

Nederlands Instituut voor Visserij Onderzoek (RIVO) BV

Postbus 68
1970 AB IJmuiden
Tel.: 0255 564646
Fax.: 0255 564644
E-mail: visserijonderzoek.asg@wur.nl
Internet: www.rivo.wageningen-ur.nl

Centrum voor
Schelpdier Onderzoek
Postbus 77
4400 AB Yerseke
Tel.: 0113 672300
Fax.: 0113 573477

Rapport

Nummer: concept C017/06

Monitoring invang mosselzaad met netten in het Malzwin 2005

DIT RAPPORT NIET VERSPREIDEN ZONDER TOESTEMMING VAN DE OPDRACHTGEVER

Pauline Kamermans, Ad van Gool, Vincent Breen & Johan Jol

Opdrachtgever:

West 6 B.V.
Postbus 6
1780 AA Den Helder

Project nummer:

3031220017

Contract nummer:

05.040

Akkoord:

H. van der Mheen
Clusterleider Zeecultuur

Handtekening:

Datum:

februari 2006

Aantal exemplaren:
Aantal pagina's:
Aantal tabellen:
Aantal figuren:
Aantal bijlagen:

10
19
3
5
1

In verband met de
verzelfstandiging van de
Stichting DLO, waartoe tevens
RIVO behoort, maken wij sinds 1
juni 1999 geen deel meer uit van
het Ministerie van Landbouw,
Natuur en Voedselkwaliteit. Wij
zijn geregistreerd in het
Handelsregister Amsterdam nr.
34135929
BTW nr. NL 811383696B04.

De Directie van het Nederlands Instituut voor Visserij Onderzoek (RIVO) BV is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van het Nederlands Instituut voor Visserij Onderzoek (RIVO) BV; opdrachtgever vrijwaart het Nederlands Instituut voor Visserij Onderzoek (RIVO) BV 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	1
Samenvatting	2
1. Inleiding	3
2. Materiaal en methode	5
2.1. Effect van tijdstip van uithanging op zaadval, groeisnelheid van het zaad en duur van aanhechting	5
2.2. Karakteristieken oogst	6
2.3. Analyse	7
3. Resultaten	8
3.1. Effect van tijdstip van uithanging op zaadval, groeisnelheid van het zaad en duur van aanhechting	8
3.1.1. Moment van zaadval	8
3.1.2. Groeisnelheid	8
3.1.3. Duur aanhechting	9
3.2. Karakteristieken oogst	12
3.2.1. Grootte en vleespercentage	12
3.2.2. Gewicht – volume relatie	12
4. Discussie en conclusies	15
4.1. Discussie	15
4.1.1. Moment van zaadval	15
4.1.2. Groeisnelheid	15
4.1.3. Duur aanhechting	15
4.1.4. Karakteristieken oogst	16
4.2. Conclusies	16
Bijlage 1. Foto's van monitoringsnetten en proefnetten	18

Samenvatting

Dit rapport presenteert enkele resultaten van de invang van mosselzaad met netten aan de installatie van West 6 in het Malzwin in 2005. Er zijn 17 netten van 110m x 3m geïnstalleerd. Er is 1x geoogst in augustus. Verschillende oogstparameters zijn gemeten. Daarnaast werd een longline gebruikt voor monitoring van zaadinvang met netten van 1m².

Gedurende de periode van half mei tot begin september 2005 werd zaad ingevangen. In 2005 kan de periode van 13 t/m 26 juni worden aangemerkt voor goede broedval. Dit is een kortere periode dan in 2004. Half mei 2005 uitgehangen netten vingen veel beter dan half juli 2005 uitgehangen netten. Uithanging vanaf begin augustus leverde zeer weinig zaad. Op basis van deze gegevens kan worden geconcludeerd dat het tijdstip dat waarop zaadinvang stopt zich tussen half mei en half juli bevindt. De aanhechtingsperiode was langer in 2005 dan in 2004.

Eind juni werden de grootste schelplengtes bereikt. Dit wijst op een snellere groei in deze periode dan in de andere perioden, mogelijk als gevolg van een beter voedselaanbod dat vooral gunstig was voor zeer jonge mosselen. De grootste mosselen die werden aangetroffen waren 50 mm na 14 weken.

De oogst van augustus 2005 liet een grote range in schelplengtes zien (24 mm). Voor een groot volume, zoals een ruim van en schip, kan een gewicht van 1 kg voor 1 liter zaad inclusief tarra en aanhangend water worden aangehouden.

Het moment van zaadval in 2005 verschilde van dat van 2004. Ook is verschil in aanhechtingsduur tussen beide jaren geobserveerd. Het monitoringsprogramma moet verder worden ontwikkeld zodat de timing van de eerste oogst kan worden geoptimaliseerd. Dit betekent dat de kans op afvallen wordt verminderd en de kans op zaadval in de tweede periode wordt vergroot.

1. Inleiding

De aanvoer van mosselen is voor een groot deel onderhevig aan 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 en habitatbescherming is het winnen van zaad in het intergetijdengebied slechts beperkt mogelijk. In de praktijk is de zaadwinning geheel afhankelijk van sublitorale bestanden. De hoeveelheid mosselzaad vertoont van jaar tot jaar sterke fluctuaties

Onderzoek naar nieuwe bronnen van mosselzaad is daarom wenselijk. Extra aanbod van 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 natuurlijke systeem minder worden, waardoor wordt bijgedragen aan duurzaam gebruik en behoud van natuurlijke hulpbronnen.

Experimenten uitgevoerd in 2000 - 2003 door het Centrum voor Schelpdieronderzoek (CSO) in samenwerking met een aantal mosselkwekers hebben aangetoond dat het gebruik van collectoren goede opbrengsten aan mosselzaad kan leveren. De beste resultaten werden gehaald bij een verticale uithanging van de collectoren vanaf het wateroppervlak. Proeven waarbij de groei en overleving van collector zaad en gevist zaad op bodempercelen werd vergeleken liet een snellere groei en lagere overleving van het collectorzaad zien in vergelijking met gevist bodemzaad. Het uiteindelijke rendement in kg per m² bodemperceel was hierdoor ongeveer gelijk. Wanneer bodemzaad en collectorzaad werden blootgesteld aan krabben en zeesterren was de overleving vergelijkbaar. Dit geeft aan dat het collectorzaad een goede aanvulling is op bodemzaad.

