

Nederlands Instituut voor Visserij Onderzoek (RIVO) BV

Postbus 68
1970 AB IJmuiden
Tel.: 0255 564646
Fax.: 0255 564644
Internet:postkamer@rivo.dlo.nl

Postbus 77
4400 AB Yerseke
Tel.: 0113 672300
Fax.: 0113 573477

Rapport

Nummer: C061/03

Het uitdunnen en verzaaien van kokkelbestanden met een hoge dichtheid in de Westerschelde in het najaar van 2002

J.J. Kesteloo

Opdrachtgever: PO kokkels
P/a Ir. J.D. Holstein
Coxstraat 41
4421 DC Kapelle

Project nummer: 3-03-12200-9

Contract nummer: 02.118

Akkoord: Dr. A.C. Smaal
Hoord Centrum voor Schelpdieronderzoek

Handtekening: _____

Datum: februari 2004

Aantal exemplaren:	15
Aantal pagina's:	19
Aantal tabellen:	5
Aantal figuren:	10
Aantal bijlagen:	0

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,
Natuurbeheer en Visserij. Wij zijn
geregistreerd in het
Handelsregister Amsterdam
nr. 34135929
BTW nr. NL 808932184B09.

De Directie van het RIVO is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van het RIVO; opdrachtgever vrijwaart het RIVO 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:.....	2
Samenvatting	3
1 Inleiding.....	5
2 Materiaal en Methoden	6
2.1 Algemeen.....	6
2.2 Verzaaiactiviteiten najaar 2002:.....	8
3 Resultaten	10
3.1 Vislocatie Thomasplaat.....	10
3.1 Verzaailocatie Hoge Platen.....	13
4 Discussie.....	17
5 Conclusie	19
6 Literatuur	20

Samenvatting

In opdracht van de P.O.Kokkels is door het CSO beperkte monitoring uitgevoerd van door de sector opgezette uitdun- en verzaaiexperimenten met kokkels (*Cerastoderma edule*) in de Westerschelde. Door CSO zijn inventarisaties uitgevoerd op 4 tijdstippen na het verzaaien (nov 02:T1, febr 03: T2, mei 03: T3, aug 03:T4), en de resultaten zijn vergeleken met gegevens van het CSO-monitoringprogramma.

In de periode 9 september t/m 3 oktober 2002 zijn door het kokkelvaartuig YE172 kokkelbanken met hoge dichtheden, gelegen op de Thomasplaat (meer dan 4500 kokkels/m²) en aan de noord- en zuidzijde van de Lage Springer (meer dan 1500 kokkels/m²), selectief uitgedund. De banken met hoge dichtheden bestonden uit kokkels van jaarklas 2001, op het moment van verzaaien waren deze kokkels al meer dan een jaar oud. Tot het verzaaien is besloten toen aan het begin van het visseizoen in het najaar van 2002 bleek dat de groei zodanig achterbleef dat deze kokkels ongeschikt waren voor de commerciële visserij.

Netto is 0.56 miljoen kilo versgewicht kokkels opgevist en uitgezaaid op een locatie op de Hoge Platen. 0.43 miljoen kilo was afkomstig van de Thomasplaat en 0.13 miljoen kilo totaal van de noord- en zuidkant van de Lage Springer. Van de meer dan 4500 kokkels/m² op de Thomasplaat waren op de vislocatie op T1 in november 2002 nog 336 kokkels/m² over en in het niet beviste referentievak 1212 kokkels/m².

Hierbij zij opgemerkt dat op T1 op de Thomasplaat bleek dat de hevige najaarsstorm veel schade aan het kokkelbestand had aangericht. Waarschijnlijk zijn de kokkels uit het sediment gespoeld en afgestorven. Op de plaat werden veel lege schelpen aangetroffen en schelpen met rottend vlees.

Uit gegevens uit het referentievak kan afgeleid worden dat er in totaal vóór het uitdunnen 1.26 miljoen kilo kokkels aanwezig was. Hiervan is dus 0.43 miljoen kilo opgevist. Bij de bestandsopname in augustus 2003 werd op de vislocatie nog gemiddeld 274 g/m² kokkels van jaarklas 2001 aangetroffen, dit komt overeen met 0.03 miljoen kilo vers, dit is 4 % van het bestand na vissen. In het niet beviste referentiegebied was de gemiddelde biomassa 458 g kokkels/m²; hiervan is geen standing stock te berekenen omdat geen gebiedsgrens is bepaald.

Berekend is dat er in totaal 138 miljoen kokkels naar een gebied van 60 hectare op de Hoge Platen is gebracht. De zaaidichtheid is berekend op 227 kokkels/m².

Bij de bemonstering op T4, augustus 2003, werden op de locatie op de Hoge Platen nog 52 kokkels/m² van jaarklas 2001 aangetroffen, dat is een overleving van 23 % van de zaaidichtheid. Het totale kokkelbestand op de verzaailocatie bedroeg 1.53 miljoen kilo

versgewicht, 0.26 miljoen kilo bestond uit kokkels van jaarklas 2001. Dat betekent 46 % van de 0.56 miljoen kilo kokkels die zijn gezaaid op deze locatie.

Aangenomen dat de ontwikkeling van het kokkelbestand in het referentiegebied op de Thomasplaat representatief is voor de vislocatie zou bij niet bevissen het bestand in augustus 2003 (T4) 0.05 miljoen kilo hebben bedragen. Van de verzaaide 0.43 miljoen kilo kokkels afkomstig van de Thomasplaat is in augustus 2003 (T4) op de locatie op de Hoge Platen nog 0.20 miljoen kilo aanwezig. Hieruit kan worden geconcludeerd dat 0.15 miljoen kilo versgewicht kokkels gezien kan worden als productietoename (0.20 miljoen kilo van de verzaaide kokkels op de Hoge Platen (T4) – 0.05 miljoen kilo onbeviste bestand op de Thomasplaat).

1 Inleiding

In opdracht van de P.O.Kokkels is door het CSO meegewerkt aan door de sector uitgevoerde uitdun- en verzaaiexperimenten met kokkels (*Cerastoderma edule*) in de Westerschelde.

