

Onderzoeksproject Duurzame Schelpdiervisserij  
(PRODUS). Deelproject 1A:  
Groeimetingen op percelen in de  
westelijke Waddenzee  
Metingen jaargang 2

Ilse De Mesel, Jeroen Wijsman, Ad van Gool

Rapport C024/09



Institute for Marine Resources and Ecosystem Studies

Wageningen **IMARES**

Vestiging Yerseke

Opdrachtgever: PO Mosselcultuur  
Postbus 116  
4400 AC Yerseke

Publicatiedatum: Maart 2009

- 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.

© 2009 Wageningen **IMARES**

Wageningen IMARES is geregistreerd in het Handelsregister Amsterdam nr. 34135929, BTW nr. NL 811383696B04.

De Directie van Wageningen IMARES is niet aansprakelijk voor gevolgschade, noch 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 uit dit rapport mag weergegeven en/of gepubliceerd worden, gefotokopieerd of op enige andere manier gebruikt worden zonder schriftelijke toestemming van de opdrachtgever.

A\_4\_3\_1-V5.2

# Inhoudsopgave

Samenvatting .....	5
1. Inleiding.....	7
2. Methoden .....	9
2.1. Monsterlocaties en methode .....	9
2.2. Verwerking van de monsters.....	9
2.3. Analyses .....	10
2.3.1. Lengte .....	10
2.3.2. Gewicht.....	10
2.3.3. Kwaliteit .....	10
2.3.4. Von Bertalanffy groeicurve .....	11
3. Resultaten .....	13
3.1. Lengte .....	13
3.2. Gewicht.....	13
3.3. Kwaliteit .....	14
3.4. Von Bertalanffy groeicurve.....	15
4. Discussie.....	17
5. Kwaliteitsborging .....	19
Referenties .....	20
Verantwoording .....	21



# Samenvatting

In het kader van het PRODUS deelproject 1a (rendement percelen) worden lengte, gewicht en de kwaliteit van mosselen op zes percelen in de westelijke Waddenzee geanalyseerd en met elkaar vergeleken aan de hand van maandelijkse bemonsteringen. Deze tussentijdse rapportage beschrijft de resultaten van de periode februari 2007 tot en met oktober 2008. De resultaten zullen uiteindelijk als input dienen voor een dynamisch productiemodel dat zal worden gebruikt om het rendement van percelen in de Waddenzee te analyseren.

De groei van het mosselzaad op de verschillende percelen en in beide seizoenen is sterk vergelijkbaar. Er zijn geen significante verschillen in de groeisnelheid gevonden. Het gewicht en de kwaliteit van het mosselzaad is net voor de oogst over het algemeen iets hoger op de meer noordelijke percelen dan op de zuidelijke percelen. Bij de halfwas/adulte mosselen zijn geen duidelijke verschillen tussen de percelen waar te nemen.

De lengtemetingen zijn, na standaardisatie van de tijd, samengebracht om zo het algemene groeipatroon van de mosselen in de Waddenzee te analyseren. Door de gemeten waarden is een best passende gemodificeerde Von Bertalanffy groeicurve berekend. Het von Bertalanffy model is aangepast met een sinus-functie waardoor de groeicurve wordt gecorrigeerd voor seizoensafhankelijke verschillen in groeisnelheid ten gevolgen van variaties in de temperatuur. Op basis van de parameters die zijn berekend voor de lengte is een gemodificeerde von Bertalanffy curve berekend voor het gewicht. De veranderingen in gewicht zijn sterker dan lengte onderhevig aan voedselbeschikbaarheid en de fysiologische karakteristieken van de mosselen. Deze worden niet meegenomen in het model. Daardoor is de afwijking tussen de waargenomen en gemodelleerde waarden groter voor het gewicht dan voor de lengte.



# 1. Inleiding

Het onderzoeksproject PRODUS (Onderzoeksproject Duurzame Schepdiervisserij) wordt uitgevoerd in opdracht van het ministerie van LNV en de schelpdiersector. Het doel van het project is de kennislacunes die zijn geformuleerd in het beleidsbesluit "Ruimte voor zilte oogst" (LNV, 2004) te onderzoeken. Binnen PRODUS zijn hiervoor zeven deelprojecten geformuleerd. Dit rapport is een product van deelproject 1A: "Rendement percelen".

