net	213	87150 m ²	1210 m ²

In de Waddenzee en de Deltawateren is 4155 km invangtouw en 87150 m² (8.7 ha) netwerk uitgehangen. Dat is resp. 7% en 4% minder dan in 2016. De hoeveelheid substraat per hectare is overall afgenomen, met uitzondering van het net-substraat in de Waddenzee, daarvan zijn systemen dus dichter op elkaar geplaatst dan in 2016.

4 Oogst

In 2017 is in totaal 16.0 miljoen kg (=160 duizend mosselton) mosselzaad geoogst: 14.7 Mkg door transitiebedrijven + 1.3 Mkg door experimenteerbedrijven (**Figuur 4.1, Tabel 4.1**), dit is 11% minder dan in 2016. De lagere productie in 2017 ten opzichte van 2016 komt geheel op het conto van de Waddenzee. In de Waddenzee nam de productie ten opzichte van 2016 (16.6 Mkg) met 12.5% af tot 14.3 Mkg. In de Deltawateren nam de productie toe ten opzichte van 2016 (1.5 Mkg) met 14% tot 1.7 Mkg.

Figuur 4.1 Oogst van mosselzaad in MZI's vanaf 2006. De gegevens tot en met 2016 zijn afkomstig uit Capelle & van Stralen (2016).

Tabel 4.1 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. De gegevens tot en met 2016 zijn afkomstig uit Capelle & van Stralen (2016).

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

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	0.4	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

Van het ingevangen zaad in de Oosterschelde is 650 mosselton verzaaid naar de Waddenzee. Het overige dat is ingevangen is in de Delta is verzaaid naar percelen in de Oosterschelde, met uitzondering van 2065 mosselton die is gebruikt voor de hangcultuur in de Oosterschelde. Van het in de Waddenzee ingevangen zaad is volgens de terugmeldingen 7390 mosselton (5%) vanaf de systemen uitgezaaid in de Oosterschelde. Van het MZI-zaad wat geoogst is in de Waddenzee is het grootste gedeelte uitgezaaid in het Vlieter (15%), Scheurak (15%), Texel (12%), de Meep (11%), Balgen (8%) en Inschot (6%) (**Figuur 4.2**).

Figuur 4.2 Perceelblokken in Waddenzee en Oosterschelde waar het in 2017 geoogste MZI zaad is uitgezaaid

5 Invangresultaten per locatie

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. In 2016 en 2017 is geen MZI zaad ingevangen met vlotsystemen op percelen (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.

De totale oogst aan mosselzaad per MZI-locatie is weergegeven in **Figuur 5.1**. In **Figuur 5.2** en **Figuur 5.3** is dit weergegeven voor de MZI locaties in respectievelijk Deltawateren en Waddenzee, om dit visueel goed te kunnen vergelijken is per figuur dezelfde schaal op de y-as gehanteerd.

Figuur 5.1 Totale oogst van mosselzaad in MZI's in 2010-2016 (in grijs) en 2017 (blauw) in de Oosterschelde, Voordelta en Waddenzee.

Figuur 5.2 Oogst van mosselzaad in MZI's in 2010-2016 (in grijs) en 2017 (blauw) voor de invanglocaties in de Waddenzee.

Figuur 5.3 Oogst van mosselzaad in MZI's in 2010-2016 (in grijs) en 2017 (blauw) voor de invanglocaties in de Oosterschelde en Voordelta.

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 eind oogst kennen. Met dit in het achterhoofd 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 – 2017 is gerealiseerd (**Tabel 5.1**).

