



ILVO

Instituut voor Landbouw- en Visserijonderzoek

T₂ SITUATIE - ECOLOGISCHE ANALYSE 2012: EPIBENTHOS EN (JUVENIELE) VISBEMONSTERING AMELAND EN SCHIERMONNIKOOG

ILVO MEDEDELING nr 131

maart 2013



Annelies De Backer
kris Hostens



ILVO

Instituut voor Landbouw- en Visserijonderzoek



Landbouw
en Visserij



T₂ situatie - Ecologische analyse 2012: Epibenthos en (juvenile) visbemonstering Ameland en Schiermonnikoog

Opdrachtgever: Deltares

Projectnummer: ILVO/D1/2012/0003-7012 Ameland 2012

Referentienummer: 1206170-000-ZKS-0044

ILVO MEDEDELING nr 131

maart 2013

ISSN 1784-3197

Wettelijk Depot: D/2013/10.970/131

Annelies De Backer
Kris Hostens

Contact:

Annelies De Backer, Wetenschappelijk onderzoeker
Instituut voor Landbouw- en Visserijonderzoek ILVO
Eenheid Dier
Ankerstraat 1 - 8400 Oostende
Tel. +32 (0)59 56 98 77
Annelies.debacker@ilvo.vlaanderen.be

Deze publicatie kan ook geraadpleegd worden op:
www.ilvo.vlaanderen.be

Vermenigvuldiging of overname van gegevens toegestaan mits duidelijke bronvermelding:
De Backer A & Hostens K (2013). T₂ situatie - Ecologische analyse 2012:
Epibenthos en (juvenile) visbemonstering Ameland en Schiermonnikoog. ILVO mededeling 131

Aansprakelijkheidsbeperking

Deze publicatie werd door ILVO met de meeste zorg en nauwkeurigheid opgesteld. Er wordt evenwel geen enkele garantie gegeven omtrent de juistheid of de volledigheid van de informatie in deze publicatie. De gebruiker van deze publicatie ziet af van elke klacht tegen ILVO of zijn ambtenaren, van welke aard ook, met betrekking tot het gebruik van de via deze publicatie beschikbaar gestelde informatie.

In geen geval zal ILVO of zijn ambtenaren aansprakelijk gesteld kunnen worden voor eventuele nadelige gevolgen die voortvloeien uit het gebruik van de via deze publicatie beschikbaar gestelde informatie.

ILVO Document Controle

Ingediend bij	Hariëtte Holzauer
Datum van indienen	19/03/2013
Projectmanager	Annelies De Backer
Rapport samengesteld door	Annelies De Backer
Kwaliteitscontrole door	Gert Van Hoey
Goedgekeurd door & datum	Kris Hostens
Versie	V2

Versie Controle Geschiedenis			
Auteur	Datum	Commentaar	Versie
Annelies De Backer	27/02/13	Draft	V1
Kris Hostens	07/03/2013	Aanpassingen	V1.1.
Gert Van Hoey	11/03/2013	Aanpassingen	V1.2.
Annelies De Backer	19/03/2013	Finale versie	V2

Inhoudstabel

1	INLEIDING.....	5
1.1	Achtergrond	5
1.2	Onderzoeksgebied	5
1.3	Doel veldcampagne 2012: epibenthos en vis bemonstering.....	6
2	MATERIAAL EN METHODE	6
2.1	Bemonstering epibenthos en juveniele demersale vis	6
2.1.1	T ₂ situatie	6
2.1.2	Experimentele opzet	8
2.2	Analyses	9
3	RESULTATEN.....	10
3.1	T ₂ situatie	10
3.1.1	EPIBENTHOS.....	10
3.1.2	DEMERSALE VIS.....	14
3.2	Experimentele opzet.....	18
3.2.1	22 MM vs 10 MM.....	18
3.2.2	SNELHEIDSTEST	20
4	DISCUSSIE & CONCLUSIE	23
4.1	T ₂ situatie.....	23
4.2	Experimentele opzet.....	24
5	DANKWOORD.....	24
6	REFERENTIES	24
7	BIJLAGE.....	25
7.1	Univariaat Epibenthos.....	25
7.2	Multivariaat Epibenthos.....	27
7.3	Univariaat Demersale vis	29
7.4	Multivariaat Demersale vis	30
7.5	Multivariaat 22 vs 5 mm	31
7.6	Univariaat Snelheidstest	31
7.7	Multivariaat Snelheidstest	32

1 INLEIDING

1.1 Achtergrond

Het huidige beleid voor de Nederlandse kust is erop gericht om de kustlijn 'dynamisch' te handhaven en de kusterosie tegen te gaan met natuurlijke materialen zoals zand. Hiervoor wordt suppletiezand in het bedreigde kustvak gebracht. Het benodigde zand hiervoor wordt gewonnen uit dieper water (beneden de doorgetrokken -20 meter diepte lijn). Een suppletie kan uitgevoerd worden op de vooroever, op het strand, langs een geulwand en in uitzonderlijke gevallen nabij de duinen in de vorm van een duinverzwaring. Bij een vooroeversuppletie wordt gebruik gemaakt van het natuurlijk transport van zand richting de kust. De natuurlijke zandige kust is op deze manier veilig en biedt ruimte aan diverse gebruiksfuncties.

Echter, in de afgelopen jaren is verschillende keren geconstateerd dat vooral kennis over het ecologisch functioneren van de Nederlandse strand- en brandingszone als onderdelen van het kustfundament nog onvoldoende is. Hierdoor loopt Rijkswaterstaat het risico de effecten van de reeds optredende opschaling van de suppletiehoeveelheden op het mariene ecosysteem onvoldoende te kunnen beoordelen (van Dalftsen, 2009). Om die reden heeft Rijkswaterstaat met vier natuurbeschermingsorganisaties (Stichting de Noordzee, de Waddenvereniging, Stichting Duinbehoud en de Vogelbescherming) een samenwerkingsovereenkomst opgesteld waarin is afgesproken om de komende zes jaar onderzoek te doen naar de mogelijke effecten van zandsuppleties. Doel van het convenant is inzicht te krijgen of, en in welke mate, zandsuppleties van invloed zijn op natuurwaarden en op welke wijze zandsuppleties in de nabije toekomst kunnen bijdragen aan de opgave om kustveiligheid te realiseren in samenhang met natuurbehoud en -ontwikkeling. Naar aanleiding van dit convenant is er een middellang termijnplan voor het meerjarige onderzoek naar de effecten van suppleties geschreven (Holzhauer *et al*, 2009). De epibenthos en (juvenile) vis bemonstering van Ameland en Schiermonnikoog in 2012 vormen een onderdeel van dit meerjarige onderzoek.

1.2 Onderzoeksgebied

In 2010/2011 is voor de Noordzeekust van Ameland een grootschalige strand- en vooroeversuppletie uitgevoerd. Hierbij werden twee strandsuppleties van telkens 2 miljoen m³ aangelegd resp. op de westkop van het eiland tussen strandpaal 2 en 4 en op het Noordzeestrand tussen strandpaal 11,4 en 20. Daarnaast werd tussen strandpaal 11 en 20 een vooroeversuppletie van 4.7 miljoen m³ zand aangelegd. Deze vooroeversuppletie in Ameland vormde een unieke gelegenheid om in detail op te volgen wat de morfologische en ecologische effecten van grootschalige suppleties zijn. In dit onderzoek werd geopteerd om Schiermonnikoog, en meer bepaald de zone tussen paal 11 en 14, als referentiegebied te gebruiken voor het impactgebied in Ameland (Figuur 1).



Figuur 1: Overzichtskartaal van het studiegebied.

1.3 Doel veldcampagne 2012: epibenthos en vis bemonstering

Het hoofddoel van deze veldcampagne was het opnemen van een T₂-situatie van de ondiepe kustzone een jaar na afloop van de vooroeversuppletiewerkzaamheden bij Ameland. In 2010 vond een T₀-opname plaats en in 2011 een T₁-opname van de ondiepe kustzone. Met de ondiepe kustzone wordt het gebied tussen de laagwaterlijn en ongeveer de 12 meter dieptelijn bedoeld.

In de gebieden Ameland Impact en Schiermonnikoog werd het epibenthos en demersale (juvenile) vis bemonsterd om de impact van en het herstel na de suppletie in beeld te brengen. Hiervoor zijn de volgende deelvragen opgesteld:

- Wat is er aan epibenthos en (juvenile) demersale vis aanwezig in de ondiepe kustzone in 2012, qua soortenaantal en -samenstelling, dichtheid, biomassa en verspreiding?
- Is er een jaar na de suppletie een verschil in het epibenthos en (juvenile) demersale vis tussen Ameland Impact en het referentiegebied Schiermonnikoog in 2012?
- Wordt dit verschil veroorzaakt door de suppletie of zijn er andere factoren die dit verschil veroorzaken?

Daarnaast werd een tweede doelstelling vooropgesteld waarbij specifiek gekeken werd naar de kinderkamerfunctie van het studiegebied voor demersale vis, door het uittesten van een boomkor met 10 mm maaswijdte naar analogie met eerdere studies door van der Veer *et al.* (2001). Vermits het hier gaat om een testfase werd deze studie enkel uitgevoerd in het onverstoorde gebied Schiermonnikoog. Hiervoor werd gevist met een boomkor met 10 mm maaswijdte en deze bemonstering probeert een antwoord te geven op volgende vragen:

- Is er juvenile demersale vis aanwezig in de ondiepe kustzone van Schiermonnikoog?
 - Indien ja, welke soorten en in welke dichtheden?
 - Wat is de verspreiding in de kustzone?

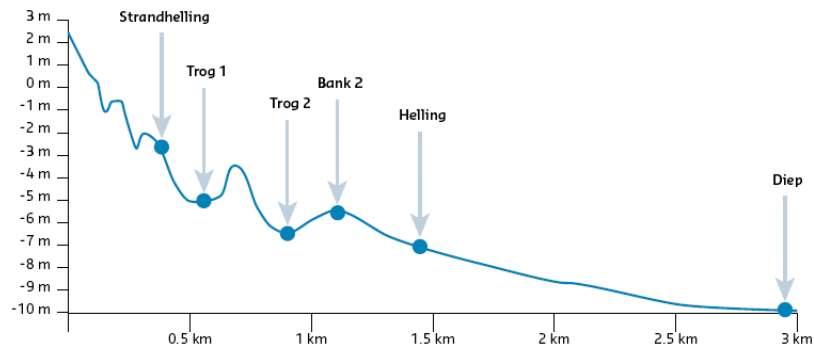
2 MATERIAAL EN METHODE

2.1 Bemonstering epibenthos en juvenile demersale vis

De gedetailleerde beschrijving van de monsternamen is te vinden in Wittoeck en De Backer (2012).

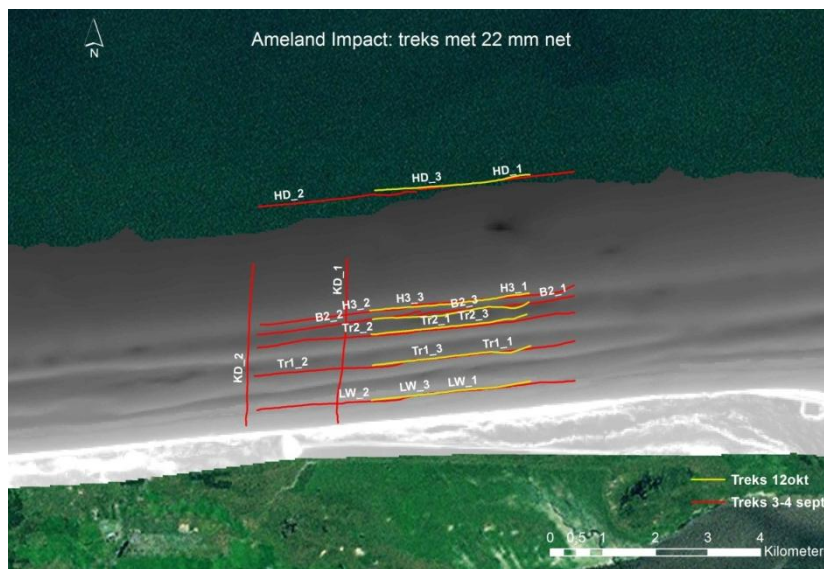
2.1.1 T₂ situatie

Om de mogelijke impact na te gaan van de uitgevoerde vooroeversuppletie in Ameland op het epibenthos en de juvenile demersale vis werden in het impactgebied (Ameland) en het gekozen referentiegebied (Schiermonnikoog) zes kustparallelle dieptestrata en één kustdwars 'stratum' bemonsterd. De bemonstering is gebeurd via boomkortreks (breedte 3 m, gestrekte maaswijdte 22 mm) van telkens 15 minuten aan een snelheid van ca. 4 knopen, wat overeen komt met een afstand van 1 zeemijl. De zes kustparallelle strata werden uitgekozen op basis van de kustmorfologie van ondiep naar diep (Figuur 2).



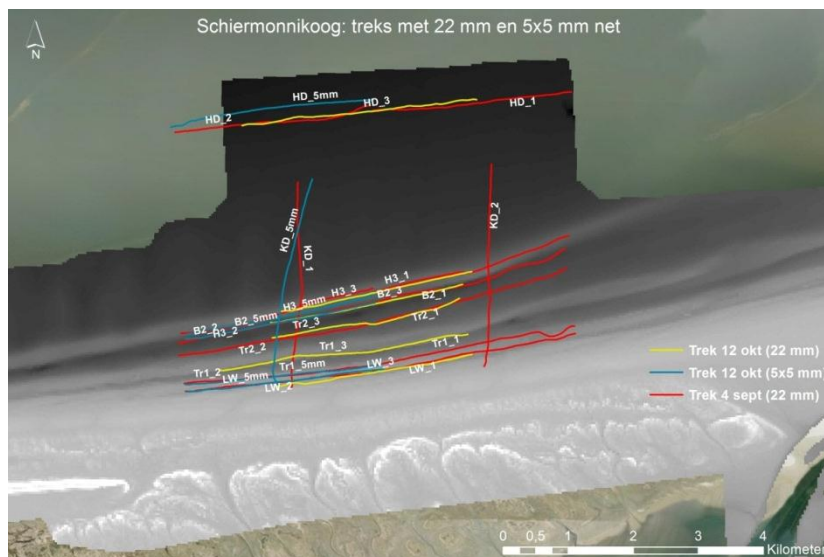
Figuur 2: Positie van de kustparallele strata t.o.v. het dwarsprofiel van de ondiepe kustzone.

De kustdwarse treks waren eveneens 1 zeemijl lang met als startpunt de strandhelling. In elk kustparallel stratum werden 3 replica's genomen en in het kustdwarse stratum werden 2 replica's genomen. In totaal werden dus 40 monsters genomen die geanalyseerd worden voor de T_2 situatie. De locaties van de verschillende treks zijn weergegeven in Figuur 3 en Figuur 4. De bemonsteringen zijn gebeurd op 3-4 september 2012 en op 12 oktober 2012.



Figuur 3: Treklogs van epibenthostrekken met 22 mm gestrekte maaswijdte voor Ameland Impact.

Tijdstip en start/stop coördinaten van elke trek werden genoteerd of opgeslagen in de GPS om omrekening naar densiteiten en biomassa (voor epibenthos) per oppervlakte-eenheid toe te laten. Na het binnenhalen van de trek werd de vangst in manden uitgestort om het volume te bepalen en werd er van de volledige vangst een foto gemaakt (zie Wittoeck en De Backer 2012). Vervolgens werd de vangst aan boord gesorteerd op een uitzoektafel. Alle vis (behalve grondels) uit de totale vangst werd ter plaatse geïdentificeerd en opgemeten tot op 1 cm nauwkeurig. Het epibenthos (inclusief grondels) werd eveneens aan boord verwerkt, gedetermineerd en gewogen. Bij grotere volumes (> 5 l) werd voor het epibenthos (incl. grondels) enkel een substaal van 2 liter verwerkt. Krabben, garnalen en grondels werden eveneens opgemeten resp. nauwkeurig tot op 1 mm, 5 mm en 5 mm.