In 2000 is West 6 een mosselzaadinvangproef gestart in het Malzwin. Hierbij worden netten uitgehangen aan horizontale touwen met boeien (zogenaamde longlines) en het zaad na invang van de netten afgeborsteld. Sinds het najaar van 2002 analyseert het CSO monsters van het mosselzaad op grootte en gewicht. In 2002 is een proef gedaan met 7 netten, waarvan 1 met verschillende substraten (een bont net). Dit laatste net is echter voor de oogst verloren gegaan. In 2003 is gewerkt met 1 soort net. In het totaal zijn 11 netten (110m x 3m) aan 11 lijnen gehangen. In 2004 is dezelfde opstelling gebruikt als in 2003. Daarnaast is opnieuw een proef gedaan met 1m² netten van 13 verschillende substraten. Een twaalfde longline is hiervoor gebruikt. Alle netten zijn 1 april geïnstalleerd in oost-westelijke richting, vier maal drie lijnen naast elkaar. Half juli is voor de eerste maal geoogst en in de periode half oktober tot

begin november voor de tweede maal. In 2004 is een proef uitgevoerd om meer inzicht te verkrijgen in het moment van zaadval. Hiertoe werd volgens een bepaald schema iedere twee weken netten van 1m² aan de twaalfde longline opgehangen en opgehaald.

In 2005 zijn in week 20 (16 mei) 17 netten van 110m x3m geïnstalleerd. Daarnaast werd een longline gebruikt voor monitoring van zaadinvang met netten van 1m². Het monitoringsprogramma voor 2005 leverde opnieuw informatie over het moment van zaadval, de groei van het zaad en het moment waarop het zaad van de netten af begon te vallen. Ook zijn opnieuw gegevens beschikbaar gekomen over de periode dat een net zaad kan invangen. Bovendien heeft het RIVO bij de oogst extra aandacht besteed aan de kwantificering van de opbrengst. De relatie tussen gewicht en volume werd onderbouwd met aanvullende metingen.

2. Materiaal en methode

2.1. Effect van tijdstip van uithanging op zaadval, groeisnelheid van het zaad en duur van aanhechting

In het totaal zijn 46 netten van 1m² uitgehangen (materiaal als in 2004) en bemonsterd volgens het schema van tabel 1. Dit schema is ontwikkeld door de heer Groot van West 6 in samenwerking met het CSO. In week 30 en week 38 heeft geen bemonstering plaats kunnen vinden in verband met de slechte weersomstandigheden of oogstactiviteiten. De monsters werden kort na binnenkomst geanalyseerd en tot die tijd gekoeld bewaard. Van ieder net werd een foto gemaakt om het percentage bedekking te kunnen bepalen. De bedekking werd uitgedrukt op een schaal van 0 (0% of onbedekt) tot 1 (100% of geheel bedekt). Wanneer de aangroei uit net gevestigde mosseltjes bestond werd het net krachtig gespoeld in 5 liter gefiltreerd zeewater (5 µm). Het spoelsel werd opgevangen op een 150 µm zeef en overgebracht in een 200 ml bekerglas. Een bekend volume van het spoelsel werd overgebracht op een petrischaal en onder het binoculair bekeken. Wanneer ook oudere mosselen aanwezig waren werd een monster van het mosselzaad van een bepaald oppervlak van het net genomen. Voor het nemen van deze monsters werden delen met veel mosselen op het net geselecteerd. Per monster is het aantal mosselen geteld om het totale aantal mosselen per net te berekenen. Hierbij is rekening gehouden met de bedekking van het net, dat wil zeggen dat het opgegeven aantal mosselen per m² het daadwerkelijk aanwezige aantal op het net was. Wat het aantal geweest zou zijn bij 100% bedekking is echter eenvoudig uit te rekenen door het aantal per m² te delen door het bedekkingsgetal. Naast aantalbepalingen zijn de mosselen opgemeten om de gemiddelde schelplengte en lengte range te bepalen. Metingen met het binoculair werden uitgevoerd met behulp van een geijkte micrometer en oudere mosselen werden gemeten met een elektronische schuifmaat die gekoppeld was aan de computer.

Aan het begin van het experiment (week 20) is een grote serie netten (22 stuks) uitgehangen (Tabel 1). Gedurende de looptijd van het experiment (week 20-40) zijn om de twee weken twee netten opgehaald. Dit geeft informatie over de gemiddelde schelplengte van het mosselzaad, en de snelheid waarmee een net dichtgroeit of mosselen verliest. Daarnaast is nog een kortere serie netten opgehangen nl. een serie van 12 netten in week 28. Deze serie is zes weken gevolgd. Dit experiment laat zien of het mogelijk is om later dan week 20 te starten met zaadinvang en wat dan de gemiddelde schelplengte van het mosselzaad is, en de snelheid waarmee het net dichtgroeit of mosselen verliest. En tenslotte werd om de 2 weken een tweetal netten opgehangen die twee weken later weer werden opgehaald. Deze serie geeft

informatie over het moment van broedval en de grootte van het in die twee weken gevallen zaad.

