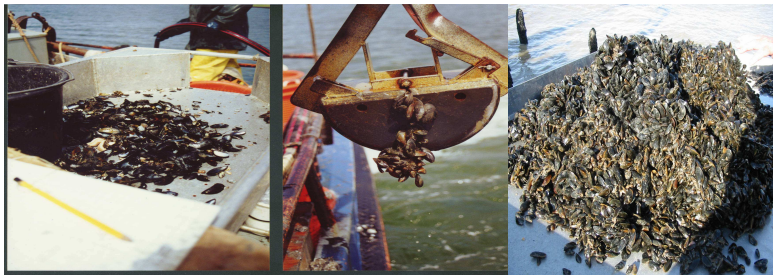


Bestandschatting mosselen op percelen in de Oosterschelde (1992-2009) en de Waddenzee (2004- 2009)

Ilse De Mesel en Jeroen Wijsman

Rapport nummer C076/11



IMARES Wageningen UR

(IMARES - Institute for Marine Resources & Ecosystem Studies)



Opdrachtgever:

PO Mosselcultuur
Postbus 116
4400 AC Yerseke

Publicatiedatum:

21 juni 2011

IMARES is:

- een onafhankelijk, objectief en gezaghebbend instituut dat kennis levert die noodzakelijk is voor integrale duurzame bescherming, exploitatie en ruimtelijk gebruik van de zee en kustzones;
- een instituut dat de benodigde kennis levert voor een geïntegreerde duurzame bescherming, exploitatie en ruimtelijk gebruik van zee en kustzones;
- een belangrijke, proactieve speler in nationale en internationale mariene onderzoeksnetwerken (zoals ICES en EFARO).

P.O. Box 68
1970 AB IJmuiden
Phone: +31 (0)317 48 09 00
Fax: +31 (0)317 48 73 26
E-Mail: imares@wur.nl
www.imares.wur.nl

P.O. Box 77
4400 AB Yerseke
Phone: +31 (0)317 48 09 00
Fax: +31 (0)317 48 73 59
E-Mail: imares@wur.nl
www.imares.wur.nl

P.O. Box 57
1780 AB Den Helder
Phone: +31 (0)317 48 09 00
Fax: +31 (0)223 63 06 87
E-Mail: imares@wur.nl
www.imares.wur.nl

P.O. Box 167
1790 AD Den Burg Texel
Phone: +31 (0)317 48 09 00
Fax: +31 (0)317 48 73 62
E-Mail: imares@wur.nl
www.imares.wur.nl

© 2010 IMARES Wageningen UR

IMARES is onderdeel van Stichting DLO
KvK nr. 09098104,
IMARES BTW nr. NL 8113.83.696.B16

De Directie van IMARES is niet aansprakelijk voor gevolgschade, noch voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van IMARES; opdrachtgever vrijwaart 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-V11.2

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave.....	3
Samenvatting.....	4
1. Inleiding.....	6
2. Mosselbestand in de Oosterschelde.....	6
2.1 Methode.....	6
2.1.1 Bemonstering van de mosselpercelen.....	6
2.1.2 Berekeningen bestandschattingen.....	8
2.1.3 Aanleveringen aan de mosselveiling.....	8
2.2 Resultaten.....	8
2.2.1 De gehele Oosterschelde.....	8
2.2.1.1 Bestandschatting.....	8
2.2.1.2 Individueel gewicht.....	9
2.2.1.3 Leveringen aan de mosselveiling.....	10
2.2.1.4 Vleespercentage.....	10
2.2.2 De deelgebieden van de Oosterschelde.....	11
2.2.2.1 Bestandschatting.....	11
2.2.2.2 Levering aan de mosselveiling.....	12
2.2.2.3. Vleespercentages.....	12
2.3 Discussie en conclusies.....	13
3. Mosselbestand Waddenzee.....	14
3.1 Methode.....	14
3.2 Resultaten.....	15
3.2.1 Bestandschatting.....	15
3.2.2 Aanlevering aan de veiling.....	16
3.2.3 Vleespercentage.....	16
3.3 Conclusies.....	17
4. Bestandschatting aan de hand van aanleveringen aan de mosselveiling.....	18
4.1 Inleiding.....	18
4.2 Methode.....	19
4.3 Resultaten.....	19
4.4 Discussie.....	25
5. Kwaliteitsborging.....	26
Referenties.....	27
Verantwoording.....	28
Bijlage 1.....	29

Samenvatting

Deze rapportage kadert in het "project onderzoek duurzame schelpdiercultuur" (PRODUS) dat wordt uitgevoerd in opdracht van LNV en de schelpdiersector. De opdracht vloeit voort uit het nieuwe schelpdierbeleid, en de innovatie agenda van de schelpdiersector. Dit onderzoek past binnen deelproject 1A wat zich focust op de perceelrendementen, hoofdzakelijk in de Waddenzee en bij uitbreiding in de Oosterschelde.

Tussen 1992 en 2009 zijn in het voorjaar door IMARES jaarlijks bemonsteringen uitgevoerd op mosselpercelen in de Oosterschelde. Op basis van deze data is het bestand aan gekweekte mosselen berekend. In dit rapport wordt een overzicht gegeven van de resultaten van de perceelbemonsteringen tussen 1992 en 2009. Sinds 2010 worden deze bemonsteringen niet meer uitgevoerd. In deze studie wordt onderzocht of het mogelijk is om het mosselbestand op de percelen te herleiden uit de geregistreerde leveringen aan de mosselveiling in Yerseke.

In de Waddenzee wordt een mosselperceelbemonstering uitgevoerd sinds 2004. Deze bemonsteringen vinden plaats in het najaar, na de najaarszaadvisserij en de verplaatsingen. De resultaten worden ieder jaar gerapporteerd. Ook voor de Waddenzee is onderzocht of er een relatie bestaat tussen het bestand op de percelen en de leveringen aan de mosselveiling. In de Waddenzee blijft echter de behoefte bestaan om voor de winter, dus voor er leveringen aan de veiling plaatsvinden, een idee te hebben van de bestanden op de percelen, om te weten hoeveel voedsel er is aanwezig is voor vogels, en dus de bemonsteringen verder te zetten.

Het bestand aan mosselen op de percelen in de Oosterschelde varieert tussen 1992 en 2009 van 17.43 Mkg tot 80.93 Mkg en bedraagt gemiddeld 46.05 Mkg. Na 2000 zijn totale mosselbestanden en de bestanden aan consumptiemosselen op de percelen van de Oosterschelde in het algemeen lager dan in de jaren '90. In de meeste gevallen is de totale biomassa van de consumptiemosselen het grootst, gevolgd door de biomassa van de halfwas. Mosselzaad draagt in de meeste jaren amper bij tot de totale biomassa. Aantalsgewijs bestaat er in vele jaren een evenwicht tussen de aantallen consumptiemosselen en de halfwassmosselen. Zaad is slechts een aantal jaren in grote aantallen aanwezig (in 2002 en 2004 en in mindere mate in 1997 en 2008). In een aantal jaren met kleine bestanden is de kwaliteit van de consumptiemosselen – uitgedrukt als vleespercentage – goed (1996, 1998, 2002 en 2008). Vermoedelijk bestaat in die jaren minder concurrentie voor het aanwezige voedsel, waardoor de mosselen goed groeien. 2006 vormt een uitzondering: dan is het totale bestand bescheiden, maar het vleespercentage is desondanks extreem laag.

De relatie tussen de leveringen aan de mosselveiling en de biomassa op de percelen (zowel de totale biomassa als de biomassa aan consumptiemosselen) is beschreven door middel van lineaire regressies. De schatting van het mosselbestand op basis van gegevens van de mosselveiling is in de meeste jaren aanvaardbaar. Voor het totale bestand in de Oosterschelde bedraagt de gemiddelde relatieve fout 16.92%. In 14 van de 18 jaren is een afwijking ten opzichte van de perceelbemonsteringen van minder dan 20% waargenomen. Voor de consumptiemosselen is de gemiddelde relatieve fout 17.80%. In 13 van de 18 jaren is de afwijking minder dan 20%.

Het midden en monding van de Oosterschelde zijn de belangrijkste mosselkweekgebieden. Er is over de jaren een verschuiving van het relatieve belang waar te nemen van het midden gebied naar de monding. De bestanden in de noordelijke tak zijn klein en bestaan vaak hoofdzakelijk uit halfwas en zaad. In de andere gebieden worden de bestanden in termen van biomassa meestal gedomineerd door consumptiemosselen. Het verband tussen leveringen aan de mosselveiling uit deelgebieden en de berekende biomassa wordt mogelijk gemaskeerd door verplaatsingen van mosselen, bijvoorbeeld om zeesterrenvraat tegen te gaan, waarbij de mosselen in andere deelgebieden komen te liggen. De inschatting van de bestanden aan consumptiemosselen in de verschillende deelgebieden op basis van de data van de mosselveiling lukt het best in de monding (gemiddelde relatieve fout van 15.15%) en het

midden (fout van 22.24%). De inschatting van de bestanden in de noordelijke tak is erg onbetrouwbaar (fout van 75.66%).

Het gemiddelde bestand aan mosselen in de Waddenzee in de periode 2004 – 2010 varieert van 14.89 Mkg tot 50.28 Mkg en bedraagt gemiddeld 37.18 Mkg. De tijdsreeks voor de perceelbemonsteringen in de Waddenzee is nog kort. Uit de beschikbare gegevens blijkt de jaar tot jaar variatie van de biomassa van de mosselbestanden op de percelen in de Waddenzee beperkt is. Alleen in 2005 lagen erg weinig mosselen. De verhouding tussen consumptiemosselen, halfwas en zaad kan sterk variëren. In termen van aantallen domineert in de meeste jaren het zaad en halfwas. De aanlevering aan de mosselveiling vanuit de mosselveiling is behoorlijk constant. Alleen in 2006 zijn weinig mosselen naar de veiling gebracht, wat in overeenstemming is met de lage bestanden die zijn waargenomen in het najaar van 2005. Het vleespercentage vertoont een piekwaarde in 2008.

In de Waddenzee blijkt de schatting van het totale bestand op basis van de aanlevering aan de mosselveiling nauwkeuriger dan de inschatting van het bestand aan consumptiemosselen, met een gemiddelde relatieve fout van respectievelijk 12.88% en 32.93%. Dit is tegen de verwachting in, gezien halfwas en zaad, wat in de bestandsberekeningen wordt meegenomen, niet wordt aangeleverd aan de veiling.

1. Inleiding

Deze rapportage kadert in het "project onderzoek duurzame schelpdiercultuur" (PRODUS) dat wordt uitgevoerd in opdracht van LNV en de schelpdiersector. De opdracht vloeit voort uit het nieuwe schelpdierbeleid, en de innovatie agenda van de schelpdiersector. Dit onderzoek past binnen deelproject 1A wat zich focust op de perceelrendementen, hoofdzakelijk in de Waddenzee en bij uitbreiding in de Oosterschelde.

Tussen 1992 en 2009 zijn in het voorjaar door IMARES jaarlijks bemonsteringen uitgevoerd op mosselpercelen in de Oosterschelde. Op basis van deze data wordt het bestand aan gekweekte mosselen berekend. In dit rapport wordt een overzicht gegeven van de resultaten van de perceelbemonsteringen die zijn uitgevoerd tussen 1992 en 2009. Sinds 2010 worden deze bemonsteringen niet meer uitgevoerd. In deze studie wordt onderzocht of het mogelijk is om het mosselbestand op de percelen te herleiden uit de geregistreerde leveringen aan de mosselveiling in Yerseke.

In de Waddenzee wordt een mosselperceelbemonstering uitgevoerd sinds 2004. Deze bemonsteringen vinden plaats in het najaar. De resultaten worden ieder jaar gerapporteerd. Ook voor de Waddenzee is onderzocht of er een relatie bestaat tussen het bestand op de percelen en de leveringen aan de mosselveiling. Gezien de timing van de bemonstering (het najaar) worden de bemonsterde bestanden vergeleken met de aanleveringen in het daaropvolgende jaar.

In hoofdstuk twee en drie van dit rapport worden overzichten gegeven van de bestandschattingen op de percelen in respectievelijk de Oosterschelde en de Waddenzee weergegeven over de bemonsterde periodes. In hoofdstuk vier wordt de link tussen de berekende mosselbestanden op basis van de perceelbemonstering en de inschatting aan de hand van de aanleveringen aan het mosselkantoor beschreven.

