

PROEF ZANDSUPPLETIE OOSTERSCHELDE

HET MACROBENTHOS VAN DE GALGENPLAAT IN HET NAJAAR VAN 2008

W.C.H. Sijm, D.B. Blok, O.J.A. van Hoesel, L. Kleine Schaars & M.M. Markusse.



Samenwerkingsproject van:
Nederlands Instituut voor Ecologie, Centrum voor Estuariene en Mariene Ecologie
Rijkswaterstaat, Rijksinstituut voor Kust en Zee



CONCEPT RAPPORTAGE

Monitor Taskforce Publication Series 2009-3



Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen
NEDERLANDS INSTITUUT VOOR ECOLOGIE

Centrum voor Estuariene en Mariene Ecologie (NIOO-CEME)
Korringaweg 7, 4401 NT Yerseke - Nederland



PROEF ZANDSUPPLETIE OOSTERSCHELDE
HET MACROBENTHOS VAN DE GALGENPLAAT IN HET NAJAAR VAN 2008

W.C.H. Sijstermans, D.B. Blok, O.J.A. van Hoesel, L. Kleine Schaars & M.M. Markusse.

Samenwerkingsproject van:
Nederlands Instituut voor Ecologie, Centrum voor Estuariene en Mariene Ecologie
Rijkswaterstaat, Rijksinstituut voor Kust en Zee

Monitor Taskforce Publication Series 2009-3

Mei 2009

Gebruik van de resultaten of bewerkingen daarvan zijn slechts toegestaan na voorafgaande schriftelijke toestemming van de eigenaar van de data.

Inhoud

1. Inleiding	7
2. Materiaal en methode	7
3. Resultaten	9
3.1. Sediment	9
3.2. Benthos	9
Biomassa.....	10
Dichtheden.....	13
Bijzonderheden	13
Referenties	15
Bijlagen.....	17
Bijlage 1: Doel en Vraagstelling.....	19
Bijlage 2a: Sedimentanalyse Malvern	23
Bijlage 2b: Detail slibfractie.....	23
Bijlage 3a: Biomassa's benthos.....	24
Bijlage 3b: Dichtheden benthos.....	25
Bijlage 4: Resultaten benthos bemonstering (gemiddelde van 6 replica's).....	26

1. Inleiding

In het kader van een zandsuppletie op de Galgenplaat in het centrale deel van de Oosterschelde heeft een inventarisering van het benthos op een deel van de Galgenplaat plaatsgevonden. In dit rapport worden gegevens gepresenteerd van deze bemonstering. De bemonstering heeft plaatsgevonden ongeveer een jaar na de zandsuppletie. Het doel en de vraagstelling zijn opgenomen in bijlage 1.

2. Materiaal en methode

Op een 16 tal punten binnen het intergetijde deel van het gebied zijn monsters genomen van zowel het sediment, als van het Benthos. Van de monsterlocaties zijn er negen gelijk aan de locaties die in 2007 zijn bemonsterd. Voor de resterende zeven monsters zijn nieuwe locaties bemonsterd, binnen hetzelfde gebied. Voor de bepaling van de sedimentkarakteristieken zijn op elke locatie drie kleine steekbuisjes van ca 1cm doorsnede telkens 5 cm in het sediment gestoken. Het op die manier bemonsterde sediment werd samengevoegd tot 1 mengmonster. Het monster werd daarna ingevroren (-20°C) bewaard. Voorafgaand aan de werkelijke analyse werden de monsters gevriesdroogd en gezeefd. De analyse werd uiteindelijk uitgevoerd met een Malvern particles analyzer. Hiermee werden de korrelgroottes in het sediment gemeten met behulp van lasertechnologie.

Voor het benthos werden op alle locaties telkens 6 steekbuizen van 8 cm (0.005 m²) genomen. De steekbuizen werden binnen een straal van 5 meter rondom het gedefinieerde monsterpunt circa 30 cm in het sediment gestoken. De inhoud van elke steekbuis werd daarna over een 1mm zeef gezeefd. Het residu werd in een monsterpot gedaan en op het lab geconserveerd door het toevoegen van geneutraliseerde formaline tot een uiteindelijke concentratie tussen de 4 en de 10 %.

Om de dieren in het sediment beter zichtbaar te maken werden de monsters voor analyse in het lab gekleurd met Bengaals roze. Daarna werden ze opnieuw gezeefd (0.5 mm) en werden alle dieren onder een microscoop gesorteerd, op naam gebracht en per soort gewogen. Voor het (nat)wegen werd het aanhangende water zoveel mogelijk met filtreerpapier afgevoerd. Uiteindelijk werd met behulp van vaste conversiefactoren het asvrijdrooggewicht op basis van het natgewicht berekend.

Tabel 1 Conversiefactoren natgewicht/asvrijdrooggewicht

Soort	Phylum	Groepsnaam	Conversie	Soort	Phylum	Groepsnaam	Conversie
<i>Abra alba</i>	Mollusca	Scrobicularia	0.0434	<i>Mya arenaria</i>	Mollusca	Myacidae	0.0868
<i>Acanthocardia</i>	Mollusca	Cardiidae	0.0491	<i>Mysella bidentata</i>	Mollusca	Montacutidae	0.0737
<i>Aoridae</i>	Arthropoda	Amphipoda	0.1199	<i>Mytilus edulis</i>	Mollusca	Mytilidae	0.0542
<i>Aphelocheata marioni</i>	Annelida	Cirratulidae	0.0662	<i>Nephtys</i>	Annelida	Nephtyidae	0.1296
<i>Arenicola</i>	Annelida	Arenicolidae	0.0944	<i>Nephtys cirrosa</i>	Annelida	Nephtyidae	0.1296
<i>Arenicola marina</i>	Annelida	Arenicolidae	0.0944	<i>Nephtys hombergii</i>	Annelida	Nephtyidae	0.1296
<i>Bathyporeia pilosa</i>	Arthropoda	Amphipoda	0.1199	<i>Nereis</i>	Annelida	Nereis	0.0917
BIVALVIA	Mollusca	Bivalvia	0.0555	<i>Nereis diversicolor</i>	Annelida	Nereis	0.0917
<i>Capitella capitata</i>	Annelida	Capitellidae	0.1106	NUDIBRANCHIA	Mollusca	Nudibranchia	0.0689
<i>Cerastoderma</i>	Mollusca	Cardiidae	0.0491	OLIGOCHAETA	Annelida	Oligochaeta	0.1333
<i>Cerastoderma edule</i>	Mollusca	Cardiidae	0.0491	<i>Pholoe minuta</i>	Annelida	Sigalionidae	0.1307
<i>Corophium</i>	Arthropoda	Amphipoda	0.1199	<i>Phyllodoce mucosa</i>	Annelida	Phyllodocidae	0.1345
<i>Crangon crangon</i>	Arthropoda	Natantia	0.1306	PLATHYHELMINTHES	Unknown	Nemertea	0.1535
<i>Eteone</i>	Annelida	Phyllodocidae	0.1345	<i>Platynereis dumerilii</i>	Annelida	Platynereis	0.1497
<i>Eumida</i>	Annelida	Phyllodocidae	0.1345	<i>Polydora</i>	Annelida	Spionidae	0.1097
<i>Gammarus</i>	Arthropoda	Amphipoda	0.1199	<i>Polydora cornuta</i>	Annelida	Spionidae	0.1097
<i>Gammarus locusta</i>	Arthropoda	Amphipoda	0.1199	<i>Pygospio elegans</i>	Annelida	Spionidae	0.1097
<i>Gammarus salinus</i>	Arthropoda	Amphipoda	0.1199	<i>Retusa obtusa</i>	Mollusca	Retusidae	0.0785

Soort	Phylum	Groepsnaam	Conversie	Soort	Phylum	Groepsnaam	Conversie
<i>Glycera</i>	Annelida	Glyceridae	0.1296	<i>Scoloplos armiger</i>	Annelida	Orbiniidae	0.1211
<i>Heteromastus filiformis</i>	Annelida	Capitellidae	0.1106	<i>Spio martinensis</i>	Annelida	Spionidae	0.1097
<i>Hydrobia ulvae</i>	Mollusca	Hydrobiidae	0.0843	<i>Spiophanes bombyx</i>	Annelida	Spionidae	0.1097
<i>Lanice conchilega</i>	Annelida	Terebellidae	0.0971	<i>Stenothoe marina</i>	Arthropoda	Amphipoda	0.1199
<i>Macoma balthica</i>	Mollusca	Macoma	0.0555	<i>Streblospio shrubsolii</i>	Annelida	Spionidae	0.1097
<i>Malmgreniella lunulata</i>	Annelida	Polynoidae	0.1539	<i>Streptosyllis websteri</i>	Annelida	Syllidae	0.1309
<i>Microdeutopus</i>	Arthropoda	Amphipoda	0.1199	<i>Tellina</i>	Mollusca	Tellina	0.0555
<i>Microdeutopus gryllotalpa</i>	Arthropoda	Amphipoda	0.1199	<i>Urothoe</i>	Arthropoda	Amphipoda	0.1199
<i>Microprotopus</i>	Arthropoda	Amphipoda	0.1199	<i>Urothoe poseidonis</i>	Arthropoda	Amphipoda	0.1199
<i>Microprotopus maculatus</i>	Arthropoda	Amphipoda	0.1199				

Voor schelpdieren is het asvrijdrooggewicht berekend aan de hand van een lengte/gewicht regressie van het zelfde jaar en seizoen. Fragmenten waarvan geen lengte kon worden bepaald zijn nat gewogen en het asvrijdrooggewicht is via een conversie van het natgewicht berekend. Van *Cerastoderma edule* zijn voldoende exemplaren gevonden om een regressielijn te kunnen bepalen. Voor de overige soorten is een zo goed mogelijk alternatief gebruikt uit dezelfde periode. Daar waar dieren zijn verast om een lengte/gewicht regressie te kunnen bepalen zijn die asvrijdrooggewichten in de database opgenomen in plaats van een berekend gewicht.

