

Monitoring mosselzaadinvang Voordelta in 2007

Ad van Gool & Marnix Poelman

Rapport C003/08



Institute for Marine Resources and Ecosystem Studies

Wageningen **IMARES**

Vestiging Yerseke

Opdrachtgever: Roem van Yerseke
Postbus 25
4400 AA Yerseke

Publicatiedatum: Januari 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.

© 2007 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 Invangstelsysteem	7
3.2 Locaties	8
3.3 Monitoring zaadinvang.....	9
3.4 Observaties.....	12
3.4.1 Installatie en oogstgegevens.....	12
3.4.2 Visuele kenmerken	12
3.4.3 Effect op vogels en zeehonden	12
3.4.4 Effect op bodem en bodemfauna	12
4. Resultaten.....	13
4.1 Monitoring zaadinvang.....	13
4.2 Observaties.....	17
4.2.1 Installatie en oogst.....	17
4.2.2 Visuele kenmerken	18
4.2.3 Vogels en zeehonden	19
4.2.4 Bodem en bodemfauna	19
5. Discussie en conclusies	20
Bijlage 1. Gemiddelde lengte mosselen op de MZI's op de 4 locaties.....	22
Bijlage 2. Resultaten monitoring zaadinvang	23
Verantwoording	24

Samenvatting

Roem van Yerseke test een voor Nederland nieuwe manier van mosselzaadinvang (MZI) op vier locaties in de Voordelta. IMARES heeft een deel van de vergunningaanvraag voor het project begeleid, waarbij met name de documentatie ter voorbereiding op de passende beoordeling werd aangeleverd. In 2007 is door Roem van Yerseke een proef uitgevoerd, waarbij op vier locaties in de Voordelta (Schaar van Renesse, Aardappelenbult, Hinderplaat en Springersdiep) gebruik is gemaakt van vier invangsystemen waaraan twee sets van vijf proeftouwen van circa 15 cm zijn bevestigd als monitoringcollector. Deze touwen zijn door het bedrijf gemonsterd, waarna metingen zijn uitgevoerd door IMARES, waarbij omgerekend is naar de grootte van een maas. De volgende gegevens zijn bepaald: het moment van zaadval, de groeisnelheid van het zaad, de dichtheid van het zaad. De oogst wordt gepresenteerd op basis van de door Roem van Yerseke opgegeven oogstgegevens. Voor effecten op de bodem en bodemfauna wordt gerefereerd aan het PRODUS project.

De MZI nabij locaties Schaar van Renesse, Aardappelbult en Springersdiep hebben op basis van de monitoringgegevens een gunstige invangcapaciteit. De hoogste dichtheid van het mosselzaad (hoogste aantallen mosselbroed doorberekend per maas) is na 7 weken uithangen geconstateerd bij de MZI Hinderplaat. Hieruit blijkt dat er voldoende larven in het water aanwezig zijn en de hechting aan het substraat goed is. Echter, door weersomstandigheden is een deel van de opstelling verloren gegaan (gezonken) en zijn er geen monsters meer genomen van de MZI.

Op locatie Schaar van Renesse werden na 7 weken weerboompjes waargenomen. Na een periode van 19 weken zijn 622 mosseltjes aangetroffen per maas. Daarnaast werd enige pokkengroei waargenomen. De mosselen hadden na 19 weken een gemiddelde afmeting van 33,7 mm.

Op locatie de Aardappelbult is in eerste instantie al na 3 weken een redelijke invang op basis van de hoeveelheid waargenomen mosselbroedjes geconstateerd. De laatste metingen, na 19 weken, tonen aan dat de Zuidkant 29 en aan de Noordkant 246 mosselbroedjes per maas aanwezig zijn. De uiteindelijke gemiddelde lengte van de mosselen bedraagt van de Zuidkant 17,7 mm waar een gemiddelde lengte van 28,7 mm aan de Noordkant is waargenomen.

De MZI op locatie Springerdiep zijn in week 3 360 mosselbroedjes per maas aan de Noordzijde en 260 aan de Zuidzijde geteld. Na 7 weken zijn aan de Noordkant 134 en aan de zuidkant 98 mosselbroedjes per maas waargenomen. Na 10 weken is alleen aan de Zuidkant van de MZI bemonsterd, waardoor getallen over de Noordkant ontbreken, dit als gevolg van slechte weersomstandigheden. De mosselen hebben een gemiddelde grootte van 18,5 mm.

Er werd derhalve een relatief hoog aantal mosselzaad aangetroffen met een hoge gemiddelde lengte.

Het is uit de experimenten gebleken dat het monitoringtouw, dat additioneel aan het systeem is gehangen, zich mogelijk afwijkend gedraagt van het MZI-systeem, waardoor vergelijking op oogstniveau moeilijk is. Voor vervolgstudies wordt geadviseerd monstergegevens te verkrijgen van het invangstelsel zelf.

1. Inleiding

De aanvoer consumptie mosselen 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 inter-getijdengebied sterk gelimiteerd. In de praktijk is de zaadvisserij geheel afhankelijk van sublitorale bestanden. De hoeveelheid mosselzaad vertoont van jaar tot jaar fluctuaties.

Onderzoek naar nieuwe bronnen van mosselzaad is daarom wenselijk. Extra aanbod zaad kan een aanvulling zijn op het natuurlijke aanbod. 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 minder worden, waardoor wordt bijgedragen aan duurzaam gebruik en behoud van natuurlijke hulpbronnen.

Roem van Yerseke heeft proeven uitgevoerd om een concept van mosselzaadinvang te testen op verschillende locaties in de Voordelta. Roem van Yerseke heeft op grond van eerdere ervaringen in buitenlandse wateren en ervaringen van derden een systeem in gebruik genomen, dat een vernieuwend mosselzaadinvang karakter heeft, de z.g.n “SMARTFARM”. Het betreft hier een systeem, bestaande uit drijvende buizen voorzien van netten. De wetenschappelijke begeleiding van de proeven in de Voordelta was in handen van Wageningen IMARES, te Yerseke. Eenzelfde soort experimenten zijn daarnaast uitgevoerd in de Waddenzee, waarbij het IMOZA-consortium actief is geweest.

De uitgevoerde proef draagt bij aan een studie naar de praktische mogelijkheden voor mosselzaadinvang in de Voordelta. Mosselzaadinvang in de Voordelta is een innovatief aspect dat ook door het voormalig Innovatieplatform Aquacultuur van LNV wordt ondersteund. Op basis van de gecreëerde mogelijkheden is een NB-wetvergunningaanvraag (KENMERK: DR22/2007-1364) en een WBR-vergunningaanvraag voor het uitvoeren van de experimenten bij resp. het ministerie van LNV en RWS ingediend.

