

Kwantitatieve bemonstering van benthos en bodem voorafgaand aan zandsuppleties bij Texel (nulmeting)

O.G. Bos, H.W.G. Meesters, J.T. van der Wal, W.E. Lewis,
J. Cuperus, A.G. Bakker, P.W. van Leeuwen

Rapport C134/09



Opdrachtgever: P. Damsma
Waterdienst RWS
Postbus 17
8200 AA Lelystad

Publicatiedatum: 11 december 2009

- **IMARES** levert kennis die nodig is voor het duurzaam beschermen, oogsten en ruimte gebruik van zee- en zilte kustgebieden (Marine Living Resource Management).
- **IMARES** is daarin de kennispartner voor overheden, bedrijfsleven en maatschappelijke organisaties voor wie marine living resources van belang zijn.
- **IMARES** doet daarvoor strategisch en toegepast ecologisch onderzoek in perspectief van ecologische en economische ontwikkelingen.

© 2009 **IMARES**

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-V6.3

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	3
Samenvatting	5
1 Inleiding	6
2 Kennisvraag	6
3 Methoden	7
3.1 Bepaling bemonsteringsstrategie	7
3.2 Bodemfaunabemonstering en -analyse	9
3.3 Sedimentanalyse	9
4 Resultaten	10
4.1 Verloop vaartocht	10
4.2 Schelpdieren (Mollusca)	11
4.3 Wormen (Annelida)	17
4.4 Kreeftachtigen (Crustacea)	21
4.5 Snoerwormen (Nemertea)	24
4.6 Samenstelling benthos gemeenschap	25
4.7 Poweranalyse op basis van de verkregen gegevens	29
4.8 Bodemsamenstelling	30
5 Discussie	33
5.1 Amerikaanse zwaardschede (<i>Ensis americanus</i>) en <i>Ensis spec.</i>	33
5.2 Schelpkokerworm (<i>Lanice conchilega</i>)	34
5.3 Overige soorten en bodemgemeenschap	34
5.4 Bodemsamenstelling	34
6 Conclusies	34
7 Dankwoord	36
8 Kwaliteitsborging	36
Referenties	37

Verantwoording	38
Bijlage A. Resultaten benthosbemonstering.....	39
Bijlage B: Foto's benthos per locatie.....	42
Bijlage C. Resultaten sedimentanalyse.....	46

Samenvatting

Dit rapport beschrijft een kwantitatieve inventarisatie (nulmeting) van de bodemfauna (benthos) en de bodemsamenstelling (sediment) nabij de noordwest punt van Texel, voorafgaand aan suppletiewerken van Rijkswaterstaat in 2009. Dit betreft een vooroeversuppletie van 1.300.000 kubieke meter zand bij de Eierlandse dam bij Texel, tussen raai 26 en raai 28,8.

Vanaf een schip zijn met een Boxcore happer (0,06 m²) 12 locaties in het te suppleren gebied en 2 x 6 locaties in het daaronder gelegen referentiegebied bemonsterd. Per station is alle bodemfauna > 1mm gedetermineerd en zijn sedimentmonsters genomen.

De aandachtsoorten zijn mesheften (*Ensis spec.*), Halfgeknotte strandschelpen (*Spisula subtruncata*) en Schelpkokerwormen (*Lanice conchilega*). Schelpdierbanken van mesheften en Halfgeknotte strandschelpen kunnen een belangrijke voedselbron vormen voor vogels die in het Vogelrichtlijngebied Noordzeekustzone voorkomen, terwijl riffen van Schelpkokerwormen er bijdragen aan de goede structuur van zandbanken (Natura 2000 habitatype 1110_B).

De dichtheid van mesheften (*Ensis spec.*) was 0-3 individuen per hap of 0-50 individuen per m². Mesheften zijn gevonden op 7 van de 24 stations. De Halfgeknotte strandschelp (*Spisula subtruncata*) is in geen van de monsters gevonden. Op basis van deze bemonstering kan worden geconcludeerd dat belangrijke schelpdierbanken niet in het gebied aangetroffen zijn. Schelpkokerwormen (*Lanice conchilega*) komen wel voor, maar in lage dichtheden van 0-3 individuen per hap, of 0-50 individuen per m² en op 3 van de 24 stations.

De andere aanwezige soorten zijn ook geïdentificeerd met het oog op de bepaling van de hersteltijd van de fauna na zandsuppletie. In totaal zijn 50 soorten (taxa) gedetermineerd uit 4 groepen: wormen (Annelida), schelpdieren (Mollusca), kreeftachtigen (Crustacea) en snoerwormen (Nemertea). Een klein aantal daarvan kon niet op soort worden gebracht. Het aantal soorten per station (0,06 m²) varieert van 4 tot 19 en het totaal aantal individuen per station van 83 tot 1850 per m².

Het sediment heeft een gemiddelde korrelgrootte per gebied van 209 tot 255 µm en een mediane korrelgrootte variërend tussen 201 en 251 µm, en classificeert als fijn tot matig fijn. Slibpercentages zijn over het algemeen kleiner dan 1%, afgezien van 1 station (15%). Het sediment bevat weinig (<1-2%) organische stof en is goed gesorteerd.

1 Inleiding

In het kader van kustveiligheid wordt de kustlijn door Rijkswaterstaat onderhouden. Hiervoor worden sinds 1990 regelmatig strand- en vooroeversuppleties uitgevoerd langs de Nederlandse kust.

De Vogel- en Habitatrichtlijn, die in Nederland zijn geïmplementeerd in de Flora- en Faunawet en de Natuurbeschermingswet, schrijven voor dat activiteiten die mogelijk "significante gevolgen" hebben voor de in het gebied aanwezige beschermde natuurwaarden, moeten worden getoetst. Bij een toetsing wordt bekeken of significante gevolgen zijn uit te sluiten en als dat niet het geval is, of er mitigerende maatregelen mogelijk zijn. Activiteiten met significante gevolgen kunnen alleen doorgang vinden als er sprake is van dwingende redenen van groot openbaar belang. Eventuele significante effecten dienen dan vooraf te worden gecompenseerd.

Uit studies is gebleken dat het niet is uit te sluiten dat suppleties negatieve effecten hebben op bepaalde (beschermde) soorten en of habitats. Het betreft hier vooral schelpdiersoorten zoals *Spisula* en *Ensis*, die als voedsel kunnen dienen voor enkele beschermde soorten zeevogels en het Habitatype 1110 "permanent met zeewater van geringe diepte overstroemde zandbanken". De kustlijn zorg is van groot belang, maar de suppleties dienen om bovenstaande redenen aan de Flora- en Faunawet en de Natuurbeschermingswet getoetst moeten worden.

Om tegemoet te komen aan de bezwaren van natuurbeschermingsorganisaties op de vergunning voor de onderwatersuppletie bij Texel, is door Rijkswaterstaat besloten het suppletiegebied te bemonsteren en te monitoren op bodemdieren en sediment. Hierbij ligt de nadruk op soorten die van belang zijn in het kader van Natura 2000. De suppletie is beschreven in het suppletieprogramma 2008, en is uitgevoerd vanaf eind maart 2009. Het gaat om 1.300.000 kubieke meter zand dat gesuppleerd is bij de Eierlandse dam bij Texel, tussen raai 26 en raai 28,8 (RWS 2008) (Figuur 1).



Figuur 1: Kaart met suppletielocatie (RWS 2008)

2 Kennisvraag

Het doel van deze studie is om een kwantitatieve inventarisatie uit te voeren naar de in het suppletiegebied aanwezige bodemfauna. In de eerste plaats moet duidelijk worden of de suppletie mogelijke voedselbronnen van beschermde vogels aantast. Hierbij gaat het om concentraties (banken) van de schelpdiersoorten *Spisula subtruncata* en *Ensis* spec.. Ook moet duidelijk worden of de Schelpkokerworm *Lanice conchilega* in het gebied voorkomt die mogelijk stabiliserende werking heeft op de bodem, en wanneer voorkomend in hoge dichtheden (banken) tevens een habitatstructurende rol kan spelen voor andere soorten. In de tweede plaats moet kennis worden verzameld over de aanwezige bodemfauna (> 1 mm), met het oog op bepaling van de hersteltijd van de fauna (tijd die de fauna nodig heeft om van een zandsuppletie te herstellen). Bepaling van de hersteltijden kan alleen als de nulsituatie is vastgelegd (deze studie). Ook moeten geschikte referentiegebieden geselecteerd worden, waar niet wordt gesuppleerd.

Deze beschrijving kan gebruikt worden in de toetsing van de suppletieactiviteit aan de Flora- en Faunawet en de Natuurbeschermingswet.

3 Methoden

Om de gevolgen van een ingreep vast te kunnen stellen wordt veelal de BACI methode gehanteerd. (Before-After-Control-Impact), het is hierbij van belang om zowel de uitgangssituatie vast te leggen als de beschikking te hebben over een controle (of referentie) die niet wordt beïnvloed door de geplande ingreep. Op deze wijze is het mogelijk om de gevolgen van de ingreep – hier dus suppletie – vast te stellen waarbij in de beoordeling ervan rekening gehouden wordt met de natuurlijke variatie. Om mogelijke beïnvloeding van zandsuppleties op de ecologie van de ondiepe kust in de toekomst vast te stellen is, op basis van de suppletiegeschiedenis en de suppletieplannen voor 2009, een referentiegebied bij Texel geselecteerd. Bij het referentiegebied zijn geen suppleties uitgevoerd en worden ze ook niet binnen afzienbare tijd voorzien.

3.1 Bepaling bemonsteringsstrategie

3.1.1 Poweranalyse

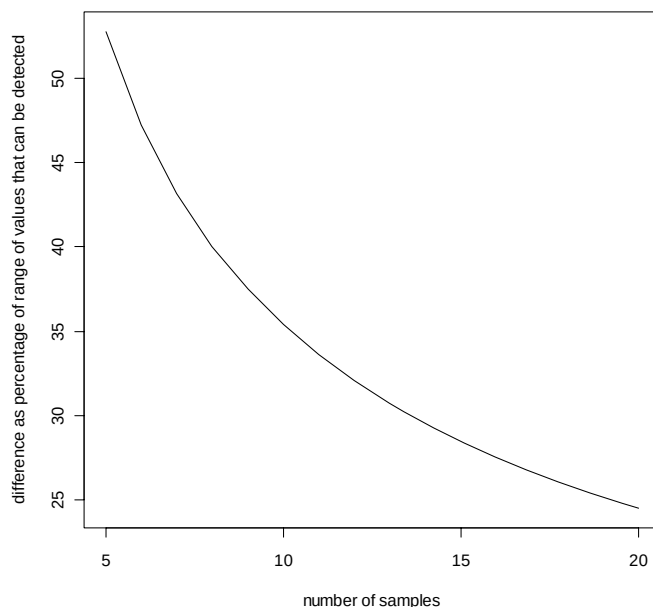
Om een zo efficiënt mogelijk bemonsteringsprogramma op te zetten, is met behulp van poweranalyse het benodigde aantal monsterpunten berekend. De power van een test is de kans op termijn om een effect te ontdekken als het inderdaad bestaat. Praktisch gezien is het een maat voor het vertrouwen in de conclusie van geen significant effect. In het algemeen dient men te streven naar een zo groot mogelijke power, maar de power is ook gerelateerd aan de kans op een Type I fout en dat is de kans, dat er ten onrechte geconcludeerd wordt dat er een verschil is (Zar 1984). Als statistisch dogma is gekozen om een kans van 5% te accepteren voor Type I fouten. We accepteren dus dat als we 100 keer een test doen, we gemiddeld 5 keer concluderen dat er een verschil is terwijl het in feite niet bestaat. Het gevolg van dit dogma is dat voor de power van een test meestal gekozen wordt voor 0,8.

De power hangt verder af van de variatie van de betreffende variabele tussen de monsters en de grootte van het verschil dat men wil kunnen detecteren. In het algemeen geldt: hoe meer monsters hoe beter het onderscheidend vermogen.

3.1.2 Bepaling aantal monsterpunten

Van der Wal & Van Dalfsen (2008) hebben in opdracht van Rijkswaterstaat in 2007 een studie verricht naar het benthos in een aantal suppletielocaties langs de kust van Noord-Holland. Op basis van hun resultaten is een poweranalyse uitgevoerd om het aantal benodigde monsterpunten voor deze studie bij Texel te bepalen. Hierbij gaan we ervan uit dat de bodemgemeenschap bij Texel vergelijkbaar is met die langs de Noord-Hollandse kust en dat per bodemhap vergelijkbare aantallen soorten zullen worden aangetroffen.

Het uitgangspunt voor de poweranalyse is dat op T0 de gebieden (suppletie- en referentiegebieden) niet van elkaar zouden moeten verschillen in termen van gemiddeld aantal soorten per hap. Op T1 zouden er wel verschillen kunnen zijn ontstaan doordat het benthos nog niet hersteld is van de effecten van de suppletie. De verwachting is dat op T1 een kleiner aantal soorten zal worden aangetroffen.



Figuur 1. Resultaat poweranalyse zandsuppletiegegevens (data Van der Wal & Van Dalfsen 2008): x-as: aantal monsters per gebied. Y-as: te detecteren verschil tussen gebieden met significantie 0.05 en power van 0.8 (log-getransformeerde gegevens).

De poweranalyse laat zien dat wanneer er 20 monsters per gebied worden genomen, verschillen van 25% in aantallen soorten met voldoende power kunnen worden gedetecteerd (Figuur 1). Bij 10 monsters per gebied kunnen verschillen van 35% worden gedetecteerd. Hierbij is uitgegaan van log-getransformeerde gegevens.

Tabel 1. Overzicht van gegevens uit de zandsuppletie studie uit 2008 (Van der Wal & Van Dalfsen 2008).

station	Stationsnaam	lengte (km)	aantal stations	aantal soorten	SD	stdev%
BvK	Bollen van Kijkduin	n.v.t.	7	5.86	1.68	29%
PNJ	Petten-Noord Julianadorp	3	10	8.70	2.00	23%
PNM	Petten Midden	6	10	11.20	4.76	42%
PNN	Petten Noord	5	10	10.00	1.83	18%
PNR	Petten Referentie	1	10	19.50	8.50	44%
PNZ	Petten Zuid	3	10	14.30	6.88	48%
BML	Bloemendaal	2	10	14.80	4.49	30%
ZVT	Zandvoort	2	10	16.40	3.81	23%

Op basis van de poweranalyse is in overleg met de opdrachtgever de bemonstering als volgt opgezet: Er zijn van te voren 1 suppletiegebied en 2 referentiegebieden gedefinieerd, waarbij de referentiegebieden elk de helft van het aantal monsterpunten bevatten van het suppletiegebied. Uitgaande van een te detecteren verschil tussen gebieden met significantie 0,05 en power van 0,8 (zie hierboven) is besloten 12 monsters in het suppletiegebied, en 6 in beide referentiegebieden te nemen. Op basis van deze opzet zou het mogelijk moeten zijn om na suppletie een afname van ongeveer 35% in aantallen soorten in het suppletiegebied te kunnen detecteren bij een analyse van alle aanwezige benthossoorten.

3.2 Bodemfaunabemonstering en -analyse

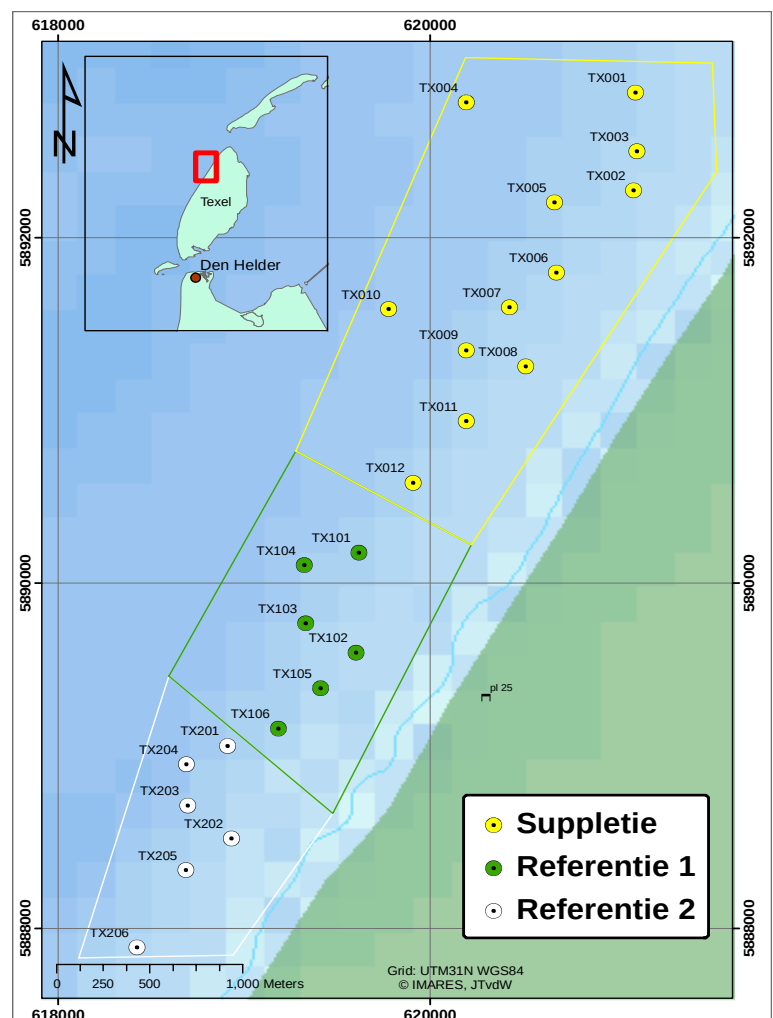
De bodemfauna is met behulp van een Boxcore-happer onderzocht (zie Figuur 3), waarmee een kwantitatieve bemonstering van de bodemfauna mogelijk is tot maximaal ongeveer 50 cm diepte, afhankelijk van de bodemsamenstelling. Tijdens deze bemonstering werd een diepte van ongeveer 25 cm bereikt. De gebruikte Boxcore (NIOZ-boxcore nr. 3) heeft een oppervlakte van 20 x 30 cm. Het apparaat weegt >800 kg. Voor de bemonstering is gebruikt gemaakt van een commercieel vissersschip, de WR129.

De benthosmonsters zijn aan boord gezeefd over een zeef met een maaswijdte van 1 mm (zie Figuur 3). Het residu is verzameld in een plastic pot voorzien van een unieke code en geconserveerd in een borax-gebufferde oplossing van 4-6% formaldehyde in zeewater. De monsters zijn tot aan de analyse in het laboratorium bewaard op kamertemperatuur.

De bodemfaunamonsters zijn in het laboratorium gespoeld om de formaldehydeoplossing te verwijderen. Het residu is vervolgens uitgezocht met behulp van een stereomicroscop. De organismen zijn zoveel mogelijk gedetermineerd tot op soortniveau, waarbij voor elke soort de aantallen individuen per monsters zijn genoteerd.