In de zomer van 2001 is de broedval in de Westerschelde op een aantal locaties goed geweest. In het voorjaar van 2002 was op de Thomasplaat de dichtheid kokkels van jaarklas 2001 meer dan 5000/m². Aan het begin van het visseizoen in augustus 2002 bleek de groei van deze kokkels achter te blijven. Vervolgens is besloten deze kokkels uit te dunnen en te verzaaien naar een geschikte locatie op de Hoge Platen. Deze activiteit heeft plaatsgevonden in september en oktober 2002.

In zeer dichte kokkelbanken blijkt ruimte een beperkende factor te zijn. Als de kokkels gaan groeien kan een groot deel van het bestand uit de grond gewerkt worden. Deze kokkels spoelen weg of sterven. Daarnaast blijkt de groei van de kokkels die overleven vaak geringer te zijn dan van kokkels in vergelijkbare gebieden met lagere dichtheden. Het is waarschijnlijk dat hoge dichtheden de groei belemmeren door verhoogde voedselcompetitie.

Om deze redenen ligt het voor de hand deze gebieden uit te dunnen en de opgeviste kokkels over te brengen naar een voor kokkels geschikte locatie met een lage kokkeldichtheid. Daar tegenover staat dat het verzaaien extra sterfte onder de kokkels veroorzaakt, het breken van kokkelschelpen tijdens het vissen, blootstelling aan predatoren, stroming etc. vlak na het verzaaien.

De balans tussen hogere groei bij uitdunnen en extra sterfte bij verzaaien bepaalt in hoeverre op deze manier een hogere productie kan worden verkregen met de beschikbare kokkels, dan bij natuurlijke ontwikkeling.

Door een deel van de kokkels uit een veld met hoge dichtheden te verplaatsen naar een ander gebied is uiteindelijk de verwachting een hogere biomassa te oogsten van de verzaaide en uitgedunde kokkels tezamen.

Uit experimenten uit 1980 en 1987 (1988, Brand en van Stralen) is gebleken dat tijdens verzaaien kokkels veelal in sporen op het locatie terecht komen, en dat verdere spreiding door bijvoorbeeld migratie uit deze sporen gering is. Op de bezaaide locaties ontstaan daardoor weer lokaal hoge dichtheden en waarschijnlijk dus plaatselijk een hogere sterfte. Uit het onderzoek in 1987 is vastgesteld dat door middel van uitdunnen en verzaaien vooral een productieverhoging bereikt kan worden in de uitgedunde gebieden.

Het zaaien van de kokkels vindt plaats door de kokkels via een afvoer in het midden van het schip overboord te spoelen. Bij dit onderzoek is getracht door een rustige manier van verzaaien en het afsluiten van de afvoer in bochten een zo optimaal mogelijke verspreiding van de kokkels

te krijgen. Na iedere verzaai-activiteit is bij laag water op het oog geconstateerd dat zowel het ingraven als de verspreiding van de kokkels goed was. Debet hieraan is het uitzaaien op een groot oppervlak, dus een lage zaaidichtheid, en het feit dat de kokkels in hetzelfde tijdstip gevestigd en gezaaid zijn.

Door het CSO is de ontwikkeling van het kokkelbestand gevolgd op de vislocatie op de Thomasplaat en de verzaailocatie op de Hoge Platen. In of nabij het vis- en verzaaigebied zijn referentievakken uitgezet. Hierin is het onbeviste en niet bezaaide bestand gevolgd.

De resultaten van dit onderzoek worden in voorliggend rapport behandeld.

2 Materiaal en Methodes

2.1 Algemeen

Het uitdunnen en verzaaien is uitgevoerd door het kokkelvaartuig YE172. Op aanwijzing van het CSO zijn door de bemanning van het schip de volgende gegevens verzameld:

- De posities van de uitgedunde locaties
- De hoeveelheid kokkels die per keer per locatie is gevestigd
- De hoeveelheid tarra
- De hoeveelheid kapotte kokkels
- De positie van de locatie waar de kokkels zijn uitgezaaid

Door het CSO zijn binnen of nabij de vis- en verzaaigebieden referentievakken uitgezet van 40 x 40 meter voor het volgen van de groei en sterfte. Deze vakken zijn niet bevestigd of bezaaid.

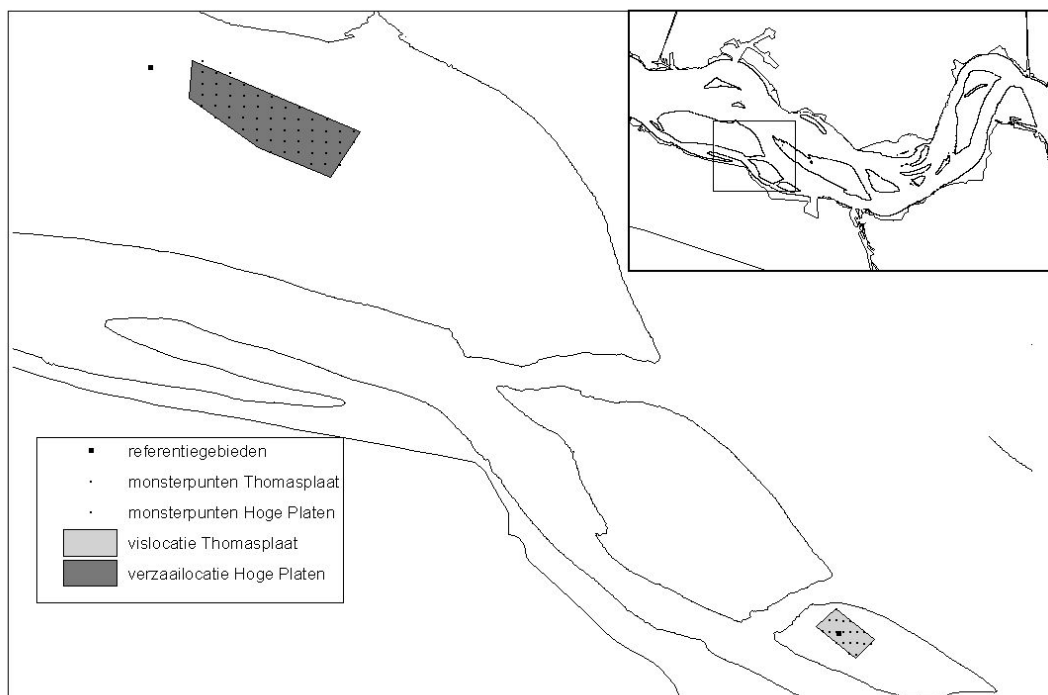
Per bemonstering worden binnen dit gebied random met een steekbuis 50 monsters uitgestoken. Het monsteroppervlak van de steekbuis is 84 cm². De hierin aanwezige kokkels worden verzameld en gespoeld. Aan boord wordt van de in het monster aangetroffen kokkels de leeftijd bepaald aan de hand van de groeiringen op de schelp. Per jaarklasse is het aantal en het versgewicht bepaald.

