



Macrozoöbenthosonderzoek met de bodemschaaf op de Noordzee

Rapportage 2019

Versie 03

Rijkswaterstaat, Centrale Informatie Voorziening (RWS-CIV)

Amsterdam, 2 juli 2020

Colofon

Titel : Macrozoöbenthosonderzoek met de bodemschaaf op de Noordzee

Subtitel : Rapportage 2019

Opdrachtgever: : Rijkswaterstaat, Centrale Informatie Voorziening (RWS-CIV)

Referentie klant : 31144108

Projectnummer : J00002637

Status : Versie 03

Datum : 2 juli 2020

Auteur(s) : E.C. Verduin, R. Olie, M.A. Faasse, J.J. van Deelen

E-mail adres : EdwinVerduin@eurofins.com

Gecontroleerd door : L. Leewis PhD.

Paraaf gecontroleerd : 

Goedgekeurd door : A. de Beauvesère-Storm

Paraaf goedgekeurd : 

Contact : Eurofins Omegam B.V.
Eurofins AquaSense
H.J.E. Wenkebachweg 120
1114 AD Amsterdam-Duivendrecht
Postbus 94685
1090 GR Amsterdam
T +31 (0) 20 5976 680
<https://www.eurofins.nl/nl/milieu/>

Inhoudsopgave

1	INLEIDING	5
1.1	ACHTERGROND	5
1.2	DOEL	5
1.3	RAPPORTAGE	6
1.4	LEESWIJZER	6
2	ONDERZOEKSGBIED	7
3	MATERIAAL EN METHODEN	9
3.1	TRIPLE-D BODEMSCHAAF	9
3.2	MONSTERNAME BODEMSCHAAF	11
3.2.1	<i>Protocollen en afspraken</i>	11
3.2.2	<i>Monstername</i>	11
3.2.3	<i>Uitzoeken</i>	12
3.2.4	<i>Determinatie</i>	12
3.2.5	<i>Metten</i>	13
3.2.6	<i>Natgewicht</i>	13
3.2.7	<i>Nadeterminatie in het laboratorium</i>	13
3.3	WEERSOMSTANDIGHEDEN	13
3.4	UITVOERING EN VERANTWOORDING	15
3.4.1	<i>Veldwerk</i>	15
3.4.2	<i>Dataverwerking en rapportage</i>	15
3.5	GEGEVENSVERWERKING	15
3.6	NAAMGEVING TAXA	16
3.7	LOGBOEK	16
3.8	TOEGEPASTE METHODIEK	16
3.8.1	<i>Beschrijving van gebruikte middelings- en interpolatieprocedure</i>	16
3.8.2	<i>Data-analyse en presentatie</i>	16
4	RESULTATEN	18
4.1	BELANGRIJKE ONTWIKKELINGEN	18
4.2	DIVERSITEIT	18
4.2.1	<i>Doggersbank</i>	20
4.2.2	<i>Friese Front</i>	24
4.2.3	<i>Offshore gebied</i>	28
4.2.4	<i>Centrale Oestergronden</i>	31
4.2.5	<i>Oestergronden overig</i>	35
4.2.6	<i>Bruine bank</i>	38
4.3	OBSERVATIES	40
4.3.1	<i>Algemene en bijzondere soorten</i>	40
4.3.2	<i>Nieuw gevonden soorten</i>	42
4.3.3	<i>Verdwenen en/of teruggekeerde soorten</i>	45
4.3.4	<i>Exoten</i>	45
4.4	INTERPRETATIE	46
4.4.1	<i>Vergelijking tussen deelgebieden</i>	46
4.4.2	<i>Clustering binnen deelgebieden</i>	46
4.4.3	<i>Invloed van zeer hoge dichtheden/biomassa</i>	46
4.4.4	<i>Opzet van deze monitoring</i>	47
4.4.5	<i>Verschillen tussen meetjaar 2015 en meetjaar 2018/2019</i>	47
4.4.6	<i>Nieuwe soorten voor het monitoringsprogramma</i>	48
4.5	AANBEVELINGEN	48
4.5.1	<i>Eén bemonsteringstrategie</i>	48

5	LITERATUUR	50
6	DANKWOORD	51
	BIJLAGEN	52
	BIJLAGE 1: OVERZICHT MONSTERLOCATIES	53
	BIJLAGE 2: VELDLOGBOEK	63
	BIJLAGE 3: WIJZIGINGEN BODEMSCHAAF 2019 CAMPAGNE	72
	BIJLAGE 4: VERTAALTABEL TAXA VOOR DATAVERWERKING	74
	BIJLAGE 5: KENGETALLEN 2019 VOOR ALLE DEELGEBIEDEN	78
	BIJLAGE 6: RUIMTELIJKE VERSPREIDING VOOR KENGETALLEN 2019	80

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

Om inzicht te verkrijgen in het functioneren van het ecologisch systeem en om de effecten het nationale en internationale beleid te toetsen is het voor Rijkswaterstaat van belang om inzicht te hebben in het macrozoöbenthos in de Noordzee. Onder het macrozoöbenthos of kort gezegd het 'benthos' valt al het boven, op en in de zeebodem levende ongewervelde fauna.

Met de data die in deze monitoringsprogramma's wordt verzameld, wordt de toestand en trend beschreven van de Noordzee en kan de kwaliteit van het macrozoöbenthos worden getoetst om te zien of er voldaan wordt aan de doelstellingen en normen van nationaal beleid en internationale afspraken. Daarom wordt eenmaal per drie jaar het macrozoöbenthos op het Nederlands Continentaal Plat in kaart gebracht door middel van een bodemschaaf. De data uit dit monitoringsprogramma is onderdeel van het groter monitoringsprogramma in de mariene Rijkswateren.

De data uit dit monitoringsprogramma worden gebruikt om de Benthische Indicator Soorten Index (BISI) te bepalen. Deze index is door de overheid ontwikkeld t.b.v. de Kaderrichtlijn Marine Strategie (KRM) om de effectiviteit van visserijmaatregelen te toetsen en beoordelen in gebieden met bijzondere ecologische waarden (RWS, 2018-5). Daarnaast wordt de data gebruikt om rapportages op te stellen voor de Europese Commissie en de instandhoudingdoelstellingen van mariene Natura2000 gebieden te evalueren.

Dit rapport behandelt de monitoring van het macrozoöbenthos in de Noordzee in meetjaar 2019. Het bemonsteringsgebied beslaat de gehele Noordzee (NCP); Bruine Bank, Centrale Oestergronden, Doggersbank, Friese Front, Doggersbank, Offshore en Oestergronden (overig).

In 2019 is de monsternamen, analyse en rapportage van de monitoring van benthische fauna in de Noordzee uitgevoerd door het Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee (NIOZ), Eurofins AquaSense, the Fieldwork Company en Eurofins eCOAST¹. De analyse en rapportage zijn verzorgd door Eurofins AquaSense, met ondersteuning van Eurofins eCOAST.

1.2 Doel

De monitoring met de bodemschaaf heeft in 2019 meerdere doelen. Ten eerste wordt er kwantitatieve data verzameld van het macrozoöbenthos op de zeebodem van de Noordzee. Dit is essentieel om de status van het ecosysteem en zeebodemintegriteit van de zeebodem in te kunnen schatten en vervolgens effecten te kunnen monitoren. Met deze data kunnen toestand- en trendanalyses worden opgesteld en kunnen verschillende monitoringsjaren met elkaar worden vergeleken. De data wordt tevens gebruikt voor de analyse van de Benthische Indicator Soorten Index (BISI), welke is ontwikkeld om de effectiviteit van maatregelen in de Kaderrichtlijn Mariene strategie (KRM) te toetsen. Ook wordt de data gebruikt om te rapporteren aan de kwaliteitsrapportages aan de Europese Commissie en de toetsing van Natura 2000 doelstellingen.

¹ Vanaf 2020 onderdeel van Eurofins AquaSense

1.3 Rapportage

In deze rapportage worden de resultaten van 2019 van de bezochte deelgebieden in de Noordzee gerapporteerd. De rapportage is gesplitst in een schriftelijke rapportage en een bijlage met figuren en tabellen bij de rapportage. In de bijlage worden de belangrijkste kengetallen van 2019 weergegeven, inclusief een ruimtelijk beeld, en wordt de data van 2019 vergeleken met eerdere jaren. De rapportage beschrijft de gebruikte methoden en een nadere uitleg bij de belangrijkste ontwikkelingen en observaties die volgen uit de bijlage bij de rapportage.

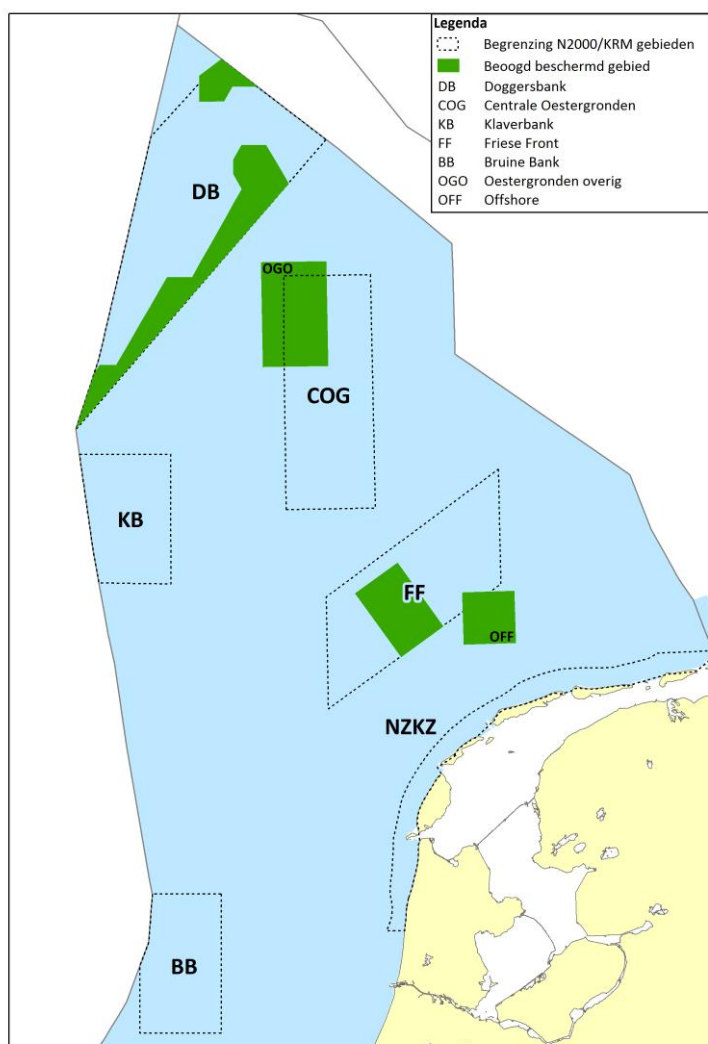
Deze rapportage is onderdeel van een drietal documenten die zijn opgesteld voor dit project: het databestand analyseresultaten bodemschaaf, de rapportage en de bijlage met figuren en tabellen bij de rapportage. Deze producten vormen gezamenlijk het resultaat van dit project.

1.4 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt een korte introductie gegeven van de bemonsterde gebieden. In hoofdstuk 3 wordt een uitgebreide omschrijving van de gebruikte materialen en methoden gegeven. In hoofdstuk 4 volgt een beschrijving van de opvallende resultaten en belangrijke ontwikkelingen die uit de analyses in de digitale basisrapportage naar voren zijn gekomen, inclusief een vergelijking met eerdere jaren en eventuele interpretaties van de resultaten. Tevens worden aanbevelingen gegeven naar aanleiding van de resultaten.

2 Onderzoeksgebied

Voor deze bemonstering zijn monsterlocaties op het Nederlands Continentaal Plat (NCP) bezocht. De locaties zijn geconcentreerd in de Natura 2000 gebieden Doggersbank (DB) en Friese Front (FF) en de KRM gebieden Centrale Oestergronden (COG) en Bruine Bank (BB). Daarnaast zijn er nog een aantal andere gebieden gedefinieerd, zoals het Offshore gebied ten zuidoosten van het Friese Front en de overige Centrale Oestergronden, de locaties, die buiten het KRM gebied Centrale Oestergronden zijn gelegen.



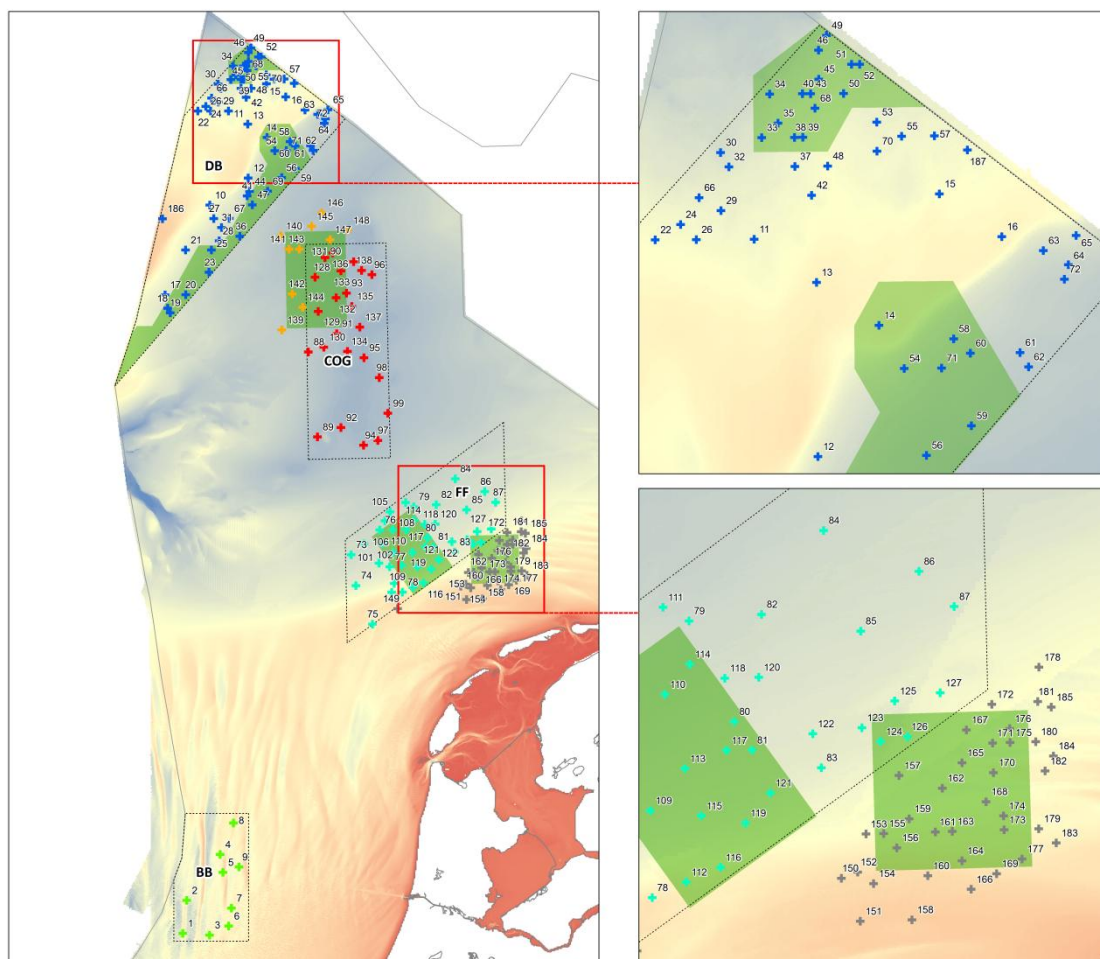
Figuur 2-1: Gebieden met speciale status op het Nederlands Continentaal Plat. De gebieden DB, COG, FF, BB, OGO en OFF zijn onderzocht in dit onderzoek. De gebieden Noordzeekustzone (NZKZ) en Klaverbank (KB) zijn door middel van andere methodieken en/of op andere momenten onderzocht. In groen zijn de (beoogde) gebieden met een bepaalde vorm van bescherming weergegeven.

In tabel 2-1 is het aantal locaties per gebied weergegeven. In totaal zijn er in 2019 187 monsterlocaties bemonsterd met behulp van de bodemschaaf.

Tabel 2-1: Aantal monsters per deelgebied.

Deelgebied	Bodemschaaf
Noordzee	
Centrale Oestergronden (COG)	23
Friese Front (FF)	43
Doggersbank (DB)	65
Bruine Bank (BB)	9
Oestergronden overig (OGO)	10
Offshore overig (OFF)	37
Totaal	187

In figuur 2-2 is de ligging van de monsterlocaties in de verschillende onderzoeksgebieden weergegeven. In het hoofdstuk 3 wordt een weergave gegeven van het verloop van de monstername.



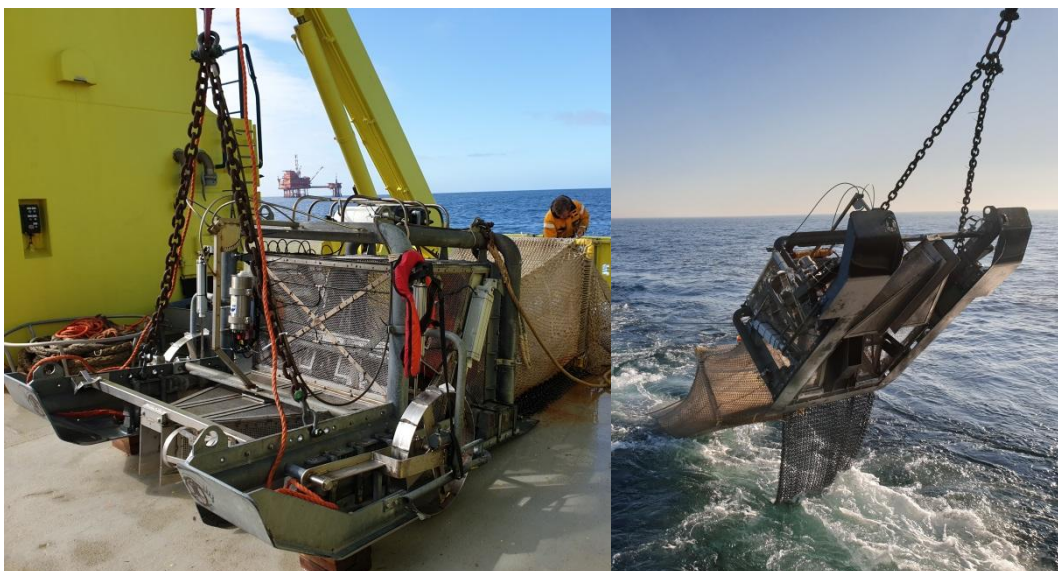
Figuur 2-2: Monsterlocaties bodemschaafcampagne 2019. De monsterlocaties liggen in de gebieden Doggersbank (DB, blauw), Centrale Oestergronden (COG, rood), Friese Front (FF, lichtblauw), Bruine Bank (BB, groen). En de overige gebieden Oestergronden overig (OGO, oranje) en Offshore (OFF, grijs). Ondergrond dieptegrid Noordzee (Bron Rijkswaterstaat).

3 Materiaal en methoden

3.1 Triple-D bodemschaaf

In deze paragraaf wordt de bodemschaaf en de gebruikte bemonsteringsmethodiek beschreven. In Witbaard (2019) wordt een uitgebreide beschrijving gegeven van de Triple-D bodemschaaf en de performance uitvoerig beschreven.

De monsternamname is uitgevoerd met de Triple-D bodemschaaf of Deep Digging Dredge (2,7 x 2,4 x 1,6 m). De bodemschaaf is ontwikkeld door het Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee (NIOZ). Het systeem bestaat uit een stalen kooi in een stevig frame met hierin een bewegend mes van 20 cm breed. Achter de kooi is een net bevestigd met een maaswijdte van 5 mm (~7 mm diagonaal). De bodemschaaf heeft een aan te passen gewicht, zodat de schaar kan worden aangepast aan de omstandigheden op de zeebodem. Het systeem glijdt over de zeebodem op twee sledes.



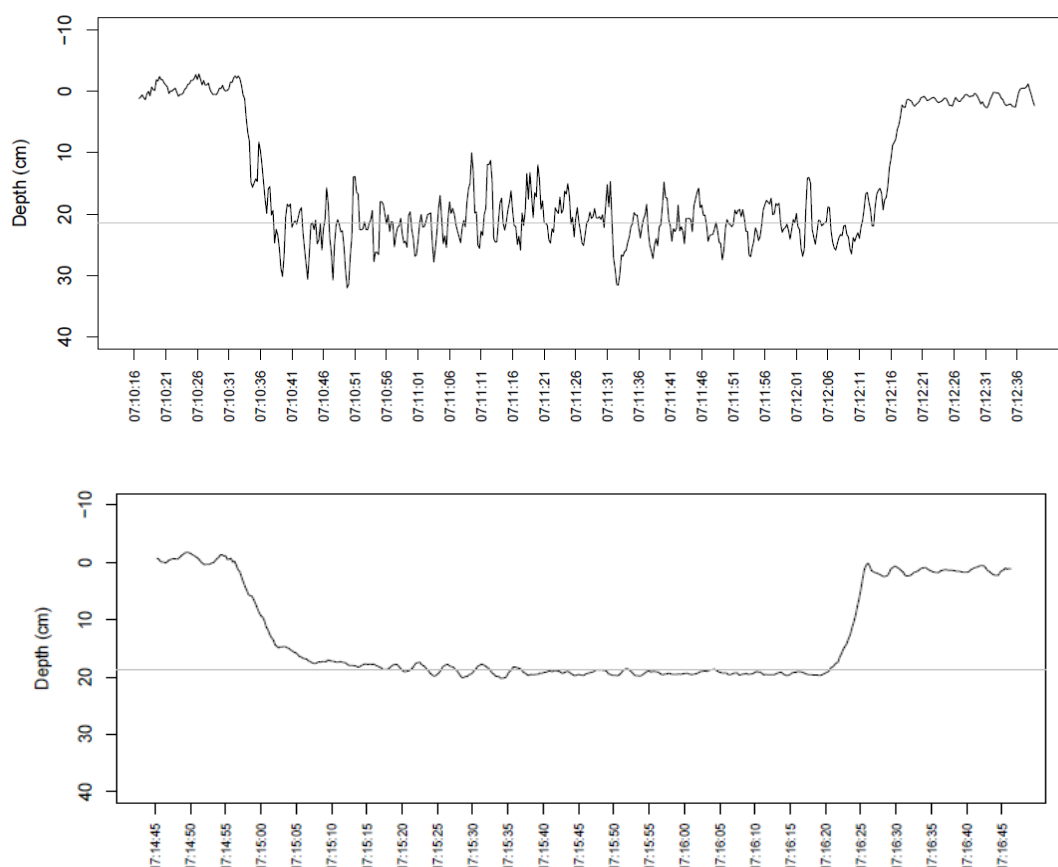
Figuur 3-1: Triple-D bodemschaaf

De monsternamname met de bodemschaaf bestaat uit twee fasen. In de eerste fase wordt de bodemschaaf naar de zeebodem gebracht. Afhankelijk van de waterdiepte wordt er een bepaalde hoeveelheid staalkabel gevierd, zodat de hoek van de kabel ongeveer 30 graden ten opzichte van het schaartracé is. In de eerste fase neemt het schip een vaste snelheid aan van ongeveer 3 knopen. Wanneer er voldoende afstand is afgelegd voor de eerste fase wordt de tweede fase van de monsternamname gestart. Door middel van luchtdruk wordt het mes in de zeebodem gedrukt. Op deze manier wordt een strook van 20 breed bij 20 centimeter diep (± 5 cm) uit de zeebodem geschaafd. De vangst wordt opgevangen in de kooi en het net. Er wordt een afstand geschaafd van 100 meter. Nadat deze afstand is bereikt, wordt het mes weer teruggetrokken. Nadat de afstand is geschaafd wordt de schaar weer naar het wateroppervlak geheven. Aan het wateroppervlak wordt de schaar enige tijd gespoeld. Hierdoor wordt het overgebleven sediment uitgespoeld en wordt de vangst naar het einde van het net gestuwd. Per transect wordt 100 meter (± 10 meter) geschaafd, waardoor er een oppervlakte van ongeveer 20 m² wordt bemonsterd.

In 2019 is er een tilt sensor op het mes bevestigd. Hierdoor kan de schaafdiepte van het mes in de zeebodem inzichtelijk worden gemaakt. Ook was er een USBL (Ultra-short baseline) transponder op de schaaf bevestigd. Met deze transponder kan de GPS positie van de schaaf op de zeebodem heel goed herleid worden. De combinatie van de nauwkeurige GPS positie en de tiltmeter zorgde ervoor, dat het schaafransect nauwkeurig kon worden bepaald. Dit is verder uitgewerkt in het NIOZ rapport van Witbaard (2019). In tabel 3-1 staat per gebied en over de totale survey uitgewerkt wat de gemiddelde trek lengte, snelheid en schaafdiepte was.

Tabel 3-1: Overzicht van de trek lengte, snelheid en schaafdiepte en de standaardafwijkingen van de schaafransecten per deelgebied in 2019 (Uit Witbaard, 2019).

Gebied	Trek lengte (m)	SD lente (m)	Snelheid (m/s)	SD snelheid	Schaafdiepte (cm)	SD schaafdiepte (cm)
Bruine Bank	104,5	5,6	1,4	0,1	21,0	1,59
Doggersbank	97,0	3,1	1,3	0,3	22,1	1,43
Friese Front	102,0	7,5	1,4	0,2	19,8	0,62
Offshore	99,1	3,7	1,5	0,3	21,4	1,35
Oestergronden	101,8	5,2	1,4	0,2	20,8	0,52
Totaal	99,8	5,5			21,3	1,30



Figuur 3-2: Twee figuren met hierin het signaal van de tiltmeter, omgezet naar (geschatte) schaafdiepte. Doggersbank 33 en Friese Front 84 (uit Witbaard, 2019).

Opvallend is, dat in de gebieden met hardere zandige substraten, zoals de Doggersbank, de treklenkte korter was en de schaafdiepte groot. In de meer slibrijke gebieden, zoals het Friese Front is de treklenkte iets langer en de schaafdiepte iets minder diep. In figuur 3.2 zijn de tiltgegevens van twee locaties in de survey weergegeven. In deze figuren is het verschil tussen een zandige en een slibrijke bodem duidelijk te zien.

3.2 Monstername bodemschaaf

De bemonstering uitgevoerd tussen 8 februari en 27 maart 2019. In totaal zijn er 187 monsterlocaties bezocht.

Tabel 3-2: Generiek logboek per vaartocht

Survey	Datum	Aantal monsters (alleen schaven)	Bijzonderheden
01	12-02-2019 – 21-02-2019	91	Zeer goede weersomstandigheden, o.a. Oestergronden_overig volledig bemonsterd en 43 Doggersbank en 20 Friese Front monsters. Het is vaak voorgekomen dat niet al het materiaal op dezelfde dag uitgezocht kon worden, dit is toen overnacht afgedekt weggezet.
02	25-02-2019 – 08-03-2019	59	Aanvankelijk goede weersomstandigheden, later toch te hoge golven en enkele dagen niet bemonsterd. Veel offshore monsters genomen, daarnaast nog een aantal Friese Front, Doggersbank en Oestergronden monsters. Ook hier kwam het vaak voor dat monsters niet op dezelfde dag zijn uitgezocht. Binnen deze survey zijn ook 5 boxcore monsters genomen. Hierna is er een week lang niet bemonsterd.
03	19-03-2019 – 24-03-2019	33	Redelijk goede omstandigheden, ongeveer evenveel monsters genomen van ieder deelgebied (behalve Oestergronden overig). Binnen deze survey zijn nog 2 boxcore monsters genomen.
04	26-03-2019 – 27-03-2019	4	Goede omstandigheden, alle monsters afgerond (nog 2 maal Doggersbank en 2 maal Oestergronden).

De coördinaten van de monsterlocaties zijn vastgelegd in **Error! Reference source not found.** Tijdens de bemonstering met de boxcorer voor het macrozoöbenthos is tevens de sedimentbemonstering uitgevoerd.

3.2.1 Protocollen en afspraken

De bemonstering en analyse van de monsters werd direct aan boord uitgevoerd volgens het Rijkswaterstaat voorschrift (Rijkswaterstaat, 2018). Verder zijn er gedurende de eerste weken afspraken gemaakt aan boord in overleg met Joël Cuperus, welke zijn vastgelegd in het bestand 'Wijzigingen Bodemschaaf 2019 campagne_V2'. Deze lijst is opgenomen in bijlage 3.

3.2.2 Monstername

De monsters werden vanaf een schip genomen met de Triple-D bodemschaaf. Locatiegegevens van de schaaf (GPS coördinaten) en diepte van de monsterlocaties gecorrigeerd op LAT² werden opgenomen op de brug en vastgelegd door de meetleider van Rijkswaterstaat. De bodem-

² LAT = Lowest Astronomical Tide

schaaf werd bediend door medewerkers van het NIOZ. Zij noteerden parameters over de schaaf trek in het eigen databestand en gaven aan of een schaaf trek in de basis goed- of afgekeurd kon worden. Overige veldparameters (tijdstip, weersomstandigheden en kenmerken van het monster) werden opgenomen door de meetleider biologie. De meetleider biologie verifieerde bij de schaafoperators of de schaaf trek voldeed aan de gestelde eisen. Met de gestelde eisen voor de schaaf trek en de kenmerken van het monster werd het monster goed- of afgekeurd door de meetleider biologie. Na goedkeuring van een trek werd overgegaan tot de verwerking van de vangst. Voor iedere locatie is een veldformulier ingevuld, waarin de specificaties van het monster zijn vastgelegd.

3.2.3 *Uitzoeken*

Het volume van de monsters werd bepaald d.m.v. schatting in een speciekuip met schaalverdeling. Monsters van goedgekeurde schaaftreks zijn meestal in zijn geheel uitgezocht. Uitzondering hierop waren monsters met één of meerdere dominante soorten (>50 individuen per soort). Uit deze monsters werden de dominante soorten gedeeltelijk uitgezocht en de overige soorten in zijn geheel. Hiervoor werd het monster in 2 gelijke deelstromen verdeeld en deze deelstromen weer in 2 deelstromen, enzovoorts totdat er in 1 deelstroom 4 submonsters overblijven die samen minimaal 50 en maximaal 100 exemplaren van de dominante soort bevatten en die onderling niet meer dan een factor 2 verschillen in aantal exemplaren van de dominante soort. Het aantal individuen dat bij het uitzoeken van deze dominante soorten is geteld werd genoteerd op een splitsingsformulier, samen met de gebruikte factor. In de praktijk zijn monsters vaak volledig uitgezocht, omdat het splitsen van monsters vaak veel extra tijd kost, waardoor het voordeel van splitsen wegvalt.

Bij het eerste monster van iedere meetcampagne en verder om de dag (per analist of per uitzoekersgroep) zijn uitgezochte delen monster opnieuw uitgezocht door een analist die niet gewerkt heeft aan het monster. De resultaten werden gerapporteerd op een controle formulier. Wanneer er meer dan 10% afwijking (op phylum niveau, maar minimaal 20 individuen per phylum) werd gevonden zijn de volgende monsters steeds gecontroleerd totdat er drie monsters op rij voldeden aan de gestelde criteria.

3.2.4 *Determinatie*

Monsters werden op volgorde van uitzoeken gedetermineerd. De abundantie werd zoveel mogelijk bepaald aan de hand van de kenmerken per soortgroep genoemd in tabel 1 van het RWSV (Rijkswaterstaat, 2019). Naast deze tabel zijn de volgende criteria gehanteerd:

- Fragmenten van zeeklitten (o.a. *Echinocardium*) zijn vaak niet tot op soort te determineren. Deze zijn daarom op de orde Spatangoida genoteerd.
- Van *Ensis* werd vaak alleen de top aangetroffen. Een *Ensis* waarvan niet met zekerheid gesteld kon worden welke soort het is werd tot op genus gedetermineerd;
- Kiezelkrabben (*Ebalia*), moddergarnalen (*Callinassa* en *Upogebia*) en organismen die niet in het veld met zekerheid tot op soort gedetermineerd konden worden, zijn meegenomen naar het laboratorium voor juiste determinatie.

Van ieder gebied (Tabel 2-1) werd per soort en indien aanwezig minimaal 3 exemplaren apart gehouden en op formaldehyde (4%) geconserveerd voor controle en collectie van Rijkswaterstaat. Het eerste monster van de meetcampagne en daarna om de dag werden monsters door een tweede analist gedetermineerd, waarbij maximaal 5% verkeerd geïdentificeerd mocht worden. De resultaten werden op een controle formulier genoteerd.

Wijzigingen van het protocol die aan boord afgesproken zijn:

- Van Bivalvia werd het aantal bepaald aan de hand van de sloten m.u.v. *Arctica*, *Ensis*, *Lutraria* en *Mya*. Van deze taxa werden de siphonen geteld.
- Van *Amphiura* en *Paguroidea* werd alleen de aanwezigheid bepaald (> 0 individuen)
- Van Sessilia werd alleen de aanwezigheid bepaald (> 0 individuen).
- Beschadigde zeeklitten die wel gemeten konden worden zijn apart geteld.
- Wanneer er meer dan 100 individuen van dezelfde soort waren aangeleverd, werd er bij het determineren alsnog gesplitst, waarbij minimaal 50 representatieve individuen met een factor zijn ingevoerd, gemeten en gewogen.

