

Monitoring mosselzaadinvang met MZI Wieringen in Waddenzee 2008

Pauline Kamermans, Carola van Zweeden, Arnold Bakker
en Liesbeth van der Vlies

Rapport C078/08



Institute for Marine Resources and Ecosystem Studies

Wageningen **IMARES**

Vestiging Yerseke en Den Helder

Opdrachtgever: Marinecultuur Oosterschelde B.V.
Postbus 177
4645 ZK Putte

Publicatiedatum: November 2008

- Wageningen **IMARES** levert kennis die nodig is voor het duurzaam beschermen, oogsten en ruimte gebruik van zee- en zilte kustgebieden (Marine Living Resource Management).
- Wageningen **IMARES** is daarin de kennispartner voor overheden, bedrijfsleven en maatschappelijke organisaties voor wie marine living resources van belang zijn.
- Wageningen **IMARES** doet daarvoor strategisch en toegepast ecologisch onderzoek in perspectief van ecologische en economische ontwikkelingen.

© 2008 Wageningen **IMARES**

Wageningen IMARES is een samenwerkingsverband tussen Wageningen UR en TNO.

Wij zijn geregistreerd in het Handelsregister Amsterdam nr. 34135929,
BTW nr. NL 811383696B04.



A_4_3_1-V3

De Directie van Wageningen IMARES is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Wageningen IMARES; opdrachtgever vrijwaart Wageningen IMARES 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 van dit rapport mag weergegeven en/of gepubliceerd worden, gefotokopieerd of op enige andere manier zonder schriftelijke toestemming van de opdrachtgever.

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	3
Samenvatting	4
1. Inleiding.....	5
2. Doel.....	6
3. Werkwijze	7
3.1 Invangsysteem	7
3.2 Locatie	8
3.3 Monitoring milieuparameters, schelpdierlarven en zaadinvang	9
3.3.1 Werkwijze milieuparameters en larventellingen	9
3.3.2 Werkwijze zaadinvang.....	9
3.4 Observaties.....	10
3.4.1 Installatie en oogstgegevens.....	10
3.4.2 Visuele kenmerken	10
3.4.3 Effect op vogels en zeehonden	10
3.4.4 Effect op bodem en bodemfauna	10
4. Resultaten	11
4.1 Monitoring milieuparameters, schelpdier larven en zaadinvang	11
4.2 Observaties.....	13
4.2.1 Installatie en oogst.....	13
4.2.2 Visuele kenmerken	14
4.2.3 Vogels en zeehonden	15
4.2.4 Bodem en bodemfauna	15
5. Discussie en conclusies.....	16
5.1 Monitoring zaadinvang.....	16
5.2 Observaties.....	17
5.2.1 Installatie en oogst.....	17
5.2.2 Effecten op omgeving	17
Referenties	17
Bijlage 1. Resultaten monitoring milieuparameters en schelpdierlarven	19
Bijlage 2. Resultaten monitoring zaadinvang	20
Verantwoording	21

Samenvatting

In de Waddenzee is in 2008 een experiment uitgevoerd ten behoeve van verbreding van kennis over mosselzaadinvang (MZI) op de percelen Wieringen 36 en 37. Hierbij is gebruik gemaakt van twee op de bodem geplaatste kooiconstructies met daarin collectortouwen die het zaad in kunnen vangen. Met onderzoeksresultaten kan inzicht worden verkregen in de potentie van deze bodemgebonden mosselzaadinvang-installatie. Doel van het project is het onderzoeken van de mogelijkheden voor mosselinvang met behulp van speciaal ontwikkelde kooiconstructies met 'fuzzy rope' touw als collectoren. Hierbij is door Wageningen IMARES de invangcapaciteit, invangefficiëntie en groei-efficiëntie op de collectortouwen bepaald en zijn het aantal mossellarven in het water gemonitord. Een ander doel voor de ondernemer was ervaring opdoen met het plaatsten en oogsten van de installatie. Verder zijn observaties van en door de kweker gerapporteerd; dit betreft (1) de oogst, (2) de aanwezigheid van vogels en zeezoogdieren en (3) de visuele kenmerken van de invangsystemen, waarbij de landschappelijke effecten met behulp van foto's in beeld zijn gebracht. Voor effecten op bodem en bodemfauna wordt gerefereerd aan het PRODUS project.

De gekozen MZI-methode is te kenmerken als een ondergedompeld invang- en oogststelsel. De constructie bestaat uit twee kooien van 3 x 3 x 2.5m (l x b x h) waarin collectoren zijn bevestigd. De kooien zijn ongeveer 0.5 meter boven de bodem geplaatst om predatie van krabben en zeesterren zoveel mogelijk te voorkomen. Aan zowel de boven- als onderkant van de kooien bevindt zich een frame waartussen het collectortouw van polypropyleen van het type Xmas fuzzy-rope (360 meter) gespannen is. Daarnaast is bij een kooi aan de boven- en onderzijde een oogstplaat gemonteerd, waarbij deze bij de tweede kooi zijn weggelaten, dit om het effect van de oogstplaat op de oogstcapaciteit te bepalen.