Wij willen de bemanning van de Stormvogel (Nico Laros, Theo van Malsen en Arjan Dijkstra), Johan Jol en Jacob Capelle danken voor hun inzet tijdens het veldwerk in de Waddenzee. Visserijkundig ambtenaar Nico Laros heeft een belangrijke bijdrage geleverd aan dit onderzoek door op basis van zijn observaties aan te geven waar mosselen wel en niet konden worden verwacht. Voor het veldwerk in Oosterschelde danken we de bemanning van de Scholleveer, Joke Kesteloo en Emiel Brummelhuis.

2. Mosselbestand in de Oosterschelde

2.1 Methode

2.1.1 Bemonstering van de mosselpercelen

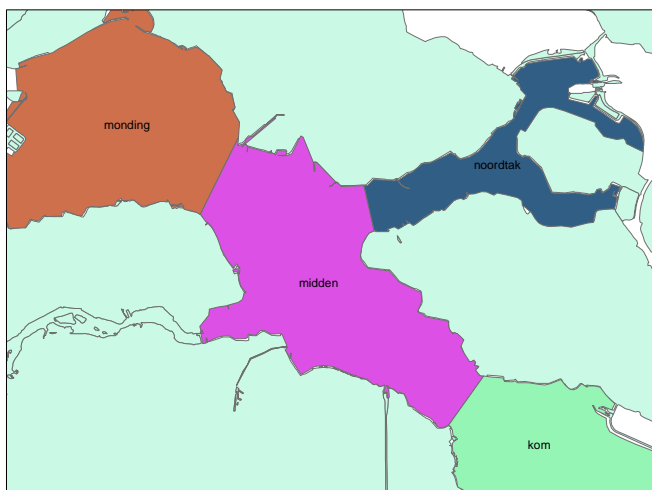
Sinds 1992 worden elk voorjaar door IMARES perceelbemonsteringen uitgevoerd in de Oosterschelde. De bemonstering gebeurt volgens een vastgelegd grid dat noord-zuid en oost-west is georiënteerd. Elke bemonsteringslocatie is representatief voor een oppervlakte van 4.242 ha. Het grid is regelmatig en het is dus mogelijk dat op bepaalde percelen 2 monsters zijn verzameld en op een ander slechts één. Enkel de percelen waar mogelijk mosselen liggen, worden bemonsterd. Het aantal bemonsterde locaties per jaar varieert van 508 (1994) tot 599 (1999) (tabel 1). De bemonstering gebeurt met een Van Veen happer (oppervlakte 0.0552). Op elke locatie worden vijf happen genomen en samengevoegd tot een mengmonster (totaal bemonsterd oppervlak per locatie = 0.276).

De mosselen zijn onderverdeeld in subklassen op basis van grootte – consumptieformaat, halfwasmossel en zaad – en per subklasse gewogen. De gegevens zijn opgeslagen in de database van IMARES.

De gegevens zijn verwerkt voor de gehele Oosterschelde en per deelgebied: de monding, het midden en de noordelijke tak (figuur 1).

Tabel 1: Aantal bemonsterde locaties per jaar

Jaar	Aantal locaties
1992	542
1993	551
1994	508
1995	518
1996	570
1997	580
1998	584
1999	592
2000	589
2001	571
2002	561
2003	560
2004	556
2005	558
2006	556
2007	552
2008	557
2009	526



Figuur 1: De verschillende deelgebieden binnen de Oosterschelde

2.1.2 Berekeningen bestandschattingen

Het totale mosselbestand per grootteklasse (S_i), in miljoen kg, in de Oosterschelde is berekend met volgende formule, waarbij $i=1$: zaad, $i=2$: halfwas en $i=3$: consumptie:

$$S_i = \sum_{j=1}^n \frac{B_{ij} \times A_j}{10^9}$$

met A_j het representatief oppervlakte van locatie j (in Oosterschelde is dit 4.242 ha), B_{ij} de biomassa aan mosselen van grootteklasse i op locatie j (g m^{-2}). Het totaal aantal monsterlocaties is n .

Er is een inschatting gemaakt van het gemiddelde individuele gewicht per grootteklasse (IB_i):

$$IB_i = \frac{B_i}{D_i}$$

met B_i de biomassa aan mosselen van elke grootteklasse (g m^{-2}), D_i de dichtheid van de mosselen per grootteklasse (aantal m^{-2}) en i de grootteklassen.

2.1.3 Leveringen aan de mosselveiling

Alle mosselen die worden geleverd bij de veiling in Yerseke worden geregistreerd. Onder andere de herkomst, de biomassa en het vleespercentage worden gemeten en gearhiveerd. Deze gegevens zijn gebruikt in deze studie om een beeld te krijgen van de meerjarige trend in de aanleveringen. De leveringen zijn uitgedrukt als biomassa per seizoen (L_k). Een seizoen loopt van juli van het ene jaar tot maart/april van het daaropvolgende jaar. De leveringen voor de gehele Oosterschelde en de verschillende deelgebieden (zie figuur 1) zijn berekend. Verder is het gewogen gemiddelde van het vleespercentage ($\% \bar{V}_k$) per seizoen voor de gehele Oosterschelde en de deelgebieden weergegeven:

$$\% \bar{V}_k = \frac{\sum_{l=1}^m \% V_{kl} * L_{kl}}{\sum_{l=1}^m L_{kl}}$$

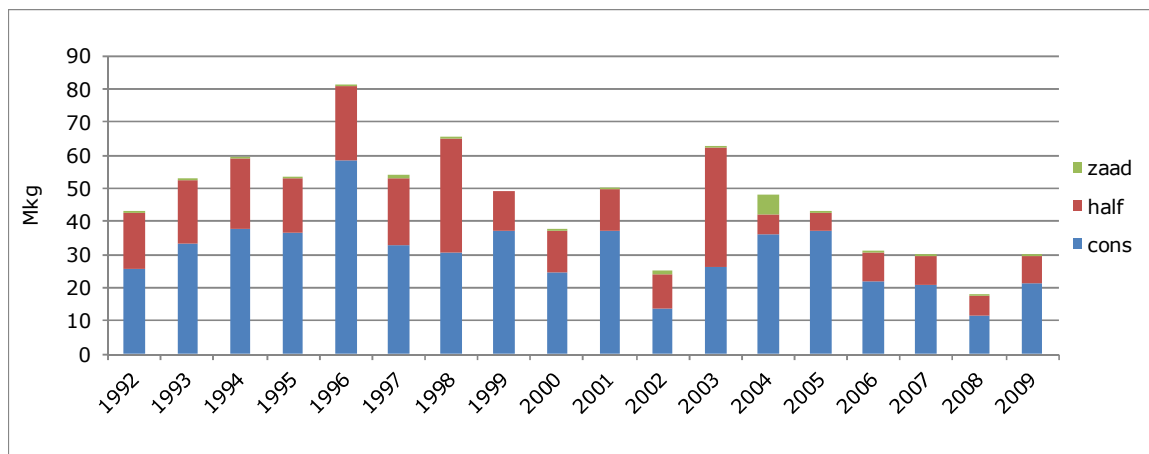
met k het seizoen en m het aantal aanleveringen.

2.2 Resultaten

2.2.1 De gehele Oosterschelde

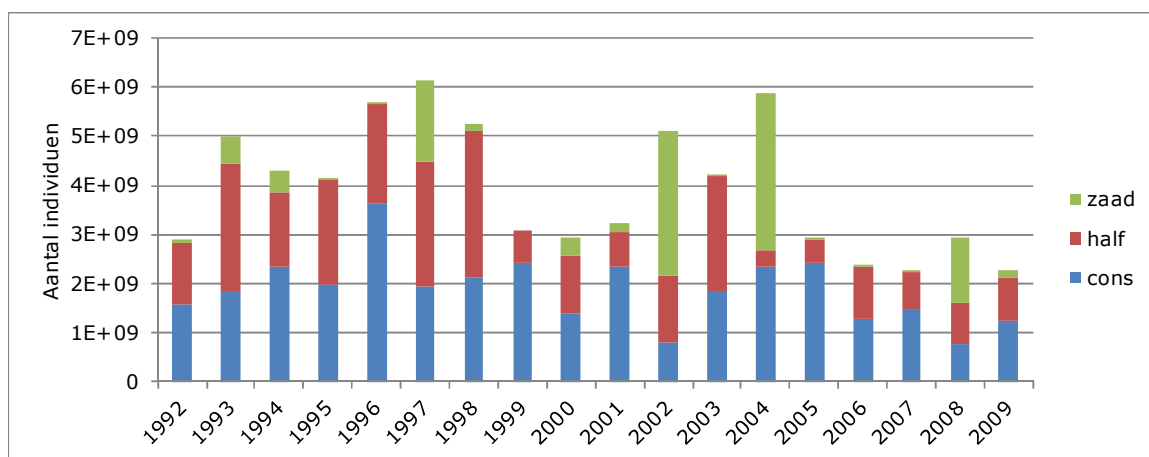
2.2.1.1 Bestandschatting

Het totale bestand – in termen van biomassa – op de percelen in de Oosterschelde bedraagt gemiddeld over alle jaren 46.05 Mkg (stdev = 15.96 Mkg). Het bestand was het grootst in 1996 (80.93 Mkg) (figuur 2). Sindsdien is hoofdzakelijk een dalende trend waargenomen; alleen in 2003 was er weer een toename in het mosselbestand, maar meer dan de helft van het bestand bestond toen uit halfwasmosselen. Het kleinste bestand was aanwezig in 2008 (17.43 Mkg). In 2009 is het bestand opnieuw iets toegenomen.



Figuur 2: Netto bestand aan mosselen op de percelen aan het begin van de zomer in de gehele Oosterschelde (Mkg)

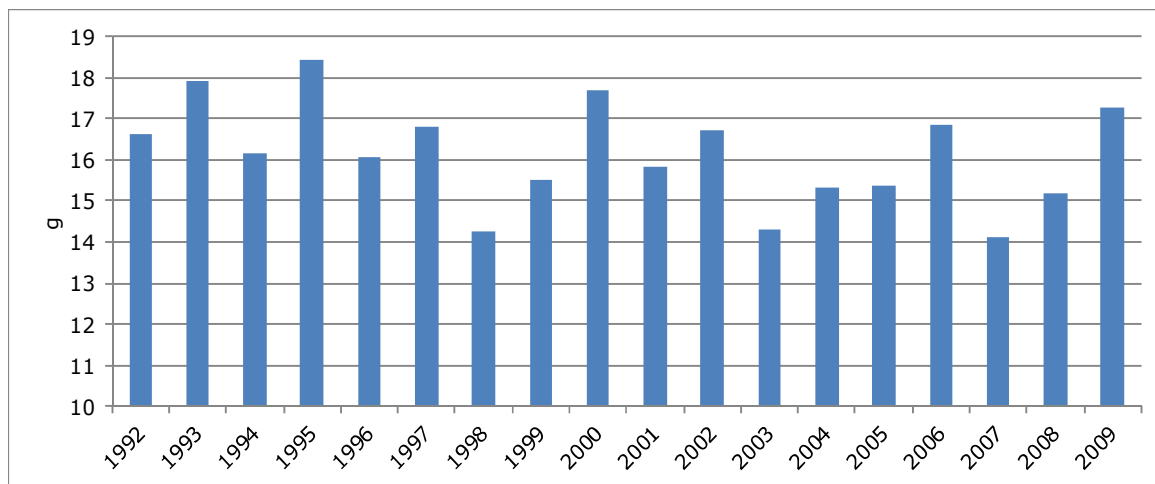
De hoeveelheid mosselzaad komt in de bestandschatting in termen van biomassa niet tot uiting gezien hun geringe individuele gewicht ten opzichte van de halfwas en consumptie mosselen. In figuur 3 zijn de totale aantallen per grootteklasse weergegeven. Hieruit blijkt dat in 1997, en vooral 2002 en 2004, grote hoeveelheden mosselzaad in de Oosterschelde aanwezig waren.



