

Proefsuppletie Galgenplaat Oosterschelde Monitoring effect op productiviteit van mosselpercelen

Ilse De Mesel, Johan Craeymeersch, Jeroen Wijsman,
Ad van Gool

Rapport C143/09



IMARES Wageningen UR

(IMARES - Institute for Marine Resources & Ecosystem Studies)

Opdrachtgever:

Dhr E van Zanten
RWS Zeeland
Postbus 5014
4330 KA Middelburg

Publicatiedatum:

22 december 2009

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).

© 2009 IMARES Wageningen UR

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

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-V78.0

Samenvatting

Sinds de aanleg van de stormvloedkering en de compartimenteringsdammen wordt het ecosysteem van de Oosterschelde aangetast door een fenomeen dat 'zandhonger' wordt genoemd. Doordat er minder water wordt getransporteerd zijn de geulen overgedimensioneerd. Door de verminderde stroomsnelheden in de geulen sedimenteert daar zand. Dit zand is afkomstig van de omliggende slikken en platen, waardoor deze afkalven. De slikken en platen komen hierdoor steeds lager te liggen.

De laatste jaren wordt nagedacht over ingrepen die het proces van de zandhonger kunnen vertragen of tegengaan. In dit kader is Rijkswaterstaat overgegaan tot een zandsuppletieproef op de Galgenplaat waarbij 150 000 m³ zand is opgespoten over een oppervlakte van 20 ha, zodat het oppervlak met gemiddeld 0.75 m is opgehoogd. Het gesuppleerde sediment is afkomstig van onderhoudsbaggerwerkzaamheden in de Witte Tonne Vlije en het Brabantsch Vaarwater. De bagger- en stortwerkzaamheden hebben geleid tot tijdelijke en plaatselijke verhoogde concentratie aan zwevend stof in de waterkolom, hetgeen een effect kan hebben op de voedselbeschikbaarheid, en daarmee het rendement van mosselen op omliggende percelen.

In onderhavige studie is onderzocht hoe de werkzaamheden de groei en kwaliteit van mosselen in de omgeving hebben beïnvloed. Het onderzoek is opgebouwd uit drie onderdelen: (1) een analyse van de kwaliteit van de mosselen die zijn aangeleverd aan de mosselveiling in Yerseke en een vergelijking met de historische gegevens. (2) Monitoring van de ontwikkeling van mosselen op percelen die mogelijk onder impact staan van de werkzaamheden en percelen in het gebied die niet worden beïnvloed door de werkzaamheden (controle). (3) Groeimetingen aan mosselen in kooien in het mogelijke impactgebied en een controlegebied.

De resultaten van deze studie duiden niet op een negatief effect van bagger- en suppletiewerkzaamheden op de groei en ontwikkeling van de mosselen in de omgeving.

De ontwikkeling van de mosselen in de kooien in het Brabantsch Vaarwater die onder invloed staan van de baggerwerkzaamheden zijn vergelijkbaar met mosselen uit kooien in controlegebieden. De mosselen in de kooi in het impactgebied van de suppletiewerkzaamheden is laag vergeleken met de controle. Deze vertraagde groei is echter niet te relateren aan de erosie omdat de suppletie redelijk stabiel is gebleken en niet afwatert naar het westelijke deel van de Galgenplaat. Een relatief slechte groei is ook geobserveerd bij de mosselen in een kooi in het referentiegebied van de baggerwerkzaamheden in de Witte Tonne Vlije. Ook de leveringen aan de veiling in combinatie met de historische veilinggegevens laten geen duidelijk effect zien van de zandsuppletie op de kwaliteit van de aangeleverde mosselen.

Inhoudsopgave

Samenvatting	3
1. Inleiding	7
2. Materiaal en Methodes	9
2.1. Uitvoering van de werkzaamheden	9
2.2. Historische gegevens van rendementen op de percelen	10
2.3. Groei en ontwikkeling op de percelen	11
2.3.1. Metingen tijdens de werkzaamheden	11
2.3.2. Metingen na het uitvoeren van de werkzaamheden	11
2.3.3. Bemonstering	12
2.3.4. Analyse	12
2.4. Groei en ontwikkeling in de kooien	13
2.4.1. Metingen tijdens de werkzaamheden	13
2.4.2. Metingen na het uitvoeren van de werkzaamheden	14
2.4.3. Bemonstering	15
2.4.4. Analyse	15
3. Resultaten	17
3.1. Historische gegevens van rendementen op de percelen	17
3.2. Metingen tijdens de werkzaamheden	18
3.2.1. Groei en ontwikkeling op de percelen	18
3.2.2. Groei en ontwikkeling in de kooien	21
3.3. Metingen na het uitvoeren van de werkzaamheden (2009)	24
3.3.1. Lengte	24
3.3.2. Gewicht	24
3.3.3. Kwaliteit	25
4. Discussie	29
4.1. Impact van bagger-en stortwerkzaamheden op de groei van mosselen (resultaten metingen 2008)	29
4.2. Impact van erosie van het gesuppleerde zand op de groei van mosselen (resultaten metingen 2009)	29
4.3. Algemene conclusie	29
5. Kwaliteitsborging	31
Referenties	33
Verantwoording	35

Bijlage A. Bepaling vleespercentage volgens verschillende methoden	37
Bijlage B. Ebstroom rond de Galgenplaat.....	39

1. Inleiding

Sinds de aanleg van de stormvloedkering en compartimenteringsdammen stroomt er minder water door de geulen van de Oosterschelde waardoor de stroomsnelheden sterk zijn afgenomen. Dit leidt tot een sterke verstoring van het morfologische evenwicht, waarbij zand sedimenteert in de geulen. Dit proces zal blijven doorgaan tot de grootte van de geulen is aangepast aan het debiet dat erdoor stroomt. Dit fenomeen wordt zandhonger genoemd.

Door de aanwezigheid van de stormvloedkering kan onvoldoende zand uit de Noordzee worden aangevoerd om aan de zandhonger te voldoen. Een gevolg hiervan is dat de slikken en platen in de Oosterschelde eroderen. Hierdoor neemt het areaal aan intergetijdengebied af. Deze morfologische veranderingen leiden tot een afname van de diversiteit aan leefgebieden en daarmee de soorten die er kunnen voorkomen. Zo zijn intergetijdgebieden belangrijke foerageergebieden voor steltlopers en een afname van intergetijdgebieden zou kunnen leiden tot een afname van voedselbeschikbaarheid voor de steltloper populaties in het Natura 2000 gebied de Oosterschelde.

Er wordt nagedacht over mogelijke ingrepen die de negatieve effecten van de zandhonger kunnen tegengaan. Eén van de opties is het suppleren van zand op de platen. Deze ingreep is in de zomer van 2008 getest door Rijkswaterstaat op de Galgenplaat. Eind augustus-begin september 2008 is een proefsuppletie uitgevoerd op de Galgenplaat waarbij over een oppervlakte van 20 ha het oppervlak met gemiddeld 0.75 m is opgehoogd. Het zand, 150 000 m³ in totaal, is afkomstig van de onderhoudsbaggerwerkzaamheden in het Brabantsch Vaarwater en de Witte Tonne Vlije.

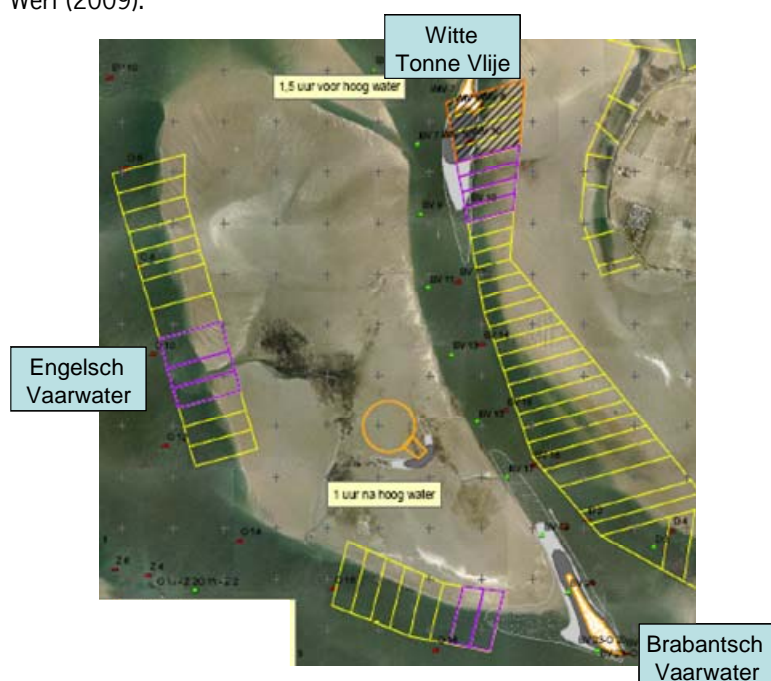
De vrees bestond dat de bagger- en stortwerkzaamheden zouden leiden tot een verhoogde concentratie zwevend stof die kan een impact zou kunnen hebben op de nabijgelegen mosselpercelen: de kwaliteit van het voedsel kan afnemen en de depositie op de mosselpercelen kan toenemen. Dit kan leiden tot schade voor de mosselkwekers. Er zijn echter wel maatregelen genomen om de vertroebeling van de waterkolom te minimaliseren. Na het uitvoeren van de werken kan ook de erosie van het gesuppleerde zand de groei van mosselen op nabijgelegen percelen beïnvloeden.

Rijkswaterstaat heeft Wageningen IMARES gevraagd de effecten van de bagger- en suppletiewerkzaamheden op en nabij de Galgeplaat op de groei en kwaliteit van mosselen op de percelen te monitoren, enerzijds tijdens het uitvoeren van de werken en anderzijds nadat de werken zijn afgerond om de eventuele gevolgen van vertroebeling door erosie van de plaat op te volgen. Wageningen IMARES heeft hiervoor de ontwikkelingen van de mosselen op de percelen rond de Galgenplaat twee opeenvolgende jaren gevolgd. Dit onderzoek is onderdeel van een groter monitoring programma om de effectiviteit en de gevolgen van de suppletie te toetsen (Holzhauer en van der Werf, 2009).

