

**T3-SITUATIE – ECOLOGISCHE ANALYSE 2013:
JUVENIELE VISBEMONSTERING
AMELAND EN SCHIERMONNIKOOG**

ILVO MEDEDELING nr 149

december 2013



T3-situatie – Ecologische analyse 2013: Juveniele visbemonstering Ameland en Schiermonnikoog

Opdrachtgever: Deltares

Projectnummer: ILVO/D1/2013/0008-7027 Ameland 2013

Referentienummer: 1207723-000-ZKS-0015

ILVO MEDEDELING nr 149

december 2013

ISSN 1784-3197

Wettelijk Depot: D/2013/10.970/149

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). T3-situatie – Ecologische analyse 2013:
Juveniele visbemonstering Ameland en Schiermonnikoog.
ILVO-mededeling 149, p.19

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	Claire van Oeveren-Theeuwes; Jan van Dalfsen
Datum van indienen	16/12/2013
Projectmanager	Annelies De Backer
Rapport samengesteld door	Annelies De Backer
Kwaliteitscontrole door	Kris Hostens
Goedgekeurd door & datum	Kris Hostens op 13/12/2013
Versie	V2

Versie Controle Geschiedenis			
Auteur	Datum	Commentaar	Versie
Annelies De Backer	04/11/13	Draft	V1
Jan van Dalfsen	06/12/2013	Aangepast	V1.1
Annelies De Backer	12/12/2013	Aangepast	V1.2
Kris Hostens	13/12/2013	Aanpassingen en goedkeuring	V1.3
Annelies De Backer	16/12/2013	Finale Versie	V2

Inhoudstabel

1.	INLEIDING	3
1.1.	Achtergrond.....	3
1.2.	Onderzoeksgebied.....	3
1.3.	Doel veldcampagne 2013	3
2.	MATERIAAL EN METHODE.....	4
2.1.	Bemonstering	4
2.2.	Analyses.....	6
3.	RESULTATEN	7
3.1.	Univariate analyse	7
3.2.	Gemeenschapsanalyse	10
3.3.	Lengteverdeling van de meest voorkomende soorten	11
4.	DISCUSSIE	13
5.	REFERENTIES.....	15
6.	BIJLAGE	15
6.1.	Univariaat	15
6.1.1.	Dichtheid N	15
6.1.2.	Soortenrijkdom S	16
6.1.3.	Shannon-Wiener diversiteit H	17
6.1.4.	Pielou's evenness J	18
6.2.	Gemeenschapsanalyse	18

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 Dalfsen, 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 (juvenile) vis bemonstering van Ameland en Schiermonnikoog in 2013 vormen een onderdeel van dit meerjarige onderzoek.

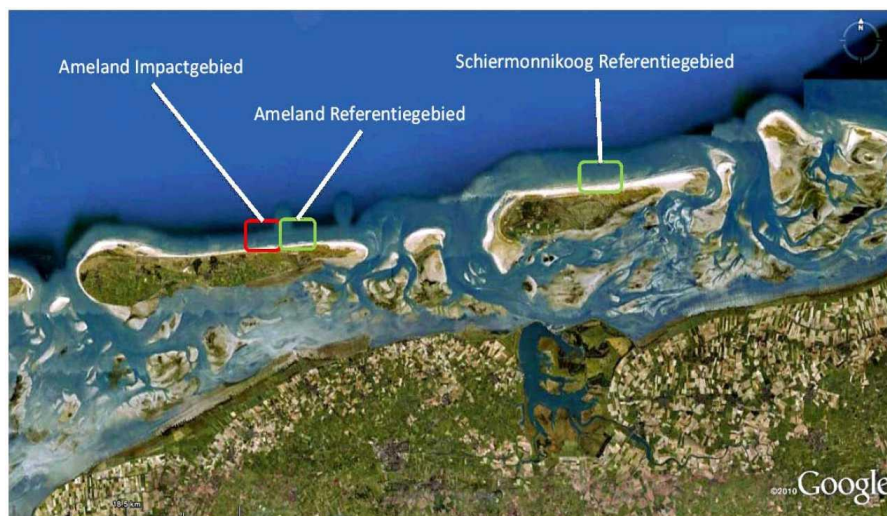
1.2. Onderzoeksgebied

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 2010 is besloten om Schiermonnikoog, en meer bepaald de zone tussen paal 11 en 14, als referentiegebied te gebruiken voor het impactgebied in Ameland (Vanagt & Heusinkveld 2010, Vanagt *et al.* 2011; **Error! Reference source not found.**).

1.3. Doel veldcampagne 2013

Het doel van deze veldcampagne was het opnemen van een T₃-situatie van de ondiepe kustzone twee jaar na afloop van de vooroeversuppletiewerkzaamheden bij Ameland. In 2010 vond een T₀-opname plaats, in 2011 een T₁-opname en in 2012 een T₂-opname van de ondiepe kustzone. Met de ondiepe kustzone wordt het gebied tussen de laagwaterlijn en ongeveer de 12 meter dieptelijn bedoeld. Uit de voorgaande jaren is gebleken dat het epibenthos in de ondiepe kustzone van zowel Ameland als Schiermonnikoog volledig gedomineerd wordt door garnalen en krabben (Vanagt *et al.* 2011, Verduin *et al.* 2012, De Backer & Hostens 2013). Uit een analyse van de data van 2010, 2011 en 2012 kon geen aantoonbare invloed worden vastgesteld van de suppletie op de epibenthosgemeenschap. Voor de T₃-opname werd dan ook beslist om

in de uitwerking van de gegevens enkel op de (juvenile) demersale vis te focussen. In dit rapport worden daarom enkel de resultaten van de demersale vis geanalyseerd en voorgesteld.



Figuur 1: Overzichtskaart van het studiegebied.

In de gebieden Ameland Impact en Schiermonnikoog werd de 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 (juvenile) demersale vis aanwezig in de ondiepe kustzone in 2013?
 - Soorten, aantal en samenstelling
 - Dichtheid
 - Verspreiding
- Is er in 2013, twee jaar na de suppletie een verschil in (juvenile) demersale vis tussen Ameland Impact en het referentiegebied Schiermonnikoog?
- Wordt dit verschil veroorzaakt door de suppletie of zijn er andere factoren die dit verschil veroorzaken?

2. MATERIAAL EN METHODE

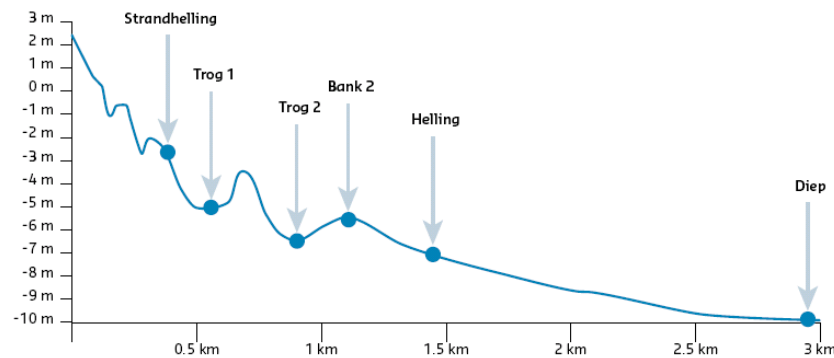
2.1. Bemonstering

De gedetailleerde beschrijving van de monsternamen is te vinden in De Backer & Van Hoey (2013).

Om de mogelijke impact na te gaan van de uitgevoerde vooroeversuppletie in Ameland op de juvenile demersale vis werden in het impactgebied (Ameland) en het gekozen referentiegebied (Schiermonnikoog) zes kustparalelle dieptestrata bemonsterd met telkens 3 replica's per stratum. Naast deze traditionele kustparalelle slepen, werd per gebied één kustdwarse sleep genomen, aangezien uit de T2 monsternamen gebleken is dat kustdwarse slepen een goed alternatief vormt om een algemeen beeld te krijgen van wat zich in de ondiepe kustzone bevindt (De Backer & Hostens 2013). In totaal werden dus 38 monsters genomen die geanalyseerd zijn voor beschrijving van de T3 situatie.