Voor de determinatie is de gebruikelijke standaard gehanteerd. Hierbij worden de *Bivalvia* (schelpdieren), *Gastropoda* (slakachtigen), *Malacostraca* (krabben, garnalen en kleine kreeftachtige) en *Polychaeta* (borstelwormen) zoveel mogelijk tot op soort gedetermineerd. De overige klassen (waarvan maar weinig soorten voorkomen) worden niet verder gedetermineerd, of tot op een niveau wat met een acceptabele inspanning nog praktisch haalbaar is. Kleine en beschadigde exemplaren worden gedetermineerd tot op het niveau waarvan men nog met redelijk zekerheid kan garanderen dat de determinatie juist is.

Tabel 2 Regressielijnen voor berekening asvrijdrooggewicht.

Formule : $W = aL^b$ (waarbij: a = constante, b = coefficient, W = Asvrijdrooggewicht in mg. L = Lengte in mm)

Soort	Constante	Coefficient
<i>Cerastoderma edule</i>	0.008	3.1326
<i>Macoma balthica</i>	0.0155	2.8405
<i>Mytilus edulis</i>	0.0175	2.6857

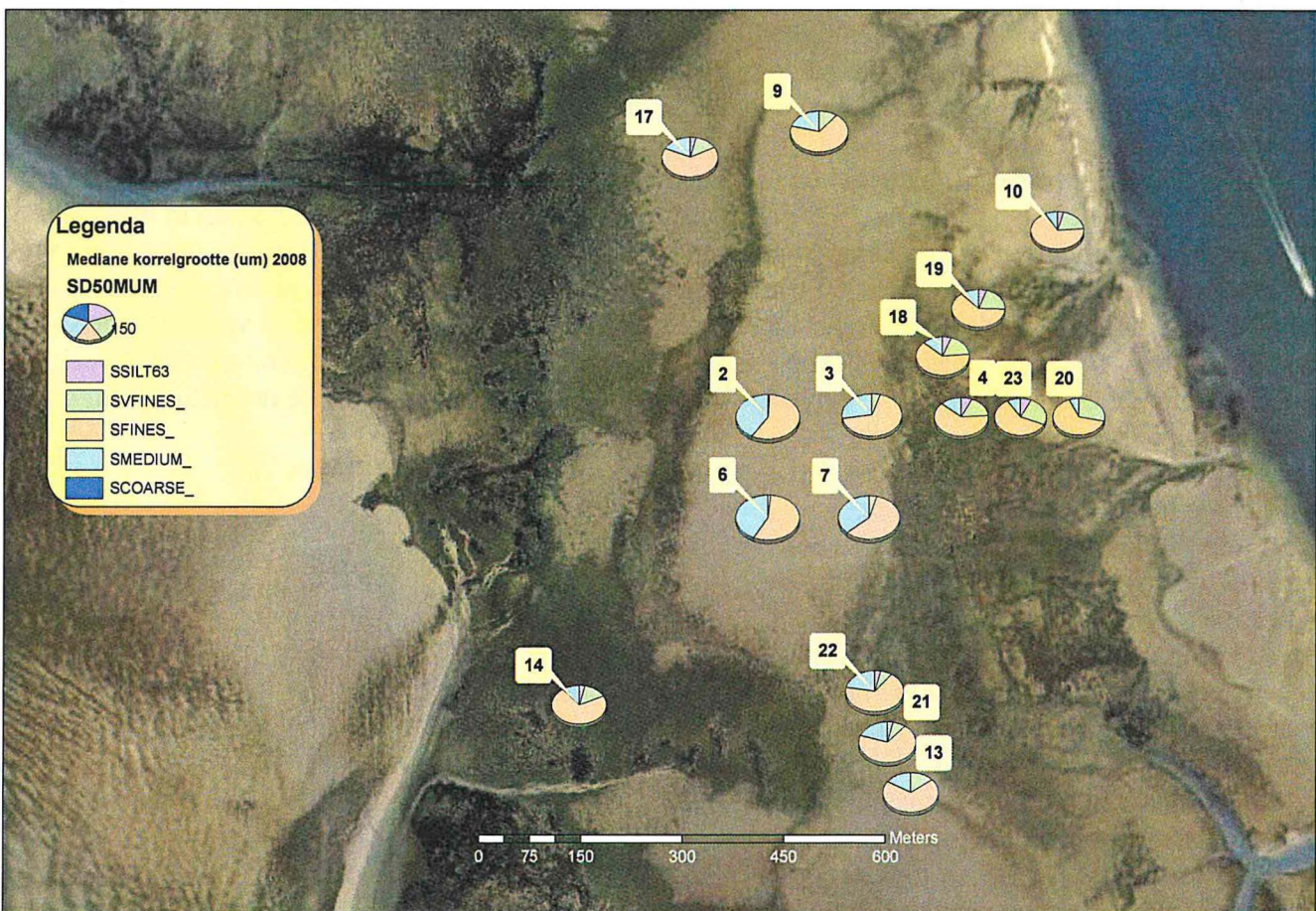
De bemonstering is uitgevoerd door Meetadviesdienst Zeeland, de analyses zijn uitgevoerd door de Monitor Taakgroep van het CEME (NIOO-KNAW).

3. Resultaten

3.1. Sediment

Op alle locaties is een analyse van de sediment korrelgrootte gemaakt. Uit de resultaten weergegeven in figuur 1 blijkt dat de mediane korrelgrootte van het sediment niet veel varieert over het gebied. Voor de grenzen zijn de gebruikelijke waarden (NEN 5104 - zie van der Meulen, 2003). De laagste mediaanwaarde (153 μm) is gemeten aan de oostelijke kant (punt 20) en de hoogste waarde (232 μm) is gemeten in het centrale deel (punt 6). Het sediment bestaat op alle punten voornamelijk uit fijn zand, aangevuld met wat zeer fijn en medium zand. De slibfractie (korrelgrootte $<63 \mu\text{m}$) is nergens meer dan 7,8 %. Hoge slibwaarden werden gevonden aan de oostelijke kant op dicht bij elkaar gelegen punten 4 en 23 (beide 7,8%) en punten 18 en 19 (resp 6,1 en 6,0%). Over het algemeen werden de hoogste slibpercentages gevonden in gebieden met een donkerdere tint op de luchtfoto (bron: GoogleMaps). Hoewel de luchtfoto's rond oktober 2006 zijn genomen en de bemonstering op 15 en 20 oktober 2008 heeft plaatsgevonden komen de waargenomen sedimentkleuren en de gemeten sedimenteigenschappen nog redelijk overeen.

De volledige dataset is opgenomen in bijlage 2. Hierin is ook een meer gedetailleerde bepaling van de slibfractie opgenomen waarbij ook lagere grenzen worden weergegeven dan de in de Delta gebruikelijke grens van $63 \mu\text{m}$.



Figuur 1 Korrelgrootte verdeling. (foto: GoogleMaps). De grootte van de cirkels geeft de mediane korrelgrootte weer.

3.2. Benthos

In het gebied zijn in het totaal 52 verschillende soorten (of andere taxonomische eenheden) geïdentificeerd. Op twee monsterpunten van het middengebied (locaties 2 en 3) was er in 5 van de 6 replica's geen bodemdier aangetroffen en in de zesde replica respectievelijk slechts één en 3 dieren. Op de daarnaast gelegen monsterlocatie 6 werd in een van de replica's niets aangetroffen, in de overige steekbuizen werden gemiddeld 2 dieren aangetroffen. In de aangrenzende monsters 4 en 7 werden wel in elke steekbuis slechts een laag aantal organismen aangetroffen. De resultaten van de benthos-bemonstering zijn in bijlage 3 (gemiddelden per klassen) en 4 (volledige resultaat per monster) opgenomen.

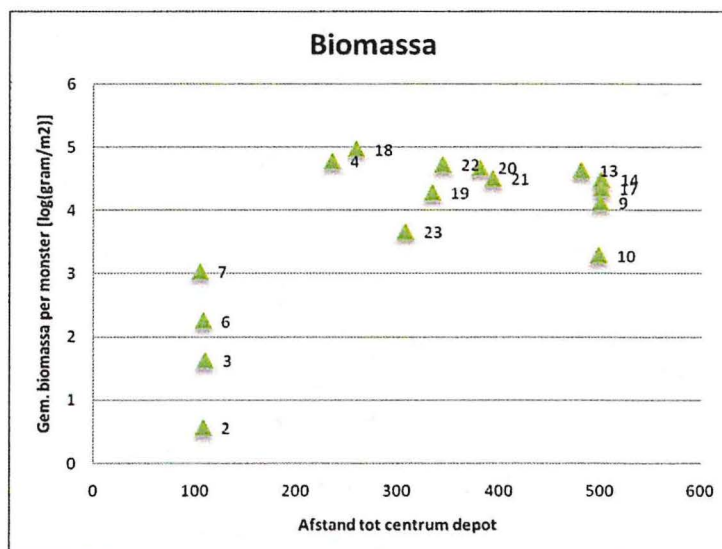
Biomassa

De biomassa is laag in het midden van het bemonsterde gebied (waar het meeste zand is opgespoten) en hoger aan de buitenkant (Figuur.3). Dit is precies tegengesteld aan de situatie vóór de zandsuppletie (t0) zoals beschreven in Sijm et al. (2008) waar lage biomassa's waren gevonden aan de buitenkant van het gebied.

De samenstelling van de benthos-biomassa varieert sterk over het monstergebied. Ten behoeve van de zichtbaarheid is in Figuur.3 en 4, gebruik gemaakt van een log-transformatie waarmee extreem hoge én lage waarden op dezelfde schaal weergegeven kunnen worden.

In de Noordelijkste (9) en centrale locaties (3-6-7) is de bodemdieren biomassa gedomineerd door de *Gastropoda*. Bij de drie zuidelijke monsters (21-22-13) vertegenwoordigen de *Gastropoda* samen met de *Bivalvia* het grootste deel van de bodemdieren biomassa. In de meer oostelijk gelegen locaties zijn de hoge bodemdieren biomassa gedomineerd door *Bivalvia* en/of *Polychaeta*. Daar de *Bivalvia* gemiddeld een veel hoger individueel gewicht hebben dan de dieren uit de andere groepen is deze groep op vele plaatsen zeer dominant aanwezig.