De ontwikkeling van het kokkelbestand op de vis- en verzaailocaties is gevolgd. In november 2002 (T1), februari 2003 (T2), mei 2003 (T3) en augustus 2003 (T4) is een bestandsopname in deze gebieden uitgevoerd. De ligging van de monsterpunten is bepaald volgens een grid-methode. Daarbij is een raster gekozen dat samenvalt met de coördinaten op zeekaarten.

Hiervoor is gekozen in verband met het gebruik van elektronische plaatsbepalingsapparatuur. De raaien lopen van noord naar zuid en liggen op de verzaailocatie Hoge Platen 0.1 geografische minuut (=115.2 meter) uit elkaar en op de vislocatie op de Thomasplaat 0.05 geografische minuut (=57.6 meter). De onderlinge afstand tussen de monsterpunten op de raaien is op beide locaties 0.05 minuut (=92.6 meter). Het bemonsterde oppervlak op de Hoge Platen en de Thomasplaat bedraagt resp. 60.8 en 10.7 hectare.

De bemonstering is tijdens hoog water uitgevoerd vanaf een bijboot. Met het kokkelschepje (oppervlak=0.0333 m²) is per monsterpunt één monster genomen. Het monster is gezeefd over een 2mm zeef. Van de aangetroffen kokkels is de leeftijd bepaald en per jaarklasse geteld en gewogen.

Op de Hoge Platen zijn in totaal 57 punten bemonsterd, op de Thomasplaat 20 (figuur 1).



Figuur 1: De vis- en verzaailocaties in de Westerschelde met hierin aangegeven de monsterpunten en de referentiegebieden.

2.2 Verzaaiactiviteiten najaar 2002:

Doordat de vislocatie en de verzaailocatie op korte afstand van elkaar liggen is er altijd in hetzelfde tijdstip gevestigd en uitgezaaid. Er is gevestigd met een spijlbreedte van 13 millimeter.

Van iedere verzaaiactiviteit is een monster naar het CSO gebracht. Hieruit is het gemiddelde individueel versgewicht van de verzaaide kokkels bepaald op basis van de schelplengte.

Versgewicht in mg: $0.7009 \cdot (\text{lengte in mm})^{2.8028}$ $n=803$, $R^2=0.94$, $P=0.00$

Deze relatie is gebaseerd op gegevens over de gemiddelde schelplengte en versgewichten van kokkels uit monsternames in de Westerschelde (periode 1992-1999).

Uit de gevestigde hoeveelheid en het gemiddelde individueel gewicht van de kokkels zijn de aantallen verzaaid berekend. Van de gevestigde hoeveelheid op 9 september 2002 is geen monster genomen, het individueel gewicht op die datum is het gemiddelde van de totaal gevestigde hoeveelheden op de Thomasplaat.

Tabel 1: Gegevens opgevestigde en uitgezaaide kokkels genoteerd aan boord van het schip of verzameld uit de bij het CSO afgeleverde monsters.

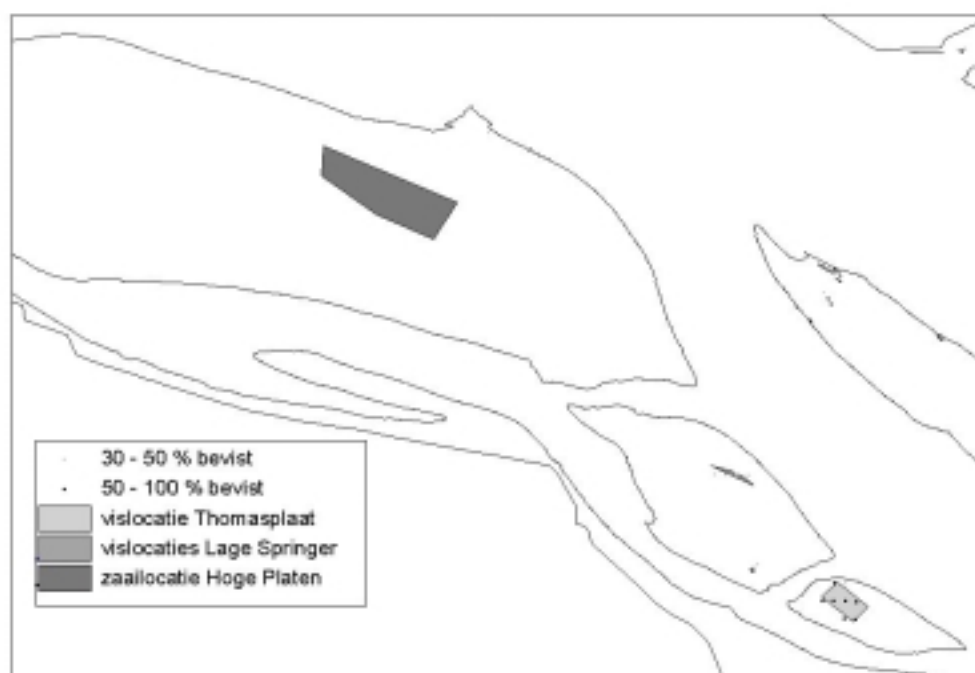
locatie	datum	gevestigd ton	gevestigd tijd min	kapot %	tarra %	netto ton	ind gew gram	miljoen N
Thomasplaat	9-sep-02	50	90	4	3	47	4.41	10.6
Thomasplaat	10-sep-02	40	90	4	3	37	5.08	7.3
Thomasplaat	11-sep-02	50	90	4	3	47	4.66	10.0
Thomasplaat	12-sep-02	60	70	4	4	55	4.08	13.5
Thomasplaat	16-sep-02	50	70	4	8	44	4.72	9.3
Thomasplaat	17-sep-02	50	90	4	8	44	3.99	11.0
Thomasplaat	18-sep-02	50	90	4	10	43	4.12	10.4
Thomasplaat	19-sep-02	50		4	15	41	4.23	9.6
Thomasplaat	1-okt-02	50		3	25	36	4.68	7.7
Thomasplaat	2-okt-02	25		3	25	18	4.20	4.3
Thomasplaat	3-okt-02	25		3	25	18	4.31	4.2
Lage Springer N	25-sep-02	50	60	1	1	49	3.48	14.1
Lage Springer N	26-sep-02	40	75	1	1	39	3.02	13.0
Lage Springer Z	23-sep-02	25	45	2	2	24	3.39	7.1
Lage Springer Z	24-sep-02	20	60	2	2	19	3.31	5.8
totaal		635				560		138