Figuur 3: Bestand aan mosselen (aantallen) op de percelen in de gehele Oosterschelde

2.2.1.2 Individueel gewicht

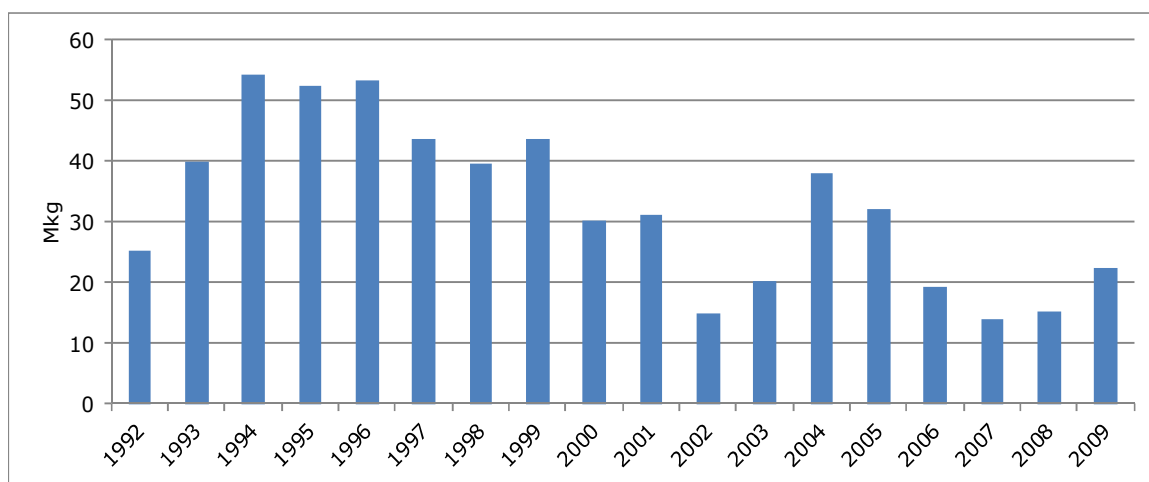
Het individuele versgewicht van de consumptiemosselen varieert van 14.12g in 2007 tot 18.55g in 1995 (figuur 4). Het gemiddelde individuele versgewicht van de consumptiemossel over alle jaren heen bedraagt 16.14g ($\pm 1.27g$). De halfwasmossel heeft een gemiddeld individueel gewicht van 11.57g ($\pm 3.77g$) en zaad 0.63g ($\pm 0.45g$) (niet weergegeven).



Figuur 4: Individueel versgewicht van de consumptiemosselen

2.2.1.3 Leveringen aan de mosselveiling

De trend in de aanleveringen aan het mosselkantoor volgt in grote lijnen de bestandsschattingen voor de consumptiemosselen. Vanaf halverwege jaren '90 is er een negatieve trend in de aanleveringen tot in 2002. Na een opleving in 2004/2005 is de aanlevering opnieuw gedaald (figuur 5).

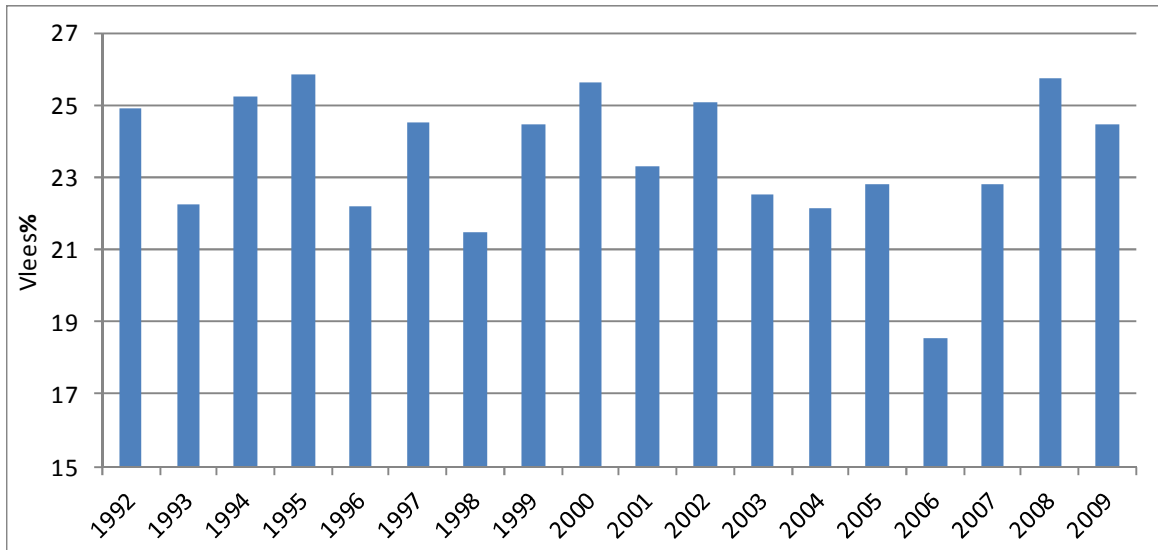


Figuur 5: Aanlevering aan de mosselveiling vanuit de gehele Oosterschelde

2.2.1.4 Vleespercentage

In de mosselveiling wordt voor elke partij geleverde mosselen de kwaliteit bepaald aan de hand van het vleespercentage (figuur 6). Dit wordt berekend door het kookgewicht (enkel vlees) te delen door het versgewicht (vlees+schelp) en te vermenigvuldigen met 100%.

De gemiddelde kwaliteit varieert sterk van seizoen tot seizoen en schommelt meestal tussen 21% en 26%. Alhoewel de hoeveelheden die de laatste jaren worden aangeleverd uit de Oosterschelde kleiner zijn dan vroeger, blijkt de kwaliteit de laatste jaren relatief goed (25.7% en 24.5% in 2008 en 2009 respectievelijk). In 2006 hadden de mosselen een zeer laag vleespercentage. Het vleespercentage bedroeg toen gemiddeld over het gehele seizoen amper 18.5%.

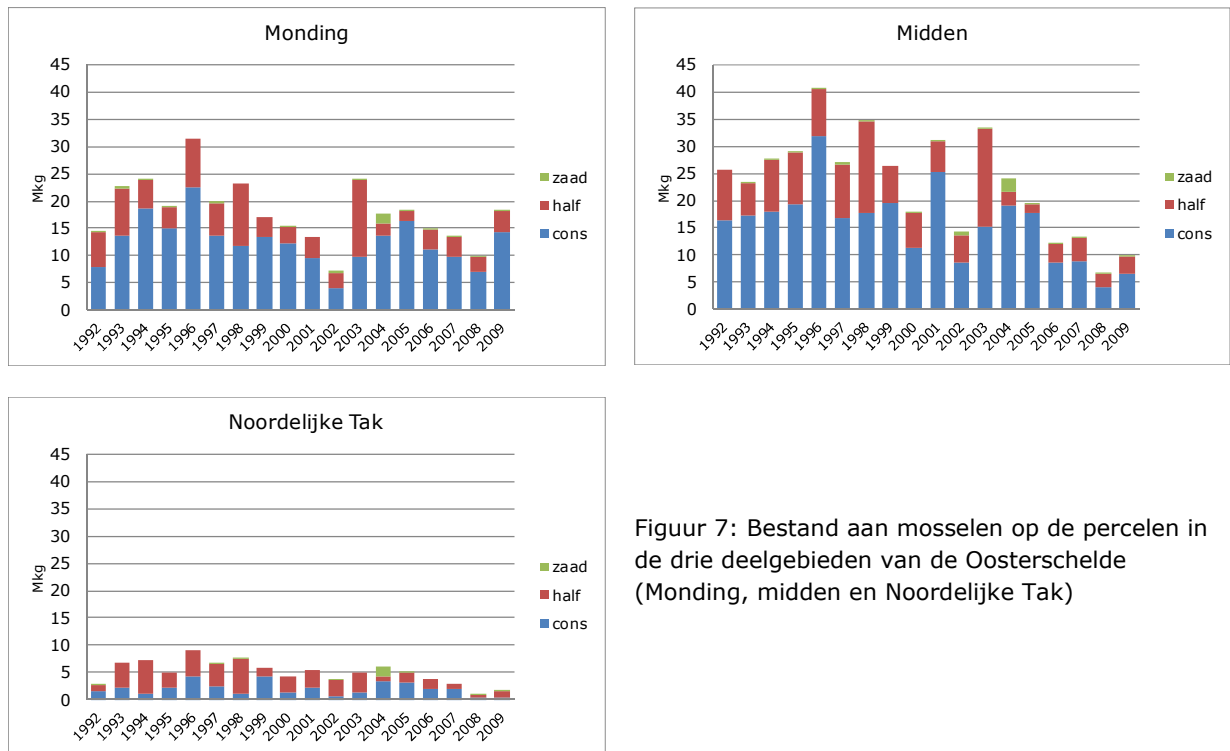


Figuur 6: Vleespercentages van de mosselen aangeleverd aan de mosselveiling (gewogen gemiddeldes)

2.2.2 De deelgebieden van de Oosterschelde

2.2.2.1 Bestandschatting

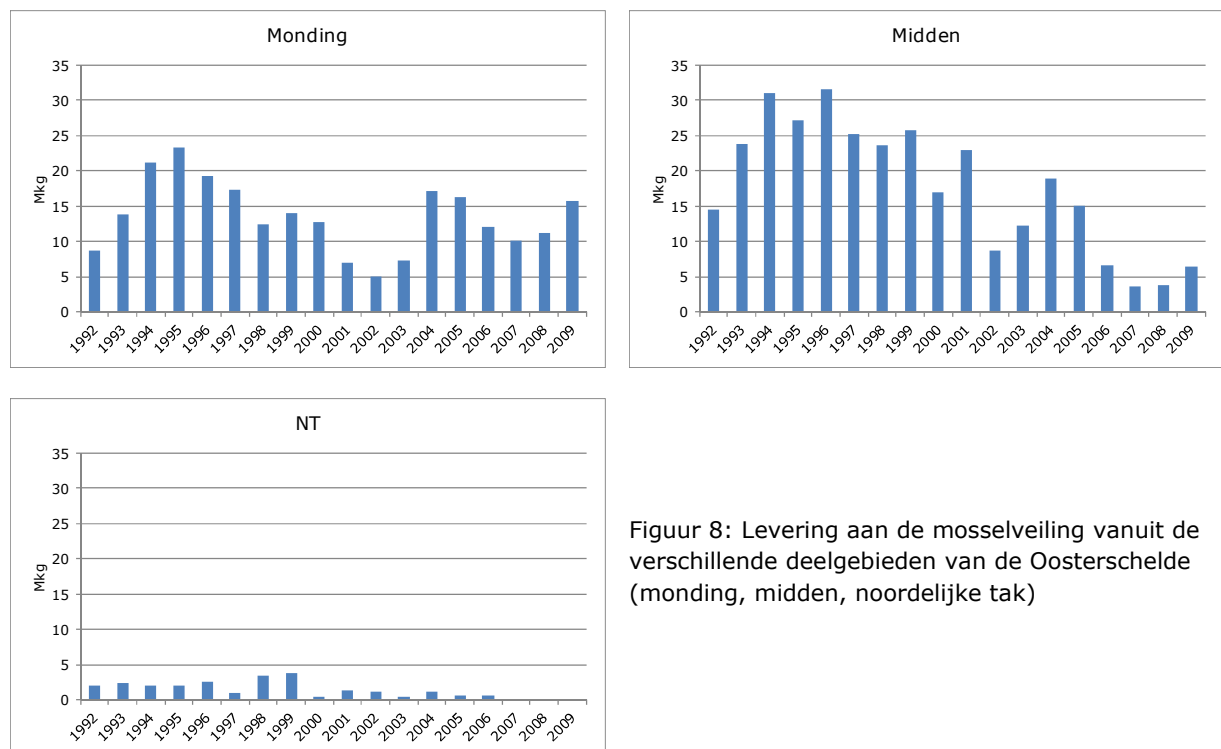
Uit de bestandschattingen in de verschillende deelgebieden blijkt dat in de jaren '90 de grootste biomassa, zowel voor consumptiemosselen als totaal, in het midden gebied van de Oosterschelde lag, maar de laatste tien jaar is daar een dalende trend te zien (met uitschieters naar boven in 2001 en 2003). Sinds een aantal jaren ligt de grootste biomassa in de monding, maar het verschil tussen beide deelgebieden is klein. Het laagste bestand wordt steeds in de noordelijke tak gevonden (figuur 7). In de noordelijke tak bestaat het grootste deel van het bestand uit halfwasmosselen.