Het PRODUS 1A project bouwt verder op bevindingen uit het EVA II onderzoek. Bult et al. (2004) hebben berekend dat de mosselkweek, ondanks de oogst, leidt tot een toename van 15% van het mosselbestand in de Waddenzee ten opzichte van de situatie zonder kweek. Dit zou een gevolg zijn van de verplaatsing van wilde mosselen naar percelen waar de groei en overlevingskansen groter zouden zijn. Een toename van de mosselbestanden zou voordelig zijn voor eidereenden die voor hun voedselvoorziening in belangrijke mate afhankelijk zijn van sublitorale mosselen in de Waddenzee. Deze bevindingen werden echter nooit gevalideerd over meerdere jaren.

Het doel van dit tussentijds rapport is het beschrijven van de groei en ontwikkeling van mosselen op een aantal percelen in de westelijke Waddenzee. Hiervoor is de lengte van de individuele mosselen telkens gemeten en het gewicht is bepaald. In een eerder rapport zijn de bevinding van het eerste jaar van de bemonstering beschreven (De Mesel et al., 2008). Dit rapport bouwt voort op deze resultaten maar spitst zich voornamelijk toe op de metingen die in het tweede jaar zijn uitgevoerd. Verder is ook de groei en gewichtverandering benaderd met een gemodificeerd von Bertalanffy model. De resultaten zullen in een latere fase worden gebruikt bij de ontwikkeling van een dynamisch model waarmee schattingen zullen worden gemaakt van het rendement van percelen in de Waddenzee.

Visserijkundige Ambtenaren van het Ministerie van LNV verzamelden van februari 2007 tot oktober 2008 maandelijks monsters op telkens één perceel in respectievelijk Inschot, Meep, Noorder Balgen, Oosterom, Scheer en Scheurrak. Hierbij willen we de bemanning van MS de Stormvogel danken voor het verzamelen van de monsters.

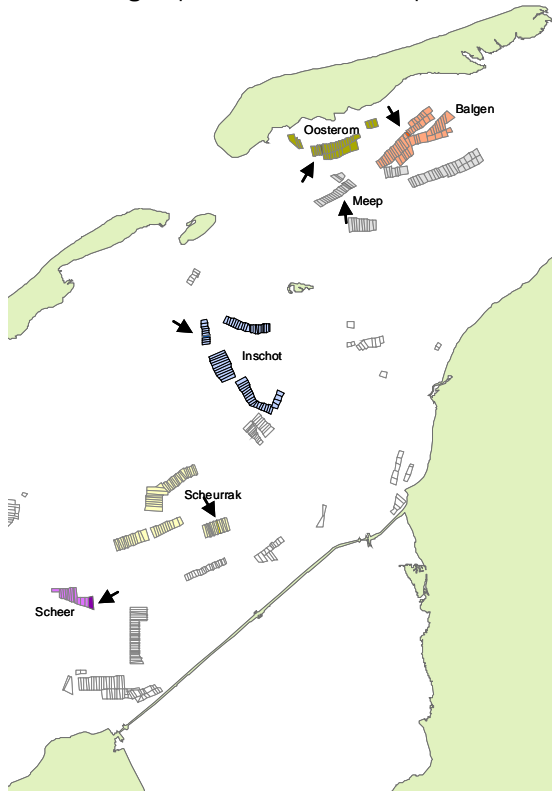




## 2. Methoden

### 2.1. Monsterlocaties en methode

Van februari 2007 tot en met oktober 2008 zijn maandelijks (met uitzondering van december 2007) zes mosselpercelen bemonsterd verspreid over de westelijke Waddenzee. De bemonstering gebeurde telkens op één perceel in respectievelijk Oosterom (perceel 6), Meep (perceel 13), Scheurrak (perceel 44), Inschot (perceel 42), Noorder Balgen (perceel 27) en Scheer (perceel 21) (figuur 1).



Figuur 1: Overzicht van de bemonsterde percelen (aangegeven met pijlen) in het westelijke deel van de Waddenzee.

De bemonstering is uitgevoerd door de Visserijkundige Ambtenaren van LNV met behulp van een 1 m mosselkor. Willekeurige deelmonsters van ongeveer 1 L zijn in koelboxen opgestuurd naar Wageningen IMARES voor verdere analyse.