Het onderzoek is opgebouwd uit drie onderdelen. Enerzijds zijn de historische gegevens van de rendementen van de percelen geanalyseerd. Dit geeft een beeld van de algemene ontwikkeling van de mosselkwaliteit op de percelen in de Oosterschelde door de jaren heen. Vervolgens zijn er in de periode juni-oktober 2008 op acht tijdstippen metingen uitgevoerd op een aantal percelen rond de Galgenplaat en in de periode februari-oktober 2009 zijn 10 metingen uitgevoerd op drie percelen. Hierbij is lengte, versgewicht, drooggewicht en asvrijdrooggewicht van de mosselen bepaald en het vleespercentage en de Conditie In beide jaren zijn er tevens onafhankelijke metingen uitgevoerd met een uniforme partij mosselen die in kooien op de bodem van percelen zijn geplaatst. Deze metingen zijn, in tegenstelling tot de andere meetmethodes, onafhankelijk van de activiteit van de kwekers.

2. Materiaal en Methoden

Voor de analyse is het gebied opgesplitst in een impactgebied, dat onder invloed kan staan van het baggeren, suppleren, of de erosie, en een controlegebied waar geen impact wordt verwacht. Deze gebieden zijn vòòr de uitvoering van de werken vastgelegd in overleg met Rijkswaterstaat. Ze zijn niet gebaseerd op metingen van gesuspendeerd materiaal in de waterkolom tijdens de werken. De plaats van de impactgebieden voor het baggeren is ingeschat op basis van de gemodelleerde verspreiding van de sedimentpluim door Rijkswaterstaat (figuur1). Voor het vastleggen van de impactgebieden voor het storten en voor de erosie is ervan uitgegaan dat (een deel van) het gestorte sediment kan worden afgevoerd via de geul die in noordoostelijke richting loopt en uitmondt in het Engelsch Vaarwater. Tijdens de bagger- en suppletiewerkzaamheden is er uitvoerig gemonitord (o.a. zwevend stof en sedimentatie/erosie) in het gebied om de ontwikkelingen vast te leggen. Een tussentijdse rapportage van de ontwikkeling in de eerste drie maanden na aanleg is terug te vinden in Holzhauser en van der Werf (2009).



Figuur 1 Overzicht van de Galgenplaat met aanduiding van de baggerplaatsen en de verspreiding van slibpluimen van 50%, 90% en 99% van het zwevend stof bij maximale stroomsnelheid. De mosselpercelen aangeduid in het paars zijn ingedeeld als impactgebied, in het geel als controle gebied. De oranje omkaderde percelen bij de Witte Tonne Vlije zijn niet meer in gebruik. De oranje cirkel in het midden van de Galgenplaat geeft het suppletiegebied weer.

2.1. Uitvoering van de werkzaamheden

De baggerwerken in de het Brabantsch Vaarwater zijn uitgevoerd tussen 14 augustus en 4 september 2008 en in de Witte Tonne Vlije tussen 20 augustus en 8 september 2008. De zandsuppletie is uitgevoerd tussen 14 augustus en 8 september 2008.

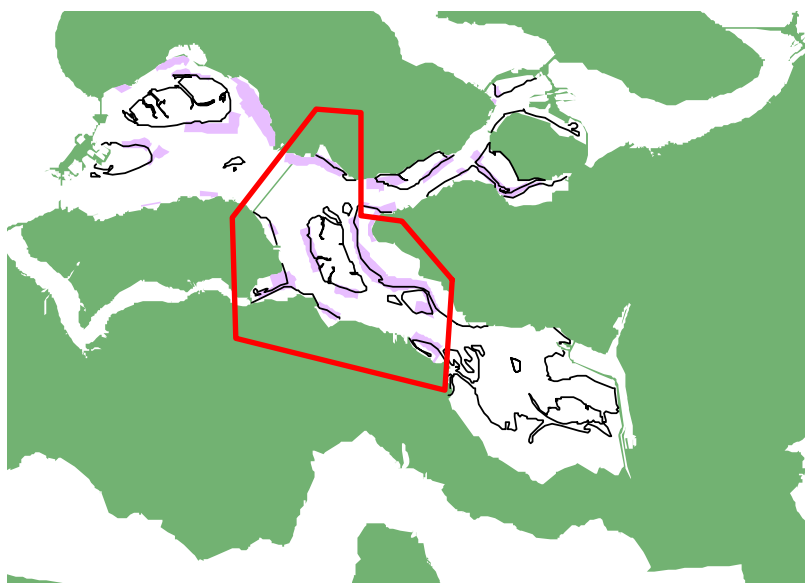
Tabel 1: Overzicht van het tijdstip van de werkzaamheden

Activiteit	Periode
Baggeren Witte Tonne Vlije	20 augustus tot 8 september 2008
Baggeren Brabantsch Vaarwater	14 augustus tot 4 september 2008
Suppletie Galgenplaat	14 augustus tot 8 september 2008

2.2. Historische gegevens van rendementen op de percelen

De levering van mosselen uit de Oosterschelde vindt plaats via de veiling in Yerseke. Van iedere partij wordt onder andere geregistreerd om hoeveel mosselen het gaat, van welk perceel ze afkomstig zijn en wat de kwaliteit van de mosselen is (vleespercentage). Dit is erg waardevolle informatie om de ontwikkeling van de mosselkwaliteit en mosselkwantiteit in de Oosterschelde te volgen. De PO mossel heeft toestemming gegeven om deze historische gegevens te gebruiken in het kader van dit onderzoek.

De leveringen van de percelen uit het centrale deel van de Oosterschelde (zie figuur 2) zijn geanalyseerd over de periode januari 1998 tot 30 november 2009. De algemene trend in vleespercentages in dit gebied, over de jaren heen wordt weergegeven. Vervolgens is gekeken naar percelen die in het potentiële impactgebied van de baggeren stortwerkzaamheden liggen en de gebieden die buiten deze invloed staan (controle gebieden). Er is per deelgebied onderzocht of de kwaliteit (vleespercentage) van de aangeleverde mosselen in de seizoenen 2008 en 2009 in de lijn van de historische trend ligt¹. De vleespercentages van mosselen uit de verschillende impactzones aangeleverd in de periode voor de werkzaamheden (1998-2007) zijn via een parametrische test (ANOVA) met elkaar vergeleken. Eenzelfde analyse is uitgevoerd op de vleespercentages van de mosselen van seizoen 2008 en 2009.



Figuur 2: Overzicht van de Oosterschelde met aanduiding van het centrale deel (rood) dat in de analyse van de historische data is meegenomen. De mosselweekpercelen zijn in het paars weergegeven.

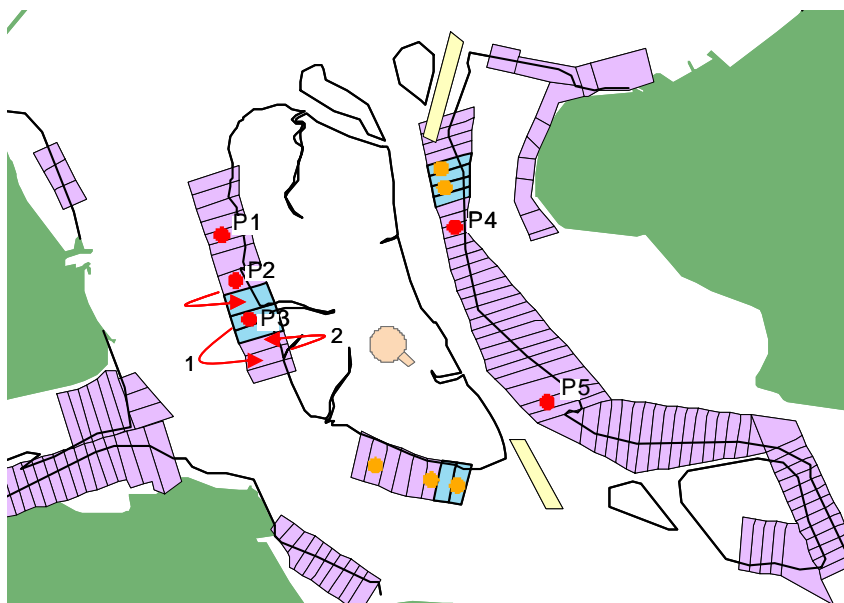
¹ Een seizoen loopt van april van het ene jaar tot maart van het daaropvolgende jaar (bijvoorbeeld seizoen 2008 loopt van april 2008 tot maart 2009)

2.3. Groei en ontwikkeling op de percelen

2.3.1. Metingen tijdens de werkzaamheden

Tussen 16 juni en 13 oktober 2008 zijn 5 mosselpercelen rond de Galgenplaat (figuur 3) acht keer bemonsterd. In de oorspronkelijke opzet was voorzien om percelen te bemonsteren waar impact kan worden verwacht ten gevolge van de baggerwerkzaamheden in de Witte Tonne Vlije (oranje stippen figuur 3). Deze bemonstering is niet doorgegaan omdat uiteindelijk bleek dat deze percelen niet waren bezaaid met mosselen. Hetzelfde gold voor de percelen in het zuiden van de Galgenplaat, waarvan één in de invloedssfeer van de baggerwerkzaamheden in het Brabantsch Vaarwater ligt, en twee andere in het controlegebied.

Drie van de vijf bemonsterde gebieden (P1, P2 en P3) bevinden zich ten westen van de Galgenplaat. De exacte locatie van de bemonstering van P3 is een aantal keer veranderd tijdens de meetreeks. Na de bemonstering eind juli is het oorspronkelijke perceel (zoals weergegeven op figuur 3) leeggevist en is vanaf begin augustus een naburig perceel bemonsterd (zie pijl 1 op figuur 3), en vanaf half september is om dezelfde reden opnieuw overgeschakeld naar een ander naburig perceel (zie pijl 2 op figuur 3). Het eerste perceel kan onder invloed staan van de zandsuppletie op de plaat. Het opgespoten zand kan via de geul eroderen en zo over dit perceel, dat ter hoogte van deze geul is gelegen, worden getransporteerd. De twee andere percelen liggen iets verder weg van de geul, waardoor de verwachte impact lager is. P1 en P2 liggen in een controlegebied. De laatste bemonstering (12 oktober 2008) van P2 is gebeurd op een naburig perceel omdat het oorspronkelijke perceel was leeggevist (zie pijl figuur 3). Dit nieuwe perceel ligt dichterbij de geul, en bijgevolg in het mogelijke impactgebied van de suppletie. De percelen P4 en P5 liggen aan de oostkant van de Galgenplaat. Gezien de lokale stromingspatronen lijkt het onwaarschijnlijk dat P5 onder invloed staat van de baggerwerkzaamheden in het Brabantsch Vaarwater. P5 is, net als P4, een controleperceel.