3.2.5 Meten

Van alle organismen in tabel 2 van het RWSV (Rijkswaterstaat, 2018) is de leeftijd en lengte bepaald. Lengtes zijn op 0.01 mm nauwkeurig bepaald m.b.v. een digitale schuifmaat en op de manier zoals aangegeven voor die groep in de tabel. Leeftijd is bepaald aan de hand van jaarringen. Volgens de afgesproken wijzigingen aan het protocol is van Amphiuridae en Paguroidea geen lengte bepaald en van *Ensis* enkel de breedte net na de top. De leeftijd van de Bivalvia *Cerastoderma* en *Spisula* werd enkel bepaald op < 1 of > 1 jaar, omdat jaarringen moeilijk te zien en gemakkelijk te verwarren zijn met verstoringringen bij deze soorten.

3.2.6 Natgewicht

Voor het bepalen van natgewicht is een zeeveegschaal gebruikt welke op 0.5 g nauwkeurig kon meten. In tabel 1 van het RWSV (Rijkswaterstaat, 2018) staat vermeld van welke groepen er het natgewicht gemeten is. Natgewichten per monster zijn gezamenlijk bepaald voor fragmenten en gehele organismen van eenzelfde soort. Hierop zijn echter een paar uitzonderingen:

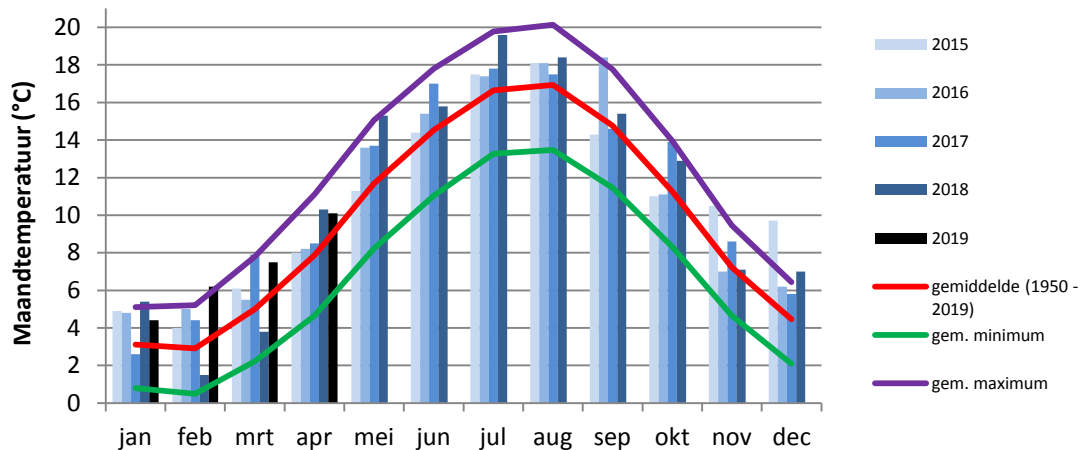
- Fragmenten van zeeklitten (o.a. *Echinocardium*) zijn als Spatangoida genoteerd en gewogen. Beschadigde zeeklitten die wel gemeten konden worden zijn apart gewogen.
- Van Bivalvia werd het natgewicht apart bepaald voor complete en incomplete exemplaren.
- Volgens de afgesproken wijzigingen aan het protocol is van *Amphiuridae* (Ingegraven slangsterren) en *Paguroidea* (Heremietkreeften) geen natgewicht bepaald.

3.2.7 Nadeterminatie in het laboratorium

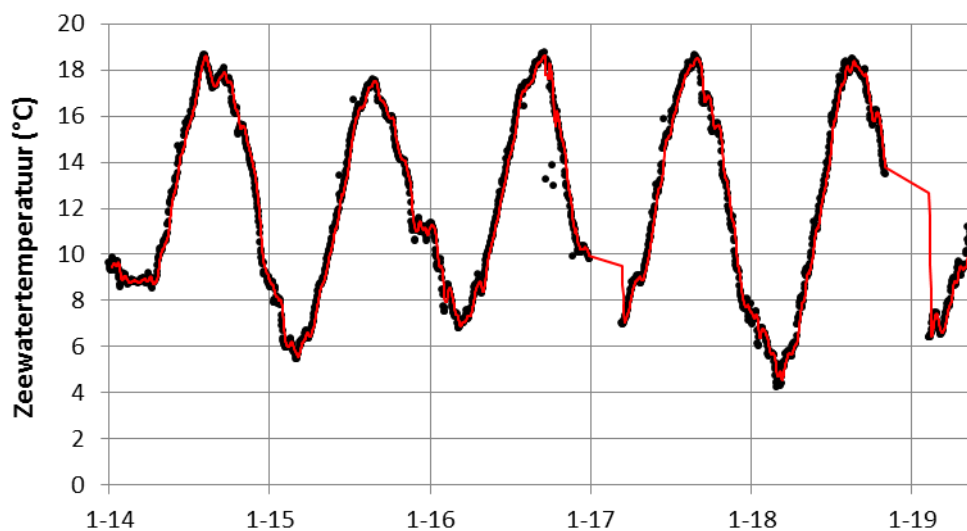
Na de uitvoering van de monsternamen en -analyse op zee zijn een groot aantal taxa in het laboratorium gecontroleerd. De onzekere waarnemingen zijn gecontroleerd en de referentiedatabase voor Rijkswaterstaat is gecontroleerd en opgestuurd. Daarnaast zijn ook alle individuen van dieren die aan boord niet op soort gebracht konden worden ook op soort gebracht. Voorbeeld hiervan zijn de waarnemingen van de genussen *Upogebia* en *Callianassa*. Alle individuen van deze soorten zijn aan boord geconserveerd. Deze zijn op het laboratorium gedetermineerd en nageteld. De aantallen zijn gecorrigeerd in de dataset.

3.3 Weersomstandigheden

Voor de karakterisering van de weersomstandigheden ten tijde van de bemonstering zijn observaties gemaakt aan boord voorafgaand en tijdens de monsternamen (Bijlage 1, figuur 1). Om een beeld te krijgen van de weersomstandigheden in de voorgaande jaren zijn data van lucht- en watertemperatuur verkregen en hieronder weergegeven (Figuur 2-1 en Figuur 2-2).



Figuur 2-1: Verloop van de gemiddelde luchttemperatuur van januari 2015 tot en met april 2019. De gemiddelden van de maximale, minimale en gemiddelde maandtemperatuur tussen 1950 en 2019 is in lijnen weergegeven. De data is afkomstig van meetlocatie Den Helder, de Kooy (bron data: KNMI).



Figuur 2-2: Verloop van de dagelijkse zeevatertemperatuur van januari 2014 tot en met mei 2019. De rode trendlijn is gemaakt met behulp van het zwevend gemiddelde per week. De data is afkomstig van meetlocatie K13A platform (diepte = 0 meter).

Mogelijk relevant voor de vergelijking van de resultaten van de jaren 2015, 2018 en 2019 zijn verschillen in de watertemperatuur gedurende de winter. De watertemperatuur in de winter van 2017-2018 was enkele graden kouder dan die van 2014-2015. Er ontbreken data van de winter van 2018-2019, maar aan de hand van de luchttemperatuur valt in te vullen dat dit ook geen strenge winter was en dus relatief goed vergelijkbaar met de winter van 2014 - 2015.

3.4 Uitvoering en verantwoording

Alle werkzaamheden binnen deze opdracht zijn uitgevoerd volgens procedures die zijn vastgelegd in het Plan van Aanpak (PvA). De operatie van de schaaftrek en goedkeuren van de schaaftrek werd gedaan door het Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee (NIOZ). De veldanalyse is uitgevoerd door Eurofins AquaSense, Eurofins eCOAST, The Fieldwork Company en NIOZ. De analyse en rapportage zijn verzorgd door Eurofins AquaSense, ondersteund door Eurofins eCOAST³.

3.4.1 Veldwerk

De bemonstering, het uitzoeken en determineren van de schaaftrek monsters gebeurde aan boord van het schip. Het team dat hiervoor ingezet is staat weergegeven in tabel 2-3. Enkele monsters zijn voor nadeterminatie meegenomen naar de laboratoria van Eurofins AquaSense in Colijnsplaat. Nadeterminaties zijn uitgevoerd door specialisten van Eurofins Marco Faasse en Anke Engelberts.

Tabel 3-3: Teaming veldwerk schaaftreksurveys (ml = meetleiding biologie, s = specialist, a = analist, m = monsternamen schaven).

Naam	Schaaftochten			
	week 7-8	week 9 - 10	week 12	week 13
Jan van Dalfsen	ml	ml	a	
Anke Engelberts	s	s		s
Amy de Beauvesère-Storm		s		
Marco Faasse	s			
Hendrik Gheerardyn	a		s	s
Erik Sanders		a	a	
Saskia Honcoop			s	a
Maarten Zwarts	a	a	ml	ml
Louiza Haloui				a
Rob Witbaard	m	m	m	m
Evaline van Weerlee	m			
David Huijsman		m	m	m

3.4.2 Dataverwerking en rapportage

Uitzoek- en determinatie gegevens werden door de analisten ingevoerd op veldformulieren of rechtstreeks in de database voor mariene bodemfauna @lantis, welke is aangepast voor monsternamen met de bodemschaaftrek, zodat waarnemingen en metingen direct in het veld ingevoerd konden worden.

3.5 Gegevensverwerking

Data verwerking van de gegevens uit de database tot aan Rijkswaterstaat op te leveren databestanden is uitgevoerd met MS Access en opgeleverd in MS Excel format. Deze databestanden zijn opgemaakt conform Format rapportage Bodemschaaftrek FF_2018_V2 met enkele aanvullingen, die zijn afgestemd met Rijkswaterstaat.

³ Vanaf 2020 onderdeel van Eurofins AquaSense

Verdere data-analyse van de inhoudelijke gegevens is uitgevoerd met Excel, Primer-e, R en ArcGIS en heeft geresulteerd in de tabellen, grafieken en kaarten uit de voorliggende rapportage en bijlagen. Het databestand analyseresultaten is opgesteld aan de hand van Deel C, Rapportage Biologische Monitoring Rijkswaterstaat (versie 25 september 2018). De rapportage is opgesteld aan de hand van de inhoudsopgave jaarrapportage (versie 1 februari 2016). Deze inhoudsopgave is op bepaalde punten iets aangepast, zodat de rapportage meer toegespitst is op de monitoring in de Noordzee.

3.6 Naamgeving taxa

Soorten en hogere taxa zijn in deze rapportage weergegeven met hun meest recente naam volgens TWN (Taxa Waterbeheer Nederland). De waarnemingen van 2015, 2018 en 2019 zijn samengevoegd en voorbereid, zodat een vergelijkbare dataset werd gebruikt voor de presentatie van de data werd gegenereerd. Hiervoor is tabel 1 uit het RWSV (Rijkswaterstaat 2018) gebruikt, zodat alleen de relevante soortgroepen zijn gebruikt in de data-analyse. In bijlage 4 is de vertaaltabel weergegeven. Deze is gebruikt om de verschillen tussen de drie jaren te analyseren.

3.7 Logboek

Per dag is er door de meetleider in een logboek genoteerd welke monsters zijn genomen, wat de weersomstandigheden waren en welke bijzonderheden er waren bij het nemen of verwerken van de monsters. Dit logboek is bijgevoegd in bijlage 2.

3.8 Toegepaste methodiek

Deze paragraaf geeft een korte beschrijving van de methodieken die zijn gebruikt voor het opstellen van de digitale basisrapportage. Hier worden alleen de methodieken behandeld die relevant zijn voor het interpreteren van het voorliggend rapport en de figuren en tabellen uit de digitale rapportage.

3.8.1 Beschrijving van gebruikte middellings- en interpolatieprocedure

De indeling in deelgebieden is beschreven in tabel 2-1. Deze indeling is ook gebruikt voor de bepaling van de gemiddelde waarden voor dichtheid, biomassa en biodiversiteitsindicatoren. Het totaal aantal taxa is gecorrigeerd voor het voorkomen van bijvoorbeeld een genus en taxon in één monster, deze wordt als enkel taxa meegenomen in de presentatie van het aantal taxa. Op deze manier wordt voorkomen, dat er een overschatting wordt gedaan van het aantal taxa in de monsters. Ook gemiddelde aantal soorten is op dit gecorrigeerde getal gebaseerd.

3.8.2 Data-analyse en presentatie

Species accumulatiecurve

Voor de berekening van de species accumulation curves is gebruik gemaakt van de species accumulation curve functie in Primer-e (permutaties = 999). Deze zijn gebaseerd op de dichtheitsdata van de gegevens.

Diversiteitsindices

Er zijn twee typen diversiteitsindex getallen gepresenteerd. Namelijk de Shannon en Wiener index en de Margalef index. Deze analyses zijn uitgevoerd met Primer-e. Daarnaast zijn de totale dichtheid en biomassa per soortgroep bepaald en gepresenteerd in grafieken.

Similariteit in de benthosgemeenschap

Om de aanwezige benthosgemeenschappen te kunnen identificeren zijn de densiteiten in de monsters eerst met een vierdemachtswortel voorbehandeld en vervolgens met elkaar vergeleken door middel van een Bray-Curtis similariteitsindex. Deze index zegt iets over de overeenkomstigheid van de verschillende monsters met elkaar. Met deze gegevens zijn non-Metric Multidimensional Scaling (nMDS) diagrammen gemaakt, waarmee de data in een tweedimensionaal ordinatieplot zijn gezet. Dit type plot laat de similariteit of overeenkomstigheid van monsters zien. Voor dit type plots geldt: hoe dichter de punten bij elkaar staan geclusterd, hoe groter de overeenkomstigheid van de monsters is. Daarnaast zijn er clusteranalyses gedaan, waarbij de similariteitsindex wordt gebruikt om de stations in clusters in te delen afhankelijk van de overeenkomstigheid. Hoe sterker de monsters overeenkomen hoe sterker ze met elkaar in 1 cluster worden geplaatst.

4 Resultaten

4.1 Belangrijke ontwikkelingen

4.2 Diversiteit

In tabel 4-1 is de top 5 van de meest voorkomende taxa per deelgebied weergegeven. In ieder gebied komen andere soorten voor in de top 5. Er is maar beperkt overlap tussen gevonden soorten in de verschillende gebieden. *Chamelea striatula* (venusschelp) komt in vrijwel alle gebieden voor in de top 5 en is waarschijnlijk de meest algemene macrozoöbenthos soort op het NCP.

Tabel 4-1: Vijf taxa die het meest bijdragen aan de soortensamenstelling per deelgebied in 2019

Bruine Bank		Doggersbank		Friese Front	
<i>Ophiura albida</i>	14.3 %	<i>Chamelea striatula</i>	9.1 %	<i>Echinocardium cordatum</i>	8.6 %
<i>Donax vittatus</i>	13.0 %	<i>Astropecten irregularis</i>	7.7 %	<i>Chamelea striatula</i>	7.4 %
<i>Ophiura ophiura</i>	11.0 %	<i>Corystes cassivelaunus</i>	6.5 %	<i>Crangon crangon</i>	6.6 %
<i>Thia scutellata</i>	9.9 %	<i>Gari fervensis</i>	6.4 %	<i>Processa modica</i>	6.2 %
<i>Ensis ensis</i>	9.5 %	<i>Pagurus bernhardus</i>	5.9 %	<i>Leptopentacta elongata</i>	5.6 %

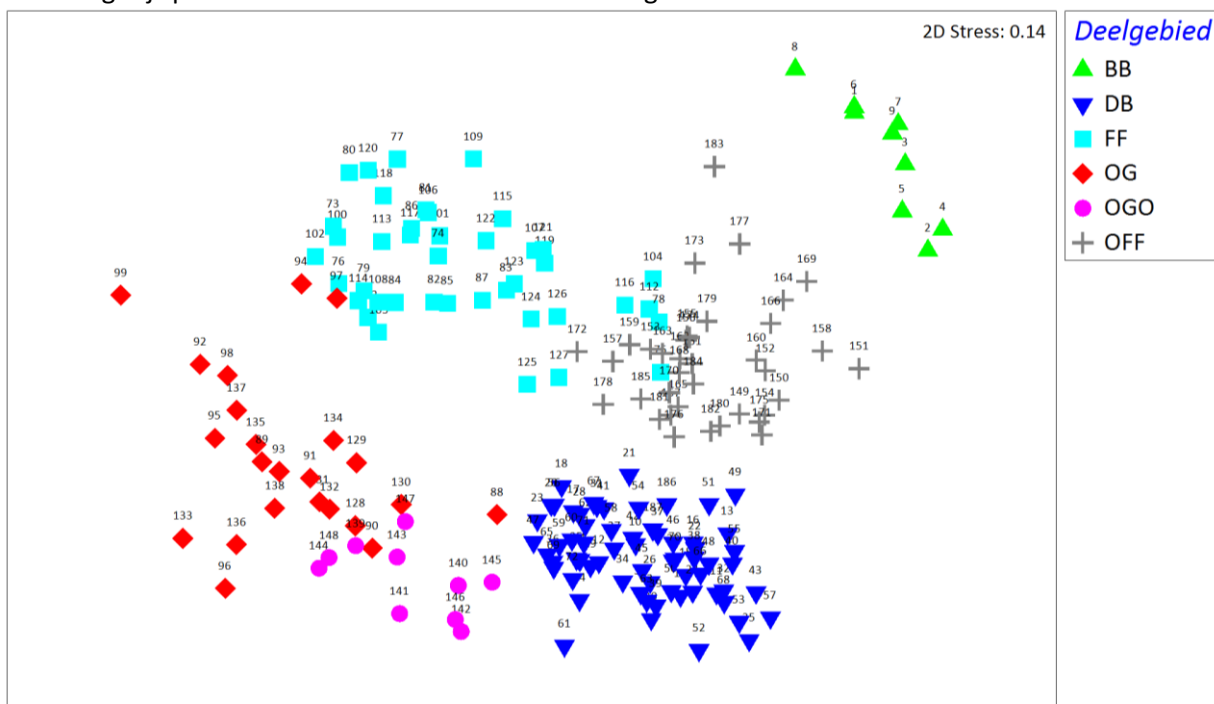
Oestergronden		Oestergronden overig		Offshore	
<i>Brissopsis lyrifera</i>	14.8 %	<i>Brissopsis lyrifera</i>	11.0 %	<i>Chamelea striatula</i>	9.7 %
<i>Turritella communis</i>	8.8 %	<i>Chamelea striatula</i>	9.3 %	<i>Crangon crangon</i>	8.1 %
<i>Chamelea striatula</i>	7.3 %	<i>Astropecten irregularis</i>	8.5 %	<i>Astropecten irregularis</i>	6.7 %
<i>Dosinia lupinus</i>	6.5 %	<i>Aphrodita aculeata</i>	7.2 %	<i>Ophiura ophiura</i>	6.4 %
<i>Goneplax rhomboides</i>	6.0 %	<i>Acanthocardia echinata</i>	7.2 %	<i>Liocarcinus holsatus</i>	6.1 %

In figuur 4-1 is een analyse te zien van sortering van de monsters gebaseerd op de soortensamenstelling. Het nMDS⁴ plot laat de overeenkomstigheid tussen de monsters zien. Er geldt, hoe dichter de punten bij elkaar zijn geclusterd, hoe groter de overeenkomstigheid van de monsters.

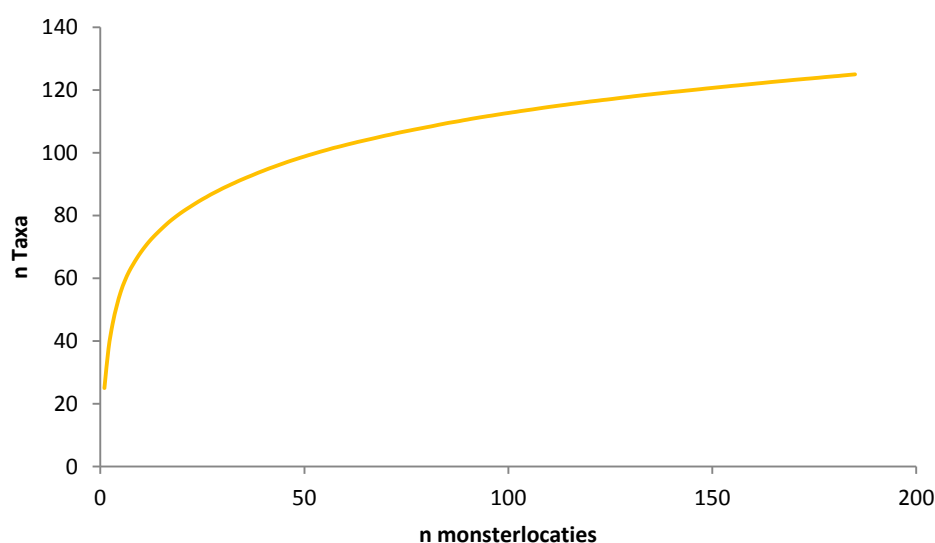
In het plot is duidelijk te zien, dat ieder van de deelgebieden een duidelijk verschil in soortensamenstelling laat zien en samen clusteren in losse groepjes. De Bruine Bank (BB) ligt in samenstelling relatief ver buiten de andere monsters. Enkele locaties van het Friese Front (FF) en het Offshore (OFF) gebied hebben overlap met elkaar. Dit kan ook goed geografisch verklaard worden, omdat dit de meest zuidelijke locaties van het Friese Front betreft, die zeer dicht op de monsters van het Offshore gebied liggen (figuur 2-2). Het is mogelijk, dat de abiotische omstandigheden op en in de zeebodem vergelijkbaar zijn, waardoor de soortensamenstelling erg vergelijkbaar is. Dit geldt ook voor de Centrale oestergronden (OG) en Oestergronden overig (OGO).

⁴ Non-metric Multi Dimensional Scaling

De clustering in het nMDS plot lijkt ook gerelateerd aan de substaatsamenstelling van de monsters. Aan de linkerzijde van het plot liggen monsters uit de meer slibrijke, diepere omstandigheden, zoals het Friese Front en Centrale Oestergronden. Aan de rechterzijde van het figuur liggen monsters uit meer ondiepe zandige gebieden, zoals het Offshore gebied, Doggersbank en Bruine Bank. Om de relatie met sedimentsamenstelling duidelijker te krijgen zou een koppeling gemaakt moeten worden met gegevens uit bijvoorbeeld het MWTL boxcorer project om deze relatie verder te onderzoeken. Ook andere abiotische factoren, zoals diepte, invloed van weer en getij spelen een rol in de soortensamenstelling.

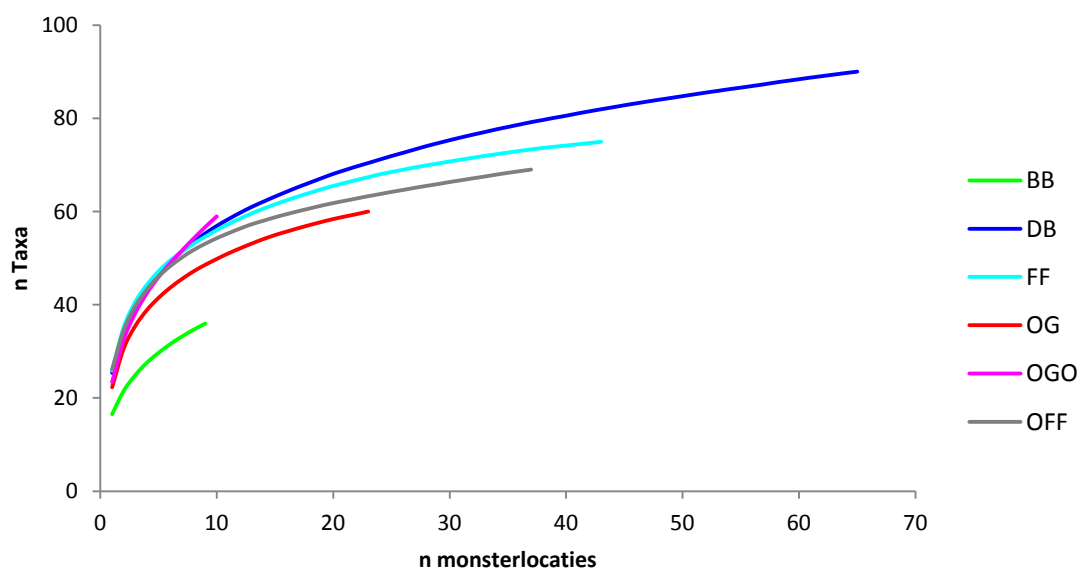


Figuur 4-1: MDS van de soortensamenstelling van 2019, met in verschillende kleuren en symbolen de verschillende deelgebieden. De data is vierdemachtswortel getransformeerd. Resemblance = S17 Bray curtis similarity.



Figuur 4-2: Soorten accumulatie curve op basis van 999 permutaties, totaal 2019

In figuur 4-2 is de soortenaccumulatiecurve van het totale project in 2019 geplot. Er is nog geen volledige afplatting van de lijn, maar de stijging is nog beperkt. Voor de totale Noordzee lijkt er daarom een vrij goed beeld te zijn van het totaal aantal taxa, welke in de Noordzee kunnen voorkomen. In figuur 4-3 is de soortenaccumulatiecurve per deelgebied geplot. In de plot is te zien, dat er een behoorlijk verschil is in het aantal monsters dat per deelgebied wordt bemonsterd. Hierdoor is ook het aantal taxa per deelgebied verschillend. Ook is de curve voor ieder deelgebied anders. Voor de Doggersbank (DB), Friese Front (FF) en het Offshore gebied (OFF) is er een lichte stijging. Dit betekent dat het totaal aantal taxa nog niet volledig in beeld is, maar vrij goed bekend is. Voor het Friese Front lijkt de lijn af te vlakken. Voor de gebieden Bruine Bank (BB), Oestergronden Overig (OGO) en in mindere mate Oestergronden (OG) geldt dat de soorten accumulatie curve nog enorm sterke stijging vertoont. Dit betekent dat het totaal aantal taxa nog niet in beeld is en er nog een groot aantal monsters nodig is om een volledig beeld te hebben van alle aanwezige taxa in de deelgebieden.



Figuur 4-3: Soorten accumulatie curve op basis van 999 permutaties per deelgebied in 2019.

In bijlage 5 is de tabel met kengetallen van meetjaar 2019 voor alle deelgebieden weergegeven. In deze tabel is het totaal aantal soorten, het gemiddeld aantal soorten, de Shannon en Wiener index en de Margalef index en de gemiddelde dichtheid (individuen/m²) en de gemiddelde biomassa (gram versgewicht/m²) per soortgroep. In bijlage 6 is de ruimtelijke verspreiding van deze gegevens weergegeven.

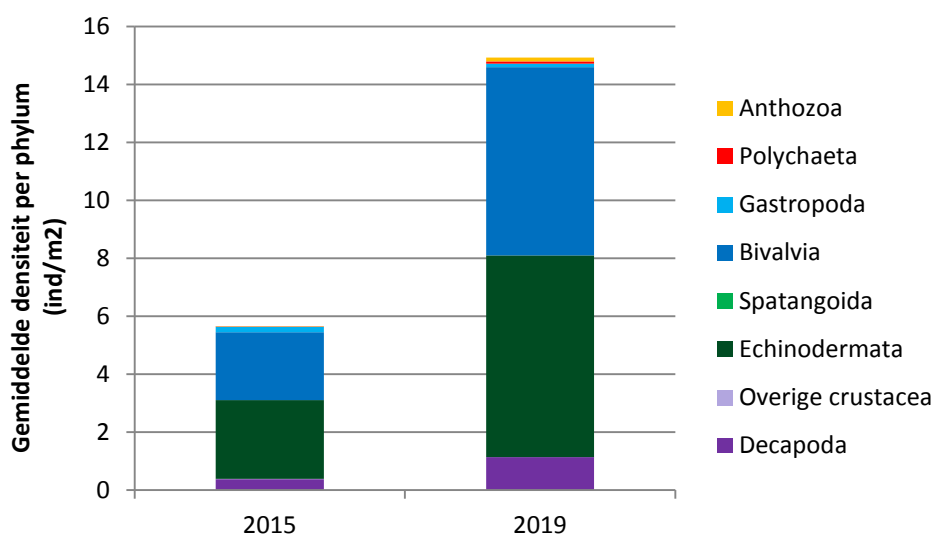
4.2.1 Doggersbank

Op de Doggersbank zijn in 2019 77 soorten aangetroffen. Het gemiddelde aantal soorten is 25 (24,8) per station met een minimum van 15 soorten en een maximum van 35 soorten. De soortaccumulatiecurve laat nog een lichte stijging zien bij 65 bemonsterde stations (Figuur 4-3). Er kan dus nog een klein aantal soorten extra gevonden worden, echter is de verwachting dat de stijging van het totaal gevonden aantal soorten bij het nemen van meer monsters relatief beperkt is. In bijlage 5 is de tabel met kengetallen van meetjaar 2019 voor alle deelgebieden weergegeven. De gemiddelde dichtheid op de Doggersbank in 2019 is 15 individuen per

vierkante meter en een biomassa van 43 gram natgewicht per vierkante meter. In bijlage 6, figuur 1 is de dichtheid van alle stations over de gehele Noordzee in 2019 in kaart gebracht. Bovenop de top van de Doggersbank in het noorden van het gebied worden er hogere densiteiten gevonden in vergelijking met de rest van het gebied. Voor de biomassa liggen de hoogste waarden juist op de rand/helling van de Doggersbank. (bijlage 6, figuur 2).

De Shannon en Wiener biodiversiteitindex voor de Doggersbank is totaal 2,42 (gemiddeld 2,05). Per station scoort de index 2,05 wat het hoogste is voor de Natura 2000 gebieden in het onderzoek. De Margalef index voor de gehele Doggersbank is 12.94, met een gemiddelde indexscore van 10.14 per station. De Doggersbank heeft daarmee een hoge biodiversiteitscore. In bijlage 6 zijn de indexscores voor beide diversiteitindexen in kaart gebracht voor 2019 (figuur 3 en 4). Bovenop de top van de Doggersbank aan de noordkant, waar de densiteiten relatief hoog zijn voor het gebied, zijn de scores voor de diversiteitindexen erg laag in vergelijking met de andere stations op de Doggersbank.

De verdeling van de soortgroepen over de dichtheid is weergegeven in Figuur 4-4. De dichtheid is voornamelijk verdeeld over de stekelhuidigen (Echinodermata) en de tweekleppige schelpdieren (Bivalvia). Ook is een klein aandeel aan krabben en garnalen (Decapoda, < 10%). De procentuele verdeling tussen de soortgroepen in 2015 en 2019 is sterk vergelijkbaar. Minder dan 10% van de soorten bestaat uit krabben en garnalen. Stekelhuidigen bepalen 40% van de dichtheid en nog eens 40% wordt bepaald door tweekleppigen. Een zeer klein aandeel wordt bepaald door andere soortgroepen.

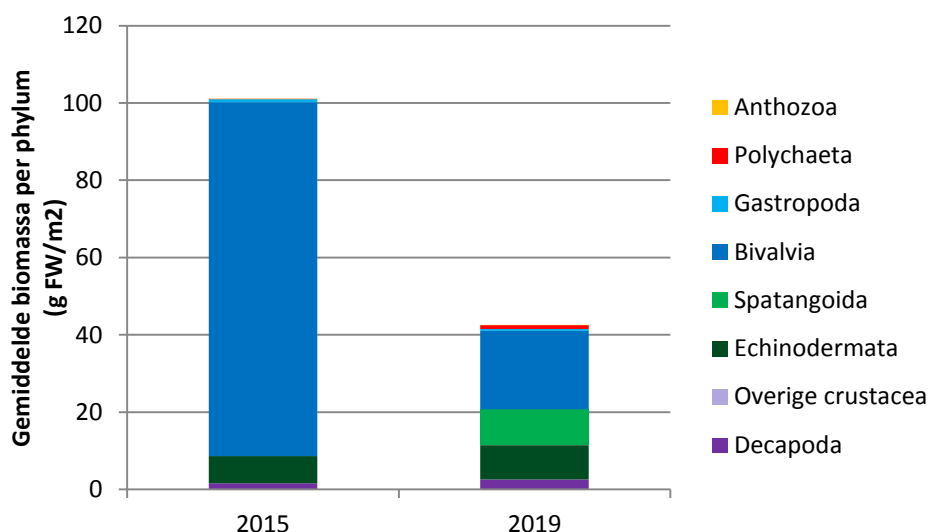


Figuur 4-4: Soortgroepverdeling o.b.v. de dichtheid op de Doggersbank in 2015 en 2019

De dichtheid van de stekelhuidigen wordt vooral bepaald door *Acrocrida brachiata* (ingegraven slangster). *Chamelea striatula* (venusschelp), *Nucula nitidosa* (driehoekige parelmoerneut) en *Ensis ensis* (kleine zwaardschede) bepalen het grootste deel van de dichtheid van de tweekleppigen.

In Figuur 4-5 is de biomassa verdeling over de soortgroepen weergegeven. 43% van de biomassa wordt bepaald door stekelhuidigen (*Spatangoida* en *Echinodermata*) en 48% van de biomassa wordt bepaald door tweekleppigen. Ongeveer 10% van de biomassa wordt bepaald

door krabben en garnalen (Decapoda, 6%) en wormen (*Aphrodita aculeata*, zeemuis 2%). Er is een vrij groot verschil op te merken tussen de biomassa in 2015 en 2019. De biomassa van de schelpdieren is in 2015 vele malen hoger dan in 2019. De oorzaak hiervan ligt in de vondst van hoge biomassa's van de schelpdieren *Chamelea striatula* (venusschelp), *Ensis siliqua* (groot tafelmesheft) en *Dosinia lupinus* (dichtgestreepte artemisschelp). Deze soorten hebben een zeer groot aandeel in de biomassa en zorgen daarom voor de grote piek in biomassa in 2015. Opvallend is ook dat de aantallen in 2015 weer een stuk lager liggen dan in 2019.