De bemonstering is gebeurd via boomkorslepen (breedte 3 m, gestrekte maaswijdte 22 mm) van telkens 15 minuten met een snelheid van ca. 4 knopen, wat overeenkomt met een afstand van 1 zeemijl. De zes

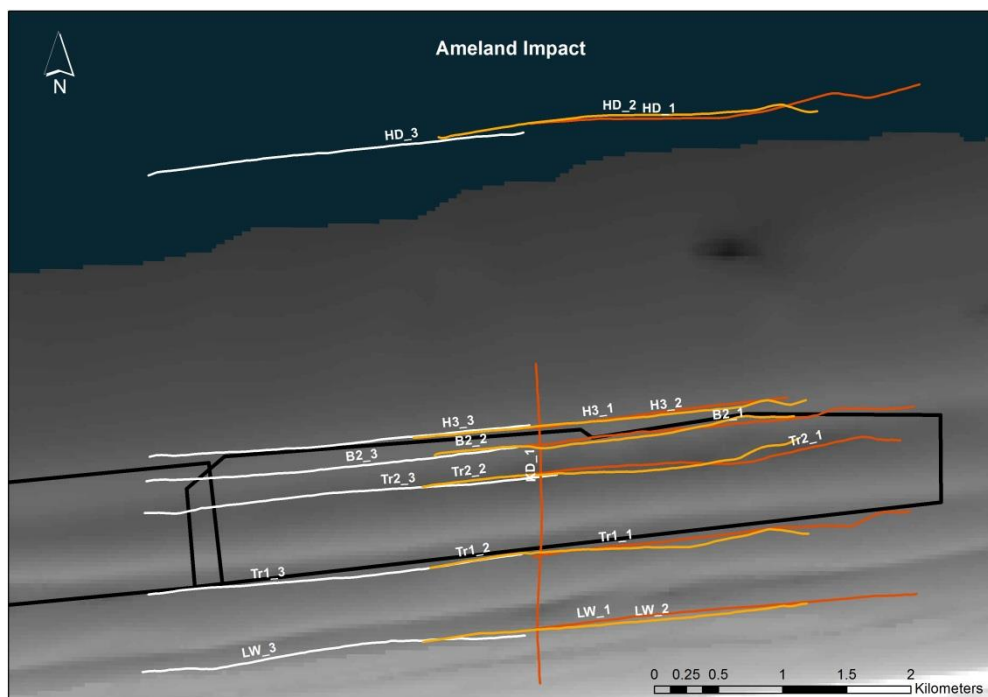
kustparallelle strata werden uitgekozen op basis van de kustmorfologie van ondiep naar diep (Figuur 2Figuur 2).



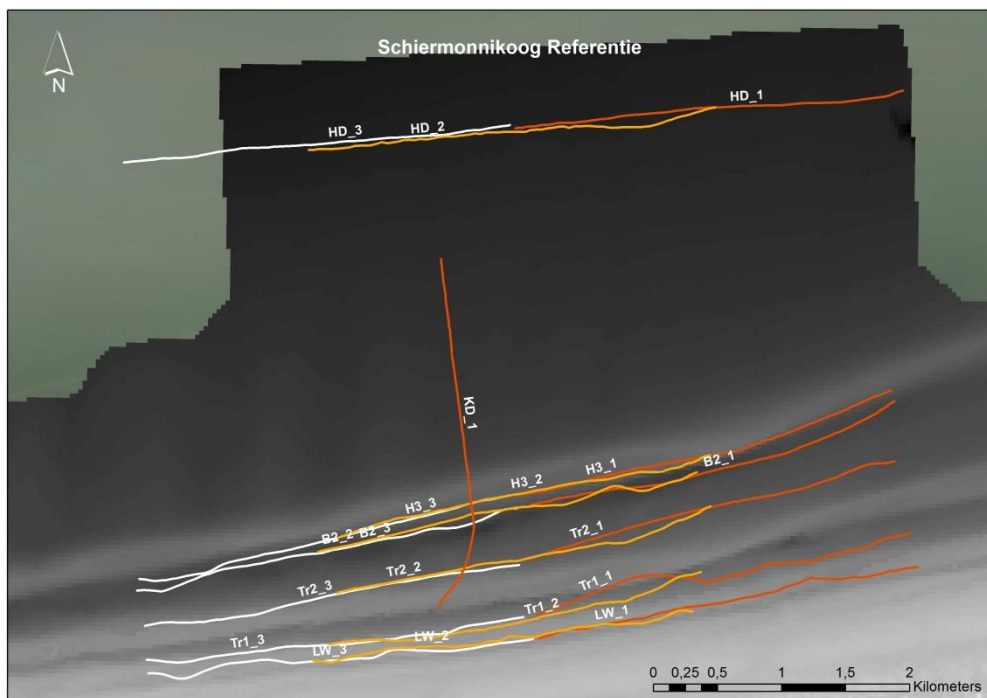
Figuur 2: Schematische positie van de kustparallelle strata t.o.v. het dwarsprofiel van de ondiepe kustzone.

De kustdwarse slepen waren eveneens 1 zeemijl lang met als startpunt de strandhelling. De locaties van de verschillende slepen zijn weergegeven in Figuur 3 en Figuur 4. De bemonsteringen zijn gebeurd in de periode van 19 t.e.m. 21 augustus 2013.

Tijdstip en start/stop coördinaten van elke sleep werden genoteerd en/of opgeslagen in de GPS om omrekening naar densiteiten per oppervlakte-eenheid (1000 m^2) toe te laten. Na het binnenhalen van de sleep werd de vangst in emmers uitgestort om het volume te bepalen en werd er van de volledige vangst een foto gemaakt (zie De Backer & Van Hoey 2013). 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. Van de restfractie (epibenthos) met de grondels werd telkens een substaal van 2 l genomen, ingevroren en meegenomen voor verdere verwerking in het labo. In het labo werden de grondels gesorteerd, geteld en gemeten tot op 5 mm nauwkeurig. Het overige epibenthos werd geïdentificeerd, geteld en gewogen maar wordt niet meegenomen in de analyses.



Figuur 3: Tracklogs van visslepen met 22 mm gestrekte maaswijdte voor Ameland Impact. De suppletielocatie is aangegeven met het zwarte vak.



Figuur 4: Tracklogs van visslepen met 22 mm gestrekte maaswijdte voor Schiermonnikoog.

2.2. Analyses

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

- De pelagische soorten *Sprattus sprattus*, *Clupea harengus*, juveniele Clupeidae en *Trachurus trachurus* werden uit de dataset verwijderd aangezien deze soorten niet kwantitatief bemonsterd worden met een 3 m boomkor.
- Tarbot en griet werden samengenomen als *Scophthalmus* sp. aangezien determinatie van deze soorten aan boord niet voldoende accuraat uitgevoerd kan worden.
- Ook de potten werden als één taxon beschouwd Triglidae juv omdat het met de kleine exemplaren zeer moeilijk is om deze op soort te brengen.

Aantal individuen per monster en per soort werden omgezet naar aantal individuen per 1000 m² (abundantie). Voor de lengte-frequenties van vis 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. Bij deze univariate analyse werd de kustdwarse sleep weggelaten, aangezien slechts 1 replica genomen werd en dit voor een asymmetrische dataset zorgde. Hierbij werden per sleep totale densiteit, soortenrijkdom 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-factor 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 (juvenile) demersale visgemeenschap te krijgen. Om het effect van dominante soorten te minimaliseren, is de dataset 'square root' getransformeerd. Daarna werd een resemblance analyse uitgevoerd gebruik makend van de Bray-Curtis similarity 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 twee factoren locatie (Ameland/Schiermonnikoog) en stratum 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-factor PERMANOVA (Permanova+, Anderson et al. 2008) uitgevoerd. Significantieniveau 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 van de demersale vis werden geanalyseerd tussen de *a priori* gedefinieerde groepen locatie en stratum. Dit kon enkel voor vissoorten waarvan een minimum aantal individuen van $n > 100$ per locatie gemeten werd om tot betrouwbare resultaten te leiden. Hiertoe werden de 3 replica's per stratum gepooled om aan voldoende gemeten individuen per stratum te geraken.