Tabel 5.1 Oogst (in kg) van mosselzaad per eenheid substraat in touwsystemen (Longlines en Imoth), lijnsystemen met netten (EF, EFL, SF en W6). In het rechterdeel 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	Gem.
LL/Imoth (kg m ⁻¹)	2.8	2.4	3.1	3.2	2.9	3.1	3.1	3.0	2.9
Buizen/W6 (kg m ⁻²)	42.4	35.5	41.3	29.6	36.7	33.2	42.4	36.4	37.3
Systeem	Touw-equivalent: touw (m) overeenkomend met 1 m ² net								
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Gem
LL/Imoth (m)	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	12.7

Tabel 5.1 laat zien dat de gemiddelde oogst van 1 m² netwerk (37.3 kg) overeenkomt met de gemiddelde oogst van $37.3 / 2.9 = 12.7$ m touw. Gemiddeld voor de periode 2010-2017 zou dezelfde oogst bereikt zijn wanneer per m² gebruikt netwerk 12.7 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)**. Met het toevoegen van een nieuw jaar (2017) zijn de conversiefactoren in tabel 6 nagenoeg gelijk gebleven ten opzichte van de rapportage over 2016. De totale hoeveelheid touw(eq) is weergegeven in **Figuur 5.4** en in **Figuur 5.5** en **Figuur 5.6** voor de MZI-locaties op de respectievelijk Deltawateren en Waddenzee. De hoeveelheid touw(eq) per hectare per deelgebied is weergegeven in **Figuur 5.7** en in **Figuur 5.8** en **Figuur 5.9** voor de MZI-locaties op de respectievelijk Deltawateren en Waddenzee is hierbij weer dezelfde (y-as) schaal gehanteerd.

Figuur 5.4 Totale hoeveelheid uitgehangen substraat in km touw(eq) voor Deltawateren en Waddenzee 2010-2016 (in grijs) en 2017 (blauw) waarbij de hoeveelheid uitgehangen netwerk is omgerekend in equivalenten touw die zouden moeten zijn uitgehangen voor eenzelfde oogstresultaat.

Figuur 5.5 Totale hoeveelheid uitgehangen substraat in km touw(eq) voor Deltawateren 2010-2015 (in grijs) en 2016 (blauw) waarbij de hoeveelheid uitgehangen netwerk is omgerekend in equivalenten touw die zouden moeten zijn uitgehangen voor eenzelfde oogstresultaat.

Figuur 5.6 Totale hoeveelheid uitgehangen substraat in km touw(eq) voor Waddenzee 2010-2016 (in grijs) en 2017 (blauw) waarbij de hoeveelheid uitgehangen netwerk is omgerekend in equivalenten touw die zouden moeten zijn uitgehangen voor eenzelfde oogstresultaat.

Figuur 5.7 Totale hoeveelheid uitgehangen substraat in km touw(eq) per hectare voor Deltawateren en Waddenzee 2010-2016 (in grijs) en 2017 (blauw) waarbij de hoeveelheid uitgehangen netwerk is omgerekend in equivalenten touw die zouden moeten zijn uitgehangen voor eenzelfde oogstresultaat.

Figuren 5.7-5.9 laten (in de Waddenzee voor het eerst) op de meeste locaties een afname zien in de hoeveelheid substraat per hectare. Dit betekent dat deze kavels minder intensief gebruikt zijn. Een toename vinden we alleen in de Schaar van Colijnsplaat in de Oosterschelde en het Gat van Stompe in de Waddenzee.

Figuur 5.8 Hoeveelheid uitgehangen substraat in km touw(eq) per hectare voor Deltawateren 2010-2016 (in grijs) en 2017 (blauw) waarbij de hoeveelheid uitgehangen netwerk is omgerekend in equivalenten touw die zouden moeten zijn uitgehangen voor eenzelfde oogstresultaat.

Figuur 5.9 Hoeveelheid uitgehangen substraat in km touw(eq) per hectare voor de Waddenzee 2010-2016 (in grijs) en 2017 (blauw) waarbij de hoeveelheid uitgehangen netwerk is omgerekend in equivalenten touw die zouden moeten zijn uitgehangen voor eenzelfde oogstresultaat.

Figuur 5.10 Totale oogst per eenheid substraat (kg/m "touw") voor Deltawateren en Waddenzee 2010-2016 (in grijs) en 2017 (blauw).