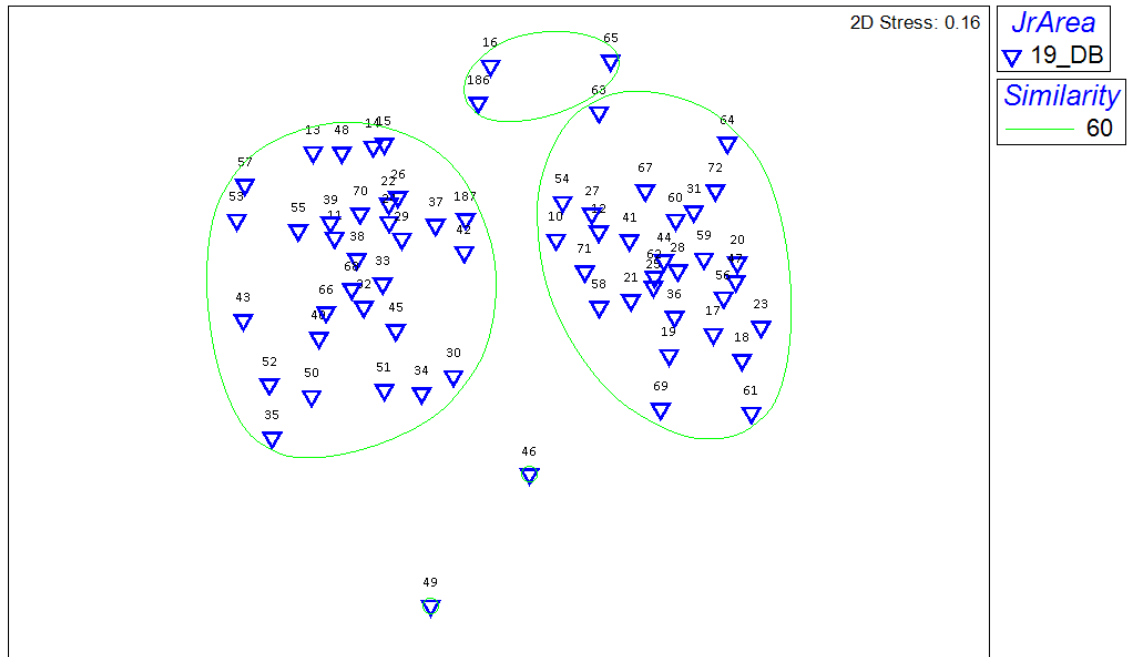


Figuur 4-5: Soortgroepverdeling o.b.v. de biomassa (natgewicht) op de Doggersbank in 2015 en 2019

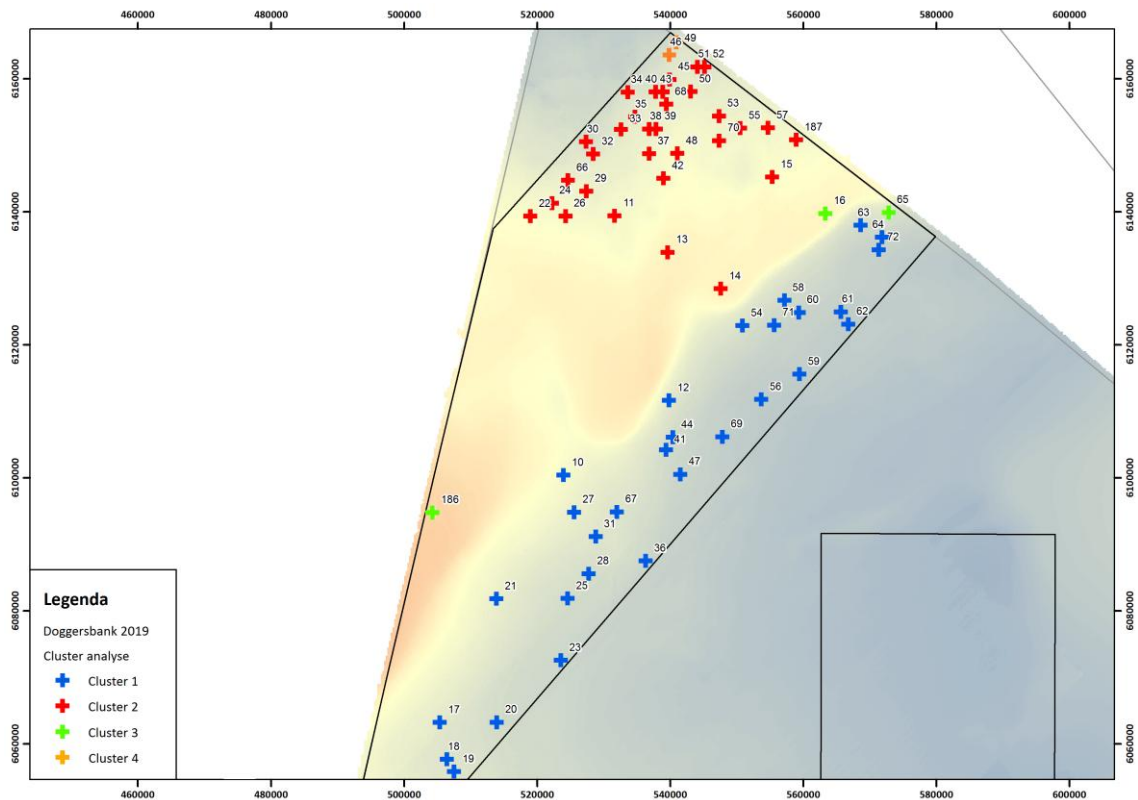
In Figuur 4-6 is een nMDS diagram geplote van de soortensamenstelling op de Doggersbank in 2019. In deze figuur wordt duidelijk dat er op basis van een similariteit van 60 drie clusters kunnen worden onderscheiden op de Doggersbank. Hierbij worden er 2 grote clusters onderscheiden en een kleine derde cluster met stations 16, 65 en 186. De stations 46 en 49 zijn niet geclusterd, maar vallen wel buiten de overige clusters.

Het rode cluster 2 omvat de stations die op de top van de Doggersbank liggen. Een verklaring voor het grote verschil in de clustering van deze stations kan zijn dat de fysische omgeving op de helling van de Doggersbank sterk verschilt met de top van de Doggersbank.

In Tabel 4-2 zijn de meest voorkomende soorten in cluster 1 en 2 weergegeven. Daarnaast is weergegeven welke soorten het meeste verschil (dissimilariteit) opleveren tussen de clusters. De clusters worden gekenmerkt door de soorten *Nucula nitidosa* (driehoekige parelmoerneut) op de helling van de Doggerbank (cluster 1) en *Acrocnida brachiata* (ingegraven slangster) op de top van de Doggersbank (cluster 2). Daarnaast zijn *Ensis ensis* (kleine zwaardschede) en *Ensis siliqua* (groot tafelmesheft) vooral aanwezig op de top van de Doggersbank. De kleinere schelpdieren zoals *Abra nitida* (glanzende dunschaal) en *Corbula gibba* (korfshell) en *Phaxas pellucidus* (sabelschede) komen in grotere aantallen op de helling voor dan op de top van de Doggersbank.



Figuur 4-6: MDS van de soortensamenstelling van 2019 op de Doggersbank. De data is vierdemachts-wortel getransformeerd. Resemblance = S17 Bray curtis similarity.



Figuur 4-7: ligging van de clustering in de soortensamenstelling op de Doggersbank in 2019. Ondergrond dieptegrid Noordzee (Bron Rijkswaterstaat).

In Figuur 4-7 zijn de gevonden clusters geplot in de kaart van de Doggersbank. Hieruit wordt duidelijk dat het blauwe cluster 1 gerelateerd kan worden aan de helling van de Doggersbank.

Tabel 4-2: Meest voorkomende soorten in cluster 1 en 2 op de Doggersbank. De kolom verschil bevat de soorten die het grootste verschil tussen de clusters verklaren.

Cluster 1 (blauw)	Cluster 2 (rood)	Vershil
<i>Nucula nitidosa</i>	<i>Acrocnida brachiata</i>	<i>Acrocnida brachiata</i>
<i>Chamelea striatula</i>	<i>Ensis ensis</i>	<i>Nucula nitidosa</i>
<i>Astropecten irregularis</i>	<i>Chamelea striatula</i>	<i>Ensis siliqua</i>
<i>Phaxas pellucidus</i>	<i>Ensis siliqua</i>	<i>Abra nitida</i>
<i>Corystes cassivelaunus</i>	<i>Astropecten irregularis</i>	<i>Corbula gibba</i>
<i>Dosinia lupinus</i>	<i>Gari fervensis</i>	<i>Phaxas pellucidus</i>

Cluster 3 (groene cluster in figuur 4-7) is sterk vergelijkbaar met cluster 2, echter wordt *Acrocnida brachiata* (ingegraven slangster) op deze locaties in veel lagere aantallen aangetroffen. De soorten *Ensis ensis*, *Astropecten irregularis*, *Ensis siliqua* en ook *Chamelea striatula* zijn wel sterk vertegenwoordigt in het cluster. Station 186 ligt ook ver buiten alle andere stations op de Doggersbank. Dit kan de minder vergelijkbare soortensamenstelling verklaren. Het groene cluster lijkt dus een intermediair cluster te zijn tussen cluster 1 en 2.

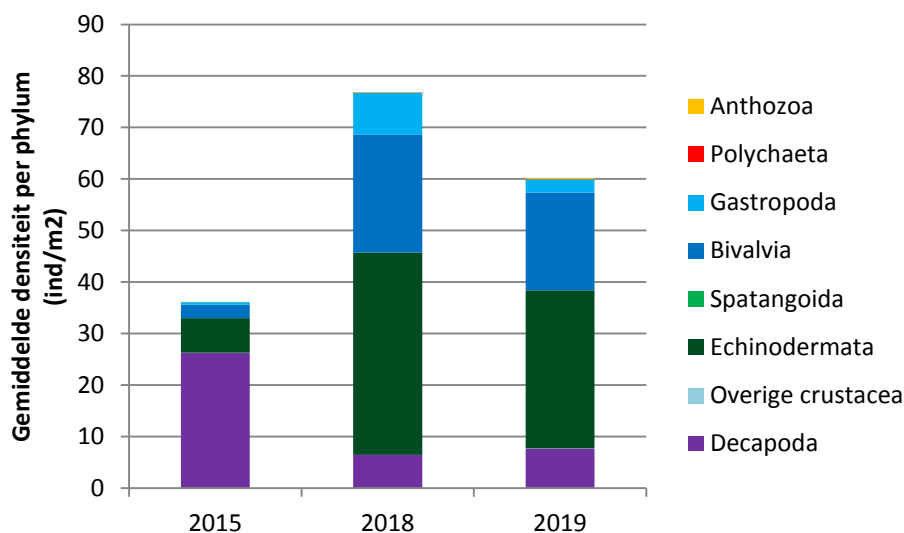
De twee overige stations (46 en 49, oranje cluster 4 in figuur 4-7) liggen in het uiterste noordoosten van de Doggersbank. Deze ligging kan de minder overeenkomende soortensamenstelling bepalen. *Ophiura albida* (kleine slangster), *Abra prismatica* (prismatische dunschaal) en *Euspira catena* (grote tepelhoren) zijn in grotere aantallen aanwezig in deze monsters, vergeleken met cluster 2. De oranje punten kunnen beschouwd worden als behorend tot de noordelijke helling. Dit cluster kan naar verwachting dus wijder verspreid voorkomen op de noordelijke helling van de Doggersbank.

4.2.2 Friese Front

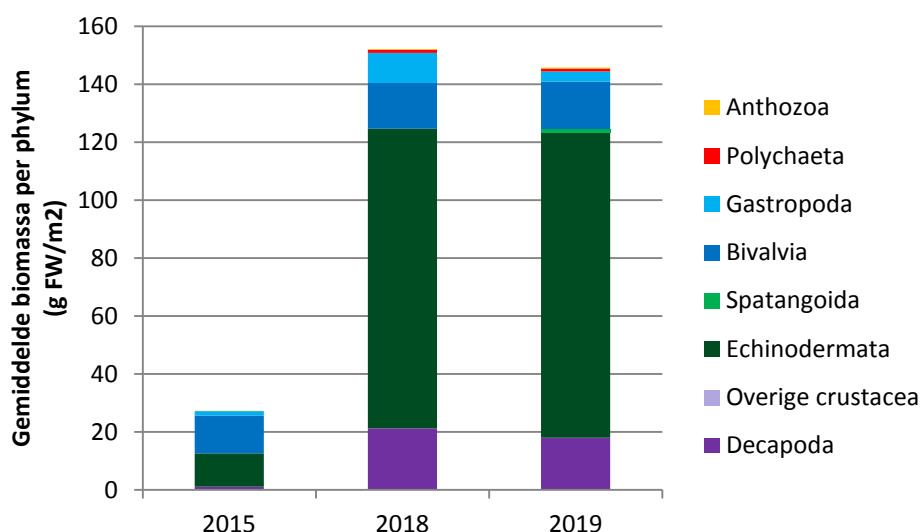
Op het Friese Front zijn in 2019 66 soorten aangetroffen. Het gemiddelde aantal soorten is 25,5 per station met een minimum van 16 soorten en een maximum van 36 soorten. In bijlage 5 is de tabel met kengetallen van meetjaar 2019 voor alle deelgebieden weergegeven. De soortaccumulatiecurve laat een lichte stijging zien bij 43 bemonsterde stations (Figuur 4-3). Er is waarschijnlijk een relatief goed beeld het grotere macrozoöbenthos in het gebied op basis van de bemonsterde stations. De gemiddelde dichtheid op het Friese Front is 60 individuen per vierkante meter en een biomassa van 146 gram natgewicht per vierkante meter in 2019. In bijlage 6, figuur 1 is de dichtheid van alle stations over de gehele Noordzee in 2019 weergegeven. Specifiek voor het Friese Front geldt, dat er een duidelijke tweedeling in het gebied te zien is. In de diepere slibrijke stations is de densiteit lager, dan in de ondieper gelegen stations. Deze tweedeling is ook bij de biomassa te zien (bijlage 6, figuur 2).

De Shannon en Wiener biodiversiteitindex voor het Friese Front is totaal 2,61 (gemiddeld 2,01). De Margalef index voor het hele Friese Front is 9,42 met een gemiddelde indexscore van 7,09 per station. De biodiversiteit is daarmee vrij goed voor de Noordzee. In bijlage 6 zijn de diversiteitscores voor alle deelgebieden in kaart gebracht. De score voor beide indexen is gemiddeld tot hoog te noemen. Er zijn geen duidelijke gebieden of clusters in dit deelgebied, waarin de diversiteitindexen erg hoog of erg laag scoren.

De verdeling van de soortgroepen over de dichtheid is weergegeven in Figuur 4-8. De dichtheid is vooral verdeeld over de stekelhuidigen (Echinodermata), de tweekleppige schelpdieren (Bivalvia) en een kleiner aandeel aan krabben en garnalen (Decapoda) en slakken (Gastropoda). De verdeling tussen de soortgroepen in 2018 en 2019 is sterk vergelijkbaar, echter met 2015 is niet goed een vergelijking te maken. In 2019 bepalen de stekelhuidigen gemiddeld 50% en de tweekleppigen gemiddeld 31% van de dichtheid op de stations. De lagere dichtheid van stekelhuidigen in 2015 kan mogelijk veroorzaakt zijn door gebruik van een schaaaf zonder kooi, waardoor meer zeeklitten kapotgingen en veel minder prominent in de dichtheid vertegenwoordigd waren. De gemiddelde dichtheid op het Friese Front in 2019 ligt op 60 individuen per m² en wordt vooral bepaald door *Echinocardium cordatum* (zeeklit), *Upogebia deltaura* (harige molkreeft) en *Chamelea striatula* (venusschelp).



Figuur 4-8: Soortgroepverdeling o.b.v. de dichtheid op het Friese Front in 2015, 2018 en 2019



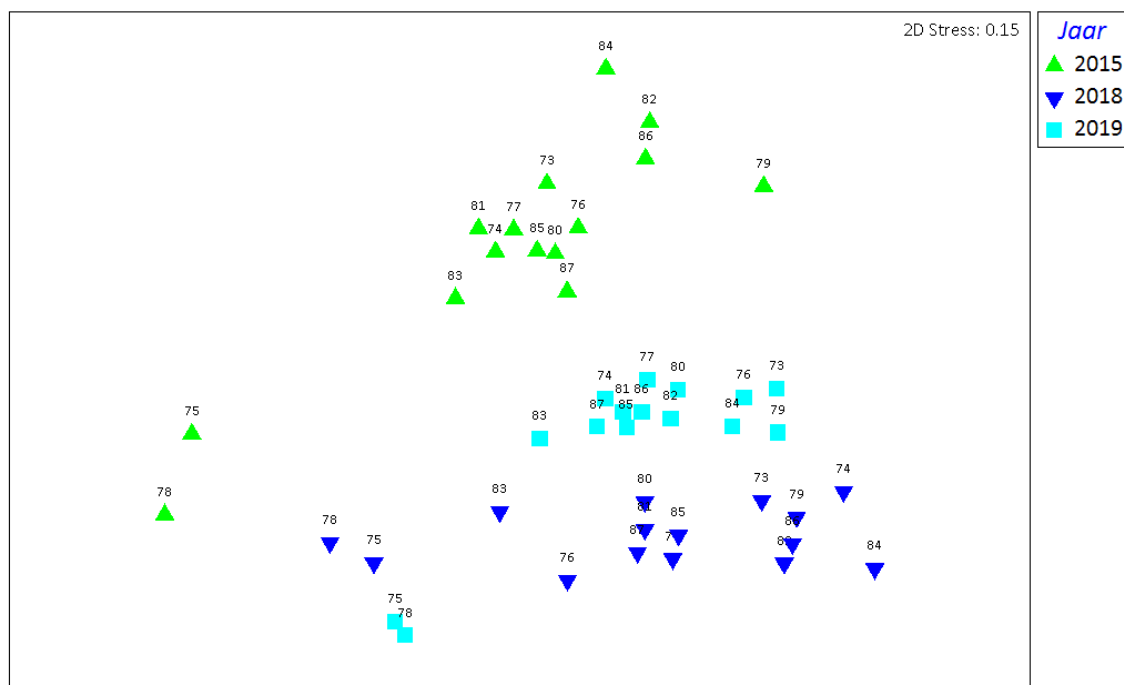
Figuur 4-9: Soortgroepverdeling o.b.v. de biomassa (natgewicht) op het Friese Front in 2015, 2018 en 2019

In Figuur 4-9 is die gemiddelde biomassaverdeling per soortgroep op het Friese Front weergegeven in 2015, 2018 en 2019. De jaren 2018 en 2019 lijken sterk op elkaar in de samenstelling

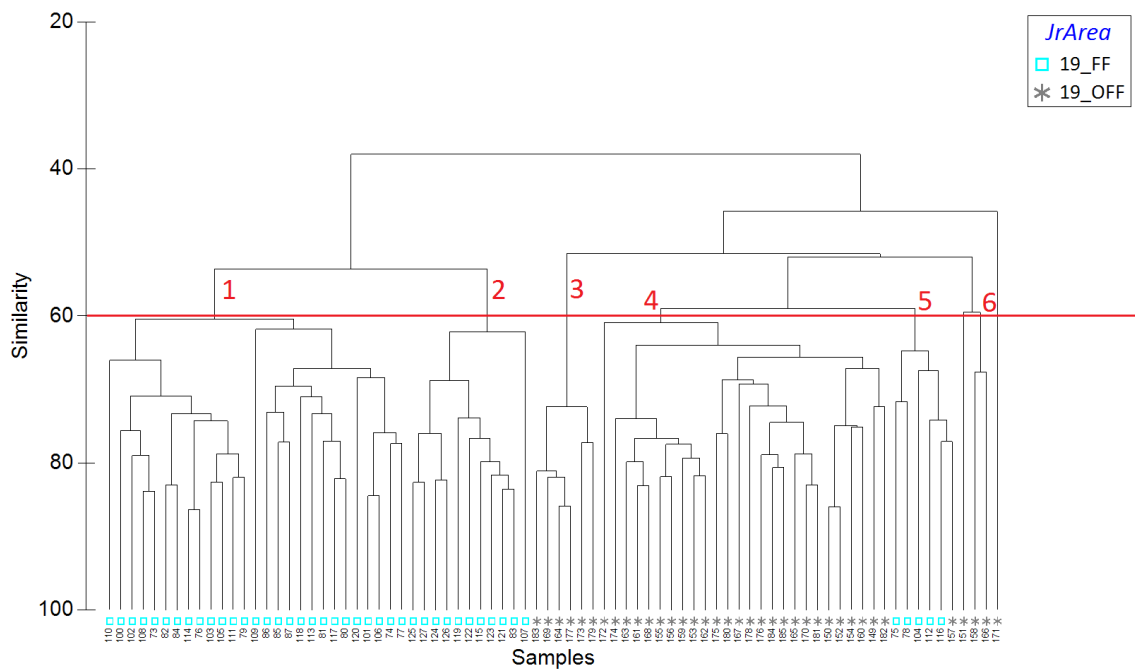
van de soortgroepen. De gemiddelde biomassa (gram versgewicht) is ook sterk vergelijkbaar. Het grootste deel van de biomassa op het Friese Front bestaat uit Echinodermata. Deze soortgroep bepaalt ongeveer 70% van de biomassa in 2018 en 2019, waarvan het grootste deel bestaat uit *Echinocardium cordatum* (zeeklit) en *Leptopentacta elongata* (zeekomkommer). De rest van de biomassa wordt bepaald door decapoda (m.n. *Upogebia deltaura*), schelpdieren (m.n. *Chamelea striatula*) en een klein deel door slakken (m.n. *Turritella communis*).

De dichtheid en biomassa van 2015 is niet goed te vergelijken met de gevonden dichtheden en biomassa's in 2018 en 2019. De meest waarschijnlijke verklaring is het gebruik van twee verschillende schaven tijdens de monsternamen van 2015 en de monsternamen van 2018 en 2019. Deze verschillen zijn zeer opvallend. Het is mogelijk dat in het ene type schaf de fauna meer intact blijft, zodat de biomassa beter geteld en gewogen kan worden. De aanwezigheid van een kooi voor het net kan de oorzaak zijn dat de fauna beter intact blijft. Ook is het mogelijk dat de verschillende schaaftypen verschillen in vangstefficiëntie. Daarnaast weten we uit het onderzoek van 2015, dat er verschillende trek lengtes zijn gebruikt en toegepast in de uitvoering. Dit bemoeilijkt een vergelijking tussen de meetjaren.

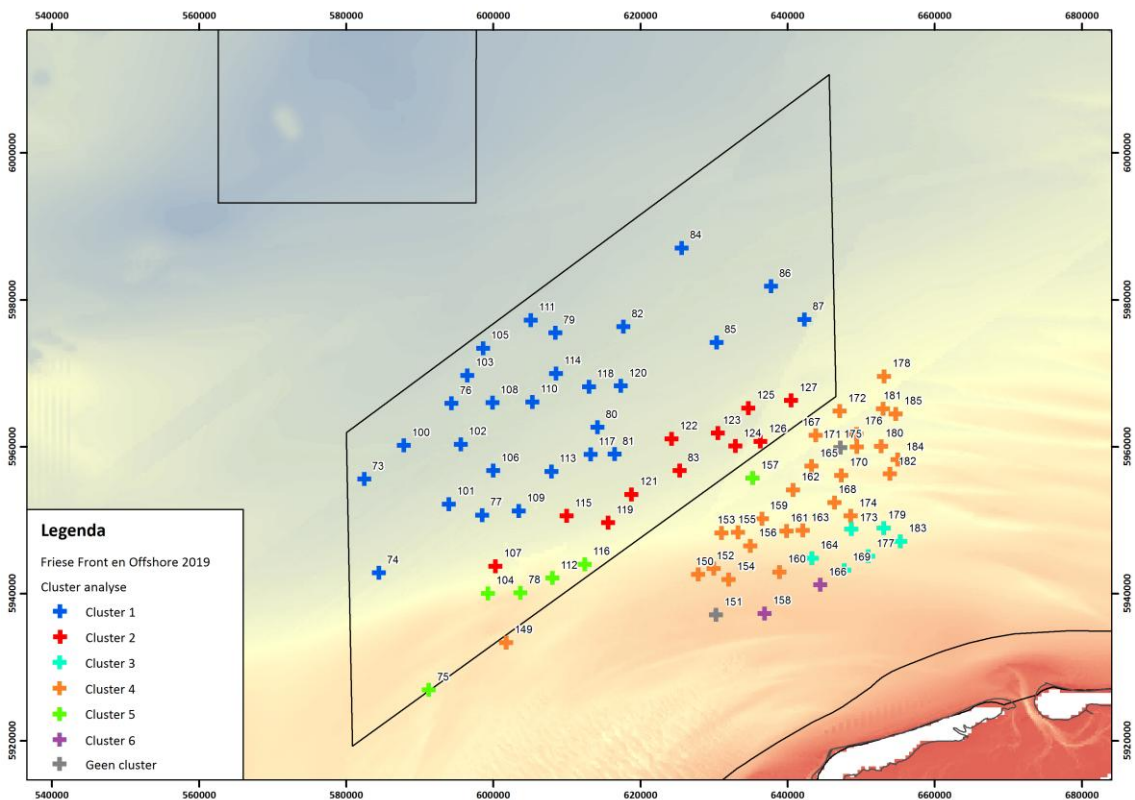
In Figuur 4-10 is het nMDS plot van de soortensamenstelling in de meetjaren 2015, 2018 en 2019 op het Friese Front weergegeven. In dit figuur zijn alleen de monsters geploteerd, die in ieder meetjaar zijn bemonsterd. Ieder meetjaar is duidelijk te onderscheiden in het plot, echter is meetjaar 2015 minder vergelijkbaar met de meetjaren 2018 en 2019. Opvallend is dat in alle drie de jaren de stations 75 en 78 apart van de rest van de stations op het Friese Front zijn geploteerd. Deze stations liggen in het zuidelijke deel van het Friese front en zijn anders van soortensamenstelling dan het overige deel van het Friese Front. Daarnaast wordt ook station 83 ieder jaar apart van de overige stations geploteerd. Dit monster ligt ondiep en meer richting de kust.



Figuur 4-10: nMDS van de soortensamenstelling op het Friese Front in 2015, 2018 en 2019 voor de stations die in alle jaren zijn bemonsterd. De data is vierdemachtswortel getransformeerd. Resemblance = S17 Bray curtis similarity.



Figuur 4-11: Clusteranalyse van de soortensamenstelling voor alle stations van 2019 voor het Friese front en het Offshore gebied. De data is vierdemachtswortel getransformeerd. Resemblance = S17 Bray curtis similarity.



Figuur 4-12: ligging van de clustering in de soortensamenstelling op het Friese Front en het Offshore gebied in 2019. Clusters op basis van een similariteit $\geq 60\%$. Ondergrond dieptegrid Noordzee (Bron Rijks-waterstaat).

Dit zelfde is te zien in de clusteranalyse van de data van 2019. Er zijn in totaal 3 clusters te onderscheiden op het Friese Front (Figuur 4-11). In dit gebied is er een duidelijk onderscheid te maken tussen de dieper en ondieper gelegen stations. Dit is duidelijk te zien in Figuur 4-12, waar de clustering in de monsters op een kaart is geplot.

Cluster 1 op het Friese Front wordt vooral gedreven door het voorkomen van *Upogebia deltaura* (harige molkreeft) en *Leptopentacta elongata* (zeekomkommer). Ook speelt *Goneplax rhomboides* (hoekige krab) een belangrijke rol in het cluster. De zeeklit *Echinocardium cordatum* komt zowel in cluster 1 als 2 voor, maar komt in grotere aantallen in cluster 2 voor. De zeeklit verklaart daarmee ook niet de grote verschillen tussen cluster 1 en 2 (Tabel 4-3). Cluster 2 kenmerkt zich voornamelijk door het voorkomen van de kleinere tweekleppigen, zoals *Chamelea striatula* (venusschelp), *Corbula gibba* (korfschelp), *Phaxas pellucidus* (sabelschede) en *Abra alba* (witte dunschaal). Ook *Ophiura ophiura* en *Ophiura albida* komen voor in cluster 1 en 2. Echter komt *Ophiura albida* (kleine slangster) meer voor in cluster 1 en *Ophiura ophiura* (gewone slangster) komt meer voor in Cluster 2.

Tabel 4-3: Meest voorkomende soorten in cluster 1 en 2 op het Friese Front. De kolom verschil bevat de soorten die het grootste verschil tussen de clusters verklaren.

Cluster 1 (blauw)	Cluster 2 (rood)	Verschil
<i>Upogebia deltaura</i>	<i>Echinocardium cordatum</i>	<i>Abra alba</i>
<i>Leptopentacta elongata</i>	<i>Chamelea striatula</i>	<i>Ophiura ophiura</i>
<i>Echinocardium cordatum</i>	<i>Corbula gibba</i>	<i>Nucula nitidosa</i>
<i>Goneplax rhomboides</i>	<i>Phaxas pellucidus</i>	<i>Corbula gibba</i>
<i>Callianassa subterranea</i>	<i>Abra alba</i>	<i>Echinocardium cordatum</i>
<i>Chamelea striatula</i>	<i>Ophiura ophiura</i>	<i>Ophiura albida</i>

Tussen cluster 1 en 2 zit duidelijk een verschil in de substraatsamenstelling en de fysische omstandigheden op het Friese front. Tussen deze clusters verloopt de zeebodem van een ondieper gelegen zandig sediment naar een dieper gelegen slibrijk(er) sediment.

Het derde cluster op het Friese Front (Cluster 5, Figuur 4-12) kenmerkt zich vooral door het voorkomen van *Ophiura ophiura* (gewone slangster), *Nucula nitidosa* (driehoekige parelmoer-neut), *Corystes cassivelaunus* (helmkrab) en schelpdieren zoals *Chamelea striatula* (venusschelp) en *Phaxas pellucidus* (sabelschede). Dit cluster wijkt sterk af van de andere clusters, omdat deze soorten niet of in een veel lager aantal voorkomen in deze gebieden. *Upogebia deltaura* (harige molkreeft), *Leptopentacta elongata* (zeekomkommer) en *Turritella communis* (penhoren) zijn in cluster 1 veel voorkomend. In cluster 5 worden deze soorten in het geheel niet aangetroffen. Ook voor het verschil tussen de clusters 2 en 5 geldt dat in cluster 2 de dichtheid van *Echinocardium cordatum* (zeeklit) veel hoger is dan in cluster 5.

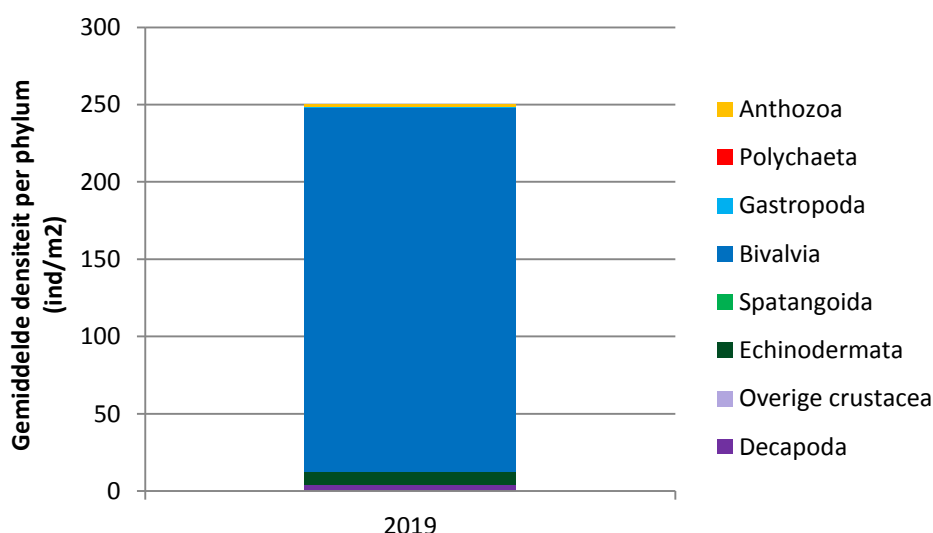
4.2.3 Offshore gebied

In het Offshore gebied zijn in 2019 64 soorten aangetroffen. Het gemiddelde aantal soorten is 25,5 per station met een minimum van 16 soorten en een maximum van 35 soorten. In bijlage 5 is de tabel met kengetallen van meetjaar 2019 voor alle deelgebieden weergegeven. De soortaccumulatiecurve laat een lichte stijging zien bij 37 bemonsterde stations (Figuur 4-3). Er is waarschijnlijk een relatief goed beeld het grotere macrozoöbenthos in het gebied op basis van de bemonsterde stations. Bij het plaatsen van meer stations in het gebied zouden er nog wel nieuwe soorten gevonden kunnen worden. De gemiddelde dichtheid in het Offshore gebied in 2019 is 250 individuen per vierkante meter en de gemiddelde biomassa is 1088 gram

natgewicht per vierkante meter. De gemiddelde aantallen en biomassa's in dit gebied zijn zeer hoog en niet te vergelijken met de andere gebieden waar veel lagere gemiddelde dichtheden en biomassa's worden aangetroffen. In bijlage 6, figuur 1 is de dichtheid van alle stations over de gehele Noordzee in 2019 in kaart gebracht. In het Offshore gebied zijn in 6 zuidelijke stations enorm hoge dichtheden en biomassa's gevonden. Er is een cluster van stations te zien in een band over het midden van het Offshoregebied. Op deze stations is zowel de densiteit als de biomassa erg hoog.