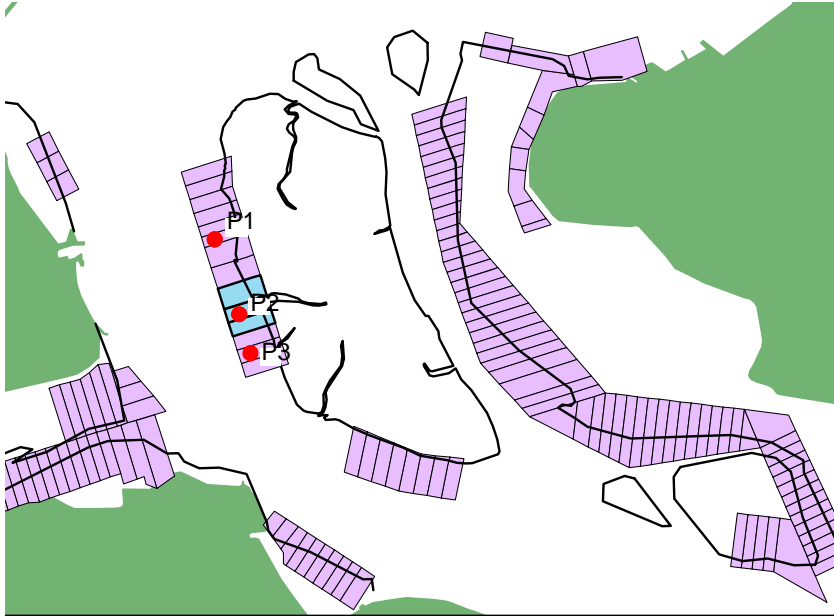


Figuur 3: Positie van de bemonsterde percelen rond de Galgenplaat (rode stippen), en de percelen die niet konden worden bemonsterd omdat geen mosselen waren ingezaaid (oranje stippen). Paarse percelen zijn de controle percelen, in het blauw zijn de percelen aangeduid die mogelijk onder invloed staan van het baggeren (geel) of storten (roze).

2.3.2. Metingen na het uitvoeren van de werkzaamheden

Tussen 16 februari en 12 oktober 2009 zijn drie percelen ten westen van de Galgenplaat 10 keer bemonsterd (figuur 4). Perceel 2 (P2) ligt in het mogelijk impactgebied. Het eroderende zand van de suppletie zou via de

nabijgelegen geul van de plaat afgevoerd kunnen worden en zo op P2 terecht komen. Percelen 1 (P1) en 3 (P3) dienen als controle. Er wordt niet verwacht dat uitgespoeld zand op deze percelen terecht komt. Bij de voorlaatste bemonstering is het perceel ten zuiden van P3 bemonsterd, omdat er op dat moment werd gevist op perceel P3. Bij de laatste bemonstering is opnieuw P3 zoals aangeduid op figuur 4 bemonsterd.



Figuur 4: Positie van de bemonsterde percelen rond de Galgenplaat (rode stippen). Paarse percelen zijn controle percelen, in het blauw zijn de percelen aangeduid die mogelijk onder invloed van de erosie in het suppletiegebied kunnen staan.

2.3.3. Bemonstering

De bemonstering van de percelen is uitgevoerd door visserijkundige Ambtenaren van LNV met behulp van een 1-meter boomkor. Willekeurige monsters van ongeveer 1 liter zijn opgestuurd naar het laboratorium van Wageningen IMARES in Yerseke voor verdere verwerking. We willen hierbij de bemanning van MS de Valk danken voor het uitvoeren van de perceelbemonstering.

2.3.4. Analyse

2.3.4.1. Lengte

Alle mosselen van elk monster zijn gemeten met een schuifmaat (nauwkeurigheid 0.01 mm). De groei van de mosselen op de percelen is gevolgd door per bemonstering de mediaan en de 5^e, 25^e, 75^e en 95^e percentiel te berekenen. Op basis van deze gegevens is een ANOVA uitgevoerd om het effect van de tijd (i.e. groei), perceel en het gecombineerde effect van tijd en groei te analyseren. Dit laatste test of de groei van de mosselen verschilt tussen de percelen. De statistische analyse is uitgevoerd in R en SPSS.

2.3.4.2. Gewicht

Het versgewicht (gewicht van de mosselen inclusief schelp), vleesgewicht, drooggewicht (DW) en asvrijdrooggewicht (AFDW) van het vlees zijn bepaald op het volledige monster, de mosselen zijn dus niet individueel gewogen. Na het bepalen van het versgewicht zijn de mosselen gekookt in een email pan. Hiervoor is een kleine hoeveelheid water samen met de mosselen op een hoog vuur aan de kook gebracht. De mosselen zijn opgeschud als het schuim langs het deksel omhoog kwam. In totaal is dit driemaal gedaan, waarna het vocht van de mosselen is afgegoten. Nadat het vlees uit de schelp is gehaald wordt het op een doek gelegd, gedept en vervolgens gewogen. Deze werkwijze wijkt enigszins af van de methode die wordt gebruikt in het mosselkantoor, waarbij eerst een kleine hoeveelheid water aan de kook wordt gebracht in een aluminium pan voordat de mosselen worden toegevoegd. De mosselen worden daarna op een hoog vuur aan de kook gebracht. Wanneer

het schuim langs het deksel omhoog komt wordt in de pan geblazen tot het schuim verdwijnt. Dit wordt vervolgens nog twee maal herhaald. De mosselen zijn uit de schelp gehaald, gedurende 10-15 seconden in een zeef gebracht om uit te lekken en daarna gewogen (vleesgewicht). De uitkomst van beide methoden zijn met elkaar vergeleken om na te gaan of de gebruikte methode een effect heeft op de bepaling van het vleespercentage (zie verder). De resultaten worden gegeven in bijlage A.

Voor de bepaling van het drooggewicht (DW) is het vlees gedurende minimaal twee dagen gedroogd bij 70°C en gewogen tot op 0.01 gram nauwkeurig. 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 (AFDW) te bepalen. Het gemiddelde individuele vleesgewicht is berekend door respectievelijk het versgewicht, DW en 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.

2.3.4.3. *Kwaliteit*

De kwaliteit van de mosselen op de percelen kan worden ingeschat door het berekenen van de 'Conditie Index' (CI) (LeBlanc et al., 2007) en het vleespercentage. De CI wordt berekend door de het gemiddelde AFDW te delen door de mediane lengte tot de macht 3:

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

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

Het vleespercentage is berekend door het vleesgewicht te delen door het versgewicht van de mosselen (schelp+vlees). Ook hier is geen statistische analyse uitgevoerd bij gebrek aan replicatie.

2.4. Groei en ontwikkeling in de kooien

2.4.1. Metingen tijdens de werkzaamheden

Om de groei van mosselen te kunnen volgen onafhankelijk van de activiteiten van de kwekers zijn 7 kooien met 10 á 15 kg halfwas mosselen op een aantal percelen rond de Galgenplaat geplaatst (figuur 5). De kooien bestaan uit een frame gemaakt van betonijzer met aan de onderzijde in de hoeken pootjes om de kooien te verankeren in de bodem (figuur 6). Ze zijn 90x90x30 (lxbxh) groot. Voor de afdekking van alle zijden is gebruik gemaakt van fijn geplastificeerd gaas (maaswijdte 1 cm) dat met tie-wraps is vastgemaakt aan het frame. Ter verzwaring is aan de onderzijde van de kooi een loden blok bevestigd zodat de kooi stevig op de bodem ligt. Om de kooien te kunnen bemonsteren zijn touwen geknoopt aan de bovenzijde van de kooi aan de hoekpunten. De touwen zijn boven de kooi samengebonden. Hieraan is circa 10 meter touw gebonden, met lussen om de 2 meter, met aan het eind een kleine jerrycan fungerend als boei.



Figuur 5: Positie van de kooien rond de Galgenplaat (rode stippen). Paarse percelen zijn de controle percelen, in het blauw zijn de percelen aangeduid die onder invloed van het baggeren (geel) of het storten (roze) kunnen staan

In het gebied ten oosten en ten zuiden van de Galgenplaat is telkens één kooi geplaatst in het mogelijke impactgebied van de baggerwerkzaamheden (respectievelijk K6 en K5), en één kooi in het controlegebied (respectievelijk K7 en K4), dit is het gebied waar weinig impact wordt verwacht maar niet volledig kan worden uitgesloten. In het gebied ten westen van de Galgenplaat zijn drie kooien geplaatst, waarvan K2 is gelegen in het impactgebied van de suppletie, en K1 en K3 in het controlegebied (figuur 5).

Twee van de kooien (K2 en K6) zijn weggespoeld gedurende het experiment. K2 is op 25 augustus 2008 vervangen door een nieuwe kooi met mosselen die van een perceel zijn gehaald, K6 is niet vervangen. K7 is door logistieke moeilijkheden niet bemonsterd op 25 augustus 2008.



Figuur 6: Bovenaanzicht van een kooi waarin mosselen zijn geplaatst voor het uitvoeren van onafhankelijke metingen

2.4.2. Metingen na het uitvoeren van de werkzaamheden

De mogelijke impact van erosie van het gesuppleerde sediment op de groei en kwaliteit van mosselen is onderzocht door drie kooien met mosselen neer te leggen ten westen van de Galgenplaat (Figuur 7). Kooi 2 (K2) ligt in het mogelijke impactgebied, terwijl kooien 1 en 3 (K1 en K3) in referentiegebied gelegen zijn. De kooien zijn

er op 16 februari 2009 neergelegd en vervolgens 9 keer bemonsterd. De laatste bemonstering vond plaats op 12 oktober 2009.



Figuur 7: Positie van de kooien rond de Galgenplaat in 2009 (rode stippen). Paarse percelen zijn controle percelen, in het blauw zijn de percelen aangeduid die mogelijk onder invloed van de erosie staan.

2.4.3. Bemonstering

Vanaf het schip (Ms De Valk) zijn de kooien met een lier aan boord gebracht. Aan de bovenzijde van de kooi is het gaas in een hoek losgemaakt en zijn wat mosselen, ongeveer een maatbeker van 1 liter, eruit genomen.