Tabel 2: De coördinaten van de hoekpunten van de vislocaties op de Thomasplaat en de Lage Springer

Thomasplaat coördinaten		Lage Springer N coördinaten		Lage Springer Z coördinaten	
NB	OL	NB	OL	NB	OL
51° 21.655'	3° 43.844'	51° 22.298'	3° 42.682'	51° 21.704'	3° 43.091'
51° 21.522'	3° 44.120'	51° 22.272'	3° 42.844'	51° 21.700'	3° 43.058'
51° 21.440'	3° 44.000'	51° 22.234'	3° 42.986'	51° 21.719'	3° 43.049'
51° 21.571'	3° 43.707'	51° 22.191'	3° 43.067'	51° 21.730'	3° 43.081'

Tabel 3: De coördinaten van de verzaailocatie op de Hoge Platen

Hoge Platen coördinaten	
NB	OL
51° 23.753'	3° 40.338'
51° 23.540'	3° 40.144'
51° 23.667'	3° 39.617'
51° 23.874'	3° 39.113'
51° 24.049'	3° 39.122'



Figuur 2: De vis- en verzaailocaties in de Westerschelde. Op de vislocaties het percentage bevissing uit de blackbox-gegevens.

3 Resultaten

3.1 Vislocatie Thomasplaat

In totaal is in september en oktober bruto 0.50 miljoen kilo versgewicht kokkels opgevisst op de Thomasplaat, netto is daarvan 0.43 miljoen kilo gezaaid op de locatie op de Hoge Platen.

Uitgaande van de coördinaten van de hoekpunten zoals vermeld in tabel 2 is het oppervlak van het visgebied berekend op ruim 10 hectare. Als wordt aangenomen dat het kokkelbestand op de gehele vislocatie niet afwijkt van het binnen dit gebied gelegen referentievak (W25) was de dichtheid op T0 4697 kokkels/m² van jaarklas 2001.

Bij de bemonstering van de vislocatie op 21 november 2002 (T1) bleek de Thomasplaat vol te liggen met lege schelpen en schelpen met hierin stinkend rottend vlees. De meest waarschijnlijke oorzaak is dat tijdens de hevige storm op zondag 27 oktober 2002 de kokkels uit het sediment losgewaaid zijn. De Thomasplaat is een dynamisch gebied, tijdens de jaarlijkse kokkelsurvey (vanaf 1992) werden tot 2001 nooit kokkelbestanden van betekenis aangetroffen. Op T1 werden op de vislocatie nog 336 kokkels/m² aangetroffen, in het niet beviste referentievak 1212 kokkels/m².

De resultaten van de vislocatie en het referentievak zijn vermeld in tabel 4 .

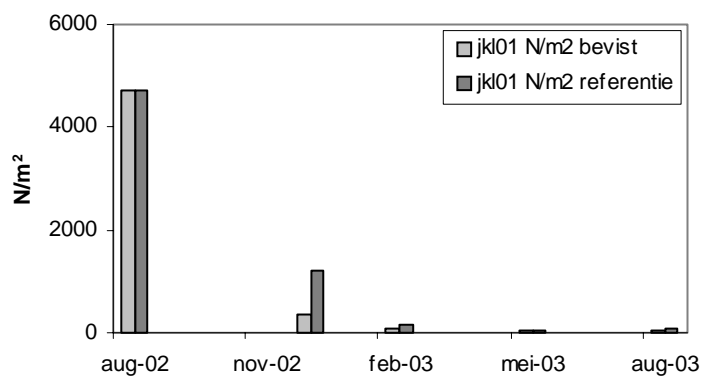
De hoge dichtheid kokkels aangetroffen bij de bemonstering op 27 augustus 2003 is veroorzaakt door wederom een overvloedige broedval op de Thomasplaat in de zomer van 2003. Het kokkelbroed is in hoge dichtheden aangetroffen op een deel van de vislocatie (figuur 6).

In de figuren 3 en 4 is respectievelijk het verloop te zien van de dichtheid en de biomassa van kokkels van jaarklas 2001 op de vislocatie en het referentiegebied op de Thomasplaat.

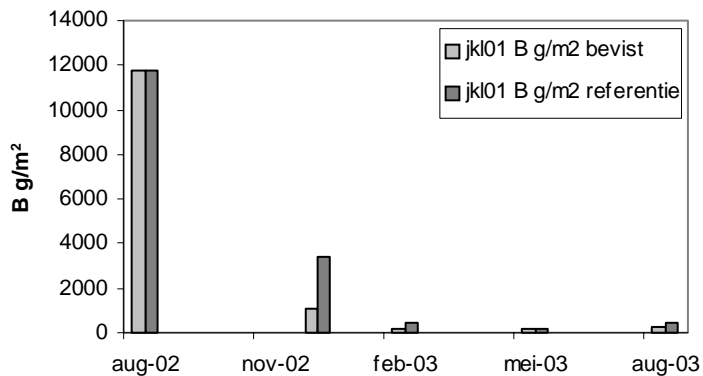
In figuur 5 het verloop van het individueel gewicht tijdens het onderzoek.