De Shannon en Wiener biodiversiteitindex voor het Offshore gebied is totaal 0,70 (gemiddeld 1,94). De Margalef index voor het gebied is 7.45, met een gemiddelde indexscore van 7,44 per station. De lage score voor het totale gebied wordt veroorzaakt door een sterke oververtegenwoordiging van één soort in dit gebied. Namelijk de halfgeknotte strandschelp (*Spisula subtruncata*), welke op een zestal locaties met 400 tot 2500 individuen per vierkante meter voorkomt. In bijlage 6 zijn de diversiteitscores voor de gebieden in kaart gebracht. Door de dominantie van de halfgeknotte strandschelp zijn de indexscores voor de meest zuidelijke stations zeer laag. De overige stations hebben een gemiddeld tot goede diversiteitscore.

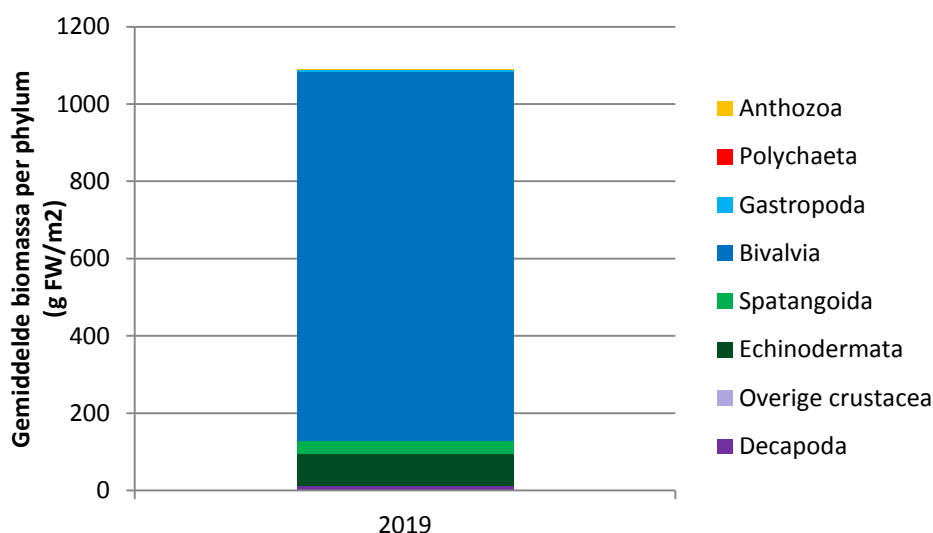
De verdeling van de soortgroepen over de densiteit is weergegeven in Figuur 4-13. De densiteit is in dit deelgebied het hoogste van alle andere deelgebieden (zie ook bijlage 6, figuur 1). Er wordt een gemiddelde dichtheid van 250 individuen per vierkante meter gevonden, terwijl in de andere deelgebieden gemiddeld 9 tot 60 individuen per vierkante meter gevonden worden. De hoge densiteit wordt voornamelijk bepaald door de tweekleppige schelpdieren (Bivalvia). Dit komt omdat er op zes stations in het Offshore gebied zeer hoge aantallen van de Halfgeknotte strandschelp zijn aangetroffen. Door deze zes stations met uitzonderlijk hoge aantallen van deze soort wordt het volledige beeld voor het Offshore gebied bepaald als een gemiddelde densiteit wordt bepaald. Een klein gedeelte van de totale dichtheid (<10%) bestaat niet uit Bivalvia.



Figuur 4-13: Soortgroepverdeling o.b.v. de densiteit in het Offshore gebied in 2019

In Figuur 4-14 is de gemiddelde biomassa voor het Offshore gebied gepresenteerd. Hierin wordt hetzelfde beeld duidelijk. Ook de biomassa wordt voor 88% bepaald door het voorkomen van *Spisula subtruncata* (halfgeknotte strandschelp). Ongeveer 11% van de biomassa in

het Offshore gebied wordt bepaald door het voorkomen van stekelhuidigen, zoals *Echinocardium cordatum* (zeeklit) of delen van deze soort (genoteerd als *Spatangoida*). Door de dominantie van *Spisula subtruncata* in zes van 37 stations in het Offshore gebied is er echter nog geen duidelijk beeld van de diversiteit en de onderlinge verschillen tussen de stations in het Offshore gebied. In bijlage 6, figuur 2 is de verdeling van de biomassa in 2019 geografisch weergegeven. Voor deelgebied offshore valt op dat er een verhoogde biomassa is die enigszins overeen komt met de begrenzing van het beoogd beschermde gebied in deelgebied Offshore (zie Figuur 2-1).



Figuur 4-14: Soortgroepverdeling o.b.v. de biomassa (natgewicht) in het Offshore gebied in 2019

Cluster 3 is het cluster met de zes stations waarin uitzonderlijk hoge aantallen van *Spisula subtruncata* (halfgeknotte strandschelp) zijn aangetroffen (Tabel 4-4). Ook maken *Lutraria lutraria* (otterschelp) en *Chamelea striatula* (venusschelp) een belangrijk deel van de gevonden soorten uit. Daarnaast komen stekelhuidigen zoals *Echinocardium cordatum* (zeeklit) en *Astropecten irregularis* (gewone kamster) relatief veel voor. Deze soorten komen overigens allemaal ook op andere stations in het Offshore gebied voor en zijn niet uniek in dit cluster.

Tabel 4-4: Meest voorkomende soorten in cluster 3 en 6 in het Offshore gebied (fig. 4-10 en 4-11). De kolom verschil bevat de soorten die het grootste verschil tussen de clusters verklaren.

Cluster 3 (lichtblauw)	Cluster 4 (oranje)	Vershil taxa
<i>Spisula subtruncata</i>	<i>Chamelea striatula</i>	<i>Spisula subtruncata</i>
<i>Lutraria lutraria</i>	<i>Crangon crangon</i>	<i>Nucula nitidosa</i>
<i>Chamelea striatula</i>	<i>Astropecten irregularis</i>	<i>Sagartiogeton</i>
<i>Echinocardium cordatum</i>	<i>Ophiura ophiura</i>	<i>Echinocardium cordatum</i>
<i>Astropecten irregularis</i>	<i>Ensis siliqua</i>	<i>Tritia reticulata</i>

Cluster 4 is het grootste cluster in het Offshore gebied. De stations in het cluster worden niet gedomineerd door het voorkomen van *Spisula subtruncata* (halfgeknotte strandschelp). In dit cluster is *Chamelea striatula* (venusschelp) de meest voorkomende soort. Naast deze soort bepalen de *Crangon crangon* (gewone garnaal), *Astropecten irregularis* (gewone kamster), *Ophiura ophiura* (gewone slangster) en *Ensis siliqua* (groot tafelmesheft) gezamenlijk in totaal 50% van de densiteit in het cluster.

Cluster 4 heeft tevens behoorlijk wat overeenkomst met cluster 5, waarvan de stations voor het grootste deel in het Friese Front zijn gelegen. In cluster 5 komt *Ophiura ophiura* (gewone slangster) in hogere densiteit voor dan in Cluster 4. Daarnaast komen de soorten *Nucula nitidosa* (driehoekige parelmoerneut), *Phaxas pellucidus* (sabelschede) en *Asterias rubens* (gewone zeester) in cluster 5 wel of in hogere dichtheden voor.

Het kleinste cluster (6) in het Offshore gebied is zeer klein en markeert waarschijnlijk de overgang van het dieper gelegen Offshore gebied naar een meer dynamischer ondiep Offshore gebied.

4.2.4 Centrale Oestergronden

Op de Centrale Oestergronden zijn in 2019 53 soorten aangetroffen. Het gemiddelde aantal soorten is 21,5 per station met een minimum van 12 soorten en een maximum van 27 soorten. In bijlage 5 is de tabel met kengetallen van meetjaar 2019 voor alle deelgebieden weergegeven. De soortaccumulatiecurve laat een stijging zien bij 23 bemonsterde stations (Figuur 4-3). Er is waarschijnlijk nog niet een voldoende beeld van de totale soortensamenstelling van het grotere macrozoöbenthos op de Centrale Oestergronden op basis van de bemonsterde stations. Om een goed beeld te krijgen van de totale soortensamenstelling in het gebied zouden dus meer stations in het gebied bemonsterd moeten worden.

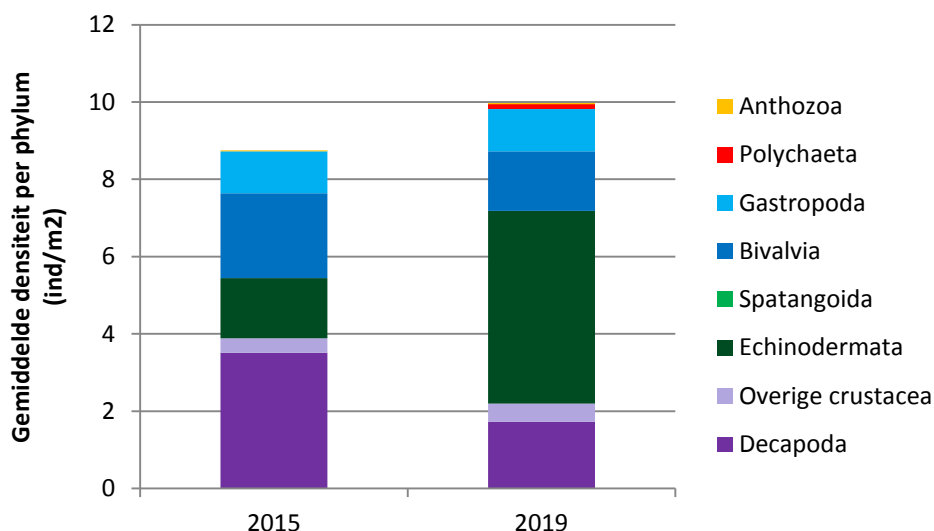
De gemiddelde dichtheid in de Centrale Oestergronden in 2019 is 10 individuen per vierkante meter en de gemiddelde biomassa is 134 gram natgewicht per vierkante meter. De gemiddelde aantallen en biomassa's in dit gebied zijn laag vergeleken met de andere deelgebieden. In bijlage 6, figuur 1 is de dichtheid van alle stations over de gehele Noordzee in 2019 in kaart gebracht. Op de Centrale Oestergronden is de gemiddelde densiteit erg laag, de gemiddelde biomassa is juist erg hoog in dit gebied. De verklaring hiervoor is dat er vaak grote benthische soorten zijn gevonden, zoals de *Brissopsis lyrifera* (liervormige hartzee-egel) en *Dosinia lupinus* (dichtgestreepte artemisschelp). Dit zijn soorten die een relatief hoog natgewicht per individu hebben.

De Shannon en Wiener biodiversiteitindex voor de Centrale Oestergronden is totaal 2,36 (gemiddeld 1,89). Dit is een sterke stijging van de biodiversiteitindexen ten opzichte van 2015, toen er gemiddeld een score van 1.75 voor de index werd gescoord. De Margalef index voor de Centrale Oestergronden is 10,85 met een gemiddelde indexscore van 9,57 per station. Ook hier een duidelijke toename van de indexscore ten opzichte van 2015. In bijlage 6 zijn de diversiteitscores voor de gebieden in kaart gebracht. De locaties op de Centrale Oestergronden hebben over het algemeen een gemiddelde tot hoge diversiteitscore voor de twee diversiteitindexen. In het noordelijk gelegen deel zijn er enkele locaties met een lage indexscore (stations 136 en 96).

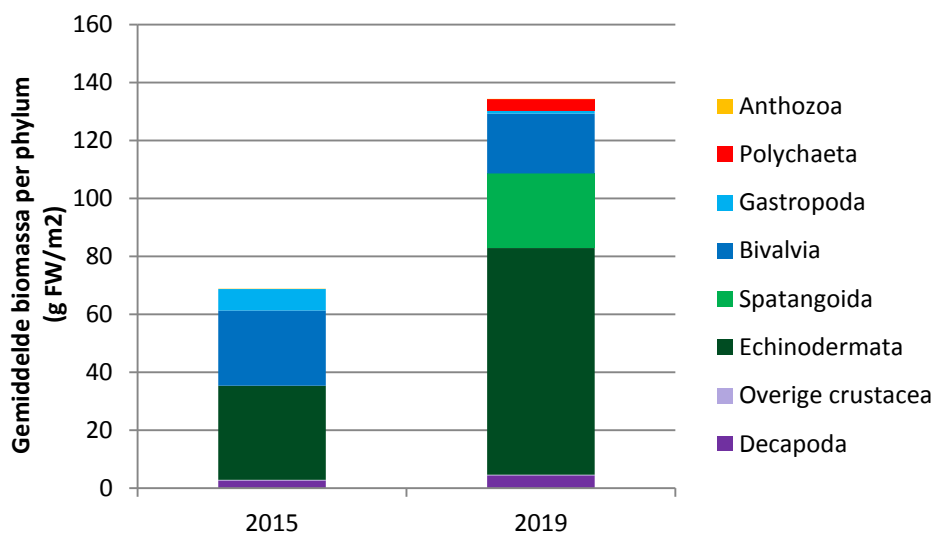
De verdeling van de soortgroepen over de densiteit is weergegeven in Figuur 4-15. De dichtheid is in 2019 opvallend goed verdeeld over verschillende soortgroepen in dit gebied. Met 10 individuen per vierkante meter ligt de gemiddelde densiteit per monster laag in vergelijking met de overige deelgebieden in de Noordzee (zie bijlage 6, figuur 1). Het grootste aandeel hebben de stekelhuidigen (Echinodermata). De aanwezigheid van *Brissopsis lyrifera* (liervormige hartzee-egel), een soort die typisch meer voorkomt in de diepere (en slibrijke) Noordzeebodem zorgt voor dit grote aandeel. Maar de krabben en garnalen (Decapoda), de tweekleppige

schelpdieren (Bivalvia) en de slakken (Gastropoda) hebben ook een belangrijk aandeel in de totale densiteit per monster.

In 2015 lag het grootste deel van de gevonden dichtheden bij de Krabben en garnalen (Decapoda). Er zijn duidelijke verschillen tussen de gevonden hoeveelheden en de soortgroepverdeling in 2015 en 2019. Dit kan komen doordat de soortensamenstelling van het macrozoöbenthos tussen 2015 en 2019 inderdaad veranderd is. Echter zijn er mogelijk zijn er ook methodische verschillen die meespelen (zie 4.3 interpretatie).



Figuur 4-15: Soortgroepverdeling o.b.v. de densiteit in de Centrale Oestergronden in 2015 en 2019



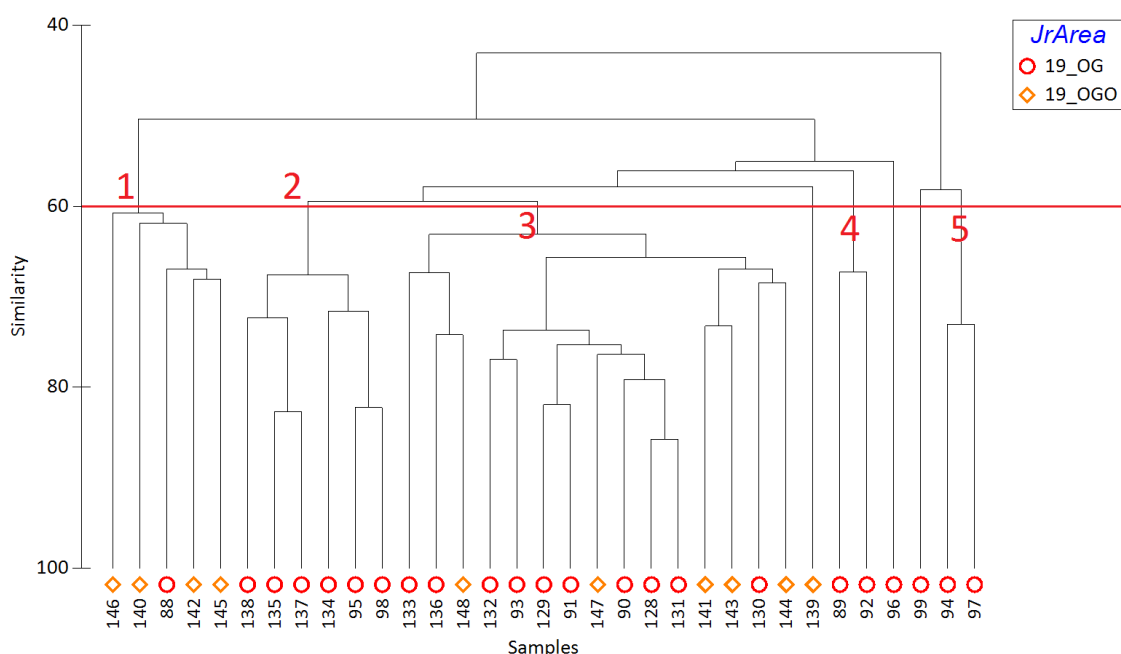
Figuur 4-16: Soortgroepverdeling o.b.v. de biomassa (natgewicht) in de Centrale Oestergronden in 2015 en 2019

In Figuur 4-16 is de verdeling van de biomassa over de verschillende soortgroepen gepresenteerd. In vergelijking met de andere deelgebieden is de biomassa in de Centrale Oestergronden relatief hoog, vooral gezien de lage dichtheid per vierkante meter (zie bijlage 6, figuur 2).

De stekelhuidigen (Echinodermata + Spatangoida) bepalen in 2019 het grootste deel (77%) van de biomassa. Zee-egels of zeeklitten die kapot zijn gegaan bij de monsternamen kunnen niet altijd meegenomen worden bij de telling, maar deze worden alleen gewogen. Dit wordt vastgelegd als Spatangoida. 15% van de biomassa wordt bepaald door de tweekleppige schelpdieren (Bivalvia). Opvallend is ook de relatief hoge biomassa voor de Polychaeta. Bij het schaven bestaat deze soortgroep in het geheel uit vondsten van *Aphrodite aculeata* (fluwelen zeemuis). Er is een duidelijk verschil in de gevangen gemiddelde biomassa in 2019 vergeleken met 2015. De biomassa van de Echinodermata is in 2019 veel hoger. De biomassa van de Bivalvia en Gastropoda is sinds 2015 sterk veranderd. Waar in 2015 nog ongeveer 50% van de biomassa nog uit weekdieren (Bivalvia + Gastropoda) bestond, is dat in 2019 slechts 16%. Het is van belang deze trend in de komende jaren goed te blijven volgen en te onderzoeken.

In Figuur 4-17 is de clusteranalyse van de deelgebieden Centrale Oestergronden en Oestergronden overig samengevoegd. De reden voor het samenvoegen van deze gebieden in één analyse is dat de beide deelgebieden zeer dicht bij elkaar liggen en daarnaast omdat de clusters in Figuur 4-1 met elkaar overlappen. Daarom is het van belang de clusters goed in kaart te brengen en het gebied op basis van de soortensamenstelling te analyseren en niet door de grens van het deelgebied.

Wanneer een similariteit van 60% wordt aangehouden, dan kunnen er vijf verschillende clusters worden gedefinieerd. In de clusteranalyse wordt duidelijk dat er veel verschillende groeperingen zijn. Ook boven de 60% vallen deze groeperingen al snel uiteen in verdere clustering. Er kan daarmee geconcludeerd worden dat de soortensamenstelling in deze gebieden relatief sterk van elkaar verschilt.

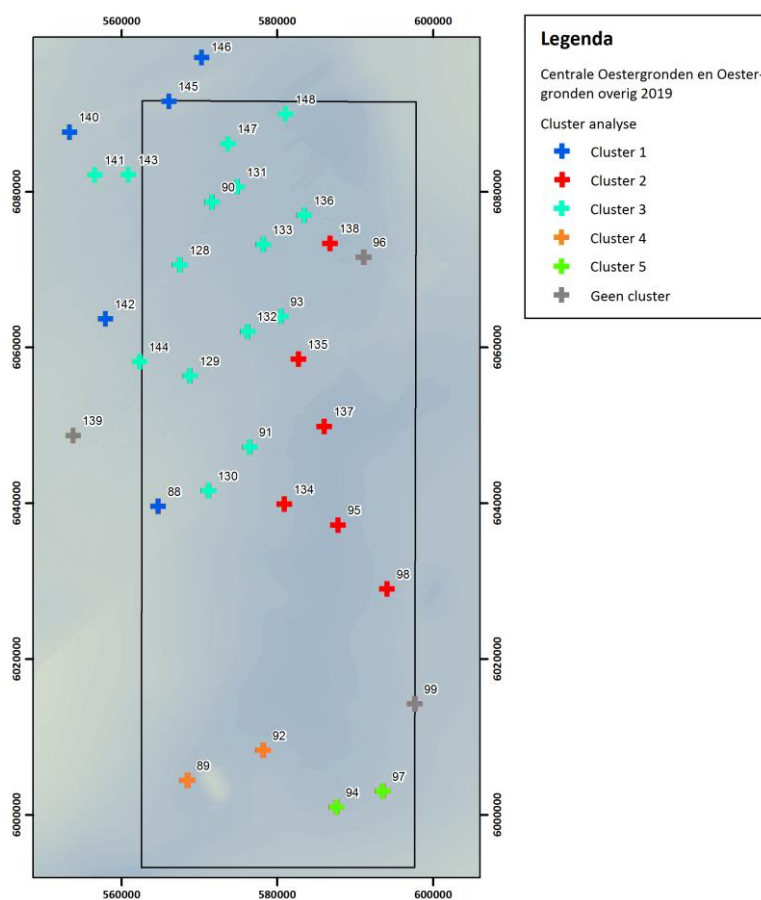


Figuur 4-17: Clusteranalyse van de soortensamenstelling voor alle stations van 2019 voor de Centrale Oestergronden (19_OG) en Oestergronden overig (19_OGO). De data is vierdemachtswortel getransformeerd. Resemblance = S17 Bray curtis similarity.

In Figuur 4-18 is de uitkomst van de Clusteranalyse in kaart gebracht in de gebieden. Ook in deze clusters lijkt er een geografische verspreiding aanwezig. Het ziet er naar uit, dat er een

noord-zuid verdeling is in de clustering. Wat deze geografische spreiding van de clusters precies veroorzaakt zou verder onderzocht moeten worden met behulp van fysische gegevens en dieptegegevens.

De soortensamenstelling die zorgt voor de clustering wordt vooral veroorzaakt door de aanwezigheid van *Brissopsis lyrifera* (liervormige hartzee-egel), een soort die typisch meer voorkomt in de diepere (en slibrijke) Noordzeebodem. De clustering wordt vooral veroorzaakt door de verschillen in aantal op de stations. Daarnaast zijn er ook andere soorten die een rol spelen in de geografische verspreiding van de clusters. In cluster 3 op de Oestergronden is *Upogebia deltaura* (harige molkreeft) niet aanwezig, waar deze soort in cluster 2 juist in hoge aantallen voorkomt.



Figuur 4-18: ligging van de clustering in de soortensamenstelling in de Centrale Oestergronden en Oestergronden overig in 2019. Clusters op basis van een similariteit $\geq 60\%$. Ondergrond dieptegrid Noordzee (Bron Rijkswaterstaat).

Tabel 4-5: Meest voorkomende soorten in cluster 2 en 3 in de Centrale Oestergronden en Oestergronden overig. De kolom verschil bevat de soorten die het grootste verschil tussen de clusters verklaren.

Cluster 3 (lichtblauw)	Cluster 2 (rood)	Verschil taxa
<i>Brissopsis lyrifera</i>	<i>Brissopsis lyrifera</i>	<i>Brissopsis lyrifera</i>
<i>Natatolana borealis</i>	<i>Turritella communis</i>	<i>Upogebia deltaura</i>
<i>Turritella communis</i>	<i>Upogebia deltaura</i>	<i>Natatolana borealis</i>
<i>Acanthocardia echinata</i>	<i>Goneplax rhomboides</i>	<i>Turritella communis</i>
<i>Dosinia lupinus</i>	<i>Chamelea striatula</i>	<i>Corbula gibba</i>

De zeepissebed *Natatolana borealis* is ook een soort die een voorkeur heeft een slibrijke bodem. Deze soort is dan ook vooral op de stations in cluster 3 aangetroffen. *Turritella communis* (penhoren) komt in zowel in cluster 2 als 3 voor. In Figuur 4-19 zijn twee foto's van vangsten uit de verschillende clusters van de Centrale Oestergronden weergegeven. Uit de foto's is duidelijk te zien, dat *Brissopsis lyrifera* (liervormige hartzee-egel) duidelijk aanwezig is in beide monsters. Op deze foto zijn ook een aantal exemplaren van *Arctica islandica* (noordkromp) en *Acanthocardia echinata* (gedoornde hartschelp) te zien.



Figuur 4-19: Veldfoto's van de stations 137 (cluster 2) en 128 (cluster 3).

De meer zuidelijk gelegen clusters 4 en 5 liggen meer ondiep en liggen meer op een overgang naar ondieper water. Hier komt *Echinocardium coratum* (zeeklit) voor naast *Bryopsis lyrifera* (liervormige hartzee-egel).



Figuur 4-20: Veldfoto's van de stations 89 (cluster 4) en 97 (cluster 5).

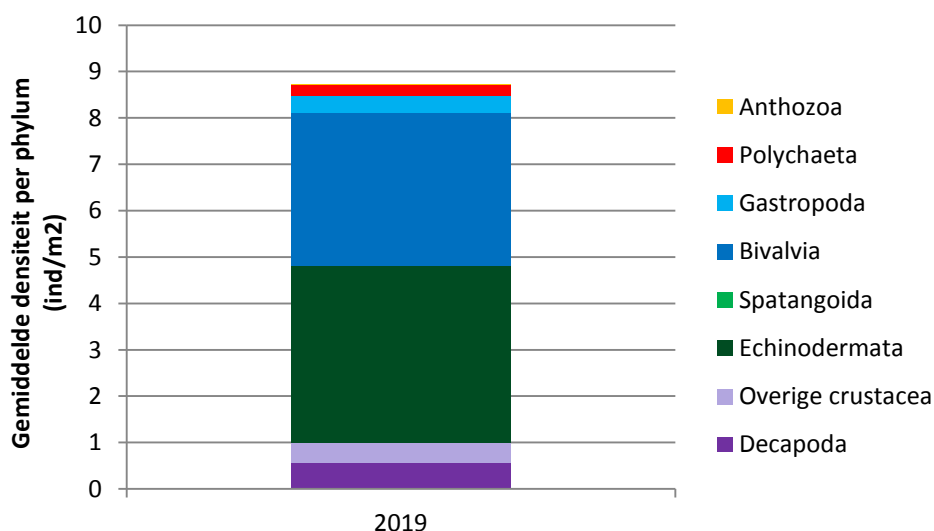
4.2.5 Oestergronden overig

In deelgebied Oestergronden-overig zijn in 2019 55 soorten aangetroffen. Aangezien er slechts 10 monsters zijn genomen zijn er relatief veel taxa gevonden. Het gemiddelde aantal soorten is 22,6 per station met een minimum van 20 soorten en een maximum van 28 soorten. In bijlage 5 is de tabel met kengetallen van meetjaar 2019 voor alle deelgebieden weergegeven. De soortaccumulatiecurve laat een stijging zien bij 23 bemonsterde stations (Figuur 4-3). Er is waarschijnlijk nog niet een voldoende beeld van de totale soortensamenstelling van het grotere macrozoöbenthos op de Centrale Oestergronden op basis van de bemonsterde stations. Om een goed beeld te krijgen van de totale soortensamenstelling in het gebied zouden dus meer stations in het gebied uitgevoerd moeten worden.

De gemiddelde dichtheid in deelgebied Oestergronden overig in 2019 is 9 individuen per vierkante meter en de gemiddelde biomassa is 86 gram natgewicht per vierkante meter. De gemiddelde densiteit is vrij vergelijkbaar met de Centrale Oestergronden en laag in vergelijking met de andere deelgebieden. De biomassa van het gebied is relatief laag vergeleken met de Centrale Oestergronden. In bijlage 6, figuur 1 en 2 zijn de densiteit en biomassa van alle stations over de gehele Noordzee in 2019 in kaart gebracht.

De Shannon en Wiener biodiversiteitindex voor Oestergronden overig is totaal 2,59 (gemiddeld 2,24). Dit is een zeer goede score, aangezien er in dit deelgebied slechts 10 monsters zijn genomen. De Margalef index voor het gebied is 12,98 met een gemiddelde indexscore van 11,01 per station. Deze indexgetallen zijn erg hoog te noemen en zelfs iets hoger dan de indexbepaling van de stations in het deelgebied Centrale Oestergronden. In bijlage 6 (figuur 3 en 4) zijn de diversiteitscores voor de gebieden in kaart gebracht. De locaties van deelgebied Oestergronden overig hebben allemaal een hoge diversiteitscore.

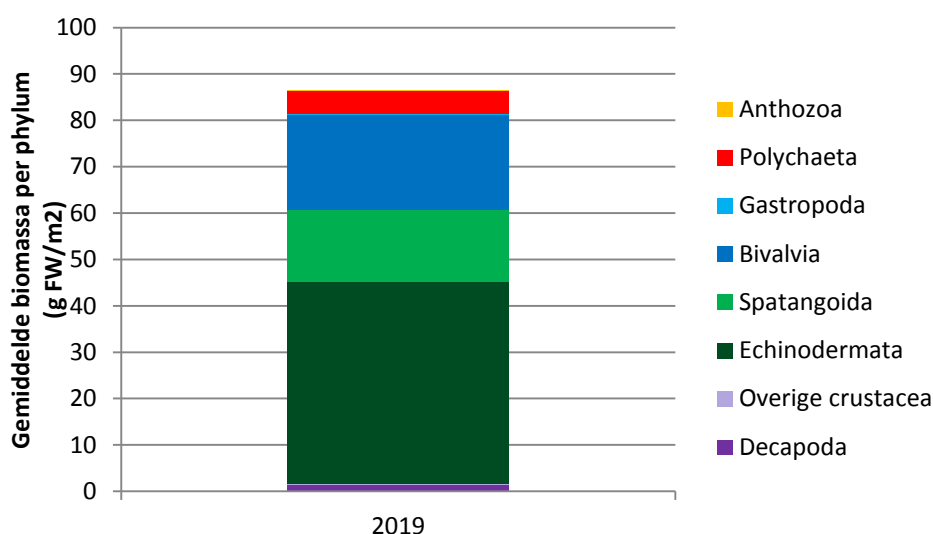
De verdeling van de soortgroepen over de densiteit is weergegeven in Figuur 4-21. De dichtheid is in 2019 is goed verdeeld over verschillende soortgroepen in het gebied en vergelijkbaar met de verdeling op de Centrale Oestergronden. Ook hier is de totale dichtheid per vierkante meter relatief laag, in vergelijking met het Friese front of het Offshore gebied. Het grootste aandeel (44%) hebben de stekelhuidigen (Echinodermata). De aanwezigheid van *Brissopsis lyrifera* (liervormige hartzee-egel), een soort die typisch meer voorkomt in de diepere (en slibrijke) Noordzeebodem zorgt voor dit grote aandeel. Het aandeel van tweekleppige schelpdieren (Bivalvia) in het gebied Oestergronden overig is 38%. Dit komt vooral door *Chamelea striatula* (venusschelp). *Natatolana borealis* zorgt voor een relatief hoog aandeel in de overige crustacea. Deze grote isopode is bekend van de Oestergronden, vanwege de voorkeur voor een slibrijke bodem, omdat de soort hier in gangen in leeft. De dichtheid van Decapoda wordt voornamelijk bepaald door *Corystes cassivelaunus* (helmkrab).



Figuur 4-21: Soortgroepverdeling o.b.v. de densiteit in Oestergronden overig in 2019

In Figuur 4-22 is de biomassa voor het deelgebied Oestergronden overig gepresenteerd. Zoals bij de densiteit wordt ook de biomassa (in gram versgewicht) voor het grootste deel bepaald

door de het voorkomen van stekelhuidigen (Echinodermata + Spatangoida). Op de Oestergronden worden veel zee-egels gewogen, die kapot zijn gegaan bij de monsternamen en daarom niet meegenomen kon worden tellingen. Dit wordt vastgelegd als Spatangoida. De dichtheid van zee-egels wordt dus onderschat in de rapportage. De biomassa geeft dan ook een beter beeld van het werkelijke voorkomen van de zee-egels en andere stekelhuidigen op de stations. In 2019 wordt 68% van de biomassa bepaald door de stekelhuidigen. 24% van de biomassa bestaat uit schelpdieren. *Acanthocardia echinata* (gedoorne hartschelp) en *Arctica islandica* (noordkromp) bepalen het grootste deel van de schelpdierbiomassa. *Aphrodita aculeata* (fluwelen zeemuis) bepaalt 6% van de biomassa.



Figuur 4-22: Soortgroepverdeling o.b.v. de biomassa (natgewicht) in Oestergronden overig in 2019

In Figuur 4-17 is de clusteranalyse van de deelgebieden Centrale Oestergronden en Oestergronden overig gepresenteerd. In de vorige paragraaf is al uitgelegd waarom de deelgebieden Centrale Oestergronden en Oestergronden overig zijn samengevoegd. In Figuur 4-18 zijn de gevonden clusters in de kaart van de twee deelgebieden gepresenteerd. De monsters in het gebied Oestergronden overig bestaan uit Cluster 1 en 3 (Tabel 4-6).

Tabel 4-6: Meest voorkomende soorten in cluster 1 en 3 in de Centrale Oestergronden en Oestergronden overig. De kolom verschil bevat de soorten die het grootste verschil tussen de clusters verklaren.