Roem van Yerseke heeft ingezet op het testen van het SMARTFARM concept op 4 verschillende locaties in de Voordelta. Het testen van de robuustheid van de mzi in een hydrografisch/geografisch interessant gebied (Voordelta), het testen van het handlingschip met oogst- en uitdunningstechniek en het testen locatie-afhankelijke gedrag systeem, bebakening en verankering zijn onderdeel van het testplan, maar maken geen onderdeel uit van de wetenschappelijke begeleiding. Het testen van de functionaliteit van het systeem wordt begeleid door onderzoek, waarbij de invangcapaciteit en efficiëntie wordt beoordeeld. Daarnaast dient op basis van de verkregen informatie van de ondernemer aandacht besteed te worden aan landschappelijke effecten met behulp van foto's in beeld dienen te worden gebracht en de aanwezigheid van vogels en zeezoogdieren

2. Doel

Roem van Yerseke test in 2007 een, voor Nederland nieuwe manier, van mosselzaadinvang (MZI) op vier locaties in de Voordelta (Schaar van Renesse, Aardappelbult, Springersdiep en Hinderplaat). Het systeem bestaat uit buizen, waaraan netten (met een maaswijdte van 17.5 cm) opgehangen zijn, te weten het SMARTFARM systeem. IMARES heeft een deel van de vergunningaanvraag voor het project begeleid, waarbij met name de documentatie voor een passende beoordeling wordt aangeleverd. Doel van het onderzoek was het beoordelen van de invangcapaciteit en de invangefficiëntie en de groei-efficiëntie van het systeem, waarbij tevens de visuele kenmerken van het invangstelsel, de landschappelijke effecten met behulp van foto's en de aanwezigheid van vogels en zeezoogdieren in beeld worden gebracht. Voor effecten op de bodem en bodemfauna wordt gerefereerd aan het PRODUS project.

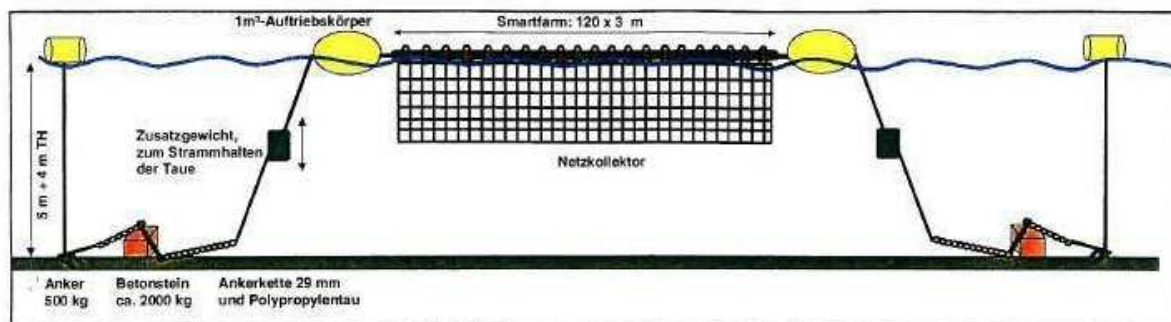
3. Werkwijze

Dit hoofdstuk beschrijft de toegepaste werkwijzen, hierin wordt een beschrijving gegeven van het gebruikte invangstelsel, de locaties waar deze geplaatst zijn en de toegepaste onderzoekstechniek waarmee de invang en groei van de mosselen is beoordeeld.

In 2007 is een proef gedaan waarbij op 4 locaties in de Voordelta gebruik is gemaakt van 4 invangsystemen waaraan 2 setjes van 5 proeftouwen van circa 15 cm zijn bevestigd als monitoringcollector. Deze touwen zijn door het bedrijf gemonsterd, waarna metingen zijn uitgevoerd, waarbij omgerekend is naar maasgrootte. De volgende gegevens zijn bepaald: het moment van zaadval, de groeisnelheid van het zaad, de dichtheid van het zaad alsmede op basis van monsters van de netten een raming van de zaadopbrengst voor het hele invangstelsel. Daarnaast worden observaties van het bedrijf gerapporteerd. Dit betreft de oogst, de visuele kenmerken van het invangstelsel en de aanwezigheid van vogels en zeezoogdieren.

3.1 Invangstelsel

Het systeem dat is gekozen om te experimenteren is het SMARTFARM-systeem. Het SMARTFARM-systeem bestaat uit drijvende zwarte buizen van 125 meter lengte (zie figuur 2). Aan de buizen is door middel van lussen een drie meter lang net bevestigd. Het net, met eveneens een lengte van 125 meter, is gemaakt van nylon en heeft een maaswijdte van 17,5 cm. Deze 17,5 cm maaswijdte is echter is niet overeenkomstig de vergunde 10 cm, waarvoor een NB-wetprocedure is doorlopen. Het systeem wordt drijvend gehouden door middel van lucht in het buizensysteem, waardoor er geen extra boeien nodig zijn. Aan beide uiteinden wordt een gele boei (volume 1 m³) bevestigd welke een markeringsfunctie voor de kopse einden heeft. Vanaf de boeien wordt een verankeringslijn naar een betonnen verankeringspunt van circa 2 ton geleid, waarna de verankeringslijn naar een anker loopt. Dit anker is daarnaast gemarkeerd met een gele markeringsboei. Aan weerszijden is vanaf de markeringsboei tot aan de verankeringsmarkering een afstand van maximaal 40 meter nodig. In figuur 1 is een schematische weergave gegeven van het SMARTFARM-systeem, zoals toegepast in de Voordelta.



Figuur 1 : Overzicht van het invangstelsel zoals gebruikt in de Voordelta. Afbeelding afkomstig van dhr. P. Schauwaert, Roem van Yerseke.



Figuur 2: Weergave van het SMARTFARM-systeem, zoals gebruikt in de Noorse wateren. De linker foto laat een aantal systemen naast elkaar zien bij rustige weersomstandigheden. De rechter foto laat de netconstructie van een SMARTFARM-systeem zien, wanneer deze uit het water wordt getild.

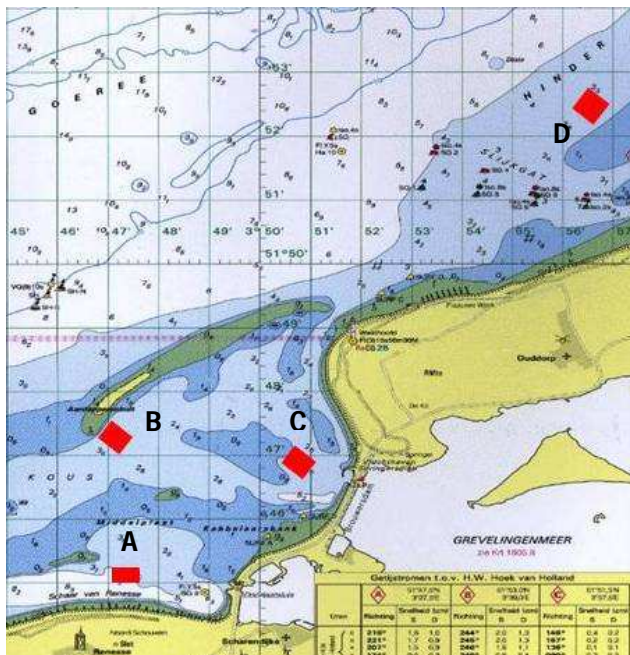
3.2 Locaties

De locaties waar de proeven met de Mosselzaadinvanginstallaties (MZI's) door de Roem van Yerseke zijn uitgevoerd bevinden zich in de Voordelta op de locaties: Schaar van Renesse, Aardappelbult, Springersdiep (ook wel Brouwersdam) en Hinderplaat (de coördinaten zijn opgenomen in tabel 1). In figuur 3 is een weergave van de locaties met de MZI-proeflocaties weergegeven.