### 2.2. Verwerking van de monsters

Alle mosselen van elk monster zijn gemeten met een schuifmaat (nauwkeurigheid 0.01 mm). Slechts in een aantal gevallen, wanneer veel mosselzaad aanwezig was, is een deelmonster uitgewerkt. Het versgewicht van de volledige mossel (na verwijderen van de tarra) en het kookgewicht (CFW), drooggewicht (DW) en asvrijdrooggewicht (AFDW) van het vlees zijn bepaald op het volledige monster, de mosselen zijn dus niet individueel gewogen. De mosselen zijn gekookt, waarna het vlees (zonder de schelpen) minimaal twee dagen is gedroogd bij 70°C en vervolgens gewogen tot op 0.01 gram nauwkeurig voor de bepaling van het drooggewicht. Na het wegen is het vlees verast in de oven bij 450°C. De as is gewogen (0.01 gram nauwkeurig) en afgetrokken van het drooggewicht om het asvrijdrooggewicht te bepalen.

## 2.3. Analyses

### 2.3.1. Lengte

Tijdens het eerste jaar van de bemonstering (periode februari 2007-januari 2008) lag één perceel bezaaid met mosselzaad (Noorder Balgen), het tweede jaar lag op vier percelen mosselzaad (Meep, Noorder Balgen, Scheer en Scheurrak). Op de overige percelen lagen telkens halfwas/adulte mosselen<sup>1</sup>. De groei van de mosselen op de percelen is gevolgd door de gemiddelde lengte van alle gemeten individuen te plotten ten opzichte van de tijd. Om de groei van het mosselzaad op deze percelen onderling statistisch te vergelijken is de hoeveelheid gegevens gereduceerd door uit de lengtes van de gemeten mosselen telkens de 5<sup>e</sup>, 25<sup>e</sup>, 75<sup>e</sup> en 95<sup>e</sup> percentiel en de mediaan berekenen. De richtingscoëfficiënt van de regressielijnen door deze punten is een maat voor de groeisnelheid. Deze zijn onderling met elkaar vergeleken. De analyses zijn uitgevoerd in R.

### 2.3.2. Gewicht

Het gewicht van het mosselvlees is bepaald als kookgewicht (CFW), drooggewicht (DW) en asvrijdrooggewicht (AFDW). In dit rapport wordt enkel het asvrijdrooggewicht van het vlees verder besproken. Het gemiddelde individuele asvrijdrooggewicht is berekend door het AFDW van het volledige monster te delen door het aantal mosselen in het monster. Bij gebrek aan replicatie zijn de geobserveerde verschillen tussen de percelen bij de respectievelijke bemonsteringen niet statistisch getest.

### 2.3.3. Kwaliteit

De kwaliteit van de mosselen op de percelen kan worden ingeschat door de gemiddelde hoeveelheid vlees te vergelijken met de gemiddelde lengte of volume van het individu. Dit wordt uitgedrukt aan de hand van de 'Condition Index' (CI) (LeBlanc et al., 2007):

$$CI = \frac{AFDW}{L^3}$$

met: AFDW = asvrijdrooggewicht (g)  
L = lengte (mm)

Naast de CI is vanaf 16 april 2008 ook het vleespercentage van de mosselen berekend door het versgewicht van het vlees (gekookt) te delen door het totale versgewicht (i.e. het gewicht van het vlees en schelpen samen). Ook hier is geen statistische analyse uitgevoerd bij gebrek aan replicatie.

---

<sup>1</sup> Het onderscheid tussen mosselzaad en halfwas/adulte mosselen is hier gedefinieerd op basis van de grootte. De grens tussen beide is arbitrair vastgelegd op 35 mm.

#### 2.3.4. Von Bertalanffy groeicurve

Alle gegevens over de lengte die zijn verzameld over beide jaren zijn samengebracht met als doel een groeicurve door de data te fitten. De lengtegegevens zijn teruggebracht tot de mediaan en de 5<sup>e</sup>, 25<sup>e</sup>, 75<sup>e</sup> en 95<sup>e</sup> percentiel. De tijd is relatief uitgedrukt ten opzichte van 1 januari van het jaar van de zaadval. Voor halfwas/adulte mosselen is aangenomen dat de mosselen reeds/slechts 1 jaar op een perceel hebben gelegen. De data zijn geplot ten opzichte van de gestandaardiseerde tijd en een gemodificeerde Von Bertalanffy groeifunctie is door deze data gefit (Pauly et al., 1992). Calibratie is uitgevoerd door de som van de gekwadrateerde verschillen tussen de gemeten en de gemodelleerde waarde te minimaliseren. Hierbij zijn afwijkingen ten opzichte van de mediaan sterker meegerekend dan afwijkingen ten opzichte van de percentielen. Afwijkingen ten opzichte van de mediaan tellen twee maal zo zwaar door als afwijkingen ten opzichte van de 25<sup>e</sup> en 75<sup>e</sup> percentiel en 10 keer zo zwaar ten opzichte van afwijkingen van de 5<sup>e</sup> en de 95<sup>e</sup> percentiel.