Cluster 3 (lichtblauw)	Cluster 1 (blauw)	Verschil taxa
<i>Brissopsis lyrifera</i>	<i>Chamelea striatula</i>	<i>Brissopsis lyrifera</i>
<i>Natatolana borealis</i>	<i>Astropecten irregularis</i>	<i>Chamelea striatula</i>
<i>Turritella communis</i>	<i>Brissopsis lyrifera</i>	<i>Natatolana borealis</i>
<i>Acanthocardia echinata</i>	<i>Corystes cassivelaunus</i>	<i>Turritella communis</i>
<i>Dosinia lupinus</i>	<i>Echinocardium flavescens</i>	<i>Astropecten irregularis</i>

Cluster 3 is het grootste cluster in het gebied Oestergronden en Oestergronden overig. Het bestaat voornamelijk (60%) uit de soort *Brissopsis lyrifera* (liervormige hartzee-egel). Daarnaast wordt ongeveer 20% van de dichtheid bepaald door *Natatolana borealis* (zeepissebedden), *Turritella communis* (penhoren), *Acanthocardia echinata* (gedoornde hartschelp) en *Dosinia lupinus* (dichtgestreepte artemisschelp). Cluster 1 bestaat uit vooral uit *Chamelea striatula* (venusschelp), *Astropecten irregularis* (gewone kamster), *Brissopsis lyrifera* (liervormige

hartzee-egel), *Corystes cassivelaunus* (helmkrab) en *Echinocardium flavescens* (kleine hartzee-egel). Nog steeds is er veel overlap in de soortensamenstelling, maar de soortensamenstelling in Cluster 1 lijkt meer naar een zandiger biotoop te gaan in vergelijking met cluster 3, dat echt een soortgemeenschap vertoont dat op en in de slibrijke zeebodem leeft. De grote verschillen tussen de clusters zijn dan ook de soorten die indicatief zijn voor slibbodems, zoals *Brissopsis lyrifera*, welke in cluster 1 in lagere dichtheden voorkomt. *Natatolana borealis* en *Turritella communis* komen in cluster 1 wel voor, maar in lagere dichtheden dan in cluster 1.

4.2.6 Bruine bank

Op de Bruine bank zijn in 2019 30 soorten aangetroffen op 9 stations. Het gemiddelde aantal soorten is 15,2 per station met een minimum van 13 soorten en een maximum van 18 soorten. In bijlage 5 is de tabel met kengetallen van meetjaar 2019 voor alle deelgebieden weergegeven. De soortaccumulatiecurve laat een sterke stijging zien bij 9 bemonsterde stations (Figuur 4-3). Met 9 stations is het niet de verwachting dat er een voldoende beeld van de totale soortensamenstelling van het grotere macrozoöbenthos op de Bruine bank is. Om een beter beeld te krijgen van de totale soortensamenstelling in het gebied zouden er meer stations in het gebied uitgevoerd moeten worden.

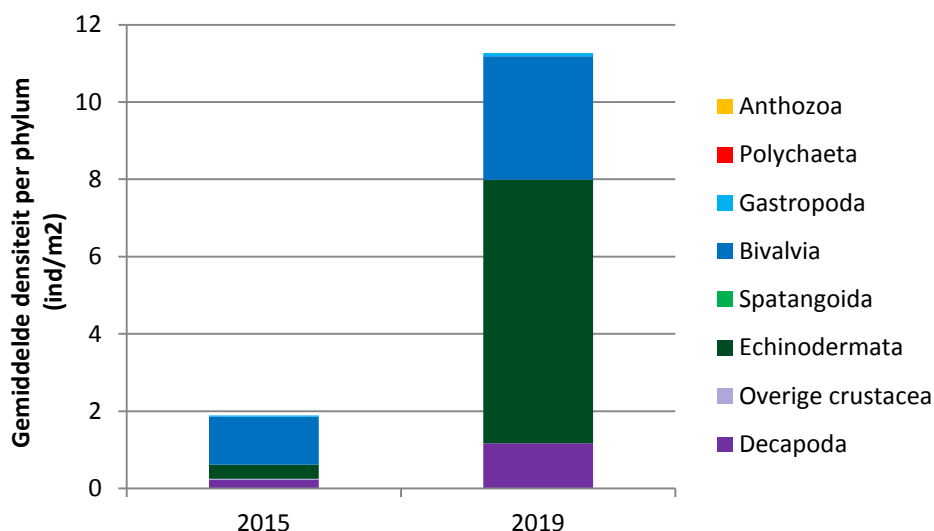
De gemiddelde dichtheid op de Bruine bank in 2019 is 11 individuen per vierkante meter en de gemiddelde biomassa is 29 gram natgewicht per vierkante meter. De gemiddelde biomassa is in dit gebied het laagst van alle deelgebieden in 2019. In bijlage 6, figuur 1 en 2 zijn de dichtheid en biomassa van alle stations over de gehele Noordzee in 2019 in kaart gebracht. Hierin komt ook duidelijk naar voren dat de dichtheid en biomassa op de Bruine bank laag is in vergelijking met andere gebieden. De Bruine Bank heeft duidelijk een afwijkende soortensamenstelling ten opzichte van de andere deelgebieden. De enige soort die nog in een ander gebied in de vijf meest voorkomende soorten (Tabel 4-1) voorkomt is *Ophiura ophiura* (gewone slangster), bij deelgebied offshore.

De Shannon en Wiener biodiversiteitindex op de Bruine bank is totaal 2,02 (gemiddeld 1,90). In vergelijking met andere gebieden is deze score relatief laag. De Margalef index voor het gebied is 7,58 met een gemiddelde indexscore van 7,32 per station. De indexgetallen zijn laag vergeleken met de andere gebieden. De scores liggen in lijn met het Offshore gebied en de gemiddelde diversiteitscore ligt ruim onder het gemiddelde van de hele Noordzee. De gemiddelde indexscores op de gehele Noordzee voor de Shannon en Wiener index is 2,00 en 8,75 voor de gemiddelde Margalef score. In bijlage 6 zijn de diversiteitscores voor de gebieden in kaart gebracht. In vergelijking met de andere gebieden is de score op de Bruine bank beperkt. Gezien de gevonden dichtheiden en biomassa's zeer beperkt zijn, zijn de scores voor de diversiteit relatief hoog. Vooral de vier noordelijke locaties (4, 5, 9 en 8) hebben een relatief hoge diversiteitsindex vergeleken met de meer zuidelijk gelegen monsterlocaties.

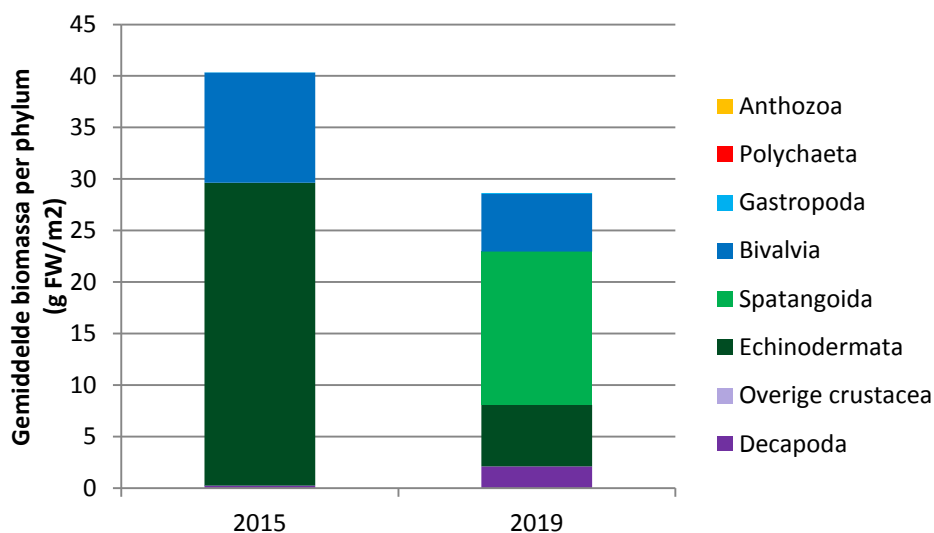
In Figuur 4-23 is de gemiddelde dichtheid per soortgroep op de Bruine bank in 2015 en 2019 weergegeven. De gemiddelde dichtheid op de Bruine bank ligt in 2019 gemiddeld op 11 individuen per vierkante meter. Dit wordt voor 60% bepaald door stekelhuidigen (Echinodermata). In dit gebied zijn dat vooral *Ophiura albida* (kleine slangster), *Ophiura ophiura* (gewone slangster) en *Echinocardium cordatum* (zeeklit). Daarnaast wordt ongeveer 28% bepaald door tweekleppige schelpdieren (Bivalvia) en 10% door het voorkomen van krabben en garnalen (Decapoda). Op de Bruine bank wordt de dichtheid van de schelpdieren vooral bepaald door *Donax vittatus* (zaagje) en *Ensis ensis* (kleine zwaardschede). Veelvoorkomende Decapoda zijn: het

Thia scutellata (nagelkrabbetje), *Philocheras trispinosus* (driepuntsgarnaal) en *Liocarcinus hol-satus* (gewone zwemkrab).

In vergelijking met 2015 is de densiteit per vierkante meter in 2019 veel hoger. De gegevens zijn niet goed vergelijkbaar, vanwege grote methodische verschillen. Dit verschil moet dan ook als indicatief worden gezien. De densiteit werd in 2015 voor een veel groter deel bepaald door de bivalvia. Het is mogelijk dat zeeklitten (*Echinocardium cordatum*) voor een groot deel kapot zijn gegaan en daarom niet meer goed te tellen waren na de monsternamen. Hierdoor is er mogelijke en een onderschatting is gemaakt van het aantal Echinodermata in 2015.



Figuur 4-23: Soortgroepverdeling o.b.v. de densiteit op de Bruine bank in 2015 en 2019



Figuur 4-24: Soortgroepverdeling o.b.v. de biomassa (natgewicht) op de Bruine bank in 2015 en 2019

De biomassa is weergegeven in de grafiek in Figuur 4-24. In 2019 is een groot deel van de biomassa van de Echinodermata vastgelegd als Spatangoida. Dit zijn kapotte exemplaren van *Echinocardium cordatum*, die verzameld en gewogen zijn. Bij het wegen van het natgewicht van hele zeeklit is er meer biomassa aanwezig, dan bij een beschadigd dier. Dit komt omdat de

binnenzijde van het dier nog intact en de organen en vocht nog in het dier behouden blijven. Als het dier zo beschadigd raakt, dat er vocht en organen verloren gaan neemt de biomassa af, omdat deze door het spoelen van de vangst verloren gaat. Aangezien het aandeel Spatangoida op de Bruine bank erg hoog is, is de kans op een onderschatting van de biomassa aan zeeklit-ten erg groot. In 2015 zijn delen van zeeklit-ten nog niet apart genoteerd, maar naar verwachting gebeurt hier hetzelfde. Naast Spatangoida (52%) wordt 21% van de biomassa bepaald door *Echinocardium cordatum* (zeeklit) en *Ophiura ophiura* (gewone slangster). 20% van de biomassa wordt bepaald door tweekleppigen, zoals *Donax vittatus* (zaagje), *Ensis ensis* (kleine zwaardschede) en *Spisula elliptica* (ovale strandschelp) en *Spisula subtruncata* (halfgeknotte strandschelp). *Liocarcinus holsatus* (gewone zwemkrab) bepaald het grootste deel van de biomassa van de decapoda.

Op de Bruine bank is tevens een analyse van similariteit en een clusteranalyse opgesteld. Er is op basis van de ligging in de kaart geen duidelijk patroon te ontdekken in de clustering van de gegevens. Er zou hiervoor een koppeling gemaakt moeten worden met milieuvariabelen op de locaties, zodat bodemgesteldheid, diepte en dynamiek gekoppeld kunnen worden aan de soortensamenstelling op de Bruine bank. De soortensamenstelling op de Bruine bank wijkt af van de overige deelgebieden (Figuur 4-1). Verder onderzoek aan abiotische factoren op de Bruine bank en eventueel het bemonsteren van meer locaties op de Bruine bank in de toekomst kan zorgen voor een beter begrip van het voorkomen van soorten op de Bruine bank en andere deelgebieden.

4.3 Observaties

4.3.1 Algemene en bijzondere soorten

In de paragrafen hieronder wordt uiteengezet welke algemene en bijzondere soorten er worden gevonden per deelgebied. Gedurende het schaaftproject zijn drie op het NCP (zeer) zeldzame soorten gevonden en twee nieuwe soorten.

Doggersbank

Op de Doggersbank komt naast *Chamelea striatula* (venusschelp) ook *Astropecten irregularis* (gewone kamster), *Corystes cassivelaunus* (helmkrab), *Gari fervensis* (geplooid zonnenschelp) en *Pagurus bernhardus* (gewone heremietkreeft) het meest voor (tabel 4-1).

Er werd 1 exemplaar van Trevelyan's wenteltrap *Epitonium trevelyanum* in de schaaftmonsters op de Doggersbank aangetroffen. Dit is het tweede exemplaar dat in het Nederlandse deel van de Noordzee is aangetroffen. De soort werd voor het eerst in 2015 tijdens het schaaftproject in 2015 gevangen. De noordhoren *Neptunea antiqua* lijkt niet heel zeldzaam op het Nederlandse deel van de Noordzee (de Bruyne et al., 2013), maar deze gegevens komen vooral van boomkorktrekken, waarmee een veel groter gebied bemonsterd wordt dan met schaafttrekken. De noordhoren werd tijdens het schaaftproject in 2019 alleen in de gebieden Doggersbank en de Oestergronden overig gevangen. Verder werd op de Doggersbank dodemansduim *Alcyonium digitatum* aangetroffen. Deze hard substraat soort komt op het Nederlandse deel van de Noordzee voor in het deltagebied en verder op de Noordzee komt de soort bijna uitsluitend voor op wrakken en stenen. Hetzelfde geldt voor de paardezadelachtige *Anomiidae*, die ook alleen op de Doggersbank aangetroffen is. De brokkelster *Ophiothrix fragilis*, is op de Doggersbank en tevens op de Oestergronden overig gevangen. Het kreeftje *Galathea intermedia* en de slangster *Ophiocten affinis* lijken op het Nederlandse deel van de Noordzee tamelijk zeldzaam te zijn en werden tijdens het schaaftproject in 2019 alleen op de Doggersbank aangetroffen. De

grijze zwemkrab *Liocarcinus vernalis* is een zuidelijke soort. Het is opmerkelijk dat deze zo noordelijk zo vroeg in het jaar aangetroffen werd.

Friese Front

Op het Friese Front zijn *Echinocardium cordatum* (zeeklit), *Chamelea striatula* (venusschelp), *Crangon crangon* (gewone garnaal), *Processa modica* (kortpotige nikagarnaal) en *Leptopentac- ta elongata* (zeekomkommer) de vijf meest voorkomende soorten in de bodemschaaf (tabel 4-1).

Op het Friese Front werd in 2019 *Aequipecten opercularis* (wijde mantel) in de schaaftroffen. Deze lijkt niet heel zeldzaam op het Nederlandse deel van de Noordzee (de Bruyne et al., 2013), maar deze gegevens komen vooral van boomkortrekken, waarmee een veel groter gebied bemonsterd wordt dan met schaaftrekken. Daarnaast is de soort bekend van de Klaverbank onderzoeken in 2015 en 2018 en 2019. De wijde mantel werd nu op andere locaties niet aangetroffen bij het bodemschaven.

Offshore gebied

In het Offshore gebied zijn *Chamelea striatula* (venusschelp), *Crangon crangon* (gewone garnaal), *Astropecten irregularis* (gewone kamster), *Ophiura ophiura* (gewone slangster) en *Liocarcinus holsatus* (gewone zwemkrab) de vijf meest voorkomende soorten in de bodemschaaf (tabel 4-1).

In het Offshore gebied boven de Waddeneilanden werd in 2019 *Gilvossius tyrrhenus* in de schaaftroffen. Deze soort is op het Nederlandse deel van de Noordzee veel zeldzamer dan de andere Callianassidae: *Callianassa subterranea*. *G. tyrrhenus* komt alleen voor in zandige gebieden van de Zuidelijke Bocht niet ver van de kust. Ook veel andere soorten die in het Offshore gebied boven de Waddeneilanden aangetroffen werden, worden over het algemeen ver uit de kust nauwelijks gevangen. De soorten *Ensis leei* (Amerikaanse zwaardschede), *Liocarcinus navigator* (gewimperde zwemkrab) en *Tritia reticulata* (gevlochten fuikhoorn) zijn voorbeelden hiervan.

Centrale Oestergronden

Op de Centrale Oestergronden zijn *Brissopsis lyrifera* (liervormige hartzee-egel), *Turritella communis* (penhoren), *Chamelea striatula* (venusschelp), *Dosinia lupinus* (dichtgestreepte artemisschelp) en *Goneplax rhomboides* (hoekige krab) de vijf meest voorkomende soorten in de bodemschaaf (tabel 4-1).

Musculus niger (zwarte streepschelp) is op het Nederlandse deel van de Noordzee zeldzaam. Er zijn slechts 8 vindplaatsen bekend. Al de vondsten zijn op de Oestergronden gedaan. Na 1985 zijn er slechts 3 waarnemingen gedaan (De Bruyne et al., 2013). Tijdens het schaaftroffen project 2019 werd de zwarte streepschelp op meerdere locaties op de Oestergronden aangetroffen. Dit is dus een uitzonderlijke vondst.

Oestergronden overig

In deelgebied Oestergronden overig zijn *Brissopsis lyrifera* (liervormige hartzee-egel), *Chamelea striatula* (venusschelp), *Astropecten irregularis* (gewone kamster), *Aphrodita aculeata* (fluwelen zeemuis) en *Acanthocardia echinata* (gedoornde hartschelp) de vijf meest voorkomende soorten in de bodemschaaf (tabel 4-1).

Tijdens het schaaftproject 2019 werd *Cuspidaria cuspidata* (pollepelschelp) voor het eerst op het Nederlandse deel van de Noordzee aangetroffen. De pollepelschelp behoort tot de suborde Septibranchia, die vooral in diep water voorkomt en tot nu toe geen soorten in Nederland kende. Ten noordwesten van de vindplaats, op het diepere Engelse deel van de Noordzee is de pollepelschelp iets algemener, maar ook daar is het een vrij zeldzame soort. *Neptunea antiqua* (noordhoren) lijkt niet heel zeldzaam op het Nederlandse deel van de Noordzee (de Bruyne et al., 2013), maar deze gegevens komen vooral van boomkortrekken, waarmee een veel groter gebied bemonsterd wordt dan met schaaftrekken. De noordhoren werd tijdens het schaaftproject in 2019 alleen op de Doggersbank en de Oestergronden overig gevangen. Verder werd in deelgebied Oestergronden overig (en verder alleen op de Doggersbank) een hard substraatsoort *Ophiothrix fragilis* (brokkelster) gevangen.

Bruine Bank

De Bruine Bank heeft duidelijk een afwijkende dominante soortensamenstelling, de enige soort die nog in een ander gebied in de top 5 (Tabel 4-1) voorkomt is *Ophiura ophiura* (de gewone slangster), bij deelgebied Offshore. In het gebied zijn *Ophiura albida* (kleine slangster) en *Ophiura ophiura* (gewone slangster), *Donax vittatus* (zaagje), *Thia scutellata* (nagelkrab) en *Ensis ensis* (kleine zwaardschede) de meest voorkomende soorten.

Op de Bruine Bank werd 1 exemplaar van de krab *Asthenognathus atlanticus* (atlantisch zeshoekkrabbetje) in de schaaft aangetroffen. Dit is een zuidelijke soort, die bekend is van Afrika tot in het Kanaal, maar tot nu toe niet van de Noordzee. De meest noordelijke bekende vindplaats was bij Dieppe in het noorden van Frankrijk. Er was in het Kanaal al enige tijd een gebiedsuitbreiding gaande, wat naar verwachting wordt veroorzaakt door klimaatverandering. De ronde komschelp *Diplodonta rotundata* is een tweekleppig schelpdier die in het Nederlandse deel van de Noordzee vrij schaars en alleen zuidelijk van het Friese Front voorkomt. Van 1985 t/m 2012 zijn slechts 5 vindplaatsen bekend en eerder is de ronde komschelp alleen op de Bruine Bank aangetroffen in de periode voor 1985 (de Bruyne et al. 2013).

4.3.2 Nieuw gevonden soorten

In deze paragraaf worden de ontwikkelingen met betrekking tot nieuw gevonden soorten voor het meetnet beschreven. In Tabel 4-7 zijn de nieuw gevonden soorten voor het monitoringsprogramma 2019 opgelijst. In totaal zijn er 30 nieuwe taxa gevonden in het monitoringsprogramma. Een aantal zijn bijzondere vondsten en zeer zeldzaam. Andere waarnemingen zijn verklaarbaar aan de hand van herdeterminaties in het laboratorium of de uitbreiding van het monitoringsprogramma. In deze paragraaf worden de nieuw gevonden taxa per deelgebied toegelicht.

Processa modica is in alle gebieden als nieuwe soort aangetroffen. De oorzaak hiervan is dat dit taxon is lastig te onderscheiden is in het veld. Daarom is de soort in eerdere jaren genoteerd op genusniveau *Processa*. Door het uitvoeren van validaties in het laboratorium na het veldwerk zijn de waarnemingen definitief op *Processa modica* gedetermineerd. Deze soort is zeer algemeen aanwezig en op 127 locaties aangetroffen.

Doggersbank

Op de Doggersbank is zijn er 13 taxa voor het eerst aangetroffen in 2019. Twee vrij zeldzame vondsten zijn *Galathea intermedia* (rugstreep-oprolkreeft) en *Ophiothrix fragilis* (brokkelster).

Beide zijn bekend van de Noordzee, maar worden vrij zelden gevonden in onderzoek naar bodemdieren.

Tabel 4-7: Nieuw gevonden taxa in het monitoringsprogramma met de bodemschaaf 2019. De gebieden zijn afgekort met afkortingen Doggerbank (DB), Friese Front (FF), Offshore gebied (OFF), Centrale Oestergronden (COG), Oestergronden overig (OGO) en Bruine Bank (BB)

Gebied	Taxon	Sinds meetjaar	Aantal meetpunten aangetroffen 2019	Gem. dichtheid per raai (n/m ²)
Alle gebieden	<i>Processa modica</i>	2015	127	0.04-1.62
DB	<i>Anomiidae</i>	2015	1	0.05
DB	<i>Balanus balanus</i>	2015	1	0.11
DB	<i>Galathea intermedia</i>	2015	4	0.05-0.10
DB	<i>Mytilus edulis</i>	2015	1	0.05
DB	<i>Ophioceten affinis</i>	2015	1	0.05
DB, FF, OFF	<i>Liocarcinus vernalis</i>	2015	5	0.05-0.20
DB, COG, FF, OFF	<i>Peachia cylindrica</i>	2015	62	0.05-4.24
DB, OGO	<i>Halichondria panicea</i>	2015	3	Aanwezig
DB, OGO	<i>Macropodia rostrata</i>	2015	3	0.05-0.10
DB, OGO	<i>Ophiothrix fragilis</i>	2015	12	0.05-0.62
DB, OGO	<i>Pisidia longicornis</i>	2015	3	0.05
FF	<i>Pandalus montagui</i>	2015	1	0.05
FF, OGO	<i>Processa nouveli</i>	2015	4	0.05-0.15
FF, OFF	<i>Cancer pagurus</i>	2015	2	0.05
FF, OFF	<i>Epitonium clathrus</i>	2015	6	0.05-0.10
FF, OFF	<i>Macropodia parva</i>	2015	2	0.05
OFF	<i>Branchiostoma lanceolatum</i>	2015	3	0.05-0.24
OFF	<i>Ensis leei</i>	2015	1	0.05
OFF	<i>Liocarcinus navigator</i>	2015	1	0.05
OFF	<i>Pestarella tyrrhena</i>	2015	8	0.05-0.10
OFF	<i>Processa canaliculata</i>	2015	1	0.16
OFF	<i>Tritia reticulata</i>	2015	5	0.10-1.68
COG, OGO	<i>Hiatella arctica</i>	2015	1	0.05
COG, OGO	<i>Musculus niger</i>	2015	5	0.05
OGO	<i>Cuspidaria cuspidata</i>	2015	1	0.05
BB	<i>Asthenognathus atlanticus</i>	2015	1	0.05
BB	<i>Diplodonta rotundata</i>	2015	1	0.05
BB, DOG	<i>Liocarcinus marmoreus</i>	2015	4	0.05
BB, OFF	<i>Laevicardium crassum</i>	2015	2	0.05

Er zijn een aantal taxa die nieuw zijn voor het deelgebied Doggersbank, maar waarvan in eerdere jaren mogelijk al wel waarneming werd gedaan op bijvoorbeeld het genus niveau. *Ophioceten affinis* is een slangster. Mogelijk kan deze soort in het veld niet goed worden onderscheiden van andere slangsterren, die in grote aantallen op de Doggersbank voorkomen. In 2015 is wel *Ophiura* spec. gerapporteerd. Het is dus waarschijnlijk dat de soort in eerdere jaren niet voldoende herkend is. Hetzelfde geldt voor de grijze zwemkrab (*Liocarcinus vernalis*) en de gemarmerde zwemkrab (*Liocarcinus marmoreus*). De grijze zwemkrab is gevonden op de Doggersbank, het Friese Front en het Offshore gebied en de gemarmerde zwemkrab op de Doggersbank en de Bruine Bank. In 2015 is wel het genus *Liocarcinus* spec. in al deze gebieden gerapporteerd. Het is waarschijnlijk dat deze soorten niet konden worden herkend. Ook voor de grote zeepok (*Balanus balanus*) geldt dat het genus *Balanus* spec. en familie *Balanidae* zijn gerapporteerd. Aangezien deze soort op andere vondsten of harde substraten gehecht is, is er geen sprake van een doelsoort voor dit project. Dat maakt deze soort minder relevant.

De wijzerplaat-anemoon *Peachia cylindrica* is een anemoon, die leeft in zacht substraat. Deze soort is aangetroffen in de Doggersbank, het Friese Front, de Centrale Oestergronden en het Offshore gebied. Deze soort lijkt dus algemeen aanwezig op de Noordzee. Het is dan ook opvallend dat de soort in 2015 (en 2018) nog niet is aangetroffen.

Er zijn een aantal soorten aangetroffen die normaliter worden gevonden op of nabij hard substraat, zoals *Halichondria panicea* (gewone broodspons), *Macropodia rostrata* (gewone hooiwagenkrab), *Pisidia longicornis* (porseleinkrabbetje) en *Anomiidae*. Deze worden over het algemeen niet snel gevonden in schaafmonsters.

Friese Front

Op het Friese Front zijn in 2019 ten opzichte van 2015 en 2018 acht nieuwe soorten aangetroffen, waarvan er slechts één uitsluitend op het Friese Front is aangetroffen, namelijk *Pandalus montagui* (ringsprietgarnaal). Dit is een soort die zelden wordt gevangen in benthosonderzoeken, omdat het een epibenthische soort is en deze eerder gevangen worden met sleepnetten, dan met vangsttuigen voor fauna die in de bodem leeft. *Processa nouveli* is net als *Processa modica* in eerder jaren gedetermineerd op genusniveau *Processa spec.* *Epitonium clathrus* (gewone wenteltrap) is een slak die niet vaak in de Noordzee monitoring gevonden wordt. De soort is bekend van zowel de Noordzee als ook van de deltawateren Oosterschelde en Grevelingen (Bos et al., 2016).

Macropodia parva (kleine hooiwagenkrab), wordt geassocieerd met hard substraat. *Cancer pagurus* is de noordzeekrab, een algemeen soort in de Nederlandse Noordzee. Deze soort is echter groot en aanwezig in (zeer) lage dichtheden in de Noordzee. Vaak wordt de soort ook gevonden bij structuren of bij harde substraten, waar veel mogelijkheden zijn om te schuilen. De soort is dus niet echt bekend uit de bemonsteringen van het zacht substraat.

Offshore gebied

Het Offshore gebied is in 2019 voor het eerst bemonsterd voor deze monitoring. Daarom is het goed verklaarbaar, waarom er nieuwe soorten voor het monitoringsprogramma worden aangetroffen in dit gebied. In totaal zijn er 13 nieuwe taxa aangetroffen, waarvan er 6 uitsluitend zijn aangetroffen in het Offshore gebied.

Het lancetvisje (*Branchiostoma lanceolatum*), is geen vis, maar valt onder de Cephalochordata (schedellozen), een geheel aparte onderstam onder de Chordata. In 2019 is het lancetvisje alleen in het Offshore gebied aangetroffen bij het bodemschaven. Deze soort heeft (waarschijnlijk) een voorkeur voor grof zand met veelal schelpengruis, boven fijn sediment zoals klei, omdat deze soort hier niet in kan graven.

Laevicardium crassum (Noorse hartschelp), deze is zowel op de Bruine bank als in het Offshore gebied aangetroffen in 2019. *Pestarella tyrrhena* (zand-burchtenkreeft) is in 2019 voor het eerst aangetroffen. *Processa canaliculata* (grootoog-nikagarnaal), *Liocarcinus navigator* (gewimperde zwemkrab), *Tritia reticulata* (gevlochten fuikhoren) en *Ensis leei* (Amerikaanse zwaardschede) zijn allemaal alleen in het Offshore gebied aangetroffen.

Centrale Oestergronden

Er zijn in 2019 vier nieuwe taxa op de Centrale Oestergronden aangetroffen (Tabel 4-7). De soorten die hierboven nog niet behandeld zijn, zijn *Hiatella arctica* (Noordse rotsboorder) en

Musculus niger (zwarte streepschelp). De Zwarte streepschelp is een zeldzame soort, die nog maar zelden wordt gezien op de Noordzee (zie 4.3.1). De Noordse rotsboorder is een soort die leeft in hard substraat of tussen andere organismen. Het is mogelijk dat deze soort voor kan komen in relatie met andere tweekleppige schelpdieren of in kleilagen op de Centrale Oestergronden leeft. Hiervoor zou verder onderzoek naar specifiek deze soort gedaan moeten worden.

Oestergronden overig

Het deelgebied Oestergronden overig is in 2019 voor het eerst bemonsterd voor deze monitoring. Daarom is het goed verklaarbaar, wanneer er nieuwe soorten voor het monitoringsprogramma zijn aangetroffen in dit gebied. In totaal zijn er 9 nieuwe taxa aangetroffen, waarvan er 1 uitsluitend is aangetroffen in dit deelgebied. Dit is het tweekleppige schelpdier *Cuspidaria cuspidata* deze soort is in 2019 voor het eerst het Nederlandse deel van de Noordzee aangetroffen, op station 143 in het deelgebied Oestergronden overig, zie ook paragraaf 4.3.1.

Hiatella arctica (Noordse rotsboorder) en *Musculus niger* (zwarte streepschelp) die op de Centrale Oestergronden zijn aangetroffen zijn ook in dit deelgebied gevonden. De soorten *Hali-chondria panacea*, *Macropodia rostrata*, *Ophiothrix fragilis* en *Pisidia longicornis* komen zowel op de Doggersbank als in het deelgebied Oestergronden overig voor.

Bruine Bank

Op de Bruine bank zijn vijf nieuwe taxa gevonden voor het monitoringsprogramma. *Diplodonta rotundata* (ronde komschelp) is een tweekleppig schelpdier die in het Nederlandse deel van de Noordzee vrij schaars en alleen zuidelijk van het Friese Front voorkomt (zie paragraaf 4.3.1). *Laevicardium crassum* (Noorse hartschelp) is ook aangetroffen op de Bruine Bank en het Offshore gebied. Ook is *Asthenognathus atlanticus*, het atlantisch zeshoekkrabbetje aangetroffen (zie 4.3.1).

4.3.3 *Verdwenen en/of teruggekeerde soorten*

Het is nog niet mogelijk om een analyse te doen aan teruggekeerde of verdwenen soorten, omdat we voor de deelgebieden twee (Doggersbank, Centrale Oestergronden, Bruine Bank) of maximaal drie meetjaren (Friese Front) beschikbaar hebben. Voor het Offshore gebied en Oestergronden overig was deze monsternamen zelfs de eerste keer binnen het monitoringsprogramma met de schaaft.

4.3.4 *Exoten*

Er zijn in 2019 geen noemenswaardige exoten aangetroffen in de monitoring. De enige soorten, die als exoot zijn vastgelegd zijn de grote zeepok *Balanus balanus* en de Amerikaanse zwaardschede (*Ensis leei*). Beide soorten komen al lange tijd in de Nederlandse Noordzee voor.

4.4 Interpretatie

4.4.1 *Vergelijking tussen deelgebieden*

Uit de species accumulation grafiek blijkt dat niet voor ieder deelgebied een gelijkwaardige inzet is gedaan om de soortgemeenschap op dezelfde manier in beeld te krijgen. Tussen deelgebieden is er dus een verschil in de mate dat het gebied is onderzocht en hoeveel er van het gebied in kaart is gebracht. Dit moet worden meegewogen bij het doen van interpretaties. Het direct maken van vergelijkingen tussen deelgebieden moet daarom alleen met voorzichtigheid worden gedaan. Het Friese Front en het Offshore gebied zijn in 2019 bijvoorbeeld verder in kaart gebracht dan de Bruine Bank.

Voor de twee nieuwe deelgebieden Offshore en Oestergronden overig is de afbakening van het gebied niet precies duidelijk. De begrenzing van deze gebieden is nog wat onduidelijk. Daarom is het aan te bevelen om de afbakening van de gebieden duidelijker te maken. Oestergronden overig is een zeer rijk gedeelte met de hoogste biodiversiteit uit het onderzoek met 10 stations in het gebied.