Tabel 1. Uithang- en ophaal schema voor 1m² netten in 2005. In verband met de slechte weersomstandigheden is de bemonstering van week 22 in week 23 uitgevoerd en die van week 32 in week 33, bovendien is de bemonstering van week 38 komen te vervallen. In de week 30 heeft geen bemonsteringen plaats kunnen vinden i.v.m. oogstactiviteiten. In week 40 is 1 net van week 36 geoogst i.p.v. 2. De aangepaste weken zijn tussen haakjes aangegeven en de niet uitgehangen en opgehaalde netten zijn vetgedrukt.

week	Uithangen	Ophalen
20	22 netten	
22 (23)	2 netten	2 netten van week 20
24	2 netten	2 netten van week 20 en 2 netten van week 22
26	2 netten	2 netten van week 20 en 2 netten van week 24
28	12 netten	2 netten van week 20 en 2 netten van week 26
30	2 netten	2 netten van week 20 en 2 netten van week 28
32 (33)	2 netten	2 netten van week 20, 2 netten van week 28 en 2 netten van week 30
34	2 netten	2 netten van week 20, 2 netten van week 28 en 2 netten van week 32
36	2 netten	2 netten van week 20, 2 netten van week 28 en 2 netten van week 34
38	2 netten	2 netten van week 20, 2 netten van week 28 en 2 netten van week 36
40		2 netten van week 20, 2 netten van week 28 en 2 netten van week 38

2.2. Karakteristieken oogst

In 2005 is eenmaal geoogst nl. begin augustus 2005. Op 1 augustus (week 31) zijn aan boord van het oogstpontoon metingen verricht ter bepaling van de gewicht – volume relatie van het zaad. Hiervoor werd mosselzaad gebuikt van de transportband die zich tussen de opvangbak aan boord van het oogstpontoon en het ruim van het mosselschip dat het zaad in ontvangst nam bevond. Maatbekers met verschillende volumes werden gevuld met dit mosselzaad. De volgende volumes zijn gebruikt: 1, 3, 5, 10, 20, 40 en 123 liter. Na vulling tot het aangegeven niveau werden de bekertjes 5x op het dek aangeklopt. De extra ontstane ruimte werd aangevuld met mosselzaad tot er geen effect meer was van het aankloppen. Met behulp van een veerunster werd het gewicht van maatbeker en mosselzaad bepaald. De gewichten van de maatbekers zonder mosselzaad zijn later van deze gewichten afgetrokken. Met behulp van de

gegevens over volume en versgewicht kon de gewicht – volume relatie worden berekend. Er zijn metingen gedaan aan vijf verschillende netten.

Monsters van de oogst zijn meegenomen naar het RIVO voor bepaling van de karakteristieken. De mosselen werden gemeten met een elektronische schuifmaat die gekoppeld was aan de computer. Het percentage tarra werd bepaald door het monster schoon te maken. Schoonmaken hield in dat al het aangegroeide en aanhangende materiaal (zoals pokken, sediment, kleine garnaalachtigen, en byssus draden) werd verwijderd. Dit verwijderde materiaal werd gewogen. Daarna werden de mosselen gedurende een uur in zeewater geplaatst om het vochtverlies tijdens transport te compenseren. Vervolgens werd het versgewicht bepaald en kon het percentage tarra worden berekend. Na bepaling van het versgewicht werd het monster gekookt en het vlees uit de schelpen verwijderd. Dit vlees werd nat gewogen voor berekening van het vleespercentage. Het busstukstal werd bepaald door een bekend aantal schoongemaakte mosselen zonder water in een maatcilinder te plaatsen en het volume af te lezen. Om de relatie tussen grootte van de mosselen en het gewicht van 1 liter zaad te bepalen werden de mosselen die zijn gebruikt voor het bepalen van het busstukstal ook gemeten en gewogen.

2.3. Analyse

De beschreven proeven zijn zoveel mogelijk opgezet met replica's. Dat wil zeggen dat een bepaalde behandeling werd herhaald. Per week zijn steeds twee netten opgehaald en er zijn meerdere monsters van een oogst doorgemeten. Door deze handelwijze is beter een uitspraak te doen over de betekenis van de resultaten. Was het toeval, of zit er een patroon in? In de figuren wordt de gemiddelde waarde van de replica's weergegeven met vermelding van het aantal replica's, of het aantal individuen waaraan de meting is verricht (n). Daarnaast is de standaard deviatie (sd) uitgerekend. Dit geeft informatie over de spreiding in resultaten tussen de replica's.

3. Resultaten

3.1. Effect van tijdstip van uithanging op zaadval, groeisnelheid van het zaad en duur van aanhechting

3.1.1. *Moment van zaadval*

Het moment van zaadval wordt weergegeven in figuur 1a. Hierin is te zien dat het meeste mosselbroed werd ingevangen in week 23 (zie tabel 2). De periode van week 23 en 24 (13 t/m 26 juni) kan worden aangemerkt voor goede broedval. De laagste hoeveelheden ingevangen zaad werden waargenomen van week 32 t/m 36 (8 augustus t/m 9 september). Vanaf week 36 werd geen zaad meer ingevangen.

3.1.2. *Groeisnelheid*

Het mosselbroed dat is ingevangen in een periode van twee weken varieerde in lengte van 0.21 mm tot 7.68 mm (tabel 2). Deze mosselen zijn maximaal twee weken vastgehecht geweest aan de netten. De gemiddelde lengte is weergegeven in figuur 1b. In de periode week 26 tot 28 (27 juni t/m 15 juli) wordt de snelste groei bereikt.

Met behulp van twee series netten is de groeisnelheid van mosselzaad bepaald dat langer dan twee weken aan de collectoren bleef zitten. Figuur 2a toont de gemiddelde lengte van de mosselen op de netten bij een uithangperiode tot 20 weken. De lengte nam toe van 0.46 mm tot 19.66 mm. Hierbij dient te worden opgemerkt dat de gemiddelde schelplengte bestaat uit de lengte van mosselen die in die gehele periode op de netten konden vallen, dus mosselen die direct na uithanging van het net zijn aangehecht. De lengte range van het zaad is aangegeven in tabel 2. De grootste mosselen die werden aangetroffen waren 49.58 mm na 14-16 weken. De toename in gemiddelde lengte is sneller aan de netten die in week 28 zijn uitgehangen in vergelijking met de in week 20 uitgehangen netten. Na 14 weken in het water nam de gemiddelde lengte van de mosselen af.

Tabel 2. Resultaten van de monitoring van moment van zaadval, groeisnelheid, duur aanhechting en bedekking (- niet bepaald, 0 = 0% of onbedekt, 1 = 100% of geheel bedekt) in 2005.