Figuur 7: Bestand aan mosselen op de percelen in de drie deelgebieden van de Oosterschelde (Monding, midden en Noordelijke Tak)

2.2.2.2 Levering aan de mosselveiling

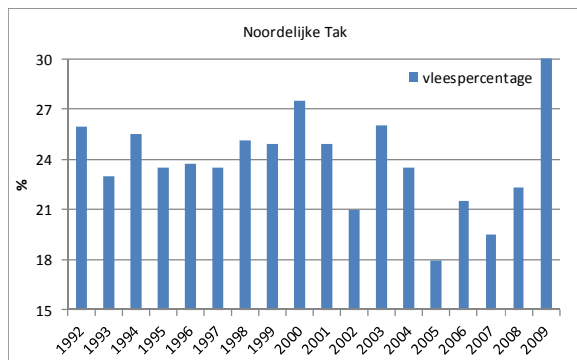
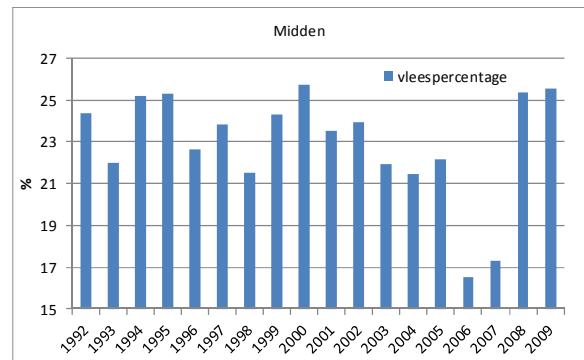
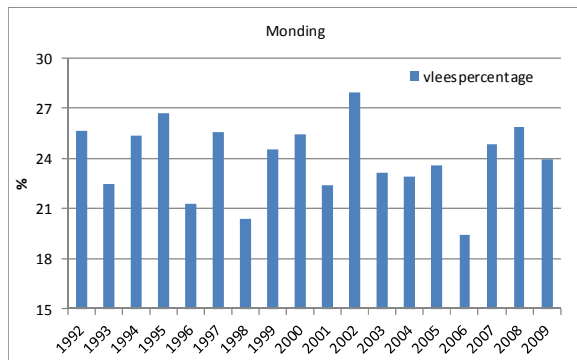
De aanlevering aan de mosselveiling vanuit de noordelijke tak is beperkt, wat in overeenstemming is met de kleine bestanden aan consumptiemosselen die er zijn gevonden tijdens de perceelbemonstering (figuur 8). In het midden van de Oosterschelde is een afname van de aanleveringen waar te nemen vanaf medio de jaren '90, met een opleving in de jaren 2004-2005. De laatste jaren zijn de leveringen vanuit dit deelgebied beperkt. De levering was in de jaren '90 het grootst vanuit het midden in vergelijking met andere deelgebieden, maar de laatste jaren gebeurt de grootste levering vanuit de monding.



Figuur 8: Levering aan de mosselveiling vanuit de verschillende deelgebieden van de Oosterschelde (monding, midden, noordelijke tak)

2.2.2.3 Vleespercentages

Er zijn geen algemene trends waar te nemen in de vleespercentages tussen de verschillende gebieden (figuur 9). De gemiddelde percentages schommelen tussen 19.5% en 27.9% (gemiddeld 24.0 %) in de monding, tussen 16.5% en 25.7% (gemiddeld 22.9%) in het midden en tussen 18.0% en 30.0% (gemiddeld 23.9%) in de noordelijke tak. In het midden en de monding zijn de laagste vleespercentages aangetroffen in 2006. In het midden is het vleespercentage ook in 2007 laag, terwijl in de noordelijke tak in 2005 de laagste vleespercentages zijn waargenomen. De hoogste gemiddelde vleespercentages in het midden gebied zijn opgemeten in 2000, in de noordelijke tak in 2009, en in de monding in 2002.



Figuur 9: Vleespercentages van de mosselen die zijn geleverd aan de mosselveiling vanuit de verschillende deelgebieden van de Oosterschelde (Monding, midden, Noordelijke Tak)

2.3 Discussie en conclusies

De totale mosselbestanden en de bestanden aan consumptiemosselen op de percelen van de Oosterschelde zijn in termen van biomassa vanaf 2000 lager dan in de jaren '90. Aantalsgewijs bestaat er in vele jaren een evenwicht tussen de aantallen consumptiemosselen en de halfwasmosselen. Zaad is slechts een aantal jaren in grote aantallen aanwezig (in 2002 en 2004 en in minder mate in 1997 en 2008).

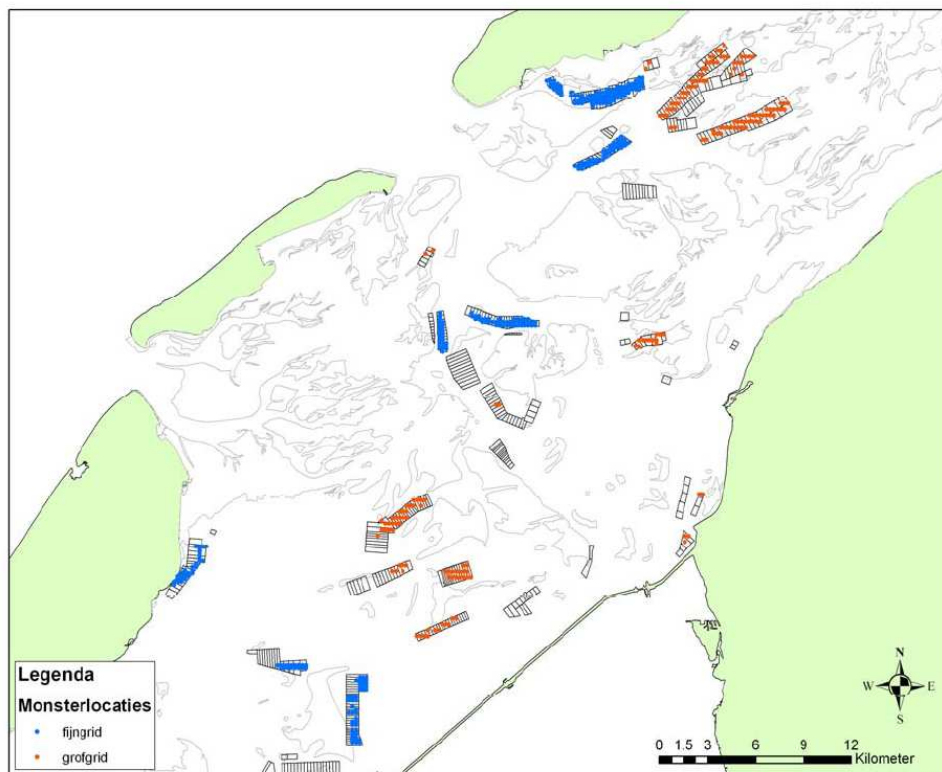
Het midden en monding van de Oosterschelde zijn de belangrijkste mosselkweekgebieden. Er is over de jaren een verschuiving van het relatieve belang waar te nemen van het midden naar de monding. De bestanden in de noordelijke tak zijn klein en bestaan hoofdzakelijk uit halfwas en zaad. In de andere gebieden worden de bestanden in termen van biomassa meestal gedomineerd door consumptiemosselen. Opvallend is dat in jaren met kleine bestanden, de kwaliteit – uitgedrukt als vleespercentage – vaak goed is. Dit wordt duidelijk in de jaren 1996, 1998, 2002 en 2008. Vermoedelijk bestaat in die jaren minder concurrentie voor het aanwezige voedsel, waardoor de mosselen goed groeien. 2006 vormt een uitzondering. In dat jaar zijn de bestanden beperkt, maar het vleespercentage ligt erg laag. Opvallend is, dat het individueel versgewicht, berekend op basis van de perceelbemonsteringen van de consumptiemosselen dat jaar, hoog ligt. Mogelijk was het schelpgewicht hoog, maar het vleesgewicht eerder laag.

De leveringen aan het mosselkantoor volgen in grote lijnen de trends in bestanden die zijn berekend op basis van de perceelbemonstering.

3. Mosselbestand Waddenzee

3.1 Methode

Sinds 2004 wordt in het najaar jaarlijks door IMARES een perceelbemonstering uitgevoerd op de mosselpercelen in de westelijke Waddenzee. De ligging van de monsterpunten op de percelen zijn bepaald volgens een regelmatig grid. Het raster is noord-zuid en oost-west georiënteerd. In oost-west richting liggen de raaien 223 meter uit elkaar (0.2 geografische lengteminuut). In noord-zuid richting liggen de raaien 370 meter uit elkaar (0.2 geografische breedteminuut). De monsterlocaties zijn representatief voor een oppervlakte van 8.214 ha. In de gebieden, Texel, Scheer, Vlieter, Wolfshoek, Blauwe Slenk, Kabelgat en Oosterom is met een twee keer zo fijn grid bemonsterd (in figuur 10 aangegeven met blauwe bolletjes). De monsterpunten liggen hier in noord-zuid richting 0.1 geografische breedteminuut (185 meter) uit elkaar. De monsterlocaties in dit gebied zijn representatief voor een oppervlakte van 4.107 ha.



Figuur 10: Ligging van de monsterlocaties in de westelijke Waddenzee. De met blauw aangegeven locaties liggen in een fijn grid (0.2 x 0.1 geografische minuut). De met oranje aangegeven locaties liggen in een grof grid (0.2 x 0.2 geografische minuut).

Er zijn alleen monsters genomen op de delen van de percelen waar mogelijk mosselen lagen. Vóór de perceelbemonstering is er hiertoe door de Visserijkundig Ambtenaar (VA) van het LNV, Dhr. Nico Laros een inschatting gemaakt op basis van ervaring en zaaigegevens van de mosselzaadvisserij. Het aantal bemonsterde locaties varieert van 382 (in 2004) tot 507 (2007) (tabel 2).

De bemonsteringen zijn in het najaar uitgevoerd door Wageningen IMARES in samenwerking met de bemanning van de Stormvogel. Op ieder monsterpunt zijn met een Van Veen bodemhapper 5 monsters genomen met ieder een oppervlakte van 0.055 m². Het geheel werd samengevoegd tot een mengmonster en gespoeld over een zeef met een maaswijdte van 2 mm. In totaal is dus per punt een oppervlakte van 0.276 m² bemonsterd. De mosselen zijn onderverdeeld in zaad, halfwas en consumptiemosselen. Deze indeling is op twee verschillende manieren uitgevoerd. Van 2004 tot en met

2006 is de indeling toegepast die ook is gebruikt in de Oosterschelde, met grenzen op respectievelijk 1.5 cm en 4.5 cm. Echter, omdat de metingen in de Waddenzee in tegenstelling tot de Oosterschelde in het najaar plaatsvinden is het zaad veelal groter dan 1.5 cm. Er is daarom besloten om het zaad vanaf 2007 ook in te delen op leeftijd aan de hand van de kleur.

Tabel 2: aantal bemonsterde locaties per jaar

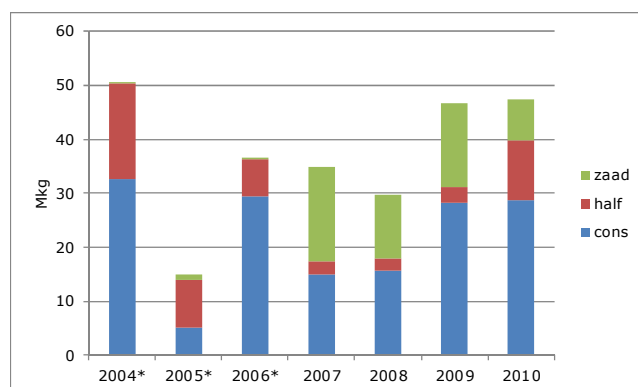
Jaar	aantal monsters
2004	382
2005	385
2006	422
2007	507
2008	483
2009	486
2010	465

3.2 Resultaten

3.2.1 Bestandschatting

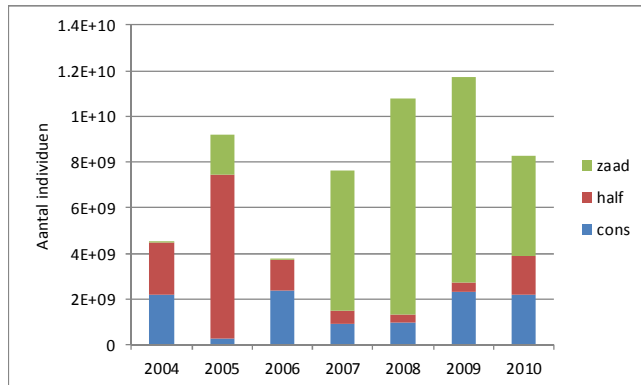
Het totale mosselbestand op de percelen in de Waddenzee schommelt tussen 2004 en 2010 ruwweg tussen 30 en 50 Mkg (figuur 11). Gemiddeld was het totale mosselbestand 37.18 Mkg (stdev = 12.41 Mkg). Enkel in 2005 lag het totale bestand veel lager (15 Mkg). De schijnbare toename van zaad op de percelen vanaf 2007 is een gevolg van een andere indelingsmethode die is gebruikt om een onderscheid tussen zaad en halfwasmosselen vast te stellen. Tot 2006 gebeurde dit op basis van de lengte, met de grens op 1.5 cm. Uit nader onderzoek is echter gebleken dat deze grens te laag ligt, waardoor in deze jaren een onderschatting is gebeurd voor het bestand aan mosselzaad en een overschatting voor de halfwasmosselen (Wijsman et al., 2009).