Figuur 4: Treklogs van epibenthostrekken met 22 mm gestrekte maaswijdte (rood + geel) en met 5x5 mm (blauw) voor het referentiegebied Schiermonnikoog.

2.1.2 Experimentele opzet

De 3 m boomkor met 22 mm gestrekte maaswijdte bemonsterd mogelijks de 0-groep demersale vis onvoldoende kwantitatief. Daarnaast werd in voorgaande studies voor het bemonsteren van juveniele platvis (zie bijvoorbeeld van der Veer *et al.* 2001) een 5x5 mm (=10 mm gestrekte maaswijdte) boomkor gebruikt in de Waddenzee. Daarom werd een tweede doelstelling vooropgesteld waarbij specifiek gekeken wordt naar de kinderkamerfunctie voor de juveniele demersale vis van het studiegebied door het uittesten van een 2 m boomkor met 10 mm gestrekte maaswijdte. Vermits het hier gaat om een testfase werd deze studie enkel uitgevoerd in het onverstoorde gebied Schiermonnikoog. Dezelfde kustparallele en kustdwarse strata werden bemonsterd als met het 22 mm gestrekte maaswijdte net, maar door de slechte weersomstandigheden kon per stratum slechts één replica bemonsterd worden (Figuur 4). De treks met het 10 mm gestrekte maaswijdte net werden uitgevoerd aan een snelheid van 2 knopen om zeker te zijn dat de boomkor effectief de bodem raakt.

Om te testen voor het snelheidsverschil werden daarom een aantal testtrekken uitgevoerd op Schiermonnikoog in de buitenste trog (TR2) waarbij twee replica's met het 22 mm net gevist werden aan 4 knopen, 2 replica's met 22mm net aan 2 knopen over de grond en 2 replica's met 10 mm net aan 2 knopen over de grond (Figuur 5). Deze testtreks zullen toelaten om het effect van nettype en snelheid te vergelijken.

De vangsten van de experimentele opzet werden aan boord enkel gesorteerd voor vis (excl. grondels). De epibenthosfractie (incl. grondels) werd volledig of als substaal ingevrozen en later in het labo gesorteerd. Hierbij werden de grondels opgemeten en gewogen terwijl het effectieve epibenthos opnieuw (gesorteerd) ingevrozen werd. De vangsten van de testtreks werden volledig ingevrozen en op dezelfde manier verwerkt in het labo.



Figuur 5: Treklogs van testtrekken op 3 oktober 2012 met 22 mm net aan verschillende snelheden (groen = 2 knopen over de grond; rood = 4 knopen over de grond) en met 10 mm (blauw) net in het referentiegebied Schiermonnikoog.

2.2 Analyses

Vóór de analyses werden de volgende aanpassingen aan de dataset uitgevoerd:

- **Epibenthos:**
 - Bivalvia worden niet kwantitatief bemonsterd met een 3 m boomkor. *Abra alba*, *Donax vittatus*, *Ensis directus*, *Ensis arcuatus*, *Macoma balthica* en *Spisula subtruncata* werden buiten beschouwing gelaten.
 - *Echinocardium cordatum* is een infauna soort die niet kwantitatief bemonsterd wordt met een 3 m boomkor en werd om die reden weggelaten uit de analyses.
 - *Idotea baltica* en *I. linearis* zijn soorten die voorkomen in wierpakketten en daarom niet tot het epibenthos gerekend worden. Ze worden bovendien niet kwantitatief bemonsterd met een 3 m boomkor.
- **Demersale vis:**
 - De pelagische soorten *Sprattus sprattus*, *Clupea harengus* en *Trachurus trachurus* werden uit de dataset verwijderd aangezien deze soorten niet kwantitatief bemonsterd werden met een 3 m of 2 m boomkor.
 - *Cyclopterus lumpus* werd buiten beschouwing gelaten omdat deze soort enkel geassocieerd met wier voorkomt en bijgevolg niet kwantitatief bemonsterd werd en niet beschouwd kan worden als een demersale vissoort.

Aantal individuen per monster en per soort werden omgezet naar aantal individuen per 1000 m² (abundantie). Biomassa (enkel voor epibenthos) per monster en per soort werd omgezet naar g nat gewicht (WW) per 1000 m². Voor de lengte-frequenties van vis, krabben en garnalen werd eveneens het aantal individuen per lengte-klasse omgezet naar aantal individuen per 1000 m² per lengte-klasse.

Voor de statistische analyses werd gebruik gemaakt van Primer v6 met PERMANOVA add-on (Clarke & Gorley 2006; Anderson *et al.* 2008).

Eerst werd een univariate analyse uitgevoerd. Hierbij worden totale densiteit, soortenrijkdom, biomassa (enkel voor epibenthos) en diversiteit bepaald, deze laatste a.d.h.v. verschillende diversiteitindices (Shannon-Wiener en Pielou's evenness). Eventuele significante verschillen ($p < 0.05$) tussen deze waarden voor de verschillende locaties (Ameland en Schiermonnikoog) en/of tussen de verschillende strata worden gedetecteerd via een two-way Permanova

gebaseerd op een Euclidean distance matrix, eventueel gevolgd door paarsgewijze testen. Indien bij meerdere paarsgewijze testen het aantal unieke permutaties te laag is (< 100), wordt de Monte Carlo permutatie toegepast om het significantieniveau aan te passen.

Via een multivariate analyse werd getracht inzicht in de epi- en (juvenile) demersale visgemeenschap te krijgen. Om het effect van uitbijters (outliers) te minimaliseren, is de dataset getransformeerd (square of fourth root). Daarna werd een resemblance analyse uitgevoerd gebruik makend van de Bray-Curtis similariteits coëfficiënt.

Met behulp van een clusteranalyse met SIMPROFtest om op een objectieve manier de biologische clusters te bepalen die significant ($p < 0.05$) van elkaar verschillen en een MDS (Multi Dimensional Scaling) kan de variatie tussen de verschillende stalen visueel worden geïdentificeerd.

Daarnaast worden een aantal factoren vb. locatie (Ameland/Schiermonnikoog), stratum, nettype (22 mm/10 mm), toegevoegd om eventuele significante verschillen tussen de verschillende *a priori* gedefinieerde groepen te bepalen. Om de gecombineerde effecten van de verschillende factoren op de multivariate dataset te testen, werd een two-way PERMANOVA (Permanova+, Anderson *et al.* 2008) uitgevoerd. Significantiëniveau is bepaald op $p < 0.05$. Met een SIMPER analyse (Primer v6, Clarke & Gorley 2006) kan achteraf bepaald worden welke soorten aan de basis liggen van de eventuele significante verschillen tussen de *a priori* gedefinieerde groepen.

Lengte-frequenties voor vissoorten, krabben en garnalen werden geanalyseerd tussen de *a priori* gedefinieerde groepen. Dit kon enkel voor de meest dominante soorten zodat een minimum aantal individuen van $n > 40$ gemeten werd om tot betrouwbare resultaten te leiden.

3 RESULTATEN

3.1 T₂ situatie

3.1.1 EPIBENTHOS

3.1.1.1 *Univariate analyse*

In de 40 monsters werden 16 epibenthische taxa aangetroffen. Hiervan komen 4 taxa in slechts 1 of 2 monsters voor nl. *Cancer pagurus*, *Macropodia* sp., *Palaemon elegans* en *Pandalus montagui*. De drie meest dominante taxa in termen van voorkomen zijn respectievelijk: *Crangon crangon* (84 %), *Liocarcinus holsatus* (14 %) en *Carcinus maenas* (1.3 %). In termen van biomassa zijn dezelfde taxa dominant maar de verhoudingen zijn respectievelijk: *Liocarcinus holsatus* (45 %), *Crangon crangon* (33 %) en *Carcinus maenas* (18 %).

Voor de univariate parameters soortenrijkdom (S), dichtheid (N), Shannon-Wiener diversiteit (H) en Pielou's evenness (J') en biomassa werd afzonderlijk een two-way Permanova uitgevoerd op basis van Euclidean distance matrix om te onderzoeken of er significante verschillen zijn tussen locaties en/of strata. Voor N werden geen significante verschillen gevonden tussen beide locaties noch tussen de verschillende strata. Dichtheden van epibenthos op de brekersbank (B) van Schiermonnikoog zijn zeer laag ($89 \pm \text{SD } 36 \text{ ind./1000m}^2$), terwijl de hoogste dichtheden teruggevonden worden op de strandhelling van Schiermonnikoog ($1132 \pm \text{SD } 658 \text{ ind./1000m}^2$). In beide kustdwarse slepen worden ook hoge dichtheden aan epibenthos teruggevonden, resp. $1070 \pm \text{SD } 20 \text{ ind./1000m}^2$ voor Ameland en $964 \pm \text{SD } 579 \text{ ind./1000m}^2$ voor Schiermonnikoog (Figuur 6).

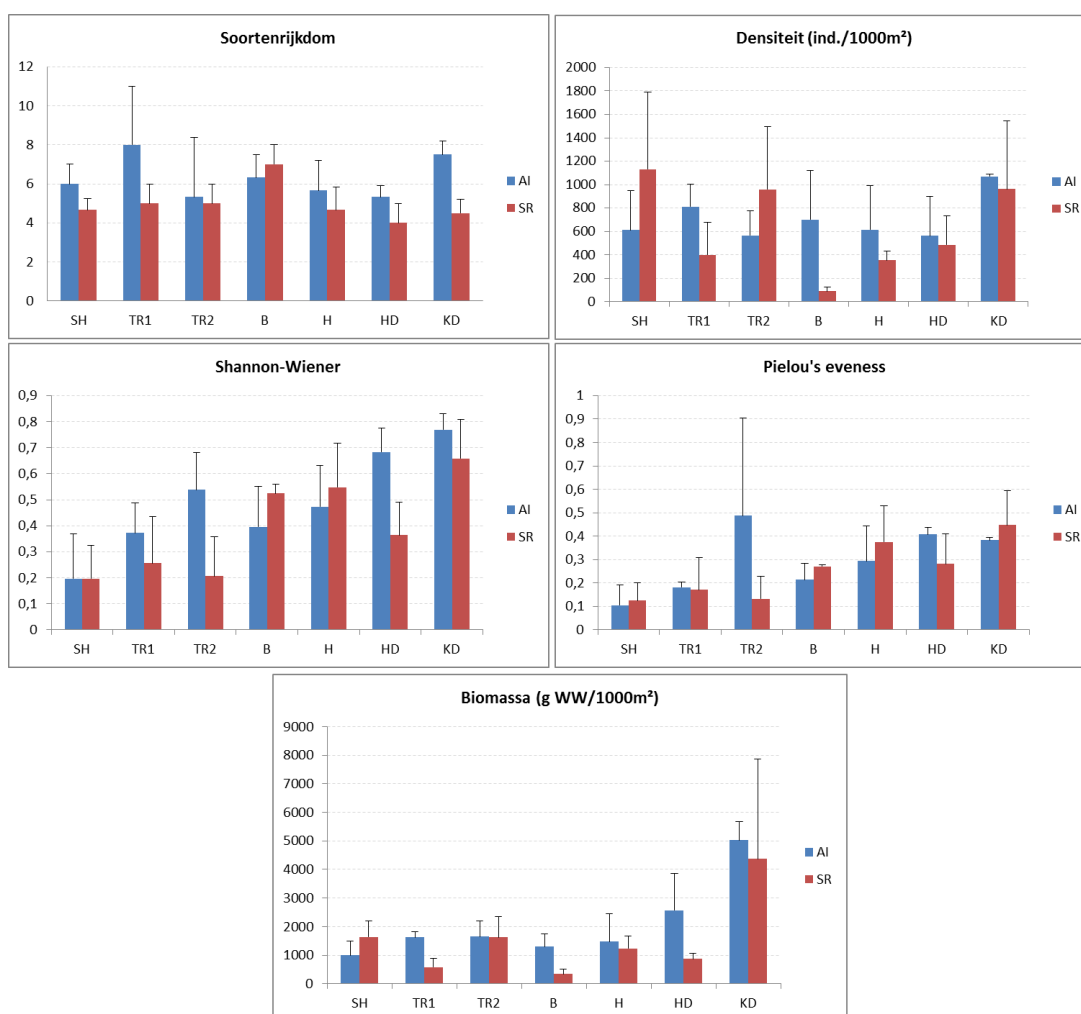
Er werden significant meer soorten aangetroffen op Ameland dan op Schiermonnikoog ($p=0.0081$), resp. varieert de gemiddelde soortenrijkdom tussen 5.3 en 8 soorten en tussen 4 en 7 soorten (Figuur 6 en Figuur 7). Tussen de strata wordt geen significant patroon waargenomen voor soortenaantal ($p=0.218$), evenmin voor de interactiefactor ($p=0.411$).

Voor zowel Ameland als Schiermonnikoog wordt de hoogste diversiteit (H) aangetroffen in de kustdwarse slepen, resp. $0.77 \pm \text{SD } 0.06$ en $0.66 \pm \text{SD } 0.15$ (Figuur 6). De Permanova analyse geeft een significant interactie-effect aan