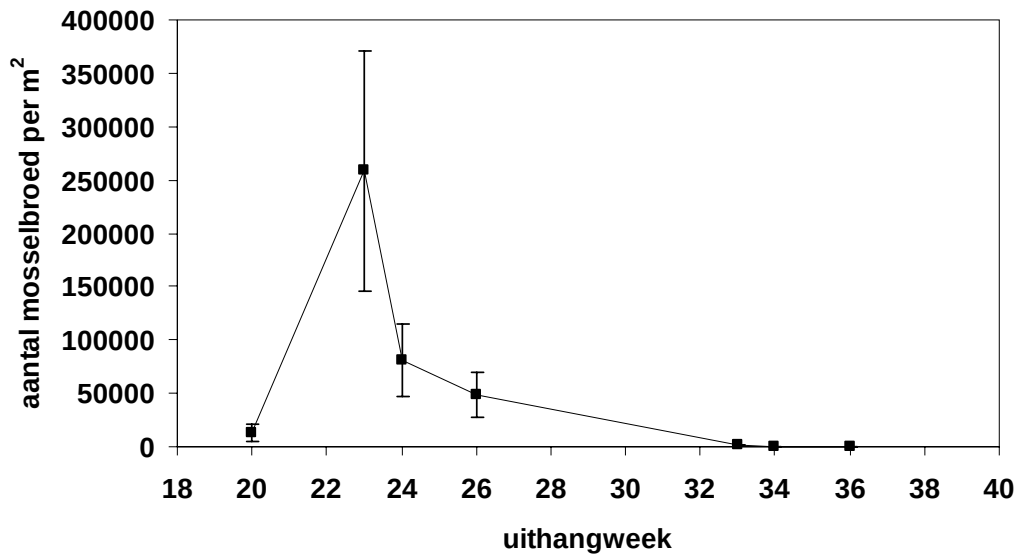
Uithangweek	Ophaalweek	Aantal weken uitgehangen	Aantal mosselen per m ²	Bedekking van het net	Gemiddelde grootte (mm)	Minimum grootte (mm)	Maximum grootte (mm)	n
20	23	3	27200	-	0.45	0.21	1.11	68
20	23	3	11000	-	0.46	0.23	0.97	55
23	26	3	507679	-	0.90	0.36	2.84	67
23	26	3	269178	-	0.98	0.32	2.32	159
24	26	2	104802	-	0.55	0.24	2.56	82
24	26	2	56985	-	0.61	0.24	2.64	283
26	28	2	64067	-	0.83	0.24	7.28	173
26	28	2	33939	-	0.94	0.24	7.68	179
33	34	1	1851	-	0.62	0.47	0.93	3
33	34	1	1310	-	0.44	0.27	0.67	3
34	36	2	0	-	0.00	0.00	0.00	0
34	36	2	581	-	0.50	0.42	0.58	69
36	40	4	0	-	0.00	0.00	0.00	0
20	23	3	27200	-	0.45	0.21	1.11	68
20	23	3	11000	-	0.46	0.23	0.97	55
20	24	4	372029	-	0.63	?	?	89
20	24	4	171602	-	0.61	?	?	95
20	26	6	557571	0.91	1.54	0.56	5.04	149
20	26	6	432247	0.90	1.39	0.56	3.68	112
20	28	8	822554	0.88	2.95	0.50	12.75	138
20	28	8	826398	1.00	4.30	0.63	12.38	146
20	33	13	76114	0.91	10.25	1.13	25.94	145
20	33	13	88454	0.94	10.41	1.44	22.83	157
20	34	14	81989	1.00	18.74	6.03	38.19	87
20	34	14	94264	1.00	20.57	4.02	49.58	135
20	36	16	73009	0.98	14.00	1.29	35.17	107
20	36	16	68191	0.99	14.43	0.86	34.68	124
20	40	20	163	0.12	10.41	6.88	20.37	16
20	40	20	1120	0.12	11.65	3.78	24.78	110
28	33	5	44939	-	2.79	0.75	19.81	164
28	33	5	29928	-	5.38	0.75	19.09	159
28	34	6	33654	1.00	9.18	0.83	23.15	76
28	34	6	24430	1.00	5.42	0.83	22.56	93
28	36	8	3231	0.91	6.87	3.08	22.57	18
28	36	8	13611	0.94	6.19	1.25	24.90	102
28	40	12	1123	0.95	15.70	4.30	27.01	116
28	40	12	833	0.93	14.64	5.05	23.60	88

3.1.3. Duur aanhechting

De ontwikkeling van het aantal mosselzadjes aan de netten vertoont in eerste instantie een toename die wordt gevolgd door een afname (zie figuur 2b). Het maximaal gevonden aantal werd in de tweede week van juli aangetroffen op netten die toen 8 weken hingen (uitgehangen in week 20) en was ruim 800.000 mosseltjes per m² met een gemiddelde lengte van 3.6 mm (zie bijlage 1, foto 1). Netten die in week 28 (2^{de} week van juli) zijn uitgehangen hebben veel minder zaad ingevangen (maximaal 33.000 mosseltjes per m²) dan de week 20 uithangen netten.