Tabel 1: Coördinaten gebruikte proeflocaties MZI-experimenten Roem van Yerseke Voordelta in 2007

	Coördinaten NB			Coördinaten OL		
Schaar van Renesse (3 buizen)	51	45	229	3	47	170
	51	45	212	3	47	754
	51	45	076	3	47	156
	51	45	063	3	47	650
Aardappelenbult (2 buizen)	51	47	778	3	47	252
	51	47	566	3	46	964
	51	47	413	3	46	936
	51	47	612	3	47	293
Springersdiep (2 buizen)	51	46	903	3	50	795
	51	46	903	3	51	001
	51	46	665	3	51	008
	51	46	665	3	50	795
Hinderplaat (1 buis)	51	53	895	3	58	136
	51	53	823	3	58	314
	51	53	552	3	57	936
	51	53	619	3	57	751

De vergunde oppervlakten voor de proeven bedragen 600 m x 125 m per locatie. Binnen deze oppervlakte zijn bij de Schaar van Renesse 3 buizen, Aardappelenbult 2 buizen, Springersdiep 2 buizen en bij de Hinderplaat 1 buis geplaatst. De exacte indeling van de afstanden is per locatie verschillend en afhankelijk zijn van de ligging van de aanwezige geulen.

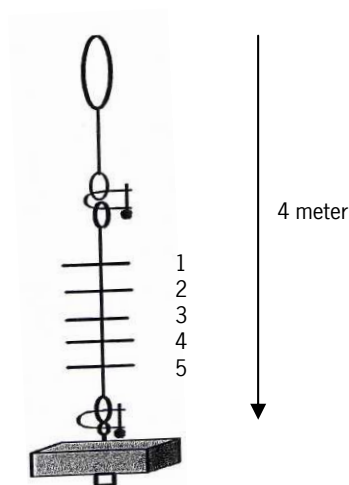


Figuur 3: De MZI-proeflocaties van Roem van Yerseke op de locaties Schaar van Renesse (A), Aardappelbult(B), Springersdiep (C) en Hinderplaat(D). Alle locaties zijn gelegen in de Voordelta.

3.3 Monitoring zaadinvang

De SMARTFARM-systemen zijn uitgerust met monitoringcollectoren om een goed vergelijk te kunnen maken tussen de verschillende locaties. De SMARTFARM-systemen zelf zijn om praktische redenen niet bemonsterd. Er is gekozen voor monitoring door middel van extra collectoren, aangezien deze techniek reeds gebruikt wordt voor de monitoring van de SMARTFARM-systemen in Duitsland en de Nederlandse Waddenzee.

Aan de uiteinden van iedere MZI is een verticaal touw van 4 meter opgehangen. Dit touw is voorzien van 5 horizontaal ingevlochten touwtjes, welke als monitoring substraat dienen. Er is gekozen om een dergelijk monitoring systeem aan beide uiteinden te bevestigen, zodat de spreiding van de zaadinvang wordt waargenomen. De touwen zijn gecodeerd met N/Z of O/W afhankelijk van de richting waarin de monitoringcollector is geplaatst. In figuur 4 is een weergave gegeven van de monitoringcollector. Iedere monsternamen bestaat uit het collecteren van één horizontaal monitoring touw aan beide zijden (totaal 2). Hierbij is een schema gehanteerd, waarop monitoringtouw van wisselende diepten werd bemonsterd.



Figuur 4: Weergave van de monitoringcollector. Een 4 meter verticaal hangend touw is vanaf het wateroppervlak uitgehangen. Aan het verticale touw zijn een vijftal monitoringtouwjes (15 cm lang) om de 30 cm ingevlochten. Het verticale touw is voorzien van een verzwaard object.

Het was voorzien om maandelijks monsternamen te laten uitvoeren door medewerkers van Roem van Yerseke. Waarbij de monitoring periode uit vijf maanden zou bestaan. Echter, door slechte weersomstandigheden heeft Roem van Yerseke het monsterschema uiteindelijk aan moeten aanpassen. Het monsterschema zoals uitgevoerd is opgenomen in tabel 2.

In het begin van het project is een monsternamen procedure afgesproken, waarbij IMARES heeft gezorgd voor een koelbox met koelelementen, labels en plastic zakken en monsternamen instructies. De monsters dienden genomen te worden door de ophangtouwen volledig los te draaien. Hierna kon het monstertouw voorzichtig door de lus getrokken worden. Op deze manier voorkomt men dat materiaal van of op het touwtje valt. Per monitoringtouw werd één per zak met een gecodeerde label (met touwnr) gebruikt. De touwen werden in een koelbox, voorzien van koelelementen (4-7 °C), getransporteerd naar IMARES. De touwen zijn in week 21 uitgehangen. De monsternamen zijn verricht onder verantwoordelijkheid van Roem van Yerseke.

Tabel 2: Definitief monsterschema MZI-Voordelta, Roem van Yerseke 2007.

week	Ophalen per locatie	Touw nr.	Touw nr.
		Noord of Oost	Zuid of West
21	UITGEHANGEN	nvt	nvt
24	2 touwen	3	1
28	2 touwen	5	2
31	2 touwen	4	3
40	2 touwen	2	5

Bij IMARES zijn de touwtjes bij binnenkomst direct in de koelkast geplaatst (4-7 °C) en zo snel mogelijk geanalyseerd. Per monitoringstouw is het aantal mosselen, de gemiddelde schelpenlengte en de lengte range bepaald. Er is een doorberekening gemaakt van touwtje naar aantal mosselen per maas m.b.v onderstaande formule;

Totaal aantal mosselen op touw $\times ((\text{maaswijdte cm} \times 4 + 2 \times \text{dikte touw cm}) / \text{lengte touw in cm})$

Totaal aantal mosselen op touw $\times ((17.5 \times 4 + 2 \times 1) / \text{lengte touw in cm})$

Na elke levering zijn de resultaten binnen 5 werkdagen gepresenteerd aan Roem van Yerseke.

Om de hoeveelheden mosselen per touwtje te tellen zijn ze eerst schoongemaakt. Als spoelwater is gefiltreerd zeewater gebruikt. Het gebruikte water is afkomstig van de verswaterleiding (Yerseke) en is vervolgens gefilterd over een 60 µm zeef, om zodoende eventuele larven uit het water te verwijderen.

Wanneer er grote hoeveelheden mosselen aan het touwtje zaten zijn de grootste hoeveelheden eerst met de hand verwijderd en in een beker gestopt. Het zakje waar het touwtje in zat is nagespoeld, omdat er meestal nog wat van het touw gevallen mosselen in zaten.