3. RESULTATEN

3.1. Univariate analyse

In de 38 monsters werden 23 demersale vistaxa aangetroffen. Hiervan komen 7 taxa in slechts 1 of 2 monsters voor nl. *Arnoglossus laterna*, *Callionymus reticulatus*, *Gadus morhua*, *Gasterosteus aculeatus*, *Lampetra fluviatilis*, *Myoxocephalus scorpius* en *Pholis gunnellus*. De drie meest dominante taxa in termen van gemiddeld relatief voorkomen zijn respectievelijk *Pomatoschistus* sp. (42%), *Syngnathus rostellatus* (25%) en *Pleuronectes platessa* (12%).

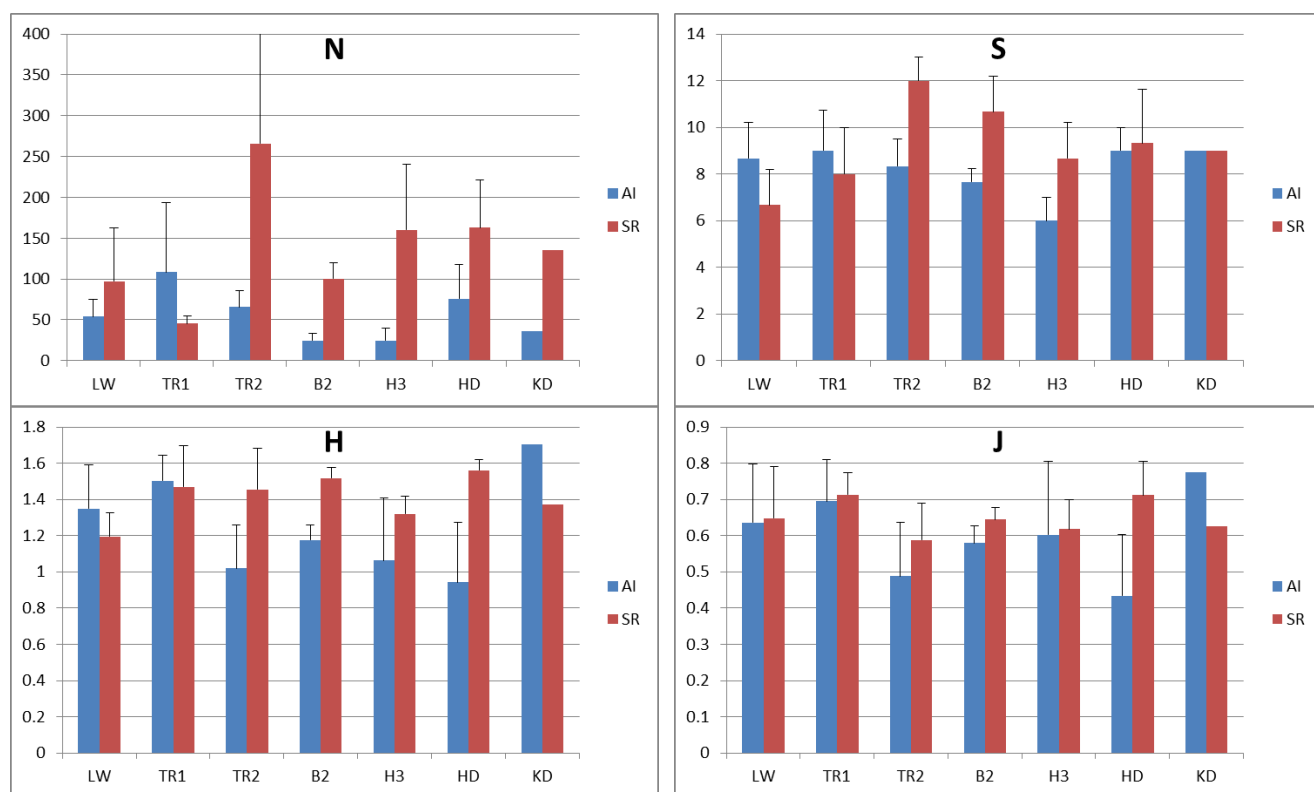
Voor de univariate parameters dichtheid (N), soortenrijkdom (S), Shannon-Wiener diversiteit (H) en Pielou's evenness (J') werd afzonderlijk een two-factor Permanova uitgevoerd om te onderzoeken of er significante verschillen zijn tussen locaties en/of strata.

Voor de parameter dichtheid N (ind./1000 m²) werd een significant verschil waargenomen tussen beide locaties ($p = 0.004$) waarbij lagere dichtheden aangetroffen worden in Ameland Impact (gem. 58 ind./m²) dan in Schiermonnikoog (gem. 113 ind./m²). Tussen de strata werden voor beide locaties geen significante verschillen gevonden.

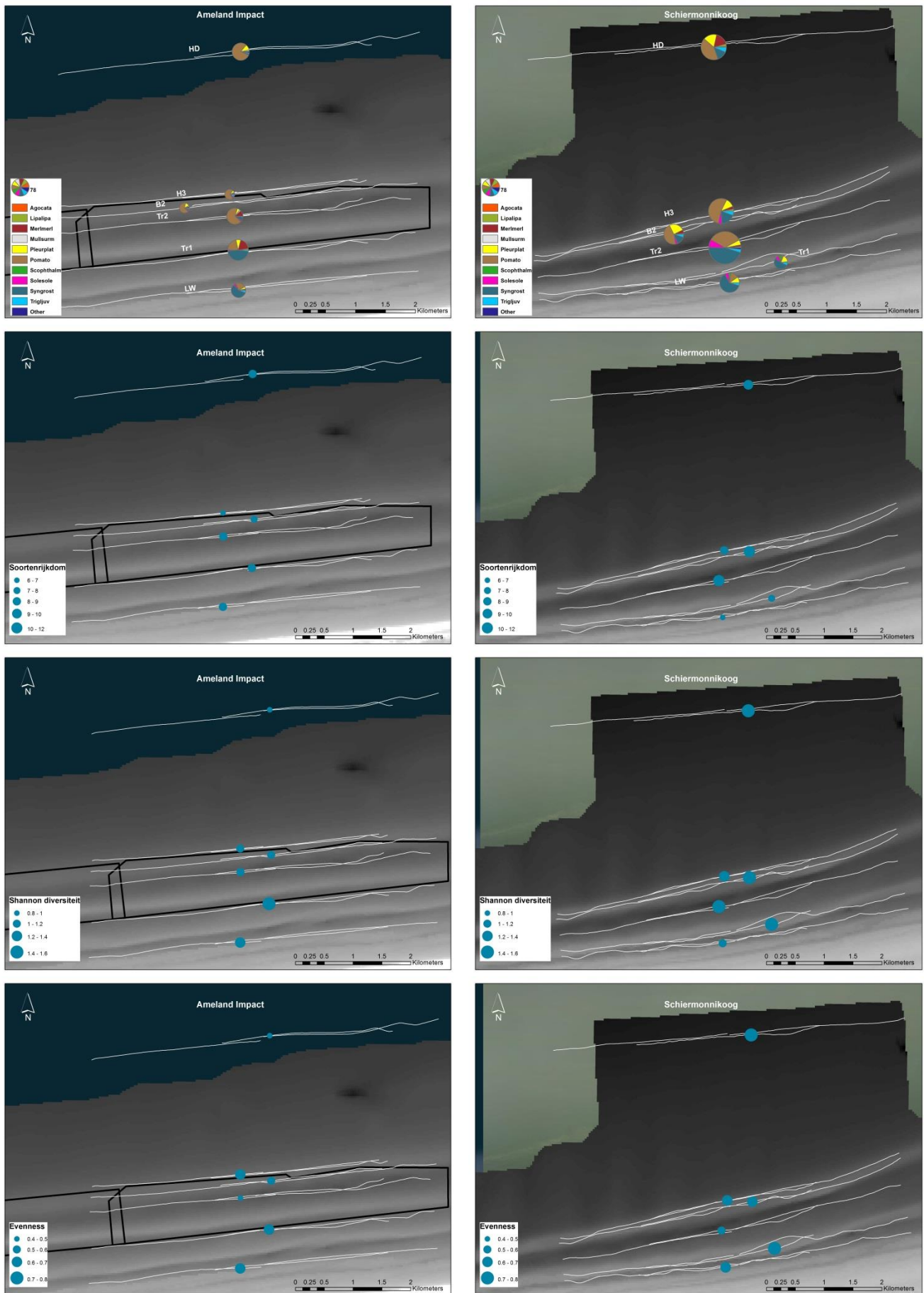
Voor soortenrijkdom S was de interactie locatie x stratum significant ($p = 0.014$), waardoor het verschil in S tussen beide locaties niet in het algemeen kan vergeleken worden. De paarsgewijze tests tonen aan dat op de brekerbank (B2) en in de buitenste trog (TR2) een significant lager aantal soorten aangetroffen wordt in Ameland Impact (gemiddeld resp. 7.7 en 8.3) dan in Schiermonnikoog (gemiddeld resp. 10.7 en 12) (Figuur 5). In de andere strata werden geen significante verschillen gevonden tussen beide locaties. Verder tonen de paarsgewijze tests aan dat er binnen elke locatie ook onderling significante verschillen zijn tussen de strata maar deze zijn anders voor Ameland en Schiermonnikoog (zie bijlage onder 6.1.2): in Ameland wordt de laagste soortenrijkdom aangetroffen in de middelste strata, terwijl in Schiermonnikoog de laagste S teruggevonden wordt in de ondiepe strata (Figuur 6). Voor de Shannon-Wiener index (H) voor diversiteit werd eveneens een interactie-effect 'loc x stratum' aangetoond ($p = 0.031$). Uit de paarsgewijze tests blijkt dat op de brekerbank B2 en in het diepe stratum HD een significant lagere diversiteit aanwezig is in Ameland