Tabel 4: Het verloop van het kokkelbestand op de vislocatie en het referentievak op de Thomasplaat

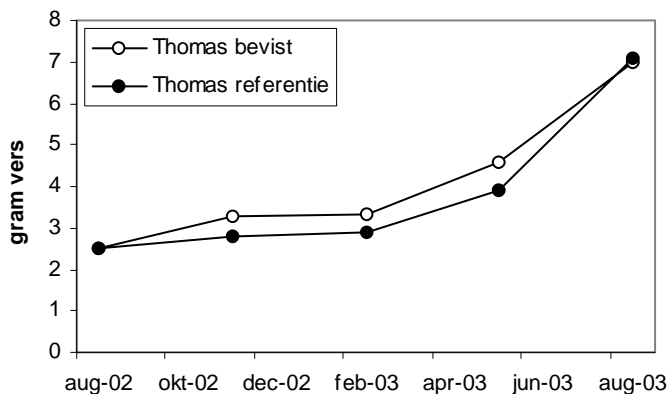
kolom:	betekenis:			
N/m ²	De dichtheid van kokkels in aantallen/m ²			
B g/m ²	De biomassa in grammen versgewicht/m ²			
Thomasplaat	kokkels jaarklas 2001		kokkels totaal	
datum	N/m ²	B g/m ²	N/m ²	B g/m ²
vislocatie:				
21-nov-02	336	1104		
13-feb-03	65	214		
15-mei-03	32	145		
27-aug-03	39	274	6465	2858
referentievak:				
8-aug-02	4697	11783		
9-dec-02	1212	3386		
17-feb-03	152	440		
15-mei-03	42	163		
27-aug-03	65	458	16457	6825



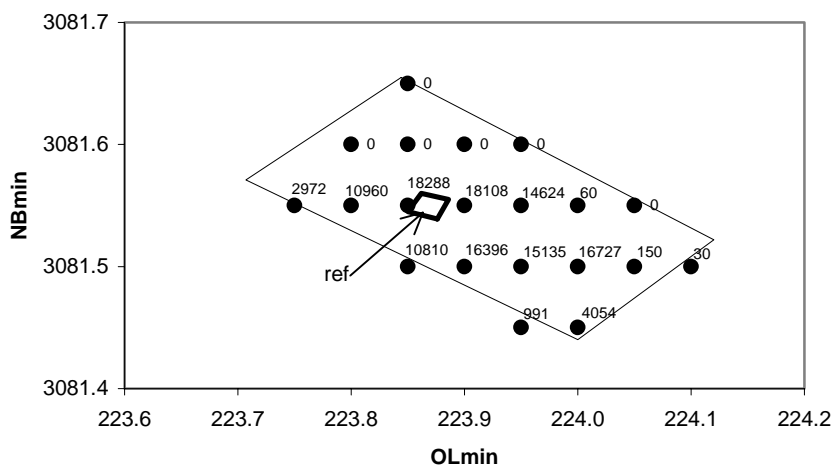
Figuur 3: Het verloop van de dichtheid in aantallen/m² van kokkels van jaarklas 2001 op de vislocatie en het referentievak op de Thomasplaat



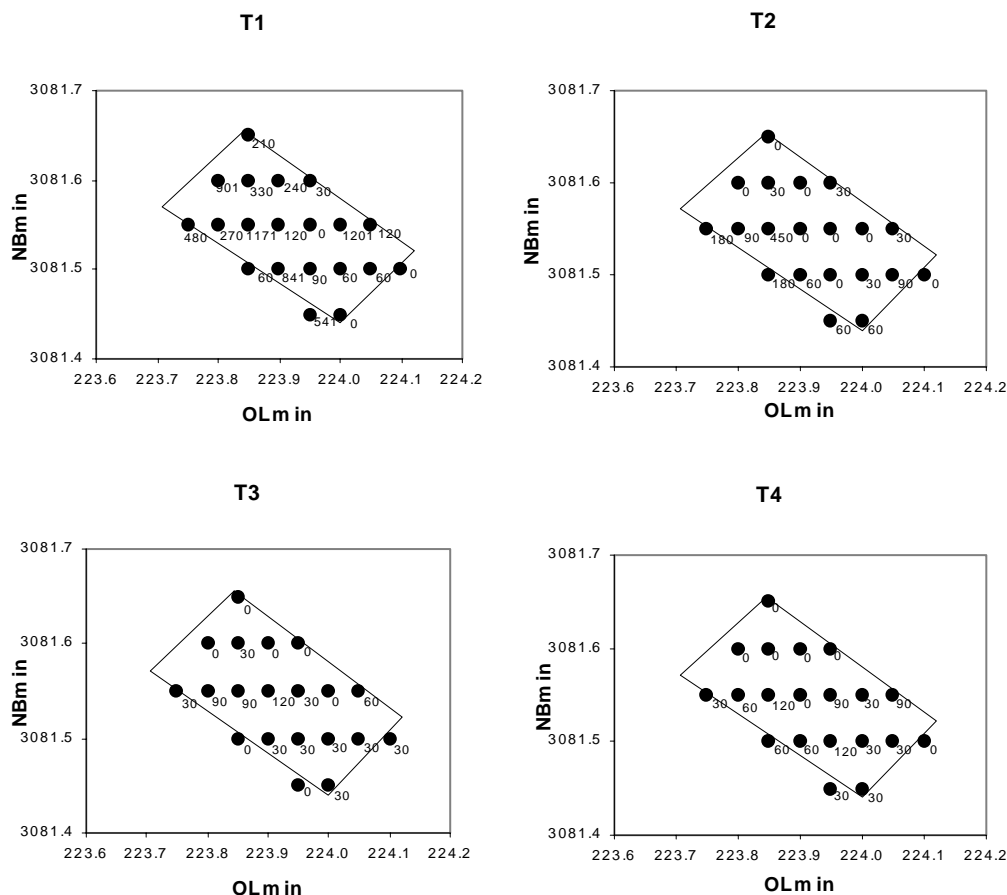
Figuur 4: Het verloop van de biomassa in grammen/m² van kokkels van jaarklas 2001 op de vislocatie en het referentievak op de Thomasplaat



Figuur 5: Het verloop van het individueel gewicht van kokkels van jaarklas 2001 op de vislocatie en het referentievak op de Thomasplaat



Figuur 6: De vislocatie op de Thomasplaat. Bij elk monsterpunt de dichtheid in aantallen/m² van de aangetroffen kokkels van jaarklas 2003 bij de bemonstering op 27 augustus 2003. Ingetekend het onbevestigde referentievak, de dichtheid kokkels van jaarklas 2003 in dit gebied was 16392 ind./m².