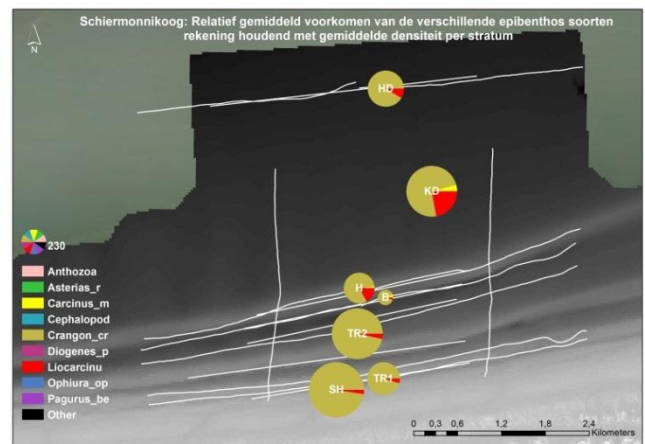
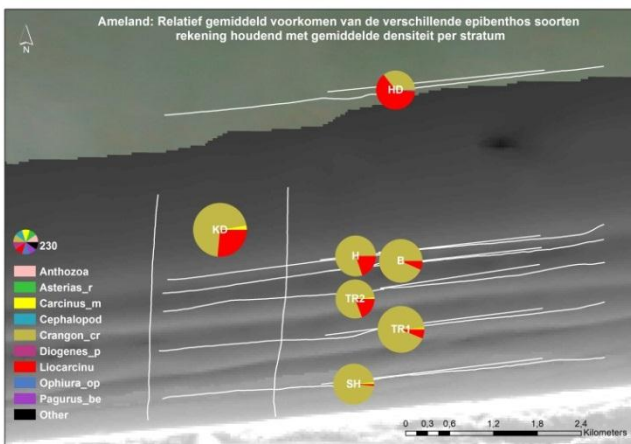
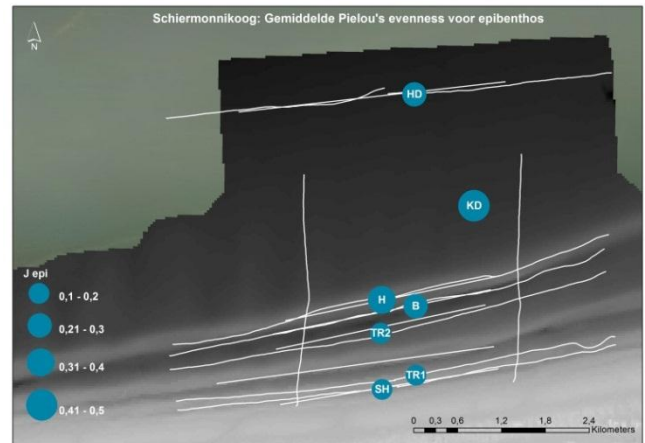
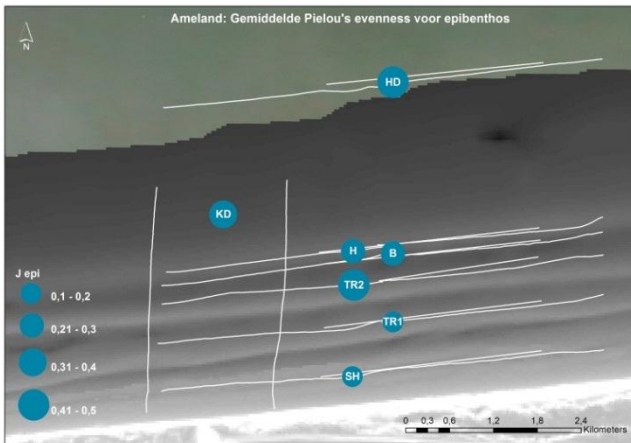
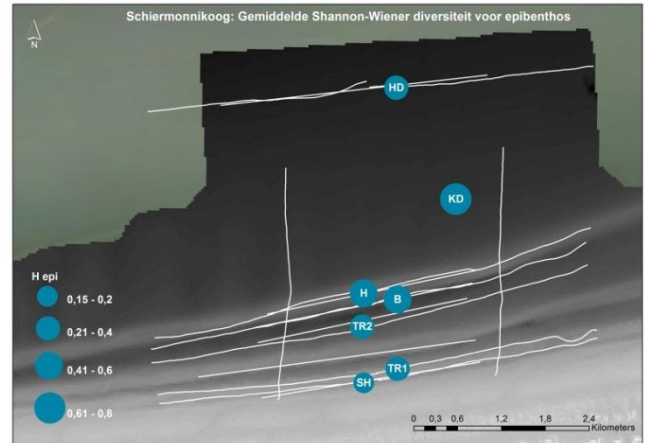
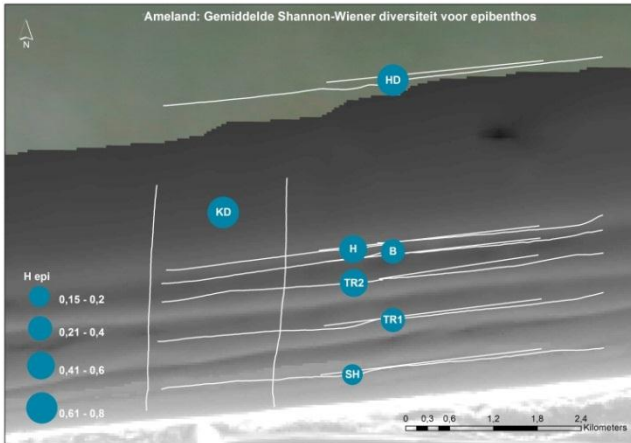
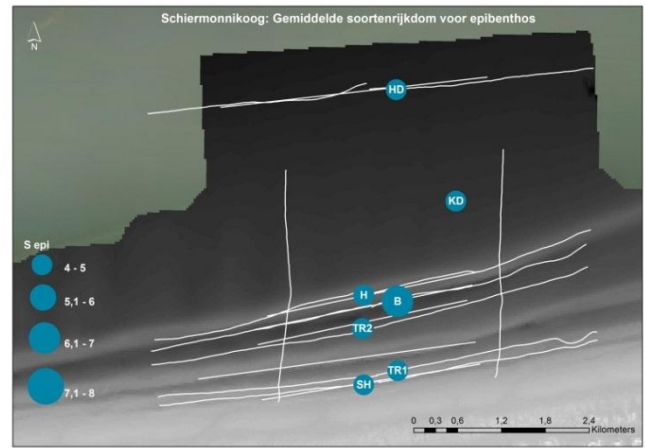
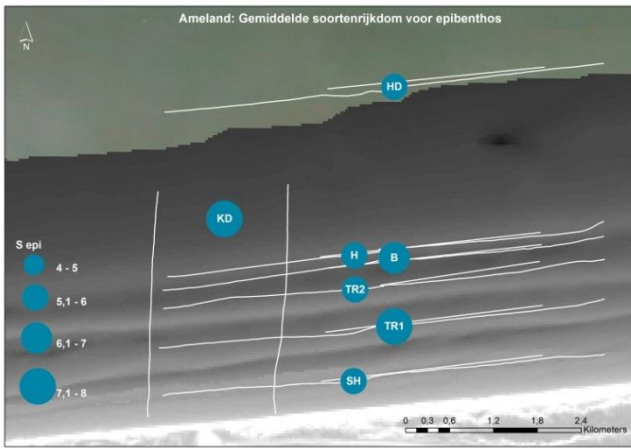
waarbij voor Ameland het diepe stratum (HD) en de kustdwarse treks (KD) een significant hogere diversiteit hebben dan de strandhelling (resp. $p=0.0119$ en $p=0.0213$) en de eerste trog (resp. $p=0.0228$ en $p=0.0222$). Bij Schiermonnikoog is de diversiteit significant hoger in de kustdwarse treks (KD) en op de buitenste brekersbank (B, $0.52 \pm SD 0.03$) in vergelijking met de strandhelling (SH, $0.2 \pm SD 0.13$) en de tweede trog (TR2, $0.21 \pm SD 0.15$). Binnen de strata vinden we een significant hogere diversiteit op Ameland in TR2 ($p=0.0486$) en HD ($p=0.0256$) dan in Schiermonnikoog, resp. $0.54 \pm SD 0.14$ en $0.68 \pm SD 0.09$ voor Ameland en $0.21 \pm SD 0.15$ en $0.36 \pm SD 0.13$ voor Schiermonnikoog (Figuur 6). In zowel Ameland als Schiermonnikoog neemt de diversiteit toe met de afstand tot de kust: de ondiepste strata hebben de laagste diversiteit en de hoogste diversiteit vinden we terug in de diepere en de kustdwarse strata (Figuur 7).

Pielou's evenness (J') is over het algemeen laag, maximum $0.45 \pm SD 0.15$ (Figuur 6). Dit is het gevolg van de sterke dominantie van de grijze garnaal (Figuur 7). Voor J' worden er enkel significante verschillen waargenomen tussen de strata ($p=0.0337$), niet tussen de locaties ($p=0.4597$). In KD en HD is de evenness significant hoger dan in SH ($p=0.0043$ en $p=0.0048$), TR1 ($p=0.0141$ en $p=0.0214$) en B ($p=0.0102$ en $p=0.0484$), ook de buitenste brekersbank heeft een significant hogere J' dan SH ($p=0.0112$).

Voor de parameter biomassa vinden we enkel een significant verschil op het stratum niveau ($p=0.0006$) waarbij we in KD een significant hogere biomassa aantreffen dan in alle andere strata (zie bijlages). Verder is het biomassa patroon heel erg gelijkend op het patroon voor densiteit.



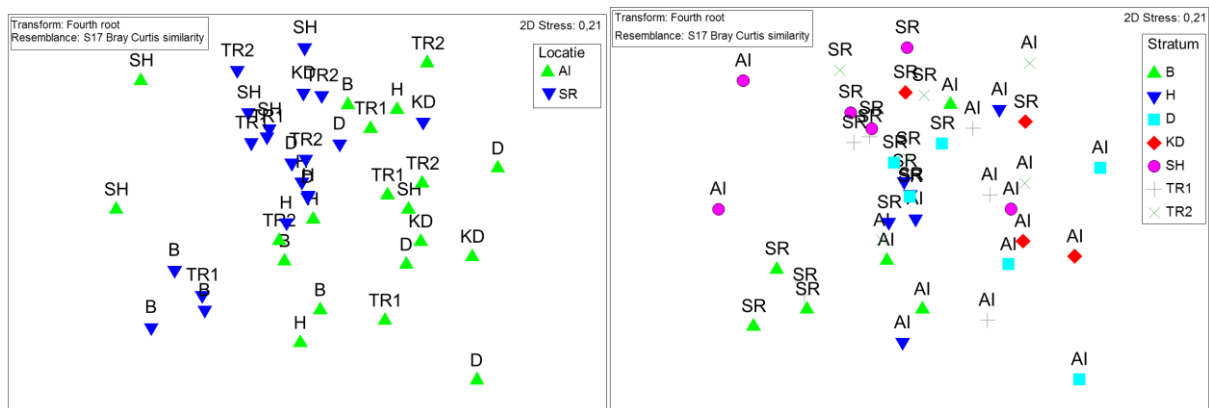
Figuur 6: Gemiddelde soortenrijkdom \pm SD, densiteit \pm SD, Shannon-Wiener diversiteit \pm SD, evenness \pm SD en biomassa \pm SD per stratum voor de locaties Ameland (AI) en Schiermonnikoog (SR).



Figuur 7: Ruimtelijke voorstelling van gemiddelde univariate parameters: soortenrijkdom (S), Shannon-Wiener diversiteit (H), Pielou's evenness (J) en densiteit en relatief voorkomen van epibenthos soorten voor Ameland (links) en Schiermonnikoog (rechts).

3.1.1.2 Gemeenschapsanalyse (op basis van densiteitsmatrix)

Uit de clusteranalyse met SIMPROF test (sign. level 5%) blijkt dat er geen statistisch significante verschillen terug te vinden zijn tussen de verschillende monsterlocaties. Alle stations worden onder één grote cluster ondergebracht omdat ze voor meer dan 60% gelijkend zijn in soorten/taxa-samenstelling. M.a.w. in de clusteranalyse worden geen significante verschillen gevonden op gemeenschapsniveau tussen Ameland en Schiermonnikoog en ook binnen beide kustzones worden geen verschillen gevonden tussen de verschillende strata. Echter, uit de PERMANOVA analyse blijkt dat er subtiele, doch significante, verschillen gevonden worden tussen de *a priori* gedefinieerde groepen en deze zijn verschillend voor Ameland en Schiermonnikoog ($p=0.0356$ voor de interactie locatie x stratum) (Figuur 8). In Ameland heeft het diepste stratum (HD) een significant verschillende gemeenschap in vergelijking met de strandhelling (SH, $p=0.0253$) en de eerste trog (TR1, 0.0463). Terwijl in Schiermonnikoog de top van de buitenste brekerbank (B2) significant verschilt in gemeenschapsamenstelling van alle andere strata behalve van de eerste trog (TR1). De verschillen zijn voornamelijk te wijten aan verschillen in dichtheden van de dominante soorten. In alle strata en op beide locaties wordt de gemeenschap gedomineerd door vnl. de grijze garnaal (*Crangon crangon*) en daarnaast de gewone zwemkrab (*Liocarcinus holtsatus*) en de gewone strandkrab (*Carcinus maenas*) (2-way crossed SIMPER analyse en Figuur 7). Dit blijkt ook duidelijk in de analyse van de aan-afwezigheidsdataset waarbij geen significante verschillen gevonden worden tussen de strata, wel tussen Ameland en Schiermonnikoog ($p=0.0003$). Het verschil tussen Ameland en Schiermonnikoog is voornamelijk te wijten aan één enkele soort, de gewone slangster *Ophiura ophiura*, die enkel aangetroffen werd in Ameland. Daarnaast zijn er nog een aantal andere minder voorkomende soorten zoals de gewone zeester *Asterias rubens*, de heremietkreeften *Pagurus bernhardus* en *Diogenes pugilator* en de juveniele inktvissen die gemiddeld in hogere dichtheden voorkomen in Ameland, terwijl de garnaal *Philocheirus trispinosus* gemiddeld dan weer in hogere dichtheden voorkomt in Schiermonnikoog.



Figuur 8: MDS plot voor de densiteitsdata (vierde machtswortel getransformeerd) van het epibenthos met aanduiding van locatie (links) en stratum (rechts).

In conclusie, kunnen we stellen dat zowel Ameland als Schiermonnikoog gedomineerd worden door dezelfde *Crangon-Liocarcinus* gemeenschap over de ganse kustzone en dat er subtiele verschillen waargenomen worden tussen de gebieden die vnl. te wijten zijn aan verschillen in dichtheden van de dominante soorten en in het voorkomen van enkele minder dominante soorten.

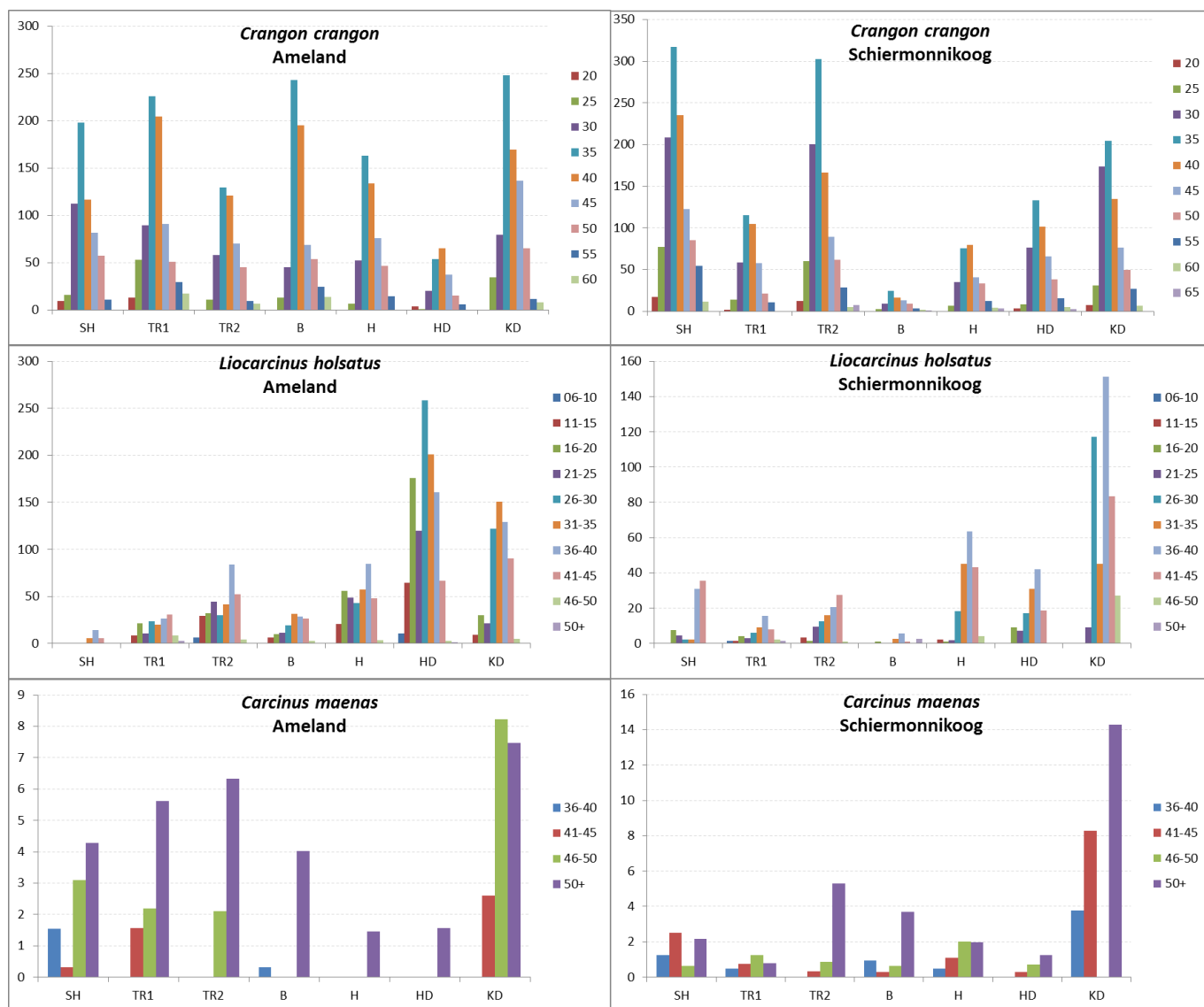
3.1.1.3 Lengte-frequentie analyse

Bij monsternamen werd de lengte van krabben en garnalen gemeten. Hier wordt de lengte-frequentie onderzocht van de drie dominante soorten *Crangon crangon*, *Liocarcinus holtsatus* en *Carcinus maenas* om na te gaan of er verschillen in lengte zijn tussen beide locaties en/of tussen de verschillende strata binnen de kustzone.