De gekozen locatie is geschikt voor mosselzaadinvang; dit blijkt uit de aanwezigheid van schelpdierlarven in het water en schelpdierbroed en -zaad op de touwen. Ook de constructie is technisch/biologisch geschikt voor zaadinvang. Bij het oogsten op 15 september was de totale oogst van de constructies 3500 kg mosselzaad bij de kooi met oogstplaat en 3200 kg bij de kooi zonder oogstplaat.

1. Inleiding

De aanvoer consumptiemosselen is voor een groot deel afhankelijk van natuurlijke fluctuaties. Mosselen worden als onvolwassen dieren (zaad) in de natuur verzameld en vervolgens verder opgekweekt op percelen. Mosselzaad wordt voor het overgrote deel opgevist uit de Waddenzee. In verband met de voedselbeschikbaarheid voor vogels is het winnen van zaad in het intergetijdengebied sterk gelimiteerd. In de praktijk is de zaadvisserij geheel afhankelijk van sublitorale bestanden. De hoeveelheid mosselzaad vertoont van jaar tot jaar sterke fluctuaties, daarnaast is de beleidsmatige beschikbaarheid van visgronden voor mosselzaad onzeker.

Onderzoek naar nieuwe bronnen van mosselzaad is daarom wenselijk. Extra aanbod aan zaad kan een aanvulling zijn op het natuurlijke zaadaanbod. Hierdoor kunnen dalen in de zaadproductie worden opgevangen, zodat voldaan kan worden aan de regelmatige vraag uit de markt. Bovendien kan de druk op het natuurlijk systeem beter beheerst worden, waardoor wordt bijgedragen aan duurzaam gebruik en behoud van natuurlijke hulpbronnen.

Door Wageningen IMARES uitgevoerde experimenten hebben aangetoond dat het gebruik van collectortouwen goede opbrengsten aan mosselzaad kan leveren. De beste resultaten werden behaald bij een verticale uithanging van de touwen vanaf het wateroppervlak (Kamermans & Brummelhuis, 2002). Deze techniek, waarbij substraten aan drijvers in het water worden gehangen, wordt ook door verschillende bedrijven in experimentele fase toegepast. De diepte van het gebied is echter een limitatie van deze techniek (Scholten et al, 2007). Proeven uitgevoerd door IMARES waarbij de groei en overleving van collectorzaad en gevist zaad (bodemzaad) op mosselpercelen is vergeleken laat een vergelijkbare groei en overleving zien van collectorzaad en bodemzaad. De resultaten van dit onderzoek laten zien dat het collectorzaad een goede aanvulling kan zijn op bodemzaad, waarbij optimalisatie nog nodig is (Kamermans et al, 2004; Kamermans et al, 2007). Verschillende ondernemers hebben zich ingezet voor de verdere ontwikkeling van de mosselzaadinvang en in 2007 werden 17 pilot experimenten uitgevoerd waarbij een totaal van meer dan twee miljoen kg mosselzaad is ingevangen (Scholten et al, 2007).

In de Waddenzee zijn in 2007 en 2008 experimenten uitgevoerd ten behoeve van onderzoek naar mosselzaadinvang (MZI) op de percelen Wieringen 36 en 37. In 2007 is een experiment uitgevoerd met een kooi, echter bij de oogst bleek de constructie te zwaar te zijn geworden voor de kraan. Bij de eindbemonstering op 17 september was 8.1 kg zaad per m touw aanwezig. De totale oogst is berekend (niet waargenomen) op 6.075 kg. Het systeem is technisch verbeterd, waarna in 2008 gebruik is gemaakt van twee op de bodem geplaatste kooiconstructies met daarin collectortouwen die het zaad in kunnen vangen. Met deze resultaten kan verder inzicht worden verkregen in de potentie van een ondergedompeld bodemgebonden mosselzaadinvangsysteem.

2. Doel

Doel van het project is het onderzoeken van de mogelijkheden voor mosselinvang met behulp van speciaal ontwikkelde kooiconstructies met 'fuzzy rope' touw als collectoren. Hierbij is door Wageningen IMARES de invangcapaciteit en de groei op de collector touwen bepaald en zijn het aantal mossellarven in het water gemonitord. Voor de ondernemer is het doel ervaring opdoen met het plaatsten en oogsten van de installatie.

Verder zijn observaties van de kweker gerapporteerd; dit betreft (1) de oogst, (2) de visuele kenmerken van de invangsystemen, waarbij de landschappelijke effecten met behulp van foto's in beeld zijn gebracht, en (3) de aanwezigheid van vogels en zeezoogdieren. Voor effecten op bodem en bodemfauna wordt gerefereerd aan het PRODUS project.