(gemiddeld resp. 1.2 en 0.9) dan in Schiermonnikoog (gemiddeld resp. 1.5 en 1.6) (Figuur 5). Daarnaast was, net als voor S, in Ameland de diversiteit laagst in de middelste strata (TR2, B2 en H3), terwijl in Schiermonnikoog de diversiteit H laagst was in de ondiepe strata LW en TR1 (Figuur 6). Voor Pielou's evenness (J') werden geen significante verschillen gevonden tussen beide gebieden, noch tussen de strata.

Voor beide kustdwarse slepen vinden we voor densiteit N en soortenrijkdom S waarden terug die rond het gemiddelde liggen van de kustparallelle strata voor beide gebieden. De Shannon-Wiener diversiteit en Pielou's evenness zijn iets hoger dan in de kustparallelle strata voor Ameland en gelijkaardig voor Schiermonnikoog.



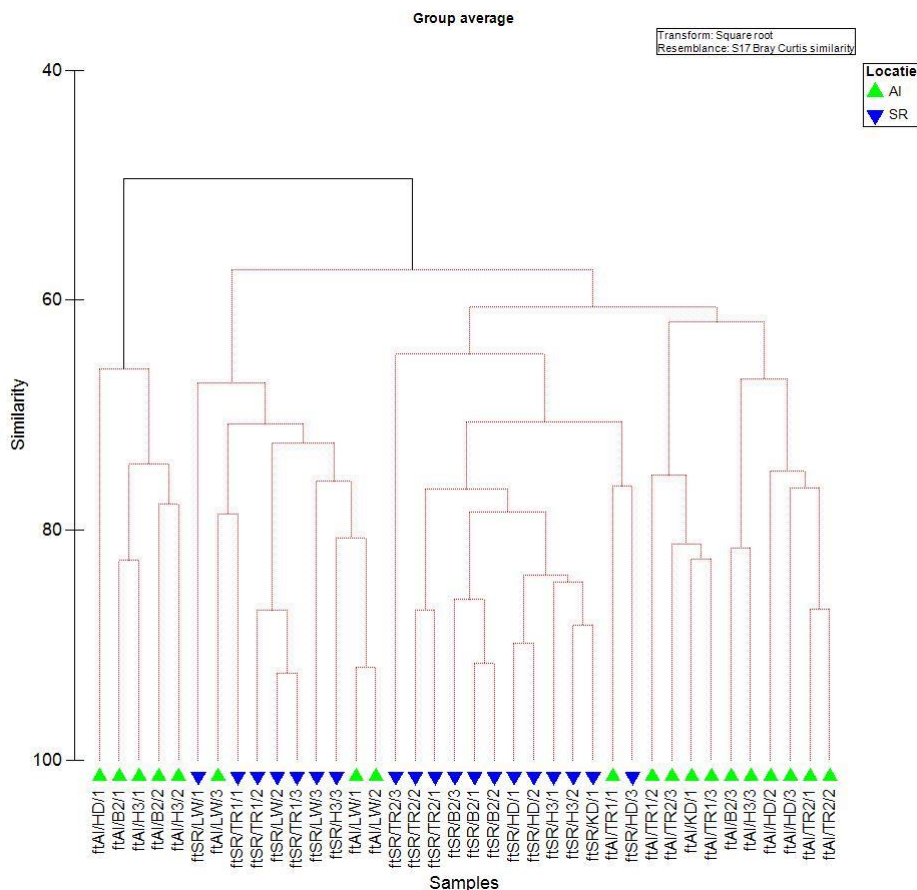
Figuur 5: Gemiddelde densiteit N $\pm$ SD, soortenrijkdom S $\pm$ SD, Shannon-diversiteit $\pm$ SD en evenness J $\pm$ SD per stratum voor de locaties Ameland (AI) en Schiermonnikoog (SR).



Figuur 6: Ruimtelijke voorstelling van gemiddelde univariate parameters per stratum: densiteit met relatief voorkomen van de vissoorten, soortenrijkdom (S), Shannon-Wiener diversiteit (H) en Pielou's evenness (J) voor Ameland (links) en Schiermonnikoog (rechts).

3.2. Gemeenschapsanalyse

Wanneer we een clusteranalyse uitvoeren op alle monsters (zonder rekening te houden met de *a priori* gedefinieerde groepen) dan vinden we dat alle monsters voor ongeveer 50% gelijkend zijn in soortensamenstelling (Figuur 7). De monsters worden op basis van de SIMPROFtest opgesplitst in 2 significante groepen waarbij de meeste monsters (33) één grote cluster vormen onafhankelijk van locatie of stratum. De tweede kleine cluster bevat enkel monsters van Ameland, meer bepaald twee replica's van de brekerbank B2 en de helling H3 en één replica van het diepe stratum HD (Figuur 7). Op basis van een SIMPER analyse van deze twee groepen worden deze 5 monsters afgesplitst omdat ze minder soorten bevatten (slechts 7 in vergelijking met 19) en de soorten komen ook in veel lagere dichtheden voor. Alhoewel alle andere monsters als één significante groep worden gecclusterd, zien we binnen deze groep toch min of meer een tweedeling tussen Ameland en Schiermonnikoog. Deze tweedeling is hoofdzakelijk te wijten aan verschillen in dichtheden van de dominante soorten waarbij in Schiermonnikoog hogere dichtheden voorkomen dan in Ameland. Daarnaast zien we dat de kustdwarse slepen mooi samenclusteren met de kustparallelle slepen dus deze vormen, net als aangetoond in 2012, een goed alternatief voor de kustparallelle slepen.



Figuur 7: Cluster analyse met SIMPROF test van alle vismonsters.

De clusteranalyse toont aan dat alle monsters die genomen zijn onafhankelijk van locatie of stratum een heel gelijkaardige gemeenschapssamenstelling hebben. Vermits het hier echter gaat om de T3-situatie van een impactstudie, zijn we vooral geïnteresseerd of er (subtile) verschillen in soortensamenstelling en/of dichtheden zijn tussen de *a priori* gedefinieerde groepen waar de suppletie mogelijks een invloed op heeft nl. 'locatie' en 'stratum'.