Voor de grijze garnaal *Crangon crangon* worden geen verschillen waargenomen tussen beide locaties en evenmin tussen de strata in lengte-frequentie distributie. In beide locaties en in alle strata is de lengteklasse tussen 35 en 40 mm de dominante klasse. Voor de gewone zwemkrab *Liocarcinus holtsatus* is het patroon minder eenduidig. Er is een verschil waarneembaar tussen Ameland en Schiermonnikoog waarbij op Ameland een bimodale curve zichtbaar is

met een piek bij 16-20 mm en een piek tussen 26 en 40 mm. Bij Schiermonnikoog worden grotere exemplaren waargenomen en slechts 1 piek tussen 36 en 45 mm. Tussen de verschillende strata worden ook verschillende patronen waargenomen maar er is geen éénduidige trend zichtbaar (Figuur 9).

Voor de strandkrab *Carcinus maenas* worden enkel exemplaren > 35 mm waargenomen waarbij zowel in Ameland als Schiermonnikoog de individuen van > 50 mm domineren in bijna alle strata (Figuur 9).



Figuur 9: Lengte-frequentie verdeling van de drie dominante epibenthosoorten in de verschillende strata in Ameland en Schiermonnikoog. Let op verschillende schaalverdeling in de Y-as (gemiddeld aantal ind./1000m²)!

3.1.2 DEMERSALE VIS

3.1.2.1 Univariate analyse

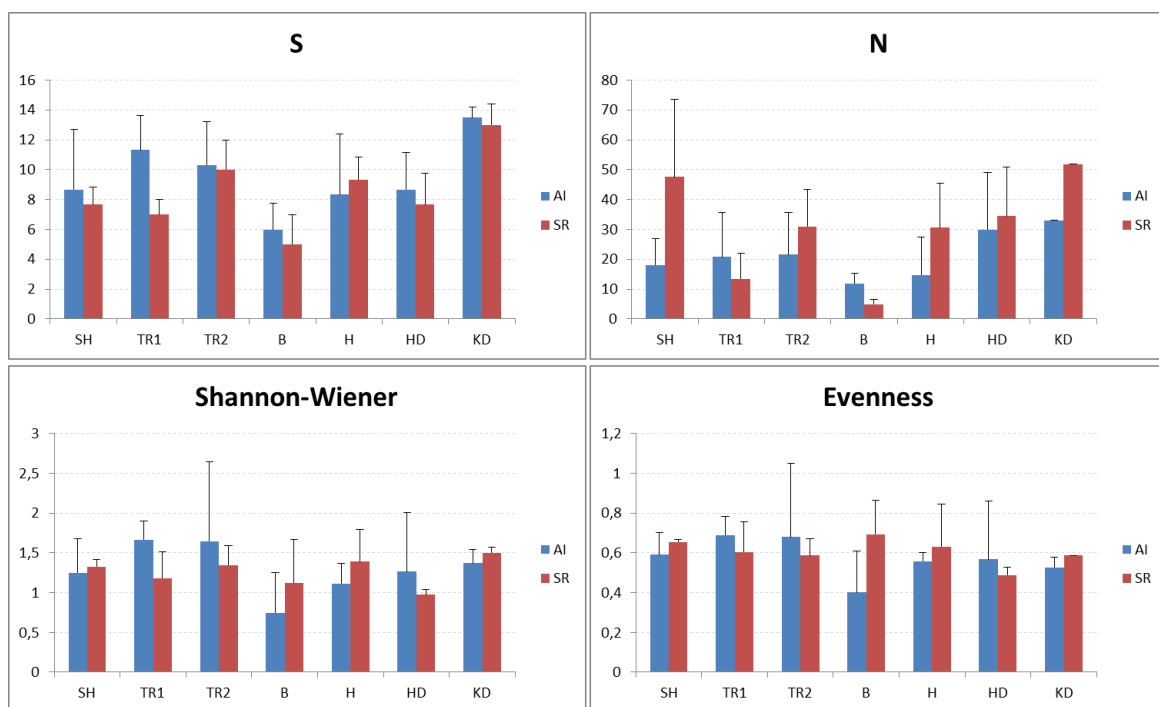
In de 40 monsters werden 23 demersale vis taxa aangetroffen. Hiervan komen 6 taxa slechts in 1 of 2 monsters voor nl. *Arnoglossus laterna*, *Echiichtys vipera*, *Gasterosteus aculeatus*, *Pholis gunnellus*, *Scophthalmus rhombus* en *Trisopterus luscus*. De drie meest dominante taxa in termen van voorkomen zijn respectievelijk: *Pomatoschistus* sp. (35%), *Pleuronectes platessa* (29%) en *Syngnathus rostellatus* (19%).

Voor de univariate parameters soortenrijkdom (S), densiteit (N), Shannon-Wiener diversiteit (H) en Pielou's evenness (J') werd afzonderlijk een two-way Permanova uitgevoerd om te onderzoeken of er significante verschillen zijn tussen locaties en/of strata.

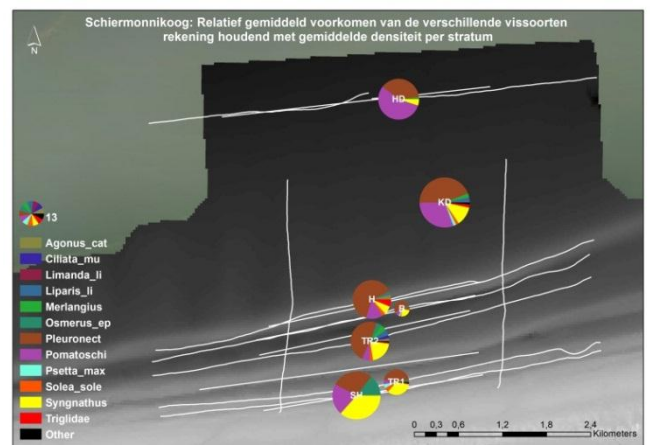
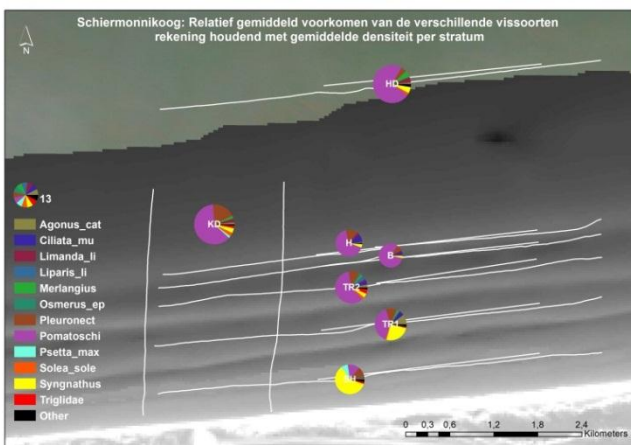
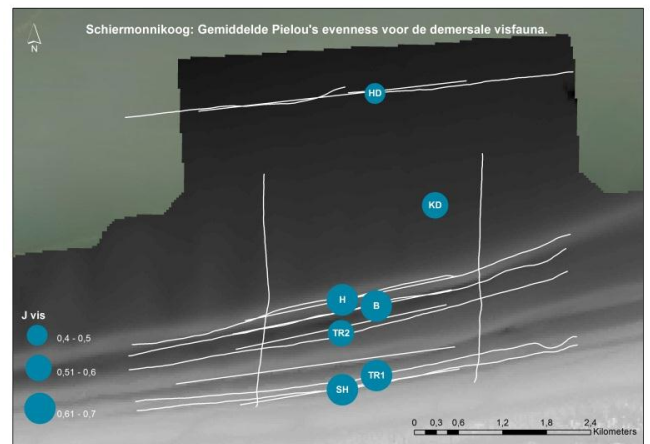
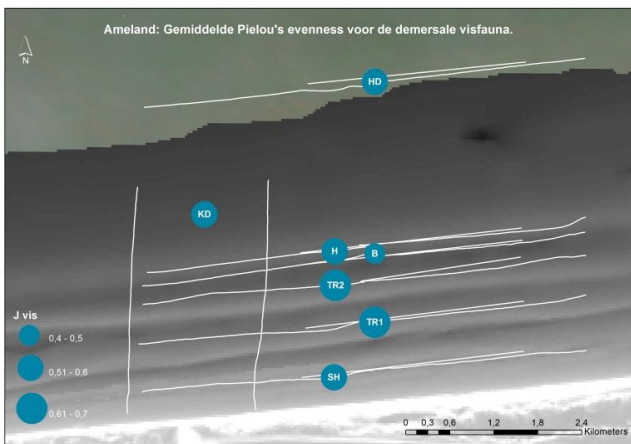
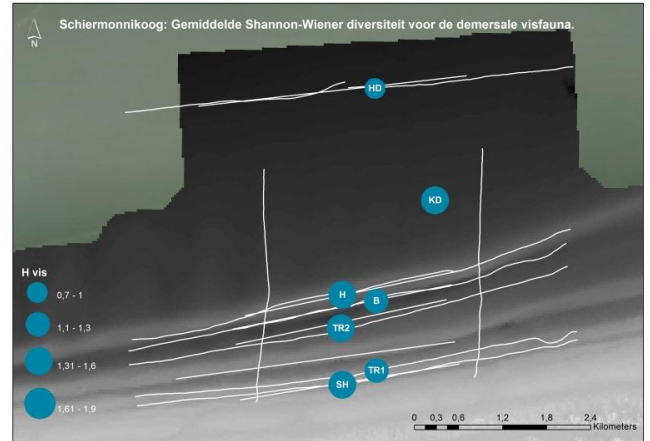
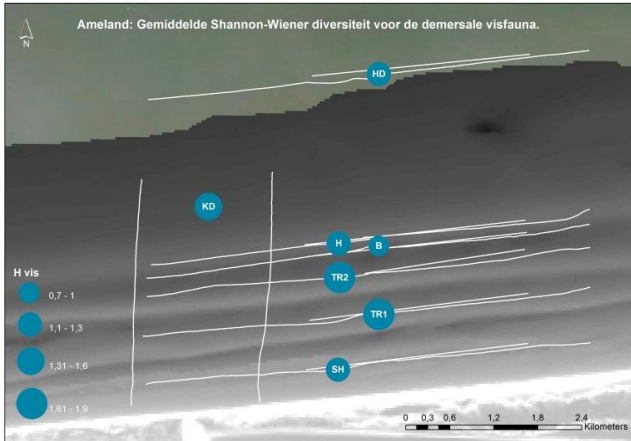
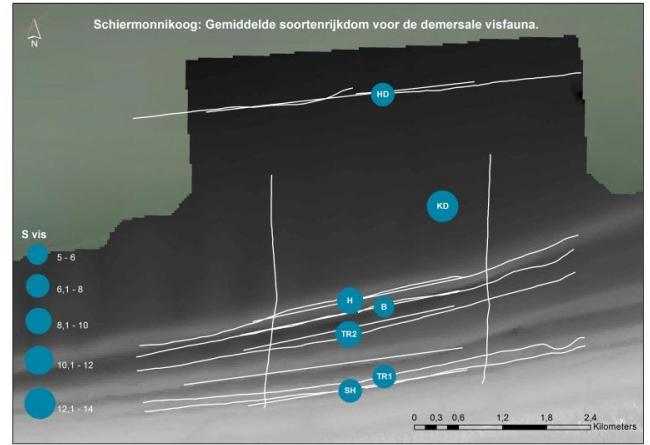
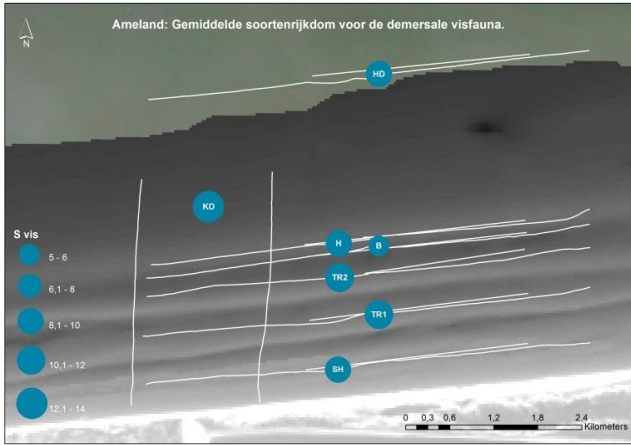
Voor S wordt er geen verschil waargenomen tussen Ameland en Schiermonnikoog ($p=0.1751$). De factor 'stratum' heeft een significante invloed op de soortenrijkdom ($p=0.0019$). In de kustdwarse treks (KD) wordt het hoogste aantal soorten waargenomen ($13.5 \pm SD 0.7$ voor AI en $13 \pm SD 1.4$ voor SR) en de KD treks verschillen significant van alle kustparallele strata. De buitenste brekersbank heeft een significant lager aantal soorten dan de eerste (TR1, $p=0.0064$) en de tweede trog (TR2, $p=0.0052$) (Figuur 10).

Net als voor S wordt de densiteit ook enkel significant beïnvloed door de factor 'stratum' ($p=0.0054$). Daarbij worden op de buitenste brekersbank (B) significant lagere gemiddelde dichtheden ($11.9 \pm SD 3.4$ ind./1000m² in AI en $4.9 \pm SD 1.6$ ind./1000m²) waargenomen dan in SH, TR2, HD of KD (Figuur 10).

Voor de diversiteitsparameters H en J' worden geen significante patronen waargenomen. Er zijn geen verschillen tussen de locaties (resp. $p=0.8381$ en $p=0.5421$), noch tussen de verschillende strata (resp. $p=0.3429$ en $p=0.8351$). Zowel de Shannon diversiteit als Pielou's evenness liggen een stuk hoger voor de demersale vis dan voor het epibenthos wat wijst op een hoger aantal soorten en een betere spreiding van de individuen over deze soorten (Figuur 10).



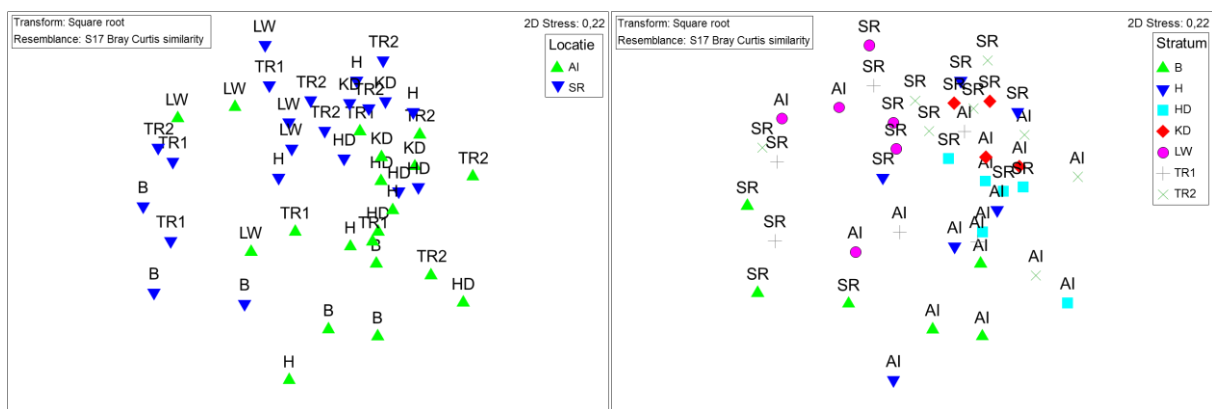
Figuur 10: Gemiddelde soortenrijkdom $S \pm SD$, densiteit $N \pm SD$ ind./1000m², Shannon-Wiener diversiteit $H \pm SD$ en evenness $J' \pm SD$ per stratum voor de locaties Ameland (AI) en Schiermonnikoog (SR) voor demersale vis. Voor elke weergegeven balk is $n=3$.