3. Werkwijze

Dit hoofdstuk beschrijft de toegepaste werkwijzen, hierin wordt een beschrijving gegeven van het gebruikte invangstelsel, de locatie waarop deze geplaatst is en de toegepaste onderzoekstechniek waarmee de invang en groei van de mosselen is beoordeeld. In 2008 is een proef gedaan waarbij op locatie Wieringen 36 en 37, in de geul 'Het Visjagersgatje', gebruik is gemaakt van twee kooiconstructies met 'fuzzy-rope' Xmas tree touw als collector. Hierop zijn de volgende bepalingen gedaan: aantal mossellarven in het water, het moment van zaadval, de groeisnelheid van het zaad, de periode dat het touw zaad kan invangen en de opbrengst. Daarnaast zijn observaties van de kweker gerapporteerd. Dit betreft de oogst, de visuele kenmerken van de invangsystemen, en de aanwezigheid van vogels en zeezoogdieren. Voor effecten op bodem en bodemfauna wordt gerefereerd aan het PRODUS project.

3.1 Invangstelsel

De gekozen MZI-methode is te kenmerken als een ondergedompeld invang- en oogststelsel. De constructie bestaat uit een kooi met collectoren (zie figuur 1). Aangezien in 2007 is gebleken dat één kooi van 6 x 3 x 2,5 m (l x b x h) te zwaar is om te oogsten, is in 2008 gekozen voor twee kleinere kooien van 3 x 3 x 2,5 m. De hoogte van de kooi is afhankelijk van de diepte van de locatie. Bij laagwater moet er minimaal 1 meter water boven de kooi staan, om te voorkomen dat bij slecht weer het gecollecteerde zaad wegspoelt. De kooien zijn ongeveer 0,5 meter boven de bodem geplaatst om predatie van krabben en zeesterren zoveel mogelijk te voorkomen.

Aan zowel de boven- als onderkant van de kooien bevindt zich een frame waartussen de collectortouwen gespannen zijn. Eén van de kooien heeft tussen deze frames nog een zogeheten oogstplaat: een plaat met gaten waar de touwen doorheen lopen. De oogst kan plaatsvinden door de plaat over de touwen te bewegen waardoor het zaad van de touwen wordt gestript. Om het effect hiervan te bepalen is bij de tweede kooi geen oogstplaat geplaatst.

Er is 360 m collector touw in de MZI constructie geplaatst (totaal 720 m). De frames zijn uit staal vervaardigd, de collectoren zijn van polypropyleen van het type Xmas fuzzy-rope (gerafeld touw).

De proef dient tevens om ervaring op te doen met het plaatsen van verankering en hoe de juiste verankering bereikt kan worden. Om er voor te zorgen dat de constructies op locatie blijven liggen, zijn er dit jaar als verankering spudpalen geplaatst in het midden van de kooi. Na het plaatsen worden de spudpalen ongeveer 1,5m de bodem in gespoten. Verder staan de kooien los op de bodem.



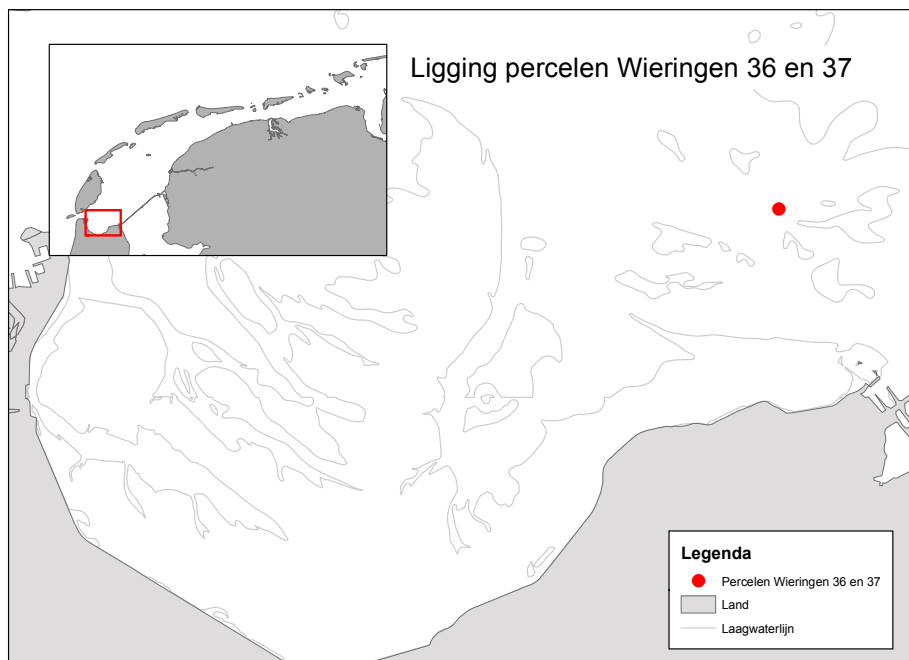
Figuur 1: Kooiconstructie MZI-installatie op het moment dat het wordt gelicht; aan zowel de boven- als onderkant bevindt zich een frame waar tussen de collectortouwen gespannen zijn.