Figuur 5.11 Oogst per eenheid substraat (kg/m "touw") voor invanglocaties in de Deltawateren 2010-2016 (in grijs) en 2017 (blauw).

Figuur 5.12 Oogst per eenheid substraat (kg/m "touw") voor invanglocaties in de Waddenzee 2010-2016 (in grijs) en 2017 (blauw).

In **Figuur 5.10** is de totale hoeveelheid mosselzaad per eenheid substraat [touw(eq)] weergegeven en in **Figuur 5.11** en **Figuur 5.12** 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 zijn ten opzichte van elkaar. Dit beeld kan wel verstoord worden als er een verschil is in oogstmomenten tussen de locaties. Daarom is in **Figuur 5.13** een overzicht gegeven voor de oogstmomenten van de verschillende MZI-locaties. Hierbij valt de late laatste oogst in de voordelta op, ook Schaar van Colijn en Slaak (Percelen) zijn relatief laat geoogst. In de Voordelta en Slaak werd alleen met netten ingevangen, dat kan het beeld vertekenen omdat netten vaak over een langere periode worden geoogst. In de Waddenzee is het Gat van Stompe relatief vroeger geoogst dan de andere locaties, waar het zwaartepunt van de oogstmomenten tussen de andere locaties vrijwel gelijk viel.

Het verschil tussen de jaren geeft inzicht in hoe zeker de oogst is in enig jaar op de verschillende locaties.

In de Oosterschelde zijn de invangresultaten ook ten opzichte van Voordelta en Waddenzee relatief goed geweest. Vooral op de locaties Schaar van Colijn en Vuilbaard, daar is het hoogste invangresultaat tot nu toe gehaald. De locatie Vondeling is niet gebruikt in 2017.

Ook het Brouwershavensegat laat een goed invangresultaat zien, vergelijkbaar met 2015. In 2017 is hier echter maar een ondernemer met netten actief geweest. Als alleen naar de resultaten met betrekking tot invang met netten gekeken wordt is het invangresultaat vergelijkbaar met 2016 (zie verder Hoofdstuk 6).

In de Waddenzee is met uitzondering van de Zuidmeep minder ingevangen per meter touw(eq) dan in 2016. Vooral de afname op Burgzand en Vogelzand is opvallend, omdat deze locaties al een aantal jaar een stabiel resultaat hebben laten zien. Het Malzwin laat ondanks de afname de hoogst productie per meter touw(eg) zien, hier is overigens alleen met netten ingevangen.

Figuur 5.13 Oogstperiode voor de verschillende MZI locaties (boxplot, met uitschieters, maximum en minimum zonder uitschieters, 1^{ste} en 3^{de} kwartiel en de mediaan, zie voor uitleg boxplot: <https://nl.wikipedia.org/wiki/Boxplot>).

6 Productie in MZI-systemen met touwen en netten

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. In de Oosterschelde is niet met IMOTH ingevangen wat resulteert in een afwijkend beeld ten opzichte van voorgaande jaren. Het valt verder op dat het substraat per benut oppervlak is afgenomen en de oogst per benut oppervlak met touwen in de Oosterschelde fors gestegen is

Tabel 6.1 Oogst van mosselzaad in miljoen kg vers gewicht 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 2016 zijn afkomstig uit Capelle & van Stralen (2017).

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

7 Discussie

7.1 Betekenis voor de transitie

Van de totale oogst van 16.0 miljoen kg (=160 duizend mosselton) is 14.7 miljoen kg (=147 duizend mosselton) geproduceerd door transitiebedrijven. Dit is 12% minder dan in 2016 en is de optelsom van 14% afname in de Waddenzee en een kleine toename van de oogst in de Oosterschelde en Voordelta, respectievelijk 3% en 43% meer dan in 2016.