4.4.2 *Clustering binnen deelgebieden*

Op basis van de soortensamenstelling is er een duidelijke clustering van verschillende deelgebieden (Figuur 4-1), waarbij er soms enigszins overlap is in clustering tussen deelgebieden. Dit komt vooral voor als deelgebieden tegen elkaar aan liggen, zoals bij het Friese Front en het Offshore gebied.

Op basis van de soortensamenstelling van stations zijn ook binnen de deelgebieden clusters van stations te onderscheiden. Deze clustering kan indicatief worden verklaard op basis van de omstandigheden op de zeebodem, zoals diepte, dynamiek of substraattypen. Op de Doggersbank is er een duidelijk verschil tussen de top en de helling van de Doggersbank, waar er een duidelijk verschil in de soortensamenstelling is te zien. Op het Friese Front en het Offshore gebied is er van zuid-oost naar noord-west een clustering te onderscheiden van het ondiepere, zandige Offshore gebied naar het dieper gelegen Friese Front. In de kaart met de totale dichtheid in de monsters is de clustering op het Friese Front ook te onderscheiden. Ook in de deelgebieden Centrale Oestergronden en Oestergronden overig is een clustering binnen de gebieden aanwezig. Deze clustering binnen de deelgebieden kan van belang zijn, wanneer er gekeken wordt naar typische soorten en waar deze voorkomen. Het is goed mogelijk dat niet het hele gebied geschikt is voor een bepaalde soort, maar dat een soort slechts in een deel van het gebied wordt gevonden. Dit kan van belang zijn voor de keuze van typische soorten en/of voor gebiedsbescherming.

4.4.3 *Invloed van zeer hoge dichtheden/biomassa*

Op het deelgebied Offshore zorgen een zestal stations met uitzonderlijk hoge aantallen van de halfgeknotte strandschelp (*Spisula subtruncata*) voor een enorme gemiddelde dichtheid (> 2500 individuen/m²) en biomassa in dit deelgebied. Deze enorme hoge aantallen zorgen echter bij de presentatie van een deelgebied voor een wat vertekend beeld van een gebied. Voor het Offshore gebied is het gemiddeld aantal individuen en de biomassa per vierkante meter zeer hoog in vergelijking met andere gebieden op de Noordzee. Dit komt door de bijzonder hoge aantallen schelpdieren en wordt veroorzaakt door 'slechts' zes van de stations in het deelgebied. Het is daarom van belang om hier rekening mee te houden bij de interpretatie van de data.

De hoge aantallen in het Offshore gebied zorgen er ook voor dat de biodiversiteitindexen zeer laag zijn voor het totale gebied. De indexgetallen toetsen namelijk voor dominante soorten, wat in dit geval extreem is. Daarom is het ook belangrijk om de data niet alleen per deelgebied, maar ook in de deelgebieden te kijken naar onderlinge verschillen tussen stations.

4.4.4 *Opzet van deze monitoring*

De opzet van de monitoring is gedaan met het oog om op termijn een vergelijking te kunnen doen voor open en gesloten gebieden voor beleidsmaatregelen voor o.a. (bodem)visserij. Bij de opzet van de monitoring is daarom rekening gehouden met de ligging van de monsterstations in open en gesloten gebieden. Daarom moet ook enige voorzichtigheid genomen worden bij het beschrijven van Natura 2000 of KRM-gebieden, omdat het grote aantal monsterstations zich bevindt op en rond de gesloten gebieden en daarom geen representatieve afspiegeling geven van de KRM-/N2000-gebieden. De vergelijking van gemiddelden van 2015 met 2019 is dus tentatief en verschillen zijn ten minste mede veroorzaakt door het aantal genomen en de ruimtelijke verdeling van de monsters.

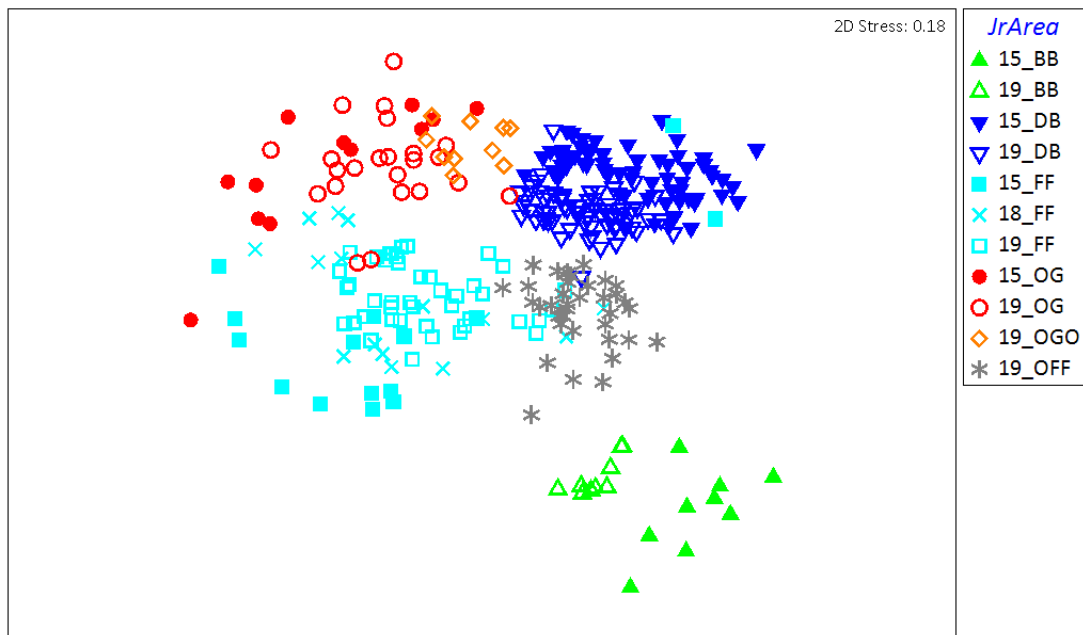
4.4.5 *Verschillen tussen meetjaar 2015 en meetjaar 2018/2019*

Het maken van vergelijkingen tussen meetjaar 2015 en 2019 moet met enige voorzichtigheid worden gedaan. Ten eerste zijn er in 2015 verschillende transectlengtes gebruikt, die in sommige gevallen erg kort waren. De trefkans om bepaalde soorten te vinden is daarmee relatief laag. In 2018 en 2019 is er altijd ongeveer 100 meter geschaafd (~ 20m²). In 2019 kon er door een tiltmeter zelfs op de meter nauwkeurig worden aangegeven hoe lang de schaaftrek was. De trefkans is om soorten te vinden is daarmee veel meer gestandaardiseerd in 2018 en 2019. Daarnaast is er een methodisch verschil tussen meetjaar 2015 en 2018/2019. Voor 2018 is een voorschrift ontwikkeld door Rijkswaterstaat voor de monsternamen met de benthoschaaf. In Driessen et al. (2018) zijn de verschillen tussen de monsternamen verder uitgewerkt.

Toen dit RWSV is ingevoerd zijn er ook methodische verschillen geïntroduceerd, door keuzes die gemaakt zijn in het RWSV. Dit zorgt voor meer standaardisatie in uitvoering in deze projecten. De aansluiting met de uitvoering in 2015 wordt daarmee beperkt. De behandeling en notering van bepaalde soorten is echter ook veranderd, waardoor er veel soorten wegvallen die in 2015 wel zijn vastgelegd, maar nu niet meer gebruikt worden in de data-analyses. In bijlage 4 is weergegeven welke soorten er niet meer worden gebruikt in de data-analyses.

In 2015, 2018 en 2019 is het Friese Front bemonsterd. In de clusteranalyse van de stations die in alle drie de meetjaren zijn bemonsterd worden stations met een sterk andere soortensamenstelling in alle meetjaren apart geclusterd (station 75 en 78). Voor een vergelijking tussen zeer verschillende soortclusters zijn de verschillende jaren bruikbaar om indicatieve vergelijkingen te maken. De stations uit de meetjaren 2018 en 2019 hebben echter een grotere similariteit. In deze meetjaren was de uitvoering ook sterk vergelijkbaar in het type schaaftrek en de methodiek die is toegepast. De data kan met enige voorzichtigheid vergeleken worden.

In Figuur 4-25 is een nMDS diagram van alle data uit 2015, 2018 en 2019 geplot. Uit de figuur wordt duidelijk dat alle schaaftdata die verzameld is in deze meetjaren te gebruiken zijn om een algemeen beeld te verkrijgen van de stations. In detail zijn er duidelijk verschillen te onderscheiden, maar over het algemeen zijn de clusters tussen de verschillende jaren op hoger niveau vergelijkbaar.



Figuur 4-25: MDS van de soortensamenstelling van 2015, 2018 en 2019, met in verschillende kleuren en symbolen de verschillende deelgebieden en meetjaren. De data is vierdemachtswortel getransformeerd. Resemblance = S17 Bray curtis similarity.

4.4.6 Nieuwe soorten voor het monitoringsprogramma

Omdat het voor de meeste gebieden de eerste of tweede keer is dat de monitoring wordt uitgevoerd zijn er 30 nieuwe soorten gevonden, die in vorige meetjaren nog niet zijn aangetroffen. Dit hoge aantal soorten is daarom goed te verklaren. In paragraaf 4.3.2 worden alle vondsten van nieuwe soorten toegelicht.

Opvallend is ook dat er een behoorlijk aantal soorten zijn gevonden die op of vaak rondom hard substraat voorkomen. Er zou verder onderzoek gedaan moeten worden naar de precieze leefwijze van een aantal van deze soorten om te kunnen verklaren waarom deze soorten worden gevonden in zacht substraat, bijvoorbeeld door het voorkomen van kleine harde substraten op hoofdzakelijk bodem met zacht substraat.

4.5 Aanbevelingen

4.5.1 Eén bemonsteringstrategie

Het is aan te bevelen om één bemonsteringsstrategie aan te houden en de huidige monstername te behouden. Ook de toe te passen methodieken dienen gestandaardiseerd te worden. Het is daarom aan te bevelen om de verbeteringen en afspraken die in de uitvoering zijn afgesteld ook vast te leggen in het Rijkswaterstaat voorschrift (RWSV). Zo kunnen de verschillende meetjaren beter worden vergeleken en worden methodische verschillen zoveel mogelijk uitgeschakeld als mogelijke oorzaak van verschillen tussen meetjaren en komt er een helder beeld op de veranderingen door de jaren heen.

Echter is het wel van belang om te evalueren of de bemonsteringsstrategie in alle gebieden afdoende informatie geeft. Momenteel is de vraag ingericht op de evaluatie van de BISI. Het is echter de vraag of bepaalde gebieden, zoals de Bruine Bank voldoende informatie verkregen

wordt om de gegevens voldoende te kunnen duiden. Er dient bij de evaluatie van de gegevens tevens rekening te worden gehouden met onderlinge clustering in deelgebieden en fysieke omstandigheden op de zeebodem.

Relatie met abiotiek

Het is aan te bevelen om verder onderzoek te doen om meer duiding te geven aan de resultaten uit deze monitoring. Dit onderzoek zou zich moeten richten op de onderlinge abiotische verschillen in de deelgebieden en de relatie met de soortensamenstelling in de bodemschaaf in 2019 en in toekomstige uitvoeringen. Eventuele relaties tussen abiotiek en de soortensamenstelling kunnen namelijk leiden tot het vinden van 'ecologische regels'. Wanneer duidelijk is waarom een soort op een locatie voorkomt, kan dit tot belangrijke inzichten leiden. Dit is van belang voor het beoordelen van de effecten van grootschalige projecten, zoals windparken en voor gebiedsbescherming. In een volgende uitvoering kan het nuttig zijn om op stations, waar geen sedimentmonster van beschikbaar is, ook een sedimentmonster te nemen om deze relaties kunnen leggen. Daarnaast zouden ook bijvoorbeeld multibeam opnamen meer kunnen zeggen over de bodemstructuur op de monsterlocatie.

Vergelijking 2015 en 2019

Het is gebleken dat een data-analyse tussen de resultaten van 2015 en 2019 niet gemakkelijk is en de data eigenlijk niet vergeleken kan worden. Echter is het wel mogelijk om een indicatieve vergelijking tussen de jaren te maken. Clustering op basis van verschillende substraattypen of dieptegradiënten zouden dan nog steeds een gelijke uitkomst moeten vertonen.

5 Literatuur

De Bruyne R.H., S.J. van Leeuwen, A.W. Gmelig Meyling en R. Daan (red.), 2013, Schelpdieren van het Nederlandse Noordzeegebied. Ecologische altals van de mariene weekdieren (Mollusca), uitgeverij Tirion, Utrecht en Stichting ANEMOON, Lisse, ISBN 978 90 5210 821 6

Bos O.G., A. Gittenberger, I. de Boois I., M. van Asch, J.T. van der Wal, J. Cremer, B. van der Hoorn, S. Pieterse en P.A.J. Bakker, 2016, Soortenlijst Nederlandse Noordzee. Wageningen Marine Research rapport C125/16.

Driessen, F.M.F., M. Schutter, M. Teunis, 2018, Macrozoöbenthos Zout Bodemschaaf 2018 Bemonstering van het Friese Front. Bureau Waardenburg Rapportnr. 18-245. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Rijkswaterstaat, 2018, RWSV 913.00.B080 Bemonstering en analyse van macrozoöbenthos met behulp van de bodemschaaf, versie 2, 11-10-2018

Rijkswaterstaat, 2018-2, RWSV 913.00B200 Bemonstering van macrozoöbenthos en sediment in het litoraal en sublitoraal in mariene wateren. Methode: Reineck boxcorer, Van Veen happer, Hamon happer, Vacuüm steekbuis, Steekbuis. Versie 7, 30-01-2018

Rijkswaterstaat, 2018-3, Analyseprotocol: A2.107 Waterbodem marien – Uitzoeken en determineren van Macrozoöbenthos, versie 7, 10-10-2018

Rijkswaterstaat, 2018-4 Analyseprotocol: A2.120 Biomassa bepaling macrozoöbenthos, versie 3, 10-10-2018

Rijkswaterstaat, 2018-5 Uitvraag specificatie MZB ZOUT – BODEMSCHAAF 2018, versie 1.2, 30-10-2018.

Witbaard, R., 2019, Performance of the NIOZ Triple D Dredge during the MEGABENTHOS sampling in the proposed management zones on the Dutch continental shelf (spring-2019). NIOZ rapportage.

6 Dankwoord

Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht van Rijkswaterstaat, Centrale Informatievoorziening. Wij bedanken het Integraal Projectmanagement Team (IPM) team, in het bijzonder Rania Singh, Gertrud Houkes en Ilse Steehouwer voor de begeleiding en de prettige communicatie gedurende de uitvoering van het project. De crew van de Arca willen we bedanken voor de goede samenwerking en het meewerken aan de uitvoering gedurende de hele survey. Ook Joël Cuperus van Rijkswaterstaat willen we bedanken voor de inhoudelijke begeleiding en voor het meevaren en meewerken in de eerste twee weken van de monsternamen. Hierdoor konden we gezamenlijk beslissingen nemen en konden wij snel schakelen.

De crew van het NIOZ, in het bijzonder Rob Witbaard willen we bedanken voor de enorme inzet die is gedaan bij de uitvoering van deze monitoringscampagne. We zijn zeer blij met de professionele samenwerking en goede sfeer aan boord en tijdens de uitvoering van het project. Tot slot willen we alle collega's uit het veldteam the Fieldwork Company, Eurofins eCOAST⁵ en Eurofins AquaSense bedanken voor de enorme inzet en passie die is getoond bij de uitvoering van dit project.

⁵ Nu onderdeel van Eurofins AquaSense

Bijlagen

Bijlage 1: Overzicht monsterlocaties

Overzicht monsterlocaties. Rood gearceerde monsterlocaties zijn afgekeurde schaaftacks en niet gebruikt voor verdere data-analyse. Het gebruikte coördinatensysteem is EPSG25831 en de diepte is gemeten in meters t.o.v. NAP.

Code	Locatie	Datum	Tijd (UTC)	X begin	Y begin	X eind	Y eind	Diepte (m)	Resultaat	Vangst (L)
2019001	1_BruineBank	23-3-2019	19:30	512470	5799206	512809	5798955	-36	Goedgekeurd	25
2019002	2_BruineBank	23-3-2019	18:00	514180	5812699	514588	5812557	-36	Goedgekeurd	25
2019003	3_BruineBank	24-3-2019	6:05	523761	5798593	523816	5798159	-33	Goedgekeurd	10
2019004	4_BruineBank	23-3-2019	13:45	527860	5831710	528297	5831547	-30	Goedgekeurd	30
2019005	5_BruineBank	23-3-2019	16:20	529262	5824530	529448	5824197	-36	Goedgekeurd	25
2019006	6_BruineBank	24-3-2019	7:05	531376	5802037	531660	5801724	-33	Goedgekeurd	25
2019007	7_BruineBank	24-3-2019	8:30	533263	5809324	532877	5809356	-33	Afgekeurd	
2019007	7_BruineBank	24-3-2019	9:05	533067	5809261	532682	5809384	-33	Goedgekeurd	10
2019008	8_BruineBank	23-3-2019	12:35	533564	5844464	534071	5844427	-29	Goedgekeurd	25
2019009	9_BruineBank	23-3-2019	14:45	536396	5826361	535907	5826438	-30	Afgekeurd	
2019009	9_BruineBank	23-3-2019	15:10	535710	5826617	536089	5826372	-30	Goedgekeurd	15
2019010	10_Doggersbank	19-2-2019	7:15	524264	6100452	523868	6100373	-34	Goedgekeurd	15
2019011	11_Doggersbank	19-3-2019	9:00	531789	6139236	531776	6139656	-34	Goedgekeurd	110
2019012	12_Doggersbank	18-2-2019	15:10	540081	6111887	539844	6111635	-39	Goedgekeurd	15
2019013	13_Doggersbank	19-3-2019	12:40	539671	6133577	539633	6134087	-29	Afgekeurd	240
9999007	13_Doggersbank	26-3-2019	13:00	539849	6133775	539501	6134026	-29	Goedgekeurd	180
2019014	14_Doggersbank	19-3-2019	13:40	547643	6128112	547636	6128571	-30	Afgekeurd	330
9999006	14_Doggersbank	26-3-2019	13:05	547762	6128250	547478	6128660	-33	Goedgekeurd	270
2019015	15_Doggersbank	17-2-2019	10:20	555537	6145506	555226	6145277	-31	Goedgekeurd	40
2019016	16_Doggersbank	17-2-2019	9:25	563829	6139345	563360	6139240	-31	Goedgekeurd	200
2019017	17_Doggersbank	26-2-2019	9:00	505437	6063029	505378	6063531	-39	Goedgekeurd	15
2019018	18_Doggersbank	26-2-2019	8:40	506464	6057476	506435	6057946	-38,5	Goedgekeurd	15
2019019	19_Doggersbank	26-2-2019	7:15	507455	6055720	507607	6056149	-37,65	Afgekeurd	

Code	Locatie	Datum	Tijd (UTC)	X begin	Y begin	X eind	Y eind	Diepte (m)	Resultaat	Vangst (L)
2019019	19_Doggersbank	26-2-2019	7:20	507622	6056068	507425	6055655	-37,65	Goedgekeurd	15
2019020	20_Doggersbank	26-2-2019	9:50	513750	6063319	514181	6063259	-41	Goedgekeurd	15
2019021	21_Doggersbank	26-2-2019	13:15	514111	6081682	513767	6081950	-36	Goedgekeurd	20
2019022	22_Doggersbank	26-2-2019	17:50	518909	6139075	519058	6139576	-32	Goedgekeurd	90
2019023	23_Doggersbank	26-2-2019	12:25	523420	6072519	523867	6072695	-42	Goedgekeurd	20
2019024	24_Doggersbank	27-2-2019	7:11	522240	6141077	522257	6141502	-33,4	Goedgekeurd	150
2019025	25_Doggersbank	19-2-2019	10:40	524575	6081812	523860	6081734	-40	Goedgekeurd	10
2019026	26_Doggersbank	19-3-2019	8:00	524409	6139068	524427	6139503	-33	Goedgekeurd	60
2019027	27_Doggersbank	19-2-2019	8:00	525949	6094988	525535	6094836	-36	Goedgekeurd	10
2019028	28_Doggersbank	19-2-2019	10:10	527751	6085602	527261	6085640	-41	Goedgekeurd	5
2019029	29_Doggersbank	27-2-2019	10:15	527469	6143317	527396	6142917	-35	Goedgekeurd	70
2019030	30_Doggersbank	27-2-2019	8:45	527375	6150767	527371	6150364	-41	Goedgekeurd	30
2019031	31_Doggersbank	18-2-2019	17:35	529090	6091413	528815	6091217	-39	Goedgekeurd	10
2019032	32_Doggersbank	27-2-2019	9:20	528404	6148848	528497	6148422	-39	Goedgekeurd	50
2019033	33_Doggersbank	14-2-2019	7:05	532975	6152491	532720	6152471	-38	Goedgekeurd	240
2019034	34_Doggersbank	13-2-2019	15:45	533798	6158320	533661	6158097	-36	Goedgekeurd	60
2019035	35_Doggersbank	13-2-2019	17:00	534997	6154523	534690	6154285	-36	Goedgekeurd	40
2019036	36_Doggersbank	19-2-2019	9:20	536521	6087535	536078	6087557	-42	Goedgekeurd	10
2019037	37_Doggersbank	18-2-2019	7:00	537006	6149004	536878	6148655	-32	Goedgekeurd	240
2019038	38_Doggersbank	14-2-2019	8:00	536625	6152412	536921	6152488	-38	Goedgekeurd	100
2019039	39_Doggersbank	14-2-2019	8:20	538210	6152579	537864	6152479	-36	Goedgekeurd	170
2019040	40_Doggersbank	13-2-2019	13:32	538003	6158146	537753	6157955	-35	Goedgekeurd	40
2019041	41_Doggersbank	18-2-2019	14:15	539406	6104612	539421	6104256	-41	Goedgekeurd	15
2019042	42_Doggersbank	18-2-2019	7:35	539055	6145373	539049	6144912	-33	Goedgekeurd	100
2019043	43_Doggersbank	13-2-2019	13:00	539202	6158192	538920	6158062	-36	Goedgekeurd	50
2019044	44_Doggersbank	18-2-2019	13:45	540472	6106526	540469	6106170	-41	Goedgekeurd	10

Code	Locatie	Datum	Tijd (UTC)	X begin	Y begin	X eind	Y eind	Diepte (m)	Resultaat	Vangst (L)
2019045	45_Doggersbank	13-2-2019	12:25	540191	6160047	539915	6159851	-37	Goedgekeurd	55
2019046	46_Doggersbank	13-2-2019	7:35	540149	6163601	539925	6163603	-41	Goedgekeurd	30
2019047	47_Doggersbank	18-2-2019	13:00	541576	6100798	541480	6100469	-43	Goedgekeurd	10
2019048	48_Doggersbank	19-3-2019	10:15	541207	6148498	541120	6149009	-33	Goedgekeurd	320
2019049	49_Doggersbank	13-2-2019	7:05	540881	6165434	541224	6165468	-41	Goedgekeurd	40
2019050	50_Doggersbank	13-2-2019	10:35	543529	6158172	543119	6158104	-36	Goedgekeurd	45
2019051	51_Doggersbank	13-2-2019	9:40	543853	6161580	544032	6161660	-35	Goedgekeurd	40
2019052	52_Doggersbank	13-2-2019	8:25	544860	6161788	545200	6161799	-36	Goedgekeurd	120
2019053	53_Doggersbank	14-2-2019	10:55	547626	6154523	547369	6154439	-36	Goedgekeurd	140
2019054	54_Doggersbank	18-2-2019	10:05	551119	6123115	550730	6122895	-40	Goedgekeurd	5
2019055	55_Doggersbank	27-2-2019	13:10	550763	6152728	550490	6152561	-34	Goedgekeurd	210
2019056	56_Doggersbank	17-2-2019	17:00	553786	6112108	553729	6111704	-45	Goedgekeurd	10
2019057	57_Doggersbank	27-2-2019	12:15	554950	6152796	554618	6152552	-34	Goedgekeurd	260
2019058	58_Doggersbank	17-2-2019	13:50	557177	6127154	557152	6126816	-40	Goedgekeurd	10
2019059	59_Doggersbank	17-2-2019	16:40	559459	6115979	559455	6115655	-44	Goedgekeurd	5
2019060	60_Doggersbank	17-2-2019	14:25	559392	6125214	559279	6124878	-43	Goedgekeurd	10
2019061	61_Doggersbank	17-2-2019	15:20	565792	6125327	565684	6124973	-44	Goedgekeurd	5
2019062	62_Doggersbank	17-2-2019	15:45	566758	6123531	566735	6123113	-46	Goedgekeurd	5
2019063	63_Doggersbank	17-2-2019	8:50	568869	6138145	568556	6137978	-40	Goedgekeurd	10
2019064	64_Doggersbank	17-2-2019	7:45	571894	6136455	571829	6136096	-42	Goedgekeurd	10
2019065	65_Doggersbank	17-2-2019	7:20	573034	6140182	572781	6139981	-36	Goedgekeurd	10
2019066	66_Doggersbank	27-2-2019	7:10	524609	6144878	524773	6144376	-35,7	Goedgekeurd	75
2019067	67_Doggersbank	18-2-2019	16:35	532121	6095221	532032	6094916	-39	Goedgekeurd	10
2019068	68_Doggersbank	14-2-2019	9:15	539544	6156419	539408	6156110	-36	Goedgekeurd	100
2019069	69_Doggersbank	18-2-2019	15:40	547902	6106456	547850	6106062	-44	Goedgekeurd	15
2019070	70_Doggersbank	19-3-2019	10:50	547413	6150488	547342	6150919	-34	Goedgekeurd	100

Code	Locatie	Datum	Tijd (UTC)	X begin	Y begin	X eind	Y eind	Diepte (m)	Resultaat	Vangst (L)
2019071	71_Doggersbank	18-2-2019	9:30	555695	6123219	555637	6122825	-41	Goedgekeurd	25
2019072	72_Doggersbank	17-2-2019	8:13	571334	6134506	571213	6134200	-42	Goedgekeurd	5
2019073	73_FrieseFront	20-2-2019	9:25	582266	5955814	582323	5955503	-42	Goedgekeurd	25
2019074	74_FrieseFront	2-3-2019	12:35	584441	5943142	584455	5942659	-36,4	Goedgekeurd	20
2019075	75_FrieseFront	21-3-2019	11:00	591047	5926623	591299	5926961	-29	Goedgekeurd	30
2019076	76_FrieseFront	20-2-2019	12:10	594112	5965763	594354	5965986	-42	Goedgekeurd	15
2019077	77_FrieseFront	2-3-2019	10:55	598428	5951026	598477	5950606	-37,7	Goedgekeurd	15
2019078	78_FrieseFront	21-3-2019	12:20	603901	5939867	603704	5940160	-27	Goedgekeurd	5
2019079	79_FrieseFront	20-2-2019	14:24	608109	5975295	608365	5975552	-42	Goedgekeurd	15
2019080	80_FrieseFront	12-2-2019	14:50	613927	5962522	614328	5962703	-37	Goedgekeurd	5
2019081	81_FrieseFront	12-2-2019	14:05	616430	5959023	616246	5959021	-35	Goedgekeurd	5
2019082	82_FrieseFront	2-3-2019	15:30	617777	5976549	617528	5976133	-41,2	Goedgekeurd	10
2019083	83_FrieseFront	1-3-2019	13:30	625365	5956558	625251	5957005	-36,1	Goedgekeurd	25
2019084	84_FrieseFront	2-3-2019	17:20	625714	5987242	625451	5986918	-42,2	Goedgekeurd	10
2019085	85_FrieseFront	22-3-2019	7:15	630664	5974287	630222	5974259	-40	Goedgekeurd	10
2019086	86_FrieseFront	22-3-2019	9:25	638119	5982021	637710	5981829	-41	Goedgekeurd	5
2019087	87_FrieseFront	22-3-2019	8:35	642549	5977438	642127	5977302	-40	Goedgekeurd	10
2019088	88_Oestergronden	28-2-2019	7:15	564746	6039444	564745	6039913	-45,9	Goedgekeurd	10
2019089	89_Oestergronden	22-3-2019	15:05	568290	6004389	568725	6004457	-50	Goedgekeurd	5
2019090	90_Oestergronden	15-2-2019	11:05	571656	6078891	571728	6078470	-48	Goedgekeurd	10
2019091	91_Oestergronden	16-2-2019	10:40	576893	6047458	576535	6047330	-50	Goedgekeurd	10
2019092	92_Oestergronden	22-3-2019	14:15	578337	6008521	577892	6008117	-51	Goedgekeurd	5
2019093	93_Oestergronden	16-2-2019	8:15	580705	6064138	580330	6063848	-50	Goedgekeurd	10
2019094	94_Oestergronden	22-3-2019	13:05	587666	6001177	587307	6000840	-49	Goedgekeurd	5
2019095	95_Oestergronden	28-2-2019	10:25	587848	6036801	587778	6037544	-50,6	Goedgekeurd	10
2019096	96_Oestergronden	16-2-2019	7:00	591277	6072128	591150	6071702	-50	Afgekeurd	5

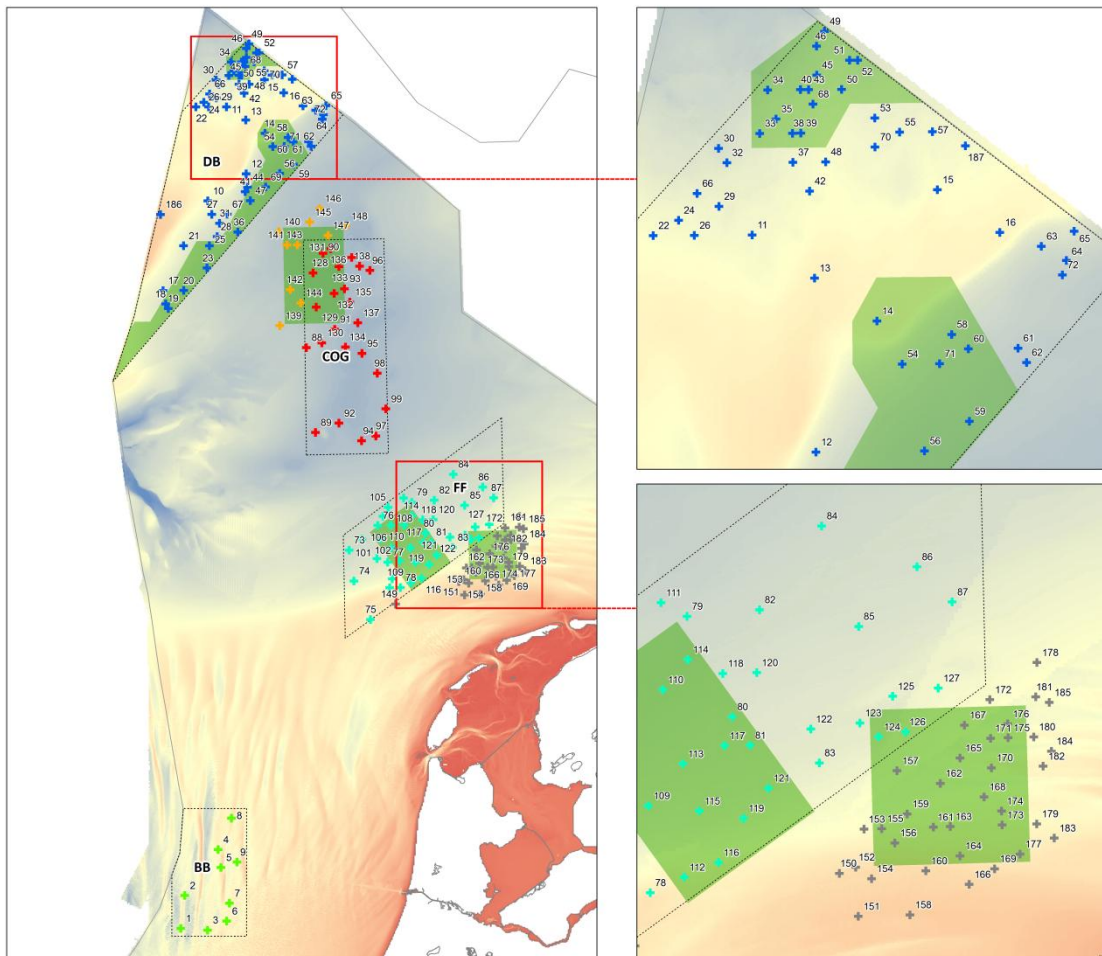
Code	Locatie	Datum	Tijd (UTC)	X begin	Y begin	X eind	Y eind	Diepte (m)	Resultaat	Vangst (L)
9999009	96_Oestergronden	27-3-2019	8:20	591312	6071617	590838	6071574	-50,4	Goedgekeurd	10
2019097	97_Oestergronden	22-3-2019	12:25	593780	6003147	593311	6003075	-49	Goedgekeurd	5
2019098	98_Oestergronden	28-2-2019	12:20	594569	6029163	593984	6028948	-50	Goedgekeurd	10
2019099	99_Oestergronden	28-2-2019	14:15	598030	6014348	597583	6014198	-48,6	Afgekeurd	
2019099	99_Oestergronden	28-2-2019	15:30	597886	6014288	597468	6014151	-48,6	Goedgekeurd	10
2019100	100_FrieseFront	20-2-2019	8:50	587828	5960147	587616	5959931	-43	Goedgekeurd	35
2019101	101_FrieseFront	2-3-2019	10:15	593840	5952424	593941	5951985	-38,8	Goedgekeurd	15
2019102	102_FrieseFront	20-2-2019	10:40	595539	5960310	595886	5960661	-41	Goedgekeurd	25
2019103	103_FrieseFront	20-2-2019	7:50	596661	5969999	596469	5969664	-41	Goedgekeurd	20
2019104	104_FrieseFront	12-2-2019	8:55	599994	5940302	599606	5940174	-26	Goedgekeurd	4
2019105	105_FrieseFront	20-2-2019	7:20	598784	5973604	598517	5973375	-42	Goedgekeurd	20
2019106	106_FrieseFront	20-2-2019	17:45						Afgekeurd	
2019106	106_FrieseFront	2-3-2019	9:30	599956	5956908	599708	5956456	-39,4	Goedgekeurd	10
2019107	107_FrieseFront	12-2-2019	9:44	600805	5943870	600367	5943780	-31	Goedgekeurd	25
2019108	108_FrieseFront	20-2-2019	12:50	599708	5965780	599867	5966160	-41	Goedgekeurd	25
2019109	109_FrieseFront	12-2-2019	11:40	603669	5951331	603452	5951295	-36	Goedgekeurd	10
2019110	110_FrieseFront	20-2-2019	15:45	605489	5966384	605238	5966106	-41	Goedgekeurd	15
2019111	111_FrieseFront	20-2-2019	13:50	604942	5977222	605211	5977521	-42	Goedgekeurd	10
2019112	112_FrieseFront	21-3-2019	12:50	607741	5942016	608165	5942157	-29	Goedgekeurd	10
2019113	113_FrieseFront	12-2-2019	12:25	608103	5956713	607687	5956582	-36	Goedgekeurd	10
2019114	114_FrieseFront	20-2-2019	15:05	608538	5970175	608418	5969913	-42	Goedgekeurd	20
2019115	115_FrieseFront	2-3-2019	8:15	609974	5950834	609739	5950416	-36,2	Goedgekeurd	20
2019116	116_FrieseFront	2-3-2019	7:10	612516	5944251	612283	5943884	-30,7	Goedgekeurd	20
2019117	117_FrieseFront	12-2-2019	13:15	613462	5958987	613049	5958962	-36	Goedgekeurd	5
2019118	118_FrieseFront	12-2-2019	16:30	612725	5967911	612944	5968217	-37	Goedgekeurd	3
2019119	119_FrieseFront	1-3-2019	15:40	615769	5949492	615438	5949845	-34,4	Goedgekeurd	35