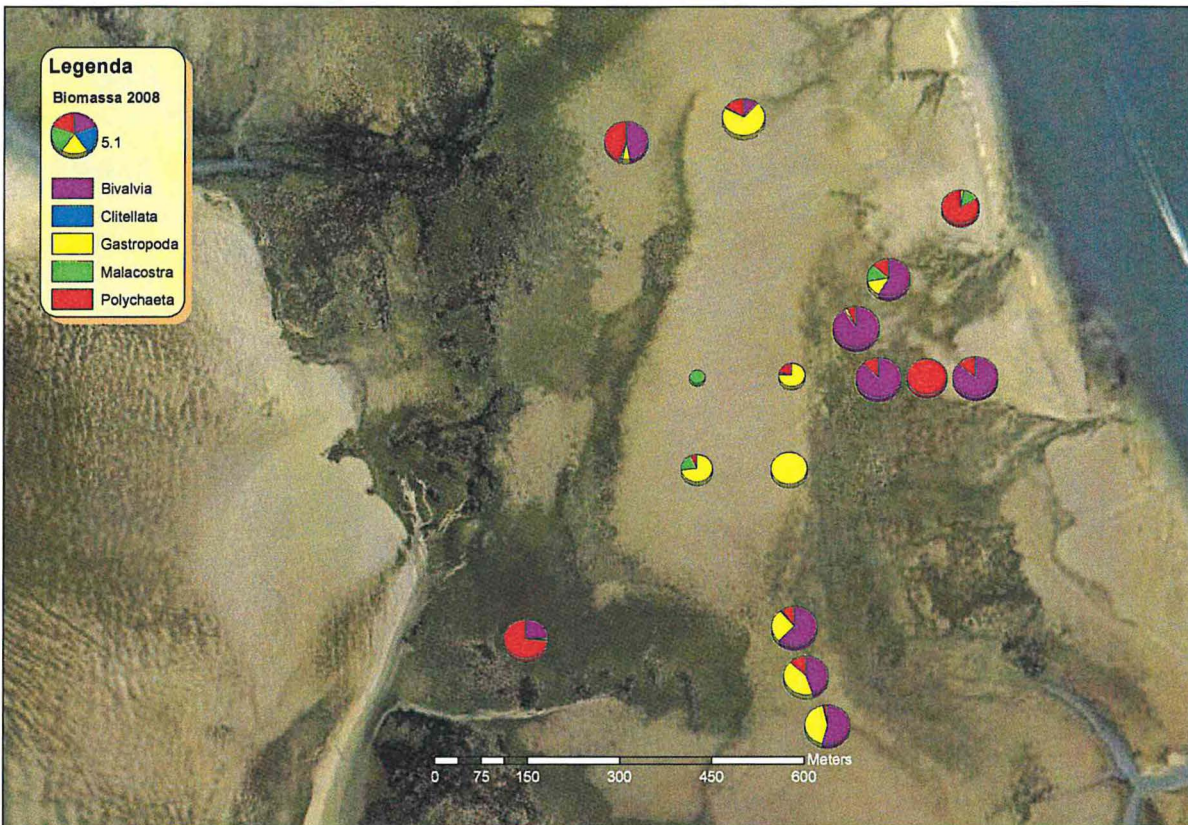
Naast de indeling in klassen is ook gekeken naar de meest voorkomende genera. In figuur 3 zijn de biomassa's van de 12 belangrijkste genera per monster uitgezet. De meeste genera komen in bijna alle monsters, met uitzondering van de centraal gelegen locaties, voor. In de centrale locaties waar zeer lage biomassa waargenomen zijn is vooral het wadslakje (*Hydrobia*) aanwezig. Op de meeste overige locaties (muv 4-23-20) blijft het wadslakje een belangrijk deel van de bodemdieren biomassa vertegenwoordigen. De kokkel (*Cerastoderma*) maakt bij veel monsters een aanzienlijk deel van de biomassa uit. In veel monsters is dit het enige schelpdier. De overige aangetroffen schelpdieren zoals de nonnetjes (*Macoma*) en de mosselen (*Mytilus*) vormen geen noemenswaardig deel van de biomassa. Op slechts twee locaties (14-18) maakt de afgeknotte strandschelp (*Mya arenaria*) een wezenlijk deel van de totale biomassa uit. Het gaat echter slechts om twee grote individuen. Van de kreeftachtigen (*Malacostraca*) zijn er twee genera (*Gammarus* en *Urothoe*) in de figuur opgenomen ondanks hun bescheiden contributie aan de totale biomassa. Door de log-transformatie blijven de biomassa's wel goed zichtbaar op de staafdiagrammen. *Gammarus* is in de helft van de monsters in één of meer replica's aangetroffen, *Urothoe* wordt in bijna alle monsters aangetroffen. Van de borstelwormen (*Polychaeta*) zijn 7 genera (de laatste zeven stafjes op de diagrammen) in de grafieken opgenomen.



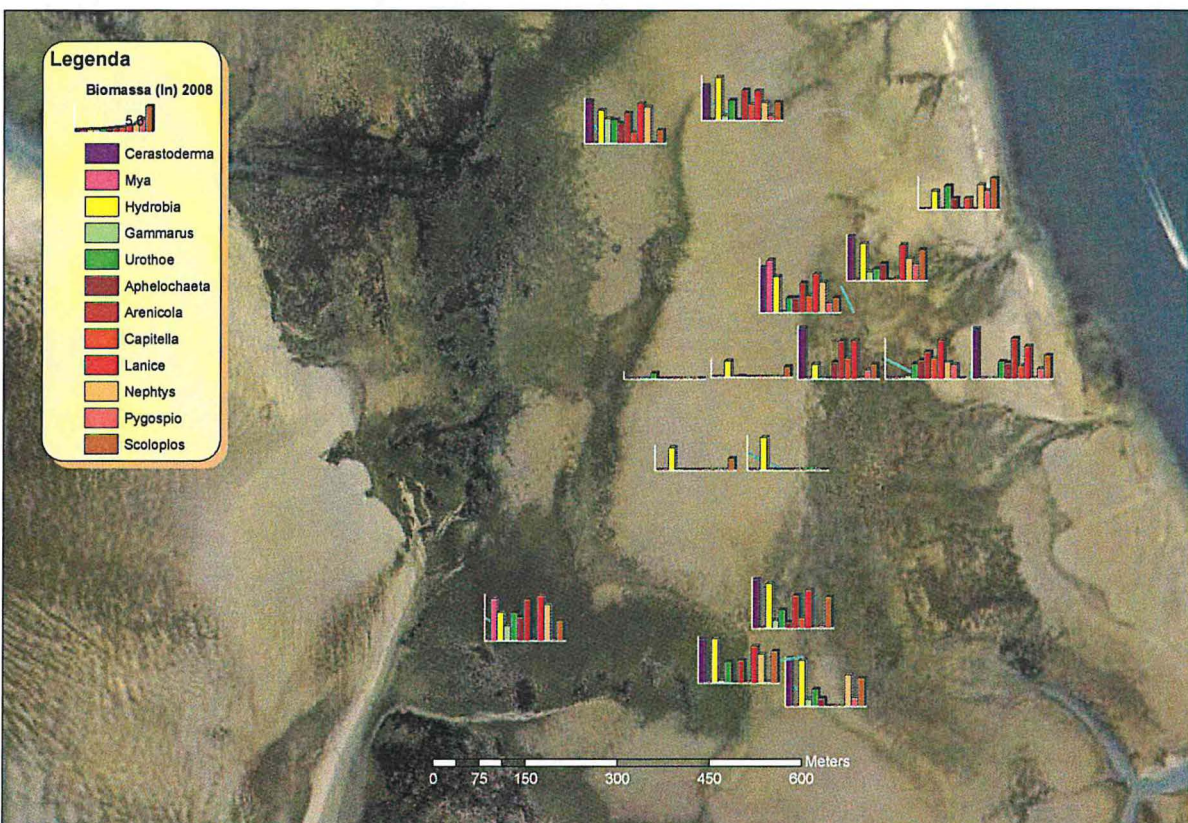
Figuur 2. Biomassa in relatie tot afstand van het centrum van het depot (label is monsternummer)

Wanneer de biomassa's worden uitgezet in relatie toe de afstand van het centrum van het depot wordt duidelijk zichtbaar dat vier de monsters in het depot een zeer lage biomassa hebben. Bij de monsters

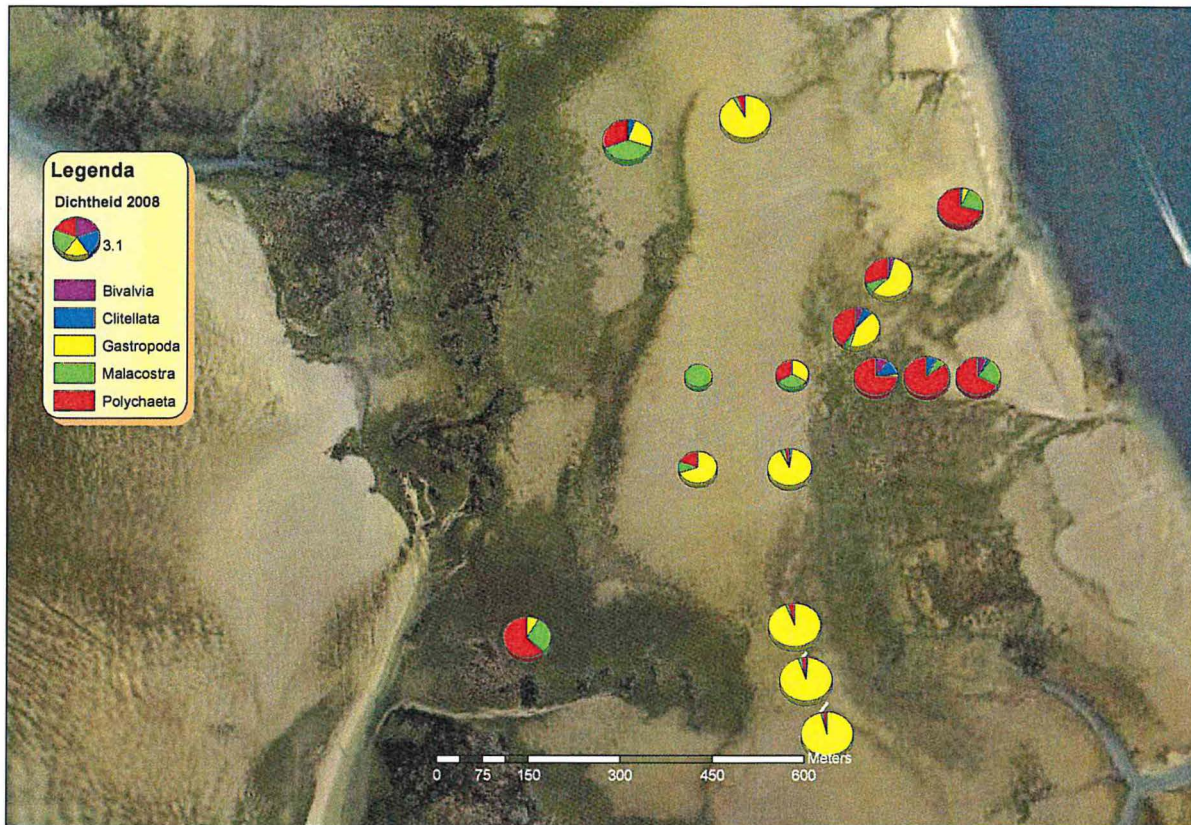
buiten het depot vertonen gevonden biomassa's geen duidelijke relatie met de afstand met de zandsuppletie.