De gemodificeerde Von Bertalanffy curve heeft de volgende vorm:

$$L_t = L_\infty \times \left( 1 - e^{-[k \times (t - t_0) + S(t) - S(t_0)]} \right)$$

$$S(t) = \frac{C \times k}{2\pi} \times \sin(2\pi \times (t - t_s))$$

$$S(t_0) = \frac{C \times k}{2\pi} \times \sin(2\pi \times (t_0 - t_s))$$

Met:

Waarbij:

$L_t$  = lengte op tijdstip  $t$  [mm]

$L_\infty$  = maximale gemiddelde lengte [mm]

$k$  = relatieve groeisnelheid [ $d^{-1}$ ]

$t_0$  = relatief tijdstip waarbij theoretische lengte = 0 mm

$t$  = tijd [d]

$C$  = amplitude in de groeiverschillen

$t_s$  = faseverschil

Op dezelfde wijze als beschreven voor lengte, zijn de gegevens voor asvrijdrooggewicht geplot ten opzichte van de gestandaardiseerde tijd. Op basis van de parameters ( $k$ ,  $L_\infty$ ,  $t_0$ ,  $C$ ,  $t_s$ ) die zijn bepaald voor de lengte, is de Von Bertalanffy curve voor gewicht geplot.

$$W_t = W_\infty \times \left( 1 - e^{-[k \times (t - t_0) + S(t) - S(t_0)]} \right)^3$$

Met  $W_\infty = c \times L_\infty$

Waarbij  $W_t$  = Asvrijdrooggewicht op tijdstip  $t$  [mg]

$W_\infty$  = maximale gewicht [mg]

$k$  = relatieve groeisnelheid [ $d^{-1}$ ]

$t_0$  = relatief tijdstip waarbij theoretische lengte = 0 mm

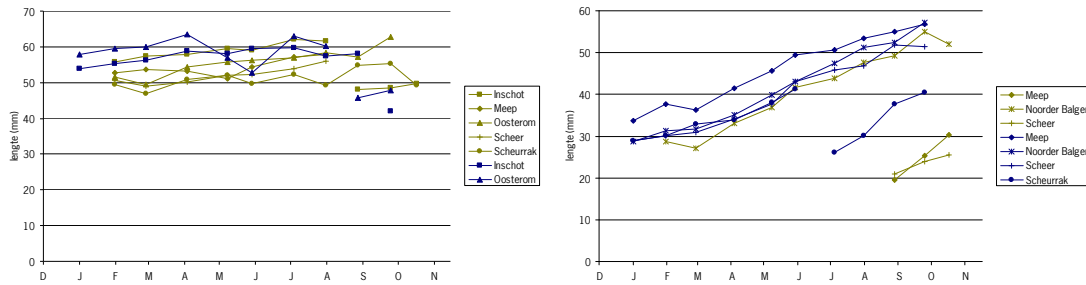
$t$  = tijd [d]

$c$  = constante (-)



## 3. Resultaten

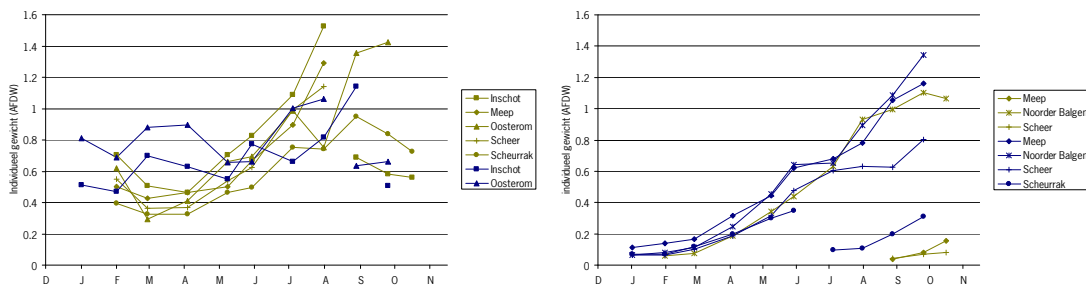
### 3.1. Lengte



Figuur 2: Verloop van de gemiddelde schelpenlengte (mm) van halfwas mosselen (links) en mosselzaad (rechts) op de verschillende percelen in 2007 (groen) en 2008 (blauw). De tijdreeks van de mosselen op Meep en Scheer in oktober 2007 (groen) wordt in januari 2008 (blauw) voortgezet.