3.3 Sedimentanalyse

Uit elk monster is aan boord een klein submonster genomen ten behoeve van het bepalen van de sedimentkarakteristieken. Het sediment is verzameld in een glazen potje en voorzien van een unieke code. De sedimentmonsters zijn door Deltares geanalyseerd voor korrelgrootteverdeling en slibgehalte. De korrelgrootteanalyse is uitgevoerd met een Malvern Master Sizer 2000. De monsters zijn hieraan voorafgaand gedroogd en vervolgens afgezeefd op 2 mm. De fracties >2 en >4 mm zijn apart gewogen. Het koolstofgehalte is bepaald door na droging de monsters stapsgewijs te verhitten tot een maximum van 1000°C en de procentuele gewichtafname te meten (LOI 105 –1000). Deze L.O.I. (loss on ignition) heeft als resultaat een waarde die overeenkomt met het totaal organisch koolstofgehalte of TOC van het sediment.

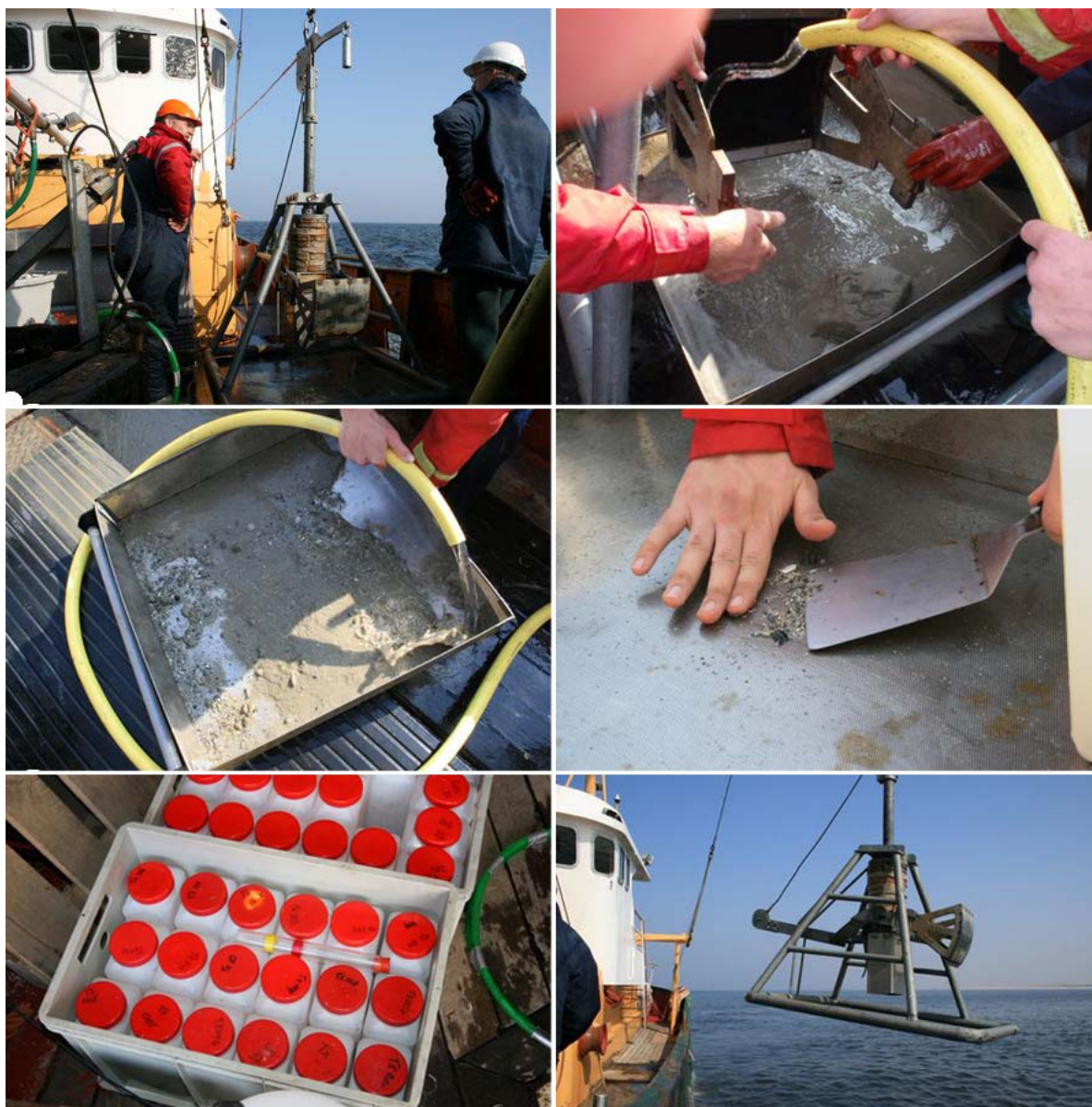


Figuur 2. Locaties monsterpunten.

4 Resultaten

4.1 Verloop vaartocht

De veldbemonstering is verricht op 3 april 2009. Vanuit de NIOZ-haven (Texel) is met de ingehuurse commerciële garnalenkotter WR 129 om 7:30 u naar buiten gevaren richting de vuurtoren van Texel. De weersomstandigheden waren uitstekend, met windkracht 1-2 en een vrijwel onbewolkte lucht bij 15-18 °C. De watertemperatuur bedroeg 7,2 °C. De 24 monsters zijn zonder problemen aan boord gehaald en verwerkt. De waterdiepte t.o.v. het schip bedroeg 2,6 tot 8,5 m. Om 16:30 u was het schip weer binnen in de NIOZ-haven, waarna de benthos- en sedimentmonsters naar het laboratorium zijn overgebracht voor opslag en verdere analyse.



Figuur 3. Bemonstering met Boxcore.

4.2 Schelpdieren (Mollusca)

In totaal zijn in het gebied 8 soorten schelpdieren aangetroffen, plus kleine mesheften (*Ensis spec.*) die niet konden worden gedetermineerd op soort. Onder mesheften worden in dit rapport alle soorten *Ensis* verstaan (Lavaleye et al. 1995). Dichtheden varieerden van 0 tot 3 individuen per hap van 0,06 m², of 0 tot 50 individuen per m² (Tabel 3). In de volgende paragrafen wordt per soort een verspreidingskaart gepresenteerd.

Tabel 2. Dichtheden van de meest voorkomende soorten schelpdieren per hap van 0,06 m, per m² en voorkomen op het aantal stations van de in totaal 24 stations (en percentage van totaal aantal stations waar soort aanwezig is).

Naam		Aantal per hap	Per m ²	Aantal stations en percentage van totaal aantal stations waar soort aanwezig is
<i>Ensis americanus</i>	Amerikaanse zwaardschede	0-2	0-34	4 (17%)
<i>Ensis indet</i> (mogelijk <i>Ensis siliqua</i>)	Tafelmesheft	0-1	0-17	1 (4%)
<i>Ensis spec</i> (juv.)	Juveniele mesheften	0-3	0-50	2 (8%)
<i>Macoma balthica</i>	Nonnetje	0-1	0-17	2 (8%)
<i>Donax vittatus</i>	Zaagje	0-2	0-34	6 (25%)
<i>Tellina fabula</i>	Rechtsgestreepte platschelp	0-2	0-34	3 (13%)
<i>Tellina tenuis</i>	Tere platschelp	0-3	0-34	5 (21%)
<i>Abra alba</i>	Witte dunschaal	0-1	0-17	1 (4%)
<i>Diplodonta rotundata</i>	Ronde komschelp	0-1	0-17	2 (8%)

4.2.1 Amerikaanse zwaardschede (*Ensis americanus* = *Ensis directus*)

In Figuur 4 (rechtsboven) is de verspreiding van de Amerikaanse zwaardschede. De Amerikaanse zwaardschede is op 4 van de 24 stations aangetroffen in dichtheden van 1-2 per hap (17-34 per m²). De soort is alleen in de referentiegebieden gevonden.

4.2.2 *Ensis* spec. (mogelijk Tafelmesheft *Ensis siliqua*)

In Figuur 4 (rechtsonder) is de verspreiding van een ongedetermineerde *Ensis* soort weergegeven, mogelijk de Tafelmesheft. De soort is aangetroffen op 1 station in het suppletiegebied (1 per hap, of 17 per m²).

4.2.3 Juveniele mesheften (*Ensis spec.*)

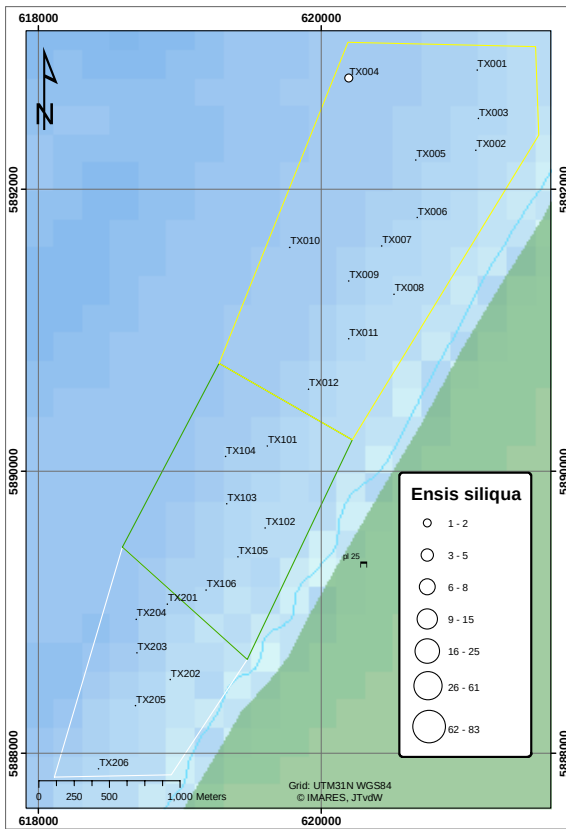
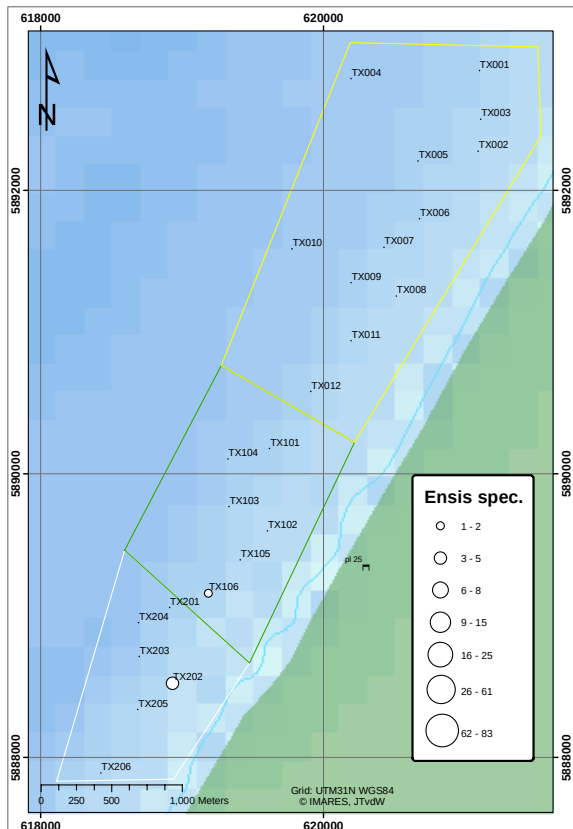
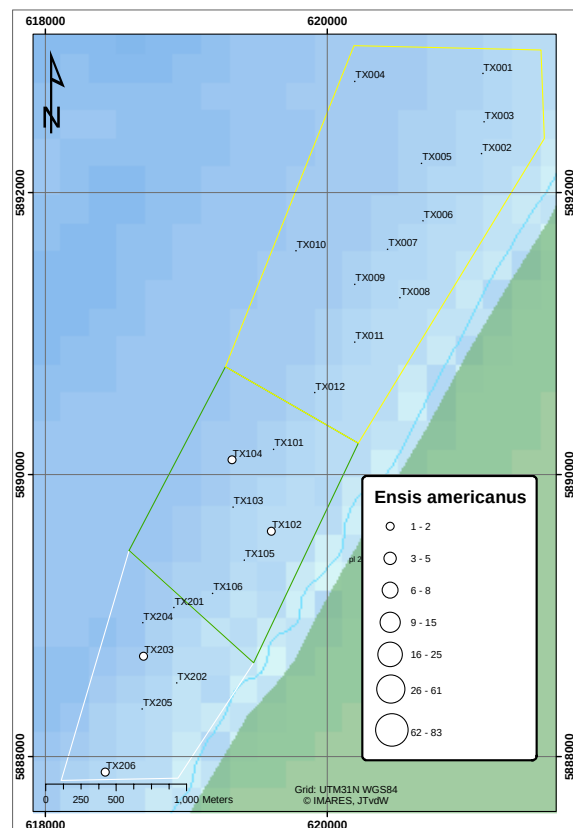
In Figuur 4 (linksonder) is de verspreiding van juveniele mesheften weergegeven. De kleine *Ensis* is aangetroffen op 2 stations (1-3 per hap, of 17-50 per m²) in het referentiegebied.



Foto: Amerikaanse zwaardschede *Ensis americanus* en Schelpkokerworm *Lanice conchilega*

Figuur 4. Verspreiding van Ensis in suppletie- en referentiegebieden bij Texel. Rechtsboven: Amerikaanse zwaardschede (*Ensis americanus* = *Ensis directus*).

Rechtsonder: Ongedetermineerde Ensis (mogelijk Tafelmesheft *Ensis siliqua*). Linksonder: juveniele mesheften (*Ensis spec.*).



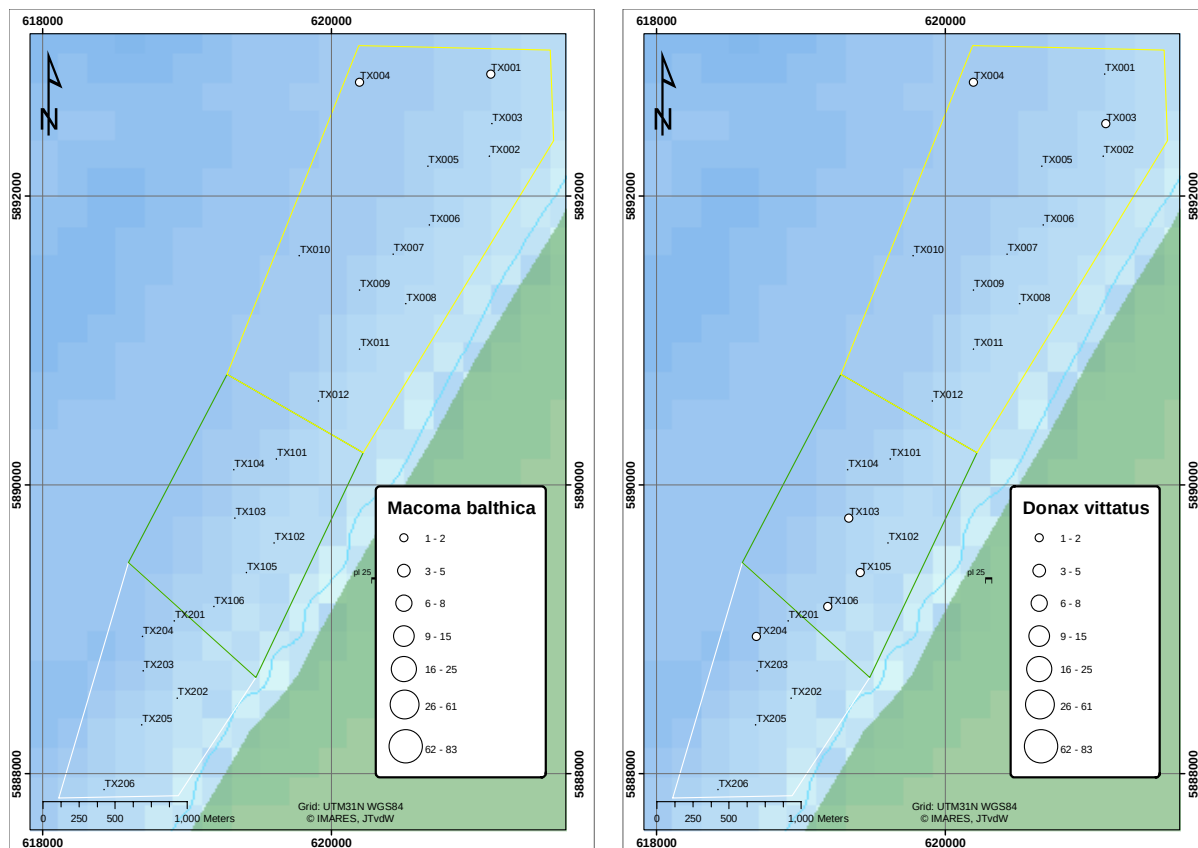
4.2.4 Nonnetje (*Macoma balthica*)

De verspreiding van het Nonnetje is weergegeven in Figuur 5. De soort is op 2 van de 24 stations aangetroffen met een dichtheid van 1 per hap of 17 individuen per m². De soort is alleen aangetroffen in het suppletiegebied.

4.2.5 Zaagje (*Donax vittatus*)

De verspreiding van het Zaagje is weergegeven in Figuur 5. De soort is op 6 van de 24 stations aangetroffen met dichtheden van 1-3 per hap of 17-50 individuen per m². De soort is zowel in de referentiegebieden, als in het suppletiegebied aangetroffen.

Figuur 5. Verspreiding van het Nonnetje *Macoma balthica* (links) en het Zaagje *Donax vittatus* (rechts) in suppletie- en referentiegebieden bij Texel.