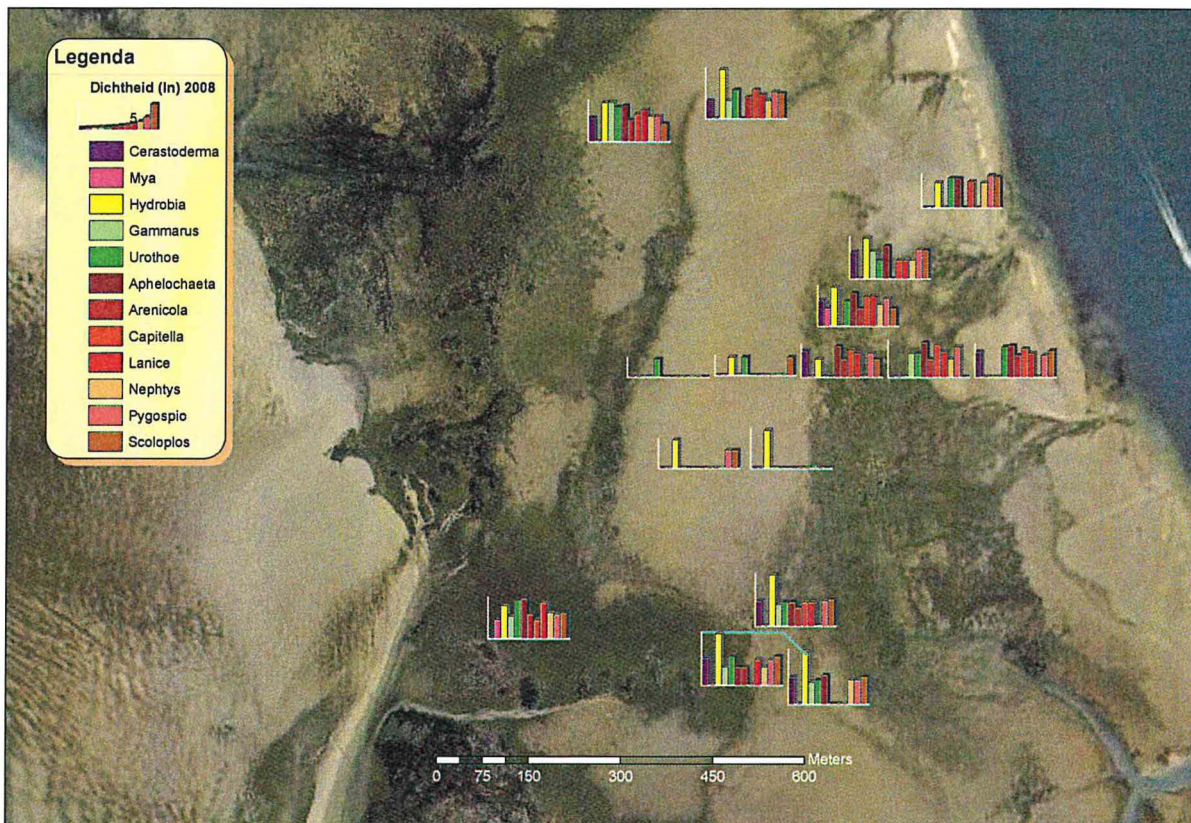
Figuur 3. Biomassa (op log-schaal) met verdeling in taxonomische klassen (de grootte van de cirkels geeft het biomassaniveau weer).



Figuur 4. Biomassaverdeling (op log-schaal) over de meest voorkomende genera. In verband met de zichtbaarheid zijn de diagrammen verschoven tov de bemonsterde locaties (aangegeven mbv de lichtblauw lijntjes).



Figuur 5. Dichtheid met verdeling over de taxonomische klassen



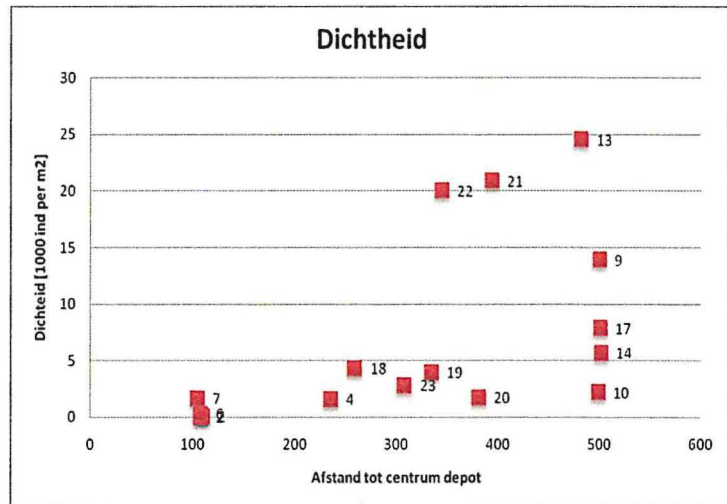
Figuur 6. Dichtheden (op log-schaal) van de meest voorkomende genera. In verband met de zichtbaarheid zijn de diagrammen verschoven tov de bemonsterde locaties (aangegeven mbv de lichtblauwe lijntjes).

Dichtheden

De dichtheid (Figuur 5) laat een ander beeld van de bodemdieren verdeling zien dan de biomassa doordat niet meer zo zeer de individuele grootte van de individuen maar hun aantal bepalend is voor de numerieke samenstelling van het benthos. De dichtheden op de monsterpunten in het centrale deel (van noord naar zuid) van het monstergebied zijn gedomineerd door de *Gastropoda*. Op de overige punten neemt het aandeel *Polychaeta* in de dichtheden, duidelijk toe. Op een aantal locaties dragen de *Malacostraca* ook significant bij aan de totale dichtheid. De bescheiden aantallen aan Oligochaeta (*Clitellata*) en *Bivalvia* zijn slechts op enkele punten zichtbaar op de taartdiagrammen van Figuur 5.

In figuur 5 zijn de voornaamste genera per monsterlocatie in staafdiagrammen uitgezet. Op locaties die sterk gedomineerd zijn door de *Gastropoda* is dit vooral te danken aan hoge dichtheden van het wadslakje (*Hydrobia*). Naast het wadslakje is op een drietal monsterpunten een “oubliehoortje” (*Retusa obtusata*) gevonden. De soortenrijkdom binnen de *Polychaeta* is veel groter dan voor de andere diergroepen. Zeven genera (de laatste zeven staafjes in de diagrammen) zijn opgenomen in de grafieken van Figuur 6. Met uitzondering van de vier centrale monsters komen die zeven genera in (bijna) alle monsterpunten voor.

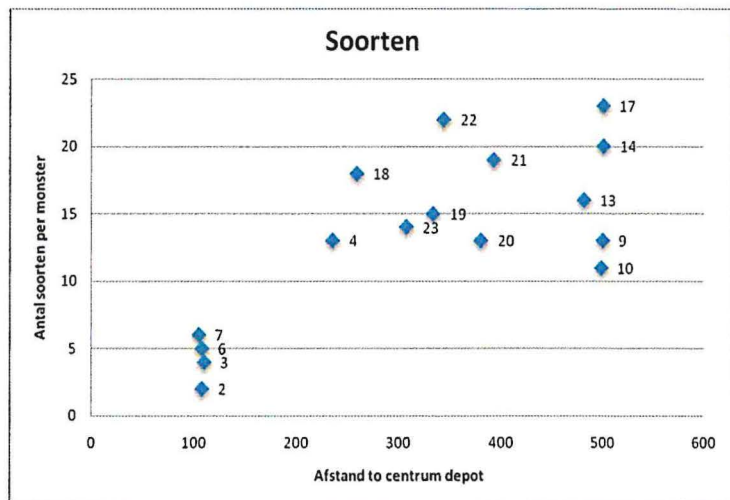
Als de dichtheid wordt uitgezet in relatie tot de afstand tot het centrum van het depot (figuur 7) valt op dat de monsters in en dicht bij het depot een (zeer) lage dichtheid hebben en dat de hoogste dichtheden juist worden gevonden in een aantal monsters die verder van het depot liggen. Hier liggen echter ook monsters met lage dichtheden. Van enige relatie tot de afstand tot het depot lijkt geen sprake.



Figuur 7. Dichtheid in relatie tot afstand van het centrum van het depot (label is monsternummer)

Aantal soorten

Naast de dichtheden en de biomassa kan worden gekeken naar de diversiteit (aantal soorten) in de verschillende monsters. Wanneer het aantal soorten per monster (gevonden in één of meer replica's) wordt uitgezet in relatie tot de afstand van het centrum van het depot (figuur 8) scheiden de monsters die binnen het depot vallen zich duidelijk af van de andere monsters, maar buiten het depot lijkt geen relatie met de afstand tot het depot te bestaan.