De schommelingen in het bestand consumptiemosselen tussen de jaren is groot, met een maximale biomassa in 2004 (33 Mkg) en het kleinste bestand in 2005 (5 Mkg).



Figuur 11: Totaal bestand aan mosselen op de percelen in de Waddenzee (Mkg). In 2004, 2005 en 2006 is de bestandschatting van het zaad gebeurd op basis van lengte (zaad < 1.5 cm < halfwas < 4.5 cm < consumptie), waardoor een onderschatting is gebeurd van de hoeveelheid zaad en een overschatting van het bestand aan halfwasmosselen.

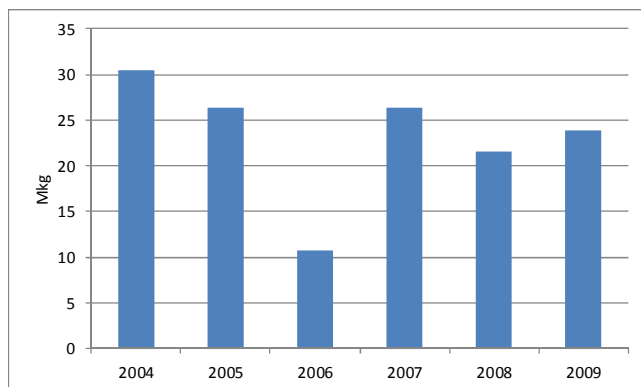
In termen van aantallen vallen de grote bestanden aan zaad en halfwasmosselen op (figuur 12). Een groot deel van het bestand dat als halfwas is geregistreerd in de periode 2004-2006 zal in feite tot het zaad hebben behoord (zie eerder). De consumptiemosselen hebben in aantal slechts een beperkt aandeel in het totale bestand. Opvallend zijn de grote aantallen halfwasmosselen in 2005, terwijl de biomassa dat jaar klein was. Vermoedelijk is dit ook te wijten aan de grote hoeveelheden kleine halfwasmosselen, met een laag individueel gewicht, die in de latere surveys als zaad zijn ingedeeld.



Figuur 12: Bestand aan mosselen op de percelen in de Waddenzee (aantallen). In 2004, 2005 en 2006 is de bestandschatting van het zaad gebeurd op basis van lengte (zaad < 1.5 cm < halfwas < 4.5 cm < consumptie), waardoor een onderschatting is gebeurd van de hoeveelheid zaad en een overschatting van het bestand aan halfwasmosselen.

3.2.2 Levering aan de veiling

De leveringen aan de mosselveiling vanuit de Waddenzee zijn beschikbaar tot seizoen 2009¹ (figuur 13). De jaar-tot-jaar variaties zijn over het algemeen beperkt, met schommelingen tussen 22 Mkg en 30 Mkg. Enkel in 2006 ligt de aanlevering een stuk lager. In dat jaar is slechts 11 Mkg geleverd vanuit de Waddenzee.

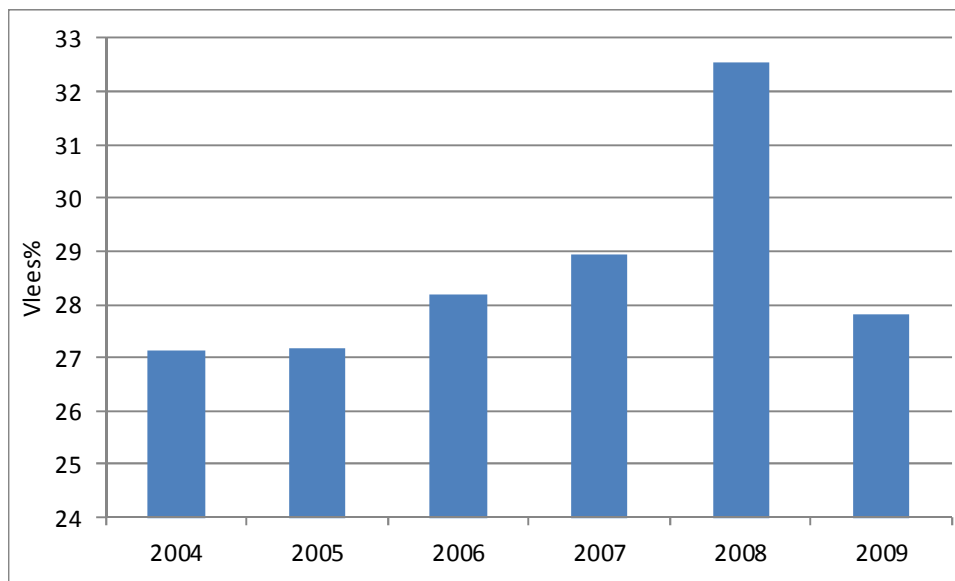


Figuur 13: Aanleveringen aan de mosselveiling vanuit de Waddenzee over de periode 2004-2009

3.2.3 Vleespercentage

Het gemiddeld vleespercentage op de percelen in de Waddenzee neemt toe van 2004 (27.1%) tot 2008 (32.5%), maar ligt weer een stuk lager 2009 (27.8%) (figuur 14).

¹ Het seizoen 2010 (juli 2010 – april/mei 2011) liep nog op het moment van de rapportage



Figuur 14: Gemiddeld vleespercentage van de mosselen in de Waddenzee over de periode 2004-2009 (gewogen gemiddeldes)

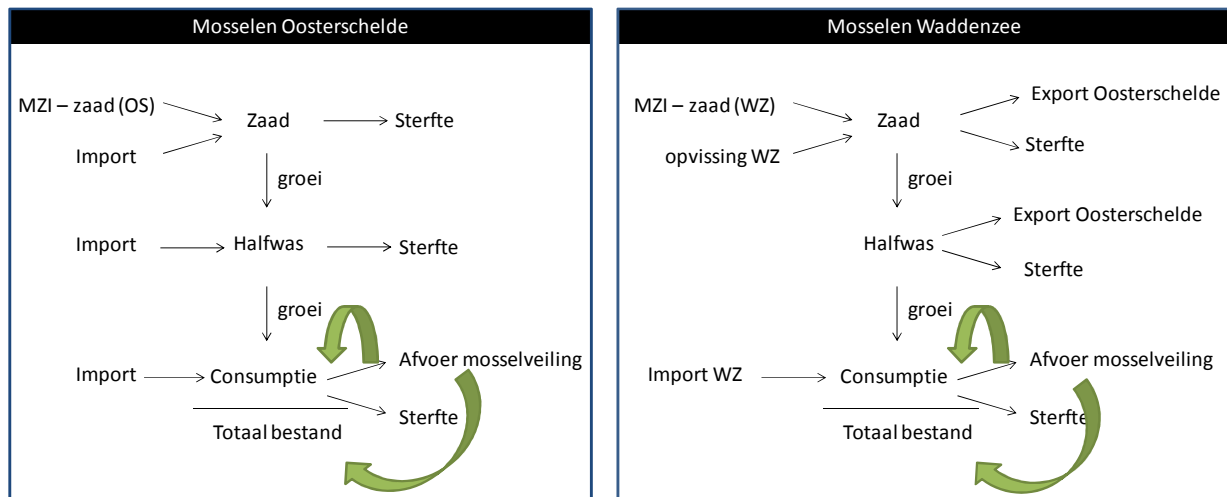
3.3 Conclusies

De mosselbestanden op de percelen in de Waddenzee variëren van ruwweg 30 Mkg tot 50 Mkg. Enkel in 2005 lag de totale biomassa een stuk lager, en bedroeg het ongeveer 15Mkg. De verhouding tussen consumptiemosselen, halfwas en zaad kan sterk variëren van jaar tot jaar. In termen van aantallen domineert in de meeste jaren het zaad en halfwas, terwijl de consumptiemosselen meestal het grootste deel van de biomassa vertegenwoordigen. De aanlevering aan de mosselveiling is behoorlijk constant. Alleen in 2006 werden weinig mosselen naar de veiling gebracht, wat in overeenstemming is met de lage bestanden die zijn waargenomen in het najaar van 2005. Het vleespercentage vertoont een piekwaarde in 2008. Het vleespercentage van de mosselen in de Waddenzee ligt steeds hoger dan in de Oosterschelde (zie eerder).

4. Bestandschatting aan de hand van aanleveringen aan de mosselveiling

4.1 Inleiding

De bestanden op de percelen in de Oosterschelde en de Waddenzee worden bepaald door een groot aantal factoren, zowel van natuurlijke en antropogene oorsprong. In figuur 15 wordt een schematisch overzicht gegeven van de aspecten die van belang zijn.



Figuur 15: Schematische weergave van de factoren die een invloed hebben op de mosselbestanden (links: Oosterschelde, rechts: Waddenzee). Import in de Oosterschelde kan vanuit de Waddenzee, Ierland of het Verenigd Koninkrijk. De groene pijlen geven de relaties weer die worden onderzocht: vanuit de aanleveringen aan de mosselveiling wordt geprobeerd totale bestanden en bestanden aan consumptiemosselen in te schatten.

Alles begint met de hoeveelheid zaad die beschikbaar is na de zaadval op de bodem (Waddenzee) en op de MZI's (Waddenzee en Oosterschelde). Het zaad wordt opgevist (bodem) of geoogst (MZI's) en uitgezaaid op percelen. Deze percelen zijn gelegen in luwe gebieden, waar de overlevingskans groot wordt geacht en een goede groei kan verwacht worden. Een deel van het uitgezaaide zaad sterft, de rest groeit uit tot halfwasmosselen. Dit duurt één seizoen. Ook van de halfwasmosselen sterft een deel af, en groeit de rest verder tot consumptiemosselen. Mosselen die aan het begin van het seizoen nog halfwas zijn, kunnen soms tegen het einde van het seizoen geoogst worden als consumptiemosselen. Ook bij de consumptiemosselen treedt sterfte op.

Bij elke groeifase hebben naast deze natuurlijke processen ook menselijke ingrepen impact op de mosselbestanden op de percelen. Zowel zaad, halfwas als consumptiemosselen worden geïmporteerd in de Oosterschelde vanuit de Waddenzee en vanuit Ierland en het Verenigd Koninkrijk. Ook worden tussen en binnen de deelgebieden mosselen verplaatst van het ene perceel naar het andere, wat een zekere sterfte met zich meebrengt. Consumptiemosselen worden uiteindelijk geoogst en naar de veiling in Yerseke gebracht.

De wens bestaat om zonder het uitvoeren van de perceelbemonstering een inschatting te kunnen maken van het mosselbestand in de Oosterschelde. Van alle parameters die van invloed zijn op het mosselbestand in de Oosterschelde (figuur 15) zijn de meest gedetailleerde gegevens die van de leveringen aan de veiling. Er is voor gekozen na te gaan in hoeverre het mosselbestand in te schatten is op basis van alleen de aanvoergegevens. Vervolgens is ook gekeken of een dergelijke link bestaat tussen het mosselbestand in de Waddenzee en de aanvoer aan de mosselveiling.

4.2 Methode

Er zijn goede en betrouwbare gegevens van de levering van mosselen vanuit de Oosterschelde en de Waddenzee aan de mosselveiling in Yerseke. Voor deze studie is voor de Oosterschelde een selectie gemaakt van 1992 tot en met 2009, en voor de Waddenzee van 2004 tot en met 2009, overeenkomstig de beschikbare gegevens uit de perceelbemonstering. De leveringen worden genoteerd in mosselton (=100kg). De leveringen van respectievelijk de Waddenzee en de Oosterschelde zijn per seizoen gesommeerd en vergeleken met de bestandschattingen die zijn gemaakt aan de hand van de perceelbemonstering.