Figuur 11: Ruimtelijke voorstelling van gemiddelde univariate parameters: soortenrijkdom (S), Shannon-Wiener diversiteit (H), Pielou's evenness (J) en densiteit en relatief voorkomen van vissoorten voor Ameland (links) en Schiermonnikoog (rechts). Voor elke voorgestelde locatie is n=3.

3.1.2.2 Gemeenschapsanalyse

Een Permanova analyse met als input de 'square root' getransformeerde densiteitsmatrix op basis van de *a priori* gedefinieerde groepen locatie (2 levels) en stratum (7 levels) toont significante verschillen in soortengemeenschap tussen Ameland en Schiermonnikoog (factor locatie $p=0.0001$) en verschillen in gemeenschap tussen de verschillende strata (factor stratum, $p=0.0001$). Er worden echter geen verschillende patronen per locatie in stratum of per stratum in locatie waargenomen (interactie term $p=0.1766$) (zie bijlage) (Figuur 12). Verschillen tussen Ameland en Schiermonnikoog zijn hoofdzakelijk veroorzaakt door dichtheidsverschillen van de dominante soorten waarbij hogere dichtheden *Pleuronectes platessa* en *Syngnathus rostellatus* gevonden worden in Schiermonnikoog terwijl van *Pomatoschistus* sp. de dichtheden hoger zijn in Ameland (SIMPER analyse en Figuur 11). Tussen de verschillende strata spelen ook hoofdzakelijk de dichtheidsverschillen tussen de drie meest abundantste soorten waarbij *Syngnathus rostellatus* dominantier voorkomt in de ondiepe strata en *Pomatoschistus* en *Pleuronectes* domineren in de diepere strata (Figuur 11). Daarnaast worden tussen de strata vooral significante verschillen gevonden in soorten die in veel monsters voorkomen (in $n>15$) maar in lagere dichtheden zoals *Osmerus eperlanus*, *Psetta maxima*, Triglidae juv, *Agonus cataphractus* en *Ciliata mustela* (zie bijlage en Figuur 11).



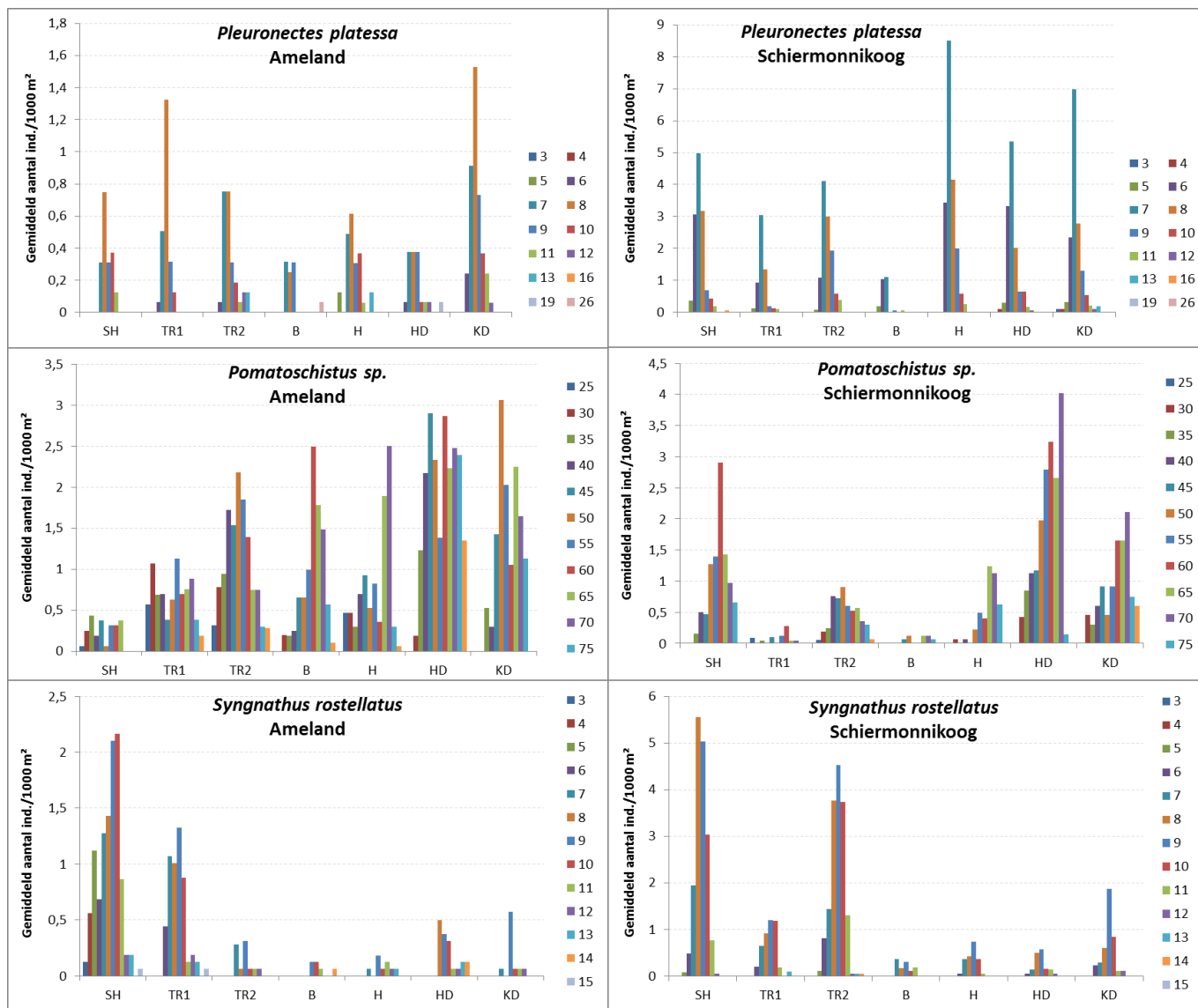
Figuur 12: MDS plot van de dichtheidsdata (vierkantswortel getransformeerd) van (juvenile) demersale vis met aanduiding van locatie (links) en stratum (rechts).

3.1.2.3 Lengte-frequentie analyse

Hier wordt de lengteverdeling van de 3 dominante soorten onderzocht. Voor de pladijs *Pleuronectes platessa* gaat het bijna uitsluitend om 0-jarige individuen op beide locaties (met uitzondering van een aantal grotere exemplaren). In Schiermonnikoog wordt de populatie gedomineerd door individuen van 7 cm, in Ameland worden vnl. individuen van 8 cm gevangen. Zoals reeds aangegeven in de gemeenschapsanalyse is duidelijk dat in Schiermonnikoog grotere dichtheden pladijs gevangen worden dan in Ameland tot 3-4 keer hoger (Figuur 13). Tussen de strata zijn geen verschillen in populatiestructuur zichtbaar.

Voor de grondels *Pomatoschistus* sp. is er geen eenduidig patroon. De dominante lengteklassen verschillen tussen beide gebieden en tussen de strata. De individuen worden over een breed lengtespectrum gevangen vnl. tussen 35 en 75 mm (Figuur 13).

De kleine zeenaald *Syngnathus rostellatus* komt in beide gebieden vooral in de ondiepe strata voor en de populatiestructuur is zeer gelijkaardig tussen strata en tussen beide gebieden met dominante lengte tussen 8 en 10 cm (Figuur 13).



Figuur 13: Lengte-frequentie verdeling van de drie dominante vissoorten in de verschillende strata in Ameland en Schiermonnikoog. Let op verschillende schaalverdeling in de Y-as!

3.2 Experimentele opzet

3.2.1 22 MM vs 10 MM

3.2.1.1 Univariate analyse

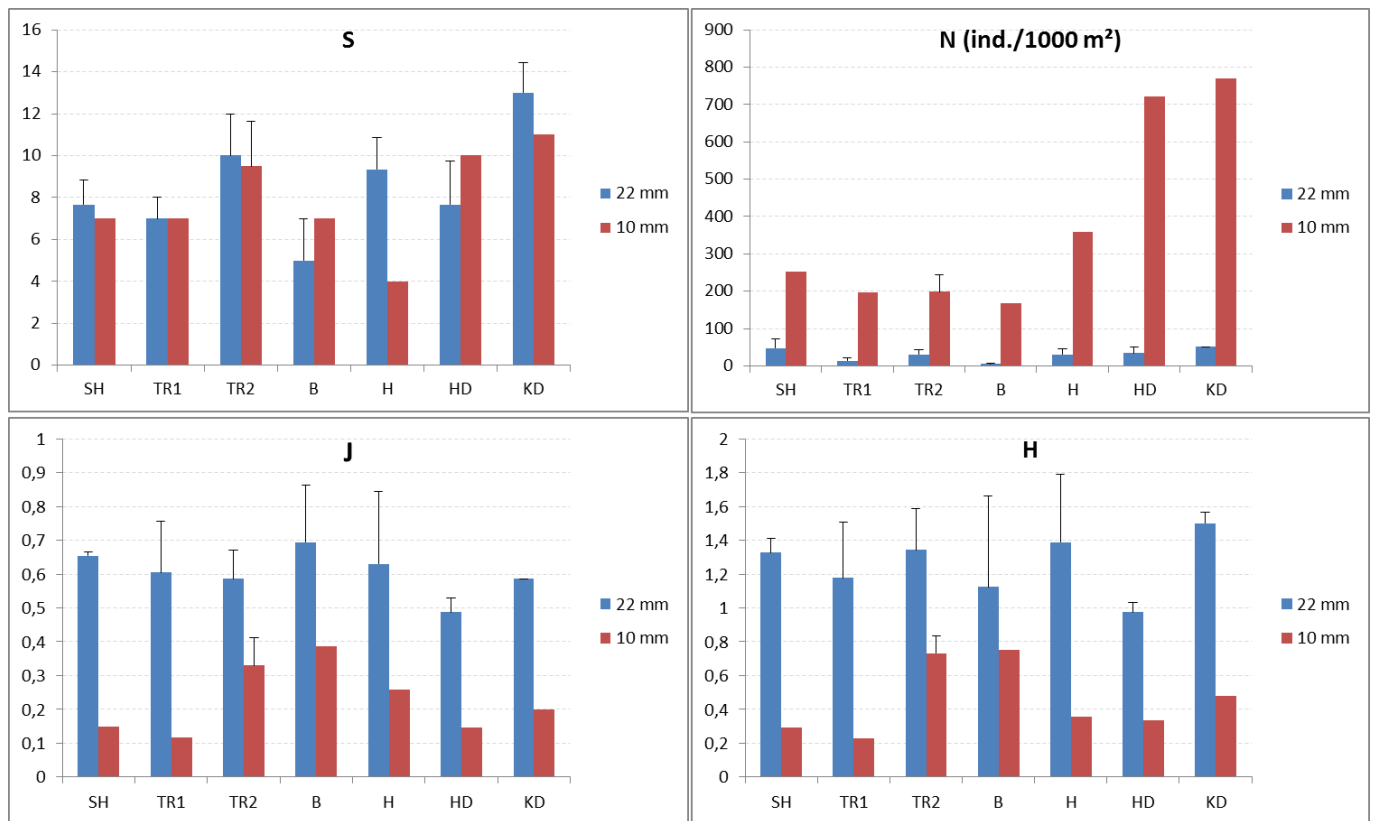
Met het net met maaswijdte 22 mm aan 4 knopen werden in 20 monsters, 18 demersale vis taxa verzameld, waarvan 2 soorten slechts in 1 monster voorkwamen. Met het net met 10 mm maaswijdte aan 2 knopen werden 19 demersale vis taxa gevonden in 8 monsters, waarvan 8 soorten in slechts 1 monster voorkwamen. De 3 meest dominante soorten zijn voor beide nettypes dezelfde maar het relatief voorkomen verschilt tussen het 22 mm en 10 mm net: *Pleuronectes platessa* resp. 42% en 3%, *Pomatoschistus* sp. resp. 24% en 74% en *Syngnathus rostellatus* resp. 19% en 22%.

Aangezien met het 10 mm net slechts 1 replica genomen is, kunnen de univariate parameters niet statistisch geanalyseerd worden maar de visuele resultaten worden weergegeven in Figuur 14. Voor soortenrijkdom S zijn er geen uitgesproken verschillen waarneembaar, soorten aantallen liggen meestal in dezelfde grootte-orde behalve voor het monster genomen op de helling werden met het 10 mm net veel minder soorten waargenomen.

Voor densiteit N worden in alle strata veel hogere dichtheden aangetroffen in het 10 mm net in vergelijking met de gemiddelde dichtheden van het 22 mm net (Figuur 14). Deze grote verschillen in densiteit zijn te wijten aan 2

soorten *Pomatoschistus* sp. en *Syngnathus rostellatus* waarvan de dichtheden resp. tot 100 en 10 keer hoger kunnen zijn met het 10 mm net.

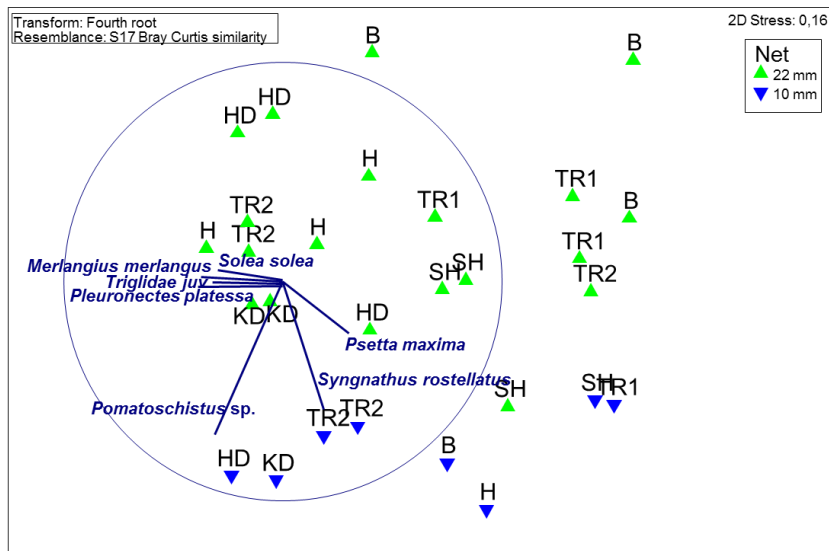
Voor Shannon-Wiener diversiteit en Pielou's evenness liggen de waarden voor de monsters genomen met het 10 mm net in alle strata veel lager dan de gemiddelde waarden van het 22 mm net (Figuur 14). Dit is te wijten aan de sterke dominantie van *Pomatoschistus* sp. en *Syngnathus rostellatus*.



Figuur 14: Soortenrijkdom S, densiteit N, Shannon-Wiener diversiteit H en evenness J per stratum voor maaswijdte 22 mm en 10 mm voor demersale vis. Waarden voor maaswijdte 22 mm zijn gemiddelden \pm SD.