3.2 Locatie

Het uittesten van het zaadinvangsysteem vond plaats op het perceel Wieringen 36 en 37 in de Waddenzee (Zie figuur 2). De locatie heeft een oppervlakte van 0,5 hectare met de volgende hoekpunten:

52.58.140 N	05.00.450 E	52.58.087 N	05.00.450 E
52.58.140 N	05.00.496 E	52.58.087 N	05.00.496 E

De twee MZI installaties namen samen 18m² in beslag.



Figuur 2: Schematisch overzicht van de percelen Wieringen 36 en 37 gelegen in de Waddenzee.

3.3 Monitoring milieuparameters, schelpdierlarven en zaadinvang

3.3.1 Werkwijze milieuparameters en larventellingen

De waterkwaliteit van het water en het aantal aanwezige schelpdierlarven op de locatie Wieringen 36 en 37 is in de periode week 20 t/m 26 wekelijks bepaald. Om het chlorofyl a gehalte ($\mu\text{g/l}$) en het percentage levend chlorofyl te bepalen werd 1 liter water bemonsterd dat in het lab (Den Helder) is geanalyseerd met een Moldaenke Fluorometer. Voor het aantal schelpdierlarven in het water werd een monster genomen van 100 liter. Dit monster werd op locatie gefiltreerd over een $50\ \mu\text{m}$ zeef. Het filtraat werd opgevangen in een 1 liter fles. Uit dit concentraat werd in het lab 1 ml monster genomen dat microscopisch werd geanalyseerd. Het getelde aantal larven is omgerekend naar aantal per 100 liter.

3.3.2 Werkwijze zaadinvang

In week 22 zijn (op basis van de larvenresultaten) aan de buitenzijde van beide kooien monitoringstouwen uitgehangen. Vanaf 4 weken na uithangen, in week 26, is iedere twee weken door de ondernemer een touw naar Wageningen IMARES gebracht voor verdere analyses. Om de hoeveelheden mosselen per touw te bepalen zijn de touwen eerst gewogen en daarna schoongemaakt. Ook is de lengte van het touw bepaald. Bij weinig zichtbare aangroei is het hele touw in behandeling genomen. Bij veel aangroei van andere organismen dan mosselen is met de ijzerzaag een stuk uit het touw gezaagd en opgemeten. Vervolgens werd van dat stuk touw de aangroei verwijderd (met behulp van een borstel) onder stromend water boven een $150\ \mu\text{m}$ zeef. Het residu op de zeef is gewogen en van een submonster is het aantal mosselen en de lengteverdeling bepaald. De lengte van de mosselen is bepaald m.b.v. microscoop met meetoculair, als de mosselen klein waren (tot 5 mm) en m.b.v. een schuifmaat als de mosselen groot waren. Indien de mosselaangroei regelmatig over het touw verdeeld was (expert judgement), is een submonster uit het touw gezaagd en verwerkt als hierboven beschreven. In geval van enorme aangroei van mosselen werd het hele touw gespoeld, aangroei verwijderd en mosselen gescheiden van het overige materiaal. Vervolgens is alles gewogen en van een submonster is het aantal en de lengte van de mosselen bepaald.

3.4 Observaties

3.4.1 Installatie en oogstgegevens

De installaties zijn met een kraanschip geplaatst op 15 mei 2008 en gelicht op 15 september 2008. Hierbij is de opbrengst van beide kooien gewogen. Ook zijn er foto's genomen van het mosselzaad.

3.4.2 Visuele kenmerken

De MZI's hebben een ruimtebeslag van $2 \times 3 \times 3 = 18 \text{ m}^2$. Het geheel is aan het zicht onttrokken doordat het een ondergedompeld systeem betreft. Ten behoeve van de scheepvaartveiligheid in het kader van de Wet Beheer Rijkswaterstaatwerken (WBR) is hiertoe door Rijkswaterstaat voorgeschreven markering is aangebracht (zie figuur 8).

3.4.3 Effect op vogels en zeehonden

Er werd in het kader van het MZI-project bij het Visjagersgaatje geen studie verricht naar de effecten van de mosselzaadinvanginstallatie op vogels en zeehonden. Aangezien een dergelijk onderzoek van belang is voor vele installaties is besloten om een algehele effect studie te coördineren vanuit het onderzoeksproject PRODUS (LNV en PO Mosselen) (Kamermans et al, 2008). De ondernemer is verzocht bij ieder bezoek de aanwezigheid van vogels en zeehonden naar eigen inzicht te noteren.

3.4.4 Effect op bodem en bodemfauna

Er is tijdens het MZI Visjagersgaatje project geen studie verricht naar de effecten van de mosselzaadinvanginstallatie op de bodem. De omvang van het experiment lijkt te kleinschalig om voldoende betrouwbare effectmetingen te kunnen verrichten. In 2006 is in PRODUS kader het bodemeffect van verschillende installaties in het Oergat en het Malzwin bepaald ((Meesters et al, 2007; De Mesel et al, 2008).