De touwtjes zijn boven een 150 µm zeef gespoeld, waarbij de mosselen zijn los geborsteld. Van al het zeefsel is uiteindelijk het gewicht bepaald. Het touwtje is gemeten. Afhankelijk van de aangroei is 1 tot 3 keer gespoeld om het touwtje goed schoon te krijgen.

Van het totale gewicht mosselen, weerboompjes en pokken(op de zeef) is een subsample genomen om te tellen. Dit is een aselechte steekproef nadat het hele monster was omgeroerd. Het subsample heeft een gewicht tussen de 0,5 – 10 gram. Het (sub)sample is homogeen over een petrischaal, met rooster, verdeeld. Afhankelijk van de subsample hoeveelheid zijn een aantal vakjes van het petrischaaltje geteld (¼, ½ of hele petrischaal).

Het meten van de mosseltjes tot 9 mm is direct m.b.v. beeldverwerkingprogramma van de Leica microscoop gedaan. Wanneer deze groter zijn dan 9 mm zijn er eerst digitale foto's gemaakt en geïmporteerd in het digitaal beeldverwerkingprogramma van de Leica microscoop.

3.4 Observaties

3.4.1 Installatie en oogstgegevens

Voor het verkrijgen van de oogstgegevens is navraag gedaan bij Roem van Yerseke. Roem van Yerseke is verzocht de oogstgegevens aan IMARES door te geven, zodat deze in de rapportage konden worden opgenomen. Er is door IMARES geen verdere validatie van de gegevens uitgevoerd. De verkregen gegevens zijn direct in de rapportage verwerkt, derhalve is de juistheid van de gepresenteerde gegevens de verantwoordelijkheid van Roem van Yerseke.

3.4.2 Visuele kenmerken

Beelden van de MZI's zijn zowel op afstand als van dichtbij vastgelegd met behulp van een digitale camera.

3.4.3 Effect op vogels en zeehonden

Er is in het kader van het MZI Voordelta project 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 PRODUS project. Er werd door de ondernemer geen informatie aangeleverd over de aanwezigheid van vogels en zeezoogdieren.

3.4.4 Effect op bodem en bodemfauna

Er is in het kader van het MZI Voordelta project geen studie verricht naar de effecten van de mosselzaadinvanginstallatie op de bodem. In het kader van het onderzoeksproject PRODUS (LNV en PO Mosselen) wordt het bodemeffect van verschillende installaties bepaald.

4. Resultaten

4.1 Monitoring zaadinvang

De resultaten van de monitoring zaadinvang zijn weergegeven in figuur 5 en 6. De meetgegevens zijn weergegeven in bijlage 2.

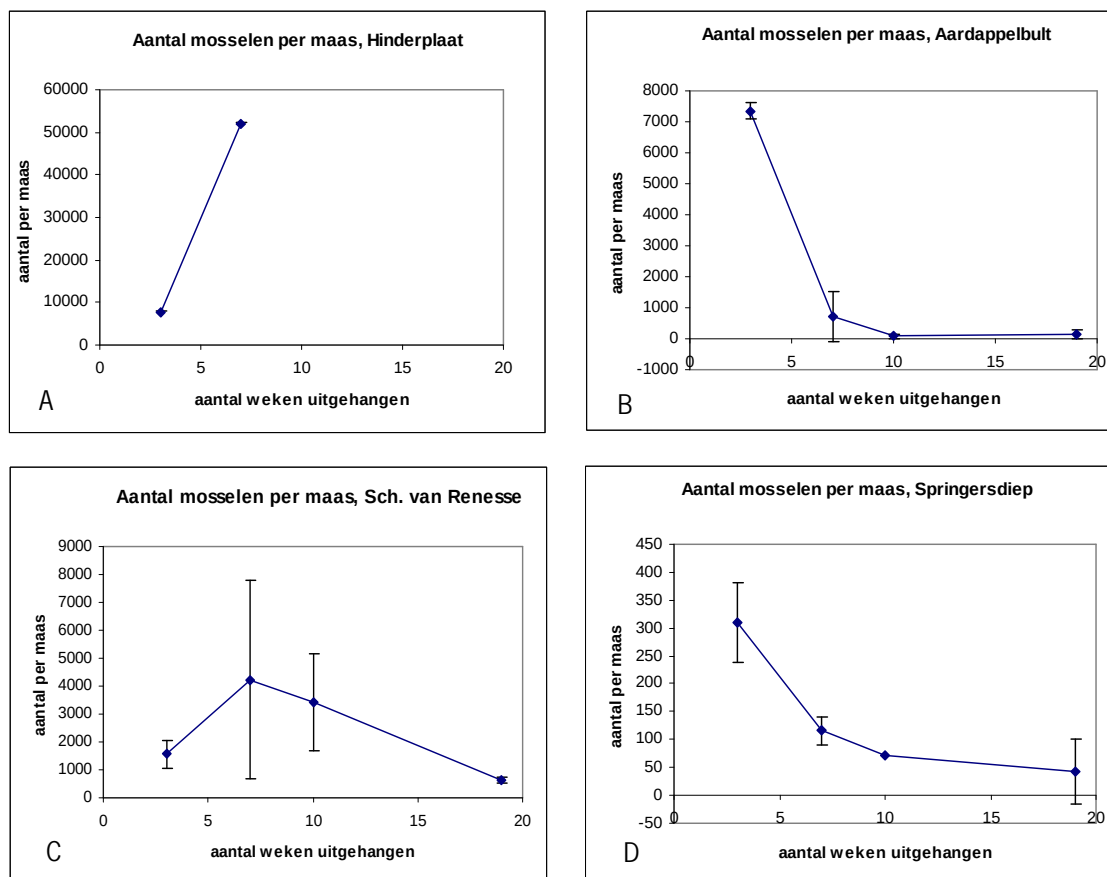
Voor presentatie van de dichtheid mosselzaad per locatie zijn het aantal mosselen per netmaas berekend. De hoogste gemiddelde aantallen mosselbroed van 51.852 stuks zijn 7 weken na uithangen van de monitoringtouwen in week 28 (begin juli) geobserveerd bij locatie Hinderplaat (zie figuur 5A). Hierna is van deze locatie geen monster meer aangeleverd doordat het MZI-systeem is gezonken.

Op locatie Aardappelbult zijn na 3 weken (2^{de} week van juni) gemiddeld 7.352 mosselbroedjes per maas gevonden. Waarna dit aantal afgenomen is tot uiteindelijk 138 mosselen per maas begin oktober (figuur 5B).

Op locatie Schaar van Renesse is na 7 uithangweken (dit is de begin juli) een hoeveelheid van 4.216 mosselbroedjes per maas geconstateerd. Uiteindelijk is er begin oktober toen de laatste bemonstering plaats vond nog 622 mosseltjes per maas aangetroffen (figuur 5C).

In figuur 11 zijn 2 foto's getoond waarbij de ontwikkeling van de mossel, van 7 en 10 weken na uithangen MZI touwen, op deze locatie duidelijk is te zien. Deze MZI locatie heeft de grootste dichtheid aan mosselen per maas. Het valt op dat de toename van pokkengroei aan de Zuidkant groter is dan de Noordkant. Opvallend was ook dat Zuidkant kalere touwtjes had.