3.2.1.2 Gemeenschapsanalyse

Een Permanova analyse op basis van de *a priori* gedefinieerde groepen 'net' (2 levels) en stratum (7 levels) toont een significant verschil in gemeenschapsstructuur (zelfde soorten, andere dichtheden) aan op basis van maaswijdte ($p=0.023$). Ook tussen de strata worden significante verschillen in gemeenschapsstructuur waargenomen. Een interactie-effect is niet aanwezig ($p=0.801$). De verschillen op basis van de maaswijdte zijn te wijten aan *Pomatoschistus* sp. en *Syngnathus rostellatus* die in hogere dichtheden voorkomen in de monsters gesleept met het 10 mm maaswijdte net (SIMPER en Figuur 15). Tussen de strata werden significante verschillen in gemeenschapsstructuur gevonden tussen de strandhelling (SH) en trog 1 (TR1) en het diepe stratum (HD resp. $p=0.0313$ en $p=0.0238$) en de kustdwarse treks (KD resp. $p=0.0172$ en $p=0.0251$). Tussen de andere strata werden geen significante verschillen gevonden in soortensamenstelling. Deze significante verschillen zijn vnl. te wijten aan hogere dichtheden tarbot *Psetta maxima* in de ondiepere strata SH en TR1 en aan hogere dichtheden pladijs *Pleuronectes platessa*, wijting *Merlangius merlangus*, tong *Solea solea* en juveniele pionen *Triglidae* juv. in het diepe stratum (HD) en de kustdwarse treks (SIMPER en Figuur 15). Het is wel belangrijk hierbij te vermelden dat dit allen, behalve pladijs, soorten zijn die in heel lage dichtheden voorkomen (≤ 1 ind./1000m²).

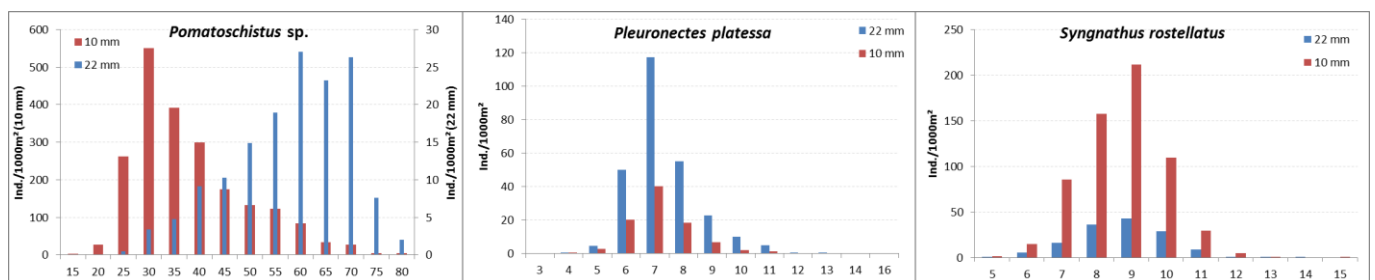


Figuur 15: MDS plot met vector overlay van soorten gebaseerd op multiple correlatie > 0.3.

3.2.1.3 Lengte-frequentie analyse

Er zijn geen duidelijke verschillen zichtbaar tussen de verschillende strata en vermits slechts 1 replica per stratum met het 10 mm net genomen werd, werden de monsters gepooled per maaswijdte (n=8 voor het 10 mm net en n=20 voor het 22 mm net). De gepoolde data werden gebruikt om verschillen in lengte-frequentie distributie voor de 3 dominante soorten per maaswijdte te onderzoeken. Voor de andere vissoorten zijn onvoldoende individuen (n<40) bemonsterd om een betrouwbaar beeld te geven van de lengte-frequentie distributie.

Enkel voor de grondels *Pomatoschistus sp.* wordt een verschil in lengte-frequentie distributie waargenomen. Met het 10 mm net worden kleinere individuen gevangen en de piekdensiteit ligt in de 30 mm lengteklasse. Met het 22 mm net liggen de hoogste densiteiten tussen de 60 en 70 mm lengteklasse. Het is wel belangrijk hierbij te vermelden dat densiteiten met het 22 mm net een grootte-orde lager liggen dan met het 10 mm net. Voor pladijs *Pleuronectes platessa* en kleine zeenaald *Syngnathus rostellatus* worden voor beide maaswijdtes dezelfde lengte-frequentie distributies waargenomen met piekdensiteiten resp. bij 7 cm en bij 9 cm (Figuur 16).



Figuur 16: Lengte-frequentie verdeling van de drie dominante soorten voor beide nettypes.

3.2.2 SNELHEIDSTEST

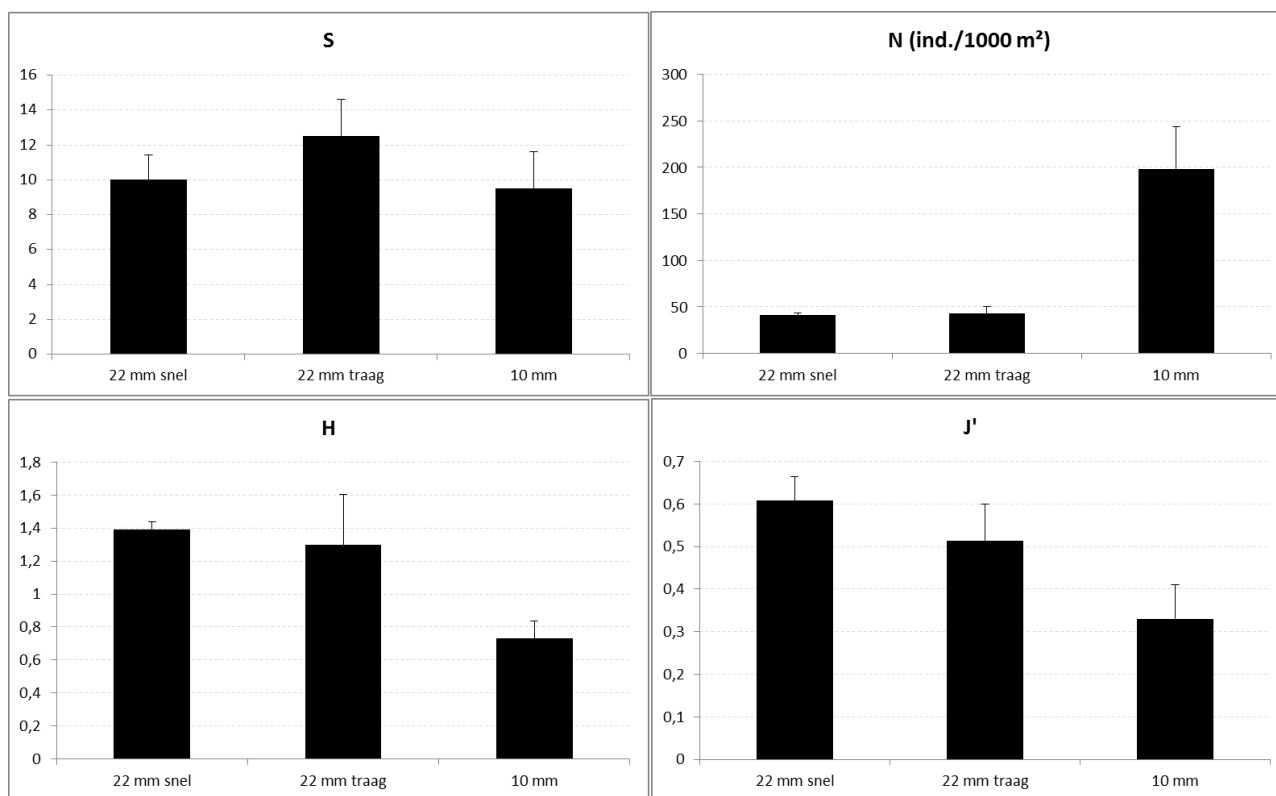
3.2.2.1 Univariate analyse

In de 6 monsters werden 17 demersale vis taxa aangetroffen waarvan 4 taxa in slechts 1 trek voorkwamen: *Callionymus lyra*, *Platichthys flesus*, *Zoarces viviparus* en *Liparis liparis*. De 3 dominante soorten in termen van voorkomen zijn dezelfde als in de T2 bemonstering nl.: *Pomatoschistus sp.* (60%), *Pleuronectes platessa* (20%) en *Syngnathus rostellatus* (14%).

Voor de univariate parameters soortenrijkdom (S), densiteit (N), Shannon-Wiener diversiteit (H) en Pielou's evenness (J') werd afzonderlijk een one-way Permanova met Monte Carlo test uitgevoerd om te onderzoeken of er significante verschillen zijn tussen de verschillende net- en/of snelheidsconfiguraties.

Enkel voor de parameter densiteit werden significant hogere dichtheden gevonden in de 10 mm treks ($p(\text{MC})=0.0171$). Dit is te wijten aan de enorme dichtheden *Pomatoschistus* sp. (grondels) die aangetroffen werden in deze 2 treks en die tot 50 keer hoger lagen dan in het 22 mm net zowel met snelheid 4 knopen als 2 knopen.

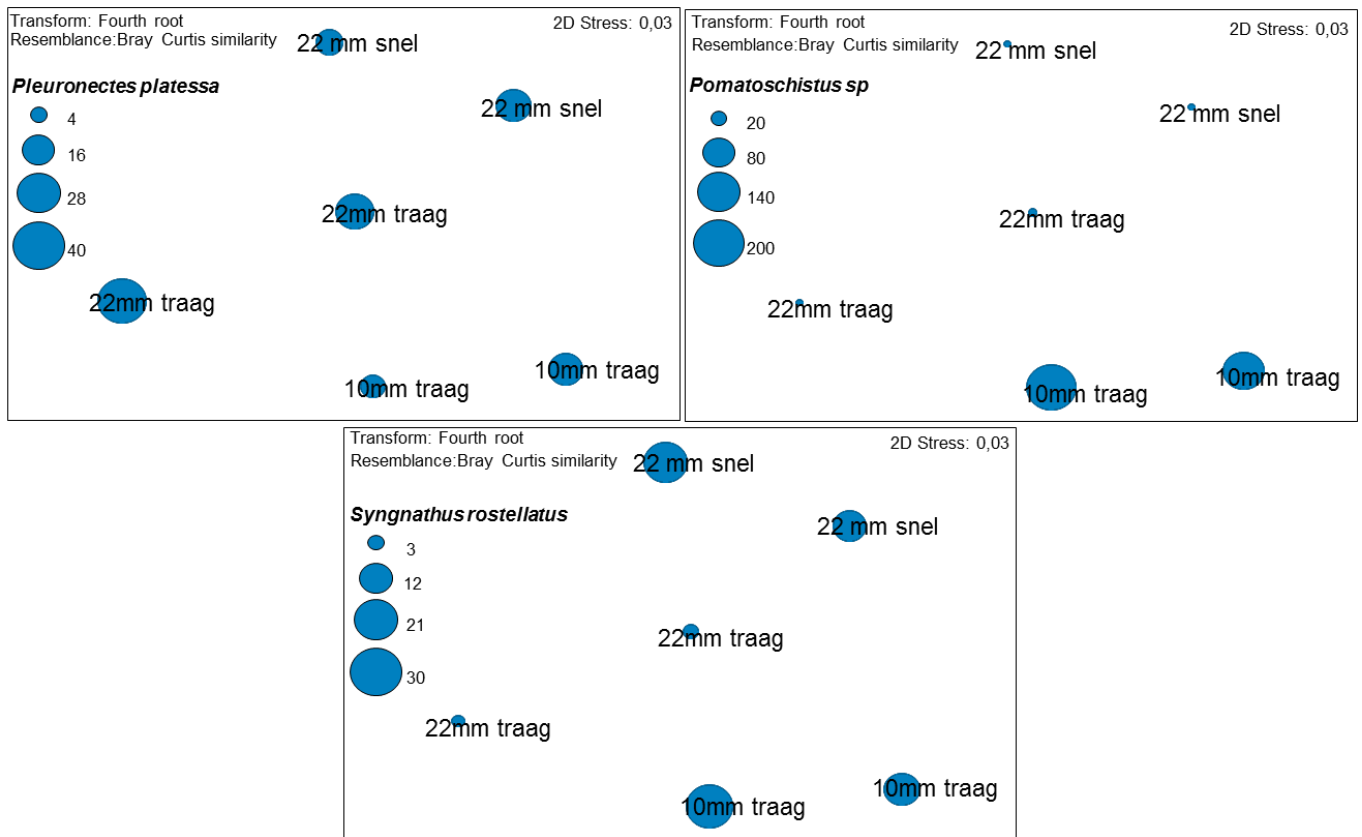
Voor de andere univariate parameters worden geen significante verschillen aangetroffen tussen de verschillende configuraties. Wel is duidelijk uit de grafieken (Figuur 17) dat voor de treks met het 10 mm net (2 knopen) de Shannon-Wiener diversiteit en Pielou's evenness lager zijn dan voor de 22 mm treks aan 2 en 4 knopen. Opnieuw is dit grotendeels te wijten aan de sterke dominantie van de grondels.



Figuur 17: Gemiddelde soortenrijkdom $S \pm SD$, densiteit $N \pm SD$, Shannon-Wiener diversiteit $H \pm SD$, evenness $J \pm SD$ voor de verschillende net/snelheidsconfiguraties. Voor elke configuratie is $n=2$.

3.2.2.2 Gemeenschapsanalyse

Alle monsters zijn voor bijna 70% gelijkend in soortensamenstelling (clusteranalyse + SIMPER). Er worden licht significante verschillen waargenomen tussen de verschillende configuraties in soortensamenstelling (Permanova $p=0.046$). De dominante soorten zijn voor de 3 configuraties dezelfde *Pleuronectes platessa*, *Pomatoschistus* sp en *Syngnathus rostellatus* maar de dichtheden verschillen sterk tussen de configuraties (Figuur 18). *Pomatoschistus* sp. komt in de grootste dichtheden voor in de 10 mm treks. De hoogste dichtheden van *Pleuronectes platessa* en de laagste dichtheden van *Syngnathus rostellatus* komen voor in de langzame 22 mm treks.

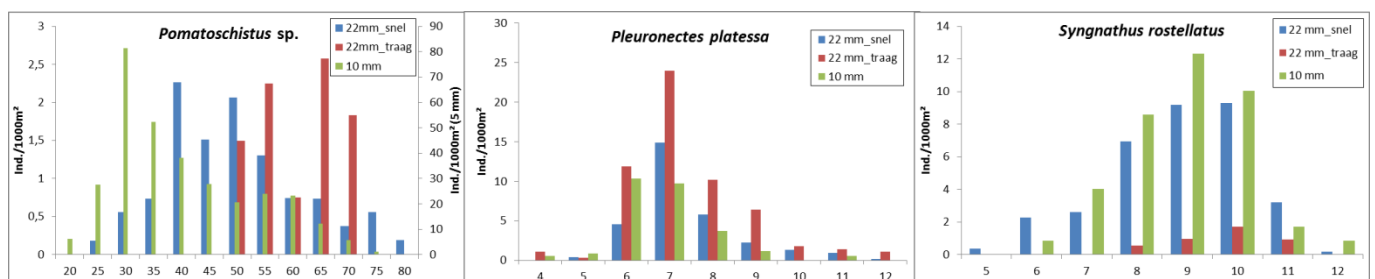


Figuur 18: MDS bubbleplots voor de experimentele test met verschillende net- en snelheidsconfiguraties met aanduiding van dichtheden van de 3 dominante soorten *Pleuronectes platessa*, *Pomatoschistus sp* en *Syngnathus rostellatus*.

3.2.2.3 Lengte-frequentie analyse

Lengte-frequenties voor de 3 dominante soorten werden onderzocht. Zonder rekening te houden met verschillen in dichtheden, lijkt er enkel een 'net-effect' te zijn voor de lengte distributie van de grondels *Pomatoschistus sp*. De lengte-piek ligt bij 30-35 mm voor de vangst met het 10 mm net, terwijl met het 22 mm net aan 4 knopen grotere exemplaren gevangen worden met dominante lengtes tussen 40 en 50 mm (Figuur 19). Wanneer met het 22 mm net langzamer gevaren wordt (2 knopen) worden vooral grote exemplaren gevangen tussen 50 en 70 mm.

Voor pladijs *Pleuronectes platessa* en de kleine zeenaald *Syngnathus rostellatus* worden geen verschillen in lengte distributies waargenomen. Voor pladijs ligt de piek tussen de 6 en 8 cm en voor de kleine zeenaald tussen de 8 en 10 cm (Figuur 19).