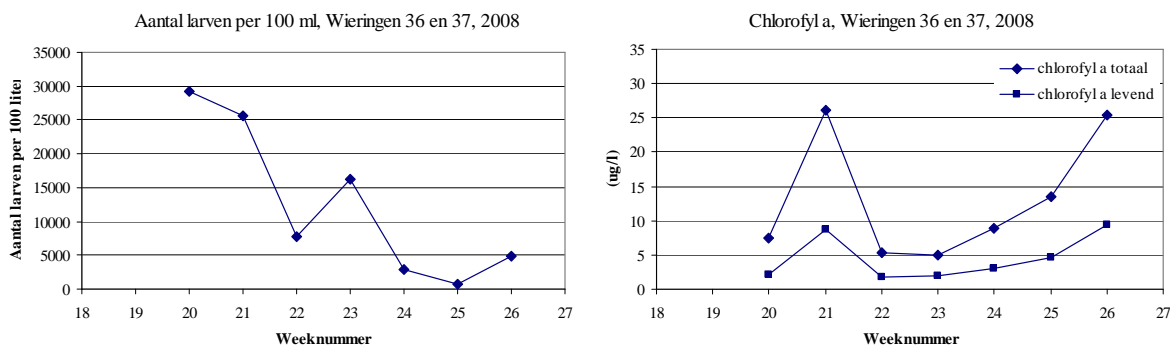
4. Resultaten

4.1 Monitoring milieuparameters, schelpdier larven en zaadinvang

De kooien zijn geplaatst in op 15 mei 2008, in week 20. Tot en met week 26 is er iedere week een watermonster genomen ten behoeve van de larventellingen en het bepalen van het chlorofylgehalte. In week 22 is een serie monitoringstouwen uitgehangen, waarbij in week 26, 28, 30, 32 en 34 een touw door de ondernemer naar Wageningen IMARES is gebracht voor verdere analyse van de zaadinvang.

De resultaten van de larventellingen zijn weergegeven in figuur 3. De meetgegevens staan vermeld in bijlage 1.

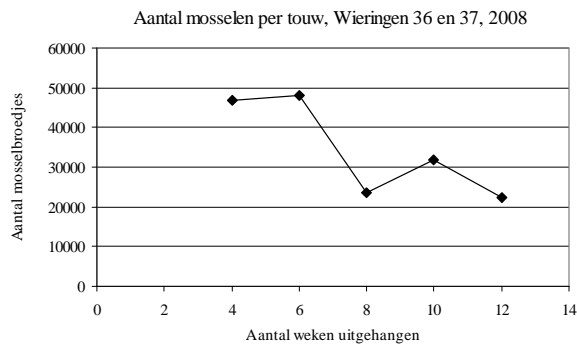
Het aantal larven laat een golfbeweging zien die begint bij bijna 30.000 larven per 100 ml in week 20. Hierna daalt de dichtheid tot bijna 0 larven per 100 ml in week 25, waarbij week 23 nog een piek laat zien van iets meer dan 15.000 per ml. Het chlorofylgehalte laat duidelijk een piek zien in week 21 van meer dan 25 µg/l. Hierna lijkt het gehalte weer te dalen tot ongeveer 5 µg/l waarna het blijft stijgen tot het einde van de bemonstering. Het percentage levend chlorofyl ligt steeds tussen de 30 en 40 procent en volgt dus relatief gezien dezelfde beweging.



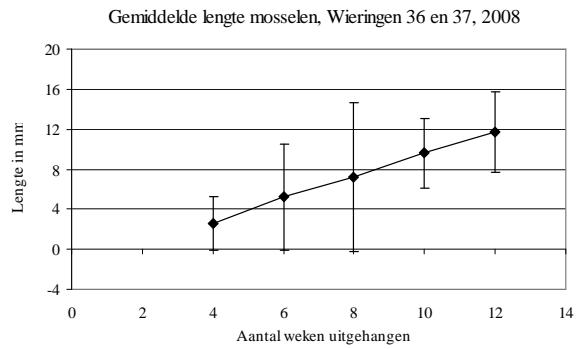
Figuur 3: Resultaten larventellingen en chlorofyl a in de periode week 20 tot en met week 26.

De resultaten van de monitoring zaadinvang zijn weergegeven in figuur 4 t/m 6. De meetgegevens staan vermeld in bijlage 2.