Figuur 8. Aantal soorten in relatie tot afstand van het centrum van het depot (label is monsternummer)

Bijzonderheden

Er zijn tijdens deze bemonstering geen opmerkelijke soort aangetroffen. De verschillende replica's van een monster bevatten over het algemeen dezelfde dominante soorten in gelijke orde van aantallen of biomassa. Bij de minder abundant soorten hangt de aanwezigheid van die soorten in de monsters af van de trefkans, welke een functie is van het bemonsterde oppervlak en de (lage) dichtheid. Daardoor kan de samenstelling m.b.t. de zeldzame soorten sterk afwijkend zijn tussen de zes replica's.

De in de huidige studie waargenomen dichtheden en biomassa's zijn, in vergelijking tot vergelijkbare locaties in de Oosterschelde, zeer laag. Dit geldt vooral voor de monsters in het centrum van het bemonsterde gebied. Aangenomen kan worden dat die verlaagde dichtheden en biomassa's het gevolg zijn van de zandsuppletie. De dichtheden en de biomassa's op de overige punten (aangrenzend bij de zandsuppletie) zijn echter ook zeer laag. Op deze locaties zijn de gemiddelde waarden van dichtheid en biomassa respectievelijk 4 en 3 keer lager dan in referentie locaties elders in de Oosterschelde. In het bemonsterde gebied zijn nauwelijks *Olichochaeta* aangetroffen. Normaal gesproken worden er gemiddeld 2,5 duizend *oligocheata* per m² aangetroffen in Oosterschelde monsters, terwijl gemiddeld iets meer dan 100 m⁻² waargenomen zijn in de huidige monsters. Bij de andere diergroepen is de afwijking t.o.v. overige locaties in de Oosterschelde minder dan dat voor de *Olichochaeta*. Bij de *Malacostraca* en de *Polychaeta* waarvoor het verschil het kleinste is t.o.v. van het Oosterschelde gemiddelde zijn de gevonden dichtheden ongeveer de helft van de gemiddelde waarde.

Referenties

- Meulen, M.J. van der, F.D. de Lang, D. Maljers, C.W. Dubelaar en W.E. Westerhoff 2003. Grondsoorten en delfstoffen bij naam (Nederlands Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen TNO).
- Sisternans, W.C.H., H. Hummel O.J.A. van Hoesel, M. M. Markusse, M. Rietveld & E. van Soelen 2005a. Het macrobenthos van de Westerschelde, de Oosterschelde, het Veerse Meer en het Grevelingenmeer in het najaar 2004. Rapportage in het kader van het Biologisch Monitoring Programma. NIOO-CEME, Yerseke.
- Sisternans, W.C.H., Wijnhoven, S., Bergmeijer, M.A., van Hoesel, O.J.A. (2008) Proef zandsuppletie Oosterschelde: Het macrobenthos van de Galgenplaat in het najaar van 2007. Report, Monitor Taskforce Publication Series 2008 – 6.

Bijlagen

Bijlage 1: Doel en Vraagstelling

Het rapport van NIOO-CEMO, Proef zandsuppletie Oosterschelde, het macrobenthos van de Galgeplaat in het najaar van 2007 (Sisternans et al, 2008), geeft een To-meting van de bodemdieren. Mede op basis hiervan kan de verder monsterstrategie worden vastgesteld. Interessant daarbij is het laatste deel waarin wordt ingegaan op de verder benodigde monsterinspanning. Hieruit komt naar voren dat vaak een forse tot zeer forse monsterinspanning is vereist afhankelijk van de vraag welke parameter je wilt benadrukken. Ik denk dat het goed is dat we ons eerst intern beraden op wat we willen weten qua bodemdieren. Daarbij komen vragen aan de orde als

= ligt het accent op concrete zaken: aantal soorten, aantallen per soort of biomassa per soort; voor een ieder redelijk heldere zaken die zonder veel toelichting kunnen worden gepresenteerd.

= willen we iets abstracters met indices mbt soortenrijkdom, diversiteit of evenness; vereisen een heldere toelichting, die op zich goed is te geven.

Moeten de uitspraken wetenschappelijk verantwoord zijn; maw is het nodig om uitspraken over veranderingen te doen die statistisch significant hard zijn?

Maar ook:

= willen we uitspraken kunnen doen over de punten zelf of meer in een plaatbreed perspectief?

Als je naar de monsterpunten kijkt zie globaal een drietal groepen:

= de open plaat (dwz zonder veel wieren; rijk, veel soorten),

= de wierrijke delen in het westen en uiterste oosten (arm, vnl wormen),

= de wierrijke delen in het oosten (gemiddeld rijk vnl kokkels).

Je zou goed op dat niveau kunnen kijken naar de ontwikkelingen.

Om de discussie te voeden wordt hieronder een idee geformuleerd hoe we ermee om zouden kunnen gaan.

Doel

Primair: beschrijven hoe de bodemdieren reageren op de zandsuppletie, mede gericht op de reactie van de vogels.

Hiervan afgeleid: - met welke snelheid komen de bodemdieren in het suppletiegebied zelf weer terug

- hoe reageren de bodemdieren in het gebied eromheen waar zand van de suppletie naar toe stroomt, afhankelijk van de mate van sedimentaanvoer (ophoging).

- is er vanuit de bodemdieren een reactie te verwachten op de vogels die op de plaat foerageren

Overwegingen

Het betreft geen wetenschappelijk onderzoek, maar veeleer het vaststellen dat er wel of niet bepaalde effecten zijn op beheerniveau. Dat zou betekenen dat significantie wel in het achterhoofd moet worden meegenomen, maar geen keiharde eis is.

Bodemdieren hebben een grillig "leefpatroon", zowel in ruimte als in tijd. Hieronder versta ik dat de variatie over een kleine afstand groot kan zijn (en meestal ook is) en dat grote schommelingen in de tijd mogelijk zijn (bv door klimatologische variaties). Vaak is één soort sterk dominant aanwezig, maar kan enige tijd later een andere soort dominant zijn zonder dat een fysische oorzaak is aan te geven. Toeval lijkt hierin een rol te spelen. Dit maakt het lastig bodemdierdata te interpreteren.

Daarnaast is er een belangrijke link van de bodemdieren naar de vogels, omdat veranderingen in de aanwezigheid van bodemdieren (in belangrijke soorten en/of biomassa) gevolgen kan hebben voor de vogels. Deze link is echter moeizaam omdat de meeste vogels meerdere soorten bodemdieren eten.

Daarnaast is er niets bekend van het effect van de op veel plaatsen permanent aanwezige waterlaag op het vogelgedrag en de soortensamenstelling. Indien hierin veranderingen komen (en dat is te verwachten) dan kan alleen dat al belangrijke consequenties hebben, zonder dat we daar enig inzicht in hebben.

Verwachte effecten

Op de *pukkelsuppletie* zelf zal in eerste instantie geen bodemdier van betekenis aanwezig zijn. De hoogteligging is echter zodanig dat verwacht wordt dat deze, na stabilisatie van de bodem, snel weer gekoloniseerd zal worden door de bodemdieren die horen bij een zandig relatief droog sediment, zoals

dat nu al op delen van de plaat aanwezig is. Mobiele soorten kunnen dat het hele jaar doen door vanuit onbeïnvloede gebieden te migreren, weinig mobiele soorten (mn schelpdieren) en soorten met een korte levensduur zullen dat vooral in de voorjaarsperiode doen als uitvloeisel van de broedval in die periode. Als gevolg hiervan zullen in de zomer van 2009 de meeste dieren weer terug zijn, zij het dat langlevende, weinig mobiele soorten alleen als juvenielen aanwezig zullen zijn. In de zomer van 2010 zal de bodemfauna geheel hersteld zijn behalve at oudere kokkels ontbreken en in 2011 zal er weinig meer te zien zijn.

In de omgeving van de pukkel-suppletie zal sediment terechtkomen dat vanuit de suppletie wordt aangevoerd, waardoor de bodem kan ophogen. In principe kunnen de meeste bodemdieren die hier voorkomen een redelijke sedimentatie (10-20 cm/j en/of incidenteel) zonder problemen overleven doordat ze met de bodemophoging mee gaan. Alleen een langlevende soort als de strandgaper kan hier eventueel last mee krijgen. Hiervan zijn slechts in 3 punten enkele juveniele exemplaren aangetroffen (die nog wel redelijk mobiel zijn). Indien de bodem te snel ophoogt kunnen soorten in de problemen komen en tijdelijk achteruitgaan. Zodra de te sterke sedimentatie ophoudt zal weer snel herstel optreden. Mogelijk kan in de directe omgeving van de pukkel-suppletie de sedimentatie te sterk zijn voor enkele soorten, maar op enige afstand wordt dit niet verwacht.

Kennisbehoefte

Vanuit de beheerder is de volgende kennis/informatie gewenst:

1) pukkel-suppletie zelf: hoe snel wordt deze weer gekoloniseerd door bodemdieren en komen de oorspronkelijke soorten in vergelijkbare hoeveelheden terug. Daarbij moet bedacht worden dat het fysisch milieu zo wie zo verandert (mn andere hoogteligging en mogelijk ook minder water op het oppervlak als voorheen). Bedacht moet worden dat er ook literatuur informatie beschikbaar is over kolonisatie van maagdelijke gebieden die hierbij gebruikt kan worden. Hier gaat het dan dus vooral om bevestiging van wat in de literatuur al te vinden is.

2) omgeving: hoe reageren de bodemdieren om de suppletie op de verwachte aanvoer van sediment, waardoor tevens bodemhoogte en waterhuishouding aan het oppervlak kunnen veranderen. Ook hiervan is literatuur informatie aanwezig, zodat het ook hierbij vooral gaat om bevestiging van wat al van elders bekend is. Het is dus voldoende als de nieuwe informatie op een redelijk betrouwbaar niveau beschikbaar komt.

Daarnaast is voldoende informatie nodig om anderen (bv milieubewegingen en eventueel publiek) te laten zien wat de effecten van de suppletie zijn (en dat deze naar verwachting beperkt zijn, mn ook in de tijd door het verwachtte snelle herstel).