Figuur 19: Lengte-frequentie verdelingen voor de 3 dominante soorten en de verschillende net/snelheidsconfiguraties. Getoonde waarden zijn telkens de som van de 2 genomen replica's.

4 DISCUSSIE & CONCLUSIE

4.1 T₂ situatie

Er is voor het jaar 2012 geen onmiddellijk suppletie effect waar te nemen bij Ameland noch voor epibenthos, noch voor demersale vis. In beide gebieden wordt de epibenthosgemeenschap gedomineerd door de grijze garnaal *Crangon crangon*, met als andere dominante soorten de gewone zwemkrab *Liocarcinus holsatus* en de strandkrab *Carcinus maenas*. Dit komt overeen met wat in andere jaren aangetroffen werd in de ondiepe kustzone (Vanagt *et al.* 2011) en dit is de typische vooroevergemeenschap voor het zuidelijk deel van de Noordzee (Beyst *et al.* 2002). Voor Ameland worden wat epibenthos betreft significant meer soorten aangetroffen en de gewone slangster *Ophiura ophiura* wordt enkel in Ameland aangetroffen en niet in Schiermonnikoog. Voor de visgemeenschap worden beide gemeenschappen gedomineerd door 0-jarige pladijs *Pleuronectes platessa*, kleine zeenaald *Syngnathus rostellatus* en grondels *Pomatoschistus* sp. waarbij grondels dominant zijn in Ameland en pladijs dominant is in Schiermonnikoog (tot 4 keer hogere dichtheden). Er worden subtiele maar significante verschillen tussen beide gebieden waargenomen maar die lijken eerder te wijten aan natuurlijke variatie tussen beide gebieden dan aan suppletie. Echter, om het suppletie-effect te kunnen uitsluiten moeten de huidige data van 2012 in de tijdsreeks (voor en na suppletie) gezien worden en moeten mogelijk beïnvloedde omgevingsvariabelen, waarbij sediment vermoedelijk de belangrijkste is, in rekening gebracht worden.

In ruimtelijke spreiding over de ondiepe kustzone zijn er geen eenduidige trends in dichtheden of soortenrijkdom. Wel blijkt uit de data dat de diepere strata voor beide ecosysteemcomponenten iets diverser zijn en minder sterk gedomineerd worden door één soort. Deze trend komt overeen met de studie van Jansen *et al.* (2008) waar eveneens hogere dichtheden en diversiteit gevonden worden in functie van de diepte. *Liocarcinus holsatus* komt relatief in hogere dichtheden voor in de diepere strata in beide gebieden maar voornamelijk in Ameland, terwijl *Syngnathus rostellatus* relatief meer voorkomt in de ondiepere strata.

De kustdwarse treks geven een goed beeld van wat in de ondiepe kustzone aanwezig is en vormen in die zin een volwaardig alternatief voor de verschillende kustparallelle treks. Mogelijks moet er in de toekomst aan gedacht worden om over te gaan op het nemen van enkel kustdwarse treks. Een voordeel hierbij zou zijn dat in eenzelfde tijdspanne meer replica's kunnen genomen worden op eenzelfde oppervlakte waardoor de power van de analyses verhoogt en er daarnaast op een tijdsefficiëntere manier gemonsterd wordt. Nadeel hierbij is dat de ruimtelijke resolutie verloren gaat en er geen onderscheid kan gemaakt worden tussen de verschillende morfologische entiteiten. Indien dit echter in het achterhoofd gehouden wordt bij de data analyses is dit zeker geen onoverkomelijk probleem, temeer dat er niet echt eenduidige trends waargenomen worden tussen de verschillende morfologische entiteiten. Daarnaast kan deze manier van monsternamen eventueel interessanter zijn om met eenzelfde 'monstereffort' de kinderkamerfunctie van de ondiepe kustzone te vergelijken met de diepe kustzone.

Wat de kinderkamerfunctie van beide gebieden betreft kunnen we voorlopig niet eensluidend stellen dat de ondiepe kustzones van Ameland of Schiermonnikoog deze rol vervullen. Wel is duidelijk dat er effectief juveniele platvis aanwezig is aan de Noordzezijde van beide waddeneilanden tijdens de staalname van september/oktober, dus is er wel een aanvoelen dat deze ondiepe kustgebieden in zekere mate een kinderkamerfunctie vervullen. Van 0-jarige platvis is vooral pladijs *P. platessa* goed vertegenwoordigd in dichtheden van gemiddeld 1 tot 19 individuen/1000 m² met 3 tot 4 keer hogere dichtheden in Schiermonnikoog. Aangezien het hier in beide gebieden voornamelijk om zandige sedimenten gaat, is dit ook de soort die verwacht wordt, gezien van 0-jarige pladijs geweten is dat deze zuiver zandig sediment verkiezen (e.g. Moles & Norcross 1995). Daarenboven is recent eveneens aangetoond door van der Veer *et al.* (2011) dat de migratie van 0-jarige

pladijs naar offshore water reeds in augustus start, dus hebben we in de september staalname hoogstwaarschijnlijk de piek van 0-jarige pladijs net gemist.

4.2 Experimentele opzet

Bij monsternamen met het 10 mm net worden vooral grondels in veel hogere dichtheden (tot 100x meer) gevangen in vergelijking met de reguliere bemonstering met het 22 mm net. Voor de andere demersale vissoorten worden geen verschillen waargenomen tussen beide nettypes en evenmin worden er verschillen in lengte-frequentie waargenomen. Kortom, beide nettypes zijn even geschikt om 0-jarige platvis te bemonsteren. Voor grondels daarentegen is het 10 mm net significant efficiënter en wordt er een duidelijke verschuiving waargenomen naar het vangen van significant kleinere individuen in vergelijking met het 22 mm net. Een nadeel aan het gebruik van het 10 mm net is dat er veel meer 'klein grut' gevangen wordt wat de verwerking van de monsters aanzienlijk vertraagt. De conclusie die op basis van deze testopzet kan genomen worden is dat de monsternametechniek met het 22mm net, zoals die tot nu toe steeds gebeurd is in de impactmonitoring, een geschikte techniek is om (juveniele) demersale vis te bemonsteren. Men moet hierbij wel in het achterhoofd houden dat postlarves (< 3 cm) niet met dit nettype zullen gevangen worden. Hiervoor zou eerder gebruikt gemaakt moeten worden van een hyperbenthische slede (Beyst, 2001). Daarnaast is het eveneens belangrijk te beseffen dat indien er effectief afdoende besluiten moeten getrokken worden over de kraam- of kinderkamerfunctie er sowieso een temporele monsternamen opgesteld moet worden. Met de huidige monsternamen tonen we aan dat op dit moment van monsternamen heel gelijkaardige lengte-cohortes gevangen worden met beide nettypes behalve voor de grondels die in veel hogere dichtheden met het 10 mm net gevangen worden.

Voor het snelheidseffect is het gevaarlijk te veralgemenen aangezien het om een testopzet gaat waarbij slechts twee replica's bemonsterd werden per snelheids-en/of netconfiguratie. Uit deze preliminaire resultaten lijkt het snelheidseffect echter te verschillen naargelang de soort. Sommige soorten vluchten weg indien trager gevaren wordt en/of glippen makkelijker door de mazen van het net. Wanneer met het 22 mm net langzamer gevaren wordt glippen de kleine grondels (30-35 mm) hoogstwaarschijnlijk door de mazen van het net, terwijl de medium grondels (40-45mm) wegvluchten en de grotere exemplaren worden wel gevangen. 0-jarige pladijs lijkt efficiënter gevangen te worden indien trager gevaren wordt met het 22 mm net, terwijl kleine zeenaald in kleinere dichtheden gevangen wordt maar voor beide soorten worden wel dezelfde lengte-cohortes gevangen als met het 10 mm net of het 22 mm net aan 4 knopen. Het is daarom belangrijk om in het achterhoofd te houden dat met om het even welk nettype of vaarsnelheid er steeds vluchtgedrag zal zijn en dat de gevangen dichtheden meestal een onderschatting zijn van wat werkelijk aanwezig is.

5 DANKWOORD

Met dank aan schipper Bote Teerling en de bemanning van de YE 42 voor de vlotte samenwerking. Ook dank aan Jannes Heusinkveld en Bob Jongepoerink van de Fieldwork Company voor de logistieke ondersteuning bij het nemen van de monsters. Bedankt aan Jan Wittoeck, Pieter Van Tieghem, Gert Van Hoey, Jozefien Derweduwen en Sofie Vandendriessche voor het nemen en/of verwerken van de monsters.

6 REFERENTIES

Anderson MJ, Gorley RN & Clarke KR (2008). PERMANOVA+ for PRIMER: Guide to software and statistical methods. PRIMER-E: Plymouth, UK.

Beyst B (2001). Epi- and hyperbenthic communities of Belgian sandy beaches. Ph D thesis, pp.351

Beyst B, Hostens K & Mees J (2002). Factors influencing the spatial variation in fish and macrocrustacean communities in the surf zone of Belgian sandy beaches. *Journal of the Marine Biological Association of the UK* 82: 181-187.

Clarke KR & Gorley RN (2006). *Primer v6: User Manual/Tutorial*. PRIMER-E: Plymouth.

Holzhauser H, van der Valk B, van Dalen J, Baptist M & Janssen G (2009). Ecologisch gericht suppleren. Nu en in de toekomst. Deltares rapport 1200689-000.

Moles A & Norcross BL (1995). Sediment preference in juvenile Pacific flatfishes. *Netherlands Journal of Sea Research* 34(1-3): 177-182. [dx.doi.org/10.1016/0077-7579\(95\)90025-X](https://doi.org/10.1016/0077-7579(95)90025-X)

Vanagt T, Van de Moortel L, Heusinkveld J, Vandeneede S, VanSteenbrugge L, Van Hoey G & Vincx M (2011). Veldcampagne ecologie Aùemand 2010. eCOAST rapport 2010014-4, pp.71

Van Dalen JA (2009). Inventarisatie brandingszone. R. C0138/07. Wageningen, IMARES.

Van der Veer HW, Dapper R & Witte JIJ (2001). The nursery function of the intertidal areas in the western Wadden Sea for 0-group sole *Solea solea* (L.). *Journal of Sea Research* 45: 271-279.

van der Veer HW, Koot J, Aarts G, Dekker R, Diderich W, Freitas V, Witte JIJ (2011). Long-term trends in juvenile flatfish indicate a dramatic reduction in nursery function of the Balgzand intertidal, Dutch Wadden Sea. *Marine Ecology Progress Series* 434: 143-154.

Wittoeck J & De Backer A (2012). Veldrapportage Ameland 2012: Bemonstering epibenthos en demersale vis. ILVO mededeling 117, pp.19

7 BIJLAGE

7.1 Univariaat Epibenthos

Soortenrijkdom: PERMANOVA table of results

Source	df	SS	MS	Pseudo-F	P(perm)	Unique perms
Lo	1	17,422	17,422	7,6776	0,0081	3840
St	6	20,208	3,3681	1,4842	0,2181	6768
LoxSt	6	14,542	2,4236	1,068	0,4109	8478
Res	26	59	2,2692			
Total	39	109,38				

Densiteit: PERMANOVA table of results

Source	df	SS	MS	Pseudo-F	P(perm)	Unique perms
Lo	1	60733	60733	0,47636	0,5111	9838
St	6	1,5724E6	2,6207E5	2,0555	0,0901	9942
LoxSt	6	1,5179E6	2,5299E5	1,9843	0,0978	9946
Res	26	3,3148E6	1,2749E5			
Total	39	6,465E6				

Shannon-Wiener: PERMANOVA table of results

Source	df	SS	MS	Pseudo-F	P(perm)	Unique perms
Lo	1	9,1602E-2	9,1602E-2	4,7399	0,0383	9826
St	6	0,84547	0,14091	7,2914	0,0003	9956
LoxSt	6	0,29324	4,8873E-2	2,5289	0,047	9942
Res	26	0,50247	1,9326E-2			
Total	39	1,7332				

PAIR-WISE TESTS: Term 'LoxSt' for pairs of levels of factor 'Stratum'

Within level 'AI' of factor 'Locatie'

Groups	t	P(perm)	Unique perms	P(MC)
B, H	0,61064	0,4994	10	0,5809
B, D	2,7465	0,0965	10	0,0564
B, KD	3,0797	0,1995	10	0,0547
B, SH	1,4744	0,2959	10	0,2214
B, TR1	0,19865	0,9009	10	0,8524
B, TR2	1,1679	0,303	10	0,3098
H, D	1,9947	0,2051	10	0,1125
H, KD	2,4276	0,2036	10	0,0963
H, SH	2,0558	0,1967	10	0,1083
H, TR1	0,89656	0,4971	10	0,4117
H, TR2	0,52802	0,698	10	0,6208
D, KD	1,1377	0,2949	10	0,3408
D, SH	4,333	0,0962	10	0,0119
D, TR1	3,6765	0,1024	10	0,0213
D, TR2	1,4764	0,2985	10	0,2237
KD, SH	4,3387	0,0965	10	0,0228
KD, TR1	4,3528	0,1007	10	0,0222
KD, TR2	2,0683	0,1968	10	0,1265
SH, TR1	1,4773	0,2022	10	0,2138
SH, TR2	2,6456	0,1051	10	0,0569
TR1, TR2	1,5661	0,2979	10	0,1867

Within level 'SR' of factor 'Locatie'

Groups	t	P(perm)	Unique perms	P(MC)
B, H	0,23123	0,8036	10	0,8312
B, D	2,1263	0,0979	10	0,0977
B, KD	1,5921	0,1	10	0,2118
B, SH	4,2829	0,1003	10	0,012
B, TR1	2,5704	0,1023	10	0,0623
B, TR2	3,5271	0,1016	10	0,0273
H, D	1,5141	0,303	10	0,2021
H, KD	0,74185	0,5041	10	0,5082
H, SH	2,8768	0,0982	10	0,0413
H, TR1	2,0613	0,1942	10	0,1095
H, TR2	2,6026	0,2008	10	0,06
D, KD	2,38	0,0997	10	0,1023
D, SH	1,6047	0,1988	10	0,1789
D, TR1	0,84726	0,4964	10	0,4452
D, TR2	1,3703	0,2036	10	0,243
KD, SH	3,706	0,1015	10	0,0373
KD, TR1	2,5984	0,1963	10	0,083
KD, TR2	3,2507	0,0965	10	0,0479
SH, TR1	0,47968	0,6056	10	0,6622
SH, TR2	8,9576E-2	0,8921	10	0,9334
TR1, TR2	0,37266	0,6003	10	0,7263

PAIR-WISE TESTS: Term 'LoxSt' for pairs of levels of factor 'Locatie'

Within level 'B' of factor 'Stratum'

Groups	t	P(perm)	Unique perms	P(MC)
AI, SR	1,398	0,3959	10	0,2328

Within level 'H' of factor 'Stratum'

Groups	t	P(perm)	Unique perms	P(MC)
AI, SR	0,55752	0,7079	10	0,6012

Within level 'D' of factor 'Stratum'

Groups	t	P(perm)	Unique perms	P(MC)
AI, SR	3,5403	0,1	10	0,0256

Within level 'KD' of factor 'Stratum'

Groups	t	P(perm)	Unique perms	P(MC)
AI, SR	0,96511	0,6703	3	0,4353

Within level 'SH' of factor 'Stratum'

Groups	t	P(perm)	Unique perms	P(MC)
AI, SR	7,9788E-3	1	10	0,9939

Within level 'TR1' of factor 'Stratum'

Groups	t	P(perm)	Unique perms	P(MC)
AI, SR	0,95266	0,4049	10	0,3993

Within level 'TR2' of factor 'Stratum'

Groups	t	P(perm)	Unique perms	P(MC)
AI, SR	2,747	0,1007	10	0,0486

Pielou's evenness: PERMANOVA table of results

Source	df	SS	MS	Pseudo-F	P(perm)	Unique perms
Lo	1	1,4336E-2	1,4336E-2	0,62822	0,4597	9854
St	6	0,35327	5,8878E-2	2,58	0,0337	9932
LoxSt	6	0,21509	3,5849E-2	1,5709	0,1807	9954
Res	26	0,59334	2,2821E-2			
Total	39	1,1805				