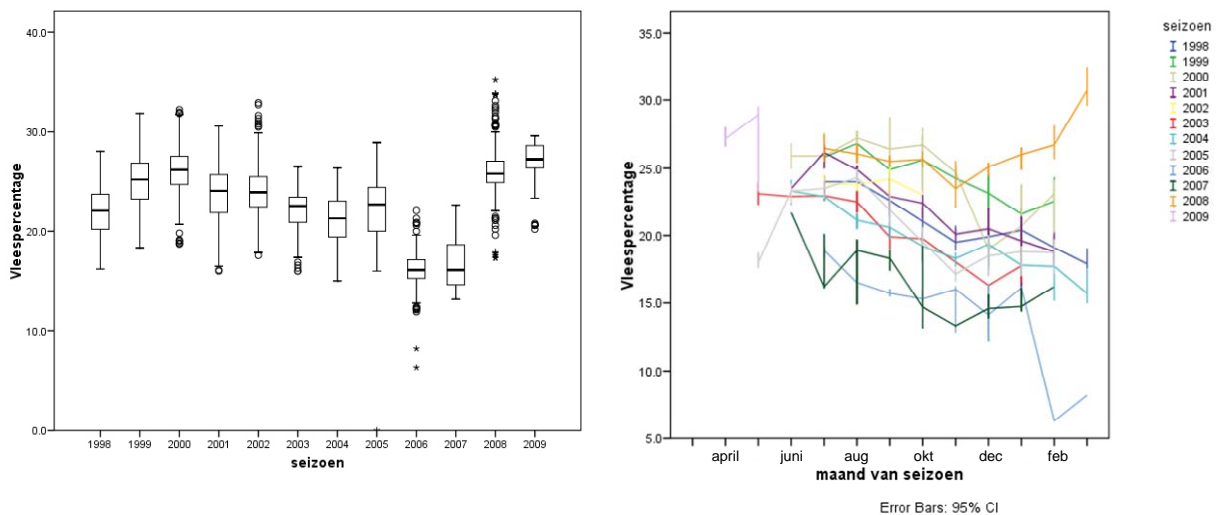
2.4.4. Analyse

De analyse van de lengte, het gewicht en de kwaliteit van de mosselen in de kooien is analoog aan de analyse beschreven onder 2.3.4. voor de percelen.

3. Resultaten

3.1 Historische gegevens van rendementen op de percelen

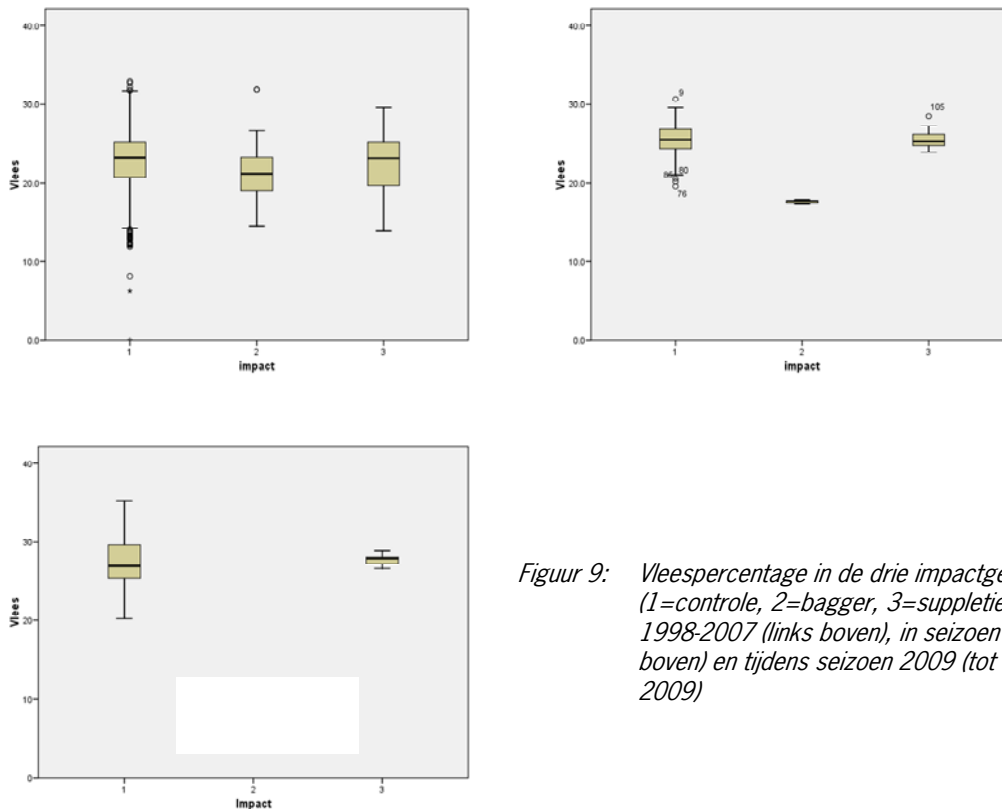
Het vleespercentage van de mosselen die zijn geleverd aan de mosselveiling uit het middendeel van de Oosterschelde (OSWD) heeft een dalende trend gekend van het seizoen van 2000 tot de seizoenen 2006-2007 (figuur 8). Het mediane vleespercentage nam af van 26.2% (in 2000) tot 16.1% (in 2006) en 16.2% (in 2007). In 2008 en 2009 ligt de kwaliteit opnieuw een stuk hoger. Dan bedraagt het mediaan vleespercentage respectievelijk 25.8% en 27.2%. De waarde van 2009 beslaat echter enkel het eerste deel van het seizoen (april-november) en kan nog wat afnemen als het volledige seizoen wordt beschouwd, want zoals blijkt uit figuur 6 neemt de kwaliteit van de mosselen traditioneel iets af later op het seizoen. Tegelijkertijd toont deze figuur dat de kwaliteit van de mosselen in 2008 en 2009 hoger is dan in de voorgaande jaren gedurende dezelfde periode en dat er dus wel van een kwaliteitstoename kan worden gesproken.



Figuur 8: Vleespercentage van de mosselen van de percelen in het deelgebied OSWD die zijn aangeleverd aan de veiling in Yerseke met aanduiding van de mediaan, 25e en 75e percentiel, hoogste en laagste waarde en uitbeters per seizoen (links) en het mediane vleespercentage en 95% betrouwbaarheidsintervallen per seizoen over de maanden heen (rechts).

Het vleespercentage van mosselen van percelen uit enerzijds impact gebieden, met name de percelen die onder invloed kunnen staan van bagger- en stortwerkzaamheden, en anderzijds controle percelen, die niet onder invloed staan van de werkzaamheden, is vergeleken door de tijd (figuur 9). Vóór de werkzaamheden, in de periode 1998-2007, zijn reeds significant lagere vleespercentages genoteerd voor mosselen die zijn geoogst op percelen die nu mogelijk onder invloed staan van de baggerwerken (ANOVA, $p < 0.05$). Dit is een aanwijzing dat de mosselen van deze percelen doorgaans niet de hoogste vleespercentages hebben. Ook tijdens het seizoen 2008 lagen de vleespercentages van de mosselen uit het impactgebied van de baggerwerken significant lager dan van mosselen op andere percelen (ANOVA, $p < 0.05$). De mosselen zijn echter geoogst in de periode december 2008 - februari 2009, dus na de baggerwerken, en ze zijn afkomstig van één enkel perceel. Gezien de historische trends, de timing van de aanlevering van de mosselen ten opzichte van de baggerwerken, en het feit dat het om slechts één perceel gaat, is de lage kwaliteit van de mosselen vermoedelijk te wijten aan een mindere kwaliteit van het zaad dat er is uitgezaaid. In het seizoen 2009 zijn geen mosselen uit het impactgebied van de baggerwerken aangevoerd naar de veiling. Uit het gebied dat beïnvloed kan worden door de zandsuppletie zijn in 2008 mosselen geleverd in de periode juli-september (dus tijdens de werken) die zijn vergeleken met mosselen uit de controlegebieden. Hier blijkt dat, net als in de voorgaande jaren, het mediane vleesgewicht sterk vergelijkbaar is tussen beide gebieden (figuur 7). Ze verschillen niet significant van elkaar (ANOVA, $p > 0.05$). Op basis van deze analyse kan niet worden aangetoond dat het suppleren van de Galgenplaat invloed heeft gehad op de kwaliteit van de aangeleverde mosselen van de nabije percelen. Ook in 2009 zijn geen (significante) verschillen gevonden

tussen de kwaliteit van de mosselen van beide gebieden. Erosie van het gesuppleerde materiaal lijkt ook de kwaliteit van de mosselen niet te hebben beïnvloed.



Figuur 9: Vleespercentage in de drie impactgebieden (1=controle, 2=bagger, 3=suppletie) in de periode 1998-2007 (links boven), in seizoen 2008 (rechts boven) en tijdens seizoen 2009 (tot eind november 2009)

3.2. Metingen tijdens de werkzaamheden

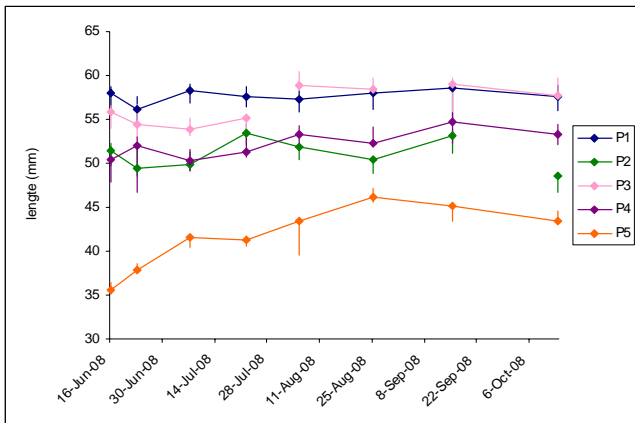
3.2.1. Groei en ontwikkeling op de percelen²

3.2.1.1. Lengte

Perceel 5, gelegen in het controlegebied ten zuidoosten van de Galgenplaat, lag aan het begin van de bemonstering bezaaid met halfwasmosselen (mediane lengte 36.2 mm). We zien een groei van deze mosselen tot eind augustus, waarna de lengte stabiliseert. Een vergelijking met de andere percelen, waar vanaf het begin mosselen van consumptieformaat liggen (mediane lengte 55.8 mm), heeft geen zin omdat consumptiemosselen minder hard groeien dan halfwasmosselen. P5 is daarom verder niet meegenomen in de analyse.