De interactie 'locatie x stratum' was significant bij het uitvoeren van de two-factor Permanova. Uit de paarsgewijze test bleek dat de gemeenschapsamenstelling in alle strata significant verschilt tussen Ameland

Impact en Schiermonnikoog behalve in het ondiepste stratum, de strandhelling LW (zie bijlage 6.2 voor p-waarden). Uit de SIMPER-analyse werd duidelijk dat de dominante soorten en de soortensamenstelling tussen beide gebieden zeer gelijkaardig is. In beide gebieden komen dezelfde 5 soorten meest voor nl. grondel *Pomatoschistus* sp., kleine zeenaald *Syngnathus rostellatus*, schol *Pleuronectes platessa*, tong *Solea solea* en juveniele poon *Triglidae* sp. De significante verschillen tussen beide gebieden zijn dus hoofdzakelijk te wijten aan verschillen in dichtheden van deze soorten waarbij in Ameland Impact lagere dichtheden voorkomen van al deze soorten dan in Schiermonnikoog (SIMPER en Figuur 1 Figuur 6). De enige uitzondering is mul, *Mullus surmuletus*, die bijna uitsluitend in Ameland aangetroffen werd. Daarnaast worden ook tussen de strata significante verschillen in gemeenschap gevonden en deze zijn voor beide gebieden gelijkaardig en bevinden zich tussen de ondiepe en de diepere strata. Deze verschillen zijn voornamelijk te wijten aan de dominantie van twee soorten nl. kleine zeenaald die domineert in de twee ondiepste strata LW en TR1 en grondel die domineert in de diepere strata B2, H3 en HD (SIMPER en Figuur 6).

3.3. Lengteverdeling van de meest voorkomende soorten

De soorten waarvan voldoende individuen aanwezig waren ($n > 100$ per gebied) om tot betrouwbare resultaten te komen, zijn *Syngnathus rostellatus* (kleine zeenaald, AI $n=616$ en SR $n=1391$), *Pleuronectes platessa* (schol, AI $n=373$ en SR $n=1047$), *Pomatoschistus* sp. (grondel, AI $n=367$ en SR $n=549$), *Solea solea* (tong, AI $n=116$ en SR $n=464$), *Merlangius merlangus* (wijting, AI $n=350$ en SR $n=378$) en *Triglidae* juv (juveniele poon, AI $n=135$ en SR $n=316$). *Scophthalmus* sp. (tarbot/griet) werd ook geanalyseerd omdat in Schiermonnikoog 119 individuen gevangen werden, in Ameland slechts 21. Voor alle soorten geldt dat de dichtheden in Schiermonnikoog (veel) hoger lagen dan in Ameland, maar dit kwam ook al naar voren bij de gemeenschapsanalyse en de univariate analyses.

Voor schol domineren in Ameland de lengteklassen 8 tot 11 cm in alle strata behalve in het diepste stratum HD waar de kleinere lengteklassen 4 – 5 cm domineren. In Schiermonnikoog domineren in alle strata de lengteklassen 6 tot 8 cm (Figuur 8). In beide gebieden gaat het hoofdzakelijk om 0-jarige schol.

Voor kleine zeenaald vinden we een gelijkaardig patroon tussen beide gebieden met een bimodaal patroon met de hoogste piek bij de kleine lengteklassen van 5 tot 9 cm en een tweede kleinere piek rond 11 tot 13 cm. Verder is ook duidelijk dat deze soort in beide gebieden vooral voorkomt in de ondiepste strata en veel lagere dichtheden kent in de diepere strata (Figuur 8).

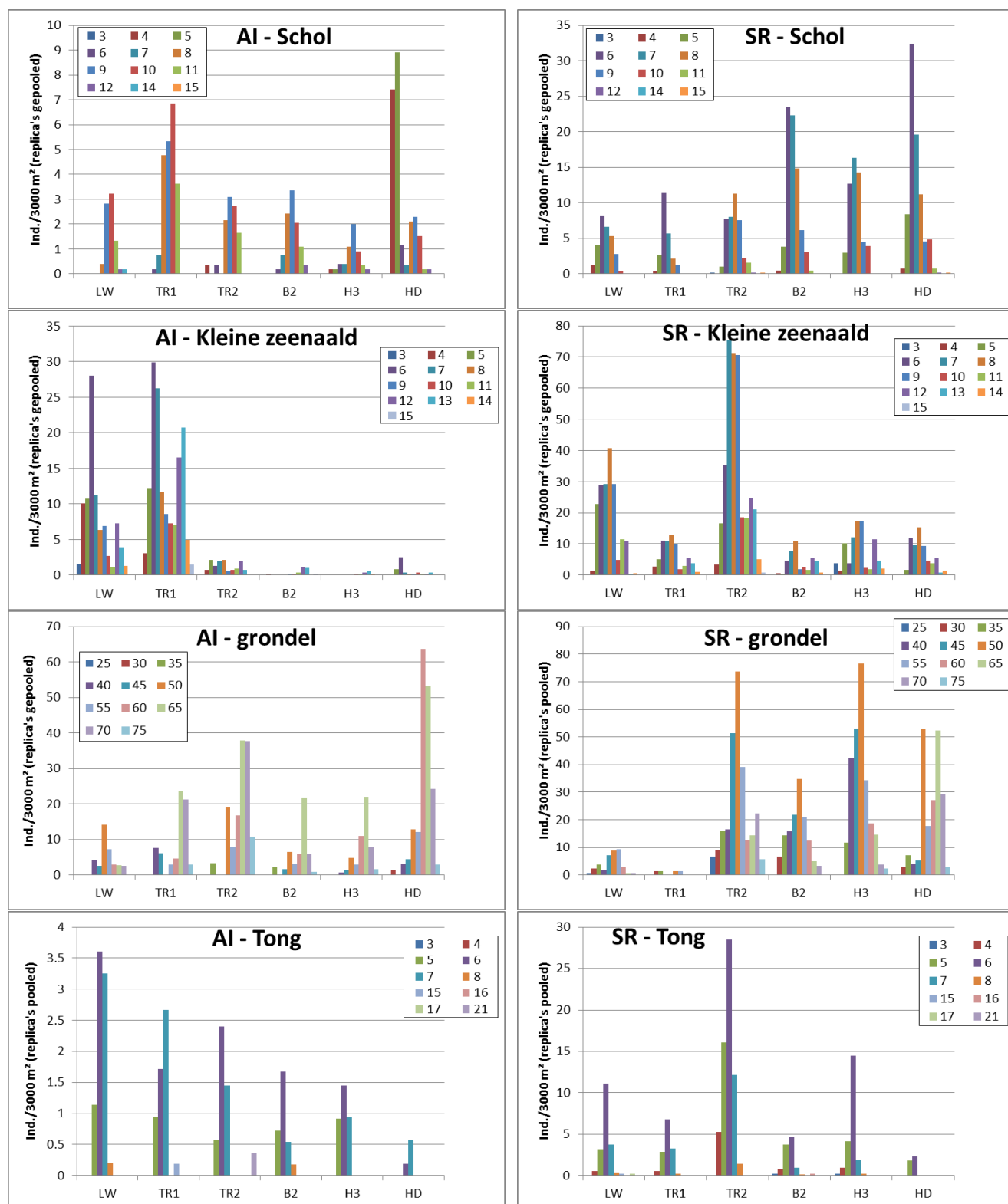
Voor grondel vinden we het tegenovergestelde patroon als voor zeenaald nl. hogere dichtheden in de diepere strata en dit vooral in Schiermonnikoog. Verder treffen we in Schiermonnikoog kleinere dominante lengteklassen aan 40 tot 55 mm, behalve in het diepste stratum HD waar ook de grotere lengtes van 60 tot 70 mm domineren. Deze grotere lengteklassen van 60 tot 70 mm zijn de meest dominante lengteklassen in Ameland (Figuur 8).