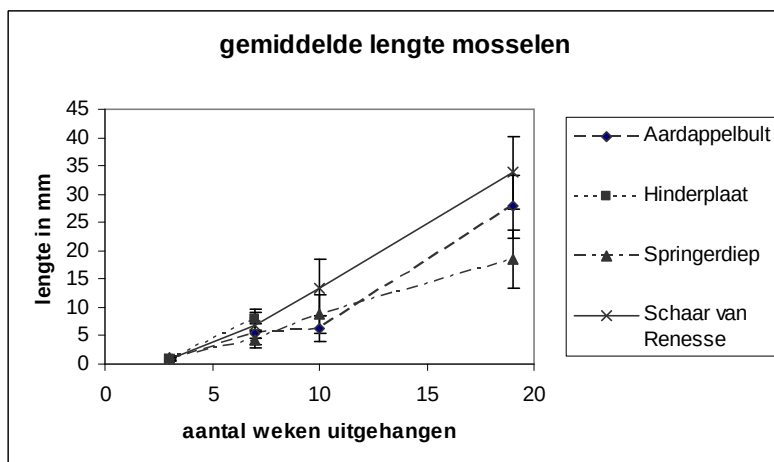
De MZI op locatie Springerdiep heeft van de 4 MZI's de kleinste invangdichtheid. In week 3 zijn 310 mosselbroedjes aangetroffen. Uiteindelijk zijn 42 mosselen per maas aangetroffen in week 40 (begin oktober 2007) (figuur 5D). In week 3 was er een aantal van 360 mosselbroedjes per maas aan de Noordzijde en 260 mosselbroedjes per maas aan de Zuidzijde. Na 7 weken zijn aan de Noordkant 134 en aan de zuidkant 98 mosselbroedjes per maas waargenomen. Daarnaast werd een substantiële hoeveelheid pokken waargenomen. Na 10 weken is alleen aan de Zuidkant van de MZI bemonsterd. In dit monster is zeer veel pokkengroei "Sneeuwballen" waargenomen. Na 19 weken is van de Zuidkant een 'kaal touw' aangeleverd met wat pokken maar zonder mosselbroed. De Noordkant van de MZI bevat voor de helft van het gewicht pokken. De mosselen hebben een gemiddelde grootte van 18.5 mm.



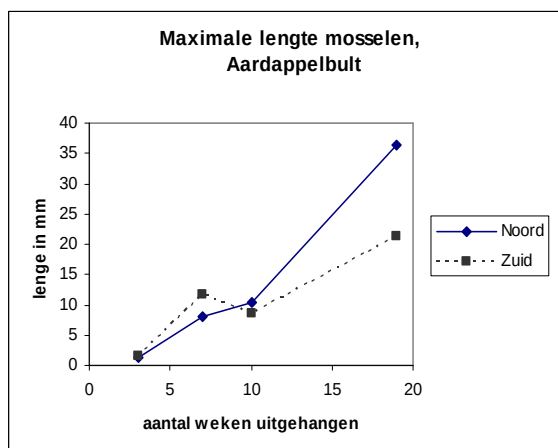
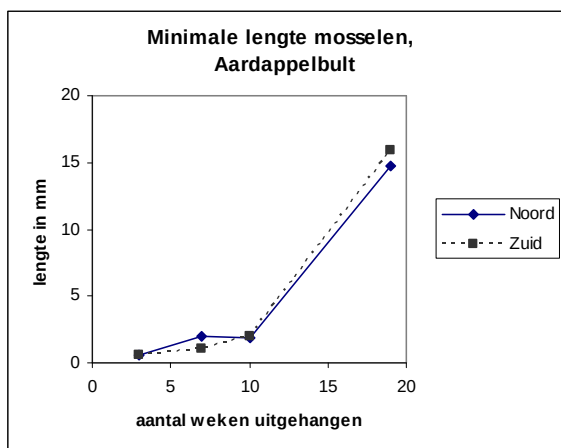
Figuur 5: Aantal mosselen per maas per locatie met standaarddeviatie van de duplo monsters (Noord/Zuid of Oost /West). Figuur A) Locatie Hinderplaat, B) locatie Aardappelbult, C) locatie Schaar van Renesse en D) Springersdiep.

Naast de dichtheid van het mosselzaad per locatie is de gemiddelde lengte van de mosselen bepaald. Hierbij is de gemiddelde lengte van mosselen van de Noord/Zuid en Oost /West kant bepaald, waarvan tevens een gemiddelde is genomen. Uit figuur 6 blijkt dat MZI Schaar van Renesse de beste gemiddelde groei geeft met een groei tot 33.7 mm. De MZI's Aardappelbult en Springersdiep laten respectievelijk een groei zien van 27.8 en 18.5 mm. De groei op de MZI nabij Hinderplaat is slechts tot eind juli bepaald, de groei bedroeg 7.9 mm. Hierna is een deel van de opstelling verloren gegaan en het slechte weer liet het verder niet toe om op latere tijdstippen te monstren.

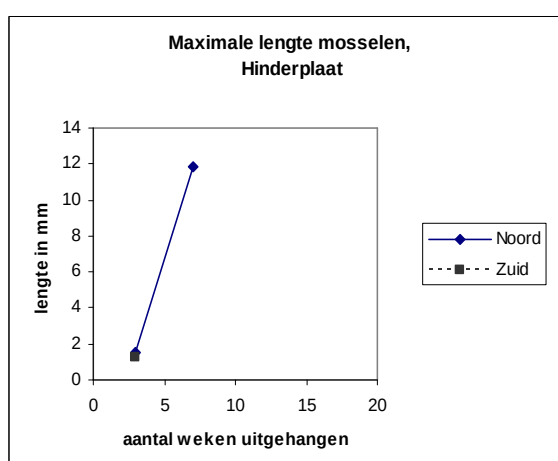
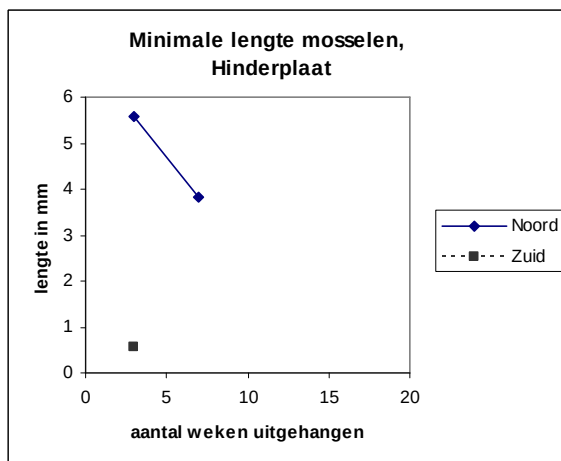
De steeds groter wordende standaarddeviatie laat tevens zien dat er een grote spreiding van grote als kleine mosselen is gevonden. Dit blijkt ook uit de minimale en maximale lengte van de mosselen (figuur 7, 8, 9 en 10). De minimale lengte van de mosselen blijkt op 3 van de 4 MZI's (behalve Hinderplaat) kleiner dan 2 mm gedurende de eerste 7 weken. Dit geeft aan dat er in deze periode nog steeds nieuwe broedval plaats vindt.