Onderzoek

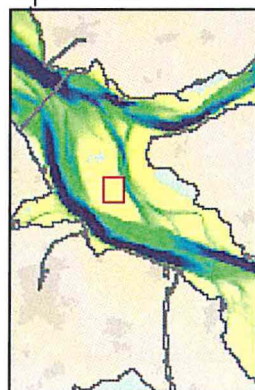
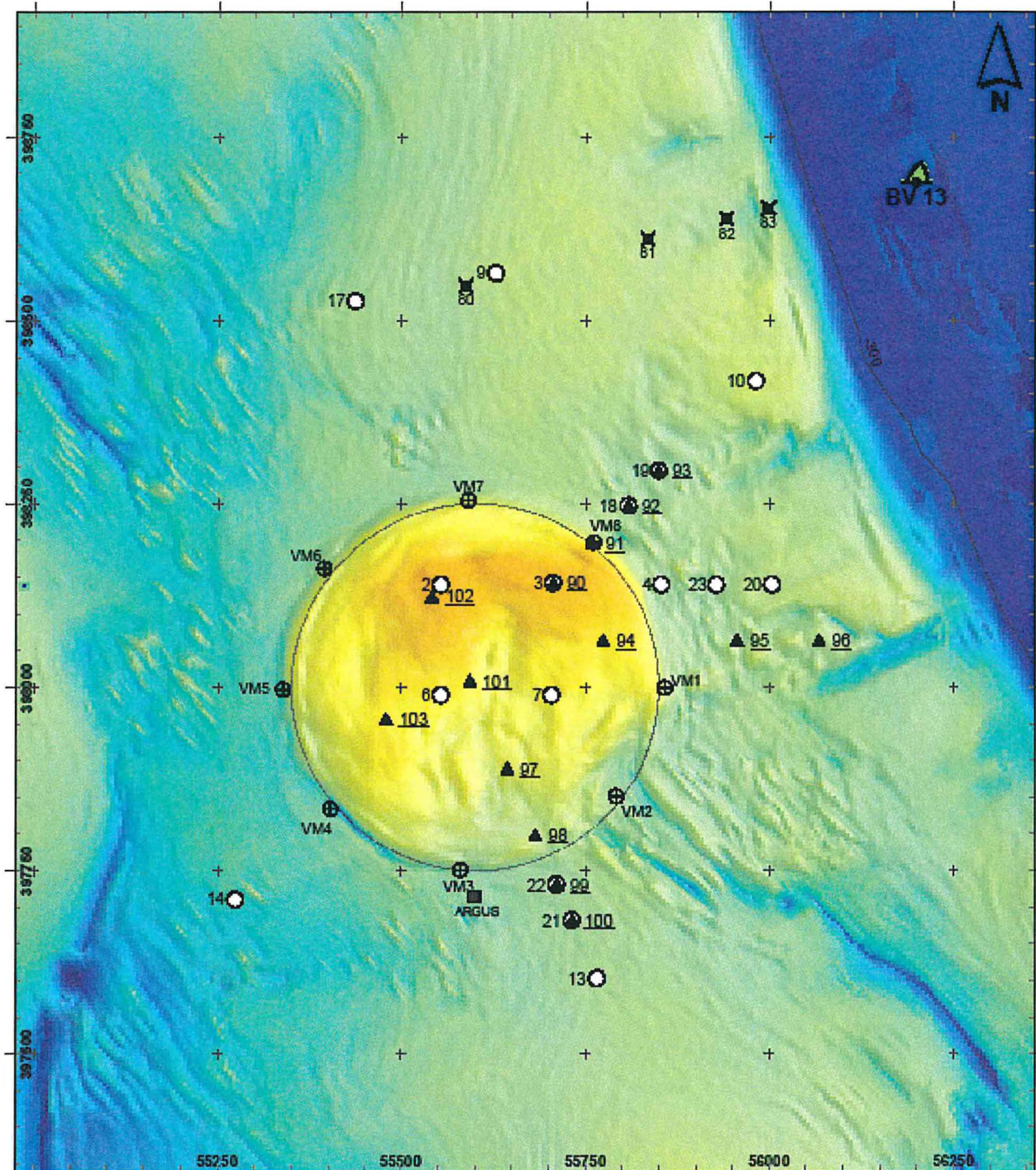
Al met al vormt de To-meting een goede start. Enerzijds kan je iets zeggen op puntniveau en anderzijds iets op meer globaal plaatniveau (zie de in de inleiding genoemde drie "deelgebieden"). Vooral dat laatste is interessant voor het vervolg, omdat de punten niet allemaal gunstig liggen voor het vervolg (oa voor een deel op de randen van het suppletiegebied). Daarnaast zal het abiotisch milieu in diverse punten worden gewijzigd (bv droger of slibbarmer) waardoor ook veranderingen kunnen optreden. Dit soort veranderingen is echter op zich niet ernstig als het om de bodemdieren gaat, als daar maar weer de bijbehorende bodemdierengemeenschap terug komt.

Voor het doel van RWS is het niet noodzakelijk om een volledig statistisch-wetenschappelijk verantwoord onderzoek uit te voeren, als de resultaten maar aannemelijk zijn. Het gaat er immers vooral om aan te tonen dat de effecten beperkt zijn en in lijn met wat elders (in de literatuur) al is te vinden.

Dat betekent voor het monitoronderzoek dat volstaan kan worden met doorgaan op de reeds voorgestelde manier, waarbij de punten iets anders verdeeld worden in het gebied als bij de To-meting. Dat betekent tevens dat niet zo zeer punt gericht wordt gekeken naar de ontwikkelingen, maar veeleer "ecotopen"gericht (zie inleiding). De bij To gehanteerde strategie qua aantal deelmonsters per punt kan gehandhaafd blijven, omdat deze voldoende lijkt voor het beantwoorden van de vragen (hoewel ik persoonlijk me afvraag of 6 buizen van 8cm voldoende is voor een adequate meting van grote soorten als de wadpier en grote strandgapers).

Bij de rapportage worden de meetpunten geclusterd in 3 (of meer?) "ecotopen", waarna per "ecotoop" kan worden bekeken hoe de ontwikkelingen zijn. Belangrijke vragen die beantwoord moeten worden zijn: komt de biomassa weer terug op het niveau dat past bij het "ecotoop" waarbinnen ieder punt thuishoort en zijn de voornaamste (10) soorten vergelijkbaar met wat past bij het "ecotoop" waarbinnen ieder punt

thuis hoort. Soorten die slechts in geringe mate voorkomen zijn hierbij minder interessant, zodat het berekenen van indices minder belangrijk is.



▲ SE	⊕ Markering
○ Bodemdieren	⊗ Vervallen meetpunt

21	SE
n Bodemdieren	

Overzicht locaties Galgeplaat

Auteur: Mariska Blijveld
 Datum: 25-03-2009
 Schaal: 1:7500 (A4)

Ministerie van Verkeer en Waterstaat
 Rijkswaterstaat
 Meetdienst

Bijlage 2a: Sedimentanalyse Malvern

monster	SD(0.1) d (0.1)	SD(0.9) d (0.9)	SD50 mu	SD50 phi	SPSA cm2/cc	SSD phi	SSILT63 % silt	SVFINES % sand	SFINES % sand	SMEDIUM % sand	SCOARSE % sand
2	160.52	334.05	231.58	2.11	0.07	0.58	1.07	0.00	59.22	39.64	0.07
3	136.90	308.67	205.72	2.28	0.08	0.65	5.52	0.00	67.06	27.41	0.00
4	88.80	270.71	168.49	2.57	0.22	0.81	16.23	7.84	61.20	14.73	0.00
6	156.26	346.11	232.86	2.10	0.07	0.63	1.72	0.00	57.08	41.03	0.17
7	139.95	342.11	219.23	2.19	0.07	0.72	5.01	0.00	59.22	35.55	0.22
9	120.87	295.03	189.04	2.40	0.09	0.72	11.92	0.00	66.49	21.58	0.01
10	99.19	245.88	160.78	2.64	0.19	0.70	19.55	4.39	66.92	9.13	0.00
13	114.70	279.42	179.29	2.48	0.09	0.72	15.35	0.00	67.35	17.30	0.00
14	106.45	258.41	170.49	2.55	0.16	0.69	15.04	3.80	69.03	12.12	0.00
17	105.78	288.16	180.14	2.47	0.15	0.78	14.30	3.90	62.62	19.17	0.01
18	94.26	269.49	167.64	2.58	0.19	0.80	17.55	6.16	61.92	14.36	0.00
19	91.73	263.02	163.55	2.61	0.19	0.80	19.62	6.04	61.46	12.88	0.00
20	99.23	237.89	153.20	2.71	0.11	0.70	28.06	0.01	64.43	7.50	0.00
21	119.08	290.79	190.49	2.39	0.14	0.69	8.39	3.83	66.95	20.83	0.00
22	121.47	296.69	194.53	2.36	0.14	0.69	7.29	3.95	66.07	22.68	0.01
23	81.58	249.76	154.73	2.69	0.25	0.82	22.59	7.88	59.59	9.95	0.00

Bijlage 2b: Detail slibfractie

monster	SSILT2 % silt	SSILT4 % silt	SSILT8 % silt	SSILT16 % silt	SSILT32 % silt	SSILT50 % silt
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.11	0.91	2.29	4.26	7.54	7.83
6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	0.03	0.78	1.72	2.72	4.39	4.39
13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14	0.00	0.49	1.21	1.88	3.76	3.80
17	0.00	0.47	1.23	2.01	3.80	3.90
18	0.02	0.70	1.79	3.21	5.90	6.15
19	0.02	0.68	1.70	3.18	5.90	6.03
20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21	0.00	0.39	1.20	1.83	3.64	3.83
22	0.00	0.41	1.26	1.91	3.72	3.95
23	0.20	1.14	2.70	4.99	7.80	7.84

Grenzen volgens NEN 5104, detail volgens NEN 5909, aangevuld met 50µm

Omschrijvingen in de kop

SD(0.1) /

SD(0.9) : Betrouwbaarheids interval. 10 % van de gemeten korrels zijn kleiner/groter als de opgegeven grenzen (µm).