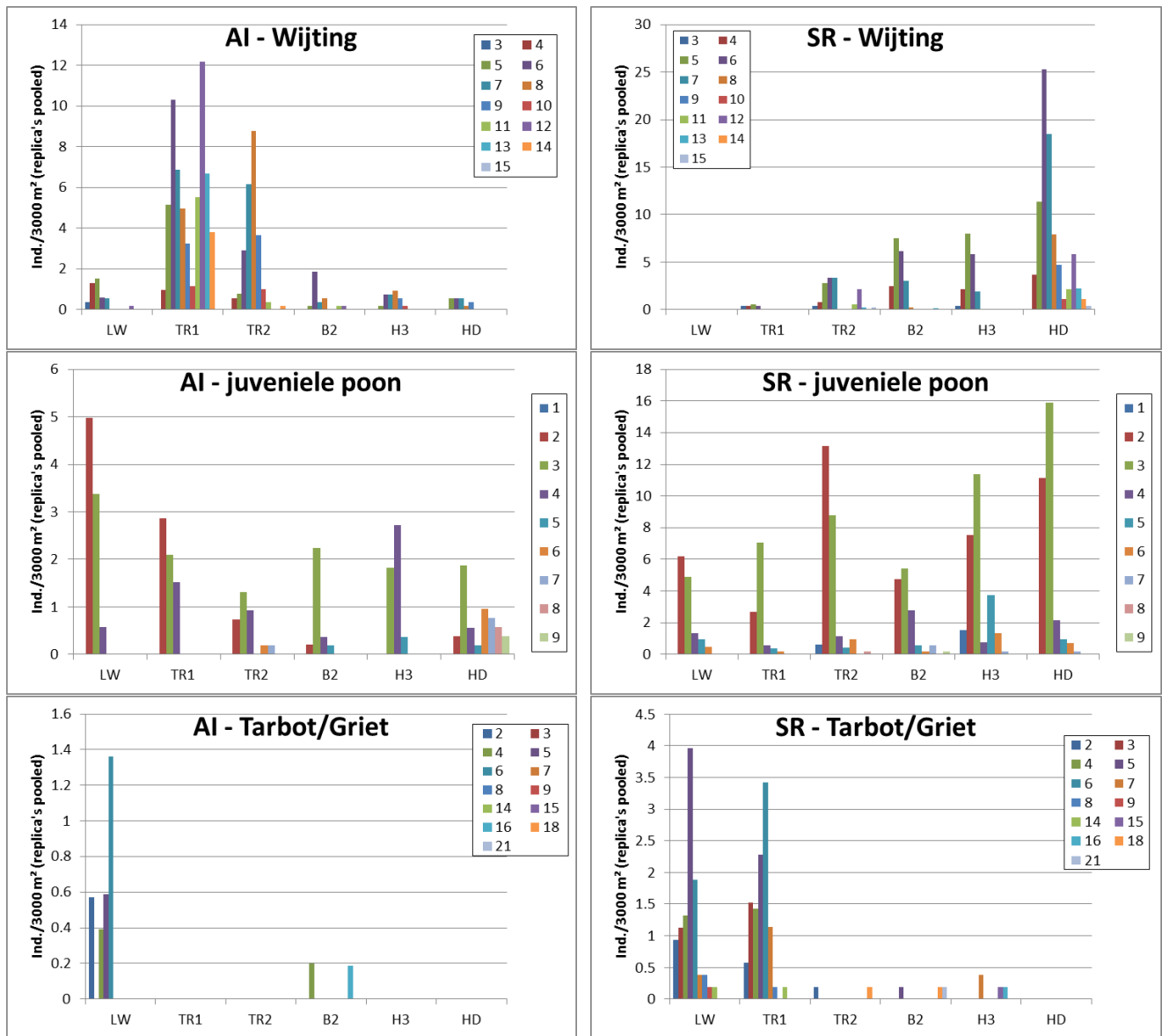
Voor tong zijn in beide gebieden de lengteklassen tussen 5 en 7 cm dominant. Het gaat hier dus duidelijk om 0-jarige tong die in 5 keer hogere dichtheden aanwezig is in Schiermonnikoog dan in Ameland. Af en toe werd er ook een iets groter exemplaar aangetroffen.

De dominante lengteklassen voor wijting zijn 5 tot 9 cm en daarnaast komt ook een iets oudere groep voor met dominante lengteklassen van 11 tot 13 cm. De verspreiding in de ondiepe kustzone is heel variabel en sterk verschillend tussen Ameland en Schiermonnikoog (Figuur 8).

De juveniele ponsen zijn vooral aanwezig in de lengteklassen 2 tot 4 cm (Figuur 8). Het gaat hier duidelijk in beide gebieden om een kinderkamerfunctie voor poon met opnieuw tot 3 keer hogere dichtheden in Schiermonnikoog dan in Ameland.

Tarbot/griet komt in te lage dichtheden voor in Ameland om een betrouwbare analyse te kunnen uitvoeren. In Schiermonnikoog blijkt duidelijk dat het vooral om 0-jarigen gaat met lengtes tussen de 2 en 7 cm en dat deze hoofdzakelijk voorkomen in de brandingszone (ondiepe strata LW en TR1). Indien er grotere exemplaren aangetroffen worden dan is dit eerder in de iets diepere strata (Figuur 8).





Figuur 8: Lengteverdeling van de meest voorkomende vissoorten in de verschillende strata (replica's werden gepooled) in Ameland en Schiermonnikoog. Let op de verschillende schaalverdeling op de Y-as!

4. DISCUSSIE

In 2013 waren tijdens de monsternamen garnaalkotters aanwezig in de monsternamen gebieden. Dit was vooral het geval in Ameland maar ook in Schiermonnikoog werd gevist op garnalen. Het is belangrijk dit in het achterhoofd te houden aangezien dit de resultaten kan beïnvloeden.

Opnieuw is er geen suppletie-effect merkbaar op gemeenschapsniveau. Er worden kleine verschillen gevonden tussen Ameland en Schiermonnikoog maar in beide gebieden wordt een heel gelijkaardige gemeenschap aangetroffen. Zoals in de meeste voorgaande jaren wordt de visgemeenschap gedomineerd door *Syngnathus rostellatus* (kleine zeenaald), *Pomatoschistus* sp. (grondel) en *Pleuronectes platessa* (schol). De verschillen die we waarnemen zijn vergelijkbaar met de voorgaande jaren en zijn te wijten aan natuurlijke variatie of mogelijks aan een verschil in visserijdruk van garnaalkotters tussen beide gebieden. Daarnaast blijkt dat, net als in 2012, de kustdwarse slepen een goed alternatief vormen voor de kustparallelle slepen.

In vergelijking met de voorgaande jaren worden in beide gebieden tot 10 keer hogere gemiddelde dichtheden aangetroffen. Net als in voorgaande jaren liggen de dichtheden in Ameland lager dan in

Schiermonnikoog, maar voor 2013 liggen ze tot 2 keer lager terwijl dit in de voorgaande jaren (2010 en 2012) slechts tot 1.5 keer lager was. Mogelijks kunnen de verschillen deels verklaard worden door de garnalenvisserij die plaatsvond op hetzelfde moment als de monstername. In ieder geval is het opmerkelijk dat zowel in Ameland als Schiermonnikoog net in de strata waar de garnalenvissers actief waren (resp. H3 en B2 voor AI en TR1 voor SR) (De Backer en Van Hoey 2013) de dichtheden opvallend lager liggen dan in de andere strata. Daarnaast worden in de clusteranalyse net die strata waar gevestigd werd in Ameland afgesplitst van de rest. De impact van de garnalenvisserij op de dichtheid kan evenwel niet met zekerheid worden vastgesteld omdat hierop geen gericht onderzoek heeft plaatsgevonden. Intuïtief lijkt een verband tussen de lagere aantallen en de plaatsen waar tijdens de meting actief gevestigd werd echter goed mogelijk. Verder is de gemeenschap sterk gelijkaardig aan wat aangetroffen werd in de vorige jaren. Toch zijn er een aantal soorten die meer voorkomen in 2013 zoals vb. mul, wijting en slakdolf en andere die minder voorkomen zoals harnasmannetje, pitvis, spiering en vijfdradige meun. In ieder geval is er een grote jaarlijkse variatie in visfauna (Gibson *et al.* 1993) en dit verklaart waarschijnlijk de verschillen in aanwezigheid van bepaalde soorten dit jaar in vergelijking met voorgaande jaren. Een mogelijke andere verklaring kan gelegen zijn in de iets vroegere monstername ten opzichte van de bemonsteringen in de andere jaren (half augustus t.o.v. september). Dit zou een verklaring kunnen geven voor het meer voorkomen van juveniele tong, poon en tarbot/griet in 2013, aangezien de meeste individuen van deze soorten de ondiepe kustzone mogelijks reeds verlaten hebben wanneer de monstername iets later valt in september (van der Veer et al. 2001).