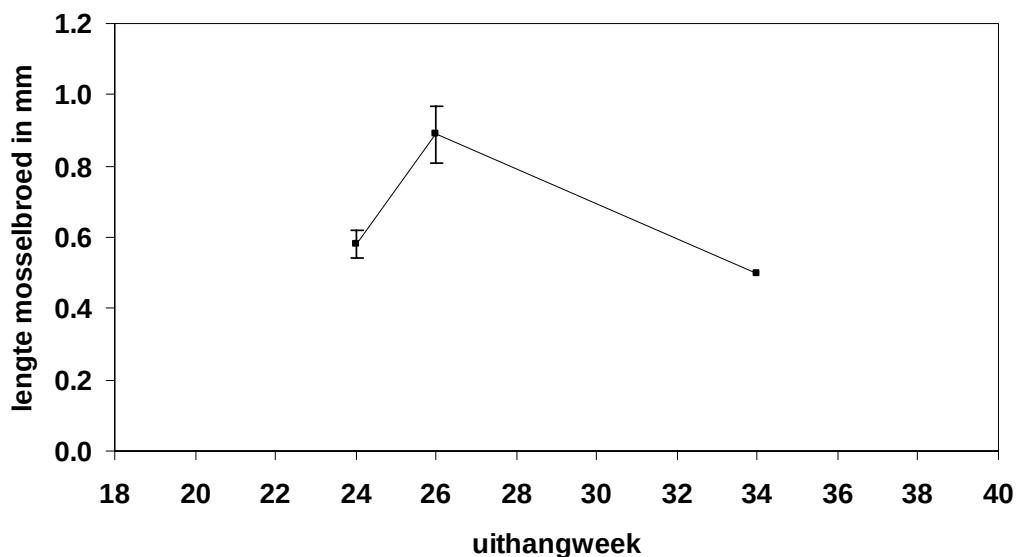
De bedekking van de netten van serie week 20 en week 28 die langer dan 6 weken in het water hebben gehangen staat in tabel 2 en figuur 2c. Na 16 weken (na week 36) nam de bedekking van de netten uitgehangen in week 20 sterk af. Deze afname was te zien door veel lege plekken aan de netten (zie bijlage 1, foto 2). Opvallend was dat de bedekking van de week 28 uitgehangen netten na week 36 consistent bleef.

mosselzaadinvang Malzwin

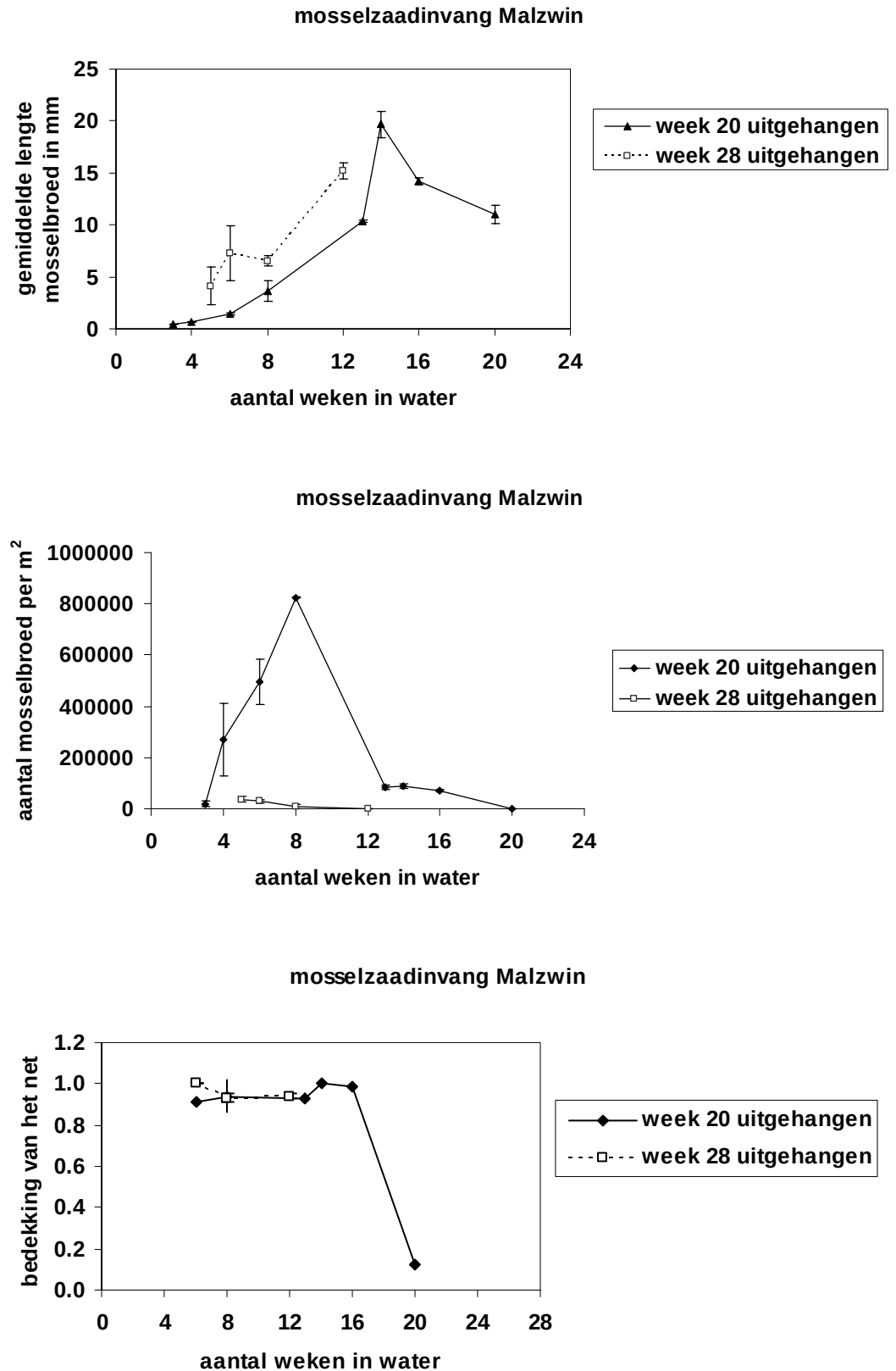


Figuur 1a. Gemiddeld aantal mosselbroed per m² (met sd, n=2) op netten die steeds twee weken zijn uitgehangen in 2005. In week 22, 30, 32 en 38 zijn geen netten uitgehangen of opgehaald vanwege de harde wind en/of oogstactiviteiten. Hierdoor ontbreken gegevens van die weken en hebben de netten van uithangweek 20, 23 en 36 drie of vier weken uitgehangen in plaats van twee. De gevonden aantallen op netten van uithangweek 20, 23 en 36 zijn gecorrigeerd voor de langere uithangperiode.

mosselzaadinvang Malzwin



Figuur 1b. Gemiddelde schelp lengte (met sd, n=2) van mosselbroed op netten die steeds twee weken zijn uitgehangen in 2005. In week 22, 30, 32 en 38 zijn geen netten uitgehangen of opgehaald vanwege de harde wind en/of oogstactiviteiten. Als gevolg hiervan ontbreken lengte gegevens over een periode van twee weken voor uithangweek 20, 22, 28, 30, 32, 36 en 38.