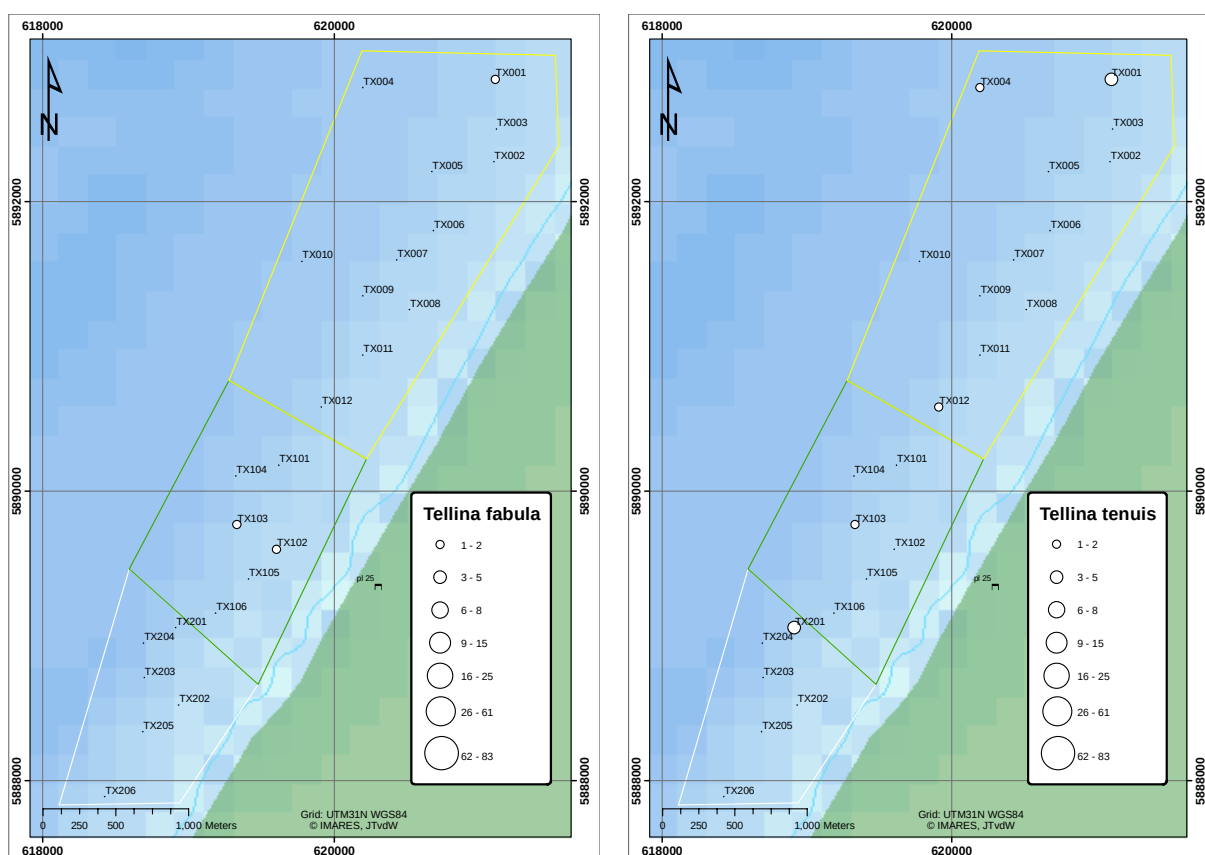
4.2.6 Rechtsgestrepte platschelp (*Tellina fabula*)

De verspreiding van de Rechtsgestrepte platschelp is weergegeven in Figuur 6. De soort is op 2 van de 24 stations aangetroffen met dichtheden van 1-2 per hap of 17-33 individuen per m². De soort is gevonden in het suppletiegebied en in referentiegebied 1.

4.2.7 Tere platschelp (*Tellina tenuis* = *Angulus tenuis*)

De Tere platschelp (Figuur 6) is gevonden op 4 van de 24 stations in dichtheden van 1-3 per hap (17-50 per m²). De soort is in elk van de drie gebieden aangetroffen.

Figuur 6. Verspreiding van de Rechtsgestrepte platschelp *Tellina fabula* (links) en de Tere platschelp *Tellina tenuis* (rechts) in suppletie- en referentiegebieden bij Texel.



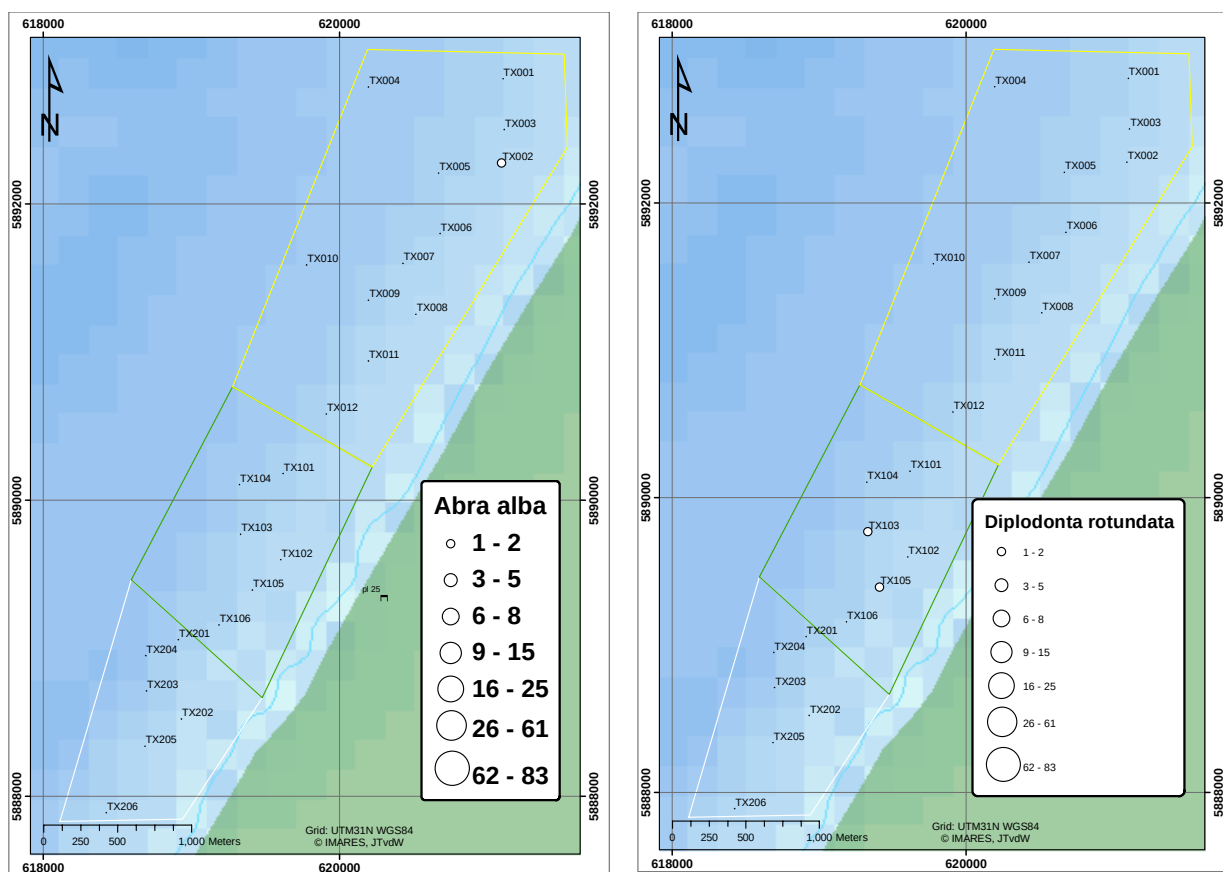
4.2.8 Witte dunschaal (*Abra alba*)

De Witte dunschaal is aangetroffen op 1 station in het suppletiegebied met een dichtheid van 1 per hap of 17 per m² (Figuur 7).

4.2.9 Ronde komschelp (*Diplodonta rotundata*)

De Ronde komschelp is aangetroffen op twee locaties in referentiegebied 1 met een dichtheid van 1 per hap of 17 per m² (Figuur 7).

Figuur 7. Verspreiding van de Witte dunschaal *Abra alba* (links) en de Ronde komschelp *Diplodonta rotundata* (rechts) in suppletie- en referentiegebieden bij Texel.



4.3 Wormen (Annelida)

In het gebied zijn 20 soorten (taxa) wormen aangetroffen, waarvan 4 juveniele niet gedetermineerd zijn tot op soortniveau (zie Tabel 7). Dichtheden varieerden van 0 tot 83 individuen per hap van 0,06 m², of 0 tot 1383 individuen per m². In Tabel 3 en in Figuur 9 staan dichtheden en verspreiding weergegeven van (naast de Schelpkokerworm) veel voorkomende wormen. Een compleet overzicht staat in Bijlage A.

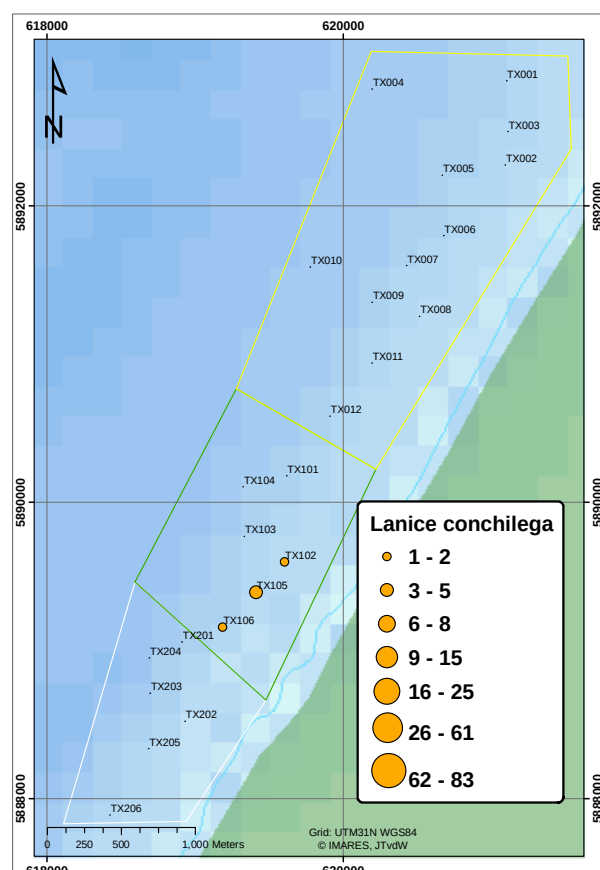
Tabel 3. Dichtheden van de 8 meest voorkomende soorten wormen per hap van 0,06 m, per m² en voorkomen en relatief voorkomen op aantal stations van de in totaal 24 stations.

Naam		Aantal per hap	Per m ²	Aantal stations en percentage van totaal aantal stations waar soort aanwezig is
<i>Capitella capitata</i>	Slangpier	0-8	0-133	9 (38%)
<i>Lanice conchilega</i>	Schelpkokerworm	0-3	0-50	3 (12%)
<i>Magelona johnstoni</i>		0-23	0-383	10 (42%)
<i>Nephtys assimilis</i>		0-6	0-100	13 (54%)
<i>Nephtys cirrosa</i>	Zandzager	0-7	0-117	20 (83%)
<i>Paraonis fulgens</i>		0-15	0-250	9 (38%)
<i>Pygospio elegans</i>		0-2	0-33	7 (29%)
<i>Spio martinensis</i>		0-83	0-1383	13 (54%)

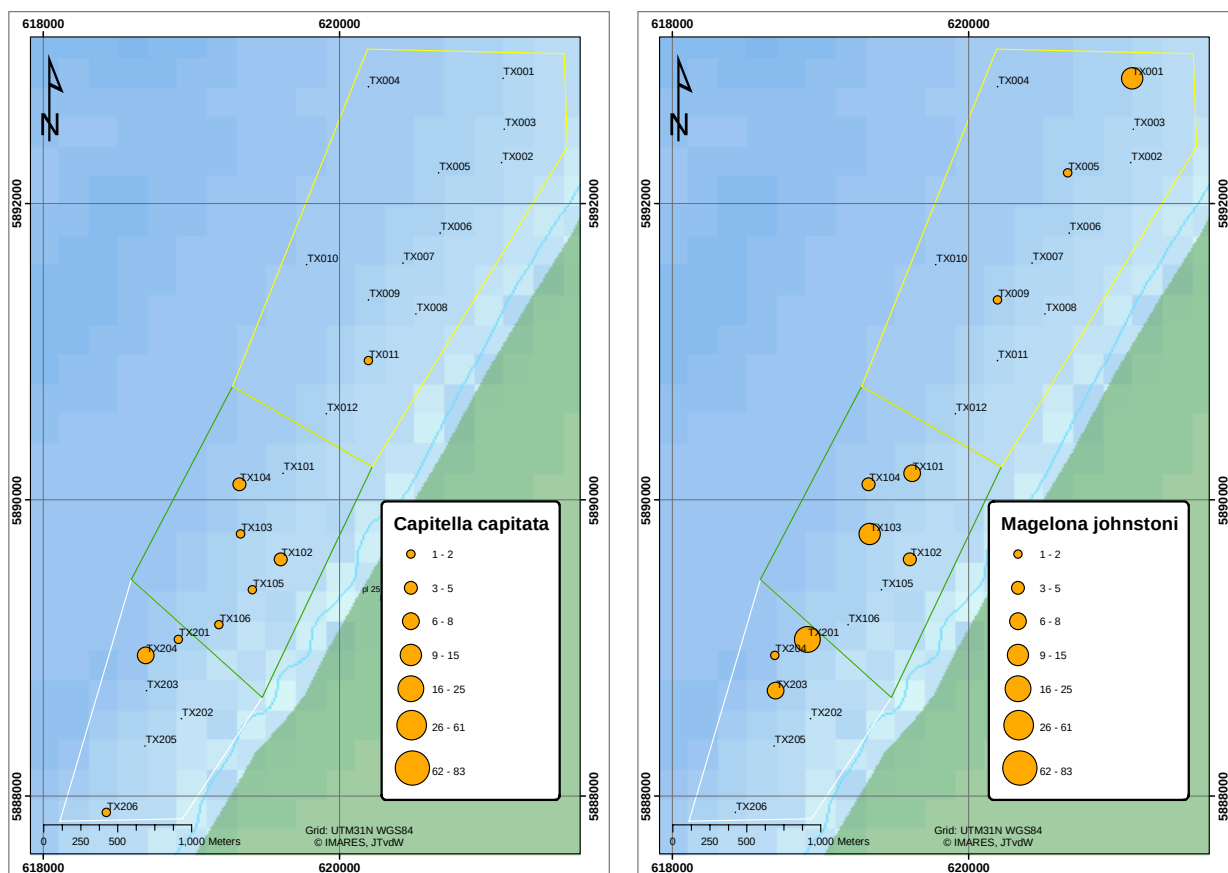
4.3.1 Schelpkokerworm (*Lanice conchilega*)

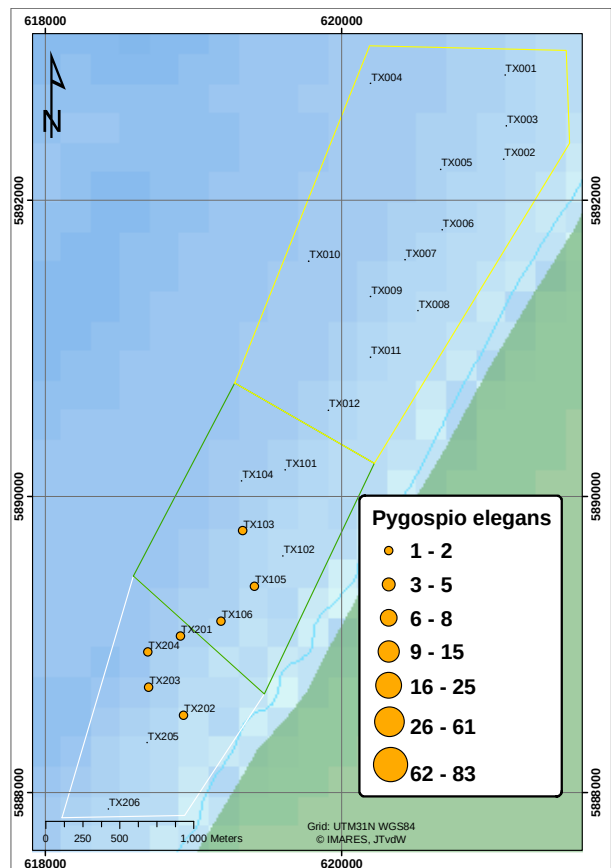
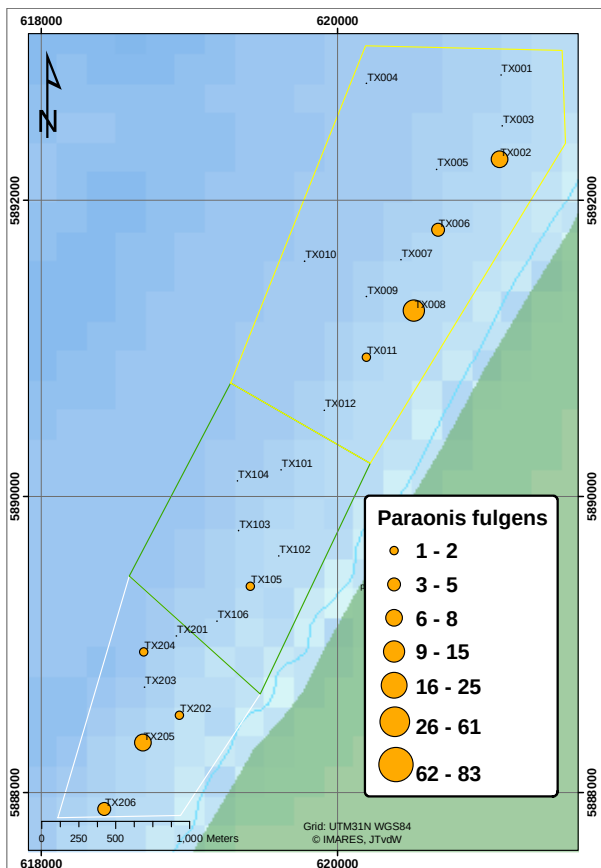
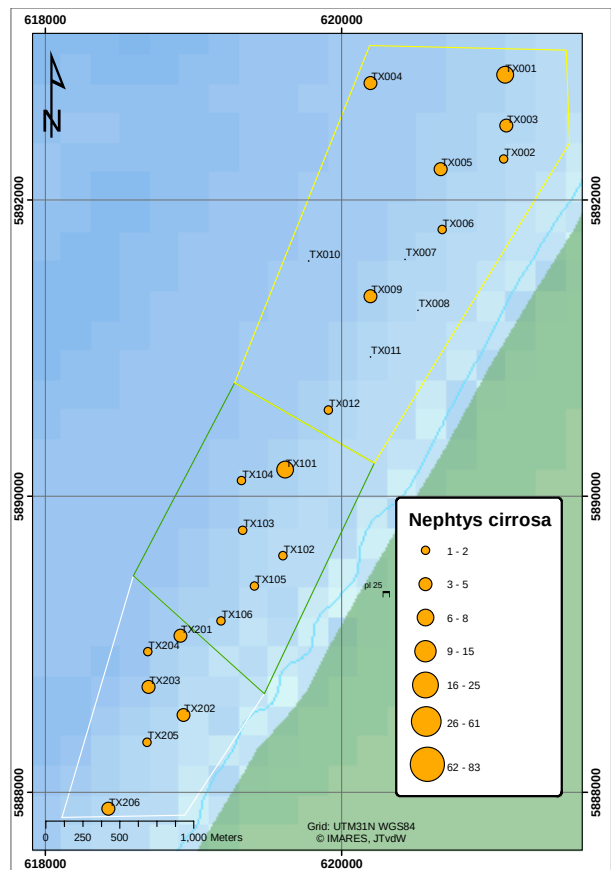
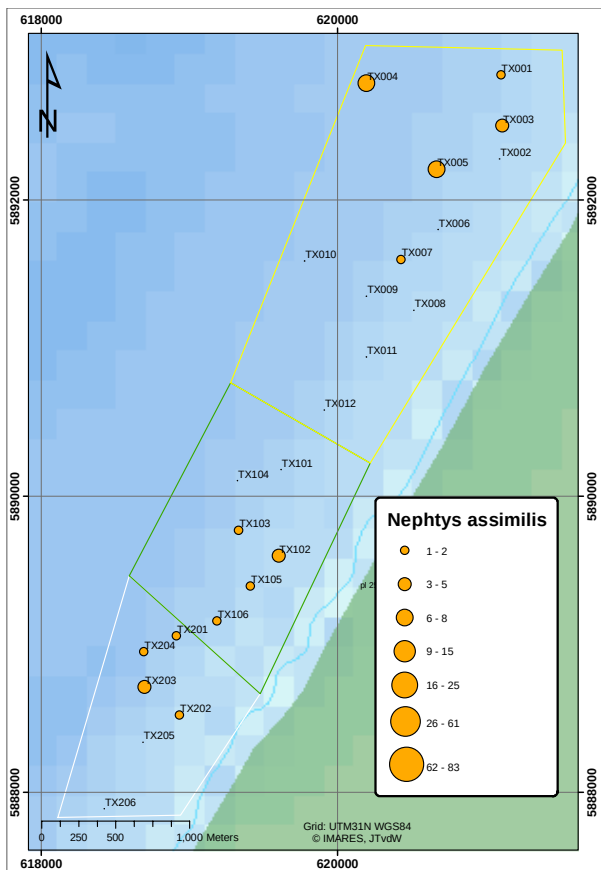
De verspreiding van de Schelpkokerworm *Lanice conchilega* (ook wel Zandkokerworm genaamd) is weergegeven in Figuur 8. De soort is op 3 van de 24 stations aangetroffen met dichtheden variërend van 1-3 per hap of 17-50 individuen per m². De soort is alleen aangetroffen in referentiegebied 1.