De dichtheden van juveniele vis in de ondiepe kustzone (vnl. in Schiermonnikoog) liggen beduidend hoger dan de vorige jaren en dan vooral voor schol, tong en poon met resp. gemiddelde dichtheden tussen 8 en 28 ind./1000 m², 1 en 21 ind./1000 m² en 4 en 10 ind./1000m² in Schiermonnikoog. Deze hogere dichtheden in 2013 kunnen mogelijks te wijten zijn aan het vroegere monstername moment waardoor de 0-groep nog niet weggetrokken is naar dieper water. In ieder geval zijn dit waarschijnlijk nog geen piekdichtheden omdat deze eerder verwacht worden eind juni/begin juli naar analogie met de Waddenzee (van der Veer et al., 2001). De waargenomen hogere dichtheden lijken er op te wijzen dat het gebied aantrekkelijk is voor juveniele vis wat een indicatie kan zijn dat ook de Noordzezijde van de Waddeneilanden mogelijks een kinderkamerfunctie vervult. Het al of niet aantonen van een kinderkamerfunctie in de ondiepe kustzone van Ameland en Schiermonnikoog kan enkel met een meer gericht onderzoek waarbij de dichtheden van juveniele vis in de ondiepe kustzone vergeleken worden met de dichtheden in dieper water of in de Waddenzee en waarbij frequenter monsternames gebeuren in de ondiepe kustzone.

In een analyse van de data voor de periode 2010-2012 was er op soortsniveau mogelijk een effect van suppletie te zien voor schol die mogelijks te wijten was aan een kleine vergroving van het sediment. In 2013 blijft er ten opzichte van 2010 een discrepantie tussen Ameland en Schiermonnikoog met opnieuw opmerkelijk lagere dichtheden schol in Ameland. Daarnaast is er nu echter ook een verschil in lengteverdeling. De schol die gevangen werd in Ameland is groter dan in Schiermonnikoog en dat was nog niet het geval in de voorgaande jaren. Een mogelijke verklaring zou kunnen zijn dat de kleinere schollen de ondiepere strata mijden omdat het moeilijker ingraven is wegens iets grover sediment (Gibson & Robb, 2000). In het diepste stratum HD waar geen impact van suppletie verwacht wordt, komt wel kleinere schol 4-5 cm voor. Echter, indien dit een suppletie-effect zou zijn, zouden we verwachten dit effect ook reeds in de voorgaande jaren waargenomen te hebben en dit was niet het geval (De Backer & Hostens 2013). Vandaar dat het verschil in lengteverdeling misschien eerder te maken heeft met de garnalenvisserij. Op het ogenblik van de monstername waren garnalenkotters aan het vissen in de ondiepere strata in het monstergebied in Ameland en dit kan een invloed hebben op de lengteverdeling van de schol. Kleine schol wordt gemakkelijker bijgevangen door de garnalenkotters. Iets grotere schol kan ontsnappen door de zeeflap vandaar dat er in Ameland misschien een verschuiving zichtbaar is in de lengteverdeling t.o.v. de lengteverdeling bij Schiermonnikoog in vergelijking met de voorgaande jaren. Het blijft in ieder geval een

complex gegeven aangezien er zeer veel factoren zoals natuurlijke variatie, omgevingsfactoren, suppletie, kustvisserij,... inspelen op de aanwezige visgemeenschap en het daardoor bijzonder moeilijk is om een causaal verband te leggen met één factor. Vermoedelijk is het de combinatie van verschillende factoren die bijdraagt tot het geobserveerde patroon maar welke factor hierin de belangrijkste rol speelt is zeer moeilijk te bepalen. Een duidelijk verband tussen de waargenomen verschillen in demersale visgemeenschap van Ameland Impact en Schiermonnikoog in 2013 en de uitgevoerde suppletie kan niet worden aangetoond.

5. REFERENTIES

- De Backer A & Hostens K (2013). T₂ situatie - Ecologische analyse 2012: Epibenthos en (juvenile) visbemonstering Ameland en Schiermonnikoog. ILVO mededeling 131, p. 31
- De Backer A & Van Hoey G (2013). Veldverslag Ameland en Schiermonnikoog 2013: Bemonstering (juvenile) demersale vis. ILVO mededeling 140, p. 24
- Anderson MJ, Gorley RN & Clarke KR (2008). Permanova+ for Primer: Guide to software and statistical methods. 1-214.
- Clarke KR & Gorley RN (2006). PRIMER v6: User Manual/Tutorial.
- Gibson RN, Ansell AD & Robb L (1993) Seasonal and annual variations in abundance and species composition of fish and macrocrustacean communities on a Scottish sandy beach. Marine Ecology Progress Series 98: 89-105.
- Gibson RN & Robb L (2000). Sediment selection in juvenile plaice and its behavioural basis. Journal of fish biology 56, 1258-1275.
- 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.
- Vanagt T & Heusinkveld J (2010). Meetplan veldcampagne ecologie Ameland 2010. Oostende, Belgie, eCOAST.
- Vanagt T, van de Moortel L, Heusinkveld J, Vanden Eede S, Van Steenbrugge L, Van Hoey G & Vincx M (2011). Veldcampagne ecologie Ameland 2010. Oostende, eCOAST.
- Verduin ECL, Leewis L & Templeman D (2012). Veldverslag Ameland 2011. Onderzoek naar de ecologische effecten van zandsuppleties op macrobenthos, epibenthos en demersale vis op Ameland, Grontmij.

6. BIJLAGE

6.1. Univariaat

6.1.1. Dichtheid N

PERMANOVA table of results

Source	df	SS	MS	Pseudo-F	P(perm)	Unique perms
Lo	1	57210	57210	8.4545	0.004	9845
St	5	43990	8798	1.3002	0.2757	9936
LoxSt	5	59233	11847	1.7507	0.1354	9953
Res	24	1.624E5	6766.8			
Total	35	3.2284E5				

6.1.2. Soortenrijkdom S

PERMANOVA table of results

Source	df	SS	MS	Pseudo-F	P(perm)	Unique perms
Lo	1	11.111	11.111	5.0633	0.0349	9515
St	5	33.333	6.6667	3.038	0.0313	9937
LoxSt	5	40.889	8.1778	3.7266	0.0137	9960
Res	24	52.667	2.1944			
Total	35	138				

PAIR-WISE TESTS

Term 'LoxSt' for pairs of levels of factor 'Locatie'

Within level '**B2**' of factor 'Stratum'

Groups	t	P(perm)	Unique perms	P(MC)
AI, SR	3.182	0.0982	5	0.0314

Within level 'H3' of factor 'Stratum'

Groups	t	P(perm)	Unique perms	P(MC)
AI, SR	2.5298	0.1998	5	0.0659

Within level 'HD' of factor 'Stratum'

Groups	t	P(perm)	Unique perms	P(MC)
AI, SR	0.22942	1	4	0.8273

Within level 'LW' of factor 'Stratum'

Groups	t	P(perm)	Unique perms	P(MC)
AI, SR	1.6036	0.3042	5	0.1849

Within level 'TR1' of factor 'Stratum'

Groups	t	P(perm)	Unique perms	P(MC)
AI, SR	0.65465	0.6966	3	0.55

Within level '**TR2**' of factor 'Stratum'

Groups	t	P(perm)	Unique perms	P(MC)
AI, SR	4.1576	0.1018	5	0.0149

Term 'LoxSt' for pairs of levels of factor 'Stratum'

Within level '**AI**' of factor 'Locatie'

Groups	t	P(perm)	Unique perms	P(MC)
B2, H3	2.5	0.2054	3	0.0682
B2, HD	2	0.299	3	0.1192
B2, LW	1.0607	0.4961	3	0.3493
B2, TR1	1.2649	0.5944	2	0.2774
B2, TR2	0.89443	0.5946	3	0.4292
H3, HD	3.6742	0.0998	5	0.0223
H3, LW	2.5298	0.1962	5	0.0678
H3, TR1	2.5981	0.0978	5	0.0635
H3, TR2	2.6458	0.1993	4	0.0564
HD, LW	0.31623	1	3	0.7684
HD, TR1	1.0537E-8	1	4	1
HD, TR2	0.75593	0.697	3	0.4988
LW, TR1	0.25	1	4	0.8106
LW, TR2	0.30151	1	3	0.7737
TR1, TR2	0.5547	0.7962	4	0.61

Within level '**SR**' of factor 'Locatie'