Figuur 2. Gemiddelde (a) schelp lengte (met sd, n=2), (b) aantal mosselbroed per m² (met sd, n=2) en (c) bedekking (met sd, n=2) op netten die in week 20 en 28 zijn uitgehangen in 2005.

3.2. Karakteristieken oogst

3.2.1. Grootte en vleespercentage

Tabel 3 toont de karakteristieken van de oogst. Maar 11% van alle mosselen was groter dan 10 mm. De range in schelp lengtes lag tussen de 1 en 25 mm. De range in schelp lengtes was dus groot. Het busstukstal was ruim 15000 en het vleespercentage was 24% in de schelp lengteklasse groter dan 10 mm (tabel 3). Het percentage tarra van de oogst was gemiddeld 14.5%, dwz dat het gewicht van 1 kg voor 1 liter mosselzaad met aanhangend water en tarra zonder tarra 0.855 kg zou zijn geweest.

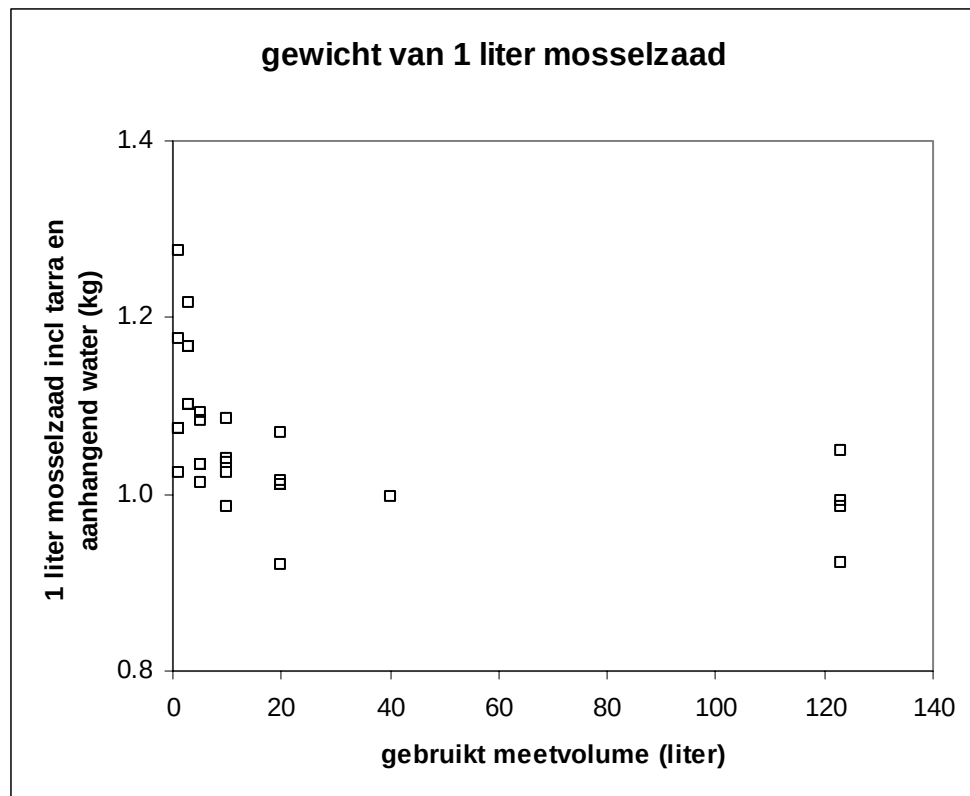
3.2.2. Gewicht – volume relatie

De aan boord bepaalde gewicht - volume relatie van de oogst wordt weergegeven in figuur 4. De relatie tussen meetvolume en gewicht van 1 liter zaad inclusief tarra en aanhangend water laat zien dat vanaf 20 liter het gewicht vrijwel niet meer afneemt. Het gewicht van 1 liter is gemiddeld precies 1.00 kg wanneer we volumes van 20 liter of meer gebruiken. Voor een veel groter volume, zoals een ruim van en schip, kan dus een gewicht van 1 kg voor 1 liter zaad inclusief tarra en aanhangend water worden aangehouden.