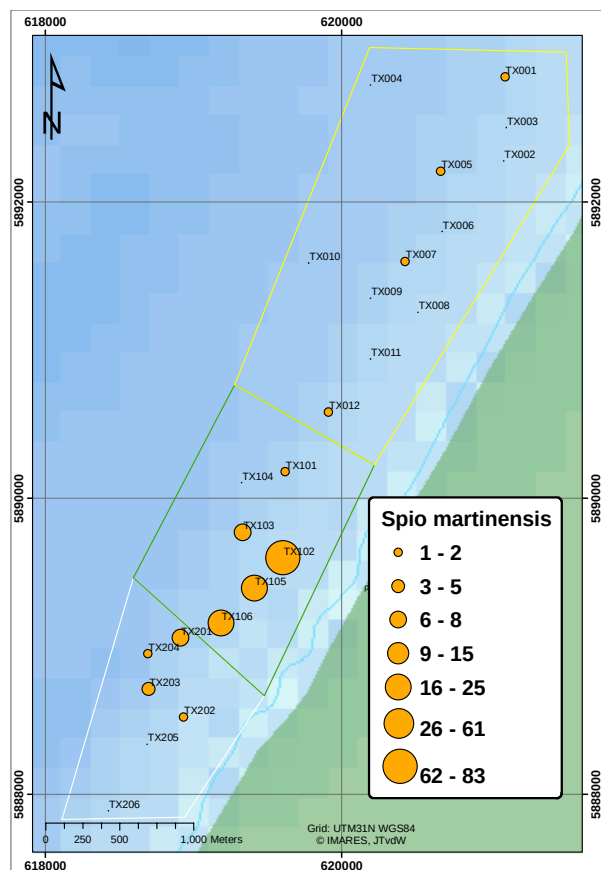
Figuur 8. Verspreiding Schelpkokerworm *Lanice*



Figuur 9. Verspreiding van veel voorkomende borstelwormen (Polychaeta) (per hap van 0,06 m²): *Capitella capitata*, *Magelona johnstoni*, *Nephtys assimilis*, *Nephtys cirrosa*, *Paraonis fulgens*, *Pygospio elegans* en *Spio martinensis* (zie ook volgende pagina's).







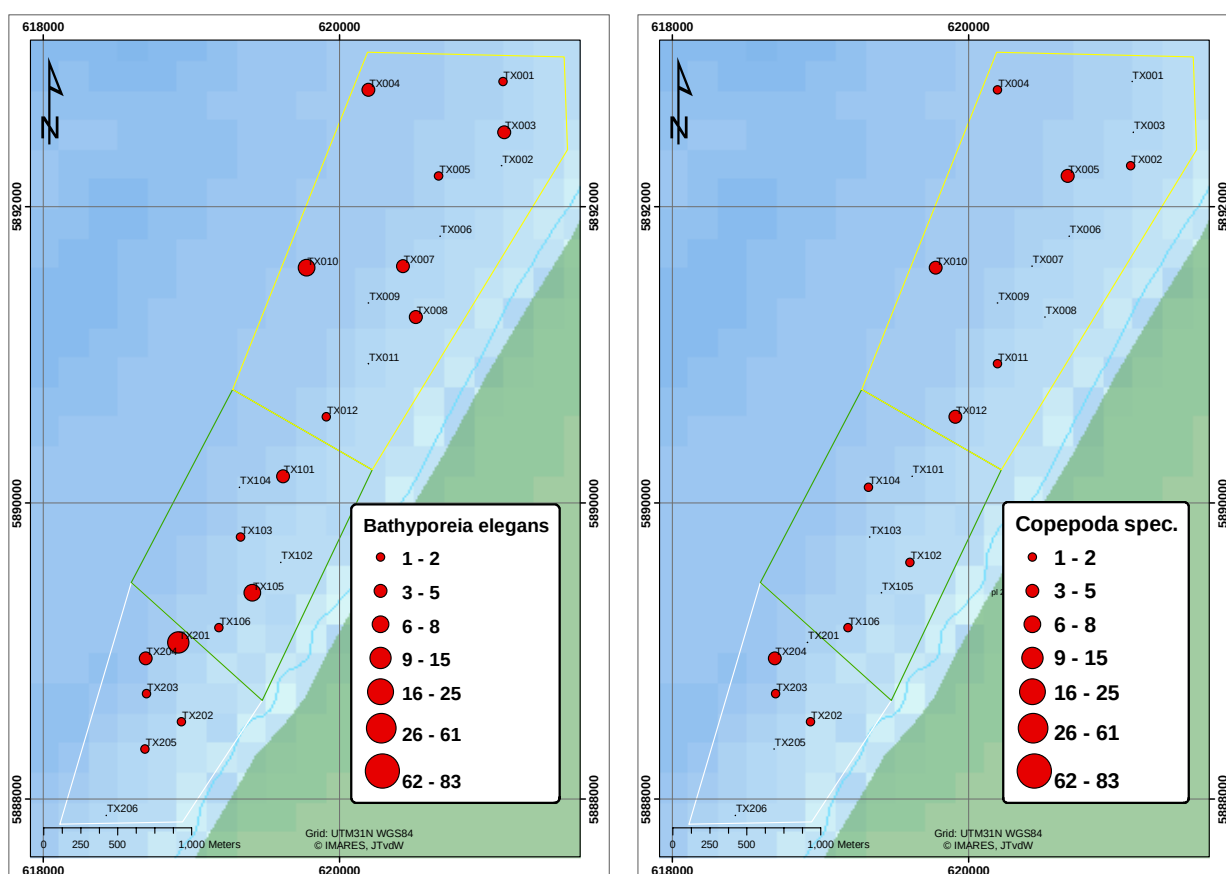
4.4 Kreeftachtigen (Crustacea)

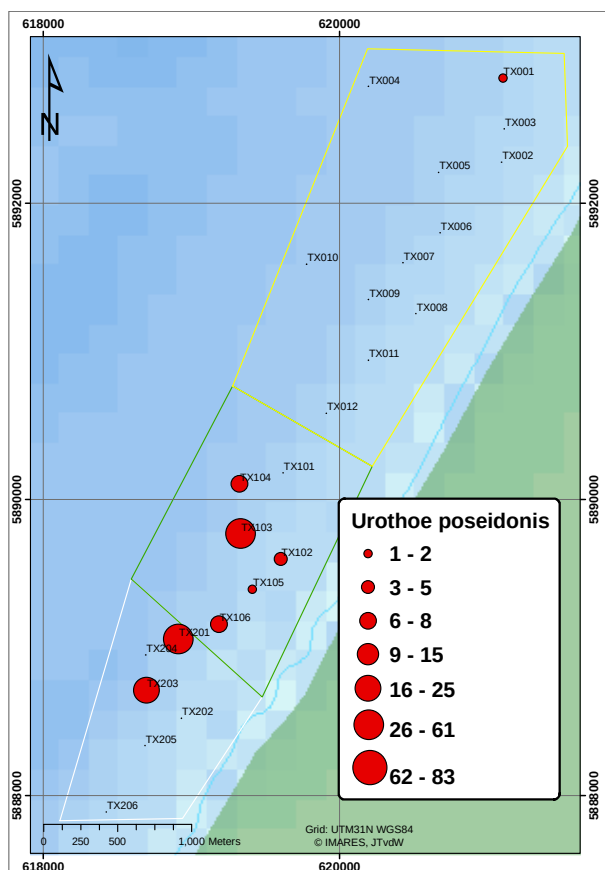
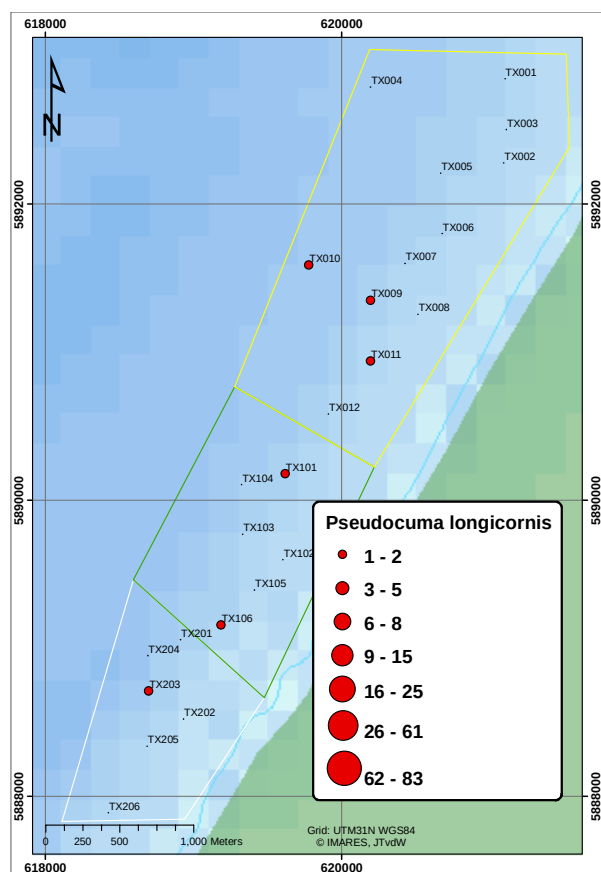
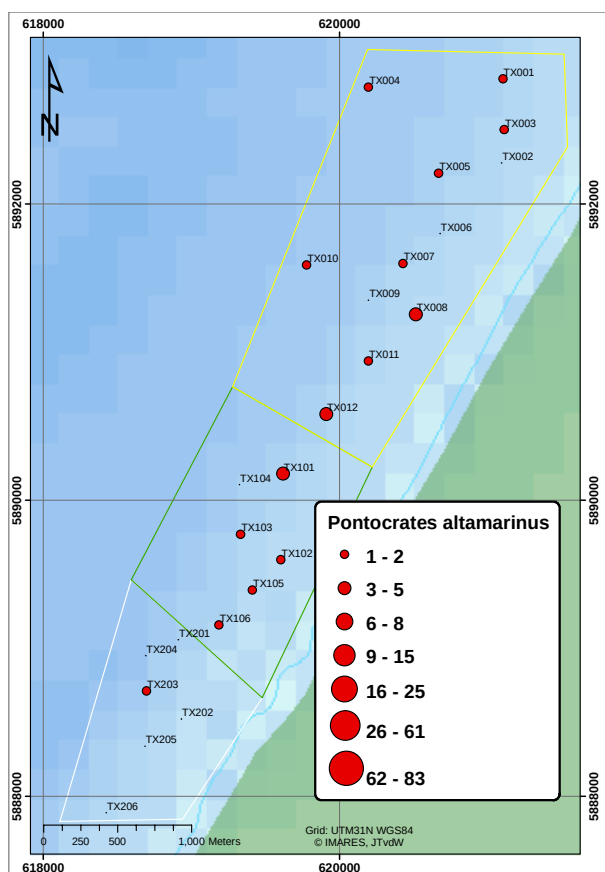
Er zijn 19 soorten Crustacea aangetroffen in dichtheden van 0 tot 61 per station, of 0 tot 1017 per m². De copepoden zijn niet op soortsniveau gedetermineerd. De verspreiding van de 5 meest voorkomende soorten is weergegeven in Tabel 4 en Figuur 10. Een volledig overzicht staat in Bijlage A.

Tabel 4. Dichtheden van de 5 meest voorkomende soorten kreeftachtigen per hap van 0,06 m en per m², en voorkomen op aantal stations van de in totaal 24 stations (en percentage).

Naam	Aantal per hap	Per m ²	Aantal stations en percentage van totaal aantal stations waar soort aanwezig is
<i>Bathyporeia elegans</i>	0-10	0-167	18 (75%)
<i>Copepoda spec.</i>	0-5	0-83	12 (50%)
<i>Pontocrates altamarinus</i>	0-4	0-67	15 (63%)
<i>Pseudocuma longicornis</i> Zeekomma	0-1	0-17	6 (25%)
<i>Urothoe poseidonis</i>	0-61	0-1017	8 (33%)

Figuur 10. Verspreiding Crustacea (dichtheden per hap van 0,06 m²).

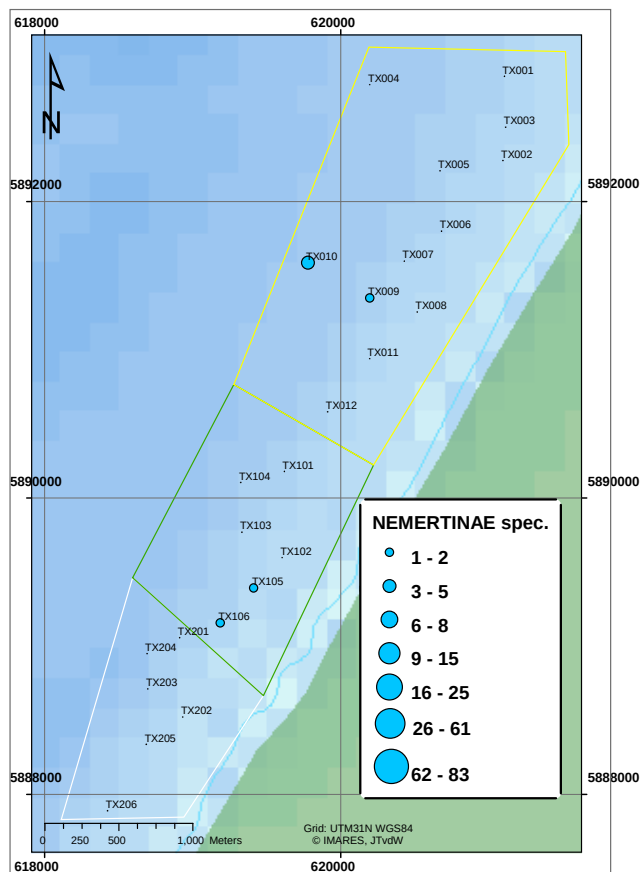




4.5 Snoerwormen (Nemertea)

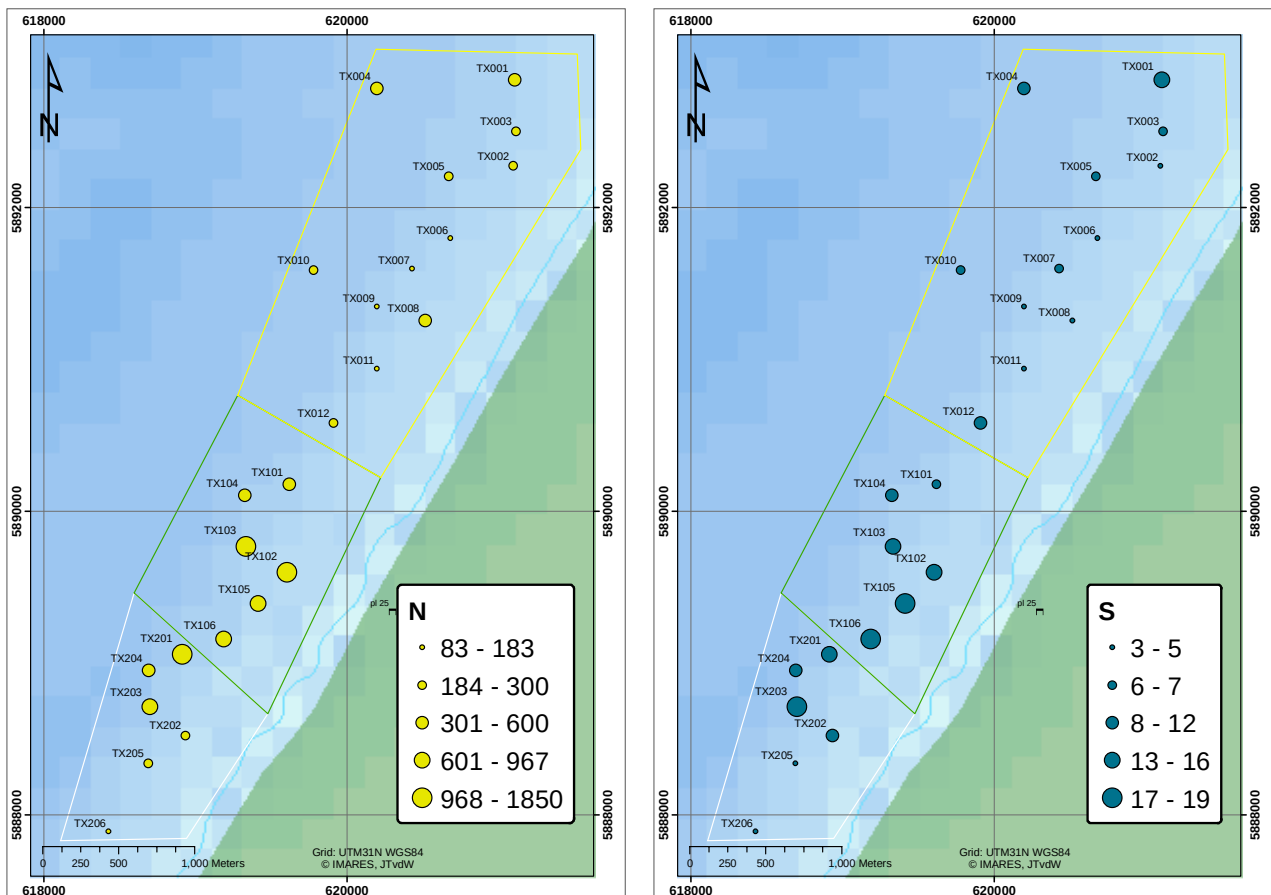
Nemertea (Nemertinea) zijn aangetroffen in dichtheden van 1-3 per station (17-50 per m²) op 4 van de 24 stations. De verspreiding is hieronder weergegeven.

Figuur 11. Verspreiding Nemertea in suppletie- en referentiegebieden bij Texel (dichtheden per hap van 0,06 m²).