Figuur 7: De vislocatie op de Thomasplaat met de verspreiding van kokkels van jaarklas 2001 bij de verschillende bemonsteringen

3.1 Verzaailocatie Hoge Platen

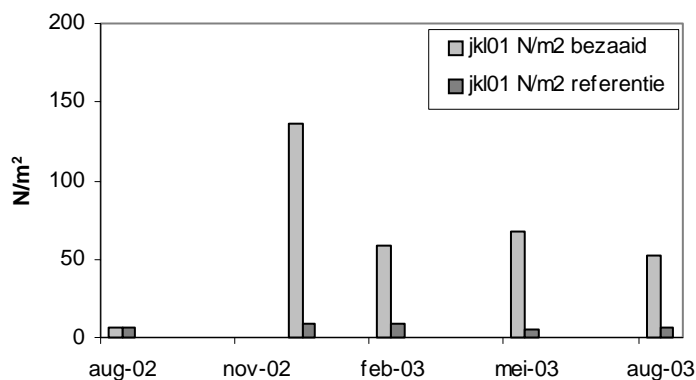
Totaal bruto is in september en oktober op de vislocaties Thomasplaat en Lage Springer 0.64 miljoen kilo versgewicht kokkels van jaarklas 2001 opgevisst. Hiervan is netto 0.56 miljoen kilo uitgezaaid op de uitgezette locatie op de Hoge Platen. Uitgaande van de coördinaten van de hoekpunten uit tabel 3 is het oppervlak van dit gebied 60 hectare. De gemiddelde dichtheid van de naar dit perceel verzaaide kokkels is met de gegevens uit tabel 1 berekend op 227 ind/m². Bij de bemonstering op 20 november 2002 (T1) werd een gemiddelde dichtheid aangetroffen van 136 kokkels/m² van jaarklas 2001. In het referentiegebied (vak W24) werd een dichtheid van 9 kokkels/m² van jaarklas 2001 gevonden. Aangenomen dat de verzaailocatie niet afwijkt van het referentiegebied zijn eind november nog 127 kokkels/m² aanwezig afkomstig van de vislocaties.

De resultaten van de verzaailocatie en het referentievak staan vermeld in tabel 5. Het verloop van de dichtheid, biomassa en individueel gewicht is zichtbaar gemaakt in de figuren 6, 7 en 8. In het gebied op de Hoge Platen is voor de bemonstering op 27 augustus 2003 (T4) op kokkels gevist (totaal 0.0056 miljoen kilo versgewicht). Uit een monster van de vangst is het aandeel

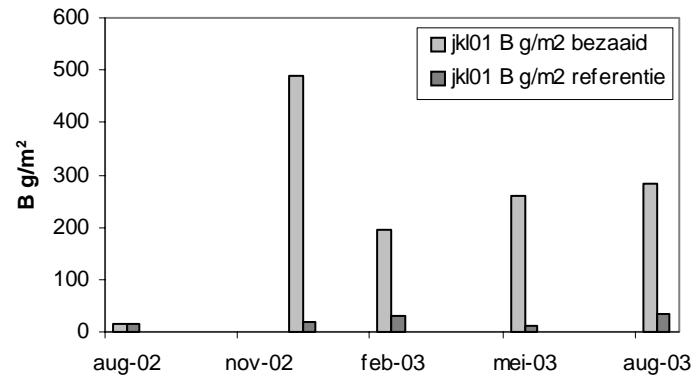
van kokkels van jaarklas 2001 bepaald op 10 %. Op het gevonden bestand tijdens de bemonstering is hiervoor gecorrigeerd.

Tabel 5: Het verloop van het kokkelbestand op de verzaailocatie en het referentievak op de Hoge Platen

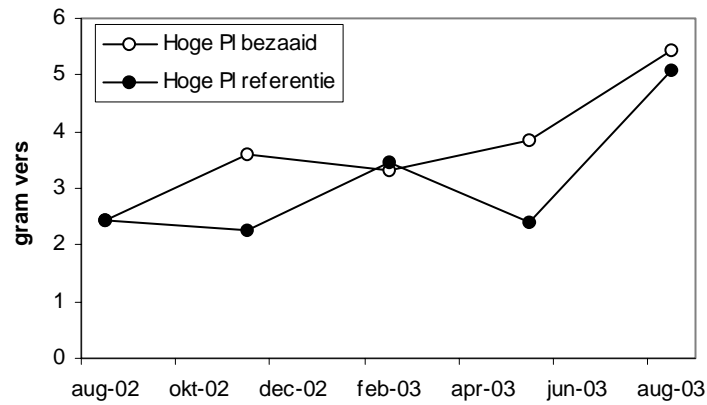
kolom:	betekenis:			
N/m ²	De dichtheid van kokkels in aantallen/m ²			
B g/m ²	De biomassa in grammen versgewicht/m ²			
Hoge Platen	kokkels jaarklas 2001		kokkels totaal	
datum	N/m ²	B g/m ²	N/m ²	B g/m ²
verzaailocatie:				
20-nov-02	136	490	218	777
13-feb-03	59	196	120	469
15-mei-03	68	261	131	557
27-aug-03	52	283	415	536
referentievak:				
8-aug-02	7	17	501	379
5-dec-02	9	21	459	363
17-feb-03	9	32	243	221
22-apr-03	5	11	213	340
27-aug-03	7	35	319	810