SD50 : Mediane korrelgrootte (gegeven zowel in µm als in Phi)

SSILT## : Percentage van het sediment waarvan de korrel kleiner dan ## µm

SVFINES : Zeer fijn zand (63 t/m 105µm)

SFINES : Fijn zand (105 t/m 150 µm)

SMEDIUM : Gemiddeld zand (150 t/m 300 µm)

SCOARSE : Grof zand (300 t/m 2000 µm)

Bijlage 3a: Biomassa's benthos

Monster	X	Y	Bivalvia	Clitellata	Gastropoda	Malacostraca	Polychaeta	Totaal
2	55553	398140	0	0	0	3.6	0	
3	55707	398143	0	0	31.5	1.2	9.27	
4	55853	398140	50334.24	2.67	21.93	0	7422.93	
6	55553	397990	0	0	129.12	34.83	12.51	
7	55703	397990	0	0	1064.58	1.59	5.85	
9	55628	398565	1592.97	0	9195.66	155.55	2188.17	
10	55982	398418	0	0	50.64	282.57	1586.01	
13	55766	397603	23208.27	0	17746.2	435.48	1190.13	
14	55275	397711	7403.94	0	390.21	380.49	22225.83	
17	55437	398527	9178.77	2.67	1196.22	452.22	8755.62	
18	55812	398249	83430.21	29.34	2137.02	34.95	6664.53	
19	55865	398302	11069.88	0	2512.32	2610.81	2643.48	
20	56003	398140	40213.35	0	0	82.59	7041.48	
21	55731	397685	13900.65	3.12	12966.54	191.55	4215.06	
22	55712	397731	32927.82	0	13556.07	586.17	5414.82	
23	55928	398140	0	30.24	0	26.79	4551.45	
Gemiddeld			17078.76	4.25	3812.38	330.02	4620.45	25845.86
gemiddeld Oosterschelde			64058.88	259.63	11170.71	959.77	9261.00	85709.99
			46980.12	255.38	7358.33	629.75	4640.55	59864.14
			26.66%	1.64%	34.13%	34.39%	49.89%	30.16%

Biomassa in mg per m².

Bijlage 3b: Dichtheden benthos

Monster	X	Y	Bivalvia	Clitellata	Gastropoda	Malacostraca	Polychaeta	
2	55553	398140	0	0	0	33.33	0	
3	55707	398143	0	0	33.33	33.33	33.33	
4	55853	398140	166.68	200.01	33.33	0	1166.67	
6	55553	397990	0	0	233.34	33.33	66.66	
7	55703	397990	0	33.33	1533.33	66.66	66.66	
9	55628	398565	33.33	0	12699.99	399.99	800.01	
10	55982	398418	0	33.33	133.32	466.68	1599.99	
13	55766	397603	200.01	33.33	23166.66	466.68	699.99	
14	55275	397711	33.33	33.33	500.01	1566.66	3533.34	
17	55437	398527	99.99	333.33	1899.99	3099.99	2400	
18	55812	398249	233.34	333.33	1800	200.01	1766.67	
19	55865	398302	166.68	33.33	2333.34	300	1166.67	
20	56003	398140	133.32	33.33	0	399.99	1166.67	
21	55731	397685	266.67	66.66	19366.68	466.68	733.32	
22	55712	397731	166.68	0	18600	366.66	900	
23	55928	398140	0	233.34	0	200.01	2400	
Gemiddeld			93.75	85.42	5145.83	506.25	1156.25	6987.50
gemiddeld Oosterschelde			622.22	2722.22	25308.89	1562.22	7191.11	37406.66
			528.47	2636.80	20163.06	1055.97	6034.86	30419.16
			15.07%	3.14%	20.33%	32.41%	16.08%	18.68%

Aantallen per m²

Bijlage 4: Resultaten benthos bemonstering (gemiddelde van 6 replica's)

Gemiddelde dichtheid (ind/m2) en biomassa (gAFDW/m2) ± standaardfout (Najaar 2008 - Galgeplaat).

Raai Raai Lokatie	Galgeplaat 2				Galgeplaat 3				Galgeplaat 4				Galgeplaat 6				Galgeplaat 7			
	dichtheid		biomassa		dichtheid		biomassa		dichtheid		biomassa		dichtheid		biomassa		dichtheid		biomassa	
	gem	se	gem	se	gem	se	gem	se	gem	se	gem	se	gem	se	gem	se	gem	se	gem	se
Latijnse naam	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Abludomelita obtusata	0	0	0	0	0	0	0	0	400	288	0.035	0.0231	0	0	0	0	0	0	0	0
Aphelochaeta marioni	0	0	0	0	0	0	0	0	30	33	3.2	3.22	0	0	0	0	0	0	0	0
Arenicola	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Arenicola marina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BRACHYURA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	33	0.0016	0.0016
Bodotria pulchella	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CARIDEA	0	0	0	0	0	0	0	0	200	126	0.08	0.06	0	0	0	0	0	0	0	0
Capitella capitata	0	0	0	0	0	0	0	0	170	61	50.3	16.73	0	0	0	0	0	0	0	0
Cerastoderma edule	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Corophium	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Corophium arenarium	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	33	0.03	0.035	0	0	0
Crangon crangon	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Crangonidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	33	0.006	0.0058
Eteone	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	33	*****	*****
GAMMARIDEA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gammaridae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gammarus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gammarus locusta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Glycera	0	0	0	0	0	0	0	0	30	33	*****	*****	0	0	0	0	0	0	0	0
Harmothoe	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Heteromastus filiformis	0	0	0	0	30	33	0.03	0.032	30	33	0.022	0.0219	230	109	0.13	0.059	1500	900	1.1	0.61
Hydrobia ulvae	0	0	0	0	0	0	0	0	100	45	3.3	1.76	0	0	0	0	0	0	0	0
Lanice conchilega	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Macoma balthica	0	0	0	0	0	0	0	0	30	33	0.7	0.71	0	0	0	0	0	0	0	0
Malmgreniella lunulata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Melita	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Microprotopus maculatus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mya arenaria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mytilus edulis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NEMERTEA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nephtys	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nephtys hombergii	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nereis diversicolor	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nereis longissima	0	0	0	0	0	0	0	0	200	137	0.0027	0.00267	0	0	0	0	30	33	*****	*****
OLIGOCHAETA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OPHUROIDEA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Onbekende soort / Species unknown	0	0	0	0	0	0	0	0	30	33	1.6	1.57	0	0	0	0	0	0	0	0
PELECYPODA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pholoe minuta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Phyllodoce	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Phyllodoce mucosa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Polydora	0	0	0	0	0	0	0	0	230	80	0.015	0.006	0	0	0	0	30	33	*****	*****
Polydora cornuta	0	0	0	0	0	0	0	0	100	68	0.007	0.0047	30	33	*****	*****	0	0	0	0
Pygospio elegans	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Retusa obtusa	0	0	0	0	30	33	0.009	0.0093	30	33	0.022	0.0218	30	33	0.013	0.0125	0	0	0	0
Scoloplos armiger	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Spio martinensis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Spiophanes bombyx	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Streblospio shrubsolii	30	33	0.004	0.0036	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Urothoe	0	0	0	0	30	33	0.0012	0.0012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Urothoe poseidonis	200	0	0.021582	0	600	0	0.251956	0	1600	440	59.4	17.58	400	89	0.21	0.037	1700	860	1.1	0.6
Totaal	tussen 0 en 0.03																			
****	tussen 0 en 0.0003																			
****	: dichtheid																			
****	biomassa																			

Gemiddelde dichtheid (ind/m2) en biomassa (gAFDW/m2) ± standaardfout (Najaar 2008 - Galgeplaat).

Raai Lokatie	Galgeplaat 9				Galgeplaat 10				Galgeplaat 13				Galgeplaat 14				Galgeplaat 17			
	dichtheid		biomassa		dichtheid		biomassa		dichtheid		biomassa		dichtheid		biomassa		dichtheid		biomassa	
Latijnse naam	gem	se	gem	se	gem	se	gem	se	gem	se	gem	se	gem	se	gem	se	gem	se	gem	se
Abludomelita obtusata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aphelochaeta marioni	0	0	0	0	300	68	0.011	0.005	270	112	0.005	0.0046	1970	203	0.143	0.0253	1000	480	0.08	0.048
Arenicola	70	42	0.6	0.47	0	0	0	0	0	0	0	0	30	33	1.4	1.37	30	33	0.0028	0.00283
Arenicola marina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	70	42	5.2	3.37	30	33	0.6	0.64
BRACHYURA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	33	0.06	0.055
Bodotria pulchella	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CARIDEA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Capitella capitata	270	84	0.029	0.0105	170	61	0.011	0.0077	0	0	0	0	30	33	0.0011	0.00111	200	89	0.01	0.0041
Cerastoderma edule	30	33	1.6	1.59	0	0	0	0	200	103	23.2	21.24	0	0	0	0	100	45	9.2	6.48
Corophium	0	0	0	0	0	0	0	0	70	42	0.0012	0.0012	0	0	0	0	0	0	0	0
Corophium arenarium	0	0	0	0	0	0	0	0	30	33	0.022	0.0224	0	0	0	0	0	0	0	0
Crangon crangon	70	67	0.08	0.079	130	99	0.12	0.115	70	42	0.37	0.245	0	0	0	0	70	42	0.022	0.0143
Crangonidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Eteone	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GAMMARIDEA	0	0	0	0	0	0	0	0	100	68	*****	*****	100	100	*****	*****	0	0	0	0
Gammaridae	30	33	*****	*****	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gammarus	30	33	0.0028	0.0028	0	0	0	0	70	67	0.004	0.0044	70	42	0.024	0.0213	930	223	0.024	0.0082
Gammarus locusta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1100	153	0.18	0.079
Glycera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Harmothoe	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	33	*****	*****	0	0	0	0
Heteromastus filiformis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hydrobia ulvae	12700	2720	9.2	2.08	130	133	0.05	0.051	23000	4000	17.7	3.04	500	229	0.39	0.182	1900	1040	1.2	0.65
Lanice conchilega	100	45	0.5	0.32	0	0	0	0	0	0	0	0	900	235	13.4	2.79	470	99	4.9	1.23
Macoma balthica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Malmgreniella lunulata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	33	0.09	0.087	0	0	0	0
Melita	0	0	0	0	0	0	0	0	30	33	*****	*****	0	0	0	0	0	0	0	0
Microprotopus maculatus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	170	61	0.012	0.0076
Mya arenaria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	33	7.2	7.19	0	0	0	0
Mytilus edulis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NEMERTEA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	33	2.3	2.32
Nephtys	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	33	0.006	0.006	0	0	0	0
Nephtys hombergii	30	33	0.05	0.046	130	67	0.19	0.12	100	45	0.8	0.42	100	45	2	0.96	130	42	2.4	0.77
Nereis diversicolor	0	0	0	0	30	33	0.5	0.53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nereis longissima	30	33	0.9	0.93	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OLIGOCHAETA	0	0	0	0	30	33	*****	*****	30	33	*****	*****	30	33	*****	*****	330	191	0.0027	0.00267
OPHUROIDEA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	33	0.0011	0.00109
Onbekende soort / Species unknown	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	33	0.21	0.211	0	0	0	0
PELECYPODA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pholoe minuta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	33	*****	*****
Phyllodoce	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Phyllodoce mucosa	0	0	0	0	0	0	0	0	30	33	0.04	0.035	0	0	0	0	30	33	0.014	0.0144
Polydora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	33	*****	*****	270	176	0.7	0.45
Polydora cornuta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	70	67	0.004	0.004	0	0	0	0
Pygospio elegans	170	95	0.0029	0.00292	530	217	0.06	0.034	100	68	0.006	0.0054	100	68	*****	*****	130	67	0.0007	0.00073
Retusa obtusa	0	0	0	0	0	0	0	0	70	42	0.0042	0.00277	0	0	0	0	0	0	0	0
Scoloplos armiger	130	67	0.048	0.0277	400	73	0.78	0.278	200	73	0.37	0.211	130	42	0.066	0.0272	30	33	0.017	0.017
Spio martinensis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Spiophanes bombyx	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Streblospio shrubsolii	0	0	0	0	30	33	*****	*****	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Urothoe	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	33	0.0016	0.0016
Urothoe poseidonis	270	161	0.07	0.059	330	295	0.16	0.134	100	45	0.038	0.023	1400	650	0.36	0.172	800	420	0.16	0.109
Totaal	13900	2730	13.1	3.07	2200	510	1.9	0.64	25000	3900	42.6	18.7	5700	650	30.4	7.48	7900	1300	21.9	7.1