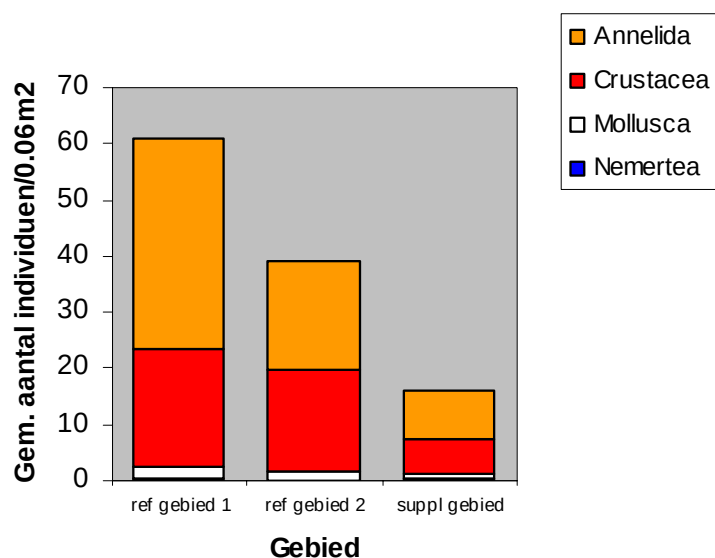


4.6 Samenstelling benthos gemeenschap

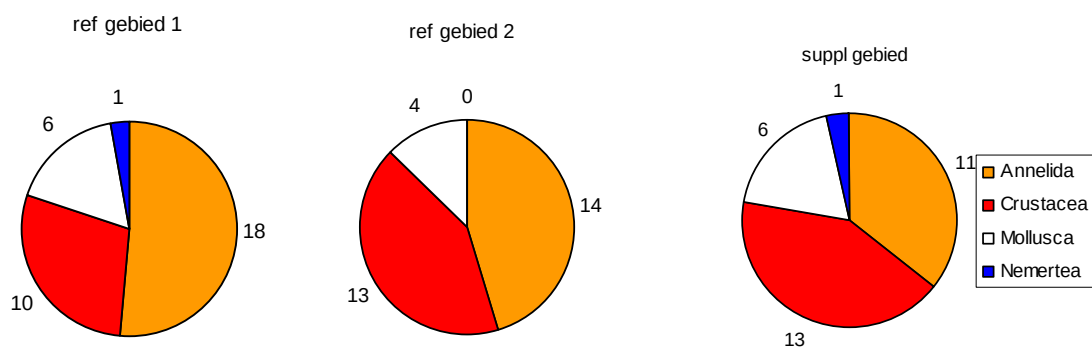
Er zijn in totaal 50 verschillende soorten (taxa) bodemdieren aangetroffen (792 individuen), waarvan een klein deel niet tot op soortniveau is gedetermineerd (juvenile Ensis, copepoden, decapoda larven, juvenile wormen en Nemertea (zie Bijlage A, Tabel 7). Het totaal aantal soorten per station varieert van 4 tot 19 en het totaal aantal individuen per station van 83 tot 1850 per m² (Tabel 5, Figuur 12). De basisgegevens (aantal per soort per hap) staan in Tabel 8 en Tabel 9 in Bijlage A. Uitgebreide analyses zijn niet uitgevoerd omdat in dit rapport alleen basisgegevens worden gepresenteerd.



Figuur 12. Links: Totaal aantal individuen (alle soorten samen) per monsterpunt (per m²). Rechts: totaal aantal soorten per monsterpunt (0,06 m²).



Figuur 13. Gemiddeld aantal individuen per hap (0,06 m²).



Figuur 14. Aantal soorten per gebied.

Tabel 5. Aantal soorten (S) en individuen (N) per station.

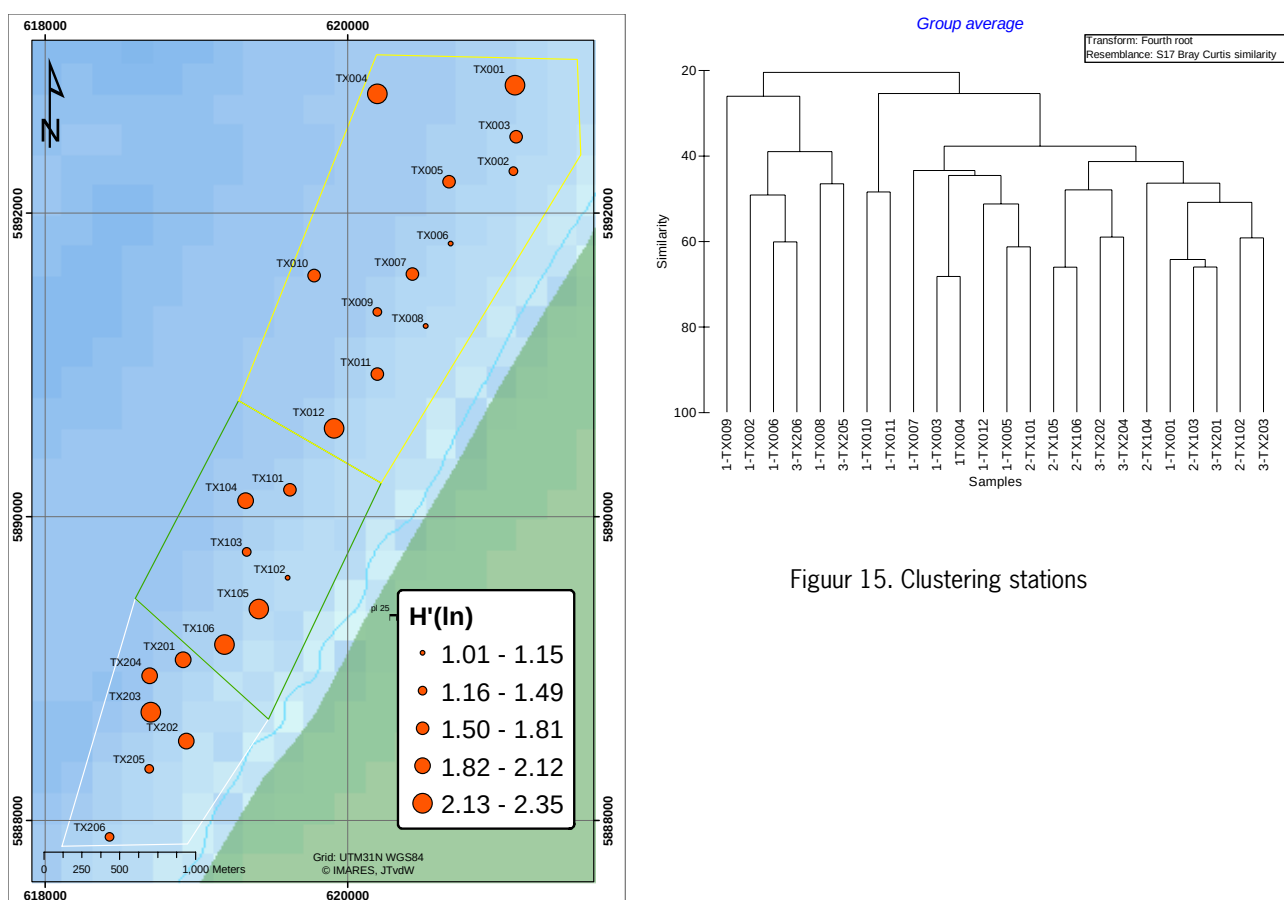
Suppl gebied			Ref gebied 1			Ref gebied 2		
Station	N species	N ind.	Station	N species	N ind	Station	N species	N ind
TX001	14	600	TX101	7	467	TX201	16	1833
TX002	4	217	TX102	13	1850	TX202	9	283
TX003	7	250	TX103	15	1633	TX203	19	967
TX004	11	383	TX104	10	533	TX204	12	400
TX005	7	300	TX105	18	783	TX205	5	267
TX006	3	100	TX106	18	817	TX206	4	150
TX007	6	183						
TX008	4	400						
TX009	5	133						
TX010	6	283						
TX011	5	83						
TX012	11	300						

4.6.1 Diversiteit

De diversiteit, berekend als de Shannon-Wiener index H' (ln gebaseerd), is weergegeven in Figuur 16. De diversiteit varieert tussen 1,01 en 2,34.

4.6.2 Overeenkomst tussen stations

De mate van overeenkomst van de stations is bepaald met behulp van de Bray-Curtis similariteitsindex. Op basis van vierdemachtswortel getransformeerde data is een similariteitsmatrix berekend (Bray-Curtis) en vervolgens een Group-average linkage clustering uitgevoerd. Een clusterdiagram (Figuur 15) toont de mate van gelijkenis tussen de verschillende monsters. Monster die veel op elkaar lijken voor wat betreft de soortensamenstelling, staan dicht bij elkaar. De clustering laat zien dat de monsters uit het suppletiegebied (noord) vooral links staan en uit de andere twee groepen (zuid) vooral rechts. Een verdere analyse van de gegevens ligt buiten deze opdracht.

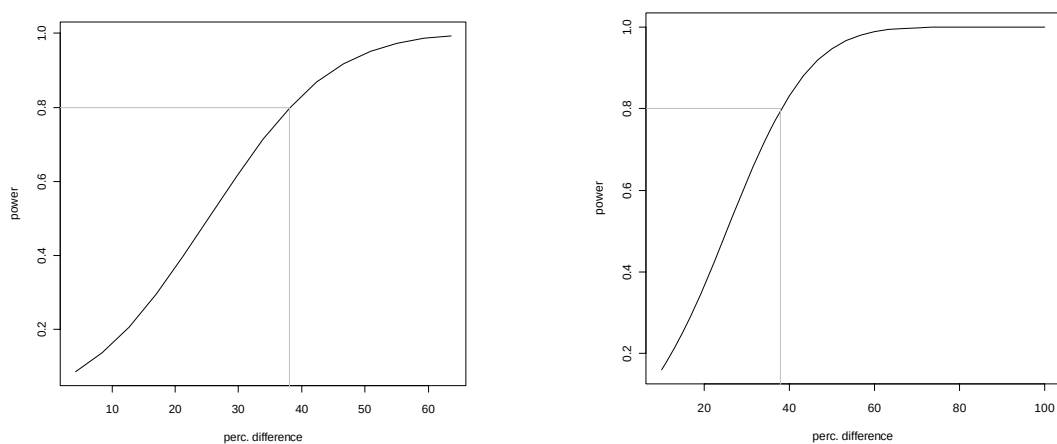


Figuur 15. Clustering stations

Figuur 16. Diversiteit (Shannon-Wiener index H' ; ln gebaseerd) per Boxcore hap van 0,06 m² per gebied.

4.7 Poweranalyse op basis van de verkregen gegevens

Op basis van de verkregen gegevens in dit onderzoek onderzocht of er voldoende monsters zijn genomen om in T1 verschillen waar te nemen (op basis van het aantal soorten per station). De aantallen per soort zijn daartoe wortelgetransformeerd. Binnen de range van 2,36 (verschil min/max op wortelgetransformeerde schaal), uitgaande van 2 groepen (suppl gebied en ref gebied) kan een verschil van 0,9 worden ontdekt bij een power van 0,8, wat overeen komt met 38% van de range (Figuur 17). De range van de niet-getransformeerde data is 15 soorten (verschil min/max in aantal gevonden soorten per gebied). Nemen we daar 38% van, dan kan een verschil van 5,7 soorten ontdekt worden. Is het verschil kleiner, dan is de power minder. Dat betekent dat als er een klein verschil is en de statistische test zegt dat er geen significant verschil is, de kans dat je het bij het verkeerde eind hebt en dat er dus wel een verschil is, snel toeneemt (die is 1-de power).



Figuur 17. Percentage verschil versus de power, op basis van de data in dit rapport. Links: op basis van wortelgetransformeerde gegevens en rechts op basis van ongetransformeerde gegevens.

4.8 Bodemsamenstelling

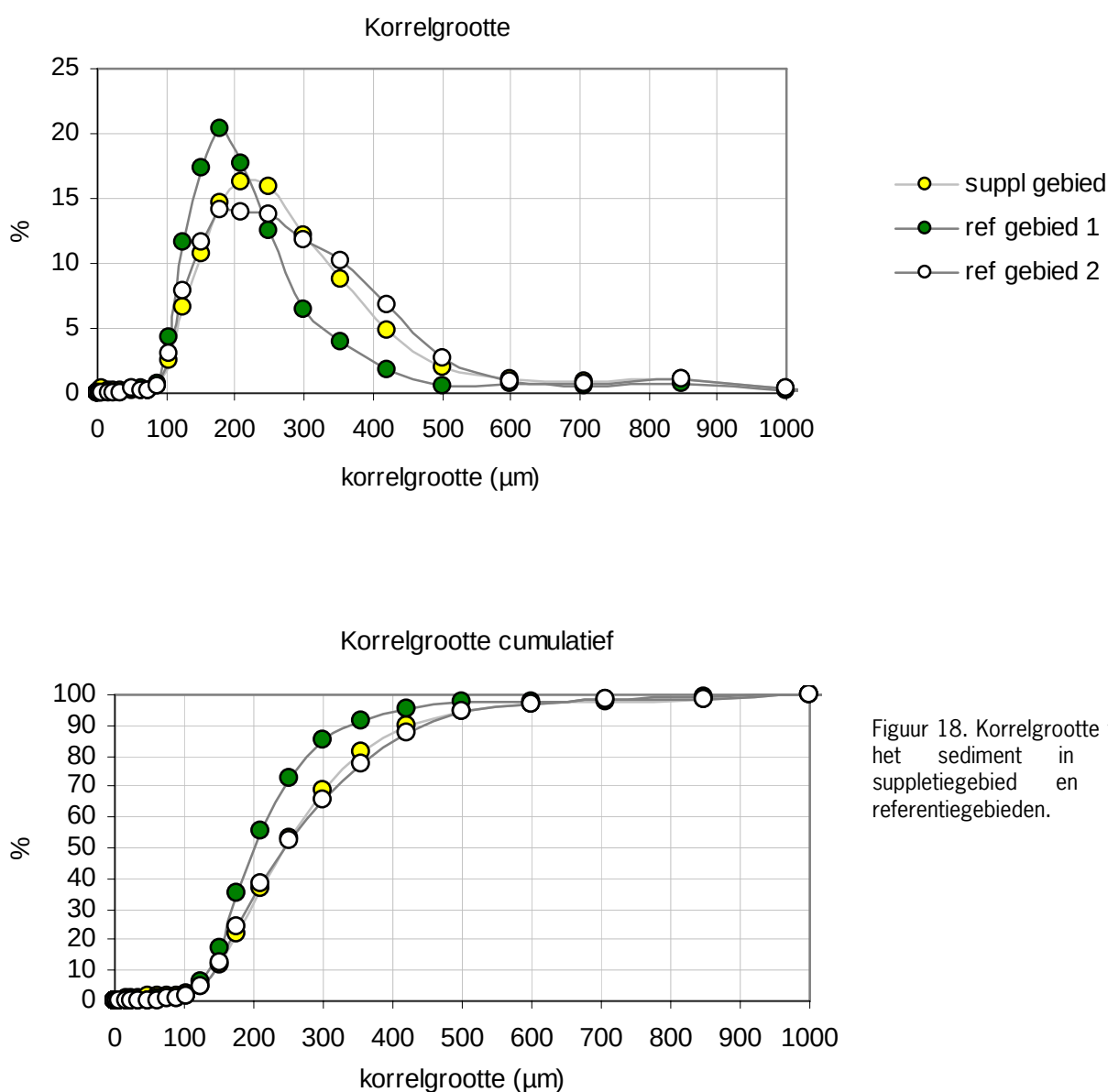
4.8.1 Sedimentkarakteristieken

Het sediment heeft een gemiddelde korrelgrootte per gebied van 209 tot 255 μm en een mediane korrelgrootte $d(50)$ van 202 tot 251 μm , en classificeert als fijn (125 – 250 μm) tot matig fijn (250 – 500 μm) op de schaal van Udden-Wentworth (Tabel 6, Figuur 18). De basisgegevens zijn te vinden in Bijlage C van dit rapport. De sedimentkarakteristieken (d_{50} , d_{60}/d_{10} , slib%, TOC%, d) zijn afgebeeld per station in Figuur 19. De resultaten laten een gewichtsverlies van rond de 1 % bij 450 graden zien; er dus weinig organische stof aanwezig.

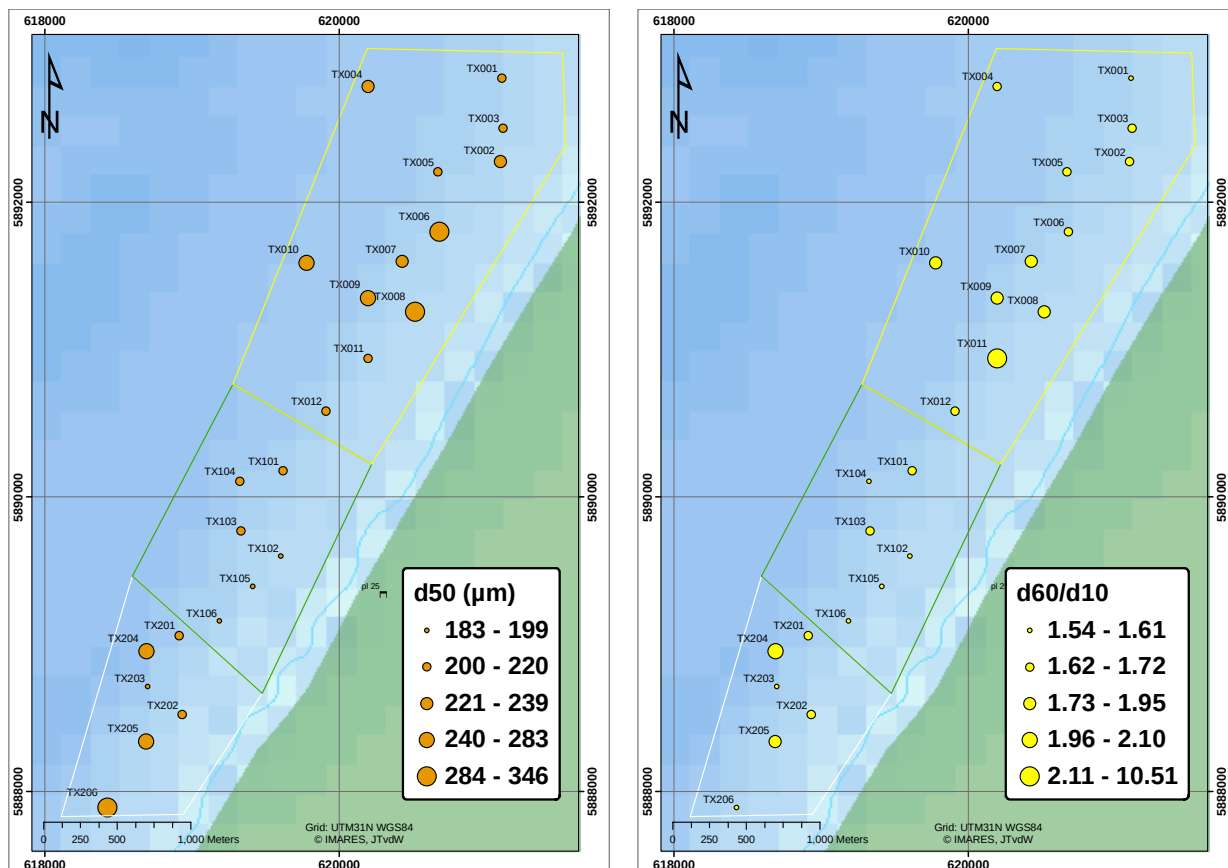
Hierbij is de fractie $<0,63 \mu\text{m}$ de silt+kleifractie, $d(50)$ is de mediane korrelgrootte, $d(10)$ betekent dat 10% van de massa kleiner is dan deze korrelgrootte (idem voor d_{50} , d_{60} en d_{90}), en $d(60)/d(10)$ is een maat voor de sortering of heterogeniteit van het materiaal. Het sediment in refentiegebied 1 is als goed gesorteerd te karakteriseren op basis van de verhouding d_{60}/d_{10} . In Figuur 18 is ook te zien dat het sediment goed gesorteerd is: in elk gebied laat de korrelgrootteverdeling een piek zien die aan beide zijden afloopt.