In 2007 lag één perceel bezaaid met zaad (Noorder Balgen) en in 2008 vier percelen (Noorder Balgen, Meep, Scheer en Scheurrak). Het zaad vertoont telkens een lineaire lengtetoeename tussen het vroege voorjaar (maart) en het najaar (september-oktober) (figuur 2, rechts). De groeisnelheid van het zaad is op alle percelen sterk vergelijkbaar. Er zijn geen significante verschillen gevonden tussen de percelen. De percelen Inschot, Meep, Oosterom, Scheer en Scheurrak (2007) en Inschot en Oosterom (2008) lagen bezaaid met halfwas tot adulte mosselen. Deze mosselen groeien nagenoeg niet meer in lengte (figuur 2, links).

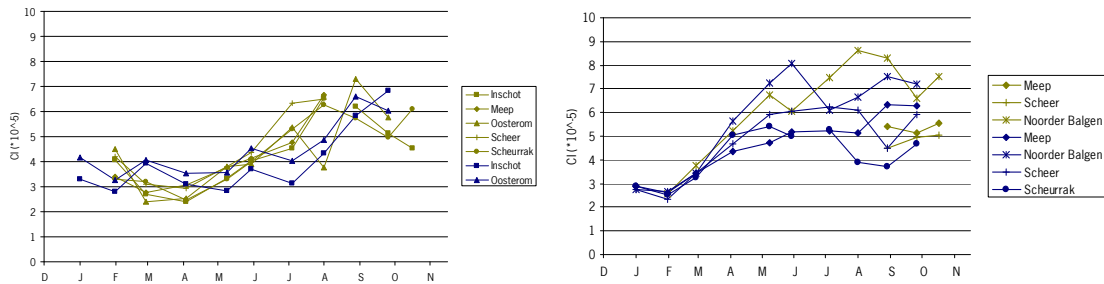
### 3.2. Gewicht



Figuur 3: Verloop van het individuele asvrijdrooggewicht (AFDW) (g/ind) van halfwas mosselen (links) en mosselzaad (rechts) in 2007 (groen) en in 2008 (blauw)

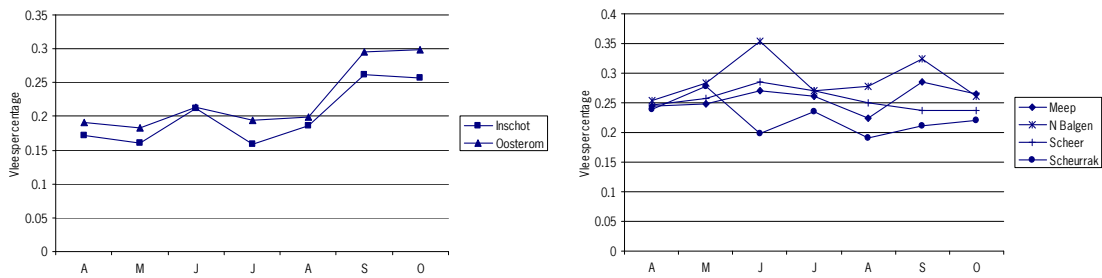
De gewichtstoename van het mosselzaad vertoont over het algemeen eenzelfde patroon op alle percelen en over de jaren heen (figuur 3, rechts). Op Scheer blijft de gewichtstoename vanaf augustus 2008 iets achter op de andere percelen. In Scheurrak is het zaad geogst in juni 2008 waardoor de verdere ontwikkeling niet kan gevolgd worden. In 2007 is bij de halfwas mosselen een duidelijke afname van het individuele AFDW te zien in de periode februari-april. Dit is te relateren aan beperkte voedselbeschikbaarheid en spawning. In 2008 is de gewichtafname minder uitgesproken (figuur 3, links). Er is een afname van het gemiddelde AFDW te zien in de periode januari-februari en vervolgens nog een lichte afname in mei. Dit is mogelijk een gevolg van respectievelijk de lage voedselbeschikbaarheid in de winter en een spawningperiode in mei-juni.