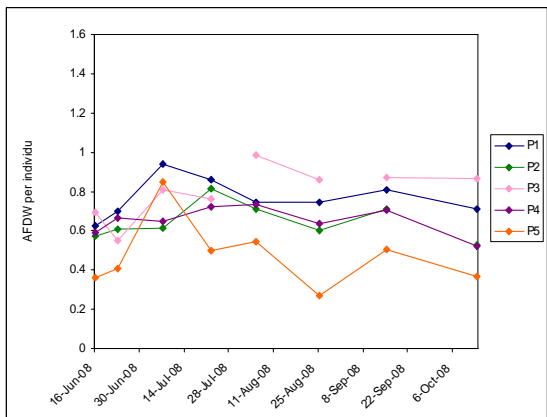
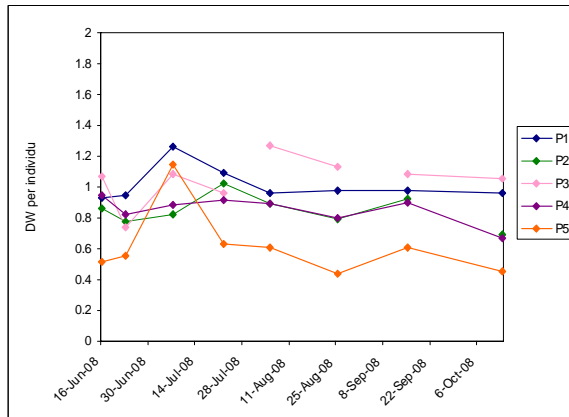
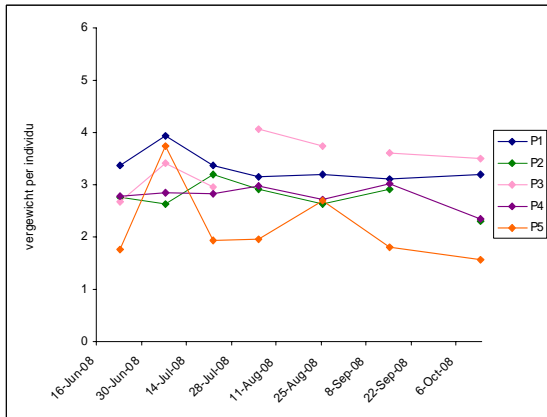
Een ANOVA en een Tukey post-hoc test is toegepast op de lengtemetingen van de eerste bemonstering. Daaruit blijkt dat de lengte van de mosselen op perceel P1 en P3 significant verschillen van de lengte op percelen P2 en P4. De mosselen op perceel 2 en 4 zijn kleiner (mediaan respectievelijk 51.5 mm en 50.7 mm) dan op de eerstgenoemde percelen (mediane lengte op P1 is 58.1 mm en op P3 is 55.8 mm) (figuur 10). Perceel P1 is bijgevolg de beste referentie voor P3. Dit perceel P3 is echter leeggevist kort voor de suppletiewerken, waardoor de impact van het opspuiten van zand op de Galgenplaat niet kan worden geanalyseerd. Bij de laatste bemonstering van het oorspronkelijk perceel P2 op 15 september, is de lengte van de mosselen op P2 (overgangsgebied tussen impact suppletie en controle) nog steeds vergelijkbaar met P4 (overgangsgebied impact baggeren en controle).

² Voor een overzicht van de ligging van de bemonsterde percelen, zie figuur 3



Figuur 10: Mediane lengte en het 95% confidentie interval op de verschillende percelen doorheen de tijd.

3.2.1.2. Gewicht



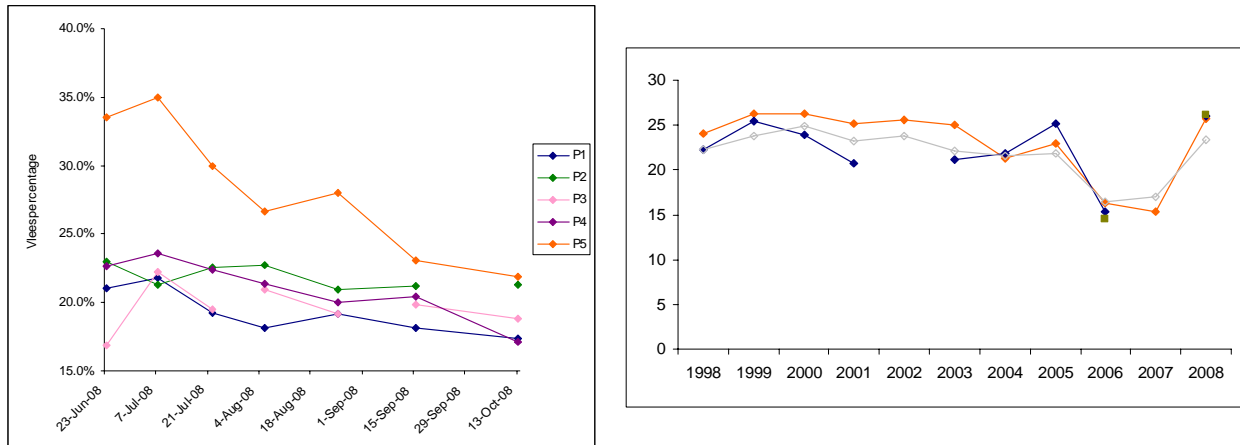
Figuur 11: Het gemiddelde individuele versgewicht (g) (boven, links) en het gemiddeld individueel drooggewicht (boven, rechts) en het gemiddeld asvrijdrooggewicht van de mosselen per perceel doorheen de tijd (op 16 juni is geen versgewicht bepaald)

Het individuele vleesgewicht, drooggewicht (DW) en het asvrijdrooggewicht (AFDW) vertonen een grillig verloop doorheen de tijd (figuur 11). Het gewicht van schelpdieren is doorgaans sterker onderhevig aan veranderingen als gevolg van voedselbeschikbaarheid, temperatuur en fysiologie (voortplanting) dan de schelpenlengte. Omdat slechts één meetwaarde per perceel per bemonstering beschikbaar is, wordt geen beeld verkregen van de spreiding van het gewicht van de mosselen. De pieken en dalen zijn dan ook vaak moeilijk te verklaren. Er valt geen impact van de suppletie op perceel 3 af te leiden. Het enige opvallende is het grillige verloop van het DW en AFDW van de mosselen op perceel 5, dat in tegenstelling tot de andere percelen bezaaid ligt met halfwasmosselen. Er is een afname te zien vanaf juli tot eind augustus, gevolgd door sterke schommelingen. Op basis van de stromingspatronen lijkt het onwaarschijnlijk dat de gewichtsafname te wijten is aan de baggeractiviteiten in het nabijgelegen Brabantsch Vaarwater (zie Bijlage B). Daarenboven ging het baggeren pas van start op 14 augustus, dus na de initiële afname eind juli. Heterogeniteit van de mosselen op het perceel kan de grote schommelingen in het gewicht verklaren.

3.2.1.3. Kwaliteit

3.2.1.3.1. Vleespercentage

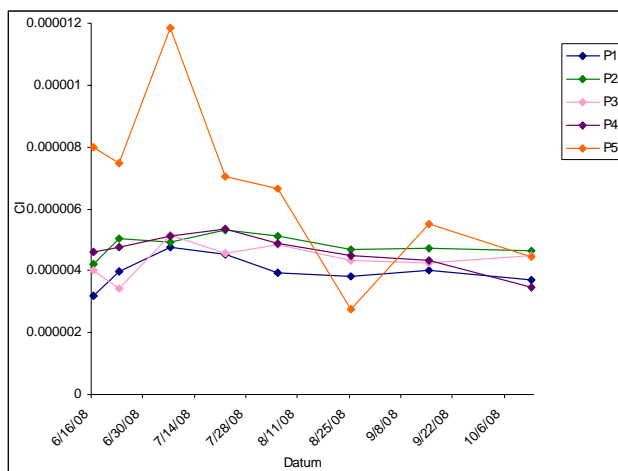
Het vleespercentage van de mosselen blijft eerder constant over de tijd, behalve op perceel P5, dat als enige perceel bezaaid is met halfwasmosselen. Daar neemt het vleespercentage af (figuur 12). Mogelijk is dit het gevolg van de groei van de halfwasmosselen waarbij het gewicht van de schelp sneller toeneemt dan het vleesgewicht. Impact van het baggeren in het Brabantsch Vaarwater lijkt, op basis van de lokale stromingen (zie Bijlage B), onwaarschijnlijk. Daarenboven zou dit de sterke afname eind juli niet kunnen verklaren. Voor de andere percelen is weinig verschil in vleespercentage waargenomen. Van drie van de vijf percelen zijn mosselen aangeleverd aan de mosselveiling in Yerseke. De ontwikkeling van het vleespercentage over de tijd (van 1998 tot 2008) is weergegeven in figuur 10, samen met de algemene trend in het centrale deel (OSWD) van de Oosterschelde. De kwaliteit van de mosselen die mogelijk onder invloed staan van de suppletie volgt de algemene trend, met een stijging van de kwaliteit in 2008. De aanlevering gebeurde tijdens de werken, namelijk in augustus en september.



Figuur 12: Gemiddeld vleespercentage van de mosselen op de verschillende percelen door de tijd (links) en vleespercentage van mosselen aangeleverd aan de veiling uit het impactgebied van de suppletiewerkzaamheden (groen), het overgangsgebied van de suppletiewerkzaamheden (oranje) en controlegebied (blauw). Grijs geeft de algemene trend van de centrale zone (OSWD) weer.

3.2.1.3.2. Conditie Index (CI)

De CI vertoont een vergelijkbaar verloop op P1, P2, P3 en P4 (figuur 13). Op perceel 5 is de CI initieel hoger dan op de andere percelen. Dit is te verklaren door de aanwezigheid van halfwasmosselen op dit perceel, die over het algemeen een hogere CI hebben dan consumptie mosselen (De Mesel et al., 2008). Opvallend is de sterke afname van de CI in de periode juli-september op perceel 5. Dergelijke afname valt deels te verklaren door de ontwikkeling van de mosselen van halfwas tot adult, maar opvallend is dat de CI eind augustus onder deze van de andere percelen uitkomt. Gezien de lokale stromingspatronen lijkt het onwaarschijnlijk dat het perceel onder invloed stond van baggerwerken in het Brabantsch Vaarwater, die het meest intensief waren in augustus. Vermoedelijk zijn deze observaties te wijten aan de heterogeniteit van de mosselen op dit perceel.