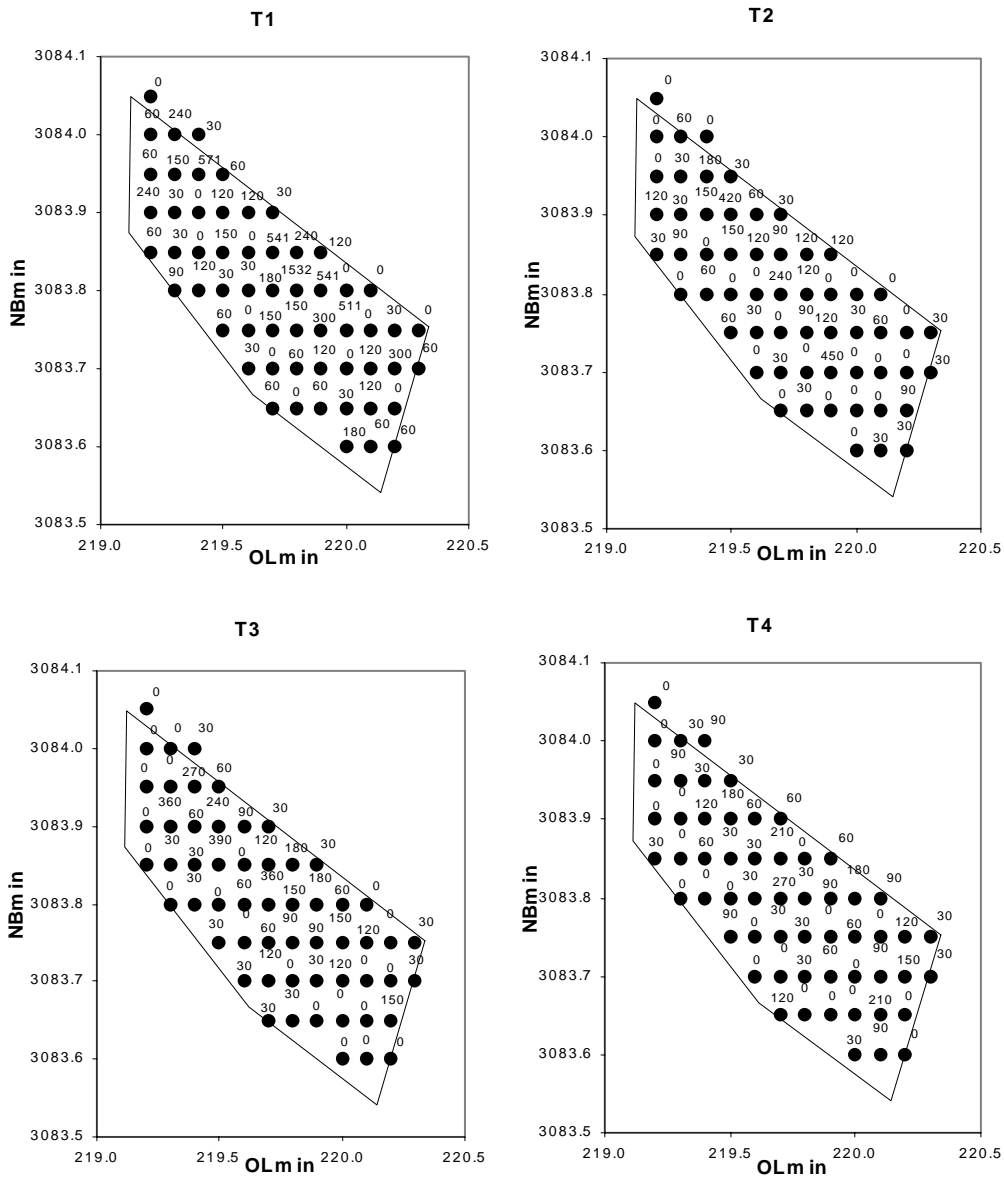
Figuur 7: Het verloop van de dichtheid in aantallen/m² van kokkels van jaarklas 2001 op de vislocatie en het referentievak op de Hoge Platen



Figuur 8: Het verloop van de biomassa in grammen/m² van kokkels van jaarklas 2001 op de vislocatie en het referentievak op de Hoge Platen



Figuur 9: Het verloop van het individueel gewicht in grammen van kokkels van jaarklas 2001 op de vislocatie en het referentievak op de Hoge Platen



Figuur 10: De zaailocatie op de Hoge Platen met de verspreiding van kokkels van jaarklas 2001 bij de verschillende bemonsteringen.

4 Discussie

Factoren die belangrijk zijn voor het goed verlopen van een verzaaiexperiment zijn:

- Tijd tussen opvissen en verzaaien
- Temperatuur van het water
- Het verschil in saliniteit van het beviste en het bezaaide gebied

Uit ingraafproeven is gebleken dat de tijd tussen opvissen en verzaaien zo kort mogelijk gehouden moet worden (1998, Kesteloo). Bij een watertemperatuur boven 10° C is het percentage ingegraven kokkels in 1 uur 90 % na 2 uur droogstand, en 75 % na 11 uur droogstand. Ook uit deze proeven blijkt dat ca. 25 % van de kokkels in water met een hoger zoutgehalte moeite hebben zich weer in te graven.

Doordat de vis- en zaailocatie bij dit experiment op korte afstand van elkaar lagen was het mogelijk de tijd tussen opvissen en verzaaien zo kort mogelijk te houden. De kokkels werden in hetzelfde tij opgevist en gezaaid.

Ook de saliniteit in de gebieden komt overeen. In de periode van verzaaien in de maanden september en oktober 2002 lag de watertemperatuur boven de 16° C.

Alle factoren voor een succesvol verzaaiexperiment waren aanwezig.

Nadelig van invloed op het rendement is dat de kokkels op het moment van opvissen en verzaaien het eerste groei-jaar, dus de grootste groeipotentie al achter de rug hadden. Bekend is dat de potentiële productie van kokkelbroed veel groter is dan van oudere dieren. Jonge kokkels worden in het eerste groei-jaar gemiddeld 3x zo groot, een oudere kokkel niet meer dan 1.5x. Uitdun en verzaaiexperimenten met kokkels in het eerste levensjaar zullen dus sneller een hoger rendement opleveren.