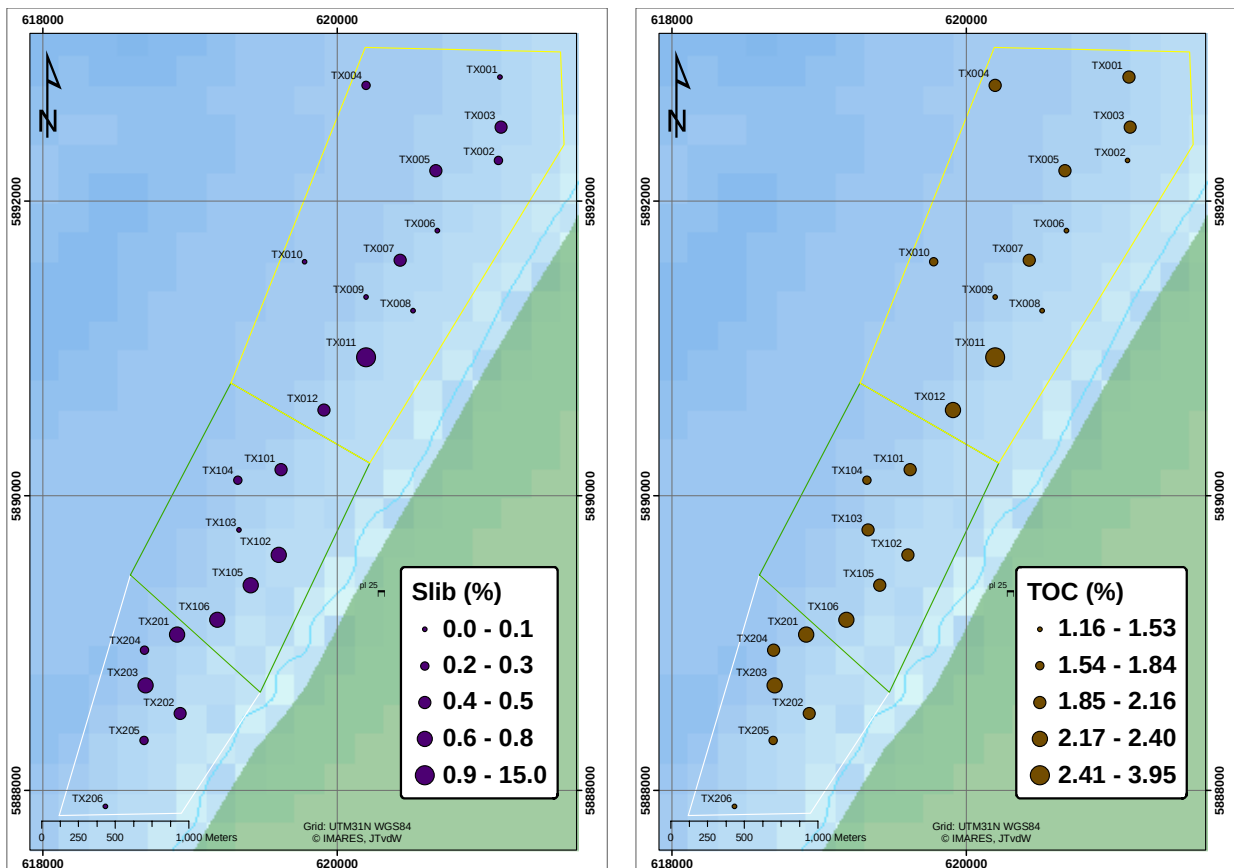
Tabel 6. Gemiddelde waarden van de sedimentkarakteristieken per gebied; korrelgrootte (μm) d10, d50, d60 en d90 zijn percentielen van de korrelgrootteverdeling in μm ; d60/d10 is een maat voor de sortering van het materiaal; L.O.I.= lost on ignition (%).

	korrelgrootte	Gemiddelden						L.O.I. (%)
		< 63	d (10)	d (50)	d (60)	d (90)	d(60)/d(10)	
suppl gebied	250	1,43	145,15	244,52	269,57	410,21	2,46	1,98
ref gebied 1	209	0,44	137,04	201,52	219,62	333,82	1,60	2,09
ref gebied 2	255	0,36	157,63	250,63	276,46	414,54	1,76	1,96



Figuur 19. Sedimentkarakteristieken (d50, d60/d10, slib%, TOC%, d) per station in het suppletiegebied en de referentiegebieden bij Texel (zie ook volgende pagina).





5 Discussie

Het gebruik van de Boxcore van 20 x 30 cm heeft als effect dat per locatie een zeer beperkt oppervlak wordt bemonsterd. Bij een bemonsterd oppervlak van 0,06 m² betekent de aanwezigheid van 1 levend organisme onmiddellijk een dichtheid van 17 dieren per m².

Met behulp van poweranalyse is van te voren berekend hoeveel monsterpunten nodig zouden zijn om een verschil van rond de 35% te kunnen detecteren in aantallen soorten (log schaal) tussen het suppletiegebied en de referentiegebieden, na suppletie (T1). Uit dit onderzoek blijkt dat op T0 er inderdaad geen verschillen zijn in soortenrijkdom tussen de verschillende gebieden. Om te evalueren of de verkregen data inderdaad vergelijkbaar zijn met de gebruikte data van (Van der Wal & Van Dalfsen 2008) is de poweranalyse nogmaals uitgevoerd, maar nu met de data uit dit rapport. Wederom blijkt dat met het gebruikte aantal monsterpunten een dergelijk verschil (nu van 38%) detecteerbaar zou moeten zijn.

5.1 Amerikaanse zwaardschede (*Ensis americanus*) en *Ensis spec.*

De aangetroffen dichtheden van mesheften (Amerikaanse zwaardschede *Ensis americanus* = *E. directus*, en een ongedetermineerde soort, mogelijk Tafelmesheft *E. siliqua*), van 0-3 individuen per hap (0,06 m²) of 0-50 per m² zijn vergelijkbaar met dichtheden van 0-50 per m² zoals waargenomen langs de kust van Texel in het reguliere schelpdierbemonsteringsprogramma (Perdon & Goudswaard 2007, Goudswaard et al. 2008). In dat programma, waarbij langs de gehele Nederlandse kust wordt bemonsterd, wordt *Ensis* vooral boven Ameland en in de Voordelta in hoge dichtheden gevonden van enkele tientallen volwassen exemplaren per m² tot bijna 1400 juvenielen per m². Langs de rest van de kust zijn dichtheden lager (0-50 per m²). In recent zandsuppletieonderzoek bij Ameland (Goudswaard et al. 2009) zijn bij Ameland dichtheden gevonden van 10-30 volwassen exemplaren per m² en regelmatig meer dan >10.000 juveniele exemplaren per m². Tenslotte zijn de aangetroffen dichtheden ook vergelijkbaar met die in het zandsuppletieonderzoek in 2007 langs de Hollandse

kust (Van der Wal & Van Dalfsen 2008), waarbij ook steeds slechts een of enkele volwassen exemplaren werden gevangen per hap van ca. 0,1 m² wat overeen komt met dichtheden van hooguit enkele tientallen per m². *Ensis* is vooral in de referentiegebieden aanwezig en nauwelijks in het suppletiegebied. Van een schelpdierbank met grote dichtheden is in het studiegebied geen sprake, zowel niet bij de volwassen als bij de juveniele exemplaren.

5.2 Schelpkokerworm (*Lanice conchilega*)

Schelpkokerwormen staan bekend als habitatstructurende organismen, die door het invangen van kleine partikels de habitat geschikt maken voor andere soorten. In dit onderzoek zijn dichtheden van Schelpkokerwormen van 1-3 per hap of 17-50 individuen per m² gevonden. De soort is alleen aangetroffen op 3 stations in referentiegebied 1. Deze dichtheden zijn laag in vergelijking met *Lanice* dichtheden zoals aangetroffen op andere plekken op het NCP en langs de kust (Lindeboom et al. 2008) of dichtheden zoals bekend van locaties langs de Belgische kust met enkele honderden exemplaren per m² (Van Hoey et al. 2003). Toch kunnen ook lage dichtheden al het ecosysteem beïnvloeden (Rabaut et al. 2007).

5.3 Overige soorten en bodemgemeenschap

In dit onderzoek zijn 4 tot 19 soorten per hap aangetroffen. Dit is vergelijkbaar met gevonden aantallen soorten van 5-19 per hap per gebied in het suppletieonderzoek in 2007 (Van der Wal & Van Dalfsen 2008). Een uitgebreide analyse van gegevens is in dit rapport niet uitgevoerd, omdat dit rapport alleen basisgegevens presenteert voor de nulmeting, om later herstellertijden te kunnen bepalen van de macrobenthossoorten. Clustering laat zien dat er geen duidelijke groepering is van stations binnen gebieden op basis van de soortensamenstelling. Wel is globaal een noord-zuid verdeling zichtbaar. In dit rapport is niet in detail onderzocht waardoor een dergelijke verdeling ontstaat en of de verdeling bijvoorbeeld met sedimentkarakteristieken samenhangt, omdat dit buiten de opdracht valt.

5.4 Bodemsamenstelling

De sedimentsamenstelling verschilt enigszins tussen de gebieden. Een station dat echter duidelijk afwijkt van de andere stations is TX011. Dit station kent een relatief groot percentage slib (15%) (sediment <63 µm) in tegenstelling tot de andere stations, waar percentages tussen 0 en 0,9 % zijn gemeten. De resultaten laten verder een gewichtsverlies van rond de 1 % bij 450 graden zien; er dus weinig organische stof aanwezig.

6 Conclusies

1. Er zijn geen belangrijke voorkomens (banken) aangetroffen van de drie aandachtsoorten Halfgeknotte strandschelp (*Spisula subtruncata*), Mesheften (*Ensis spec.*) en Schelpkokerworm (*Lanice conchilega*):

- De Halfgeknotte strandschelp (*Spisula subtruncata*) is in het geheel niet aangetroffen.
- Mesheften (*Ensis spec.*) kwamen op 7 van de 24 stations voor in dichtheden varieerden van 0-3 individuen per hap, of 0-50 per m². Deze dichtheden wijzen erop dat er geen schelpdierbanken met honderden individuen per m² aanwezig zijn van *Ensis*. In het suppletiegebied is maar 1 exemplaar aangetroffen. De rest van de *Ensis* werd gevonden in de referentiegebieden.
- Schelpkokerwormen (*Lanice conchilega*) zijn alleen aangetroffen in de referentiegebieden (3 stations) met dichtheden van 0-3 individuen per hap of 0-50 per m².

2. In totaal zijn er 50 verschillende soorten (taxa) in het gebied aangetroffen (in 24 monsters van 0,06 m²), waarvan het grootste deel bestaat uit wormen en kreeftachtigen, en een klein deel uit schelpdieren (Mollusca) en snoerwormen (Nemertea). Per station varieerde het aantal soorten tussen 4 en 19.

3. Het sediment heeft een per gebied mediane korrelgrootte van 201-251 µm (classificatie fijn tot matig fijn). De silt-klei fractie is bij de meeste stations <0,9%, uitgezonderd TX011 (15%) en het organisch koolstofgehalte is 1-2%. Het sediment is goed gesorteerd.

7 Dankwoord

Zonder hulp van onderstaande personen was deze bemonstering en de rapportage niet mogelijk geweest:

Andre Meijboom (voorbereiding)
Hans Verdaat (voorbereiding)
Simon de Vries (voorbereiding)
David Hess (veldwerk)
Elze Dijkman (voorbereiding)
Deltares (sedimentanalyses)
en de bemanning van de garnalenkotter WR129.

8 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

- Goudswaard K, Kesteloo J, Van Zweeden C, Vanagt T (2009) Kwantitatieve bemonstering in het zandsuppletiegebied Ameland in 2009 op de aanwezigheid van schelpdierbanken. Report No. C083/09, IMARES/Grontmij AquaSense
- Goudswaard PC, Kesteloo JJ, Perdon KJ, Jansen JM (2008) Mesheften (*Ensis directus*), halfgeknotte strandschelpen (*Spisula subtruncata*), kokkels (*Cerastoderma edule*) en otterschelpen (*Lutraria lutraria*) in de Nederlandse kustwateren in 2008. Report No. C069/08, IMARES
- Lavaleye MSS, Stroo A, Adema JPHM (1995) Naamlijst van Zee- en Zoetwaterdieren van Nederland en omstreken met IAWM-codes. Toelichting bij het computerprogramma. Rijkswaterstaat, Rijksinstituut voor Kust en Zee. Rapport RIKZ-95.031. 77pp.
- Lindeboom HJ, Dijkman EM, Bos OG, Meesters EH, Cremer JSM, De Raad I, Van Hal R, Bosma A (2008) Ecologische Atlas Noordzee ten behoeve van gebiedsbescherming, Wageningen IMARES
- Perdon KJ, Goudswaard PC (2007) Mesheften (*Ensis directus*), halfgeknotte strandschelpen (*Spisula subtruncata*) en kokkels (*Cerastoderma edule*) in de Nederlandse kustwateren in 2007. Report No. C087.08, Wageningen IMARES, IJmuiden
- Rabaut M, Guilini K, Van Hoey G, Vincx M, Degraer S (2007) A bio-engineered soft-bottom environment: The impact of *Lanice conchilega* on the benthic species-specific densities and community structure. Estuarine, Coastal and Shelf Science 75:525-536
- RWS (2008) Suppletieprogramma 2008
(http://www.noordzeeloket.nl/Images/Zandsuppletieprogramma%202008_tcm14-3664.pdf).
- Van der Wal JT, Van Dalfsen JA (2008) Monitoring Kustsuppleties Den Helder. Report No. C014/08, Wageningen IMARES
- Van Hoey G, Degraer S, Vincx M (2003) Macrobenthic community structure of soft-bottom sediments at the Belgian Continental Shelf. Estuarine, Coastal and Shelf Science 59:599-613
- Zar JH (1984) Biostatistical Analysis. Prentice-Hall, Inc., New Jersey

Verantwoording

Rapport C134/09
Projectnummer: 4306202201

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: Dr. Johan Craeymeersch
Onderzoeker

Handtekening:



Datum: 15 december 2009

Akkoord: Drs. Floris Groenendijk
Afdelingshoofd Ecologie

Handtekening:



Datum: 15 december 2009

Aantal exemplaren:	15
Aantal pagina's:	45
Aantal tabellen:	13
Aantal figuren:	19
Aantal bijlagen:	3

Bijlage A. Resultaten benthosbemonstering

Tabel 7. Codes en soortnamen.

Groep	Soortcode	Genus	Soort
Annelida	POLYCHAJ	POLYCHAETA	juveniel
Annelida	CAPICAPI	<i>Capitella</i>	<i>capitata</i>
Annelida	ETEOFLAV	<i>Eteone</i>	<i>flava</i>
Annelida	EUMIBAHU	<i>Eumida</i>	<i>bahusiensis</i>
Annelida	EUMISP*J	<i>Eumida</i>	species(juvenile)
Annelida	GLYCALBA	<i>Glycera</i>	<i>alba</i>
Annelida	HARMSP*J	<i>Harmothoe</i>	spec. juveniel
Annelida	LANICONC	<i>Lanice</i>	<i>conchilega</i>
Annelida	MAGEJOHN	<i>Magelona</i>	<i>johnstoni</i>
Annelida	MAGEMIRA	<i>Magelona</i>	<i>mirabilis</i>
Annelida	NEPHASSI	<i>Nephtys</i>	<i>assimilis</i>
Annelida	NEPHCIRR	<i>Nephtys</i>	<i>cirrosa</i>
Annelida	NEPHSP*J	<i>Nephtys</i>	spec. juveniel
Annelida	PARAFULG	<i>Paraonis</i>	<i>fulgens</i>
Annelida	PHYLMUCO	<i>Phyllodoce</i>	<i>mucosa</i>
Annelida	PYGOELEG	<i>Pygospio</i>	<i>elegans</i>
Annelida	SIGAMATH	<i>Sigalion</i>	<i>mathildae</i>
Annelida	SPIOGONI	<i>Spio</i>	<i>goniocephala</i>
Annelida	SPIOMART	<i>Spio</i>	<i>martinensis</i>
Annelida	SPIPBOMB	<i>Spiophanes</i>	<i>bombyx</i>
Crustacea	ATYLFALC	<i>Atylus</i>	<i>falcatus</i>
Crustacea	BATHELEG	<i>Bathyporeia</i>	<i>elegans</i>
Crustacea	GAMMZADD	<i>Gammarus</i>	<i>zaddachi</i>
Crustacea	LEUCINCI	<i>Leucothoe</i>	<i>incisa</i>
Crustacea	MICPMACU	<i>Microprotopus</i>	<i>maculatus</i>
Crustacea	PARITYPI	<i>Pariambus</i>	<i>typicus</i>
Crustacea	PHTIMARI	<i>Phtisica</i>	<i>marina</i>
Crustacea	PONTALTA	<i>Pontocrates</i>	<i>altamarinus</i>
Crustacea	UROTREV	<i>Urothoe</i>	<i>brevicornis</i>
Crustacea	UROTPOSE	<i>Urothoe</i>	<i>poseidonis</i>
Crustacea	CRANCRAN	<i>Crangon</i>	<i>crangon</i>
Crustacea	COPEPODA	COPEPODA	species
Crustacea	IPHITRIS	<i>Iphinoe</i>	<i>trispinosa</i>
Crustacea	PSEULONG	<i>Pseudocuma</i>	<i>longicornis</i>
Crustacea	DECALARV	Decapoda	larve
Crustacea	DIOGPUGI	<i>Diogenes</i>	<i>pugilator</i>
Crustacea	PORTLATI	<i>Portunus</i>	<i>latipes</i>
Crustacea	IDOTLINE	<i>Idotea</i>	<i>linearis</i>
Crustacea	GASTSPIN	<i>Gastrosaccus</i>	<i>spinifer</i>
Crustacea	MESOSLAB	<i>Mesopodopsis</i>	<i>slabberi</i>
Mollusca	ABRAALBA	<i>Abra</i>	<i>alba</i>
Mollusca	DIPLROTU	<i>Diplodonta</i>	<i>rotundata</i>
Mollusca	DONAVITT	<i>Donax</i>	<i>vittatus</i>
Mollusca	ENSAMER	<i>Ensis</i>	<i>americanus</i>
Mollusca	ENSISILI	<i>Ensis</i>	<i>siliqua</i>
Mollusca	ENSISPEC	<i>Ensis</i>	species
Mollusca	MACOBALT	<i>Macoma</i>	<i>balthica</i>
Mollusca	TELLFABU	<i>Tellina</i>	<i>fabula</i>
Mollusca	TELLTENU	<i>Tellina</i>	<i>tenuis</i>
Nemertea	NEMERTSP	NEMERTINAE	species

Tabel 8. Aantal gevonden individuen per soort per locatie (aantal per 0,06 m² (=Boxcorer hap)).