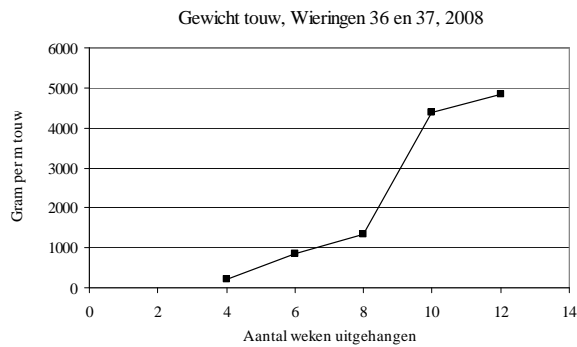
De hoogste aantallen mosselbroed zijn waargenomen bij 4 en 6 weken na uithangen: bijna 50.000 broedjes per meter touw (figuur 4). Hierna dalen de aantallen, maar deze komen niet onder de 20.000 broedjes per meter touw. De gemiddelde lengte van de mosselen aan de touwen laat een toename zien tot bijna 12 mm na 12 weken (figuur 5). Het gewicht van het touw neemt tot 10 weken na uithanging snel toe waarna een vermindering in toename optreedt (figuur 6).



Figuur 4: Aantal mosselen per meter touw op de percelen Wieringen 36 en 37, uithangweek 22.

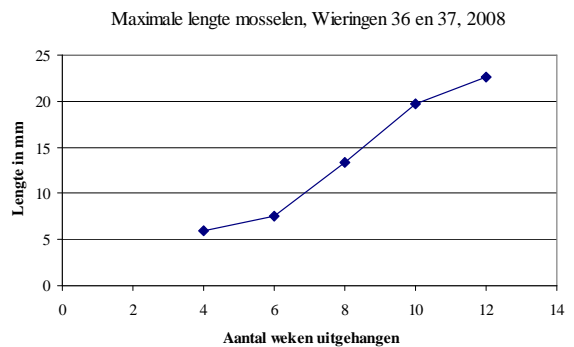
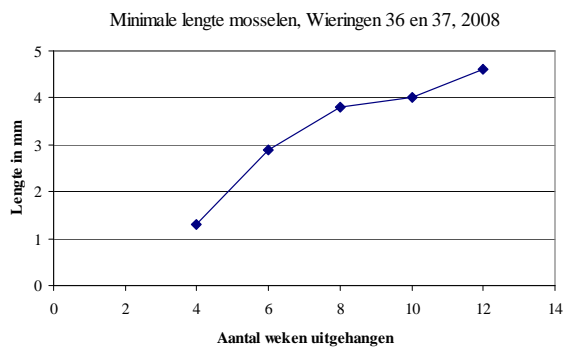


Figuur 5: Gemiddelde lengte mosselen per meter touw op de percelen Wieringen 36 en 37, uithangweek 22. De standaard deviatie van alle gevonden lengtes per monster is weergegeven.



Figuur 6: Gewicht van een meter touw op de percelen Wieringen 36 en 37, uithangweek 22.

De minimale lengte van de mosselen loopt op van bijna 1,5 mm na 4 weken uithangen naar 4,5 mm na 12 weken uithangen. Er zijn geen broedjes kleiner dan 1 mm aangetroffen (figuur 7, links). De maximale lengte loopt op tot bijna 23 mm 12 weken na uithangen (figuur 7, rechts).



Figuur 7: De minimale (links) en maximale (rechts) lengte van de mosselen op de percelen Wieringen 36 en 37, uithangweek 22

4.2 Observaties

4.2.1 Installatie en oogst

In 2007 is gebleken dat een kooi van 6 x 3 x 2,5 m te zwaar is om te kunnen oogsten. Daarom is in 2008 het systeem doorontwikkeld en is gekozen voor twee kleinere kooien van 3 x 3 x 2,5 m. Het verschil tussen deze twee kooien is dat de ene kooi wel een oogstplaat bezit en de ander niet. Deze oogstplaat is ongeveer halverwege de collectoren opgesteld.

Tijdens het oogsten op 15 september bleek dat op de kooi met oogstplaat meer zaad aanwezig was dan op de kooi zonder. Wel was dit lastiger oogsten, omdat de afstroopgaten te klein bleken te zijn. De opbrengst van de kooi zonder oogstplaat is gewogen en leverde 3200 kg. zaad op. De opbrengst van de andere kooi is niet gewogen maar leverde meer zaad op. Dit is geschat op 3500 kg (zie figuur 8). De oogstgegevens laten zien dat er resp. 9 en 10 kg mosselzaad per meter collectortouw is ingevangen. Het busstukstal (het aantal mosselen per 880 ml) is bij beide kooien vastgesteld op 1500 mosselen. Het lijkt verantwoord om 36 kooien op 1 hectare te plaatsen. Wanneer we uitgaan van 3200 kg per kooi is de te verwachten opbrengst per ha. 115.200 kg.



Figuur 8: Visueel overzicht van de oogstgegevens van het MZI-project op percelen Wieringen 36 en 37 in 2008.

4.2.2 Visuele kenmerken

In figuur 9 is de markering van de MZI-installatie te zien van het experiment in 2007. Dit jaar zijn dezelfde markeringen gebruikt, maar dan één markering per kooi.



Figuur 9: Markering van de MZI-installatie op de percelen Wieringen 36 en 37, 2007. Deze is overeenkomstig met de installatie van 2008.