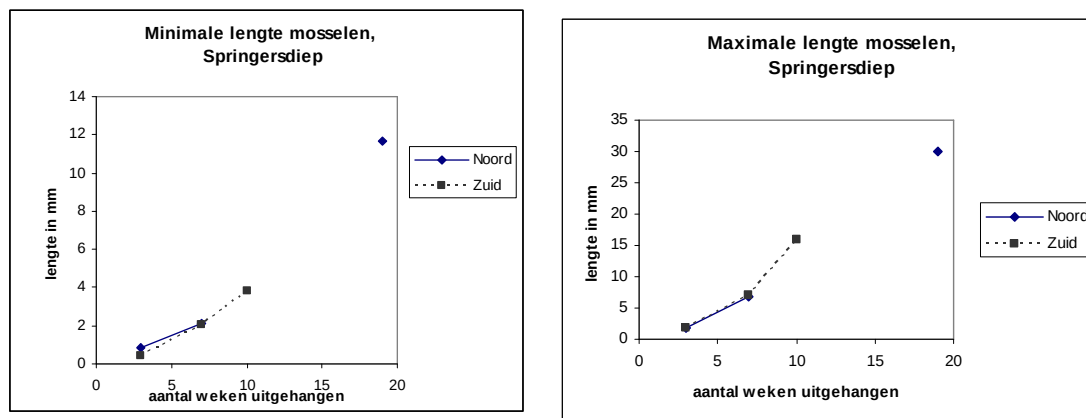
Figuur 6: Gemiddelde lengte mosselen per locatie met standaarddeviatie van de duplo monsters (Noord/Zuid of Oost /West).



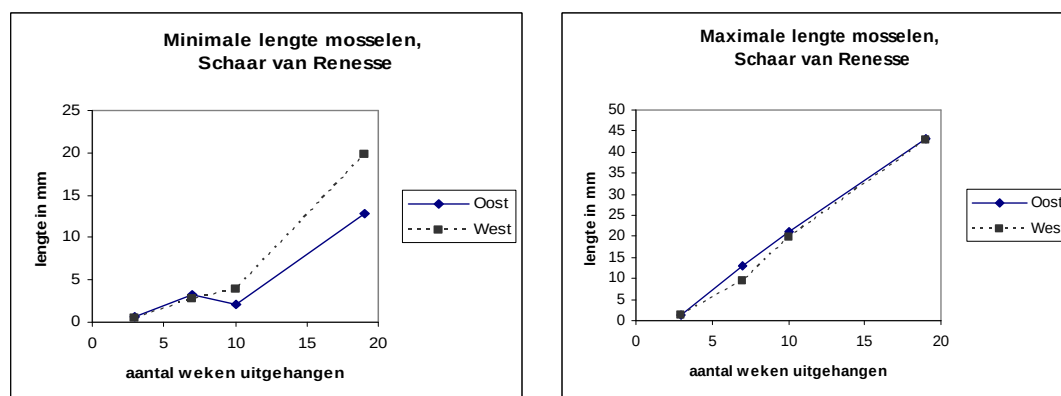
Figuur 7: Minimale en maximale lengte mosselen van de MZI op Locatie Aardappelbult.



Figuur 8: Minimale en maximale lengte mosselen van de MZI op Locatie Hinderplaat.



Figuur 9: Minimale en maximale lengte mosselen van de MZI op Locatie Springersdiep.



Figuur 10: Minimale en maximale lengte mosselen van de MZI op Locatie Schaar van Renesse.

In bijlage 1 zijn figuren opgenomen van de gemiddelde lengte van mosselen van de monsters genomen aan de Noord en Zuid zijde van de MZI's Aardappelbult, Springersdiep en Hinderplaat en van de Oost en West zijde van MZI Schaar van Renesse. Dit geeft een specifiek beeld van de groei per zijde van de MZI per locatie.



Na 7 weken

Na 10 weken

Figuur 11: Mosselen van MZI op locatie Schaar van Renesse, na 7 weken (begin juli) en na 10 weken (begin augustus) uithangen.

4.2 Observaties

4.2.1 Installatie en oogst

Er is beperkte informatie aangeleverd met betrekking tot de gegevens over het functioneren van de MZI-systemen op de verschillende locaties. De informatie die door de ondernemer is aangeboden wordt in dit paragraaf beschreven. In tabel 3 zijn de beschikbare oogstgegevens, zoals gepresenteerd door Roem van Yerseke, weergegeven.

Tabel 3: Opgave oogstgetallen conform bevindingen Roem van Yerseke.

Locatie	Aantal lijnen geoogst	Oogstdatum	Busstukstal	Oogst (metrische tonnen)	Berekende Gemiddelde Oogst per net
Schaar van Renesse	3	20 augustus	1200 (12-8-07)	11	10,3
		9 oktober	200	20	
Springersdiep	2	12 augustus	200	6	15,5
		9 oktober		25	
Aardappelbult	2 (1 gezonken)	9 oktober	320	10	10
Hinderplaat	1 (gezonken)	nvt	-	-	-

4.2.2 Visuele kenmerken

De foto's in figuren 12 en 13 geven een indruk van de landschapseffecten van de MZI-installatie in de Voordelta.



Figuur 12: Aanzicht MZI van ver af (afbeelding afkomstig van Roem van Yerseke).



Figuur 13: Aanzicht MZI van dicht bij (afbeelding afkomstig van Roem van Yerseke).

4.2.3 Vogels en zeehonden

Er zijn alleen op de locatie Aardappelbult zeehonden waargenomen in de nabijheid van de MZI. Tijdens werkzaamheden aan de MZI zijn zeehonden waargenomen op enkele meters van het schip.

Verscheidende MZI's zijn in PRODUS kader bezocht door IMARES medewerkers voor vogeltellingen. Deze extra waarnemingen zullen worden gebruikt in de analyse van effecten van MZI's op vogels. Met behulp informatie van gezenderde zeehonden wordt onderzocht of het verplaatsingsgedrag van deze dieren wordt beïnvloed door de aanwezigheid van MZI's. Er zijn nog geen resultaten van deze analyses beschikbaar.

4.2.4 Bodem en bodemfauna

In het kader van het onderzoeksproject PRODUS (LNV en PO Mosselen) is in 2005 het bodemeffect ten gevolge van MZI experimenten op de locaties Oergat en Malzwin bepaald (Meesters et al, in prep.). Er werd geen effect geobserveerd op de locatie Malzwin. Op de minder dynamische locatie Oergat werd een afname van het aantal soorten en een toename van het organisch koolstofgehalte gevonden tussen de korven ten opzichte van 20 m ten noorden van de korven, maar niet ten zuiden van de korven. Om te onderzoeken of het gemeten effect wordt veroorzaakt door de aanwezigheid van de korven of door de vorm van de geul heeft in het najaar van 2006 een herbemonstering van het Oergat plaatsgevonden. Op deze locatie waren in 2006 geen korven aanwezig. De resultaten van de herbemonstering van het Oergat in 2006, 1 jaar nadat de korven verwijderd waren, en een locatie ongeveer 100m verder, vond geen verschil tussen de locatie in 2005 en 2006. De locatie die 100m verder lag, bleek wel te verschillen, hoewel de bodemtopografie van beide locaties vergelijkbaar was. Er van uitgaande dat de locatie 100m verder representatief is voor normale omstandigheden, zou dit betekenen dat de plek waar de korven stonden zich niet echt hersteld heeft van de effecten die in 2005 gemeten waren. Het kan echter ook zo zijn dat de referentie locatie altijd al afweek van de MZI locatie. Effecten van MZI's op de bodem zullen afhangen van de lokale stromingsomstandigheden.