In de Oosterschelde gebeurt de perceelbemonstering in het voorjaar en zijn de bestanden vergeleken met de leveringen later datzelfde jaar en het begin van het daaropvolgende jaar (bijvoorbeeld de bestandschatting van 1992 is vergeleken met de aanlevering van het mosselseizoen 1992-1993). De vergelijking is uitgevoerd van 1992 (het eerste jaar dat de perceelbemonstering is uitgevoerd) tot en met 2009. Voor de gehele Oosterschelde is een lineaire relatie opgesteld tussen de leveringen aan de mosselveiling en respectievelijk het totale mosselbestand en het bestand aan consumptiemosselen. Voor de consumptiemosselen is hetzelfde gedaan voor de drie deelgebieden (zie figuur 1).

In de Waddenzee worden de percelen vlak voor de winter bemonsterd, na de zaadvisserij en de belangrijkste verplaatsingen. De berekende bestanden zijn vergeleken met de leveringen van het mosselseizoen van het daaropvolgende jaar (bijvoorbeeld de bestandschatting van 2004 is vergeleken met de aanleveringen van mosselseizoenen 2005-2006). De vergelijking voor de Waddenzee is uitgevoerd van 2004 (het eerste jaar van de perceelbemonstering) tot en met 2009, voor het totale bestand en voor de consumptiemosselen.

Per (deel)gebied zijn de bestanden berekend op basis van de perceelbemonstering (S , Mkg) uitgezet tegen de totale leveringen uit van de veilinggegevens (V , Mkg). Met deze puntenwolk is een lineaire regressie uitgevoerd:

$$S = a + b * V$$

Een overzicht van deze lineaire regressies is gegeven in bijlage 1. Aan de hand van deze regressies is een bestandschatting gemaakt op basis de veilinggegevens.

Het verschil tussen de bestandschatting op basis van de perceelbemonstering ($S_{k, gemeten}$) en op basis van de regressie aan de hand van de veilinggegevens ($S_{k, model}$) wordt de 'fout' genoemd. Voor ieder jaar (k) is de fout uitgedrukt in absolute waarde (F_k , Mkg) en als percentage ($\%F_k$, %).

$$F_k = S_{k, model} - S_{k, gemeten}$$

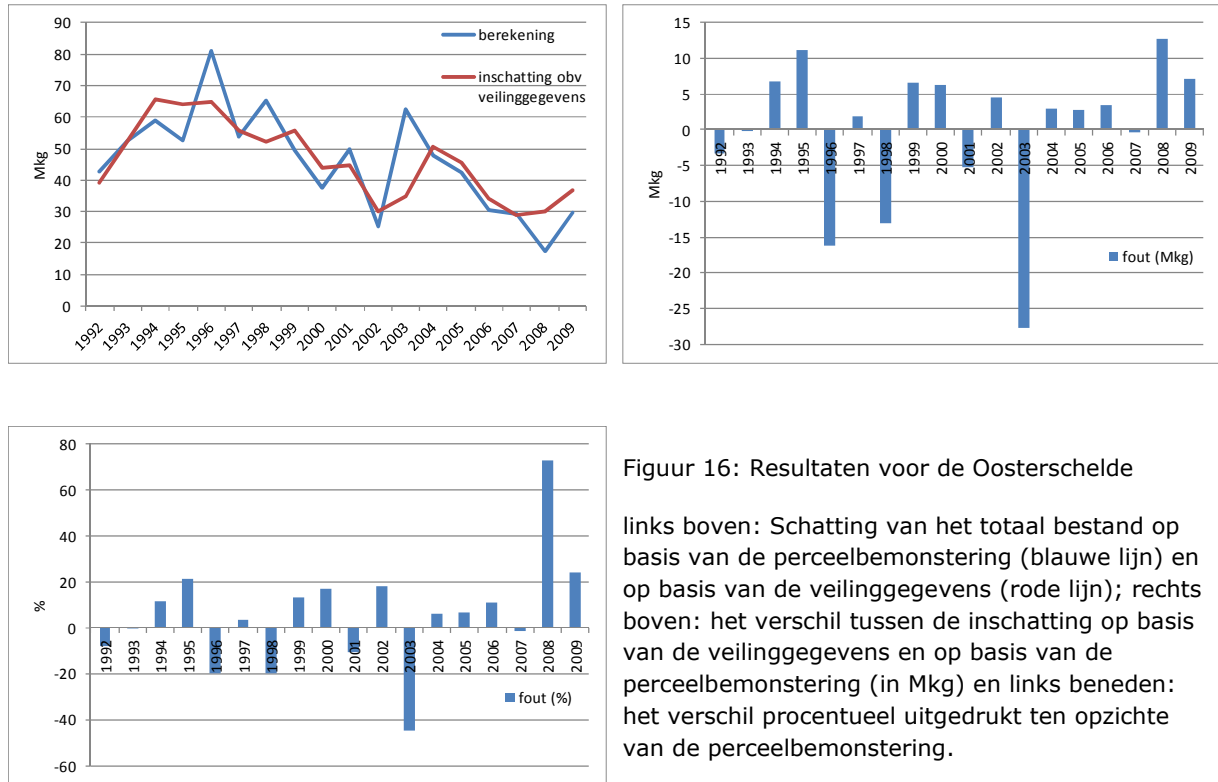
$$\% F_k = \frac{|F_k|}{S_k} * 100\%$$

4.3 Resultaten

4.3.1 Oosterschelde

De relatie tussen de berekende totale bestanden en de veilinggegevens van de Oosterschelde wordt gegeven door $S = 0.9055 * V + 16.367$ (met $R^2 = 0.59$). Wanneer met deze formule een bestandschatting wordt gemaakt op basis van de leveringen aan de mosselveiling (ingeschatte bestand) en deze wordt vergeleken met de bestandschatting op basis van de perceelbemonstering (berekende bestand) is een onderschatting te zien die varieert van 0.06 Mkg, of 0.12%, in 1993 tot 27.73 Mkg (44.48%) in 2003 en een overschatting van 1.90 Mkg (3.52%) in 1997 tot 12.67 Mkg (72.69%) in 2008 (figuur 16). In 13 van de 18 bestudeerde jaren bedraagt het verschil tussen het ingeschatte bestand en het berekende bestand minder dan 10 Mkg, en in 14 van de 18 jaren minder dan 20% ten opzichte van berekende bestand.

De grote afwijking tussen het bemonsterde en het berekende bestand in 2003 is een gevolg van de grote hoeveelheid halfwasmosselen die dat jaar op de percelen is gevonden (figuur 2). Veel van deze halfwasmosselen zullen niet meer in datzelfde seizoen zijn geoogst, en dit deel van het bestand is bijgevolg niet terug te vinden in de leveringen.

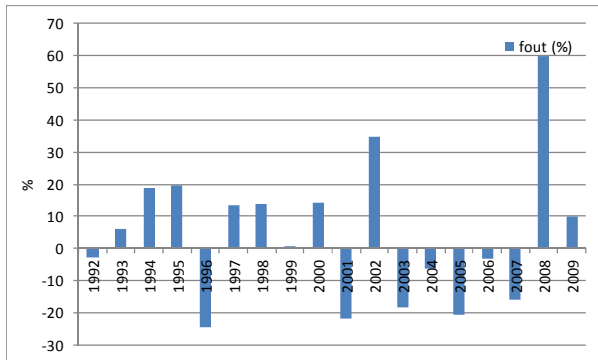
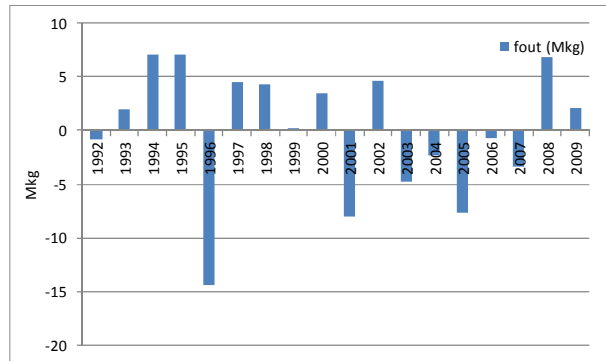
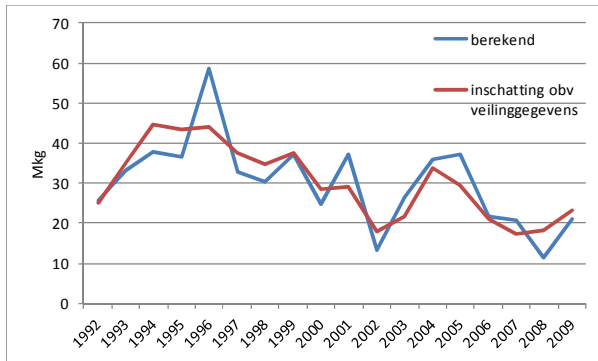


Figuur 16: Resultaten voor de Oosterschelde

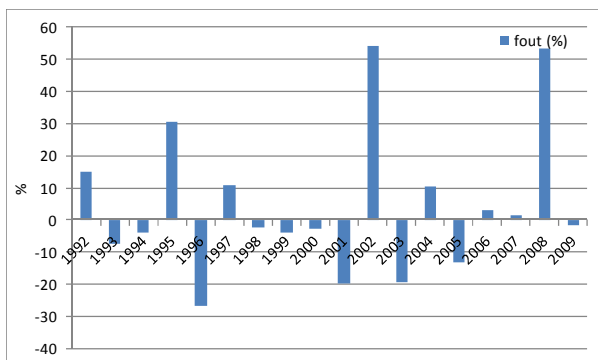
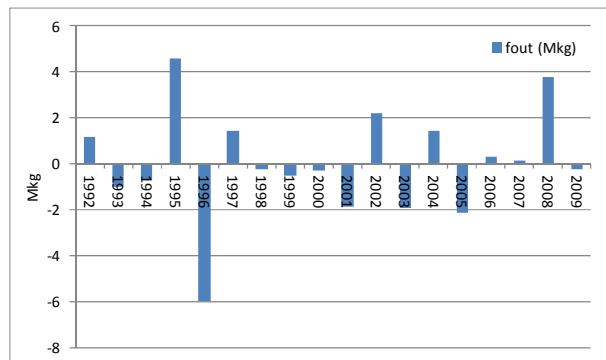
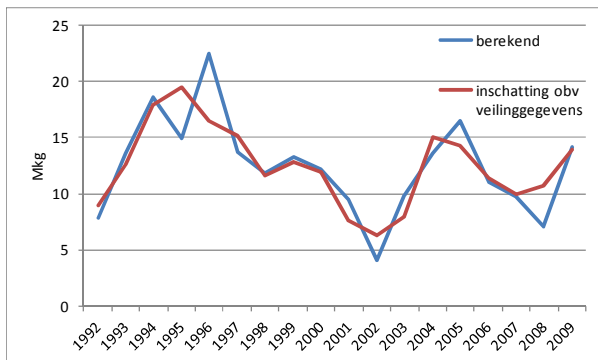
links boven: Schatting van het totaal bestand op basis van de perceelbemonstering (blauwe lijn) en op basis van de veilinggegevens (rode lijn); rechts boven: het verschil tussen de inschatting op basis van de veilinggegevens en op basis van de perceelbemonstering (in Mkg) en links beneden: het verschil procentueel uitgedrukt ten opzichte van de perceelbemonstering.

Vervolgens is geprobeerd om op basis van de aanleveringen aan het mosselkantoor een schatting te maken van het bestand aan consumptiemosselen (figuur 17). De formule die is gebruikt voor de inschatting van het bestand is $S=0.6777*V+7.881$ (met $R^2=0.71$). De afwijking varieert van 0.26 Mkg (of 0.70%) in 1999 tot 14.41 Mkg (24.62%) in 1996. Het ingeschatte bestand wijkt in 12 van de 18 jaren minder dan 5 Mkg af van het berekende bestand op basis van de perceelbemonstering en in 17 jaren bedraagt de afwijking minder dan 10 Mkg. De procentuele fout bedraagt in 13 jaren minder dan 20% ten opzichte van het berekende bestand. De grootste afwijking wordt waargenomen in 2008, wanneer het bestand met 59.83% wordt overschat. In absolute biomassa gaat het om 6.80 Mkg.