4.2.3 Vogels en zeehonden

In het kader van het onderzoeksproject PRODUS (LNV en PO Mosselen) zijn momenteel geen negatieve effecten van MZI's aangetoond voor vogels. Voor zeehonden zijn onvoldoende gegevens beschikbaar om effecten van MZI's uit te sluiten (Kamermans et al, 2008). Er zijn in 2008 geen observaties van vogels en zeehonden aangeleverd door de ondernemer.

4.2.4 Bodem en bodemfauna

In het kader van het onderzoeksproject PRODUS (LNV en PO Mosselen) is het bodemeffect op de locaties Oergat en Malzwin bepaald (2005-2006). De bodem rond MZI korven in het Oergat had significant meer wormen en significant hogere percentages organisch koolstof dan de bodem verder verwijderd van de MZI. De bodem onder netten in het Malzwin liet geen verschil in soortensamenstelling of aantal soorten zien met het omringende gebied. Er werd ook geen significant verschil gevonden in het gemiddeld percentage organisch koolstof van de verschillende zones. Twee jaar later werd een verhoogd organisch koolstofgehalte bij een opgeschaalde MZI in het Malzwin aangetroffen. De meest voor de hand liggende verklaring voor de verandering in soortensamenstelling en het toegenomen percentage organisch koolstof is aanwezigheid van de MZI's. Op dit moment zijn effecten van een methodisch verschil of temporele variatie echter niet uit te sluiten (Meesters et al 2007, De Mesel et al, 2008).

5. Discussie en conclusies

5.1 Monitoring zaadinvang

In 2008 is evenals in 2007 de gekozen locatie (Wieringen 36-37) geschikt gebleken voor mosselzaadinvang. Dit blijkt uit de aanwezigheid van schelpdierlarven in het water en schelpdierbroed en -zaad op de touwen. Een maximum van ongeveer 29.000 larven per 100 liter werd geobserveerd in week 20. Er zijn geen gegevens van de periode daarvoor. Mogelijk was het larven aanbod nog hoger. Bij een eerdere start van het monitoringsprogramma was dit duidelijk geworden. De hoge concentratie in week 20 geeft ook aan dat de installaties eerder in het water geplaatst hadden kunnen worden.

De larvenaantallen werden wekelijks bepaald. Dit is voldoende om grote pieken te detecteren, maar onvoldoende om kleine fluctuaties, zoals geobserveerd in week 22 te kunnen verklaren.

Het chlorofyl gehalte laat duidelijk een piek zien in week 21 en 26 van 26 ug/l. Dit is iets lager dan de piek van 35 ug/l in het Malzwin in week 31. Het idee dat het lagere aantal larven dat vorige jaar in het Visjagersgaatje werd aangetroffen werd veroorzaakt door een lager voedselaanbod op die locatie, wordt dit jaar dus niet ondersteund. Een mogelijke parameter die een positieve invloed heeft gehad op het larvenaanbod en de ontwikkeling van het gecollecteerde zaad is de niet geringe zoetwaterlozing bij de spuisluis in Den Oever. Verondersteld wordt dat zoet water predatoren op een afstand kan houden of dat het algen die geschikt zijn voor larven meevoert.

De monitoring van zaadinvang en groei laat zien dat vanaf week 32 geen grote toename in aantal kg per meter touw optreedt. De mosselen groeien nog wel, maar het aantal neemt ook af. Dit gebeurt waarschijnlijk omdat de mosselen elkaar in de weg gaan zitten, het contact met het touw verliezen en er af vallen. Het maximale gewicht was echter nog niet bereikt op het moment van de laatste bemonstering.

Ook de constructie is geschikt voor zaadinvang: beide constructies leverden meer dan 3000 kg mosselzaad op. Dit betekent dat 9 kg mosselzaad per meter collectortouw is ingevangen. Dit is overeenkomstig resultaten van andere MZI-experimenten in de Voordelta, Waddenzee en Oosterschelde, waar een invang van 2-10 kg/m collectortouw is gerealiseerd (Scholten et al, 2007). Er zijn geen broedjes kleiner dan 1 mm aangetroffen. Dit geeft aan dat in de periode van week 26 tot en met week 34 geen aanhechting van broed meer plaats vond. De larventellingen kunnen dit niet ondersteunen, omdat deze vanaf week 20 tot en met week 26 zijn uitgevoerd. Om een vergelijking te kunnen maken, is het noodzakelijk dat de larventellingen en de analyses van het mosselbroed in dezelfde weken uitgevoerd worden. Aangezien er geen empirische metingen zijn verricht tijdens de oogst kunnen de bustallen, zoals door de ondernemer gerapporteerd, niet worden vergeleken met metingen van individuele mosselen.

Verder is gebleken dat de kooi met oogstplaat meer zaad opleverde. Een verklaring hiervoor zou kunnen zijn dat de touwen minder op de stroom konden bewegen, omdat de oogstplaat in het midden geplaatst was. Dit kan minder stress voor de mosselbroedjes hebben veroorzaakt, waardoor de aanhechting of de groei beter was.