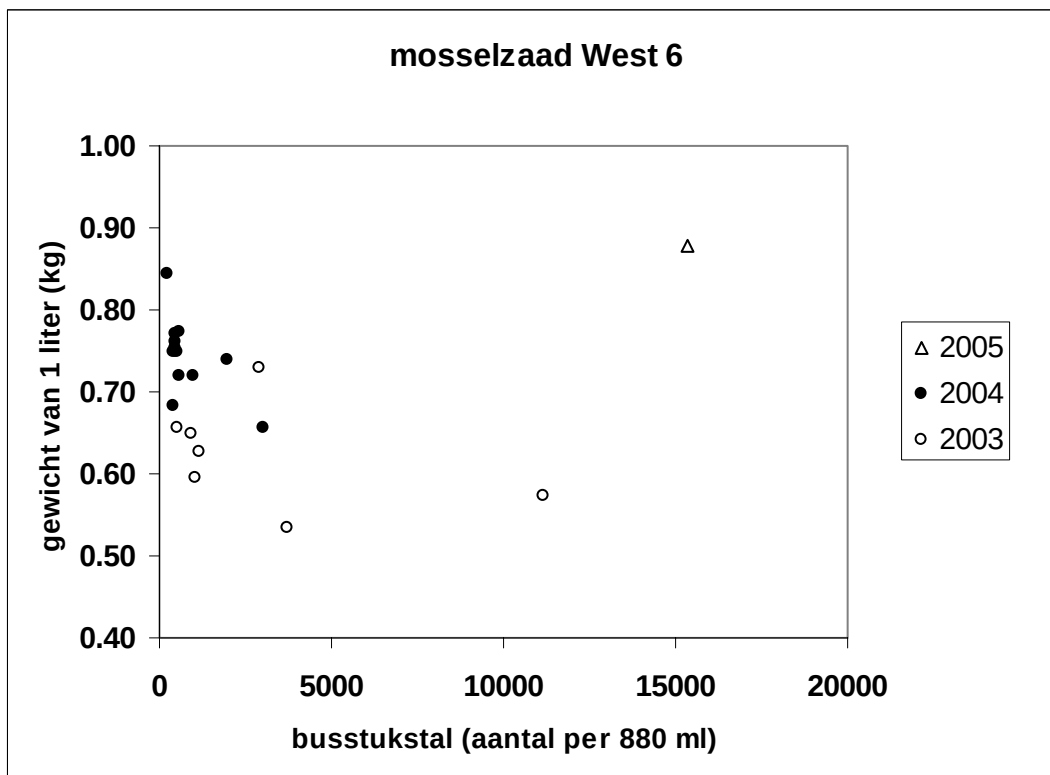
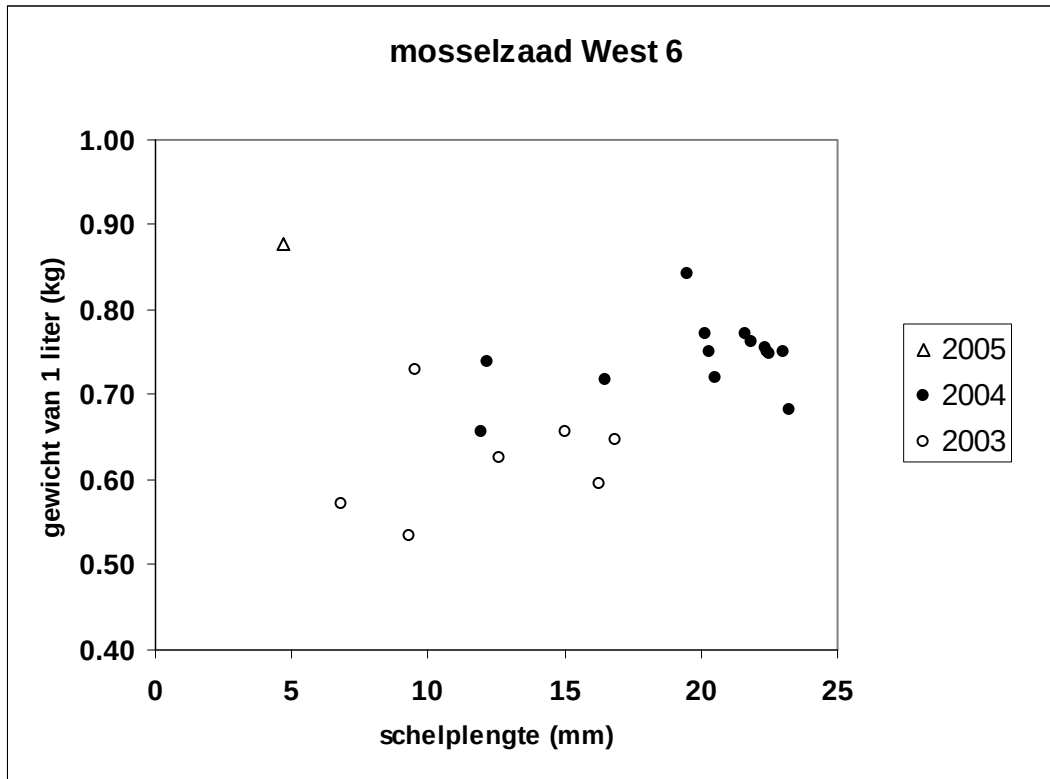
Op basis van de resultaten van 2003 en 2004 werden aanwijzingen gevonden dat er een verband kan bestaan tussen de grootte van de mosselen en de gewicht - volume relatie. Hoe groter het mosselzaad, hoe hoger de gewicht - volume relatie. De relatie is echter niet meer aanwezig wanneer de mosselzaad gegevens van 2005 worden toegevoegd (zie figuur 5). Het jaar van bemonstering heeft een grotere invloed op het gewicht dan de grootte van de mosselen.

Tabel 3. De karakteristieken van de oogst van 1 augustus 2005.

datum 1/8/2005	Gemiddeld
lengte range (mm)	1-25
busstukstal (aantal in 880 ml)	15350
schelp lengte < 10 mm (mm)	3.51
schelp lengte > 10 mm (mm)	14.24
percentage mosselen > 10 mm	11
versgewicht per mossel > 10 mm (gram)	0.33
vleesgewicht per mossel > 10 mm (gram)	0.08
vleespercentage > 10 mm (%)	24
tarra (%)	14.51



Figuur 4. Relatie tussen het volume van de beker waarmee het gewicht van 1 liter mosselzaad is bepaald en het gewicht van 1 liter mosselzaad zonder tarra. Het gemiddelde met sd is aangegeven ($n=3$ bij 1 liter, $n=4$ bij 3 liter en $n=1$ bij 5 liter).



Figuur 5. Relatie tussen (a) gemiddelde schelplengte of (b) busstukstal en het gewicht van 1 liter mosselzaad zonder tarra.

4. Discussie en conclusies

4.1. Discussie

4.1.1. Moment van zaadval

Het maximaal aantal broed per m² op tweewekelijks uitgehangen en opgehaalde netten is in 2005 hoger (maximaal ongeveer 500.000 broedjes per m²) dan de resultaten behaald in 2004 (maximaal 50.000 broedjes per m²) en hoger dan de monitoringsgegevens voor de Waddenzee van de eerder op het CSO uitgevoerde projecten (ESSENSE en Verbetering Broedval Mosselen). In die projecten werd maximaal rond de 50.000 mosseltjes per m² aangetroffen, alleen in 2003 werden hogere aantallen gevonden (200.000 – 300.000 per m² na een invangperiode van 1 week). In 2005 kan de periode van 13 t/m 26 juni worden aangemerkt voor goede broedval. Dit is een kortere periode dan in 2004. Toen vertoonde de periode van de tweede week van mei tot de tweede week van juni de meeste broedval. In 2005 laten de resultaten zien dat uithanging van netten vanaf begin augustus zeer weinig zaad oplevert. Dit komt overeen met de resultaten van 2004.