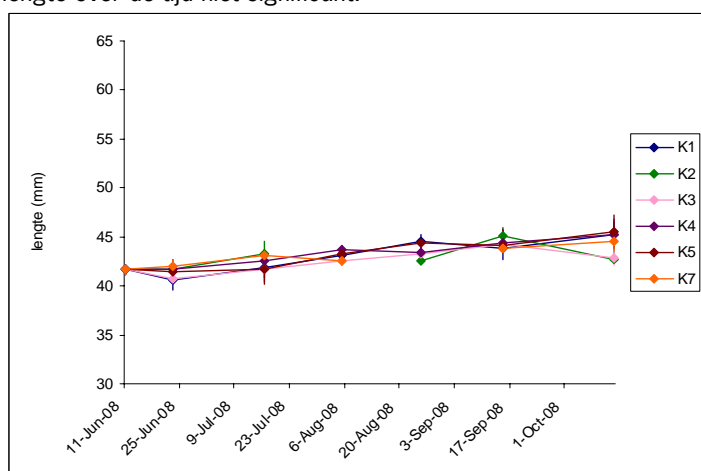


Figuur 13: Conditieindex van de mosselen op de verschillende percelen doorheen de tijd

3.2.2. Groei en ontwikkeling in de kooien³

3.2.2.1. Lengte

De kooien zijn in het begin van de meetreeks gevuld met mosselen van eenzelfde grootteklasse (mediane lengte 41.8 mm). De groei van de mosselen was in alle kooien vergelijkbaar (figuur 14). Er is geen significant verschil teruggevonden voor het effect kooi, tijd of tijd*kooi. Alhoewel er enige groei is opgetreden, is de verandering in lengte over de tijd niet significant.



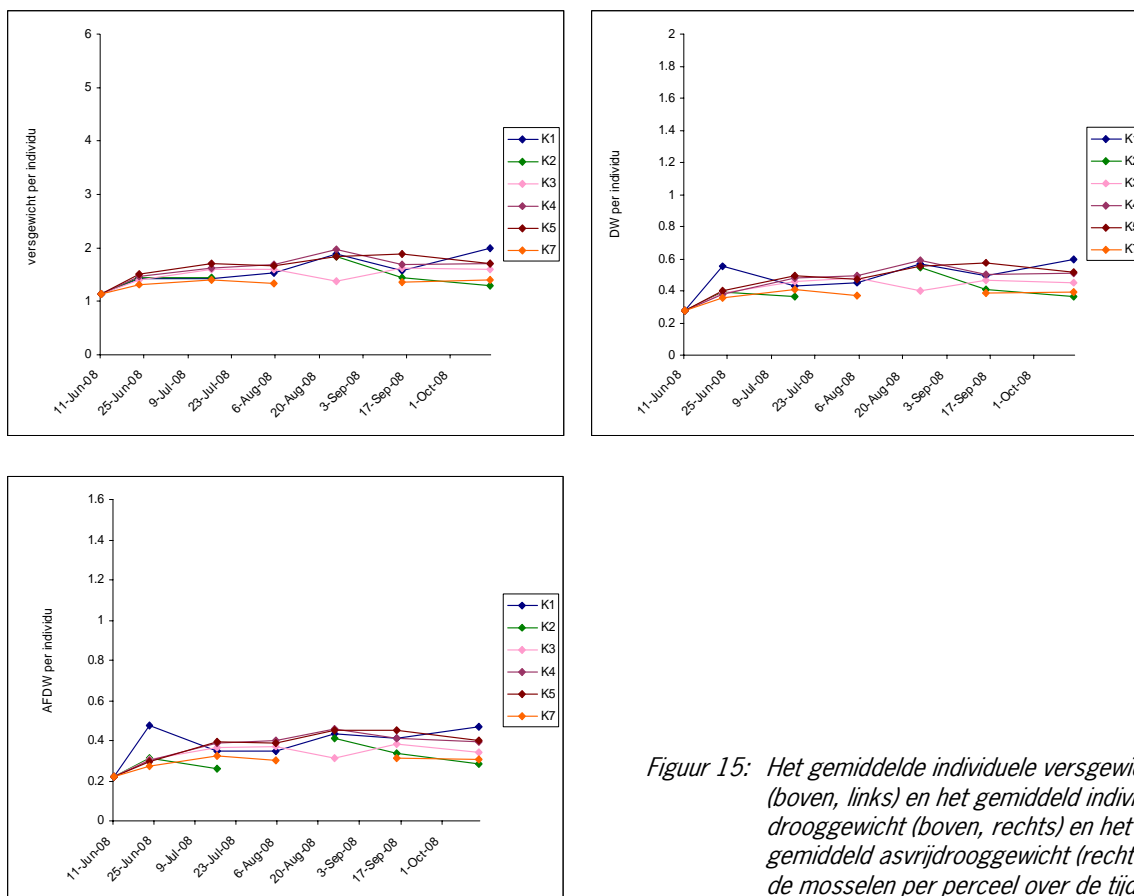
Figuur 14: Mediane lengte en het 95% confidence interval in de verschillende kooien over de tijd.

3.2.2.2. Gewicht

Individueel versgewicht, individueel drooggewicht (DW) en individueel asvrijdrooggewicht (AFDW) zijn sterk met elkaar gecorreleerd. Zoals eerder vermeld, zijn de schommelingen in de parameters vaak moeilijk te verklaren, bij gebrek aan replicatie. In de verdere bespreking wordt het DW bedoeld, tenzij anders vermeld.

Er is geen impact van het baggeren op het gewicht van mosselen in de kooien waargenomen. In kooi 5, die beïnvloed kan worden door het baggeren in het Brabantsch Vaarwater, wijkt het gewicht van de mosselen niet af van de andere kooien.

³ Voor een overzicht van de ligging van de kooien, zie figuur 4



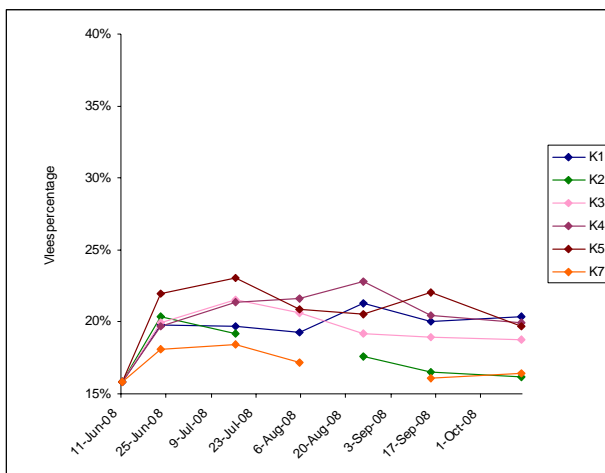
Figuur 15: Het gemiddelde individuele versgewicht (g) (boven, links) en het gemiddeld individueel drooggewicht (boven, rechts) en het gemiddeld asvrijdrooggewicht (rechts) van de mosselen per perceel over de tijd

Het individuele gewicht van de mosselen in kooi 7 in het controlegebied blijft laag over de volledige meetreeks (figuur 13). K7 ligt in het controlegebied ten oosten van de Galgenplaat. Er zijn geen onregelmatigheden (zoals aangroei op de kooi, bedekking door sediment, etc.) gemeld voor deze kooi. Het is niet duidelijk waarom de mosselen in deze kooi niet zo goed groeien als in de andere kooien. In kooi 1, 4 en 5 is telkens is een toename van het gewicht te zien tot ongeveer eind augustus, waarna een lichte afname optreedt. Ook in kooi 2, die in het impactgebied van de suppletie ligt, neemt het gewicht toe, maar begin augustus was de kooi weggespoeld, waardoor de meetreeks is onderbroken. Eind augustus is een nieuwe kooi geplaatst, met mosselen met een vergelijkbaar gewicht als de mosselen in de andere kooien. Het gewicht in kooi 2 neemt daarna sneller af dan in de andere drie kooien, waardoor het individuele gewicht hier op het eind van de monitoring heel wat lager ligt. Het is moeilijk in te schatten of dit ligt aan de kwaliteit van de mosselen in deze kooi, of een gevolg is van de suppletiewerken. Het gewicht van de mosselen in kooi 3 (controle) is sterk gelijklopend met kooien 1, 4 en 5, behalve eind augustus. De piekwaarde die wordt waargenomen in de andere kooien, ontbreekt. Dit is vermoedelijk te wijten aan de bedekking van kooi 3 met zeesla, waardoor het water minder efficiënt door de kooien kon stromen en minder voedsel beschikbaar was voor de mosselen. Ook op K1 is zeesla gevonden, maar dit heeft blijkbaar minder effect gehad op de voedselbeschikbaarheid voor de mosselen. Aangezien de trend over het algemeen vergelijkbaar is in de baggergebieden en het controlegebied K4, en het gewicht over het algemeen vergelijkbaar is in controlegebied K7 en onder invloed van de suppletie, kan hier geen duidelijk effect van de suppletie of het baggeren worden afgeleid.

3.2.2.3. Kwaliteit

3.2.2.3.1 Vleespercentage

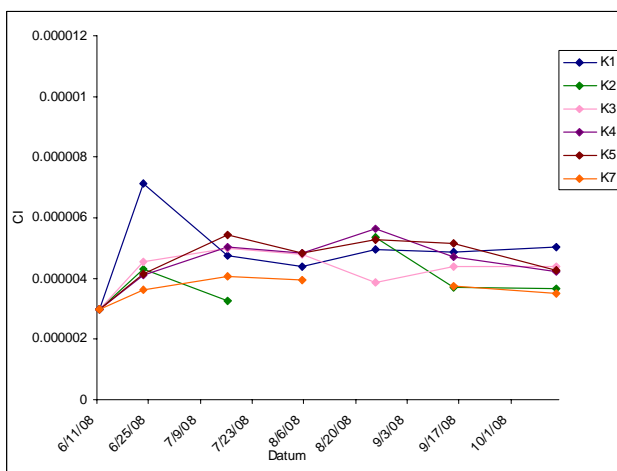
Het vleespercentage van de mosselen is opvallend lager in kooien 2 en 7 dan in de andere kooien (figuur 16). Kooi 2 staat mogelijk onder invloed van de zandsuppletie op de Galgenplaat, maar de interpretatie van deze resultaten wordt bemoeilijkt omdat de kooi eind augustus is vervangen, nadat de oorspronkelijke kooi eerder was weggespoeld. K7 is in controlegebied gelegen. De mosselen in K1, 3, 4 en 5 hebben het hoogste vleespercentage in juli-augustus. Op het eind van meetreeks ligt het vleespercentage voor K3 (controle) iets lager dan voor de drie andere kooien. De patronen die terug te vinden zijn in het vleespercentage van mosselen in deze kooien kunnen niet worden gelinkt met de activiteiten op en rond de Galgenplaat. Na de start van de werkzaamheden zijn van de percelen waarop de kooien zijn geplaatst, geen aanleveringen meer gebeurd aan het mosselkantoor, waardoor niet kan worden nagegaan of ook in het mosselkantoor een lagere kwaliteit is geregistreerd.