5. Discussie en conclusies

De hoogste dichtheid van het mosselzaad (hoogste aantallen mosselbroed doorberekend per maas) is na 7 weken uithangen geconstateerd bij de MZI Hinderplaat. Hieruit blijkt dat er voldoende larven in het water aanwezig zijn en de hechting aan het substraat goed is. Echter, door weersomstandigheden is een deel van de opstelling verloren gegaan (gezonken) en zijn er geen monsters meer genomen van de MZI. Hierdoor is onbekend of de hogere dichtheden ook aanwezig zijn tot het moment van de oogst, waardoor geen uitspraken gedaan kunnen worden over de uiteindelijke geschiktheid van de locatie. Het wordt aanbevolen de constructie van de MZI te herzien om de stormresistentie van het systeem op de betreffende locatie te optimaliseren. De oogstgegevens vertonen een vergelijkbaar beeld, er is geen mosselzaad op locatie Hinderplaat geoogst.

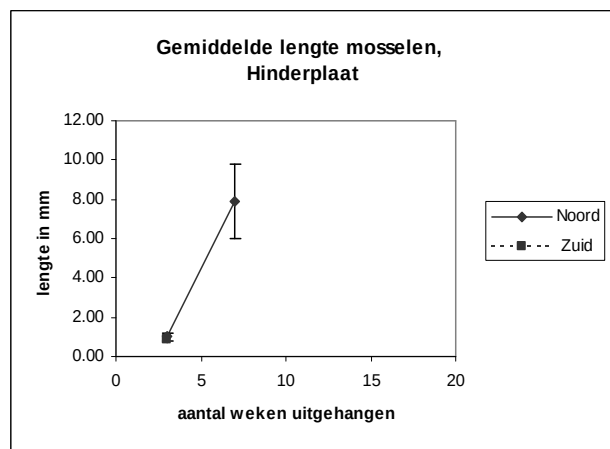
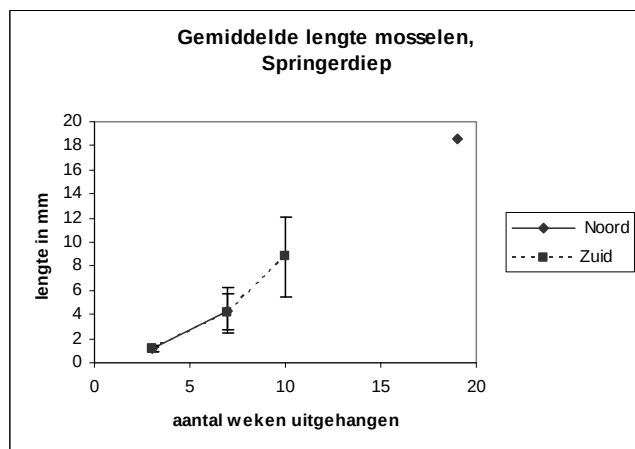
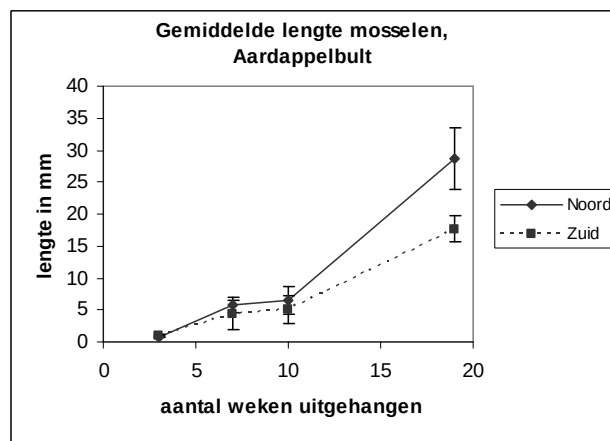
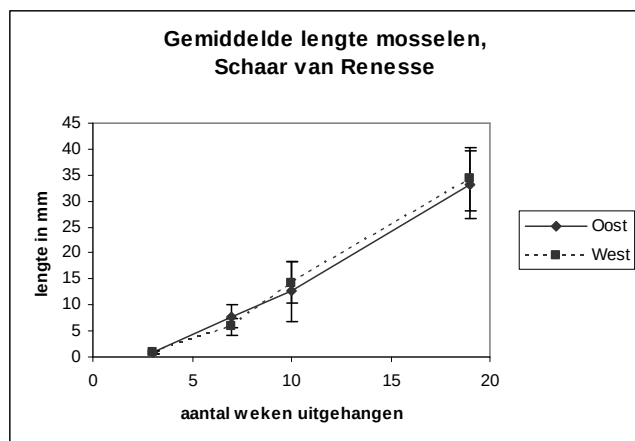
Op locatie de Aardappelbult is in eerste instantie al na 3 weken een redelijke invang op basis van de hoeveelheid mosselbroed geconstateerd. Na een uithangperiode van 7 weken is een terugval waargenomen van 7.352 naar 715 mosselbroedjes per maas waargenomen. Hierbij viel het op dat er een toename van pokkenaantallen aan de Zuidkant was ten opzichte van de Noordkant. Opvallend was ook dat Zuidkant kalere touwtjes had dan de Noordkant (resp. 29 en 246 mosselbroedjes per maas). Daarnaast was de uiteindelijke gemiddelde lengte van de Zuidkant 17,7 mm waar een gemiddelde lengte van 28,7 mm aan de Noordkant is waargenomen. Deze combinatie van factoren kan duiden op mosselzaadverlies als gevolg van de weersomstandigheden, doordat een kant van het net meer beweging heeft. Dit kan resulteren in stress bij de mossel, waardoor mosselzaad in minder grote aantallen en van een kleinere afmeting aanwezig is. Een andere mogelijke verklaring is dat de mosselen minder gunstige omstandigheden hebben aan de Zuidelijke kant, waardoor de groei minder goed is. Deze hypothesen zijn alleen te staven wanneer de praktijk waarnemingen over netbezetting en dergelijke beschikbaar zijn, hetgeen niet het geval is.