5.2 Observaties

5.2.1 Installatie en oogst

De installatie leverde technisch geen problemen op. Echter, de oogst bleken de oogstgaten van de oogstplaat te klein. Daarom zal de MZI worden aanpast voor experimenten of opschaling in 2009.

5.2.2 Effecten op omgeving

De visuele effecten van de MZI zijn in kaart gebracht. De constructie is een compromis tussen opgaan in de omgeving (onder water), vanuit het oogpunt van de natuurwaarde, en zichtbaar zijn (bakens), vanuit het oogpunt van scheepvaartveiligheid. Hierdoor is minimale verstoring van het landschap gerealiseerd. Bij opschaling kan hierdoor effectiever met de bebakening worden omgegaan door alleen op de hoekpunten bakens aan te brengen. Er zijn geen metingen gedaan ter bestudering van effecten op de bodem, maar gezien de sterke stroming en de kleine omvang van het project, worden die niet verwacht.

Over eventuele aanwezigheid van vogels en zeezoogdieren is dit jaar geen informatie beschikbaar.

Referenties

- De Mesel I, Meesters HWG, Meijboom A, Wijsman JWM (2008) Onderzoeksproject Duurzame Schelpdiervisserij (PRODUS) - Deelproject 1C, Impact van MZI's op organische koolstof in de bodem, Analyse aan de hand van het model DEPOMOD en veldmetingen. IMARES Rapport C037/08.
- Kamermans, P., E. Brummelhuis (2002). Productie van mosselzaad met collectoren. RIVO Rapport C010/02.
- Kamermans P., E. Brummelhuis, J. Perdon, A. van Gool & J. Poelman (2004) Verbetering broedval mosselen. RIVO rapport C013/04.
- Kamermans, P., A. Bakker, A. Dekker, K. Kaag en J. Perdon (2007). PRODUS 1d: Overleving van MZI zaad en sublitoraal bodemzaad op een perceel in de Waddenzee 2006. Rapport C079/07.
- Kamermans, P., M. Poelman, E. Meesters, I. De Mesel, C. Smit, S. Brasseur (2008) Onderzoek naar Duurzame Schelpdiervisserij (PRODUS) Eindrapport deelproject 1c Alternatieve mosselzaadwinning met MosselZaadInvangsystemen: variatie in zaadinvang en effecten van MZI's op het ecosysteem. IMARES Rapport C075/08.
- Meesters H.W.G., A.G. Brinkman, A. Meijboom, F. E. Fey-Hofstede, M.L. de Jong, P.W. van Leeuwen, C.M. Niemeijer, H. Verdaat, W. Lewis (2007) Beïnvloeding bodemfauna en organisch koolstof door mosselzaadinvanginstallaties en transport van slib. IMARES Rapport C135/07.
- Scholten, M. C. Th., F.A. Veenstra, R.H. Jongbloed (2007) Perspectieven voor mosselzaadinvang (MZI) in de Nederlandse kustwateren Een evaluatie van de proefperiode 2006-2007 IMARES Rapport C113/07.

Dankwoord

Wij willen iedereen bedanken die zijn medewerking aan dit project heeft verleend:

Aannemingsbedrijf Klein

Projectleider Cor Boskma

Constuctiebedrijf Sandfirden Technics

Machinefabriek W.Bakker

Alle vrijwilligers en belangstellenden

Bijlage 1. Resultaten monitoring milieuparameters en schelpdierlarven

Weeknummer	Aantal larven per 100 liter	Chlorofyl a (ug/l)	Levend chlorofyl a (ug/l)
20	29300	7.42	2.15
21	25600	26.13	8.62
22	7700	5.26	1.73
23	16300	5.06	1.91
24	2800	8.93	3.03
25	700	13.5	4.67
26	4900	25.37	9.50

Bijlage 2. Resultaten monitoring zaadinvang

Weeknummer	Aantal weken uitgehangen	Aantal broedjes per m touw	Gemiddelde lengte broedjes (mm)	Minimale lengte broedjes (mm)	Maximale lengte broedjes (mm)
26	4	46861	2.6	1.3	6
28	6	47981	5.2	2.9	7.5
30	8	23723	7.2	3.8	13.3
32	10	31735	9.61	4.0	19.7
34	12	22271	11.7	4.6	22.6

Verantwoording

Rapport C078/08

Projectnummer: 4394102601


Dit rapport is met grote zorgvuldigheid tot stand gekomen. De wetenschappelijke kwaliteit is intern getoetst door een collega-onderzoeker en het afdelingshoofd.

Akkoord: Marnix Poelman
Onderzoeker afdeling Aquacultuur

Handtekening: 

Datum: november 2008

Akkoord: Ir. Henk van der Mheen
Hoofd afdeling Aquacultuur

Handtekening: 

Datum: november 2008

Aantal exemplaren: 20
Aantal pagina's: 21
Aantal tabellen: 1
Aantal figuren: 9
Aantal bijlagen: 2