***** : dichtheid
tussen 0 en 0.03
biomassa
tussen 0 en 0.0003

Gemiddelde dichtheid (ind/m2) en biomassa (gAFDW/m2) ± standaardfout (Najaar 2008 - Galgeplaat).

Raai Lokatie	Galgeplaat 18				Galgeplaat 19				Galgeplaat 20				Galgeplaat 21				Galgeplaat 22			
	dichtheid		biomassa		dichtheid		biomassa		dichtheid		biomassa		dichtheid		biomassa		dichtheid		biomassa	
Latijnse naam	gem	se	gem	se	gem	se	gem	se	gem	se	gem	se	gem	se	gem	se	gem	se	gem	se
Abludomelita obtusata	30	33	0.0024	0.0024	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aphelochaeta marioni	600	186	0.024	0.0067	530	198	0.035	0.0145	430	150	0.031	0.0123	30	33	0.0009	0.00088	100	45	0.0038	0.00252
Arenicola	30	33	0.5	0.54	0	0	0	0	0	0	0	0	30	33	0.12	0.123	30	33	1.1	1.15
Arenicola marina	0	0	0	0	0	0	0	0	70	42	5.4	5.38	0	0	0	0	0	0	0	0
BRACHYURA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bodotria pulchella	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CARIDEA	0	0	0	0	30	33	1.4	1.42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Capitella capitata	300	113	0.035	0.013	30	33	0.0015	0.00147	230	131	0.016	0.011	0	0	0	0	100	100	0.009	0.0092
Cerastoderma edule	170	95	15.8	13.43	170	61	11.1	6.86	130	67	40.2	28.19	200	89	11.8	8.78	130	67	32.9	20.65
Corophium	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	33	0.002	0.002	100	100	0.007	0.0072
Corophium arenarium	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Crangon crangon	30	33	0.008	0.0082	30	33	1.2	1.17	70	67	0.04	0.043	70	42	0.1	0.061	70	42	0.12	0.11
Crangonidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	33	0.4	0.4
Eteone	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	33	0.0013	0.00135
GAMMARIDEA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	70	42	*****	*****	0	0	0	0
Gammaridae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gammarus	0	0	0	0	130	67	0.0028	0.002	0	0	0	0	30	33	0.002	0.002	70	67	0.006	0.0056
Gammarus locusta	0	0	0	0	70	67	0.003	0.0032	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Glycera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	33	0.011	0.0112	30	33	0.007	0.0069
Harmothoe	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Heteromastus filiformis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hydrobia ulvae	1800	610	2.1	0.75	2300	650	2.5	0.83	0	0	0	0	19300	2610	13	1.64	18600	2850	13.6	2.17
Lanice conchilega	330	133	3.8	1.57	30	33	1.8	1.81	100	45	1	0.54	130	67	2.5	1.36	100	45	3.4	1.75
Macoma balthica	30	33	0.08	0.084	0	0	0	0	0	0	0	0	30	33	0.012	0.0117	30	33	0.012	0.0117
Malmgreniella lunulata	0	0	0	0	0	0	0	0	30	33	0.04	0.044	0	0	0	0	0	0	0	0
Melita	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Microprotopus maculatus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mya arenaria	30	33	70	67	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mytilus edulis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	33	2.1	2.08	0	0	0	0
NEMERTEA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nephtys	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nephtys hombergii	70	42	0.7	0.5	30	33	0.11	0.106	0	0	0	0	30	33	0.4	0.45	0	0	0	0
Nereis diversicolor	0	0	0	0	0	0	0	0	70	42	0.4	0.255	0	0	0	0	0	0	0	0
Nereis longissima	70	42	1.6	1.33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OLIGOCHAETA	330	211	0.029	0.0198	30	33	*****	*****	30	33	*****	*****	70	67	0.003	0.0031	0	0	0	0
OPHUROIDEA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Onbekende soort / Species unknown	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PELECYPODA	0	0	0	0	0	0	0	0	30	33	0.012	0.0118	0	0	0	0	0	0	0	0
Pholoe minuta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Phyllodoce	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Phyllodoce mucosa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	70	42	0.2	0.129	30	33	0.021	0.0206
Polydora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	33	*****	*****
Polydora cornuta	70	67	0.004	0.0044	30	33	0.004	0.0037	0	0	0	0	0	0	0	0	30	33	0.0022	0.00219
Pygospio elegans	200	0	0.008	0.0046	270	267	0.04	0.035	70	42	0.009	0.0072	130	67	0.0015	0.00146	130	84	0.0018	0.00183
Retusa obtusa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	33	0.0016	0.00157	30	33	0.003	0.0034
Scoloplos armiger	30	33	0.025	0.0246	230	80	0.7	0.39	170	33	0.15	0.059	270	84	0.9	0.41	170	61	0.8	0.49
Spio martinensis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	70	67	0.005	0.0055
Spiophanes bombyx	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	33	0.007	0.0066
Streblospio shrubsolii	70	42	0.005	0.0048	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Urothoe	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Urothoe poseidonis	130	99	0.024	0.02	30	33	0.012	0.0124	330	152	0.04	0.0164	270	267	0.09	0.092	100	100	0.05	0.05
Totaal	4300	1050	90	67	4000	610	18.8	6.77	1800	400	47.3	27.47	20900	2520	31.3	7.89	20000	2850	52.5	20.5

***** : dichtheid
tussen 0 en 0.03
biomassa
tussen 0 en 0.0003

Gemiddelde dichtheid (ind/m²) en biomassa (gAFDW/m²) ± standaardfout (Najaar 2008 - Galgeplaat).

Raai Lokatie	Galgeplaat 23		biomassa	
	dichtheid gem	se	gem	se
Latijnse naam				
Abludomelita obtusata	0	0	0	0
Aphelochaeta marioni	800	340	0.054	0.0241
Arenicola	30	33	0.3	0.31
Arenicola marina	0	0	0	0
BRACHYURA	0	0	0	0
Bodotria pulchella	0	0	0	0
CARIDEA	0	0	0	0
Capitella capitata	500	161	0.08	0.035
Cerastoderma edule	0	0	0	0
Corophium	0	0	0	0
Corophium arenarium	0	0	0	0
Crangon crangon	0	0	0	0
Crangonidae	0	0	0	0
Eteone	0	0	0	0
GAMMARIDEA	0	0	0	0
Gammaridae	0	0	0	0
Gammarus	100	45	0.002	0.002
Gammarus locusta	0	0	0	0
Glycera	0	0	0	0
Harmothoe	30	33	0.03	0.035
Heteromastus filiformis	70	42	0.06	0.055
Hydrobia ulvae	0	0	0	0
Lanice conchilega	130	133	3.8	3.76
Macoma balthica	0	0	0	0
Malmgreniella lunulata	0	0	0	0
Melita	0	0	0	0
Microprotopus maculatus	0	0	0	0
Mya arenaria	0	0	0	0
Mytilus edulis	0	0	0	0
NEMERTEA	0	0	0	0
Nephtys	0	0	0	0
Nephtys hombergii	30	33	0.03	0.034
Nereis diversicolor	30	33	0.18	0.179
Nereis longissima	0	0	0	0
OLIGOCHAETA	230	233	0.03	0.03
OPHUROIDEA	0	0	0	0
Onbekende soort / Species unknown	0	0	0	0
PELECYPODA	0	0	0	0
Pholoe minuta	0	0	0	0
Phyllodoce	0	0	0	0
Phyllodoce mucosa	0	0	0	0
Polydora	130	42	0.007	0.0042
Polydora cornuta	0	0	0	0
Pygospio elegans	330	152	0.021	0.0114
Retusa obtusa	0	0	0	0
Scoloplos armiger	0	0	0	0
Spio martinensis	0	0	0	0
Spiophanes bombyx	0	0	0	0
Streblospio shrubsolii	300	144	0.016	0.0085
Urothoe	0	0	0	0
Urothoe poseidonis	100	68	0.025	0.0248
Totaal	2800	440	4.6	3.68
****	**** : dichtheid	tussen 0 en 0.03		
	biomassa	tussen 0 en 0.0003		