Uit de resultaten van de gehele Oosterschelde blijken de bestanden aan consumptiemosselen best benaderbaar met de veilinggegevens. Er is onderzocht of voor de verschillende deelgebieden binnen de Oosterschelde – de monding, het midden en de noordelijke tak – ook een dergelijke relatie kan worden gevonden tussen het bestand aan consumptiemosselen en de veilinggegevens (figuren 18 t/m 20). In absolute aantallen varieert de afwijking tussen het geschatte en het berekende bestand in de monding tussen de 0.14 Mkg (1.47%) in 2007 tot 5.97 Mkg (26.58%) in 1996. De grootste procentuele afwijkingen – meer dan 50% – zijn waargenomen in 2002 en 2008. Dit kwam overeen met een verschil van respectievelijk 2.20 Mkg en 3.74 Mkg. In 14 van de 18 jaren is het verschil tussen het ingeschatte bestand en het berekende bestand kleiner dan 20%, in 8 jaren is het verschil kleiner dan 10%. In hoeveelheden uitgedrukt zien we een verschil van minder dan 2 Mkg in 13 jaren (figuur 17).



Figuur 17: Resultaten voor de Oosterschelde
 links boven: Schatting van het bestand aan consumptiemosselen op basis van de perceelbemonstering (blauwe lijn) en op basis van de veilinggegevens (rode lijn);
 rechts boven: het verschil tussen de inschatting op basis van de veilinggegevens en de inschatting op basis van de perceelbemonstering in Mkg en
 links beneden: het verschil procentueel uitgedrukt ten opzichte van de perceelbemonstering.

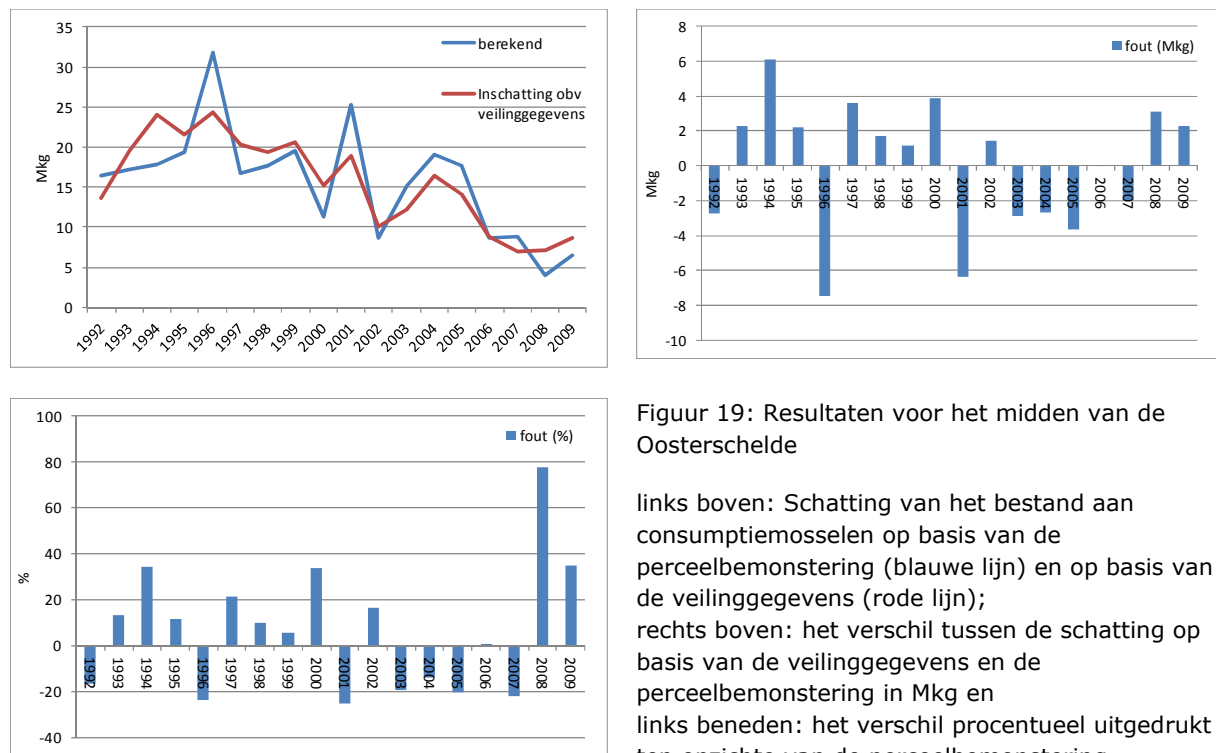


Figuur 18: Resultaten voor de monding van de Oosterschelde
 links boven: schatting van het bestand aan consumptiemosselen op basis van de perceelbemonstering (blauwe lijn) en op basis van de veilinggegevens (rode lijn);
 rechts boven: het verschil tussen de inschatting op basis van de veilinggegevens en de inschatting op basis van de perceelbemonstering in Mkg en
 links beneden: het verschil procentueel uitgedrukt ten opzichte van de perceelbemonstering

Ook de inschatting van de bestanden in het midden van de Oosterschelde op basis van de aanlevering aan de mosselveiling is in vele jaren aanvaardbaar. De afwijking tussen het berekende en ingeschatte bestand varieert in absolute aantallen tussen de 0.08 Mkg (of 0.90%) in 2006 tot 7.47 Mkg (23.50%) in 1996. De grootste procentuele afwijking wordt waargenomen in 2008, wanneer een overschatting van 77.75% wordt gemaakt. In absolute aantallen komt dit echter overeen met slechts 3.08 Mkg. Gedurende 9 jaren bedroeg de afwijking van het ingeschatte bestand ten opzichte van het berekende bestand minder dan 20%, dit komt overeen met een bestand van maximaal 2.90 Mkg (in 2003).

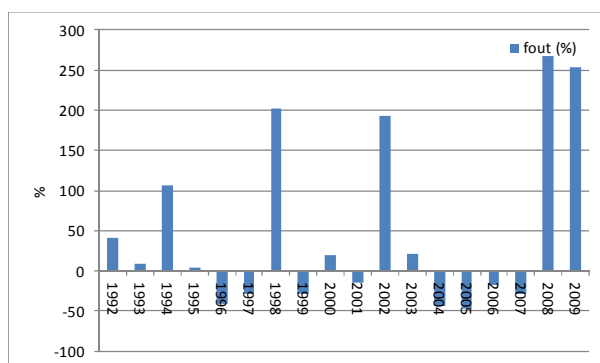
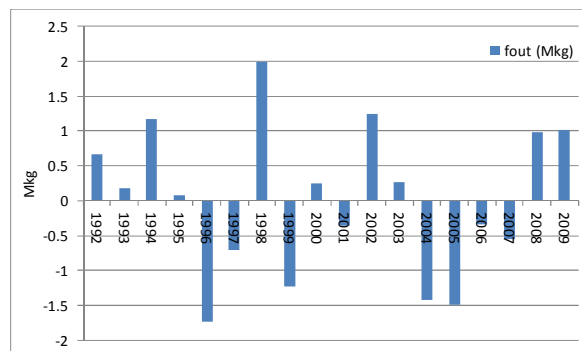
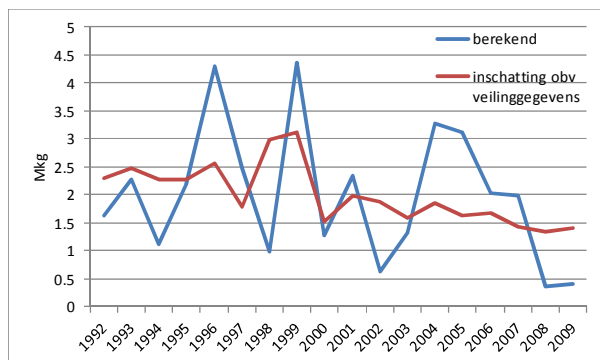
De bestanden aan consumptiemosselen in de noordelijke tak waren het slechtst in te schatten op basis van de gegevens van de mosselveiling. Door de lage bestanden aan consumptiemosselen in dit deelgebied (zie figuur 7) resulteren kleine afwijkingen tussen ingeschatte en waargenomen bestanden in grote procentuele fouten. In 5 jaren (1994, 1998, 2002, 2008 en 2009) bedraagt deze afwijking meer dan 100%, maar in absolute aantallen overschrijden ze echter nooit de 2Mkg. Slechts in 5 jaren bedraagt het procentuele verschil minder dan 20% (in 1993, 1995, 2000, 2001 en 2006).

Een overzicht van de regressie vergelijkingen en de R²-waarden is gegeven in tabel 3.



Figuur 19: Resultaten voor het midden van de Oosterschelde

links boven: Schatting van het bestand aan consumptiemosselen op basis van de perceelbemonstering (blauwe lijn) en op basis van de veilinggegevens (rode lijn);
 rechts boven: het verschil tussen de schatting op basis van de veilinggegevens en de perceelbemonstering in Mkg en
 links beneden: het verschil procentueel uitgedrukt ten opzichte van de perceelbemonstering



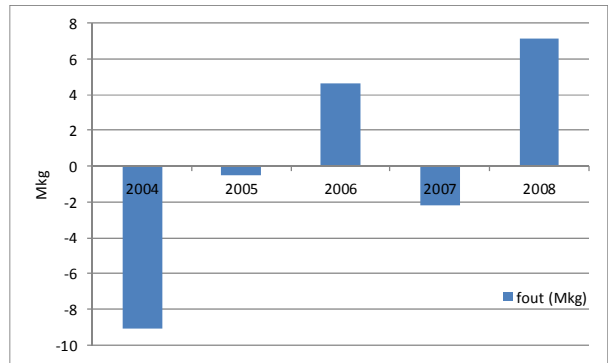
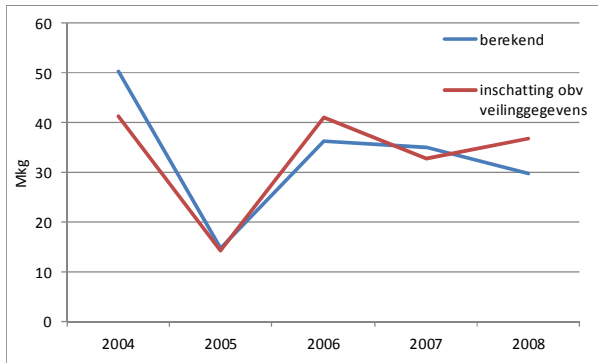
Figuur 20: Resultaten voor de noordelijke tak van de Oosterschelde

links boven: Schatting van het bestand aan consumptiemosselen op basis van de perceelbemonstering (blauwe lijn) en op basis van de veilinggegevens (rode lijn);
 rechts boven: het verschil tussen de schatting op basis van de veilinggegevens en de perceelbemonstering in Mkg en
 links beneden: het verschil procentueel uitgedrukt ten opzichte van de perceelbemonstering

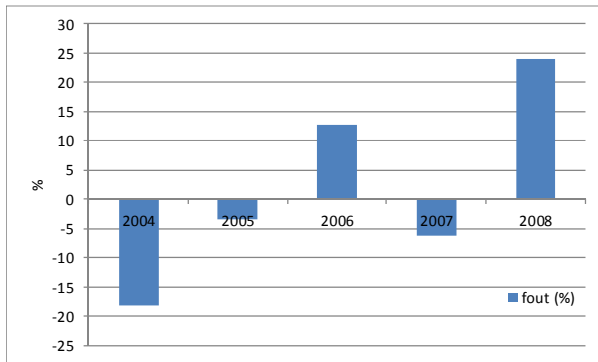
4.3.2 Waddenzee

Inschatting van het totale bestand in de Waddenzee op basis van de veilinggegevens is gebeurd volgens de formule $S = 1.7038 \cdot V - 3.8254$ (met $R^2 = 0.76$). In absolute aantallen varieert de afwijking tussen het ingeschatte en berekende bestand van 0.05 Mkg (2005) tot 9.09 Mkg (2004). Procentueel is de afwijking het grootst in 2008, wanneer het de inschatting het totale bestand met 24.01% overschat en het laagst in 2005, met een onderschatting van 3.49% (figuur 21).