### 3.3. Kwaliteit



Figuur 4: De Condition Index (CI) op de verschillende percelen voor halfwasmosselen (links) en mosselzaad (rechts) in 2007 (groen) en 2008 (blauw)

De Condition Index van het mosselzaad is tot in maart erg vergelijkbaar tussen de percelen en over de jaren heen (figuur 4, rechts). Daarna nemen de verschillen tussen de percelen toe. De hoogste kwaliteit aan mosselen wordt in beide jaren gevonden in Noorder Balgen. De kwaliteit is iets lager in Meep en vervolgens in Scheer. De mosselen op het perceel in Scheurrak in oktober 2008 kunnen niet worden vergeleken met de andere percelen omdat deze mosselen er pas in juli zijn neergelegd. Het patroon bij de halfwasmosselen is enigszins verschillend in beide jaren (figuur 4, links). De afname van de kwaliteit die is geobserveerd in de periode februari – april in 2007 wordt niet waargenomen in 2008. De kwaliteitsafname is iets vroeger opgetreden (januari – februari), vermoedelijk ten gevolge van de voedselimitatie in de winter, en na een piekje in maart treedt opnieuw een afname op in de periode april-mei, ten gevolge van de paaiactiviteit.



Figuur 5: Vleespercentage op de verschillende percelen voor halfwasmosselen (links) en mosselzaad (rechts) in 2008.

De veranderingen in het vleespercentage van het mosselzaad en de halfwasmosselen tonen over het algemeen hetzelfde patroon als de Condition Index (figuur 5).

### 3.4. Von Bertalanffy groeicurve

Na standaardisatie van de tijd (zie 2.3.4.), is een best passende gemodificeerde Von Bertalanffy curve berekend voor de gemeten lengtes van de mosselen (figuur 6). De Von Bertalanffy curve is aangepast met een sinus functie waardoor wordt gecorrigeerd voor de seizoensale groeischommelingen. De geschatte waarden van de parameters zijn (zie 2.3.4.):