In het mosselconvenant en het daarbij horende Plan van Uitvoering (LNV, 2008, PvU, 2010) is afgesproken dat de visserij van mosselzaad op de bodem geleidelijk wordt afgebouwd in een tempo waarin het voor mosselkwekers mogelijk is om andere methoden voor de verkrijging van mosselzaad te ontwikkelen. Deze transitie vindt gefaseerd plaats, met als eerste stap de sluiting van 20% van de mosselzaadvisserij in het voorjaar (over de periode 2009-2012). Deze eerste sluiting leidde tot een structureel vangstverlies van 55.000 mosselton (= 5.5 miljoen kg) per jaar. Afgesproken binnen het convenant is dat wanneer de mosselkwekers ("transitiebedrijven") dit vangstverlies via MZI's hebben kunnen compenseren een volgende stap wordt gezet. Het MZI-zaad dat wordt geproduceerd in de Oosterschelde en in de Voordelta telt daarin mee indien dat zaad ook op percelen in de Waddenzee mag worden uitgezaaid en opgekweekt. In 2013 werd het sluitingspercentage met 20% verhoogd naar 40% van de voorjaarsvisserij.

In het tweede plan van uitvoering (PvU 2014) is een nieuwe aanpak voor sluiting geïntroduceerd. Bij de nieuwe aanpak zijn gebieden waar vanuit historisch perspectief mosselbanken kunnen voorkomen vooraf gesloten. Dit betreft dan niet meer alleen de stabiele gebieden waar de voorjaarsvisserij plaats vindt. Instabieler gebieden waar in het najaar visserij plaats vindt zullen bij deze nieuwe aanpak ook voor sluiting in aanmerking komen. Hierbij is het sluiten van 20% van de voorjaarsvisserij equivalent met het sluiten van 14% van de voor- en najaarsvisserij samen. De sluiting van gebieden bij stap 2 houdt dus in dat 28% van de totale mosselzaadvisserij in de Waddenzee is afgebouwd. Gekoppeld aan deze tweede stap wordt het areaal voor MZI in het kader van de transitie verdubbeld (Min. EZ, 2014).

Met het vinden van een Japanse oesterboorder op een mosselperceel in de zomer van 2015 is de vergunning voor het kunnen transporteren van mosselen vanuit de Oosterschelde naar de Waddenzee opgeschort. Conform de afspraken in het mosselconvenant betekent dit dat het in de Deltawateren ingewonnen mosselzaad niet meer meetelt voor de transitie. Met de behaalde MZI-oogst in de Waddenzee door de transitiebedrijven in 2017 van 13.0 Mkg (**Tabel 4.1A**) wordt het vangstverlies als gevolg van de eerste twee stappen van de transitie ($2 \times 5.5 \text{ Mkg} = 11 \text{ Mkg}$) evenwel nog ruimschoots gecompenseerd.

Er is nog wel de mogelijkheid mosselzaad rechtstreeks van de MZI's in de Oosterschelde te transporteren naar percelen in de Waddenzee. Deze optie is in het kader van het kweekrendement echter minder voor de hand liggend. In 2017 is op deze manier door één kweker 650 mosselton (65000 kg) vanuit de Oosterschelde naar de Waddenzee gebracht.

In het nieuwe PvU is afgesproken dat op het moment van sluiten de daarvoor benodigde hoeveelheid compenserend MZI-zaad moet kunnen worden geproduceerd én dat dit zaad ook economisch rendabel moet kunnen worden opgekweekt. Voor dit laatste is een kwaliteitsverbetering (herijking) van het percelenareaal nodig.

De ambitie is in 2018 een derde stap te zetten ter grootte van 10% van de totale zaadvisserij, inhoudende dat vanaf dat moment 38% van de mosselzaadvisserij is afgebouwd. Inmiddels is gebleken dat van de daarvoor benodigde ruimte van 270 ha hoogwaardige nieuwe kweekpercelen slechts 208 ha beschikbaar is, waarmee deze ambitie is bijgesteld naar een stap van maximaal 7.7% sluiting tot totaal 35.7% van de mosselzaadvisserij in de Waddenzee. Hiervoor dient de jaarlijkse oogst met MZI's 14 Mkg te zijn.