Figuur 16: Het gemiddeld vleespercentage van de mosselen in de kooien (links)

3.2.2.3.2 Condition Index (CI)

De CI vertoont weinig verschil tussen de kooien (figuur 17). Toch valt ook hier de lagere CI van de mosselen in K2 en K7 op.

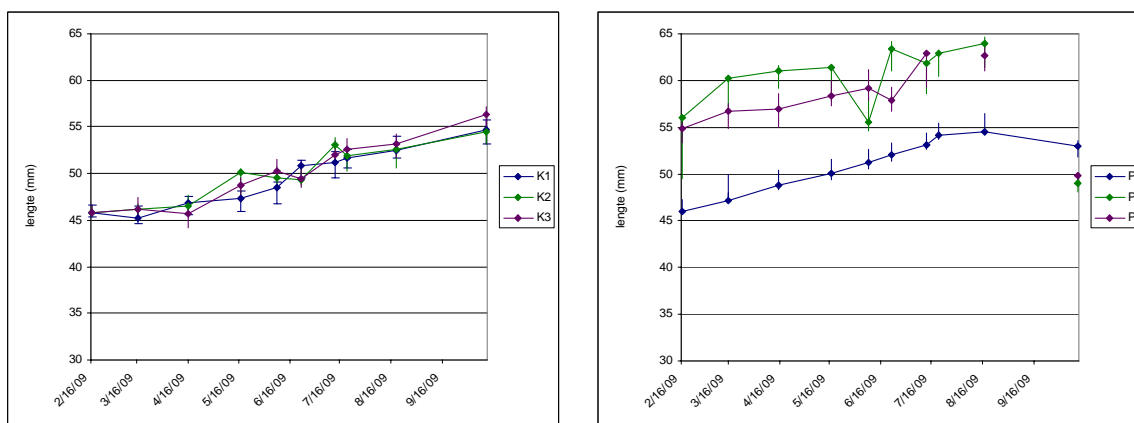


Figuur 17: De CI van de mosselen in de kooien over de tijd

3.3. Metingen na het uitvoeren van de werkzaamheden (2009)

3.3.1. Lengte

De kooien zijn half februari gevuld met mosselen met een mediane lengte van 45.8 mm. De groeicurves van de mosselen in de verschillende kooien tonen een erg vergelijkbaar patroon (figuur 18). Tot half april treedt er weinig groei op, waarna een quasi lineaire toename van de lengte wordt waargenomen. Op het eind van de meetreeks half oktober zijn de mosselen het grootst in kooi 3 (mediane lengte bedraagt 56.38 mm). In K1 en K2 bedraagt de lengte dan respectievelijk 54.65 mm en 54.32 mm.



Figuur 18: De mediane lengte en het 95% confidentie interval in de kooien (links) op de verschillende percelen (rechts) doorheen de tijd

Perceel P1 lag vanaf het begin van de metingen bezaaid met kleinere mosselen (mediane lengte 45.95 mm) dan perceel P2 (mediane lengte 56.05 mm) en perceel P3 (mediane lengte 54.86 mm). De groei van de mosselen op P1 is lineair en vakt af naar het einde van de meetreeks toe. Op het andere controle perceel, P3, lagen mosselen die wat betreft hun grootte beter vergelijkbaar zijn met de mosselen op P2 dat mogelijk onder invloed staat van plaaterosie. De lengte-ontwikkeling gaat op beide percelen gelijk op. De meting van 20 juli op perceel 3 is niet weergegeven, omdat toen een ander perceel is bemonsterd. De percelen P2 en P3 zijn leeggevist na de bemonstering in augustus en opnieuw bezaaid met kleinere mosselen. Net voor de oogst waren de mosselen nog steeds het grootst op P2 (mediane lengte 63.98 mm tov 62.71 mm op P3). De lengtetoe name is sterk vergelijkbaar tussen beide percelen. Op P2 zijn de mosselen gemiddeld 7.92 mm gegroeid ten opzichte van 7.85 mm op P3.

3.3.2. Gewicht

De trend in het gemiddelde individuele vers-, droog- en afvrijdrooggewicht is in alle kooien in grote lijnen vergelijkbaar (figuur 19). Na een initiële periode van weinig gewichtstoename tussen 16 februari en 8 juni, neemt het gewicht in alle kooien toe. In de controle kooi K1 stabiliseert het gemiddelde individuele gewicht na 20 juli. Ook in de controle K3 neemt het gewicht niet verder toe tussen eind juli en eind augustus, maar er is opnieuw een hoger gewicht waargenomen bij de laatste bemonstering op 12 oktober. In de impact site, K2, neemt het gewicht toe tot bij de bemonstering op 19 augustus, waarna het gewicht stabiliseert. Op het einde van de bemonsteringsreeks is het gemiddelde individuele gewicht het grootst in K3 en iets lager in K1 en K2. De verschillen in gewicht tussen de mosselen van de drie kooien zijn echter klein.

Op de percelen P2 en P3, respectievelijk gelegen in de mogelijke impactzone en in het controlegebied, is het gemiddelde individuele gewicht van de mosselen vergelijkbaar bij de start van het experiment, en zijn de veranderingen doorheen de tijd sterk vergelijkbaar. Op perceel P1 waren de mosselen bij aanvang van de metingen reeds kleiner dan op beide andere percelen, maar ook hier lijkt de gewichtstoename vergelijkbaar met beide andere percelen.

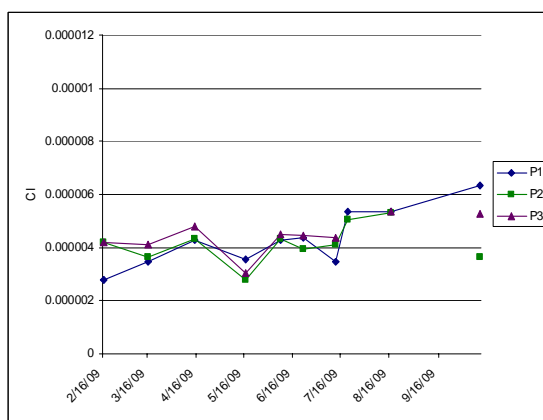
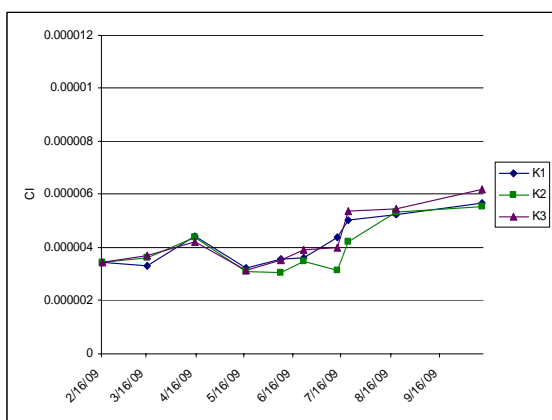
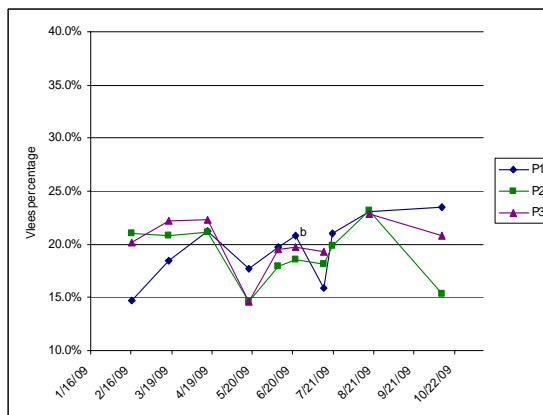
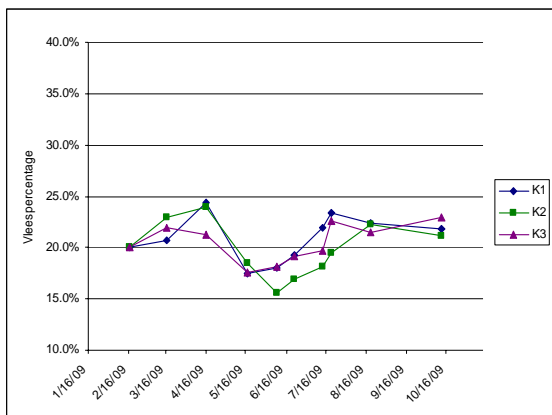
3.3.3 Kwaliteit

De kwaliteit van de mosselen, uitgedrukt als vleespercentage en Conditie Index (CI), vertonen grotendeels dezelfde patronen in de drie kooien (figuur 20). Er is een duidelijke afname in de kwaliteit waar te nemen in de paaiperiode, van april tot juni. Daarna neemt de kwaliteit opnieuw toe. Zowel het vleespercentage als de CI zijn gedurende een aantal maand lager in K2, gelegen in het mogelijke impactgebied, dan in K1 en K3. Op het einde van de meetreeks verschillen beide parameters echter weinig tussen de drie kooien.

Ook op de percelen wijken de waarden voor de kwaliteit van de mosselen niet veel van elkaar af. De kleinere mosselen op P1 hebben vanaf april een vergelijkbaar vleespercentage en CI als de grotere mosselen op beide andere percelen. De afname van de kwaliteit in de paaiperiode is hier minder opvallend, maar toch is een afname in kwaliteit waar te nemen in mei. Bij de laatste bemonstering voor de oogst van de mosselen op P2 en P3, in augustus, is er weinig verschil in kwaliteit van de mosselen op de drie percelen.



Figuur 19: Het gemiddelde individuele versgewicht (g) (boven), het individuele drooggewicht (g) (midden) en het gemiddeld individueel asvrijdrooggewicht (g) (onder) van de mosselen in de kooien (links) en op de percelen (rechts) doorheen de tijd.



Figuur 20: Het gemiddelde vleespercentage (boven) en de Conditie Index (onder) van de mosselen in de kooien (links) en op de percelen (rechts).