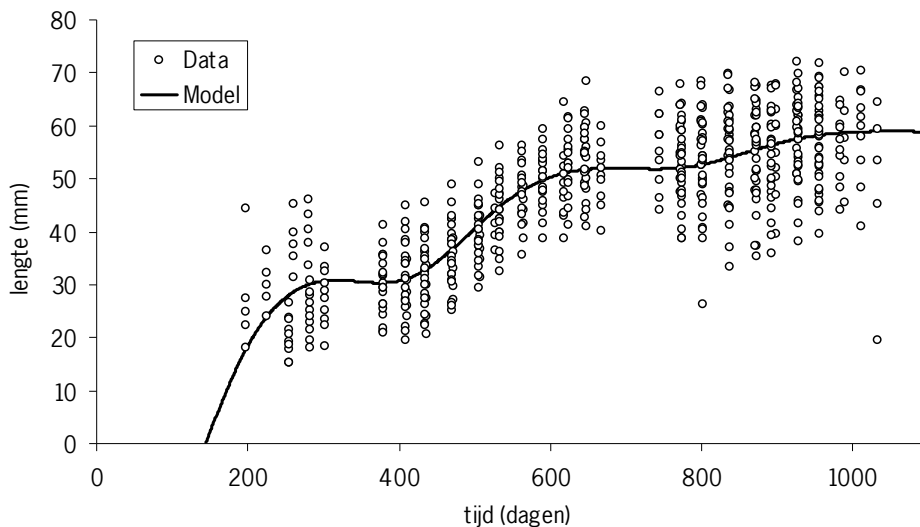
$$L_{\infty} = 62.36779$$

$$t_0 = 144.5829$$

$$k = 0.003053$$

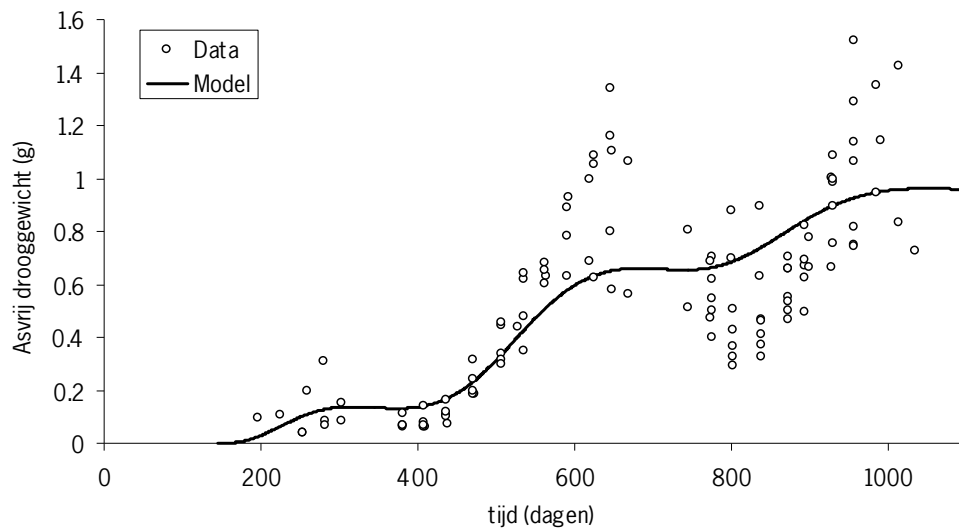
$$C = 414.1146$$

$$t_s = 162.8143$$



Figuur 6: De gefitte gemodificeerde Von Bertalanffy groeicurve (lijn) door de waargenomen lengteverandering (punten) van de mosselen. De gegevens van alle percelen zijn samengevoegd. De weergegeven tijd is relatief en berekend ten opzichte van 1 januari voorafgaand aan moment waarop het mosselzaad is gevallen. Voor de halfwas/adulten is ervan uitgegaan dat de mosselen reeds/slechts één jaar op de percelen lagen.

De Von Bertalanffy curve voor gewichtstoename van mosselen is geplot op basis van de parameters ( $k$ ,  $L_{\infty}$ ,  $t_0$ ,  $C$ ,  $t_s$ ) die zijn geschat voor de lengteverandering doorheen de tijd (figuur 7). Ook hier is de groeicurve uitgebreid met een sinus functie waardoor de seizoensale variatie in groeisnelheid in rekening wordt genomen. De afwijking tussen de gemodelleerde en de geobserveerde waarden zijn groter dan voor de lengte. De grootste afwijkingen tussen beide komen voor rond dag 600, dag 800 en dag 1000. Dit komt overeen met respectievelijk de periode augustus-oktober, februari-april, augustus-oktober. In de periode augustus-oktober zijn de gemeten waarden hoger dan de gemodelleerde waarden. In die periode is het gewicht van de mosselen sterk toegenomen door de grote hoeveelheid beschikbaar voedsel in de waterkolom. In de periode februari-april wordt het individuele gewicht van de mosselen telkens overschat door het model. In deze periode neemt het gewicht van de mosselen af, voornamelijk door de paaiactiviteit en mogelijk ook na een periode van verlaagde voedselbeschikbaarheid. De variatie in voedselbeschikbaarheid en de energie die wordt verbruikt tijdens het paaien wordt in het (gemodificeerde) Von Bertalanffy model niet meegenomen.



*Figuur 7: De gefitte Von Bertalanffy groeicurve (lijn) door de waargenomen gewichtsverandering (punten) van de mosselen. De gegevens van alle percelen zijn samengevoegd. De gemodelleerde curve is berekend met de parameters die zijn bepaald voor de gefitte gemodificeerde Von Bertalanffy curve voor lengte. De weergegeven tijd is relatief en berekend ten opzichte van een 1 januari voorafgaand aan moment waarop het mosselzaad is gevallen. Voor de halfwas/adulten is ervan uitgegaan dat de mosselen reeds/slechts één jaar op de percelen lagen.*



## 4. Discussie

Noordelijke percelen zijn geacht betere groeipercelen te zijn dan zuidelijke. De groeisnelheid van het mosselzaad verschilt niet significant tussen de percelen, maar op het einde van de meetreeksen lijken er wel verschillen te zijn van noord naar zuid in het gemiddelde individuele gewicht (AFDW) en de kwaliteit. Het mosselzaad is uitgegroeid tot iets zwaardere mosselen met een hogere Condition Index (CI) en vleespercentage op de percelen Noorder Balgen en Meep (noord) in vergelijking met Scheer (zuid). De vergelijking met mosselen van Scheurrak kan niet worden uitgevoerd omdat het zaad dat is ingezaaid in januari 2008 is geoogst in juni en het perceel met nieuw (klein) zaad is bezaaid in juli. Bij de halfwas/adulte mosselen lijken de groei, gewichtstoename en de veranderingen in de kwaliteit sterk vergelijkbaar tussen de verschillende percelen. De groeicurves, de veranderingen in gewicht en in CI tonen hetzelfde patroon als eerdere metingen in de Waddenzee (Zandee et al., 1980). De exacte periode van de gewicht- en CI-afname in het voorjaar varieert van jaar tot jaar. Dit is vermoedelijk te wijten aan enerzijds de jaarlijkse variatie in het tijdstip van de planktonbloei, waardoor voedsel niet steeds op hetzelfde moment beschikbaar wordt en anderzijds variatie in het tijdstip van de spawning, hetgeen voornamelijk temperatuurgerelateerd zou zijn. Onderzoek van Pieters et al. (1980) heeft aangetoond dat een toename in voedselbeschikbaarheid wordt gevolgd door een toename van het individueel gewicht van mosselen. Verder is er ook een nauwe relatie tussen voedselbeschikbaarheid en de vorming van rijpe gameten, maar de spawning zelf zou voornamelijk temperatuursafhankelijk zijn.