Met de nog op handen zijnde opschaling van het MZI-areaal van stap 2 zal het vangstverlies van deze derde stap tot totaal ca. 14 Mkg dienen worden gecompenseerd. Aanvankelijk is ervan uitgegaan dat de Zuid-Noord transporten mogelijk zouden blijven. Nu de vergunning daarvoor is opgeschort, zal de productie van deze hoeveelheid MZI-zaad geheel in de Waddenzee plaats moeten vinden.

In 2016 was de MZI oogst van de transitiebedrijven (zie **Tabel 4.1A**) in de Waddenzee reeds boven de 14 Mkg, in 2017 eronder (13.0 Mkg). In 2017 is minder substraat uitgezet dan in 2016 (**Figuur 5.4**), waarbij verder opviel dat de oogst per meter touw (equivalent) in de Oosterschelde hoger was dan in 2016, maar in de Waddenzee beduidend lager dan voorgaande jaren (**Figuur 5.10**). Naast de hoeveelheid substraat als factor kunnen natuurlijke fluctuaties in oogstsucces een rol spelen, waarbij de Deltawateren en de Waddenzee een eigen dynamiek blijken te hebben.

7.2 Larventellingen en broedval

In het kader van het EFMZV INNORPO project zijn vanaf week 8 in de Waddenzee en vanaf week 9 in de Oosterschelde tot en met week 26-wekelijks watermonsters genomen, waarin de mossellarven en zeesterlarven geteld zijn. De protocollen voor monsternamen zijn bijgesloten in Bijlage B. Vanaf de laatste week van april tot en met de laatste week van juni zijn aan de MZI-systemen pvc ringen met substraat (ingespannen petticoat-gaas met een maaswijdte van 4 mm) uitgehangen (**Figuur 7.1**), deze ringen zijn voor zover mogelijk wekelijks vervangen door schone ringen, van het substraat wat een week in het water hing zijn op het lab het aantal gesettelde mosseltjes per dm² geteld.

Figuur 7.1 Ringen met substraat die aan MZI systemen vast gemaakt zijn en waarmee de broedval van mosselen gemeten is.

Het aantal mossellarven en de broedval is weergegeven in **Figuur 7.2** tot en met **Figuur 7.6** voor respectievelijk: de Oosterschelde locaties Neeltje Jans en Vondelinge noord, de Waddenzee locaties Burgzand, Gat van Stompe en Zuidmeep (Locaties in **Figuur 2.1** en **Figuur 2.2**).

Figuur 7.2 Aantal mossellarven per 100 liter zeewater (rode lijn) en de wekelijkse broedval in aantal mosselzaadjes per dag per dm² substraat (gaas) per dag (blauwe staven), gemeten op MZI locatie Neeltje Jans.

Figuur 7.3 Aantal mossellarven per 100 liter zeewater (rode lijn) en de wekelijkse broedval in aantal mosselzaadjes per dag per dm² substraat (gaas) per dag (blauwe staven), gemeten op MZI locatie Vondelinge.

Figuur 7.4 Aantal mossellarven per 100 liter zeewater (rode lijn) en de wekelijkse broedval in aantal mosselzaadjes per dag per dm² substraat (gaas) per dag (blauwe staven), gemeten op MZI locatie Burgzand.

Figuur 7.5 Aantal mossellarven per 100 liter zeewater (rode lijn) en de wekelijkse broedval in aantal mosselzaadjes per dag per dm² substraat (gaas) per dag (blauwe staven), gemeten op MZI locatie Gat van Stompe.

Figuur 7.6 Aantal mossellarven per 100 liter zeewater (rode lijn) en de wekelijkse broedval in aantal mosselzaadjes per dag per dm² substraat (gaas) per dag (blauwe staven), gemeten op MZI locatie Zuidmeep.