PAIR-WISE TESTS: Term 'St'

Groups	t	P(perm)	Unique perms
B, H	1,4051	0,1835	8872
B, D	2,3712	0,0494	8895
B, KD	3,6476	0,0032	5010
B, SH	3,2557	0,0157	8841
B, TR1	1,4563	0,1796	8747
B, TR2	0,54215	0,8544	8913
H, D	0,14213	0,8827	8790
H, KD	0,89689	0,3882	4950
H, SH	3,1029	0,0286	8785
H, TR1	2,1305	0,0758	8796
H, TR2	0,17563	0,906	8870
D, KD	1,1121	0,3797	4949
D, SH	4,5484	0,0048	8832
D, TR1	3,0355	0,0214	8743
D, TR2	0,26827	0,8656	8873
KD, SH	5,1683	0,0043	4931
KD, TR1	3,6532	0,0141	4997
KD, TR2	0,63658	0,608	4994
SH, TR1	1,1576	0,2952	8832
SH, TR2	1,5213	0,0836	8954
TR1, TR2	1,031	0,4023	8952

7.2 Multivariaat Epibenthos

PERMANOVA table of results

Source	df	SS	MS	Pseudo-F	P(perm)	Unique perms
Lo	1	2357,5	2357,5	7,7539	0,0001	9954
St	6	4871,4	811,89	2,6703	0,0003	9884
LoxSt	6	2950,9	491,81	1,6176	0,0356	9902
Res	26	7905,2	304,04			
Total	39	18058				

PAIR-WISE TESTS: Term 'LoxSt' for pairs of levels of factor 'Stratum'

Within level 'Ameland' of factor 'Locatie'

Groups	t	P(perm)	Unique perms	P(MC)
Bank, Helling	0,76125	0,7022	10	0,5942
Bank, Diep	1,7941	0,1005	10	0,0771
Bank, Kustdwars	1,4537	0,1011	10	0,169
Bank, Strandhelling	1,2908	0,2019	10	0,2245
Bank, Trog 1	1,148	0,4028	10	0,316
Bank, Trog 2	1,0448	0,4889	10	0,3778
Helling, Diep	1,278	0,3091	10	0,2323
Helling, Kustdwars	1,0609	0,4003	10	0,3868
Helling, Strandhelling	1,3142	0,2021	10	0,2041
Helling, Trog 1	0,84017	0,6005	10	0,5628
Helling, Trog 2	0,27909	1	10	0,9739
Diep, Kustdwars	1,5516	0,1003	10	0,1584
Diep, Strandhelling	2,3774	0,1022	10	0,0253
Diep, Trog 1	2,0514	0,1014	10	0,0463
Diep, Trog 2	1,3718	0,2019	10	0,1853
Kustdwars, Strandhelling	1,5419	0,1953	10	0,1549
Kustdwars, Trog 1	1,1092	0,2993	10	0,3444
Kustdwars, Trog 2	1,0266	0,502	10	0,3986
Strandhelling, Trog 1	1,219	0,4951	10	0,2676
Strandhelling, Trog 2	1,3179	0,202	10	0,2147
Trog 1, Trog 2	0,91833	0,6015	10	0,4456

Within level 'Schier' of factor 'Locatie'

Groups	t	P(perm)	Unique perms	P(MC)
Bank, Helling	2,6312	0,0986	10	0,0226
Bank, Diep	3,0514	0,0959	10	0,01
Bank, Kustdwars	2,8815	0,1003	10	0,0248
Bank, Strandhelling	3,2539	0,0962	10	0,0084
Bank, Trog 1	1,606	0,1974	10	0,12
Bank, Trog 2	2,6403	0,1004	10	0,0165
Helling, Diep	0,93147	0,4906	10	0,4594
Helling, Kustdwars	1,5379	0,1009	10	0,1542
Helling, Strandhelling	2,0949	0,1025	10	0,039
Helling, Trog 1	0,90199	0,705	10	0,4927
Helling, Trog 2	1,4959	0,2091	10	0,1398
Diep, Kustdwars	1,404	0,2084	10	0,1976
Diep, Strandhelling	1,665	0,1028	10	0,0853
Diep, Trog 1	0,85934	0,6983	10	0,5141
Diep, Trog 2	0,95302	0,598	10	0,4542
Kustdwars, Strandhelling	1,3154	0,1945	10	0,2451
Kustdwars, Trog 1	1,4107	0,1996	10	0,2071
Kustdwars, Trog 2	0,9745	0,6068	10	0,4534
Strandhelling, Trog 1	1,1582	0,2064	10	0,3
Strandhelling, Trog 2	0,84012	0,6093	10	0,5532
Trog 1, Trog 2	0,99786	0,5973	10	0,4189

PAIR-WISE TESTS: Term 'LoxSt' for pairs of levels of factor 'Locatie'

Within level 'Bank' of factor 'Stratum'

Groups	t	P(perm)	Unique perms	P(MC)
Ameland, Schier	2,016	0,0991	10	0,0495

Within level 'Helling' of factor 'Stratum'

Groups	t	P(perm)	Unique perms	P(MC)
Ameland, Schier	0,84135	0,7	10	0,5508

Within level 'Diep' of factor 'Stratum'

Groups	t	P(perm)	Unique perms	P(MC)
Ameland, Schier	2,3034	0,0989	10	0,0263

Within level 'Kustdwars' of factor 'Stratum'

Unique

Groups	t	P(perm)	perms	P(MC)
Ameland, Schier	1,3089	0,678	3	0,291

Within level 'Strandhelling' of factor 'Stratum'

Groups	t	P(perm)	Unique perms	P(MC)
Ameland, Schier	1,6002	0,1967	10	0,136

Within level 'Trog 1' of factor 'Stratum'

Groups	t	P(perm)	Unique perms	P(MC)
Ameland, Schier	1,8138	0,0987	10	0,0712

Within level 'Trog 2' of factor 'Stratum'

Groups	t	P(perm)	Unique perms	P(MC)
Ameland, Schier	1,0841	0,4052	10	0,3429

7.3 Univariaat Demersale vis

Soortenrijkdom: PERMANOVA table of results

Source	df	SS	MS	Pseudo-F	P(perm)	Unique perms
Lo	1	10,554	10,554	1,8963	0,1751	9318
St	6	163,96	27,327	4,9101	0,0019	9948
LoxSt	6	23,744	3,9573	0,71105	0,6394	9938
Res	28	155,83	5,5655			
Total	41	354,4				

PAIR-WISE TESTS: Term 'St'

Groups	t	P(perm)	Unique perms
B, H	2,2792	0,0575	375
B, HD	2,1978	0,0704	243
B, KD	7,24	0,0036	677
B, LW	1,86	0,0825	213
B, TR1	3,4785	0,0064	359
B, TR2	3,9441	0,0052	1986
H, HD	0,4264	0,7087	246
H, KD	2,6555	0,0354	687
H, LW	0,38313	0,7362	324
H, TR1	0,23094	0,7962	309
H, TR2	0,92009	0,3813	1211
HD, KD	3,9513	0,0124	823
HD, LW	4,4263E-9	1	241
HD, TR1	0,84017	0,4576	244
HD, TR2	1,5713	0,1419	1165
KD, LW	3,1361	0,0299	699
KD, TR1	3,9788	0,0136	559
KD, TR2	2,3753	0,0459	903
LW, TR1	0,70711	0,4956	321
LW, TR2	1,4003	0,1903	1421
TR1, TR2	0,85749	0,4107	1381

Densiteit: PERMANOVA table of results

Source	df	SS	MS	Pseudo-F	P(perm)	Unique perms
Lo	1	1650,5	1650,5	2,2437	0,1252	9946
St	6	14292	2382,1	3,2383	0,0054	9936
LoxSt	6	5989,7	998,28	1,3571	0,221	9916
Res	28	20597	735,6			
Total	41	42774				

PAIR-WISE TESTS: Term 'St'

Groups	t	P(perm)	Unique perms
B, H	2,0373	0,0509	8963

B, HD	3,8177	0,0018	8976
B, KD	7,9114	0,0001	4935
B, LW	3,7629	0,0019	8954
B, TR1	1,5745	0,1155	8935
B, TR2	3,5253	0,0032	9924
H, HD	0,87998	0,4875	8914
H, KD	1,5914	0,0784	4969
H, LW	0,70781	0,6716	8874
H, TR1	0,58968	0,6919	8944
H, TR2	0,63302	0,6974	9908
HD, KD	1,1265	0,2817	4978
HD, LW	0,29332	0,9144	8995
HD, TR1	1,4892	0,1476	8904
HD, TR2	0,5687	0,666	9916
KD, LW	1,4993	0,14	4942
KD, TR1	2,3595	0,0364	4898
KD, TR2	1,8058	0,0881	9376
LW, TR1	1,3185	0,1916	8868
LW, TR2	0,40771	0,8415	9938
TR1, TR2	1,1872	0,2441	9909

Shannon-Wiener: PERMANOVA table of results

Source	df	SS	MS	Pseudo-F	P(perm)	Unique perms	P(MC)
Lo	1	9,1182E-3	9,1182E-3	4,5365E-2	0,8381	9846	0,8298
St	6	1,4383	0,23972	1,1927	0,3429	9939	0,3453
LoxSt	6	0,97749	0,16292	0,81054	0,5708	9944	0,5627
Res	28	5,6279	0,201				
Total	41	7,9715					

Evenness: PERMANOVA table of results

Source	df	SS	MS	Pseudo-F	P(perm)	Unique perms
Lo	1	1,1082E-2	1,1082E-2	0,38296	0,5421	9847
St	6	7,859E-2	1,3098E-2	0,45264	0,8351	9948
LoxSt	6	0,1756	2,9267E-2	1,0114	0,4382	9962
Res	28	0,81026	2,8938E-2			
Total	41	1,0665				

7.4 Multivariaat Demersale vis

PERMANOVA table of results

Source	df	SS	MS	Pseudo-F	P(perm)	Unique perms
Lo	1	6286,2	6286,2	7,231	0,0001	9942
St	6	15145	2524,1	2,9035	0,0001	9883
LoxSt	6	6545,7	1091	1,2549	0,1766	9867
Res	28	24341	869,34			
Total	41	52980				

PAIR-WISE TESTS: Term 'St'

Groups	t	P(perm)	Unique perms
B, H	1,2552	0,1522	8840 0,1883
B, HD	1,8267	0,0029	8897 0,0189
B, KD	2,3426	0,0076	4935 0,0077
B, LW	1,9856	0,0029	8889 0,0117
B, TR1	1,2242	0,1843	8906 0,2081
B, TR2	1,9877	0,0079	9933 0,0143
H, HD	1,2833	0,1585	8949 0,1804
H, KD	1,5807	0,0897	4951 0,0992
H, LW	1,9646	0,0044	8881 0,0119
H, TR1	1,2586	0,1665	8902 0,1897
H, TR2	1,1228	0,2974	9918 0,2947
HD, KD	1,4458	0,1233	4895 0,1365
HD, LW	2,4152	0,0034	8929 0,0047
HD, TR1	1,9683	0,0037	8895 0,0149
HD, TR2	1,6033	0,0426	9943 0,0584
KD, LW	2,3756	0,0056	4930 0,0068
KD, TR1	1,9259	0,0218	4970 0,0342

KD, TR2	1,4815	0,0866	9376	0,1112
LW, TR1	1,2936	0,1551	8957	0,1776
LW, TR2	2,0458	0,0095	9911	0,011
TR1, TR2	1,2478	0,1985	9923	0,1966

7.5 Multivariaat 22 vs 5 mm

PERMANOVA table of results

Source	df	SS	MS	Pseudo-F	P(perm)	Unique perms
Ne	1	5272,8	5272,8	8,4473	0,0001	9937
St	6	8366,7	1394,5	2,234	0,0037	9914
NexSt	6	2683,4	447,23	0,71648	0,8013	9904
Res	14	8738,8	624,2			
Total	27	27079				

PAIR-WISE TESTS: Term 'St'

Groups	t	P(perm)	Unique perms	P(MC)
B, H	0,61749	0,8077	560	0,7463
B, HD	1,2888	0,1414	560	0,2192
B, KD	1,4992	0,1084	420	0,1633
B, SH	1,1473	0,3239	560	0,3044
B, TR1	0,86481	0,5512	560	0,5331
B, TR2	1,2232	0,2243	4330	0,249
H, HD	0,86453	0,6269	560	0,5478
H, KD	1,4635	0,1665	420	0,1874
H, SH	1,5807	0,0911	560	0,1218
H, TR1	1,5437	0,0598	560	0,1212
H, TR2	0,93584	0,4636	4317	0,4452
HD, KD	1,3968	0,1643	420	0,2099
HD, SH	2,2256	0,0032	560	0,0313
HD, TR1	2,3316	0,0009	560	0,0238
HD, TR2	1,2116	0,2352	4336	0,2585
KD, SH	3,1141	0,0031	419	0,0172
KD, TR1	2,8951	0,0188	420	0,0251
KD, TR2	1,4149	0,1925	1675	0,1809
SH, TR1	1,0767	0,3904	559	0,3632
SH, TR2	1,9086	0,0457	4291	0,0643
TR1, TR2	1,8347	0,0529	4338	0,0751

7.6 Univariaat Snelheidstest

Soortenrijkdom: PERMANOVA table of results

Source	df	SS	MS	Pseudo-F	P(perm)	Unique perms	P(MC)
Tr	2	10,333	5,1667	1,4091	0,609	4	0,367
Res	3	11	3,6667				
Total	5	21,333					

Densiteit: PERMANOVA table of results

Source	df	SS	MS	Pseudo-F	P(perm)	Unique perms	P(MC)
Tr	2	32471	16236	22,724	0,2048	15	0,0171
Res	3	2143,4	714,48				
Total	5	34615					

PAIR-WISE TESTS

Groups	t	P(perm)	Unique perms	P(MC)
22mm traag, 10mm traag	4,7414	0,3342	3	0,0415
22mm traag, 22 mm snel	0,38908	1	3	0,7361
10mm traag, 22 mm snel	4,8513	0,3331	3	0,0376

Shannon-Wiener: PERMANOVA table of results

Source	df	SS	MS	Pseudo-F	P(perm)	Unique perms	P(MC)
--------	----	----	----	----------	---------	--------------	-------

Tr	2	0,51326	0,25663	7,2631	0,1983	15	0,0687
Res	3	0,106	3,5333E-2				
Total	5	0,61926					

Evenness: PERMANOVA table of results

Source	df	SS	MS	Pseudo-F	P(perm)	Unique perms	P(MC)
Tr	2	7,9419E-2	3,9709E-2	6,9606	0,1343	15	0,0719
Res	3	1,7115E-2	5,7048E-3				
Total	5	9,6533E-2					

7.7 Multivariaat Snelheidstest

PERMANOVA table of results

Source	df	SS	MS	Pseudo-F	P(perm)	Unique perms	P(MC)
Tr	2	1552,4	776,22	3,6517	0,0695	15	0,0446
Res	3	637,69	212,56				
Total	5	2190,1					

PAIR-WISE TESTS Term 'Tr'

Groups	t	P(perm)	Unique perms	P(MC)
22mm traag, 10mm traag	1,7716	0,3345	3	0,1423
22mm traag, 22 mm snel	1,5337	0,3427	3	0,1915
10mm traag, 22 mm snel	2,5671	0,3335	3	0,0693

Instituut voor Landbouw- en Visserijonderzoek
Burg. Van Gansberghelaan 96
9820 Merelbeke - België
T +32 (0)9 272 25 00
F +32 (0)9 272 25 01
ilvo@ilvo.vlaanderen.be
www.ilvo.vlaanderen.be