De veranderingen in lengte en gewicht van de mosselen zijn benaderd met een gemodificeerd von Bertalanffy model dat rekening houdt met een groeistop in de winter. Variatie in voedselbeschikbaarheid en effecten van paai-activiteit zijn in het model niet meegenomen. Uit eerdere studies is gebleken dat beide parameters voornamelijk een invloed hebben op het gewicht van de mosselen (Pieters et al., 1980). De benadering van de gewichtscurve door het gemodificeerde Von Bertalanffy model is dan ook minder nauwkeurig dan voor de lengte.



## 5. Kwaliteitsborging

IMARES beschikt over een ISO 9001:2000 gecertificeerd kwaliteitsmanagementsysteem (certificaatnummer: 08602-2004-AQ-ROT-RvA). Dit certificaat is geldig tot 15 december 2009. De organisatie is gecertificeerd sinds 27 februari 2001. De certificering is uitgevoerd door DNV Certification B.V. Het laatste controlebezoek vond plaats op 23-25 april 2008. Daarnaast beschikt het chemisch laboratorium van de afdeling Milieu over een NEN-EN-ISO/IEC 17025:2005 accreditatie voor testlaboratoria met nummer L097. Deze accreditatie is geldig tot 27 maart 2009 en is voor het eerst verleend op 27 maart 1997; deze accreditatie is verleend door de Raad voor Accreditatie. Het laatste controlebezoek heeft plaatsgevonden op 5 oktober 2007.

## Referenties

De Mesel I, Wijsman J, van Gool A (2008) Onderzoeksproject Duurzame Schelpdiervisserij (PRODUS). Deelproject 1A: Groeimetingen op percelen in de westelijke Waddenzee. IMARES rapport C023/08

LNV (2004) Ruimte voor zilte oogst. Naar een omslag in de Nederlandse schelpdiercultuur. Beleidsbesluit Schelpdiervisserij 2005-2020. Ministerie van LNV, De Haag.

Bult TP, Van Stralen MR, Brummelhuis E, Baars JMDD (2004) Mosselvisserij en -kweek in het sublitoraal van de Waddenzee. Eindrapport EVA II deelproject F4b. RIVO rapport nummer C049/04

LeBlanc N, Davidson J, Tremblay R, McNiven M, Landry T (2007) The effect of anti-fouling treatments for the clubbed tunicate on the blue mussel, *Mytilus edulis*. Aquaculture 264: 205-213

Pauly D, Soriano-Bartz M, Moreau J, Jarre-Teichmann A (1992) A new model accounting for seasonal cessation of growth in fishes. Austr. J. Mar. Freshwater Res. 43: 1151-1156

Pieters H, Kluytmans JH, Zandee DI (1980) Tissue composition and reproduction of *Mytilus edulis* in relation to food availability. Netherlands Journal of Sea Research 14: 349-361

Zandee DI, Kluytmans JH, Zurburg W (1980) Seasonal variations in biochemical composition of *Mytilus edulis* with reference to energy metabolism and gametogenesis. Netherlands Journal of Sea Research 14: 1-29

# Verantwoording

Rapport C024/09  
Projectnummer: 4394102901

## Verantwoording

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

Akkoord: Aad Smaal  
Senior Onderzoeker

Handtekening:



Datum: maart 2009

Akkoord: Henk van der Mheen  
Afdelingshoofd Aquacultuur

Handtekening:



Datum: maart 2009

Aantal exemplaren:	40
Aantal pagina's:	15
Aantal tabellen:	0
Aantal figuren:	7
Aantal bijlagen:	0