De MZI op locatie Springerdiep heeft een redelijke invangcapaciteit van de 4 geplaatste MZI's, wanneer naar de monitoring getallen wordt gekeken. In week 3 werd een aantal van 360 mosselbroedjes per maas aan de Noordzijde en 260 aan de Zuidzijde waargenomen. Na 7 weken zijn aan de Noordkant 134 en aan de zuidkant 98 mosselbroedjes per maas waargenomen. Na 10 weken is alleen aan de Zuidkant van de MZI bemonsterd, waardoor getallen over de Noordkant ontbreken, dit als gevolg van slechte weersomstandigheden. In het aangeleverde monster was een grote mate van pokkengroei ("Sneeuwballen") aanwezig. Na 19 weken is van de Zuidkant een 'kaal touw' aangeleverd met wat pokken maar zonder mosselbroed. Bij de Noordkant van de MZI werd in die week de helft van het gewicht pokken waargenomen. De mosselen hebben een gemiddelde grootte van 18.5 mm. Als gevolg van het gebrek aan vergelijkbare data omtrent de locatie Springersdiep (er zitten gaten in de datareeks), kan niet voldoende worden beoordeeld welke invloed de pokken op de mosselgroei hebben gehad. Wel is duidelijk dat er een redelijk invang op basis van de monitoringgegevens is geweest, hetgeen wordt bevestigd door de gerapporteerde oogstgegevens op de locatie Springersdiep bedraagt gemiddeld 15,5 ton per net.

De MZI nabij locatie Schaar van Renesse heeft op basis van de monitoringgegevens een gunstige invangcapaciteit. Op locatie Schaar van Renesse werden na 7 weken weerboompjes waargenomen. Na een periode van 19 weken zijn nog 622 mosseltjes aangetroffen per maas. Daarnaast werd enige pokkengroei waargenomen. De mosselen hadden na 19 weken een gemiddelde afmeting van 33.7 mm. Er werd derhalve een relatief hoog aantal mosselzaad aangetroffen met een hoge gemiddelde lengte. Op basis van de monitoringgegevens blijkt dat de Schaar van Renesse de beste invangcapaciteit heeft, echter op basis van de oogstgegevens is invang gemiddeld tot ten opzichte van de overige locaties (gemiddeld 100mton per net). Dit impliceert dat het monitoringsysteem (constructie en bemonstering) zoals toegepast niet geheel overeenkomstig de oogstbemonstering is. Een mogelijke verklaring is verlies van monstermateriaal tijdens monsternamen of een onvoldoende representatie van de constructie. Indien de bezettingsgraad van het totale net beschikbaar is kan een nauwkeurigere schatting van de oogst worden gemaakt op basis van de monitoring informatie. Hiertoe is het tevens noodzakelijk om monsternamen te verrichten van een netmaas tijdens de oogst.

De monitoring gegevens zijn onvoldoende vergelijkbaar met de totale oogstgegevens. Om een goede inschatting te kunnen maken van de totale oogst per MZI dient een aantal monsters verspreid over het net te worden genomen. Het is uit de experimenten gebleken dat het monitoringtouw, dat additioneel aan het systeem is gehangen, zich mogelijk afwijkend gedraagt van het MZI-systeem, waardoor vergelijking op oogstniveau moeilijk is. Er is tijdens de oogst voor gekozen de monsternamen op het net niet uit te voeren. Naast netbemonsteringen is het noodzakelijk het bezettingspercentage van een net te weten om de mosselhoeveelheid van een maas door te kunnen rekenen naar het totale net. Voor de praktijk is het derhalve zinvoller de oogstgegevens na de feitelijke oogst, of na doorkweek te bepalen. De monitoringdata kan benut worden om het kweekstelsel, locaties en oogstprocedures te verbeteren.

Bijlage 1. Gemiddelde lengte mosselen op de MZI's op de 4 locaties.



Bijlage 2. Resultaten monitoring zaadinvang

Uithangweek	Aantal weken uigehangen	Ophaal week	Locatie	MZI -ID	Touw nr	Aantal broedjes per maas	Gemiddelde grootte broedjes (µm)	Max. length (µm)	Min. length (µm)
21	3	24	Schaar van Renesse	Oost	4	1929	952.40	1447.10	576.3
21	3	24	Schaar van Renesse	West	1	1210	894.00	1422.50	558.6
21	3	24	Aardappelenbult	Noord	5	7168	797.80	1249.90	562.1
21	3	24	Aardappelenbult	Zuid	2	7536	924.90	1428.80	549.4
21	3	24	Springersdiep	Noord	4	360	1129.50	1763.40	823.8
21	3	24	Springersdiep	Zuid	1	260	1161.00	1878.60	433.4
21	3	24	Hinderplaat	Noord	4	7582	987.30	1521.70	558.9
21	3	24	Hinderplaat	Zuid	1	8027	861.20	1255.70	544.5
21	7	28	Schaar van Renesse	Oost	5	6727	7736.00	13130.00	3170
21	7	28	Schaar van Renesse	West	2	1704	5839.20	9450.00	2780
21	7	28	Aardappelenbult	Noord	4	1276	5939.00	8070.00	2040
21	7	28	Aardappelenbult	Zuid	1	155	4265.86	11800.00	1020
21	7	28	Springersdiep	Noord	5	134	4339.23	6840.00	2120
21	7	28	Springersdiep	Zuid	2	98	4193.81	6950.00	2060
21	7	28	Hinderplaat	Noord	5	103705	7903.60	11810.00	3820
21	7	28	Hinderplaat	Zuid	2	Opstelling is verloren gegaan.			
21	10	31	Schaar van Renesse	Oost	3	2172	12585.00	21190.00	2060.0
21	10	31	Schaar van Renesse	West	3	4645	14230.00	19960.00	3920
21	10	31	Aardappelenbult	Noord	3	129	6527.00	10270.00	1910
21	10	31	Aardappelenbult	Zuid	3	28	5061.43	8650.00	2020
21	10	31	Springersdiep	Noord	3	Geen monster aangeleverd			
21	10	31	Springersdiep	Zuid	3	144	8773.04	16020.00	3830
21	10	31	Hinderplaat	Noord	3	Geen monster aangeleverd. Opstelling is verloren gegaan.			
21	10	31	Hinderplaat	Zuid					
21	19	40	Schaar van Renesse	Oost	2	551	33251.00	43110.00	12800
21	19	40	Schaar van Renesse	West	5	693	34283.20	42810.00	19850
21	19	40	Aardappelenbult	Noord	2	246	28651.67	36450.00	14740
21	19	40	Aardappelenbult	Zuid	5	29	17646.00	21220.00	15870
21	19	40	Springersdiep	Noord	2	83	18536.00	29980.00	11710
21	19	40	Springersdiep	Zuid	5	0	0	0	0
21	19	40	Hinderplaat	Noord	2	Geen monster aangeleverd. Opstelling is verloren gegaan.			
21	19	40	Hinderplaat	Zuid					

Verantwoording

Rapport C003/08

Projectnummer: 4394103201

Dit rapport is met grote zorgvuldigheid tot stand gekomen. De wetenschappelijke kwaliteit is intern getoetst door een collega-onderzoeker en beoordeeld door of namens het Wetenschapsteam van Wageningen IMARES.

Akkoord: Ir. Henk van der Mheen
Hoofd afdeling Aquacultuur

Handtekening:

Datum: Januari 2008

Aantal exemplaren:	5
Aantal pagina's:	24
Aantal tabellen:	3
Aantal figuren:	13
Aantal bijlagen:	2