Code	Locatie	Datum	Tijd (UTC)	X begin	Y begin	X eind	Y eind	Diepte (m)	Resultaat	Vangst (L)
2019120	120_FrieseFront	12-2-2019	16:30	617067	5968132	617380	5968374	-37	Goedgekeurd	5
2019121	121_FrieseFront	1-3-2019	14:40	618903	5953282	618742	5953722	-35,8	Goedgekeurd	25
2019122	122_FrieseFront	1-3-2019	12:15	623977	5960414	624255	5960832	-37,5	Goedgekeurd	25
2019123	123_FrieseFront	1-3-2019	10:25	630470	5961666	630477	5962202	-37	Goedgekeurd	30
2019124	124_FrieseFront	1-3-2019	9:24	632883	5959925	632906	5960356	-36	Afgekeurd	25
9999004	124_FrieseFront	21-3-2019	14:39						Afgekeurd	
9999004	124_FrieseFront	21-3-2019	15:05	632306	5960845	632667	5960392	-36	Goedgekeurd	10
2019125	125_FrieseFront	1-3-2019	9:00	634711	5965162	634544	5965593	-36,4	Afgekeurd	10
9999003	125_FrieseFront	21-3-2019	15:55	634858	5965460	634520	5965124	-37	Goedgekeurd	10
2019126	126_FrieseFront	1-3-2019	8:20	636210	5960530	636406	5960977	-35,7	Goedgekeurd	15
2019127	127_FrieseFront	1-3-2019	7:20	640436	5966231	640607	5966570	-36	Afgekeurd	10
9999005	127_FrieseFront	21-3-2019	17:07	640742	5966399	640321	5966304	-37	Goedgekeurd	10
2019128	128_Oestergronden	19-2-2019	14:05					-49	Afgekeurd	
2019128	128_Oestergronden	19-2-2019	14:40	567840	6070606	567475	6070529	-49	Goedgekeurd	10
2019129	129_Oestergronden	16-2-2019	13:05	569020	6056454	568617	6056236	-48	Goedgekeurd	10
2019130	130_Oestergronden	28-2-2019	8:05	571055	6041420	571302	6041746	-46	Goedgekeurd	15
2019131	131_Oestergronden	15-2-2019	12:20	574808	6081096	574910	6080685	-49	Goedgekeurd	15
2019132	132_Oestergronden	16-2-2019	12:10	576656	6062430	576339	6062168	-49	Goedgekeurd	10
2019133	133_Oestergronden	19-2-2019	15:50	578440	6073271	578041	6073147	-51	Afgekeurd	5
9999008	133_Oestergronden	27-3-2019	7:20	578466	6073210	578020	6073232	-50,1	Goedgekeurd	10
2019134	134_Oestergronden	28-2-2019	9:25	580867	6039660	581012	6040114	-49,8	Goedgekeurd	20
2019135	135_Oestergronden	16-2-2019	8:55	582914	6058915	582742	6058495	-50	Goedgekeurd	10
2019136	136_Oestergronden	15-2-2019	15:15						Afgekeurd	
2019136	136_Oestergronden	15-2-2019	16:00						Afgekeurd	
2019136	136_Oestergronden	15-2-2019	16:35	583742	6077468	583748	6077043	-50	Goedgekeurd	5
2019137	137_Oestergronden	16-2-2019	9:45	586254	6050325	586120	6049939	-50	Goedgekeurd	10
2019138	138_Oestergronden	15-2-2019	17:50	586811	6073676	586782	6073305	-50	Goedgekeurd	10

Code	Locatie	Datum	Tijd (UTC)	X begin	Y begin	X eind	Y eind	Diepte (m)	Resultaat	Vangst (L)
2019139	139_Oestergronden_ov	16-2-2019	15:40	554055	6048932	553864	6048690	-45	Goedgekeurd	10
2019140	140_Oestergronden_ov	15-2-2019	8:30						Afgekeurd	
2019140	140_Oestergronden_ov	15-2-2019	8:40	553140	6087750	553419	6087712	-46	Goedgekeurd	10
2019141	141_Oestergronden_ov	15-2-2019	9:20	556667	6082475	556634	6082185	-47	Goedgekeurd	15
2019142	142_Oestergronden_ov	16-2-2019	17:00						Afgekeurd	10
2019142	142_Oestergronden_ov	16-2-2019	17:35						Afgekeurd	10
2019142	142_Oestergronden_ov	19-2-2019	12:50	558276	6063811	558084	6063584	-46	Goedgekeurd	2
2019143	143_Oestergronden_ov	15-2-2019	11:00	560942	6082508	560934	6082232	-47	Goedgekeurd	10
2019144	144_Oestergronden_ov	16-2-2019	14:05						Afgekeurd	
2019144	144_Oestergronden_ov	16-2-2019	14:38	562528	6058442	562276	6058175	-47	Goedgekeurd	10
2019145	145_Oestergronden_ov	15-2-2019	7:10	566314	6091864	566067	6091622	-46	Goedgekeurd	10
2019146	146_Oestergronden_ov	14-2-2019	16:10	570482	6097593	570347	6097209	-51	Goedgekeurd	10
2019147	147_Oestergronden_ov	15-2-2019	13:15	573810	6086363	573585	6085925	-48	Goedgekeurd	10
2019148	148_Oestergronden_ov	15-2-2019	14:10	581239	6090188	581115	6089903	-49	Goedgekeurd	10
2019149	149_Offshore	21-3-2019	9:50	601557	5932979	601763	5933412	-28	Goedgekeurd	10
2019150	150_Offshore	7-3-2019	8:55	628270	5942742	627608	5942714	-25,5	Goedgekeurd	35
2019151	151_Offshore	21-3-2019	7:50	630618	5937171	630196	5937134	-24	Goedgekeurd	15
2019152	152_Offshore	7-3-2019	8:35	630209	5943493	629722	5943400	-25,8	Goedgekeurd	30
2019153	153_Offshore	6-3-2019	10:45	630878	5948644	630771	5948188	-31,5	Goedgekeurd	35
2019154	154_Offshore	7-3-2019	7:20	632258	5942157	631974	5941943	-24,6	Afgekeurd	
2019154	154_Offshore	7-3-2019	7:50	632214	5942062	631863	5941818	-24,6	Goedgekeurd	25
2019155	155_Offshore	6-3-2019	10:10	633259	5948555	633181	5948182	-30,9	Goedgekeurd	40
2019156	156_Offshore	21-2-2019	10:15	635158	5946605	634610	5946354	-28	Afgekeurd	25
2019156	156_Offshore	6-3-2019	18:15	634826	5946974	634626	5946632	-28,9	Goedgekeurd	35
2019157	157_Offshore	6-3-2019	8:35	635321	5955668	634964	5955504	-33,9	Goedgekeurd	15
2019158	158_Offshore	21-3-2019	7:00	637212	5937466	636822	5937393	-24	Goedgekeurd	10

Code	Locatie	Datum	Tijd (UTC)	X begin	Y begin	X eind	Y eind	Diepte (m)	Resultaat	Vangst (L)
2019159	159_Offshore	6-3-2019	9:35	636598	5950521	636403	5950048	-31,4	Goedgekeurd	40
2019160	160_Offshore	21-2-2019	9:40	639065	5943231	638861	5942810	-23	Goedgekeurd	30
2019161	161_Offshore	6-3-2019	17:30	640024	5948944	639871	5948519	-29,9	Goedgekeurd	30
2019162	162_Offshore	21-2-2019	8:30	640998	5954388	640785	5954118	-34	Afgekeurd	20
9999002	162_Offshore	6-3-2019	7:55	641030	5954203	640609	5953944	-33,18	Goedgekeurd	35
2019163	163_Offshore	21-2-2019	9:05	642199	5948823	641863	5948395	-33	Goedgekeurd	25
2019164	164_Offshore	20-3-2019	9:45	645413	5945487	645030	5945293	-29	Goedgekeurd	140
2019165	165_Offshore	21-2-2019	8:00	643459	5957608	643285	5957314	-34	Goedgekeurd	10
2019166	166_Offshore	20-3-2019	17:30	644840	5941392	644357	5941192	-27	Goedgekeurd	40
2019167	167_Offshore	21-2-2019	7:35	644084	5961846	643906	5961584	-35	Afgekeurd	75
2019167	167_Offshore	5-3-2019	19:45	643051	5962316	642620	5962337	-34,7	Goedgekeurd	
2019168	168_Offshore	6-3-2019	12:20	646242	5952640	646457	5952173	-31,4	Goedgekeurd	30
2019169	169_Offshore	20-3-2019	8:15	647886	5943375	647541	5943114	-28	Goedgekeurd	210
2019170	170_Offshore	6-3-2019	7:10	647503	5956045	647100	5955849	-30,15	Goedgekeurd	35
2019171	171_Offshore	5-3-2019	19:15	647363	5959936	646843	5959913	-31,5	Goedgekeurd	25
2019172	172_Offshore	21-2-2019	7:00	647309	5965029	647050	5964760	-36	Goedgekeurd	10
2019173	173_Offshore	6-3-2019	13:30	648565	5948997	648782	5948466	-29,8	Goedgekeurd	130
2019174	174_Offshore	6-3-2019	12:50	648485	5950777	648748	5950314	-30,1	Goedgekeurd	35
2019175	175_Offshore	5-3-2019	18:00	649617	5959985	649137	5959816	-31,15	Goedgekeurd	10
2019176	176_Offshore	5-3-2019	15:35	649709	5961756	649182	5961783	-32	Afgekeurd	15
2019176	176_Offshore	5-3-2019	16:22	649765	5961848	649265	5961762	-32	Goedgekeurd	15
2019177	177_Offshore	20-3-2019	7:55	651319	5945277	650941	5945118	-30	Goedgekeurd	240
2019178	178_Offshore	5-3-2019	13:35	653393	5969619	652813	5969603	-33,7	Goedgekeurd	10
2019179	179_Offshore	21-2-2019	12:20	652926	5948894	653302	5949056	-31	Goedgekeurd	60
2019180	180_Offshore	21-2-2019	14:15	652397	5960027	652712	5960069	-31	Afgekeurd	15
9999001	180_Offshore	5-3-2019	18:40	653072	5960156	652612	5960152	-30,6	Goedgekeurd	10

Code	Locatie	Datum	Tijd (UTC)	X begin	Y begin	X eind	Y eind	Diepte (m)	Resultaat	Vangst (L)
2019181	181_Offshore	5-3-2019	15:00	653125	5965218	652564	5965210	-32,3	Goedgekeurd	15
2019182	182_Offshore	21-2-2019	13:00	653355	5956252	653825	5956357	-31	Goedgekeurd	15
2019183	183_Offshore	20-3-2019	7:10	655380	5947136	655074	5946981	-30	Goedgekeurd	240
2019184	184_Offshore	5-3-2019	17:15	655343	5958694	655012	5958387	-31,7	Goedgekeurd	15
2019185	185_Offshore	5-3-2019	14:25	654907	5964516	654320	5964487	-32,9	Goedgekeurd	10
2019186	186_Doggersbank	26-2-2019	14:30	504453	6094569	504209	6094906	-23,3	Goedgekeurd	280
2019187	187_Doggersbank	17-2-2019	12:15	558928	6151250	558919	6150986	-33	Goedgekeurd	35



Figuur 1: Monsterlocaties in de Noordzee 2019

Bijlage 2: Veldlogboek

Logboek bijgehouden door de meetleider gedurende de schaafcampaagne Noordzee 2019.

Datum	12/2/2018
Locaties bemonsterd	80, 81, 104, 107, 109, 113, 117, 118, 120
Weersomstandigheden	Bewolkt Temperatuur 8°C Golfhoogte 2 – 2.5 m
Opmerkingen	<p>Het eerste schaafmonster (FF 104) is gecontroleerd op kwaliteit uitzoekwerk door J. Cuperus. Conform gemaakte afspraak wordt niet per analist een controle uitgevoerd maar wordt het teamresultaat gecontroleerd. De uitzoekers (analisten en specialisten) rouleren voortdurend om elkaars werk bij het uitzoeken te controleren. Het materiaal wordt op deze wijze minimaal 2x door uitgezocht door verschillende mensen. J. Cuperus (RWS) heeft hierop een controle uitgevoerd en als voldoende aangemerkt.</p> <p>De weegschaal van Eurofins werkt niet en die van TFC werd niet goed bevonden. Er is in overleg met Joël Cuperus besloten om de weegschaal van het NIOZ te gebruiken. Deze meet tot 0,5 gram nauwkeurig. Als de weegschalen bruikbaar zijn worden die gebruikt anders blijven we die van het NIOZ gebruiken.</p>

Datum	13/2/2018
Locaties bemonsterd	34, 35, 40, 43, 45, 46, 49, 50, 51, 52
Weersomstandigheden	Bewolkt Temperatuur 8°C Golfhoogte 2 m
Opmerkingen	-

Datum	14/2/2018
Locaties bemonsterd	33, 38, 39, 53, 68, 146
Weersomstandigheden	Lichtbewolkt/zonnig Temperatuur 8°C Golfhoogte 1.5-2 m
Opmerkingen	<p>Station 33 bevat heel veel materiaal, in totaal 6 speciekuipen vol. De daarop volgende monsters 38, 39, 53 en 68 leverden ook steeds meerdere volle speciekuipen op. Deze konden dan ook niet op dezelfde dag uitgezocht worden.</p> <p>Vanwege de lange verwerkingstijd hoopten de monsters op en is besloten om na de middag nog maar 1 schaaf trek uit te voeren. Dit om niet te veel in de verwerking van de monsters achter te komen en de kwaliteit van de monsters te behouden. Om zo efficiënt mogelijk de inzetbare tijd te gebruiken van het schip, de goede weersomstandigheden, behoud motivatie analisten en specialisten en de verantwoordelijkheid om in de campagne zoveel mogelijk stations te bemonsteren is besloten door meetleider Biologie, na overleg met</p>

	<p>meetleider NIOZ en in overleg met de kapitein om naar de Oestergronden te varen. Dit omdat verwacht werd dat daar kleinere monsters zouden kunnen worden aangetroffen met een kortere verwerkingstijd.</p> <p>Alleen de monsters DOGGERSBANK 33, 38 en 68, en station OESTERGRONDEN 146 zijn uitgezocht. Stations DO 39 en 53 zijn bewaard voor verwerking op de volgende dag.</p> <p>Het vierde station van de dag (Station DO-68) is at random voorafgaand aan de start van de bemonsteringsdag als controlemonster aangewezen door Meetleider (met hulp van een bemanningslid). Dit monster bleek relatief klein (100L). 3e lijns controle is uitgevoerd door J. Cuperus waardoor de twee specialisten konden helpen met uitzoeken en konden doorgaan met invoeren.</p>
--	---

Datum	15/2/2018
Locaties bemonsterd	90, 131, 136, 138, 140, 141, 143, 145, 147, 148
Weersomstandigheden	Zonnig Temperatuur 8°C Golfhoogte 1-1.5 m
Opmerkingen	Stations 140 en 136 zijn respectievelijk 2x en 3x bemonsterd. Stations DO 39 en DO 53 hebben de nacht op het dek gestaan. Uitzoeken van deze monsters kostte respectievelijk bijna 4 en 3 uur. In de planning van de gehele survey moet hier rekening mee gehouden worden. Dit omdat binnen de opdracht het gewenst is om een zo groot aantal stations over de verschillende gebieden te kunnen nemen en uit te werken.

Datum	16/2/2018
Locaties bemonsterd	91, 93, 96, 129, 132, 135, 137, 139, 142, 144
Weersomstandigheden	Zonnig Temperatuur 8°C Golfhoogte 2 m
Opmerkingen	Station 144 1x afgekeurd en opnieuw uitgevoerd, station 142 2x geprobeerd maar beide keren werkte het wiel niet door een lekkage in de drukcilinder. In de loop van de avond zijn onderdelen van de schaar vervangen en getest. Station OYS 144 is als controlemonster aangewezen. Controle is uitgevoerd door Marco Dubbeldam, het uitzoeken is uitgevoerd door Hendrik, Maarten, Jan en Joël. Uitkomst is vermeld op het controleformulier. Door de specialisten is een controle uitgevoerd op de determinatie. De uitkomsten zijn vermeld in het desbetreffende formulier. Besloten is om opnieuw naar de Doggersbank te varen om daar enkel zuidelijke stations te bemonsteren en zo een beeld te krijgen voor de verdere planning.

Datum	17/2/2018
Locaties bemonsterd	15, 16, 56, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 72, 187
Weersomstandigheden	Zonnig Temperatuur 8°C Golfhoogte 1.5-2 m
Opmerkingen	Door de aanwezigheid van een boorplatform in de directe nabijheid van station DO-16 is de positie van dit station met circa 600 m opgeschoven. Tijdens het uitzoeken van monster DO-63 zijn sorteerbakjes door een windvlaag opgewaaid. De inhoud is zo goed als mogelijk bij elkaar gezocht. Daarna bleken er evenveel sorteerbakjes al soorten te zijn. De kans dat een soort niet is meegenomen in de opname is klein, maar het valt niet uit te sluiten dat het aantal getelde exemplaren een kleine onderschatting vormt.

Datum	18/2/2018
Locaties bemonsterd	12, 31, 37, 41, 42, 44, 47, 54, 67, 69, 71
Weersomstandigheden	Bewolkt Temperatuur 8°C Golfhoogte 2 m
Opmerkingen	Station 69 is gebruikt als controle voor het uitzoeken, en als controle voor het determineren. De uitkomsten staan vermeld in de desbetreffende controleformulieren. Uitkomsten waren niet zodanig dat hierop extra controlerondes moesten worden ingelast. De eerste twee stations van de dag (37 en 42) liggen boven op de Doggersbank en bevatten veel schelpmateriaal, in totaal 8 speciekuipen. Dit betekent een geschatte verwerkingduur van meer dan 8 uur. Besloten is om naar de diepere delen van de Doggersbank aan de oostzijde waar kleinere monsters verwacht worden. Het uitzoeken van de grote monsters kost veel tijd. Daarom opnieuw besloten de stations niet op volgorde van binnenkomst uit te zoeken maar afwisselend grote schelpengruis monsters en kleinere monsters af te wisselen. Dit ook omdat er minder mensen beschikbaar waren om te helpen uitzoeken en om de moraal hoog te houden. Het bleek niet mogelijk om alle speciekuipen te verwerken. Stations DO37, 67, 31 en 42 zijn afgedekt opgeslagen.

Datum	19/2/2018
Locaties bemonsterd	10, 25, 27, 28, 36, 128, 133, 142
Weersomstandigheden	Lichtbewolkt/zonnig Temperatuur 8°C Golfhoogte 2-2.5 m
Opmerkingen	Bemonsterde afstand van station DO25 bleef net binnen de marge van het RWSV. Station OYS 128 is twee keer bemonsterd doordat het net achter het wiel vast was komen te zitten. Niet alle monsters zijn op de dag verwerkt. Stations DO28 en 36 zijn afgedekt opgeslagen.

Datum	20/2/2018
Locaties bemonsterd	73, 76, 79, 100, 102, 103, 105, 106, 108, 110, 111, 114
Weersomstandigheden	Lichtbewolkt, af en toe zon Temperatuur 8°C Golfhoogte 2-2.5 m
Opmerkingen	De monsters FF 114, 108, 79 en 110 zijn afgesloten bewaard tot analyse op de volgende dag.

Datum	21/2/2018
Locaties bemonsterd	156, 160, 162, 163, 165, 167, 172, 179, 180, 182
Weersomstandigheden	Bewolkt, mistig, later lichte neerslag. In de middag zon. Temperatuur 8°C Golfhoogte 1.5 m
Opmerkingen	Het uitzoeken en verwerken van de monsters van gisteren en de nieuwe monsters kost veel tijd. Vanwege de grootte en de verwachte verwerkingstijd is besloten de monsters OFF167 en OFF156 niet te behouden en deze in de komende weken opnieuw te nemen. De monsters zijn overboord gezet. Stations OFF162 had een uitzoektijd van 190 min. De gemaakte afspraken rondom de werkwijze aan boord zijn 's avonds besproken met Joël en Anke.

Datum	25/2/2018
Locaties bemonsterd	BOXCORES: BREEVTN14, BREEVTN15, BRUINBK01, BRUINBK03
Weersomstandigheden	Lichtbewolkt, later zonnig Temperatuur 8°C Golfhoogte 1 m
Opmerkingen	Voorafgaand aan de afvaart is een toolboxmeeting gehouden met de gehele bemanning (exclusief kok en koksmaat) en alle opstappers. Daarna een veiligheidsronde over het schip gelopen met de nieuwe opstappers o.l.v. de eerste stuurman.

Datum	26/2/2018
Locaties bemonsterd	17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 186
Weersomstandigheden	Zonnig Temperatuur 8°C Golfhoogte 0.3 m
Opmerkingen	Station DO22 is niet uitgezocht maar bewaard tot de volgende dag. Tussendoor is nog een boxcorer monster genomen ter verificatie van 'vreemde' beelden op de multibeam. Dit bleken vissen te zijn.

Datum	27/2/2018
Locaties bemonsterd	24, 29, 30, 32, 55, 57, 66
Weersomstandigheden	Zonnig Temperatuur 8°C Golfhoogte 0.5 m

Opmerkingen	Stations DO 32, 29, 55 zijn niet op dezelfde dag uitgezocht. Station 57 (6 speciekuipen schelpengruis is gesplitst op <i>Acrocnida</i> in 6 delen, waarvan er twee geheel zijn uitgezocht en 4 alleen op alles behalve de <i>Acrocnida</i> . Gezien de grote hoeveelheid materiaal is besloten om door te varen naar de Oestergronden om daar nog een aantal kleinere monsters te nemen zodat de vaar/monsterefficiëntie behouden blijft.
--------------------	--

Datum	28/2/2018
Locaties bemonsterd	88, 95, 98, 99, 130, 134
Weersomstandigheden	Bewolkt, mistig Temperatuur 8°C Golfhoogte 0.5 m
Opmerkingen	Station OYS 88 is gebruikt ter controle van het uitzoekwerk. Station 99 is 2 keer bemonsterd. Aan het eind van de dag bleek de bakboordcilinder van de schaaaf druk te verliezen. In overleg met het NIOZ is besloten, mede vanwege de weersverwachtingen voor zaterdag en zondag naar het Friese Front te varen om nog zoveel mogelijk monsters te kunnen nemen en tijdens het slechte weer reparatiewerkzaamheden uit te voeren.

Datum	1/3/2018
Locaties bemonsterd	83, 119, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127
Weersomstandigheden	Bewolkt Temperatuur 8°C Golfhoogte 1.5 m
Opmerkingen	Tiltmeter bevestigt de drukverlaging in de cilinder van de schaaaf. Door aangepaste procedure tewaterlating verlopen de schaaferkzaamheden goed. Controles op tiltmeter vinden vaker plaats om te voorkomen dat stations afgekeurd worden. Stations 119 en 121 zijn bewaard tot de volgende dag. Besloten is om vanwege de drukverlaging in de cilinder van de schaaaf vooral stations te bemonsteren waarvan de verwachting is dat daar de bodem relatief zacht is zodat ook met verminderde druk het mes snel de bodem in kan gaan. De tiltmeterfiguren bevestigen dit.

Datum	2/3/2018
Locaties bemonsterd	74, 77, 82, 84, 101, 106, 115, 116
Weersomstandigheden	Bewolkt Temperatuur 8°C Golfhoogte 1.5-2 m
Opmerkingen	Keuze gemaakt om vanwege de voortdurende drukverlaging in de cilinder te blijven werken in zachte gronden. In de avond is de cilinder vervangen. Vanwege de verslechterende weersverwachting in besloten om alleen morgenochtend nog te proberen om nog enkele monsters te nemen en dan te schuilen onder de eilanden of in Den

	Helder. Stations FF074 en FF084 zijn bewaard tot de volgende dag.
--	---

Datum	3/3/2018
Locaties bemonsterd	-
Weersomstandigheden	Bewolkt, later lichte regen Temperatuur 8°C Golfhoogte 1.5-2.5 m
Opmerkingen	In de ochtend is besloten om geen risico's te nemen en te gaan schuilen in Den Helder. Aankomst rond de middag. In de ochtend zijn de dekmonsters nog uitgezocht. Het determineren van alle monsters is pas in later in de middag afgerond. Weersverwachting voor de komende dagen is matig tot slecht. Vanaf dinsdag mogelijke korte tijd verbetering.

Datum	4/3/2018
Locaties bemonsterd	-
Weersomstandigheden	Bewolkt Temperatuur 8°C Golfhoogte 1.5-2 m
Opmerkingen	-

Datum	5/3/2018
Locaties bemonsterd	167, 171, 175, 176, 178, 180, 181, 184, 185
Weersomstandigheden	Bewolkt Temperatuur 8°C Golfhoogte 2.5 m
Opmerkingen	Station 167 is verlegd i.v.m. aanwezigheid kabel. Station OFF180 is voor de tweede keer genomen en is als controlemonster opgevoerd.

Datum	6/3/2018
Locaties bemonsterd	153, 155*, 156*, 157, 159*, 161*, 162, 168, 170, 173*, 174, (*=overnacht)
Weersomstandigheden	Bewolkt Temperatuur 8°C Golfhoogte 2-2.5 m
Opmerkingen	Station 159 is gesplitst (4x1/16), zie formulier. Station 157 is als controlemonster aangewezen. Controle is uitgevoerd door Amy Storm, Het uitzoeken is uitgevoerd door Maarten, Erik en Jan. Uitkomst is vermeld in het controleformulier. Station 174 is gebruikt als controlemonster voor het determineren (specialisten Amy en Anke).

Datum	7/3/2018
Locaties bemonsterd	150, 152, 154
Weersomstandigheden	Bewolkt, wolkenvelden, later zonnig Temperatuur 8°C

	Golfhoogte 2-4.5 m
Opmerkingen	<p>Vanwege de verslechterende weersomstandigheden is besloten om terug te varen richting MV2 en daar op 8 maart nog een boxcorer te nemen.</p> <p>Na evaluatie van de tiltmeters door het NIOZ en vergelijking met alle andere stations is voorgesteld om, indien er tijd is, de stations FF127, 125 en 124 te herhalen (evt. ook OYS 096). Deze zijn weliswaar na de eerste evaluatie goedgekeurd maar met de huidige kennis en de technische problemen met de schaar op enkele monsterdagen zou voor de kwaliteit een herhaling wenselijk zijn. De monsters kunnen dan gelijk dienen als informatiebron voor de variatie tussen tracks op gelijke stations.</p>

Datum	8/3/2018
Locaties bemonsterd	Boxcorer BREEVTN21
Weersomstandigheden	Bewolkt Temperatuur 8°C Golfhoogte 1.5-2 m
Opmerkingen	Afmeren in Scheveningen, einde tweede survey

Datum	19/3/2018
Locaties bemonsterd	11*, 13*, 14*, 26, 48, 70
Weersomstandigheden	Zonnig Temperatuur 10°C Golfhoogte 1.5 m
Opmerkingen	1e monster gecontroleerd op afwijkingen door Hendrik. De resultaten zijn te vinden op het zoekformulier (19-03-2019).

Datum	20/3/2018
Locaties bemonsterd	164*, 166*, 169, 177, 183
Weersomstandigheden	Bewolkt Temperatuur 9°C Golfhoogte 0.3-0.5 m
Opmerkingen	<p>Locatie 164 iets verplaatst i.v.m. aanwezigheid boorplatform. In verband met ophoping en verlies van kostbare vaartijd zijn de monsters DOG_14 en DOG_13 gehomogeniseerd en gelijkmatig verdeeld over de kuipen. Hierna is 2/3 van het totale aantal (4 kuipen voor DOG_14, 2 kuipen voor DOG_13) aan kuipen overboord gezet, en is 1/3 uitgezocht (2 kuipen voor DOG_14 en 1 kuip voor DOG_13). <i>Later zijn deze monsters in overleg met RWS alsnog afgekeurd.</i></p> <p>De spisulamonsers, OFF_183, OFF_177 en OFF_169 zijn gesplitst op 1/256. De resultaten hiervan staan in het bijbehorende splitsingsformulier.</p>

Datum	21/3/2018
Locaties bemonsterd	75, 78, 112, 124, 125, 127*, 149, 151, 158
Weersomstandigheden	Zonnig, in de loop van de dag dichte mist

	<p>Temperatuur 9°C Golfhoogte 0.5 m</p>
Opmerkingen	<p>124 opnieuw genomen na advies tiltmeter, ditmaal goedgekeurd. 125 opnieuw genomen na voortschrijdende inzichten m.b.t. tiltmeter, besloten is om het bij het origineel te houden. Verwachting is dat in verband met de hele zachte bodem de schaaft zich anders gedraagt dan verwacht en de tiltmeterstanden hier niet veel over zeggen. FF_127 (opnieuw genomen na advies tiltmeter, ditmaal goedgekeurd). Aan het begin van de dag is monster OFF_149 aangewezen als controlemonster, de resultaten staan in het bijbehorende controleformulier.</p> <p>In het geval van OFF_164 is er op zeeklit gesplitst (1/256) en FF_112 is gesplitst op brokkelsterren en Nucula (1/32). De uitkomsten hiervan staan in de bijbehorende splitsingslijst.</p>

Datum	22/3/2018
Locaties bemonsterd	85, 86, 87, 89, 92, 94, 97
Weersomstandigheden	<p>Mistig Temperatuur 8°C Golfhoogte 0.3 m</p>
Opmerkingen	-

Datum	23/3/2018
Locaties bemonsterd	<p>BOXCORER: BREEVTN2, BREEVTN26 Schaven: 1, 2, 4, 5, 8, 9</p>
Weersomstandigheden	<p>Zonnig Temperatuur 12°C Golfhoogte 0.3-0.5 m</p>
Opmerkingen	<p>BB_02 en BB_01 zijn de volgende ochtend uitgezocht. Op monster BB_08 is als willekeurig controlemonster uitgekozen. Door Hendrik is controle uitgevoerd. De resultaten hiervan staan in de bijbehorende controlelijst. Het resultaat bleek onvoldoende, dus zijn de drie opvolgende monsters ook door een specialist (Hendrik) gecontroleerd. De resultaten hiervan staan in de bijbehorende controlelijsten. In deze drie controles werden geen afwijkingen van meer dan 10% per phylum geconstateerd.</p> <p>Reden afwijking eerste monster: nieuw gebied (Bruine bank) en daarmee nieuw zoekbeeld, daarnaast was het een lastig monster met veel (diverse) nieuwe soorten, en een geheel nieuwe samenstelling.</p>

Datum	24/3/2018
Locaties bemonsterd	3, 6, 7
Weersomstandigheden	<p>Zonnig Temperatuur 15°C</p>

	Golfhoogte 0.3-0.5 m
Opmerkingen	Locatie 7 was de eerste keer mislukt.

Datum	26/3/2018
Locaties bemonsterd	13, 14
Weersomstandigheden	Bewolkt, maar redelijk helder Temperatuur 12-15°C Golfhoogte 1-1.5 m
Opmerkingen	DOG 13 is volgende ochtend gesorteerd. DOG 14 bestond uit 4,5 kuipen, en de laatste ½ kuip is een derde keer gecontroleerd door een specialist (Anke). Dit omdat het vermoeden bestond dat ¼ kuip te weinig organismen bevatte om er met een derde controle iets zinnigs over te kunnen zeggen. De resultaten van de controle staan in het bijbehorende controleformulier.