Unique

Groups	t	P(perm)	perms	P(MC)
B2, H3	1.6036	0.3053	5	0.187
B2, HD	0.83406	0.6087	4	0.4439
B2, LW	3.2071	0.1016	7	0.0331
B2, TR1	1.8353	0.2111	6	0.1408
B2, TR2	1.2649	0.4896	4	0.2686
H3, HD	0.41703	0.8	5	0.699
H3, LW	1.6036	0.3012	5	0.183
H3, TR1	0.45883	0.7945	5	0.6719
H3, TR2	3.1623	0.1039	6	0.0331
HD, LW	1.6681	0.3039	4	0.1723
HD, TR1	0.75593	0.7063	3	0.4916
HD, TR2	1.8353	0.2961	5	0.1436
LW, TR1	0.91766	0.4973	5	0.4125
LW, TR2	5.0596	0.0963	7	0.0077
TR1, TR2	3.0984	0.0942	7	0.0372

6.1.3. Shannon-Wiener diversiteit H

PERMANOVA table of results

Source	df	SS	MS	Pseudo-F	P(perm)	Unique perms
Lo	1	0.53298	0.53298	12.629	0.0022	9826
St	5	0.33399	6.6799E-2	1.5828	0.2064	9957
LoxSt	5	0.63675	0.12735	3.0176	0.0307	9953
Res	24	1.0129	4.2203E-2			
Total	35	2.5166				

PAIR-WISE TESTS

Term 'LoxSt' for pairs of levels of factor 'Locatie'

Within level '**B2**' of factor 'Stratum'

Groups	t	P(perm)	Unique perms	P(MC)
AI, SR	5.887	0.1015	10	0.0044

Within level 'H3' of factor 'Stratum'

Groups	t	P(perm)	Unique perms	P(MC)
AI, SR	1.2279	0.4051	10	0.2916

Within level '**HD**' of factor 'Stratum'

Groups	t	P(perm)	Unique perms	P(MC)
AI, SR	3.1937	0.1041	10	0.0321

Within level 'LW' of factor 'Stratum'

Groups	t	P(perm)	Unique perms	P(MC)
AI, SR	0.98433	0.4105	10	0.3828

Within level 'TR1' of factor 'Stratum'

Groups	t	P(perm)	Unique perms	P(MC)
AI, SR	0.2336	0.8029	10	0.8232

Within level 'TR2' of factor 'Stratum'

Groups	t	P(perm)	Unique perms	P(MC)
AI, SR	2.2887	0.1967	10	0.0846

Term 'LoxSt' for pairs of levels of factor 'Stratum'

Within level '**AI**' of factor 'Locatie'

Unique

Groups	t	P(perm)	perms	P(MC)
B2, H3	0.54915	0.5983	10	0.6138
B2, HD	1.1915	0.3978	10	0.3036
B2, LW	1.194	0.304	10	0.3
B2, TR1	3.5202	0.0976	10	0.0246
B2, TR2	1.0811	0.4058	10	0.3406
H3, HD	0.43864	0.6015	10	0.6761
H3, LW	1.1798	0.2996	10	0.3044
H3, TR1	2.0421	0.1998	10	0.1088
H3, TR2	0.18403	1	10	0.8649
HD, LW	1.7337	0.2007	10	0.1626
HD, TR1	2.713	0.0975	10	0.0488
HD, TR2	0.32511	0.8059	10	0.7607
LW, TR1	0.96604	0.4997	10	0.3906
LW, TR2	1.7003	0.2005	10	0.1655
TR1, TR2	3.0393	0.0975	10	0.0368

Within level '**SR**' of factor 'Locatie'

Groups	t	P(perm)	Unique perms	P(MC)
B2, H3	3.0178	0.1004	10	0.0438
B2, HD	0.93362	0.4049	10	0.4055
B2, LW	3.8593	0.1011	10	0.0185
B2, TR1	0.36146	0.794	10	0.7386
B2, TR2	0.46355	0.8003	10	0.6646
H3, HD	3.6772	0.1012	10	0.0237
H3, LW	1.3026	0.3046	10	0.2643
H3, TR1	1.045	0.5996	10	0.352
H3, TR2	0.94891	0.397	10	0.3994
HD, LW	4.3793	0.0913	10	0.0121
HD, TR1	0.69053	0.5081	10	0.5322
HD, TR2	0.79267	0.6053	10	0.4719
LW, TR1	1.7986	0.0973	10	0.1434
LW, TR2	1.7085	0.3025	10	0.16
TR1, TR2	7.4341E-2	1	10	0.9424

6.1.4. Pielou's evenness J

PERMANOVA table of results

Source	df	SS	MS	Pseudo-F	P(perm)	Unique perms
Lo	1	5.9688E-2	5.9688E-2	3.8587	0.0624	9853
St	5	9.8521E-2	1.9704E-2	1.2738	0.3023	9950
LoxSt	5	7.8583E-2	1.5717E-2	1.0161	0.4249	9947
Res	24	0.37124	1.5468E-2			
Total	35	0.60803				

6.2. Gemeenschapsanalyse

PERMANOVA table of results

Source	df	SS	MS	Pseudo-F	P(perm)	Unique perms
Lo	1	7932.8	7932.8	20.263	0.0001	9942
St	5	8664.7	1732.9	4.4265	0.0001	9918
LoxSt	5	5985.8	1197.2	3.058	0.0002	9917
Res	24	9395.7	391.49			
Total	35	31979				

PAIR-WISE TESTS

Term '**LoxSt**' for pairs of levels of factor 'Locatie'

Within level '**B2**' of factor 'Stratum'

Groups	t	P(perm)	Unique perms	P(MC)
AI, SR	3.2782	0.0993	10	0.0098

Within level '**H3**' of factor 'Stratum'

Groups	t	P(perm)	Unique perms	P(MC)
AI, SR	2.8279	0.0971	10	0.0143

Within level '**HD**' of factor 'Stratum'

Groups	t	P(perm)	Unique perms	P(MC)
AI, SR	2.0399	0.1003	10	0.0434

Within level 'LW' of factor 'Stratum'

Groups	t	P(perm)	Unique perms	P(MC)
AI, SR	1.4569	0.0985	10	0.1368

Within level '**TR1**' of factor 'Stratum'

Groups	t	P(perm)	Unique perms	P(MC)
AI, SR	2.4933	0.0962	10	0.017

Within level '**TR2**' of factor 'Stratum'

Groups	t	P(perm)	Unique perms	P(MC)
AI, SR	2.3231	0.103	10	0.0285

Term 'LoxSt' for pairs of levels of factor 'Stratum'

Within level '**AI**' of factor 'Locatie'

Groups	t	P(perm)	Unique perms	P(MC)
B2, H3	0.71043	0.7054	10	0.6514
B2, HD	1.4005	0.2	10	0.1675
B2, LW	2.1225	0.0987	10	0.0333
B2, TR1	2.4097	0.1017	10	0.0255
B2, TR2	1.3187	0.1941	10	0.2112
H3, HD	1.5592	0.2076	10	0.124
H3, LW	2.2059	0.0987	10	0.0335
H3, TR1	2.4233	0.1032	10	0.0268
H3, TR2	1.4116	0.2032	10	0.1714
HD, LW	2.4411	0.1003	10	0.017
HD, TR1	1.9488	0.1019	10	0.0402
HD, TR2	1.0818	0.396	10	0.3539
LW, TR1	1.7387	0.0964	10	0.0916
LW, TR2	1.8622	0.0973	10	0.0623
TR1, TR2	1.5496	0.0983	10	0.126

Within level '**SR**' of factor 'Locatie'

Groups	t	P(perm)	Unique perms	P(MC)
B2, H3	1.3863	0.1026	10	0.1907
B2, HD	1.7306	0.1942	10	0.0995
B2, LW	2.5549	0.1032	10	0.0145
B2, TR1	3.4561	0.0985	10	0.0061
B2, TR2	1.9044	0.0954	10	0.0622
H3, HD	1.2349	0.1999	10	0.2564
H3, LW	1.744	0.0942	10	0.0826
H3, TR1	2.2704	0.0992	10	0.0396
H3, TR2	0.98207	0.4978	10	0.4273
HD, LW	2.8078	0.0928	10	0.0122
HD, TR1	3.7533	0.0968	10	0.0036
HD, TR2	1.7728	0.1006	10	0.0778
LW, TR1	1.1227	0.4053	10	0.3244
LW, TR2	2.0553	0.1022	10	0.0502
TR1, TR2	2.8956	0.104	10	0.013

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