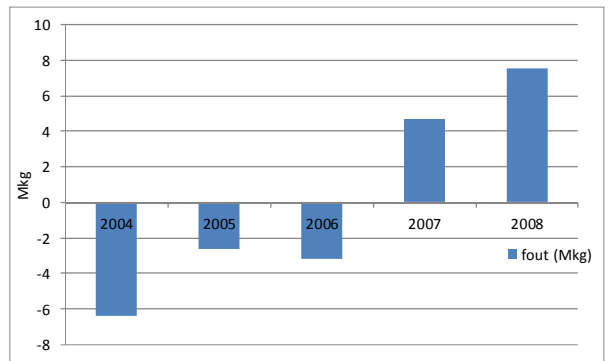
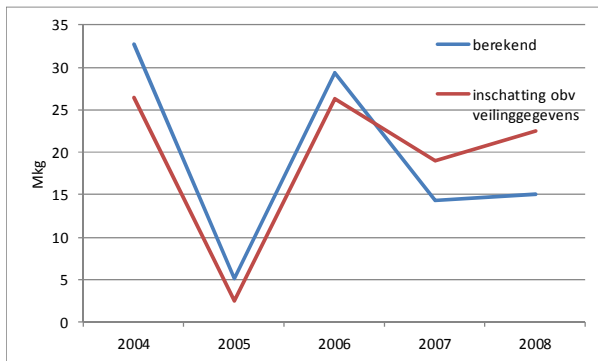
De best passende rechte die de relatie weergeeft tussen veilinggegevens en het bestand aan consumptiemosselen wordt beschreven door de formule $S = 1.5185 \cdot V - 13.728$ ($R^2 = 0.74$). De ingeschatte bestanden onderschatten de bemonsterde bestanden de eerste jaren van de meetreeks en overschatten de bestanden de laatste 2 jaar (figuur 22). De afwijking varieert in absolute aantallen van 2.66 Mkg (2005) tot 7.51 Mkg in 2008. Procentueel varieert de fout van 10.81% tot 50.12%, met de grootste afwijking in 2008.



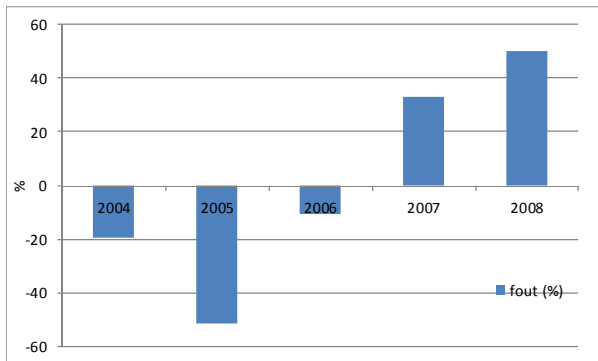
Figuur 21: Resultaten voor de Waddenzee



links boven: Schatting van het bestand aan consumptiemosselen op basis van de perceelbemonstering (blauwe lijn) en op basis van de veilinggegevens (rode lijn); rechts boven: het verschil tussen de schatting op basis van de veilinggegevens en de perceelbemonstering in Mkg en links beneden: het verschil procentueel uitgedrukt ten opzichte van de perceelbemonstering



Figuur 22: Resultaten voor de Waddenzee



links boven: Schatting van het bestand aan consumptiemosselen op basis van de perceelbemonstering (blauwe lijn) en op basis van de veilinggegevens (rode lijn); rechts boven: het verschil tussen de schatting op basis van de veilinggegevens en de perceelbemonstering in Mkg en links beneden: het verschil procentueel uitgedrukt ten opzichte van de perceelbemonstering

4.4 Discussie

Er is onderzocht of het voor de Oosterschelde en de Waddenzee mogelijk is de bestanden op de percelen te schatten aan de hand van de leveringen aan de mosselveiling. Voor de gehele Oosterschelde en Waddenzee is een dergelijk verband onderzocht voor het totale mosselbestand en voor de consumptiemosselen. Voor de verschillende deelgebieden van de Oosterschelde (de monding, het midden en de noordelijke tak) is gekeken naar een verband met de consumptiemosselen. Er zijn lineaire relaties berekend tussen de berekende bestanden (op basis van de perceelbemonsteringen) en de ingeschatte bestanden (op basis van de leveringen aan de mosselveiling).

Het is te verwachten dat het bestand aan consumptiemosselen beter te benaderen is dan het totale bestand, bestaande uit consumptiemosselen, halfwas en zaad. De hoeveelheden zaad en halfwas mosselen kunnen aanzienlijk verschillen van jaar tot jaar en deze zijn niet direct gerelateerd aan de leveringen aan de veiling, omdat enkel consumptiemosselen worden geleverd. Het is echter wel mogelijk dat mosselen die als halfwas worden geïdentificeerd bij de perceelbemonstering tegen het einde van het seizoen als consumptiemossel kunnen worden geleverd omdat ze in de tussentijd gegroeid zijn. Over de groeisnelheid van halfwasmosselen zijn aannames mogelijk (Bult et al., 2004) maar deze zijn in deze studie niet meegenomen. In de Oosterschelde is het bestand aan mosselzaad – in termen van biomassa – erg klein, waardoor biomassaverhoudingen tussen de berekende perceelbestanden en de leveringen aan de mosselveiling weinig worden beïnvloed. Wel zijn de bestanden aan halfwasmosselen vaak aanzienlijk. In de Waddenzee liggen vaak grote hoeveelheden mosselzaad en/of halfwas op de percelen. Uit tabel 3 blijkt dat, overeenkomstig de verwachtingen, voor de Oosterschelde de fout op de inschatting voor consumptiemosselen kleiner is dan voor het totale mosselbestand. In de Waddenzee echter blijkt de schatting van het totale bestand nauwkeuriger dan de inschatting van het bestand aan consumptiemosselen (tabel 3). Mogelijk is dit te wijten aan het feit dat de bemonstering in de Waddenzee is uitgevoerd in het najaar, ruim voor de aanvoer naar de veiling. Vermoedelijk is een aanzienlijk deel van de mosselen die als halfwas zijn geregistreerd tijdens de perceelbemonstering uitgegroeid tot consumptiemosselen en naar de veiling gebracht. Het totale bestand blijkt met de gebruikte methode beter in te schatten in de Waddenzee dan in de Oosterschelde, terwijl in de Oosterschelde het beste resultaat wordt behaald voor de consumptiemosselen.

Tabel 3: Overzicht van de relaties tussen de mosselbestanden op de percelen en de aanlevering aan de mosselveiling, met weergave van de gemiddelde (gem), minimale (min) en maximale (max) absolute en relatieve afwijking tussen de ingeschatte bestanden op basis van de aanlevering aan de mosselveiling en de bestandschattingen op basis van de perceelbemonsteringen. (OS: Oosterschelde, WZ: Waddenzee, tot: gehele gebied, Mo: monding, Mi: midden, NT: noordelijke tak, alle: volledig mosselbestand, cons: consumptiemosselen)

Gebied	Vergelijking	R ²	Fout (Mkg)			Fout (%)		
			Gem	Min	Max	Gem	Min	Max
OS tot alle	$S = 0.9055V + 16.367$	0.59	7.35	0.06	27.76	17.80	0.12	72.68
OS tot cons	$S = 0.6777V + 7.881$	0.71	4.67	0.26	14.41	16.92	0.71	59.83
OS Mo cons	$S = 0.7186V + 2.6619$	0.70	1.67	0.14	5.97	15.51	1.47	54.28
OS Mi cons	$S = 0.6213V + 4.6546$	0.71	3.08	0.08	4.47	22.24	0.90	77.75
OS NT cons	$S = 0.4728V + 1.3307$	0.20	0.87	0.08	2.00	75.66	3.82	267.93
OS Mo tot	$S = 0.652V + 9.0808$	0.32	3.51	0.25	10.07	21.21	1.84	72.38
OS Mi tot	$S = 0.8225V + 8.5642$	0.66	4.20	0.07	14.69	20.69	0.30	75.48
OS NT tot	$S = 1.253V + 3.1925$	0.43	1.30	0.09	3.04	44.53	1.22	302.28
WZ alle	$S = 1.7038V - 3.8254$	0.76	4.70	0.52	9.09	12.89	3.49	24.01
WZ cons	$S = 1.5185V - 13.728$	0.74	4.87	2.66	7.51	32.93	10.81	51.61

Tussen de drie deelgebieden van de Oosterschelde blijkt het inschattingsvermogen voor consumptiemosselen sterk te verschillen. Het verband tussen leveringen uit deelgebieden en de berekende biomassa kan worden gemaskeerd door verplaatsingen van mosselen, bijvoorbeeld om

zeesterrenvraat tegen te gaan, waarbij de mosselen in andere deelgebieden komen te liggen. De bestanden aan consumptiemosselen in de noordelijke tak zijn het slechtst voorspelbaar, met een gemiddelde relatieve fout van zo'n 75%. Tussen de leveringen en de bestanden bestaat het beste lineaire verband voor de monding. Daar wijkt het ingeschatte bestand gemiddeld zo'n 15% af. Dezelfde trend geldt voor de relatie tussen de leveringen en de totale mosselbestanden in de verschillende deelgebieden (tabel 3) (data niet verder uitgewerkt).

Concluderend kan worden gesteld dat de inschatting op basis van de veilinggegevens van de totale bestanden en de bestanden aan consumptiemosselen voor de gehele Oosterschelde over het algemeen aanvaardbaar zijn. Voor het totale bestand is een afwijking ten opzichte van de perceelbemonsteringen van minder dan 20% waargenomen in 14 van de 18 onderzochte jaren en voor de consumptiemosselen in 13 van de 18 jaren. Uit een eerdere studie in de Waddenzee is gebleken dat een fout van dergelijke grootte ook bij de bestandschatting op basis van de perceelbemonstering optreedt (Wijsman en Jol, 2009). Bij een bemonsteringsopzet met 500 monsterlocaties – vergelijkbaar met de perceelbemonstering in de Oosterschelde – wordt een afwijking van 17% verwacht. Voor de Waddenzee is nog maar een korte tijdsreeks beschikbaar, waardoor de resultaten met de nodige voorzichtigheid dienen te worden benaderd. De resultaten wijzen op een goede inschatting van het totale bestand, met een afwijking kleiner dan 20% in 4 van de 5 jaren, en een minder goede inschatting van het bestand aan consumptiemosselen. Slechts in 2 van de 5 jaren konden de consumptiemosselen worden ingeschat met een fout kleiner dan 20%. Ook hier is dergelijke fout vergelijkbaar met de fout die optreedt bij de bestandschatting op basis van de perceelbemonstering (Wijsman en Jol, 2009). Op basis van het aantal monsters dat wordt genomen in de Waddenzee kan voor de totale bestandschatting op basis van de perceelbemonstering een fout tussen 25% (voor 250 monsters) en 17% (voor 500 monsters) worden verwacht (Wijsman en Jol, 2009). In de Waddenzee blijft echter de behoefte bestaan om voor de winter, dus voor er leveringen aan de veiling plaatsvinden, een idee te hebben van de bestanden op de percelen, om te weten hoeveel voedsel er is aanwezig is voor vogels.

5. Kwaliteitsborging

IMARES beschikt over een ISO 9001:2008 gecertificeerd kwaliteitsmanagementsysteem (certificaatnummer: 57846-2009-AQ-NLD-RvA). Dit certificaat is geldig tot 15 december 2012. De organisatie is gecertificeerd sinds 27 februari 2001. De certificering is uitgevoerd door DNV Certification B.V. 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 2013 en is voor het eerst verleend op 27 maart 1997; deze accreditatie is verleend door de Raad voor Accreditatie.

Referenties

Bult TP, van Stralen MR, Brummelhuis E, Baars JMDD (2004) Mosselvisserij en – kweek in het sublitoraal van de Waddenzee. Rivo rapport Nummer: C049/04

Wijsman J, Jol J, Perdon J Onderzoeksproject Duurzame schelpdiervisserij (PRODUS). Deelproject 1A: Bepaling bestand op de mosselpercelen in de Waddenzee najaar 2009. IMARES rapport C050/11.

Wijsman K, Jol J (2009) Onderzoeksproject Duurzame schelpdiervisserij (PRODUS). Deelproject 1A: Bepaling bestand op de mosselpercelen in de Waddenzee najaar 2008. IMARES rapport C075/09

Verantwoording

Rapport nummer C076/11

Projectnummer: 4304105010

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

Akkoord: Prof. Dr. Aad Smaal
Senior Onderzoeker

Handtekening:



Datum: 21 juni 2011

Akkoord: Dr. Birgit Dauwe
Afdelingshoofd Delta

Handtekening:



Datum: 21 juni 2011

Bijlage 1

Relaties tussen de berekende bestanden en de aanleveringen aan de mosselveiling voor de Oosterschelde en de Waddenzee.