De combinatie van larventellingen en wekelijkse broedvaltellingen geven inzicht in de relatie tussen het aantal larven in het water en de broedval op substraat. De resultaten die in hoofdstuk 3 gepresenteerd worden betreffen alleen 2017. Er zijn meerjarige metingen nodig om een inschatting te kunnen maken in welke mate de waargenomen patronen incidenteel of generiek zijn.

Het valt op dat de Oosterschelde een ander patroon in aantal larven liet zien dan de Waddenzee. De piek in larven is aangetroffen in april, bij Neeltje Jans volgde nog een tweede piek begin mei, daarna nam het aantal larven snel af.

In de Waddenzee is een verschil aangetroffen tussen de westkant (Marsdiep) en de oostkant (Vliestroom) van de westelijke Waddenzee. De patronen in het Marsdiep, bij Burgzand en Gat van Stompe lieten een zeer vergelijkbaar patroon zien met een kleine piek in april en een grote larvenpiek in mei. Bij de Zuidmeep zijn de meeste larven al rond eind maart-begin april gevonden, tot half mei zijn daar nog redelijke hoeveelheden larven in het water aangetroffen.

Broedval in de Oosterschelde was, uitgedrukt per oppervlakte substraat, aanmerkelijk lager dan in de Waddenzee. Het is wel opvallend dat dit niet terug te zien is in de oogst per meter substraat van de MZI's in 2017 – de oogst per meter touw op Neeltje Jans en Vuilbaard, was hoger dan voor Gat van Stompe en Burgzand en vergelijkbaar met de Zuidmeep. Blijkbaar is niet alleen het aantal gesetelde broedjes bepalend voor het oogstresultaat. De meeste broedval in de Oosterschelde vond plaats van begin mei tot half juni. In de Waddenzee vonden we half mei op alle locaties een piek in broedval. Op de locaties in het Marsdiep kon door omstandigheden slechts tot eind mei broedval gemeten worden. In de Zuidmeep vonden we nog broedval in redelijke dichtheden tot half juni, daarna nam het snel af.

In de Oosterschelde startte een broedval (van enige betekenis) vier weken na de waargenomen piek in mossellarven. In de Waddenzee zien we dat voor het Marsdiep de piek in broedval vier weken later optrad dan de lage piek aan waargenomen larven in april. Of de piek in larven in mei die samenviel met de piek in broedval ook resulteerde in broedvalsucces kunnen we in de gegevens niet terugzien, hiervoor zijn de metingen op deze locaties niet lang genoeg doorgezet.

Er vanuit gaande dat mossellarven 3-4 weken planktonisch zijn voor ze zich gaan settelen (Sprung 1984), hoewel dit mogelijk wel uit kan lopen tot 6 weken (de Vooy 1999), lijkt het erop dat gegeven de larventellingen in de Zuidmeep de broedval laat op gang is gekomen. De overlap in timing hierbij met de andere locaties in de Waddenzee suggereert dat de het aantal larven in het water niets zegt over de timing van broedval, maar dat dit afhankelijk is van andere factoren, zoals watertemperatuur.

In de Oosterschelde werd vanaf begin mei op de rekjes broed ingevangen in de Waddenzee vanaf half mei. Resultaten in komende jaren zullen uit moeten wijzen of dit eenmalige of structurele patronen zijn. Metingen in het verleden laten zien dat patronen behoorlijk kunnen verschillen tussen de jaren (Kamermans *et al.* 2004).

7.3 Benutting en resultaten MZI-locaties

De uitzonderlijk goede zaadval van 2016, de daaropvolgende visserij in het najaar van 2016 en de goede MZI oogst in de Waddenzee resulteerde in een fors mosselbestand (72 Mkg Netto) op de percelen in het voorjaar van 2017 (Troost & van Stralen, 2017). Er zijn door de mosselkwekers daarom minder MZI-systemen in het water gebracht dan in voorgaande jaren.