4. Discussie

4.1. Impact van bagger-en stortwerkzaamheden op de groei van mosselen (resultaten metingen 2008)

Uit de resultaten van de verschillende deelanalyses duiden niet op een negatief effect van bagger- en suppletiewerkzaamheden op de groei en ontwikkeling van de mosselen in de omgeving. De ontwikkeling van de lengte, gewicht en kwaliteit van de mosselen in kooi 5, die in het impactgebied van de baggerwerken in het Brabantsch Vaarwater gelegen is, zijn vergelijkbaar met mosselen uit kooien in controlegebieden. Van slechts één perceel dat in het impactgebied van de baggerwerken ligt, zijn mosselen naar de veiling gebracht. De kwaliteit van deze mosselen lag lager dan in controlegebieden, maar dat was ook reeds zo in voorgaande jaren. Hieruit kan daarom geen negatieve impact van het baggeren worden afgeleid.

Kooi 2 is gelegen in het impactgebied van de suppletiewerken. De groei en kwaliteit van mosselen uit kooi 2 is laag. Toch is enige voorzichtigheid noodzakelijk bij de interpretatie van de resultaten. Kooi 2 is eind augustus vervangen door een nieuwe kooi met andere mosselen nadat de oorspronkelijke kooi was weggespoeld. Mogelijk kunnen de observaties een gevolg zijn van een andere kwaliteit van de mosselen die na het wegspoelen in de kooi zijn gelegd. De observaties in kooi 2 kunnen ook niet worden gestaafd aan de metingen op hetzelfde perceel (P3) omdat het perceel is leeggevist vlak voor de start van de werken. De aanleveringen aan de mosselveiling tonen geen achteruitgang van de mosselkwaliteit in de gebieden die onder invloed kunnen staan van de suppletie.

De groei van mosselen in kooi 7, in het controlegebied, is slecht. Een reden hiervoor is niet duidelijk. De mosselen op perceel 4, dat net naast kooi 7 is gelegen, zijn ook kleiner en minder zwaar dan op controleperceel P1, maar dit was reeds zo bij de eerste bemonstering voor de baggerwerkzaamheden. De perceelmetingen tonen geen vertraagde groei of slechte kwaliteit van de mosselen op het nabijgelegen perceel P4. Ook het vleespercentage van de mosselen op dit perceel wijkt niet af van wat in andere jaren aan de mosselveiling wordt geleverd.

Het gewicht vertoont een ongewoon patroon op het perceel P5. Rekening houdend met de stromingspatronen in het gebied lijkt het onwaarschijnlijk dat dit perceel onder invloed staat van de baggerwerkzaamheden in het Brabantsch Vaarwater. De grote variatie in de resultaten tussen opeenvolgende bemonsteringen is mogelijk te wijten aan een ruimtelijke heterogeniteit van de mosselen op de percelen.

4.2. Impact van erosie van het gesuppleerde zand op de groei van mosselen (resultaten metingen 2009)

De resultaten uit deze studie wijzen niet op een (significante) impact van de erosie van zand op de groei van mosselen. De lengte, het gewicht en de conditie-indicatoren zijn telkens vergelijkbaar in K2, gelegen in het impactgebied, en de beide andere kooien in het controlegebied. Ook op de percelen is de groei, gewichtstoename en de trend in conditie sterk onderling vergelijkbaar.

4.3. Algemene conclusie

In het algemeen kan worden gesteld dat in deze studie niet is aangetoond dat de bagger- en stortwerkzaamheden impact hebben gehad op de groei en ontwikkeling van mosselen, zowel tijdens de werkzaamheden als nadien. Er zijn geen (duidelijke) aanwijzingen dat (mogelijk) verhoogde concentratie aan opgelost materiaal in de waterkolom de groei of kwaliteit van de mosselen hebben aangetast.

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 22-24 april 2009. 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

Holzauer, H. en J. van der Werf (2009) Evaluatie proefsuppletie Galgeplaat. Ontwikkelingen in de eerste 3 maanden na aanleg. Deltares Rapport nummer Z4581. 80 p.

Verantwoording

Rapport C143-09
Projectnummer: 430.42017.01

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 IMARES.

Akkoord: Prof. Dr. A.C. Smaal
Onderzoeker

Handtekening:



Datum: 22 december 2009

Akkoord: Dr. B. Dauwe
Afdelingshoofd

Handtekening:



Datum: 22 december 2009

Aantal exemplaren: 30
Aantal pagina's: 39
Aantal tabellen: 1
Aantal figuren: 20
Aantal bijlagen: 2

Bijlage A. Bepaling vleespercentage volgens verschillende methoden

Inleiding

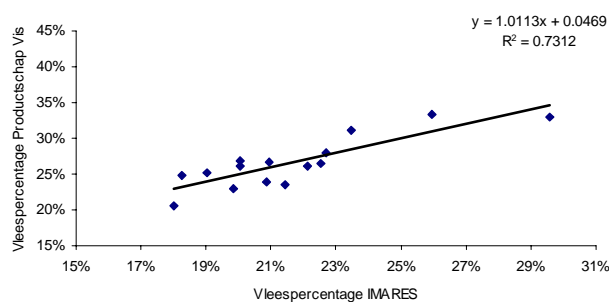
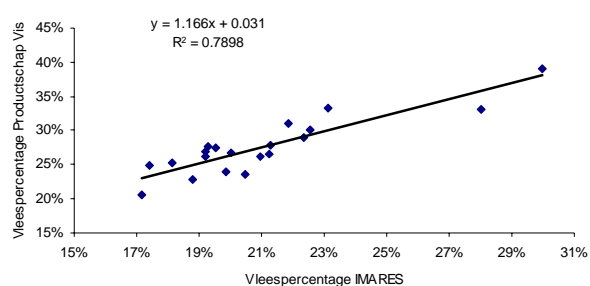
Het versgewicht van het vlees van de mosselen worden door IMARES en het Productschap vis op verschillende manieren bepaald. Hierdoor kunnen de resultaten van het vleesgewicht, en bijgevolg het vleespercentage, onderling verschillen. In juli, augustus, september en oktober is op een deelmonster het vleespercentage bepaald door zowel IMARES als Productschap vis, en de resultaten zijn met elkaar vergeleken. IMARES heeft verder ook haar methode enigszins aangepast zodat deze beter vergelijkbaar zou zijn met het Productschap Vis. Ook deze resultaten zijn onderling vergeleken⁴.

Methode

Bij het Productschap Vis, wordt een kleine hoeveelheid water aan de kook gebracht in een aluminium pan vooraleer de mosselen toe te voegen. De mosselen worden op een hoog vuur aan de kook gebracht. Wanneer het schuim langs het deksel omhoog komt wordt in de pan geblazen tot het schuim verdwijnt. Dit wordt vervolgens nog twee maal herhaald. De mosselen zijn uit de schelp gehaald, gedurende 10-15 seconden in een zeef gebracht om uit te lekken en daarna gewogen. Volgens de oorspronkelijke methode van IMARES worden de mosselen gekookt in een email pan waarin een kleine hoeveelheid water en de mosselen op een hoog vuur aan de kook worden gebracht. Wanneer het schuim langs het deksel omhoog komt, worden de mosselen opgeschud. In totaal gebeurt dit driemaal, waarna het vocht van de mosselen wordt afgegoten. Nadat het vlees uit de schelp is gehaald wordt het op een doek gelegd, wat gedept en vervolgens gewogen. De methode is vervolgens enigszins aangepast om beter vergelijkbaar te zijn met de methode van het Productschap vis. De kookmethode bleef behouden, maar de mosselen worden uitgelekt alvorens te wegen.

Resultaat

De vleespercentages bepaald door IMARES op de oorspronkelijke methode liggen systematisch lager dan deze bepaald door het Productschap Vis, maar beide zijn lineair met elkaar gecorreleerd (figuur 1). Het zelfde geldt voor de metingen op de aangepaste manier van IMARES, maar het verschil met het Productschap Vis is minder groot (figuur 2).

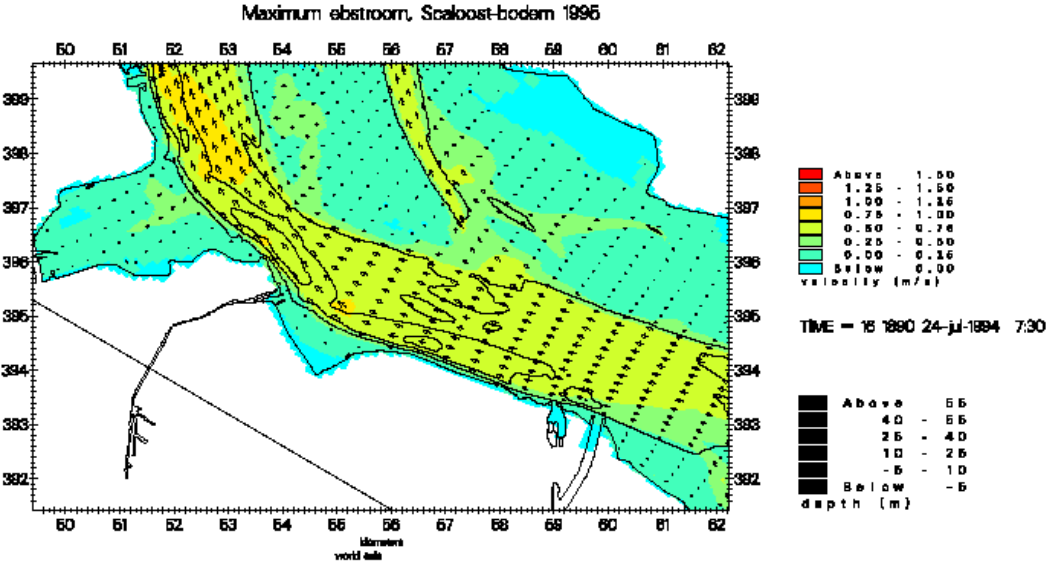


Figuur 1: Vleespercentage bepaald door IMARES versus het vleespercentage bepaald door Productschap Vis.

Figuur 2: Vleespercentage bepaald door IMARES op de aangepaste manier versus het vleespercentage bepaald door Product Vis

⁴ De resultaten van de aangepaste methode zijn verder niet gebruikt in dit rapport.

Bijlage B. Ebstroom rond de Galgenplaat



Figuur aangeleverd door RWS (Dhr. E van Zanten)