Soortcode	Phylum	Group	1-TX001	1-TX002	1-TX003	1-TX004	1-TX005	1-TX006	1-TX007	1-TX008	1-TX009	1-TX010	1-TX011	1-TX012
CAPICAPI	Annelida	Polychaeta (3)											1	
ETEOFLAV	Annelida	Polychaeta (3)												
EUMIBAHU	Annelida	Polychaeta (3)												
EUMISP*J	Annelida	Polychaeta (3)												
GLYCALBA	Annelida	Polychaeta (3)												
HARMSP*J	Annelida	Polychaeta (3)												
LANICONC	Annelida	Polychaeta (3)												
MAGEJOHN	Annelida	Polychaeta (3)	12				1				1			
MAGEMIRA	Annelida	Polychaeta (3)												
NEPHASSI	Annelida	Polychaeta (3)	1		3	6	6		1					
NEPHCIRR	Annelida	Polychaeta (3)	7	2	4	3	5	2			4			1
NEPHSP*J	Annelida	Polychaeta (3)	1		1	1								
PARAFULG	Annelida	Polychaeta (3)		8				3		15			1	
PHYLMUCO	Annelida	Polychaeta (3)												
POLYCHAJ	Annelida	Polychaeta (3)												1
PYGOELEG	Annelida	Polychaeta (3)				1								
SIGAMATH	Annelida	Polychaeta (3)												
SPIOGONI	Annelida	Polychaeta (3)	1									1		3
SPIOMART	Annelida	Polychaeta (3)	2				1		2					1
SPIPBOMB	Annelida	Polychaeta (3)	1											1
ATYLFALC	Crustacea	Amphipoda (2)							1					
BATHELEG	Crustacea	Amphipoda (2)	2		3	4	1		4	5		6		2
GAMMZADD	Crustacea	Amphipoda (2)												
LEUCINCI	Crustacea	Amphipoda (2)												1
MICPMACU	Crustacea	Amphipoda (2)												
PARITYPI	Crustacea	Amphipoda (2)							1					
PHTIMARI	Crustacea	Amphipoda (2)												
PONTALTA	Crustacea	Amphipoda (2)	1		2	2	1		2	3		1	1	3
UROTBBREV	Crustacea	Amphipoda (2)												
UROTPOSE	Crustacea	Amphipoda (2)	2											
CRANCRAN	Crustacea	Caridea (2)												1
COPEPODA	Crustacea	Copepoda (2)		2		1	3					5	1	3
IPHITRIS	Crustacea	Cumacea (2)			1									
PSEULONG	Crustacea	Cumacea (2)									1	1	1	
DECALARV	Crustacea	Decapoda (2)												
DIOGPUGI	Crustacea	Decapoda (2)	1											
PORTLATI	Crustacea	Decapoda (2)		1										
IDOTLINE	Crustacea	Isopoda (2)												
GASTSPIN	Crustacea	Mysidacea (2)						1		1	1			
MESOSLAB	Crustacea	Mysidacea (2)												
ABRAALBA	Mollusca	Bivalva (1)		1										
DIPLOTRU	Mollusca	Bivalva (1)												
DONAVITT	Mollusca	Bivalva (1)			1	1								
ENSIAMER	Mollusca	Bivalva (1)												
ENSISILI	Mollusca	Bivalva (1)				1								
ENSISPEC	Mollusca	Bivalva (1)												
MACOBALT	Mollusca	Bivalva (1)	1			1								
TELLFABU	Mollusca	Bivalva (1)	1											
TELLTENU	Mollusca	Bivalva (1)	3			2								1
NEMERTSP	Nemertea	Nemertinea (6)									1	3		

(vervolg)

Soortcode	Phylum	Group	2-TX101	2-TX102	2-TX103	2-TX104	2-TX105	2-TX106	3-TX201	3-TX202	3-TX203	3-TX204	3-TX205	3-TX206	Aantal/locaties aanwezig
CAPICAPI	Annelida	Polychaeta (3)		4	1	5	2	2	2			8		1	9
ETEOFLAV	Annelida	Polychaeta (3)					1	2							2
EUMIBAHU	Annelida	Polychaeta (3)		1					1		1				3
EUMISP*J	Annelida	Polychaeta (3)			1										1
GLYCALBA	Annelida	Polychaeta (3)						1							1
HARMSP*J	Annelida	Polychaeta (3)						1							1
LANICONC	Annelida	Polychaeta (3)		2			3	1							3
MAGEJOHN	Annelida	Polychaeta (3)	8	5	13	3			23		7	1			10
MAGEMIRA	Annelida	Polychaeta (3)				1			1			1			3
NEPHASSI	Annelida	Polychaeta (3)		3	2		2	1	2	2	4	1			13
NEPHCIRR	Annelida	Polychaeta (3)	7	2	2	2	2	1	4	4	4	1	1	3	20
NEPHSP*J	Annelida	Polychaeta (3)				3			6	2					6
PARAFULG	Annelida	Polychaeta (3)					1					1	7	3	9
PHYLMUCO	Annelida	Polychaeta (3)					1		1		1				3
POLYCHAJ	Annelida	Polychaeta (3)													1
PYGOELEG	Annelida	Polychaeta (3)			2		2	2	1	2	1	1			7
SIGAMATH	Annelida	Polychaeta (3)									1				2
SPIOGONI	Annelida	Polychaeta (3)						3				1			5
SPIOMART	Annelida	Polychaeta (3)	2	83	6		17	18	8	1	3	1			13
SPIPBOMB	Annelida	Polychaeta (3)	3			1			1		1				6
ATYLFALC	Crustacea	Amphipoda (2)					1						1		3
BATHELEG	Crustacea	Amphipoda (2)	3		2			2	10	1	1	3	2		17
GAMMZADD	Crustacea	Amphipoda (2)					1								1
LEUCINCI	Crustacea	Amphipoda (2)													1
MICPMACU	Crustacea	Amphipoda (2)									1				1
PARITYPI	Crustacea	Amphipoda (2)													1
PHTIMARI	Crustacea	Amphipoda (2)									1				1
PONTALTA	Crustacea	Amphipoda (2)	4	1	1		2	2			2				15
UROTBBREV	Crustacea	Amphipoda (2)											5		1
UROTPOSE	Crustacea	Amphipoda (2)		4	61	7	2	6	45		25				8
CRANCRAN	Crustacea	Caridea (2)													1
COPEPODA	Crustacea	Copepoda (2)		2		1		2		1	1	4			12
IPHITRIS	Crustacea	Cumacea (2)													1
PSEULONG	Crustacea	Cumacea (2)	1					1			1				6
DECALARV	Crustacea	Decapoda (2)		1							1				2
DIOGPUGI	Crustacea	Decapoda (2)			3	8			1						4
PORTLATI	Crustacea	Decapoda (2)													1
IDOTLINE	Crustacea	Isopoda (2)									1				1
GASTSPIN	Crustacea	Mysidacea (2)							1						4
MESOSLAB	Crustacea	Mysidacea (2)					1								1
ABRAALBA	Mollusca	Bivalva (1)													1
DIPLOTRU	Mollusca	Bivalva (1)			1		1								2
DONAVITT	Mollusca	Bivalva (1)			1		1	2				1			6
ENSIAMER	Mollusca	Bivalva (1)		1		1					1		2		4
ENSISILI	Mollusca	Bivalva (1)													1
ENSISPEC	Mollusca	Bivalva (1)						1		3					2
MACOBALT	Mollusca	Bivalva (1)													2
TELLFABU	Mollusca	Bivalva (1)		2	1										3
TELLTENU	Mollusca	Bivalva (1)			1				3						5
NEMERTSP	Nemertea	Nemertinea (6)					1	1							4

Tabel 9. Aantal gevonden individuen per soort per locatie (aantal per m²).

Dichtheid (n/m2) voor Primer-berekeningen (aantal hap/hapgroote = 0.06 m2)															
Soortcode	Phylum	Group	TX001	TX002	TX003	TX004	TX005	TX006	TX007	TX008	TX009	TX010	TX011	TX012	TX013
CAPICAPI	Annelida	Polychaeta (3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				16.67		
ETEOFLAV	Annelida	Polychaeta (3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00						
EUMIBAHU	Annelida	Polychaeta (3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00						
EUMISP*J	Annelida	Polychaeta (3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00						
GLYCALBA	Annelida	Polychaeta (3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00						
HARMSP*J	Annelida	Polychaeta (3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00						
LANICONG	Annelida	Polychaeta (3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00						
MAGEJOHN	Annelida	Polychaeta (3)	200.00	0.00	0.00	0.00	0.00	16.67	0.00		16.67				133.33
MAGEMIRA	Annelida	Polychaeta (3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00						
NEPHASSI	Annelida	Polychaeta (3)	16.67	0.00	50.00	100.00	100.00	0.00	16.67						
NEPHCIRR	Annelida	Polychaeta (3)	116.67	33.33	66.67	50.00	83.33	33.33	0.00		66.67			16.67	116.67
NEPHSP*J	Annelida	Polychaeta (3)	16.67	0.00	16.67	16.67	0.00	0.00	0.00						
PARAFULG	Annelida	Polychaeta (3)	0.00	133.33	0.00	0.00	0.00	50.00	0.00	250.00			16.67		
PHYLMUCO	Annelida	Polychaeta (3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00						
POLYCHAJ	Annelida	Polychaeta (3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00					16.67	
PYGOELEG	Annelida	Polychaeta (3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00						
SIGAMATH	Annelida	Polychaeta (3)	0.00	0.00	0.00	16.67	0.00	0.00	0.00						
SPIOGONI	Annelida	Polychaeta (3)	16.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			16.67		50.00	
SPIOMART	Annelida	Polychaeta (3)	33.33	0.00	0.00	0.00	16.67	0.00	33.33					16.67	33.33
SPIPBOMB	Annelida	Polychaeta (3)	16.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00					16.67	50.00
ATYLFALC	Crustacea	Amphipoda (2)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	16.67						
BATHELEG	Crustacea	Amphipoda (2)	33.33	0.00	50.00	66.67	16.67	0.00	66.67	83.33		100.00		33.33	50.00
GAMMZADD	Crustacea	Amphipoda (2)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00						
LEUCINCI	Crustacea	Amphipoda (2)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00					16.67	
MICPMACU	Crustacea	Amphipoda (2)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00						
PARITYPI	Crustacea	Amphipoda (2)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	16.67						
PHTIMARI	Crustacea	Amphipoda (2)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00						
PONTALTA	Crustacea	Amphipoda (2)	16.67	0.00	33.33	33.33	16.67	0.00	33.33	50.00		16.67	16.67	50.00	66.67
UROTBBREV	Crustacea	Amphipoda (2)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00						
UROTPOSE	Crustacea	Amphipoda (2)	33.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00						
CRANCRAN	Crustacea	Caridea (2)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00					16.67	
COPEPODA	Crustacea	Copepoda (2)	0.00	33.33	0.00	16.67	50.00	0.00	0.00			83.33	16.67	50.00	
IPHITRIS	Crustacea	Cumacea (2)	0.00	0.00	16.67	0.00	0.00	0.00	0.00						
PSEULONG	Crustacea	Cumacea (2)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		16.67	16.67	16.67		16.67
DECALARV	Crustacea	Decapoda (2)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00						
DIOGPUGI	Crustacea	Decapoda (2)	16.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00						
PORTLATI	Crustacea	Decapoda (2)	0.00	16.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00						
IDOTLINE	Crustacea	Isopoda (2)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00						
GASTSPIN	Crustacea	Mysidacea (2)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	16.67	0.00	16.67	16.67				
MESOSLAB	Crustacea	Mysidacea (2)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00						
ABRAALBA	Mollusca	Bivalva (1)	0.00	16.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00						
DIPLOTRU	Mollusca	Bivalva (1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00						
DONAVITT	Mollusca	Bivalva (1)	0.00	0.00	16.67	16.67	0.00	0.00	0.00						
ENSIAMER	Mollusca	Bivalva (1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00						
ENSISILI	Mollusca	Bivalva (1)	0.00	0.00	0.00	16.67	0.00	0.00	0.00						
ENSISPEC	Mollusca	Bivalva (1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00						
MACOBALT	Mollusca	Bivalva (1)	16.67	0.00	0.00	16.67	0.00	0.00	0.00						
TELLFABU	Mollusca	Bivalva (1)	16.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00						
TELLTENU	Mollusca	Bivalva (1)	50.00	0.00	0.00	33.33	0.00	0.00	0.00					16.67	
NEMERTSP	Nemertea	Nemertinea (6)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		16.67	50.00			

(vervolg)

Dichtheid (n/m ²) voor Primer-berekeningen (aantal hap/hapgroote = 0,06 m ²)														
Soortcode	Phylum	Group	TX102	TX103	TX104	TX105	TX106	TX201	TX202	TX203	TX204	TX205	TX206	
CAPICAPI	Annelida	Polychaeta (3)	66.67	16.67	83.33	33.33	33.33	33.33			133.33		16.67	
ETEOFLAV	Annelida	Polychaeta (3)				16.67	33.33							
EUMIBAHU	Annelida	Polychaeta (3)	16.67					16.67		16.67				
EUMISP*J	Annelida	Polychaeta (3)		16.67										
GLYCALBA	Annelida	Polychaeta (3)					16.67							
HARMSP*J	Annelida	Polychaeta (3)					16.67							
LANICONC	Annelida	Polychaeta (3)	33.33			50.00	16.67							
MAGEJOHN	Annelida	Polychaeta (3)	83.33	216.67	50.00		383.33			116.67	16.67			
MAGEMIRA	Annelida	Polychaeta (3)			16.67		16.67			16.67				
NEPHASSI	Annelida	Polychaeta (3)	50.00	33.33		33.33	16.67	33.33	33.33	66.67	16.67			
NEPHCIRR	Annelida	Polychaeta (3)	33.33	33.33	33.33	33.33	16.67	66.67	66.67	66.67	16.67	16.67	50.00	
NEPHSP*J	Annelida	Polychaeta (3)			50.00		100.00	33.33						
PARAFULG	Annelida	Polychaeta (3)				16.67		16.67		16.67	116.67	50.00		
PHYLMUCO	Annelida	Polychaeta (3)				16.67				16.67				
POLYCHAJ	Annelida	Polychaeta (3)						16.67						
PYGOELEG	Annelida	Polychaeta (3)		33.33		33.33	16.67	33.33	33.33	16.67	16.67			
SIGAMATH	Annelida	Polychaeta (3)								16.67				
SPIOGONI	Annelida	Polychaeta (3)					50.00				16.67			
SPIOMART	Annelida	Polychaeta (3)	1383.33	100.00		283.33	300.00	133.33	16.67	50.00	16.67			
SPIPBOMB	Annelida	Polychaeta (3)			16.67			16.67		16.67				
ATYLFALC	Crustacea	Amphipoda (2)				16.67						16.67		
BATHELEG	Crustacea	Amphipoda (2)		33.33		100.00	33.33	166.67	16.67	16.67	50.00	33.33		
GAMMZADD	Crustacea	Amphipoda (2)				16.67								
LEUCINCI	Crustacea	Amphipoda (2)								16.67				
MICPMACU	Crustacea	Amphipoda (2)												
PARITYPI	Crustacea	Amphipoda (2)												
PHTIMARI	Crustacea	Amphipoda (2)									16.67			
PONTALTA	Crustacea	Amphipoda (2)	16.67	16.67		33.33	33.33				33.33			
UROTREV	Crustacea	Amphipoda (2)												
UROTPOSE	Crustacea	Amphipoda (2)	66.67	1016.67	116.67	33.33	100.00	750.00		416.67				
CRANCRAN	Crustacea	Caridea (2)												
COPEPODA	Crustacea	Copepoda (2)	33.33		16.67		33.33		16.67	16.67	66.67			
IPHITRIS	Crustacea	Cumacea (2)												
PSEULONG	Crustacea	Cumacea (2)					16.67				16.67			
DECALARV	Crustacea	Decapoda (2)	16.67							16.67				
DIOGPUGI	Crustacea	Decapoda (2)		50.00	133.33			16.67						
PORTLATI	Crustacea	Decapoda (2)												
IDOTLINE	Crustacea	Isopoda (2)								16.67				
GASTSPIN	Crustacea	Mysidacea (2)						16.67						
MESOSLAB	Crustacea	Mysidacea (2)				16.67								
ABRAALBA	Mollusca	Bivalva (1)												
DIPLOTRU	Mollusca	Bivalva (1)		16.67		16.67								
DONAVITT	Mollusca	Bivalva (1)		16.67		16.67	33.33				16.67			
ENSIAMER	Mollusca	Bivalva (1)	16.67		16.67					16.67			33.33	
ENSISILI	Mollusca	Bivalva (1)												
ENSISPEC	Mollusca	Bivalva (1)					16.67		50.00					
MACOBALT	Mollusca	Bivalva (1)												
TELLFABU	Mollusca	Bivalva (1)	33.33	16.67										
TELLTENU	Mollusca	Bivalva (1)		16.67				50.00						
NEMERTSP	Nemertea	Nemertinea (6)				16.67	16.67							

Bijlage B: Foto's benthos per locatie



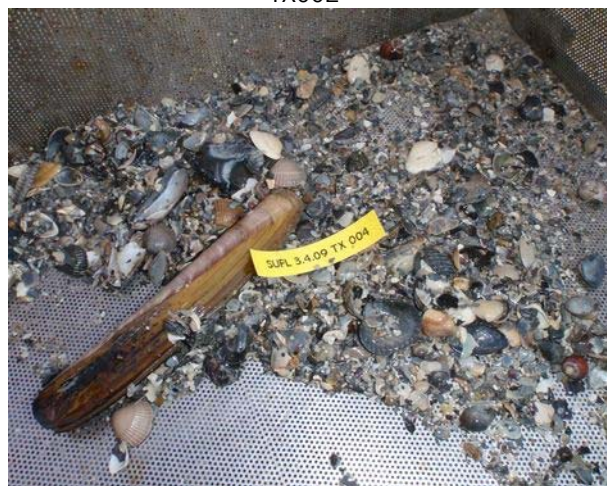
TX001



TX002



TX003



TX004



TX005



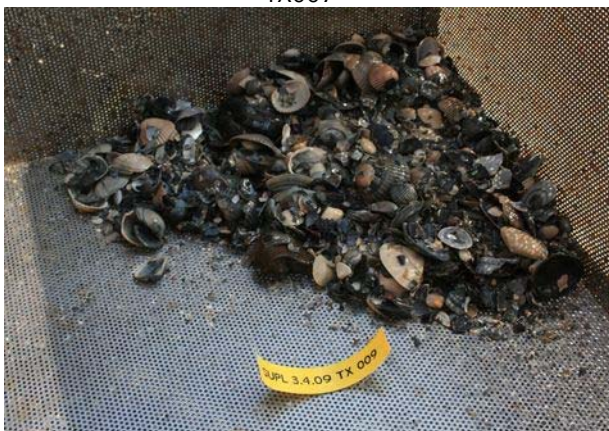
TX006



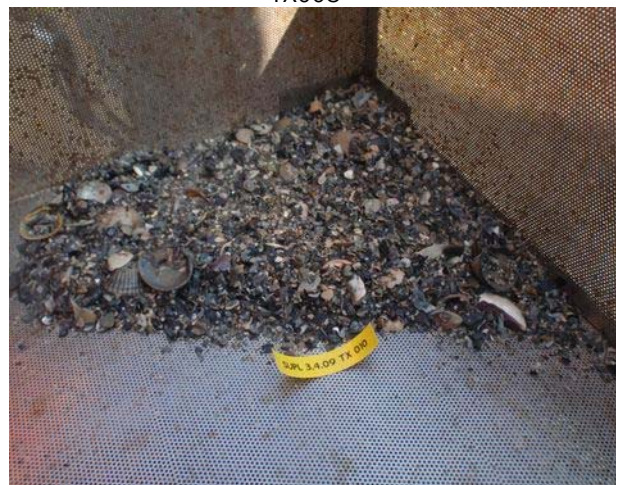
TX007



TX008



TX009



TX010



TX011



TX012



TX101



TX102



TX103



TX104



TX105



TX106



TX201



TX202



TX203



TX204



TX205



TX206

Bijlage C. Resultaten sedimentanalyse

Tabel 10. TGA ((thermogravimetrische analyse) resultaten per station.