De locaties Vuilbaard en Schaar van Colijn lieten in 2017 een uitzonderlijk goed oogstresultaat per meter touw(eq) zien, het hoogste tot nu toe (**Figuur 5.11**). Terwijl deze locaties in 2016 juist een erg mager oogstresultaat per meter touw(eq) lieten zien, het laagste tot nu toe (**Figuur 5.11**). Dit vertaalt zich in een hoger oogstcijfer voor de Oosterschelde dan in 2016, terwijl de hoeveelheid substraat in 2017 juist beduidend minder was. De locatie Vondelinge in de Oosterschelde is in 2017 in het geheel niet gebruikt. Van het opgehangen substraat hing 90% in de Waddenzee, 3% in de Voordelta en 7% in de Oosterschelde.

Terwijl de Oosterschelde en dan met name het middengedeelte zich kenmerkte door goede invangresultaten per meter touw(eq) was het resultaat op de Waddenzee voor alle locaties – met uitzondering van de Zuidmeep lager dan in 2016 (**Figuur 5.12**). Vooral het Vogelzand laat een lagere oogst per meter touw(eq) zien dan gemiddeld. Uit de opmerkingen uit de oogstformulieren blijkt dat na het uitzaaien van het zaad op de kweekpercelen ervaren wordt dat de groei op de percelen ook achterblijft ten opzichte van andere jaren. De relatief lage oogst per eenheid substraat lijkt de belangrijkste reden te zijn voor de lagere oogstresultaten van 2017 ten opzichte van 2015 en 2016.

Uit hoofdstuk 7 blijkt dat de invangresultaten voor alle systemen in de Waddenzee relatief minder waren dan in de voorgaande jaren. Voor de Oosterschelde valt vooral op dat de touwen bijzonder goed ingevangen hebben, terwijl de resultaten op de netten juist minder bleken te zijn. Dit lijkt vooral veroorzaakt te zijn door verschillen tussen locaties. Het zijn vooral de netten die in de noordelijke tak van de Oosterschelde (Percelen) gebruikt zijn die het invangresultaat van de netten drukken (**Figuur 5.10**). De oorzaak hiervan is niet bekend.

7.4 Verliesfactoren

Uit de terugmeldingen blijkt dat de grootste verliezen in 2017 na het zaaien op de percelen plaatsgevonden ten gevolge van een aantal stormen (zware storm in september, twee stormen in oktober). Met betrekking tot de MZI-systemen zijn een aantal oorzaken van schade gemeld. Deze zijn samengevat in **Tabel 7.1**.

De oorzaken van de schade laten een zekere overlap zien. De melding: 'het in de war raken van systemen', of 'schade aan de systemen' zal waarschijnlijk wel een gevolg zijn van storm of stroming. In juni heeft een zware zomerstorm plaats gevonden. De schade aan de MZI-systemen door deze storm (Stormschade, lijnen in de war in **Tabel 8.1**) lijkt op basis van de terugmeldingen mee te vallen, maar was wel de meest genoemde oorzaak voor schade.

Tabel 7.1 Frequentie terugmeldingen schade aan MZI systemen 2017

Oorzaak	Aantal meldingen
In de knoop/in de war	12
Stormschade	3
Schade door stroming	4
Ondiepte	3
Zeesterren	2
Aangroei	4
Schade aan systeem	4

Er zijn geen signalen van buitensporige hoeveelheden zeesterren op de lijnen. Op diverse locaties is melding gemaakt van het onder zoetwater zetten van de oogst (maatregel om zeesterren te bestrijden). Een kweker merkt op dat een lijn die pas in de week van 29 mei (week 22) op Burgzand geplaatst is veel minder zeesterren gevonden werden dan op de lijnen die eerder zijn geplaatst. Dit is op zichzelf een interessante losse waarneming en komt overeen met het aantal waargenomen zeesterrenlarven. Zeesterrenlarven zijn na week 22 niet meer aangetroffen op Burgzand (**Figuur 7.7**), terwijl er nog wel larven en broedval van mosselen gevonden is (**Figuur 7.4**).