Op de vislocatie op de Thomasplaat is totaal netto 0.43 miljoen kilo versgewicht opgevist en verzaaid naar de locatie op de Hoge Platen. Als aangenomen wordt dat de bestanden op de vislocatie vergelijkbaar zijn met het referentievak, was het bestand van kokkels van jaarklas 2001 op de Thomasplaat in augustus 2002 1.26 miljoen kilo versgewicht. Door opnieuw een goede broedval in de zomer van 2003 werd tijdens de bestandsopname in augustus 2003 (T4) op deze locatie 0.33 miljoen kilo kokkels aangetroffen, 0.03 miljoen kilo bestond uit kokkels van jaarklas 2001. Er van uitgaande dat het bestand na uitdunnen in het najaar van 2002 0.83 miljoen kilo vers bedroeg, is daar op T4 nog 4 % van over.

De hoge sterfte op de vislocatie is waarschijnlijk te wijten aan de hevige storm in oktober 2002. Bij de bemonstering op T1 (21 november 2002) werden veel lege schelpen en schelpen met rottend vlees gevonden. Op de uitgedunde locatie bleek nog 7 % van de kokkels over, in het onbeviste referentievak nog 26 %.

Uitgaande van de dichtheid is er op de Thomasplaat op tijdstip T4 op de vislocatie nog 0.8 % van de kokkels aanwezig, in het referentievak is dat 1 %.

In september en oktober 2002 is naar de verzaailocatie op de Hoge Platen in totaal 0.56 miljoen kilo versgewicht kokkels van jaarklas 2001 gebracht. De gemiddelde zaaidichtheid is berekend op 227 kokkels/m². Bij de bemonstering op 20 november 2002 waren er nog 127 kokkels/m² afkomstig van de vislocaties aanwezig (56 %).

Het totale kokkelbestand aangetroffen bij de bemonstering in augustus 2003 (T4) bedroeg 1.53 miljoen kilo versgewicht, 0.26 miljoen kilo bestond uit kokkels van jaarklas 2001. Dat betekent dat er 46 % van de gezaaide biomassa van 0.56 miljoen kilo kokkels over was op deze locatie. Uitgedrukt in dichtheden is op de verzaailocatie nog 23 % van de gezaaide kokkels aanwezig. Deze overleving wijkt niet af van de overleving in natuurlijke kokkelbanken in de Westerschelde. In de jaren 1997 tot en met 2002 is in de niet beviste gebieden door natuurlijke sterfte de overleving van kokkels in de Westerschelde per jaar gemiddeld 19 % (2004, Kamermans et al.).

In de figuren 5 en 9 is te zien dat de groei van kokkels van jaarklas 2001 op de verzaailocatie op de Hoge Platen in het tweede groei-seizoen duidelijk achter blijft bij de groei op de vislocatie op de Thomasplaat. Op beide locaties waren aan het begin van het groeiseizoen de dichtheden laag. Waarschijnlijk zijn lokale factoren, anders dan de dichtheid, minstens zo belangrijk voor de groei van kokkels.

5 Conclusie

De conclusie op basis van de ontwikkeling van het kokkelbestand op de Thomasplaat is dat als er niet tot verzaaien was overgegaan deze kokkels ook verloren gegaan waren. In augustus 2003 bleek op de vislocatie nog slechts 4 % van het beviste bestand aanwezig.

Tabel 6: Het verloop van het bestand van kokkels van jaarklas 2001 op de vis- en verzaailocatie

Gebied	T0 miljoen kilo	T1 miljoen kilo	T4 miljoen kilo
Thomasplaat	1.26	0.12	0.03
Hoge Platen	0.01	0.30	0.26

Er van uitgaande dat het kokkelbestand in het referentiegebied op de Thomasplaat representatief is voor de vislocatie bedroeg het onbeviste bestand op T0 1.26 miljoen kilo versgewicht. Van dit bestand is 0.43 miljoen kilo opgevisst en gezaaid op de locatie op de Hoge Platen. In augustus 2003 (T4) is op de beviste locatie nog 0.03 miljoen kilo over. Bij niet bevissen zou het kokkelbestand op T4 0.05 miljoen kilo hebben bedragen.

In totaal is er netto 0.56 miljoen kilo versgewicht kokkels van jaarklas 2001 naar de locatie op de Hoge Platen gebracht. 0.43 miljoen kilo afkomstig van de Thomasplaat en 0.13 miljoen kilo afkomstig van de Lage Springer. Op T4 is er op de verzaailocatie op de Hoge Platen nog 0.26 miljoen kilo kokkels van jaarklas 2001 aangetroffen. Aangenomen dat hiervan 0.06 miljoen kilo ($\frac{13}{56} \times 0.26$) afkomstig is van de Lage Springer, resteert er 0.20 miljoen kilo ($\frac{43}{56} \times 0.26$) afkomstig van de Thomasplaat. Wordt ervan uitgegaan dat de groei op de vis- en verzaailocatie gelijk was, betekent dat een productietoename van 0.15 miljoen kilo (0.20 miljoen kilo van de verzaaide kokkels op de Hoge Platen (T4) – 0.05 miljoen kilo onbeviste bestand op de Thomasplaat).

6 Literatuur

- Brand, C.M. en M. van Stralen, Het uitdunnen en verzaaien van wilde kokkelbestanden met een hoge dichtheid ter verhoging van de productie door de Nederlandse kokkelvisserij, RIVO-rapport AQ 88-02.
- Kesteloo-Hendrikse, Begeleidend onderzoek naar het verzaaien van kokkels in de Westerschelde, RIVO-rapport C064/98.
- Kamermans, Pauline, Tammo Bult, Belinda Kater, Divera Baars, Joke Kesteloo, Jack Perdon en Egbertha Schuiling, EVA-II deelproject H4: Invloed van natuurlijke factoren en kokkelvisserij op de dynamiek van bestanden aan kokkels en nonnen in de Waddenzee, Ooster- en Westerschelde, RIVO-rapport C058/03.