4.1.2. Groeisnelheid

De tweewekelijks uitgehangen netten lieten de snelste groei van het broed zien in de periode week 26 tot 28 (27 juni t/m 15 juli). De toename in gemiddelde lengte is wat sneller aan de netten die in week 28 zijn uitgehangen in vergelijking met in week 20 uitgehangen netten. Dit kan wijzen op een beter voedselaanbod vanaf week 26 dat vooral gunstig was voor zeer jonge mosselen. De minimum grootte van de gevonden mosselen is ook groter op netten die zijn uitgehangen in week 28 in vergelijking met week 20. Na 8 weken in het water was de minimum lengte van het broed op de netten uit week 28 4x zo groot als op de netten uit week 20. De grootste mosselen die werden aangetroffen waren 50 mm na 14 weken. Daarna nam de gemiddelde lengte van de mosselen af. Dit kan mogelijk verband houden met het afvallen van of predatie op de grootste mosselen.

4.1.3. Duur aanhechting

In de periode van week 36 tot 40 (begin september tot begin oktober) nam de bedekking van de netten uitgehangen in week 20 sterk af. Waarschijnlijk zijn de mosselen opgegeten door

eidereenden. Deze zijn nl in die periode in grote aantallen eidereenden gezien bij de netten (persoonlijke observatie Kees Groot). De afname werd niet geobserveerd bij netten uitgehangen in week 28. Ook niet op het moment dat de mosselen even groot waren als die van week 20 op moment van verdwijnen. De netten uitgehangen in week 20 hebben echter veel meer zaad gevangen dan de netten die zijn uitgehangen in week 28.

4.1.4. Karakteristieken oogst

De range in schelp lengtes van de oogst op 1 augustus 2005 was vergelijkbaar met die van de oogst van 20 juli 2004 (24 mm in 2005 versus 19 mm in 2004). Een groter aantal kleine mosseltjes leverde echter een veel hoger busstukstal (15000 in 2005 versus 3000 in 2004). Het vleespercentage van mosseltjes groter dan 10 mm was vergelijkbaar (24% in 2005 versus 25% in 2004). Ook het percentage tarra verschilde niet veel (14.5% in 2005 versus 16.7% in 2004).

De in 2004 geobserveerde relatie tussen het volume van de maatbeker en het gewicht van 1 liter mosselzaad geldt niet meer als volumes groter dan 20 liter worden gebruikt. Ook het in 2003 en 2004 gevonden positieve verband tussen de grootte van de mosselen en de gewicht - volume relatie wordt niet ondersteund door de 2005 gegevens. In 2003 waren kleinere mosselen bemonsterd dan in 2004. Hierdoor werd niet duidelijk dat verschillen tussen jaren in voedselaanbod, of andere omstandigheden zoals golfbeweging, waarschijnlijk een effect hebben op het gewicht van de mosselen. In 2005 zijn nog kleinere mosselen doorgemeten die juist wel een hoger gewicht van 1 liter zaad lieten zien. Hierdoor werd geen verband meer gevonden tussen de grootte van de mosselen en de gewicht - volume relatie.

4.2. Conclusies

Moment van zaadval en duur aanhechting

- Gedurende de periode van half mei tot begin september 2005 werd zaad ingevangen.
- In 2005 kan de periode van 13 t/m 26 juni worden aangemerkt voor goede broedval. Dit is een kortere periode dan in 2004. Toen vertoonde de periode van de tweede week van mei tot de tweede week van juni de meeste broedval.
- Half mei 2005 uitgehangen netten vingen veel beter dan half juli 2005 uitgehangen netten. Uithanging vanaf begin augustus leverde zeer weinig zaad. Op basis van deze gegevens kan worden geconcludeerd dat het tijdstip waarop zaadinvang stopt zich tussen half mei en half juli bevindt.
- De aanhechtingsperiode was langer in 2005 dan in 2004.

Groeisnelheid

- Eind juni werden de grootste schelpenlengtes bereikt. Dit wijst op een snellere groei in deze periode dan in de andere perioden, mogelijk als gevolg van een beter voedselaanbod dat vooral gunstig was voor zeer jonge mosselen.
- De grootste mosselen die werden aangetroffen waren 50 mm na 14 weken.

Karakteristieken oogst

- Net als in 2004 liet de oogst van augustus 2005 een grote range in schelpenlengtes zien (24 mm).
- Voor een groot volume, zoals een ruim van en schip, kan een gewicht van 1 kg voor 1 liter zaad **inclusief tarra en aanhangend water** worden aangehouden.

Vervolgonderzoek

- Timing: Het moment van zaadval in 2005 verschilde van dat van 2004. Ook is verschil in aanhechtingsduur tussen beide jaren geobserveerd. Het monitoringsprogramma moet verder worden ontwikkeld zodat de timing van de eerste oogst kan worden geoptimaliseerd. Dit betekent dat de kans op afvallen wordt verminderd en de kans op zaadval in de tweede periode wordt vergroot.
- Locatie: De 17 longlines waren in vier rijen van vier of vijf longlines geïnstalleerd van west naar oost. Het onderzoek van 2005 heeft geen aandacht besteed aan mogelijke effecten van de locatie van de longline (uiterst west, midden west, midden oost of uiterst oost) op de conditie van de ingevangen mosselen. Dergelijk onderzoek kan inzicht geven in de grootte van het effect dat mosselen kunnen uitoefenen op elkaars voedselaanbod.

Bijlage 1. Foto's van monitoringsnetten en proefnetten

De volledige collectie foto's van alle opgehaalde netten is apart op CD bijgevoegd.