		TGA	105	450	550	800	1000	vocht	LOI (105-1000)
labcode	station		%	%	%	%	%	%	%
2009230001	TX001		0.334	0.936	0.621	0.337	0.151	0.334	2.045
2009230002	TX002		0.328	0.843	0.193	0.282	0.127	0.328	1.445
2009230003	TX003		0.399	1.052	0.422	0.365	0.157	0.399	1.996
2009230004	TX004		0.337	0.896	0.545	0.344	0.158	0.337	1.943
2009230005	TX005		0.378	1.034	0.517	0.389	0.182	0.378	2.122
2009230006	TX006		0.404	0.614	0.038	0.29	0.214	0.404	1.156
2009230007	TX007		0.432	1.159	0.367	0.359	0.153	0.432	2.038
2009230008	TX008		0.399	0.85	0.06	0.305	0.199	0.399	1.414
2009230009	TX009		0.375	0.911	0.142	0.323	0.153	0.375	1.529
2009230010	TX010		0.383	0.961	0.272	0.328	0.202	0.383	1.763
2009230011	TX011		0.753	2.216	0.461	0.671	0.598	0.753	3.946
2009230012	TX012		0.378	1.043	0.696	0.42	0.171	0.378	2.33
2009230013	TX101		0.362	1.019	0.483	0.359	0.237	0.362	2.098
2009230014	TX102		0.337	0.968	0.581	0.361	0.174	0.337	2.084
2009230015	TX103		0.374	1.038	0.529	0.349	0.184	0.374	2.1
2009230016	TX104		0.497	1.115	0.137	0.337	0.173	0.497	1.762
2009230017	TX105		0.365	1.031	0.532	0.384	0.215	0.365	2.162
2009230018	TX106		0.432	1.109	0.695	0.38	0.173	0.432	2.357
2009230019	TX201		0.437	1.116	0.532	0.369	0.214	0.437	2.231
2009230020	TX202		0.517	1.209	0.22	0.395	0.245	0.517	2.069
2009230021	TX203		0.45	1.15	0.651	0.382	0.213	0.45	2.396
2009230022	TX204		0.393	1.009	0.565	0.331	0.178	0.393	2.083
2009230023	TX205		0.426	1.024	0.245	0.332	0.236	0.426	1.837
2009230024	TX206		0.414	0.61	0.033	0.295	0.225	0.414	1.163

Tabel 11. Korrelgrootte karakteristieken per station.

Korrelgrootte karakteristieken						
station	< 63	d (0.1)	d (0.5)	d (0.6)	d (0.9)	d(0.6)/d(0.1)
TX001	0	140.666	203.193	220.423	321.48	1.567
TX002	0.162	153.942	238.898	262.505	388.009	1.7052
TX003	0.435	138.275	207.543	226.702	343.944	1.6395
TX004	0.166	150.044	234.757	258.549	414.278	1.7232
TX005	0.372	142.374	215.973	237.365	376.032	1.6672
TX006	0	197.059	306.844	332.367	458.456	1.6866
TX007	0.335	143.485	231.535	258.108	401.629	1.7989
TX008	0.083	180.547	308.937	339.619	498.679	1.8811
TX009	0.109	166.112	282.986	312.761	465.521	1.8828
TX010	0.084	164.011	268.93	294.885	427.905	1.798
TX011	15.021	24.134	219.7	253.581	419.227	10.5074
TX012	0.393	141.141	214.904	237.921	407.319	1.6857
TX101	0.465	136.539	207.897	229.217	365.53	1.6788
TX102	0.58	135.019	199.431	217.611	341.799	1.6117
TX103	0	136.741	203.854	224.208	355.767	1.6397
TX104	0.158	152.82	220.475	238.024	339.048	1.5576
TX105	0.651	132.934	194.732	211.747	325.712	1.5929
TX106	0.779	128.204	182.709	196.89	275.073	1.5358
TX201	0.564	135.315	202.935	223.617	371.094	1.6526
TX202	0.491	140.084	212.543	234.001	367.042	1.6704
TX203	0.618	132.311	192.947	209.811	330.954	1.5857
TX204	0.235	152.037	281.474	319.777	473.866	2.1033
TX205	0.251	153.313	267.743	299.599	450.459	1.9542
TX206	0	232.742	346.137	371.952	493.829	1.5981

verklaring korrelgrootte karakteristieken:

< 63

d (0.5)

evenzo d (0.1), d (0.6) en d (0.9): respectievelijk 10%, 60% en 90% van de massa is kleiner dan deze korrelgrootte d (0.6)/d (0.9)

Tabel 12. Korrelgrootteverdeling (µm) per station (%).

Korrelgrootteverdeling (µm)													
station	0.01-0.10	0.10-0.20	0.20-0.50	0.50-1.0	1.0-2.0	2.0-4.0	4.0-6.0	6.0-8.0	8.0-16.0	16-25	25-35	35-50	50-63
TX001	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TX002	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.16
TX003	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.37
TX004	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17
TX005	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.32
TX006	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TX007	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.28
TX008	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08
TX009	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11
TX010	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08
TX011	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	1.02	1.10	1.08	3.68	3.10	2.06	1.69	1.03
TX012	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.34
TX101	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.39
TX102	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.49
TX103	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TX104	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.16
TX105	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.55
TX106	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.68
TX201	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.47
TX202	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.42
TX203	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.52
TX204	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.20
TX205	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.21
TX206	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

station	63-75	75-88	88-105	105-125	125-150	150-177	177-210	210-250	250-300	300-354	354-420	420-500
TX001	0.00	0.00	0.29	3.99	10.82	17.49	21.54	19.47	13.07	6.50	2.92	1.18
TX002	0.24	0.11	0.26	1.68	6.30	11.01	16.36	18.76	17.97	12.36	7.70	3.10
TX003	0.36	0.24	0.71	3.94	9.99	15.86	19.83	18.64	13.55	7.39	3.77	1.57
TX004	0.29	0.28	0.59	2.05	6.60	11.32	16.70	18.59	16.64	10.59	6.55	3.28
TX005	0.30	0.12	0.43	3.33	8.95	14.65	18.74	18.14	14.32	8.45	5.25	2.75
TX006	0.01	0.10	0.40	0.87	1.73	3.18	6.96	13.12	20.79	20.42	17.15	9.15
TX007	0.24	0.13	0.65	3.02	8.15	12.33	15.81	16.46	15.40	11.22	7.97	4.22
TX008	0.09	0.07	0.25	1.02	2.83	4.88	8.11	12.31	17.28	17.36	15.52	10.30
TX009	0.11	0.08	0.33	1.45	4.07	6.87	10.65	14.41	17.76	15.92	12.97	7.83
TX010	0.12	0.20	0.58	1.62	4.06	7.10	11.82	16.59	19.67	16.26	11.00	5.50
TX011	0.58	0.38	0.89	2.76	6.50	9.21	11.50	12.17	12.37	10.28	8.41	5.21
TX012	0.28	0.05	0.38	3.60	9.56	15.05	18.27	16.78	12.93	7.98	5.53	3.31
TX101	0.27	0.10	0.75	4.45	10.68	15.80	18.57	16.81	12.98	7.95	5.17	2.53
TX102	0.39	0.12	0.64	4.67	11.73	17.62	20.27	17.04	11.81	6.17	3.76	1.88
TX103	0.00	0.03	0.67	4.87	11.65	16.87	19.16	16.64	12.39	7.55	5.03	2.54
TX104	0.39	0.32	0.12	1.58	6.27	13.64	20.99	22.48	17.56	8.09	3.80	1.03
TX105	0.44	0.07	0.96	4.43	13.06	18.56	20.87	16.80	11.08	5.46	3.30	1.59
TX106	0.43	0.02	1.34	5.80	15.95	21.34	22.40	16.19	9.26	3.59	1.98	0.90
TX201	0.31	0.04	0.64	4.72	11.56	16.86	18.98	16.02	11.54	7.14	5.22	3.10
TX202	0.38	0.15	0.47	3.64	9.60	15.23	18.73	17.52	13.83	8.54	5.41	2.43
TX203	0.37	0.02	1.01	4.68	13.53	18.94	20.93	16.63	9.93	4.98	2.99	1.81
TX204	0.18	0.12	0.55	2.31	6.00	8.84	11.15	12.03	13.49	13.57	13.77	10.41
TX205	0.27	0.29	0.67	2.11	5.47	8.64	12.04	14.29	16.08	14.26	12.01	7.40
TX206	0.00	0.03	0.24	0.78	1.16	1.22	2.74	7.55	17.42	22.01	22.19	15.41

station	500-600	600-707	707-850	850-1000	1000-1190	1190-1410	1410-1680	1680-2000
TX001	0.41	0.92	0.59	0.61	0.19	0.00	0.00	0.00
TX002	0.64	0.80	1.05	1.22	0.28	0.00	0.00	0.00
TX003	0.54	1.09	1.01	0.86	0.21	0.00	0.00	0.00
TX004	1.69	1.62	1.31	1.32	0.38	0.00	0.00	0.00
TX005	1.22	1.06	0.70	0.91	0.31	0.00	0.00	0.00
TX006	3.35	0.48	0.31	1.46	0.50	0.00	0.00	0.00
TX007	1.63	1.03	0.58	0.66	0.18	0.00	0.00	0.00
TX008	5.11	1.99	1.27	1.24	0.26	0.00	0.00	0.00
TX009	3.48	1.31	0.78	1.39	0.48	0.00	0.00	0.00
TX010	1.73	1.01	1.09	1.28	0.30	0.00	0.00	0.00
TX011	2.31	1.03	0.64	0.60	0.14	0.00	0.00	0.00
TX012	1.69	1.54	1.26	1.10	0.28	0.00	0.00	0.00
TX101	0.62	0.63	0.70	1.14	0.39	0.00	0.00	0.00
TX102	0.61	0.89	0.73	0.81	0.26	0.00	0.00	0.00
TX103	0.59	0.58	0.49	0.73	0.23	0.00	0.00	0.00
TX104	0.55	1.22	0.78	0.76	0.24	0.00	0.00	0.00
TX105	0.40	0.88	0.81	0.56	0.10	0.00	0.00	0.00
TX106	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TX201	1.03	0.65	0.46	0.87	0.32	0.00	0.00	0.00
TX202	0.53	0.77	0.95	1.05	0.27	0.00	0.00	0.00
TX203	0.69	0.98	0.85	0.81	0.23	0.00	0.00	0.00
TX204	5.01	1.26	0.29	0.65	0.16	0.00	0.00	0.00
TX205	2.99	1.03	0.80	1.12	0.28	0.00	0.00	0.00
TX206	6.04	0.75	0.57	1.52	0.38	0.00	0.00	0.00

Tabel 13. Cumulatieve korrelgrootteverdeling (µm) per station (%).

Cumulatieve korrelgrootteverdeling (µm)															
station	< 0.01	< 0.10	< 0.020	< 0.50	< 1	< 2	< 4	< 6	< 8	< 16	< 25	< 35	< 50	< 63	
TX001	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TX002	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2
TX003	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.4
TX004	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2
TX005	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4
TX006	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TX007	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.3
TX008	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
TX009	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
TX010	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
TX011	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	1.3	2.4	3.5	7.1	10.2	12.3	14.0	15.0
TX012	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.4
TX101	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.5
TX102	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.6
TX103	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TX104	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2
TX105	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.7
TX106	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.8
TX201	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.6
TX202	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.5
TX203	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.6
TX204	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2
TX205	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3
TX206	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

station	<75	< 88	< 105	< 125	< 150	< 177	< 210	< 250	< 300	< 354	< 420	< 500	
TX001	0.0	0.0	0.3	4.3	15.1	32.6	54.1	73.6	86.7	93.2	96.1	97.3	
TX002	0.4	0.5	0.8	2.5	8.8	19.8	36.1	54.9	72.9	85.2	92.9	96.0	
TX003	0.8	1.0	1.7	5.7	15.7	31.5	51.4	70.0	83.6	90.9	94.7	96.3	
TX004	0.5	0.7	1.3	3.4	10.0	21.3	38.0	56.6	73.2	83.8	90.4	93.7	
TX005	0.7	0.8	1.2	4.6	13.5	28.2	46.9	65.0	79.4	87.8	93.1	95.8	
TX006	0.0	0.1	0.5	1.4	3.1	6.3	13.3	26.4	47.2	67.6	84.7	93.9	
TX007	0.6	0.7	1.4	4.4	12.5	24.9	40.7	57.1	72.5	83.7	91.7	95.9	
TX008	0.2	0.2	0.5	1.5	4.3	9.2	17.3	29.6	46.9	64.3	79.8	90.1	
TX009	0.2	0.3	0.6	2.1	6.2	13.0	23.7	38.1	55.8	71.8	84.7	92.6	
TX010	0.2	0.4	1.0	2.6	6.7	13.8	25.6	42.2	61.8	78.1	89.1	94.6	
TX011	15.6	16.0	16.9	19.6	26.1	35.3	46.8	59.0	71.4	81.7	90.1	95.3	
TX012	0.7	0.7	1.1	4.7	14.3	29.3	47.6	64.4	77.3	85.3	90.8	94.1	
TX101	0.7	0.8	1.6	6.0	16.7	32.5	51.1	67.9	80.9	88.8	94.0	96.5	
TX102	1.0	1.1	1.7	6.4	18.1	35.7	56.0	73.1	84.9	91.1	94.8	96.7	
TX103	0.0	0.0	0.7	5.6	17.2	34.1	53.2	69.9	82.3	89.8	94.9	97.4	
TX104	0.6	0.9	1.0	2.6	8.8	22.5	43.5	66.0	83.5	91.6	95.4	96.4	
TX105	1.1	1.2	2.1	6.5	19.6	38.2	59.0	75.8	86.9	92.4	95.7	97.3	
TX106	1.2	1.2	2.6	8.4	24.3	45.7	68.1	84.2	93.5	97.1	99.1	100.0	
TX201	0.9	0.9	1.6	6.3	17.8	34.7	53.7	69.7	81.2	88.4	93.6	96.7	
TX202	0.9	1.0	1.5	5.1	14.7	30.0	48.7	66.2	80.0	88.6	94.0	96.4	
TX203	1.0	1.0	2.0	6.7	20.2	39.2	60.1	76.7	86.7	91.6	94.6	96.4	
TX204	0.4	0.5	1.1	3.4	9.4	18.2	29.4	41.4	54.9	68.5	82.2	92.6	
TX205	0.5	0.8	1.5	3.6	9.1	17.7	29.7	44.0	60.1	74.4	86.4	93.8	
TX206	0.0	0.0	0.3	1.0	2.2	3.4	6.2	13.7	31.1	53.1	75.3	90.7	

station	< 600	< 707	< 850	< 1000	< 1190	< 1410	< 1680	< 2000
TX001	97.7	98.6	99.2	99.8	100.0	100.0	100.0	100.0
TX002	96.7	97.5	98.5	99.7	100.0	100.0	100.0	100.0
TX003	96.8	97.9	98.9	99.8	100.0	100.0	100.0	100.0
TX004	95.4	97.0	98.3	99.6	100.0	100.0	100.0	100.0
TX005	97.0	98.1	98.8	99.7	100.0	100.0	100.0	100.0
TX006	97.2	97.7	98.0	99.5	100.0	100.0	100.0	100.0
TX007	97.6	98.6	99.2	99.8	100.0	100.0	100.0	100.0
TX008	95.2	97.2	98.5	99.7	100.0	100.0	100.0	100.0
TX009	96.0	97.4	98.1	99.5	100.0	100.0	100.0	100.0
TX010	96.3	97.3	98.4	99.7	100.0	100.0	100.0	100.0
TX011	97.6	98.6	99.3	99.9	100.0	100.0	100.0	100.0
TX012	95.8	97.4	98.6	99.7	100.0	100.0	100.0	100.0
TX101	97.1	97.8	98.5	99.6	100.0	100.0	100.0	100.0
TX102	97.3	98.2	98.9	99.7	100.0	100.0	100.0	100.0
TX103	98.0	98.6	99.0	99.8	100.0	100.0	100.0	100.0
TX104	97.0	98.2	99.0	99.8	100.0	100.0	100.0	100.0
TX105	97.7	98.5	99.3	99.9	100.0	100.0	100.0	100.0
TX106	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
TX201	97.7	98.4	98.8	99.7	100.0	100.0	100.0	100.0
TX202	97.0	97.7	98.7	99.7	100.0	100.0	100.0	100.0
TX203	97.1	98.1	99.0	99.8	100.0	100.0	100.0	100.0
TX204	97.6	98.9	99.2	99.8	100.0	100.0	100.0	100.0
TX205	96.8	97.8	98.6	99.7	100.0	100.0	100.0	100.0
TX206	96.8	97.5	98.1	99.6	100.0	100.0	100.0	100.0