Figuur 7.7 Aantal zeesterlarven per 100 liter zeewater in 2017 voor 2 MZI locaties in de Oosterschelde en 3 MZI locaties in de Waddenzee.

Aangroei op de systemen is in een aantal gevallen genoemd als oorzaak voor oogstverlies. Het gaat dan met name over spookkreeftjes en zakpijpen, zie ook Wijsman (2016 en 2017).

Literatuur

Capelle, J. J., & van Stralen, M. R. (2017). Invang mosselzaad in MZI's, resultaten 2016. Yerseke: Wageningen Marine Research.

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.minlnv.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.

Wijsman J (2016) Kreeftachtigen op MZI's: wat zijn de kleine kreeftachtigen die soms massaal voorkomen op MZI netten? -Wageningen Marine Research (Helpdesk Mosselkweek 2016-01) - 2 p.

Wijsman J (2017) Zakpijpen op MZI's -Wageningen Marine Research (Helpdesk mosselkweek 2017-06) - 3 p.

Verantwoording

Rapport nummer: C019/18
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: Dr. Ir. J.W.M. Wijsman
Onderzoeker

Handtekening:

Datum: 21 maart 2018

Akkoord: Drs. J. Asjes
Manager Intergratie

Handtekening:

Datum: 21 maart 2018

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	
Substraat	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. Het betreft hier de bevindingen en activiteiten op de kweekpercelen direct na uitzaaien tot in het najaar (half november).

Bijlage B Werkvoorschrift monsternamen en fixeren mossellarven & monitoring broedval

Benodigdheden

- 50-liter ton
- planktonnet 55 µm
- schone emmer
- 1 goed sluitende kunststofmonsterfles
- spuitfles (voor gefiltreerd zeewater)
- spuitfles (voor Formol)
- sticker voor monsterfles
- monsternamenformulier
- safeskin handschoenen in een doos
- zoet water

Bemonsteren water met de puts en fixeren met formol –oplossing (4%).

1. Hang het planktonnet (55 µm) in de 50-liter ton.
2. Spoel de puts goed met zeewater van de locatie.
3. Puts water, schenk hierbij het water door het planktonnet van 55 µm in de 50-liter ton tot de 50 liter maat, hierna de ton legen en nogmaals 50 liter water putsen en door het netje laten lopen.
4. Bewaar (een deel van) het gefiltreerde water, vul een spuitfles hiermee.
5. Spoel het planktonnet na met het gefiltreerde zeewater zodat alles uit het net onderin de opvangbeker zit.
6. Schroef de opvangbeker los.
7. Breng het plankton zorgvuldig over in de kunststofmonsterfles, spoel daarbij de opvangbeker goed na met gefiltreerd zeewater. Zorg ervoor dat er geen resten achterblijven
8. Voeg voorzichtig formol (mbv de spuitfles) toe in de monsterfles (1/10 van totale volume). Zwenk de fles enkele malen. De aanwezige mossellarven worden nu gefixeerd.
9. Gebruik hierbij voor je veiligheid Safeskin handschoenen. Deze kunnen na gebruik in de afvalcontainer.
10. Sluit de monsterfles goed. Breng sticker aan op de fles.
11. Schroef de opvangbeker weer vast.
12. Spoel het planktonnet goed na met zoet water.
13. Vul het monsterformulier volledig in (dus ook door wie het monster is genomen).

Monitoren broedval

1. Wekelijks wordt 1 ring uitgezet per MZI locatie (positie bij de MZI zelf wordt door de bemanning gekozen in verband met bereikbaarheid).
 - a. Het touw met de musketon wordt aan de MZI vast gemaakt
 - b. Musketon met gewicht wordt aangesloten aan de ring
 - c. De ring wordt aangesloten aan de musketon
2. Één week later wordt het ring uit het water gehaald en wordt een nieuwe ring opgehangen volgens stap 1.
3. De ring met broedval wordt in een gelabeld plastic zakje (locatie naam) gedaan.

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.