Datum	27/3/2018
Locaties bemonsterd	96, 133
Weersomstandigheden	Mistig, maar klaarde later op Temperatuur 10°C Golfhoogte <1 m
Opmerkingen	-

Bijlage 3: Wijzigingen Bodemschaaf 2019 campagne

Uit document: Wijzigingen bodemschaaf 2019 campagne V2

De volgende wijzigingen zijn mondeling afgesproken aan boord van de Arca tussen 11 en 22 februari 2019 of zijn conform eerdere afspraken tijdens de Project start up.

Wijzigingen/ aanvullingen t.o.v. de RWSV;

Wijziging	Hoofdstuk (Pagina)	Originele tekst	Wijziging
1.	H4.1.3 (6)	Neem een nieuw monster binnen een radius van 100 m van het eerste startpunt;	Neem een nieuw monster binnen een radius van 250 m van het eerste startpunt;
2.	H4.2 (6)	Bepaal het volume van de netto vangst (+/-1 L) en noteer dit op het dek formulier;	Bepaal het volume van de netto vangst (+/-5 L/ ≤30 L netto monster of +/- 10 L/ >30 L netto monster) en noteer dit op het dek formulier;
3.	H4.2 (6)	Als er geen koelcontainer beschikbaar is dienen de monsters binnen 12 uur verwerkt te worden.	Als de monsters niet gekoeld (2° – 8°C) bewaard kunnen worden dienen de monsters binnen 12 uur verwerkt te worden. Voor de Doggersbank dienen de monsters binnen 36H verwerkt te worden.
4.	H4.2 (6)	Indien de monsters niet op tijd aan boord verwerkt kunnen worden dienen deze te worden geconserveerd met geneutraliseerde 6% formaldehyde in zeewater en verder geanalyseerd te worden op het laboratorium.	Indien de monsters niet op tijd aan boord verwerkt kunnen worden dienen deze te worden geconserveerd met geneutraliseerde 6% formaldehyde in zeewater en verder geanalyseerd te worden op het laboratorium of opnieuw bemonsterd te worden.
5.	H5.1 (7)	Uit deze monsters worden de dominante soorten gedeeltelijk uitgezocht en de overige soorten in zijn geheel.	Uit deze monsters kunnen de dominante soorten gedeeltelijk uitgezocht worden en de overige soorten in zijn geheel.
6.	H5.1 (7) en H6 (11)	Het eerste monster van de meetcampagne en verder om de dag wordt (per analist) zijn uitgezochte deel opnieuw uitgezocht door een tweede analist die niet gewerkt heeft aan het monster. Noteer deze resultaten op een controle formulier. Indien per phylum meer dan 10% van de organismen of soorten gemist zijn wordt ieder monster gecontroleerd door een tweede analist totdat 3 monsters op rij voldoen aan de gestelde criteria.	Het eerste monster van de meetcampagne en verder om de dag wordt (per analist of per uitzoekersgroep) zijn uitgezochte deel opnieuw uitgezocht door een analist die niet gewerkt heeft aan het monster. Noteer de resultaten op een controle formulier. Indien per phylum (minimale abundantie n = 20) meer dan 10% van de organismen of soorten gemist zijn wordt ieder monster gecontroleerd door een tweede analist/ uitzoekersgroep totdat 3 monsters op rij voldoen aan de gestelde criteria.
7.	H5.2 (9)	Het natgewicht wordt bepaald op een zeeweegschaal met een weegvermogen van; 0-100 gr (+/- 0,1 gr) en >100 gr (+/- 1 gr) of nauwkeuriger.	Het natgewicht wordt bepaald op een zeeweegschaal met een weegvermogen van 0,5 gr nauwkeurig.
8.	H5.2 (9)	Tweekleppigen (Bivalvia), zee-egels (Echinoidea) en moddergarnalen (Callinassa en Upogebia) dienen te allen tijde heel te zijn om de	(Vervalt)

Wijziging	Hoofdstuk (Pagina)	Originele tekst	Wijziging
		biomassa te bepalen	
9.	H5.2 (9)	Fragmenten van zeeklitten (o.a. Echinocardium) kunnen talrijk zijn en zijn vaak niet tot op soort te determineren. Deze worden gewogen en als Spatangoida genoteerd. Alleen gave exemplaren dienen apart verwerkt te worden, omdat deze exemplaren meer zullen wegen dan beschadigde exemplaren.	Gave exemplaren van zeeklitten (o.a. <i>Echinocardium</i>) dienen apart verwerkt te worden, omdat deze exemplaren meer zullen wegen dan fragmenten en beschadigde exemplaren. Hiervan dient het aantal, biomassa en de lengte bepaald te worden. Beschadigde exemplaren die wel gemeten kunnen worden, worden apart gewogen en geteld. De lengte dient bepaald te worden van alleen de gave exemplaren; Fragmenten kunnen talrijk zijn en zijn vaak niet tot op soort te determineren. Fragmenten van minimaal 7.5 cm ² worden gewogen en als Spatangoida genoteerd, maar niet geteld. Indien alleen kleinere fragmenten aanwezig zijn worden hiervan een aantal eruit gehaald om zo de aanwezigheid ervan aan te kunnen tonen.
10.	H5.2 (9)		Van <i>Bivalvia</i> wordt het aantal bepaald aan de hand van de sloten m.u.v.; <i>Arctica</i> , <i>Ensis</i> , <i>Lutraria</i> en <i>Mya</i> . Van deze soorten worden de siphonen geteld. De biomassa wordt apart bepaald van hele en kapotte exemplaren;
11.	H5.2 (9)		Van <i>Amphiura</i> wordt alleen de aanwezigheid bepaald, omdat de schijf vaak van het lichaam gescheiden wordt. Van de overige Asterozoa worden wel de aantallen, biomassa en lengte bepaald.
12.	H5.2, Tabel 1. (10)		Sessilia, Niet bepalen
13.	H5.2, Tabel 1. (10)	Spatangoida	Zie wijziging 9.
14.	H5.2, Tabel 1. (10)	Echinodermata	Zie wijziging 11.
15.	H5.3 (11)		Indien meer dan 50 exemplaren van 1 soort uit een monster zijn gehaald is het toegestaan om van een deelmonster (minimaal 50 individuen) de lengte en leeftijd te bepalen. Deze exemplaren dienen representatief te zijn voor de bemonsterde populatie. Alle individuen dienen geteld te worden.
16.	H5.3, Tabel 2. (11)	<i>Ensis</i> , Breedte net na de top en langste lengte	<i>Ensis</i> , Breedte net na de top
17.	H5.3, Tabel 2. (11)		Paguroidea, N.v.t.
18.	H5.3, Tabel 2. (11)		<i>Amphiura</i> , N.v.t.

6. Conform de PSU

10. Van sommige schelpdieren blijken de siphonen tijdens het schaven verloren te raken.

Wijzingen/ aanvullingen t.o.v. UVS en NVI

19. Doggersbank_16 verplaatst i.v.m. een boorplatform die te dicht bij het monsterpunt lag. Ongeveer 600 meter naar het zuiden verplaatst en 1000 meter t.o.v. het boorplatform (in overleg met MM).

20. De Centrale oestergronden en oestergronden worden als 1 gebied gezien i.p.v. 2 losse gebieden.

Voor de laatste 2 Doggersbank monsters waarvoor in week 13 apart gevaren wordt, wordt van de laatste kuip van de dag het laatste kwart gecontroleerd i.p.v. 1 heel monster.

Bijlage 4: Vertaaltabel taxa voor dataverwerking

Onderstaande vertaaltabel is toegepast voor de analyse van de datasets bodemschaaf 2015, 2018 en 2019. Deze tabel is opgesteld aan de hand van De taxa met een vertaling 'verwijder' zijn verwijderd uit de database voor de onderlinge vergelijking van de jaren, omdat het hier ging om taxa die niet in ieder jaar op gelijke wijze zijn vastgelegd.

Phylum	Taxon	Taxon vertaling/actie	
Polychaeta	<i>Amphictene auricoma</i>	Verwijder	
	<i>Aphrodita aculeata</i>	<i>Aphrodita aculeata</i>	
	<i>Chaetopterus variopedatus</i>	Verwijder	
	<i>Enipo kinbergi</i>	Verwijder	
	<i>Eunereis elittoralis</i>	Verwijder	
	<i>Galathowenia</i>	Verwijder	
	<i>Gattyana cirrhosa</i>	Verwijder	
	<i>Glycera unicornis</i>	Verwijder	
	<i>Goniada maculata</i>	Verwijder	
	<i>Harmothoe</i>	Verwijder	
	<i>Lanice conchilega</i>	Verwijder	
	<i>Magelona</i>	Verwijder	
	<i>Maldanidae</i>	Verwijder	
	<i>Malmgrenia darbouxi</i>	Verwijder	
	<i>Nephtys</i>	Verwijder	
	<i>Notomastus latericeus</i>	Verwijder	
	<i>Owenia fusiformis</i>	Verwijder	
	<i>Pectinaria belgica</i>	Verwijder	
	<i>Phyllodoce mucosa</i>	Verwijder	
	<i>Scolelepis bonnierii</i>	Verwijder	
	<i>Sigalion mathildae</i>	Verwijder	
	<i>Spirobranchus</i>	Verwijder	
	<i>Sthenelais limicola</i>	Verwijder	
	Bryozoa	<i>Alcyonidium</i>	Verwijder
		<i>Alcyonidium condylocinereum</i>	Verwijder
<i>Alcyonidium diaphanum</i>		Verwijder	
<i>Alcyonidium mamillatum</i>		Verwijder	
<i>Alcyonidium parasiticum</i>		Verwijder	
<i>Bryozoa</i>		Verwijder	
<i>Celleporella hyalina</i>		Verwijder	
<i>Cribrilina punctata</i>		Verwijder	
<i>Electra pilosa</i>		Verwijder	
<i>Flustra foliacea</i>		Verwijder	
<i>Securiflustra securifrons</i>		Verwijder	
<i>Tricellaria ternata</i>		Verwijder	
<i>Triticella flava</i>		Verwijder	
<i>Triticella pedicellata</i>		Verwijder	
Hydrozoa		<i>Campanulariidae</i>	Verwijder
	<i>Euceilota maculata</i>	Verwijder	
	<i>Hydractinia echinata</i>	Verwijder	
	<i>Hydrozoa</i>	Verwijder	
Porifera	<i>Halichondria</i>	<i>Halichondria</i>	
	<i>Halichondria panicea</i>	<i>Halichondria panicea</i>	
Crustacea - Amphipoda	<i>Ampelisca</i>	Verwijder	
	<i>Bathyporeia elegans</i>	Verwijder	
	<i>Bathyporeia guilliamsoniana</i>	Verwijder	
	<i>Haustorius arenarius</i>	Verwijder	
	<i>Hippomedon denticulatus</i>	Verwijder	

Phylum	Taxon	Taxon vertaling/actie	
Crustacea - Decapoda	<i>Lysianassidae</i>	Verwijder	
	<i>Urothoe</i>	Verwijder	
	<i>Asthenognathus</i>	<i>Asthenognathus</i>	
	<i>Brachyura</i>	Verwijder	
	<i>Callianassa</i>	<i>Callianassa</i>	
	<i>Callianassa subterranea</i>	<i>Callianassa subterranea</i>	
	<i>Callianassidae</i>	<i>Callianassidae</i>	
	<i>Cancer pagurus</i>	<i>Cancer pagurus</i>	
	<i>Corystes cassivelaunus</i>	<i>Corystes cassivelaunus</i>	
	<i>Crangon allmanni</i>	<i>Crangon allmanni</i>	
	<i>Crangon crangon</i>	<i>Crangon crangon</i>	
	<i>Ebalia cranchii</i>	<i>Ebalia cranchii</i>	
	<i>Ebalia tumefacta</i>	<i>Ebalia tumefacta</i>	
	<i>Galathea intermedia</i>	<i>Galathea intermedia</i>	
	<i>Goneplax rhomboides</i>	<i>Goneplax rhomboides</i>	
	<i>Liocarcinus</i>	<i>Liocarcinus</i>	
	<i>Liocarcinus depurator</i>	<i>Liocarcinus depurator</i>	
	<i>Liocarcinus holsatus</i>	<i>Liocarcinus holsatus</i>	
	<i>Liocarcinus marmoreus</i>	<i>Liocarcinus marmoreus</i>	
	<i>Liocarcinus navigator</i>	<i>Liocarcinus navigator</i>	
	<i>Liocarcinus vernalis</i>	<i>Liocarcinus vernalis</i>	
	<i>Macropodia</i>	<i>Macropodia</i>	
	<i>Macropodia parva</i>	<i>Macropodia parva</i>	
	<i>Macropodia rostrata</i>	<i>Macropodia rostrata</i>	
	<i>Nephrops norvegicus</i>	<i>Nephrops norvegicus</i>	
	<i>Paguridae</i>	<i>Paguridae</i>	
	<i>Pagurus bernhardus</i>	<i>Pagurus bernhardus</i>	
	<i>Pandalus montagui</i>	<i>Pandalus montagui</i>	
	<i>Pestarella tyrrhena</i>	<i>Pestarella tyrrhena</i>	
	<i>Philocheras trispinosus</i>	<i>Philocheras trispinosus</i>	
	<i>Pinnotheres pisum</i>	<i>Pinnotheres pisum</i>	
	<i>Pisidia longicornis</i>	<i>Pisidia longicornis</i>	
	<i>Processa</i>	<i>Processa</i>	
	<i>Processa canaliculata</i>	<i>Processa canaliculata</i>	
	<i>Processa modica</i>	<i>Processa modica</i>	
	<i>Processa nouveli</i>	<i>Processa nouveli</i>	
	<i>Thia scutellata</i>	<i>Thia scutellata</i>	
	<i>Upogebia</i>	<i>Upogebia</i>	
	<i>Upogebia deltaura</i>	<i>Upogebia deltaura</i>	
	<i>Upogebia stellata</i>	<i>Upogebia stellata</i>	
	Crustacea - Isopoda	<i>Gyge branchialis</i>	Verwijder
		<i>Natatolana borealis</i>	<i>Natatolana borealis</i>
	Crustacea - Mysida	<i>Gastrosaccus spinifer</i>	<i>Gastrosaccus spinifer</i>
Crustacea - Rest	<i>Balanus</i>	<i>Balanus</i>	
	<i>Balanus balanus</i>	<i>Balanus balanus</i>	
Echinodermata	<i>Balanus crenatus</i>	<i>Balanus crenatus</i>	
	<i>Cirripedia</i>	<i>Cirripedia</i>	
	<i>Acrocnida brachiata</i>	<i>Acrocnida brachiata</i>	
	<i>Amphiura</i>	<i>Amphiura</i>	
	<i>Asterias rubens</i>	<i>Asterias rubens</i>	
	<i>Astropecten irregularis</i>	<i>Astropecten irregularis</i>	
	<i>Brissopsis lyrifera</i>	<i>Brissopsis lyrifera</i>	
	<i>Echinocardium</i>	<i>Echinocardium</i>	
	<i>Echinocardium cordatum</i>	<i>Echinocardium cordatum</i>	
	<i>Echinocardium flavescens</i>	<i>Echinocardium flavescens</i>	
	<i>Echinocyamus pusillus</i>	<i>Echinocyamus pusillus</i>	
	<i>Leptopentacta elongata</i>	<i>Leptopentacta elongata</i>	

Phylum	Taxon	Taxon vertaling/actie
Echinodermata	<i>Leptosynapta</i>	<i>Leptosynapta</i>
	<i>Leptosynapta bergensis</i>	<i>Leptosynapta bergensis</i>
	<i>Luidia</i>	<i>Luidia</i>
	<i>Luidia sarsii</i>	<i>Luidia sarsii</i>
	<i>Ophiocten affines</i>	<i>Ophiocten affinis</i>
	<i>Ophiothrix fragilis</i>	<i>Ophiothrix fragilis</i>
	<i>Ophiura</i>	<i>Ophiura</i>
	<i>Ophiura albida</i>	<i>Ophiura albida</i>
	<i>Ophiura ophiura</i>	<i>Ophiura ophiura</i>
	<i>Psammechinus</i>	<i>Psammechinus miliaris</i>
Insecta (Diptera) - Chironomidae	<i>Phaenopsectra</i>	Verwijder
	<i>Alcyonium</i>	<i>Alcyonium</i>
	<i>Alcyonium digitatum</i>	<i>Alcyonium digitatum</i>
	<i>Cerianthus lloydii</i>	<i>Cerianthus lloydii</i>
	<i>Peachia cylindrica</i>	<i>Peachia cylindrica</i>
	<i>Sagartia troglodytes</i>	<i>Sagartia troglodytes</i>
	<i>Sagartiidae</i>	<i>Sagartiidae</i>
	<i>Sagartiogeton</i>	<i>Sagartiogeton</i>
	<i>Sagartiogeton undatus</i>	<i>Sagartiogeton undatus</i>
	Anthozoa	<i>Ascidacea</i>
<i>Pelonaia corrugata</i>		Verwijder
Ascidiacea	<i>Priapulul caudatus</i>	Verwijder
Cephalorhyncha	<i>Branchiostoma lanceolatum</i>	<i>Branchiostoma lanceolatum</i>
Chordata	<i>Maxmuelleria lankesteri</i>	Verwijder
Echiura	<i>Loxosomella harmeri</i>	Verwijder
Entoprocta	<i>Loxosomella phascolosomata</i>	Verwijder
Nemertea	<i>Cerebratulul</i>	Verwijder
	<i>Cerebratulul marginatus</i>	Verwijder
Sipuncula	<i>Nemertea</i>	Verwijder
	<i>Golfingia</i>	Verwijder
	<i>Golfingia elongata</i>	Verwijder
	<i>Golfingia vulgaris</i>	Verwijder
	<i>Nephasoma</i>	Verwijder
	<i>Sipuncula</i>	Verwijder
Mollusca - Bivalvia	<i>Sipunculidae</i>	Verwijder
	<i>Abra</i>	<i>Abra</i>
	<i>Abra alba</i>	<i>Abra alba</i>
	<i>Abra nitida</i>	<i>Abra nitida</i>
	<i>Abra prismatica</i>	<i>Abra prismatica</i>
	<i>Acanthocardia echinata</i>	<i>Acanthocardia echinata</i>
	<i>Aequipecten opercularis</i>	<i>Aequipecten opercularis</i>
	<i>Anomiidae</i>	<i>Anomiidae</i>
	<i>Arctica islandica</i>	<i>Arctica islandica</i>
	<i>Astarte montagui</i>	<i>Astarte montagui</i>
	<i>Bivalvia</i>	<i>Bivalvia</i>
	<i>Chamelea striatula</i>	<i>Chamelea striatula</i>
	<i>Corbula gibba</i>	<i>Corbula gibba</i>
	<i>Cuspidaria cuspidata</i>	<i>Cuspidaria cuspidata</i>
	<i>Diplodonta rotundata</i>	<i>Diplodonta rotundata</i>
	<i>Donax vittatus</i>	<i>Donax vittatus</i>
	<i>Dosinia</i>	<i>Dosinia</i>
	<i>Dosinia exoleta</i>	<i>Dosinia exoleta</i>
	<i>Dosinia lupinus</i>	<i>Dosinia lupinus</i>
	<i>Ensis</i>	<i>Ensis</i>

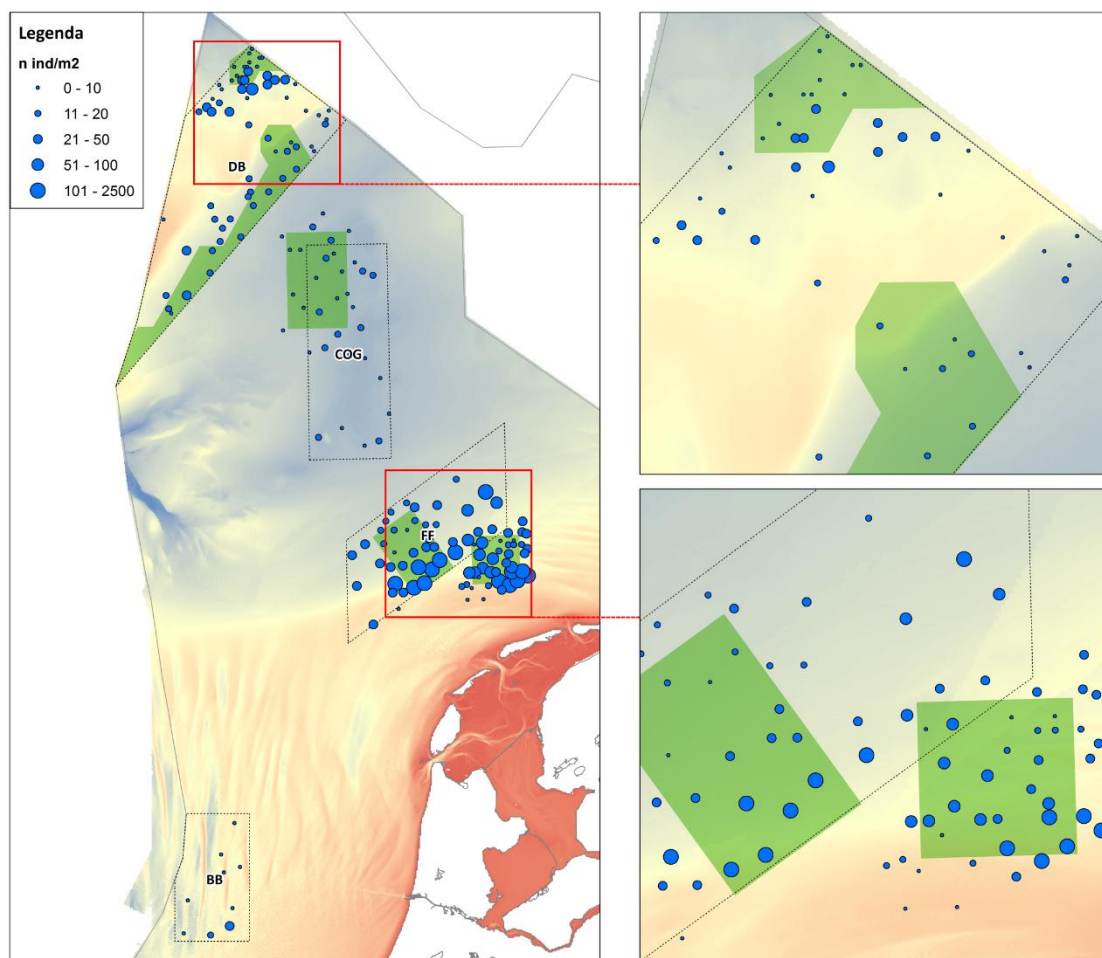
Phylum	Taxon	Taxon vertaling/actie
Mollusca - Gastropoda	<i>Ensis ensis</i>	<i>Ensis ensis</i>
	<i>Ensis leei</i>	<i>Ensis leei</i>
	<i>Ensis siliqua</i>	<i>Ensis siliqua</i>
	<i>Fabulina fabula</i>	<i>Fabulina fabula</i>
	<i>Gari fervensis</i>	<i>Gari fervensis</i>
	<i>Hiatella arctica</i>	<i>Hiatella arctica</i>
	<i>Laevicardium crassum</i>	<i>Laevicardium crassum</i>
	<i>Lepton squamosum</i>	<i>Lepton squamosum</i>
	<i>Lucinoma borealis</i>	<i>Lucinoma borealis</i>
	<i>Lutraria</i>	<i>Lutraria</i>
	<i>Lutraria lutraria</i>	<i>Lutraria lutraria</i>
	<i>Mactra stultorum</i>	<i>Mactra stultorum</i>
	<i>Musculus niger</i>	<i>Musculus niger</i>
	<i>Mya truncata</i>	<i>Mya truncata</i>
	<i>Mysia undata</i>	<i>Mysia undata</i>
	<i>Mytilus edulis</i>	<i>Mytilus edulis</i>
	<i>Nucula nitidosa</i>	<i>Nucula nitidosa</i>
	<i>Phaxas pellucidus</i>	<i>Phaxas pellucidus</i>
	<i>Spisula</i>	<i>Spisula</i>
	<i>Spisula elliptica</i>	<i>Spisula elliptica</i>
	<i>Spisula solida</i>	<i>Spisula solida</i>
	<i>Spisula subtruncata</i>	<i>Spisula subtruncata</i>
	<i>Tellimya ferruginosa</i>	<i>Tellimya ferruginosa</i>
	<i>Tellina fabula</i>	<i>Tellina fabula</i>
	<i>Tellina tenuis</i>	<i>Tellina tenuis</i>
	<i>Tellinidae</i>	<i>Tellinidae</i>
	<i>Tellininae</i>	<i>Tellinidae</i>
	<i>Thracia convexa</i>	<i>Thracia convexa</i>
	<i>Thracia phaseolina</i>	<i>Thracia phaseolina</i>
	<i>Thyasira flexuosa</i>	<i>Thyasira flexuosa</i>
	<i>Acteon tornatilis</i>	<i>Acteon tornatilis</i>
	<i>Aporrhais pespelecani</i>	<i>Aporrhais pespelecani</i>
	<i>Bela nebula</i>	<i>Bela nebula</i>
	<i>Buccinum undatum</i>	<i>Buccinum undatum</i>
	<i>Cylichna cylindracea</i>	<i>Cylichna cylindracea</i>
	<i>Epitonium clathrus</i>	<i>Epitonium clathrus</i>
	<i>Epitonium trevelyanum</i>	<i>Epitonium trevelyanum</i>
	<i>Euspira catena</i>	<i>Euspira catena</i>
	<i>Euspira nitida</i>	<i>Euspira nitida</i>
	<i>Gastropoda</i>	<i>Gastropoda</i>
<i>Neptunea antiqua</i>	<i>Neptunea antiqua</i>	
<i>Scaphander lignarius</i>	<i>Scaphander lignarius</i>	
<i>Tritia reticulata</i>	<i>Tritia reticulata</i>	
<i>Turritella communis</i>	<i>Turritella communis</i>	

Bijlage 5: Kengetallen 2019 voor alle deelgebieden

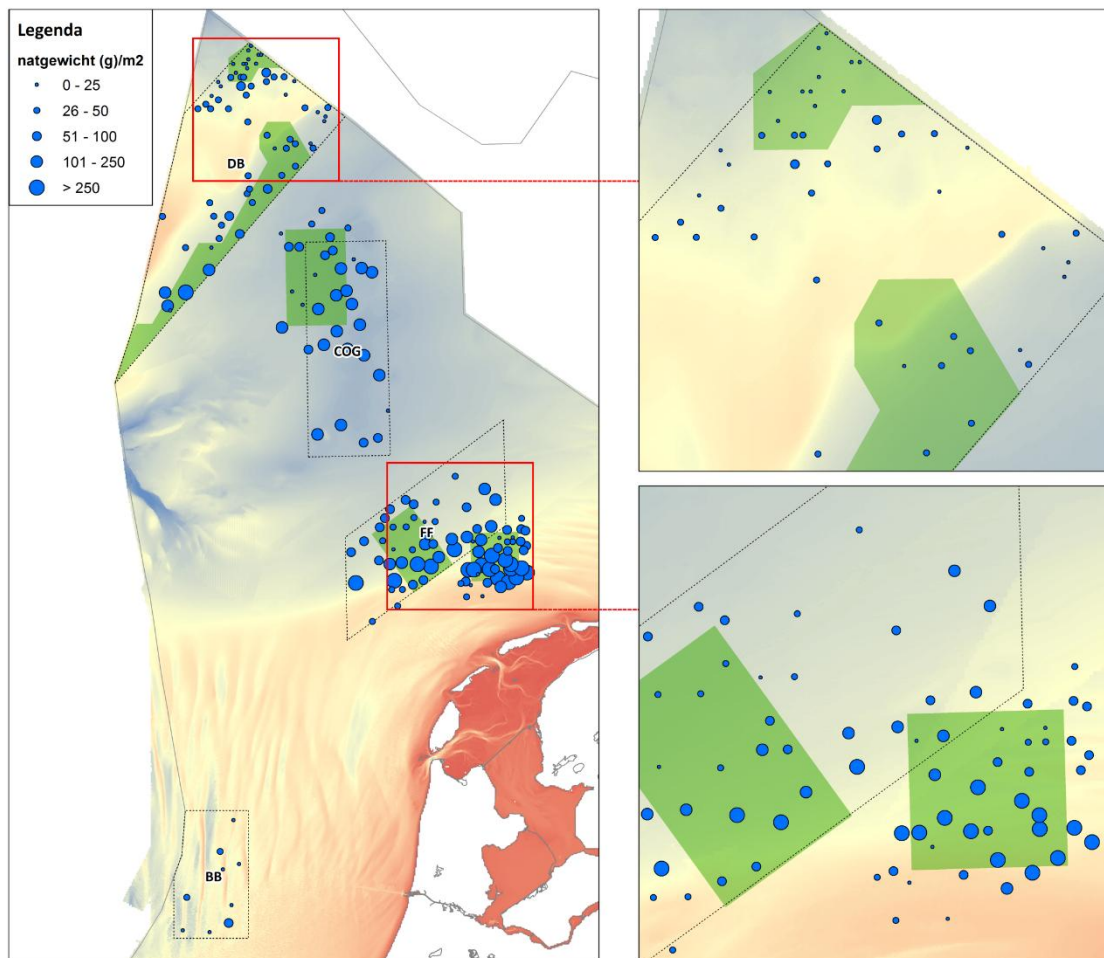
Algemeen		Noordzee						Totaal	
		Natura 2000/KRM		Overige					
Deelgebied		Doggersbank	Friese Front	Oestergronden	Bruine Bank	Offshore	Oestergronden overig		
Locaties bemonsterd		65	43	23	9	37	10	187	
Diversiteit	Totaal aantal soorten	77	66	53	30	64	55	105	
	Gemiddeld aantal soorten	24.8	25.5	21.5	15.2	25.5	22.6	21.6	
	Standaard deviatie	4.1	5.3	4.2	1.7	4.9	2.5	5.0	
	Shannon Wiener index	Gemiddeld	2.05	2.01	1.89	1.90	1.94	2.24	2.00
		Totaal	2.42	2.61	2.36	2.02	0.70	2.59	1.87
	Margalef index	Gemiddeld	10.14	7.09	9.57	7.32	7.44	11.01	8.75
Totaal		12.94	9.42	10.85	7.58	7.45	12.98	13.07	
Gemiddelde abundantie per monster (ind/m ²)	Anthozoa	0.14	0.22	0.04	0.00	0.01	1.41	0.38	
	Ceriantharia	0.00	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	
	Hexacorallia	0.13	0.20	0.02	0.00	0.01	1.41	0.37	
	Octocorallia	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	Arthropoda	1.1	7.7	2.2	1.2	1.0	4.5	3.4	
	Decapoda	1.1	7.7	1.7	1.2	0.6	4.5	3.4	
	Overige crustacea	0.00	0.01	0.47	0.00	0.43	0.00	0.08	
	Echinodermata	6.9	30.7	5.0	6.8	3.8	7.8	12.2	
	Echinodermata	6.9	30.7	5.0	6.8	3.8	7.8	12.2	
	Spatangoida	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	
	Mollusca	6.6	21.5	2.6	3.3	3.7	236.3	54.7	
	Bivalvia	6.5	18.9	1.5	3.2	3.3	235.8	53.8	

Algemeen	Waterlichaam	Noordzee						
		Natura 2000/KRM			Overige			
		Doggersbank	Friese Front	Oestergronden	Bruine Bank	Offshore	Oestergronden overig	Totaal
	Natura 2000 gebied							
	Deelgebied							
	Locaties bemonsterd	65	43	23	9	37	10	187
	Gastropoda	0.1	2.6	1.1	0.1	0.4	0.5	0.9
	Polychaeta	0.1	0.0	0.1	0.0	0.2	0.0	0.1
	<i>Aphrodite aculeata</i>	0.1	0.0	0.1	0.0	0.2	0.0	0.1
	Gemiddelde dichtheid benthos (n/m2)	14.9	60.2	10.0	11.3	8.7	250.0	70.7
	Gemiddelde biomassa per monster (g FW/m2)							
	Anthozoa	0.05	0.35	0.07	0.00	0.01	1.10	0.33
	Ceriantharia	0.00	0.03	0.04	0.00	0.00	0.00	0.01
	Hexacorallia	0.05	0.31	0.03	0.00	0.01	1.10	0.31
	Octocorallia	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Arthropoda	2.6	18.0	4.7	2.1	1.7	12.4	8.3
	Decapoda	2.6	18.0	4.4	2.1	1.5	12.4	8.2
	Overige crustacea	0.00	0.00	0.27	0.00	0.20	0.00	0.04
	Echinodermata	18.1	106.5	103.8	20.9	59.0	116.9	70.9
	Echinodermata	8.8	105.2	78.1	6.0	43.6	82.6	55.8
	Spatangoida	9.3	1.3	25.7	14.9	15.5	34.3	15.0
	Mollusca	20.8	19.9	21.6	5.7	20.9	958.2	205.4
	Bivalvia	20.2	16.3	20.7	5.6	20.5	955.5	203.8
	Gastropoda	0.5	3.6	1.0	0.1	0.4	2.7	1.7
	Polychaeta	1.1	1.0	4.0	0.0	4.8	0.0	1.3
	<i>Aphrodite aculeata</i>	1.1	1.0	4.0	0.0	4.8	0.0	1.3
	Gemiddelde dichtheid benthos (n/m2)	42.6	145.7	134.2	28.7	86.4	1088.6	286.2

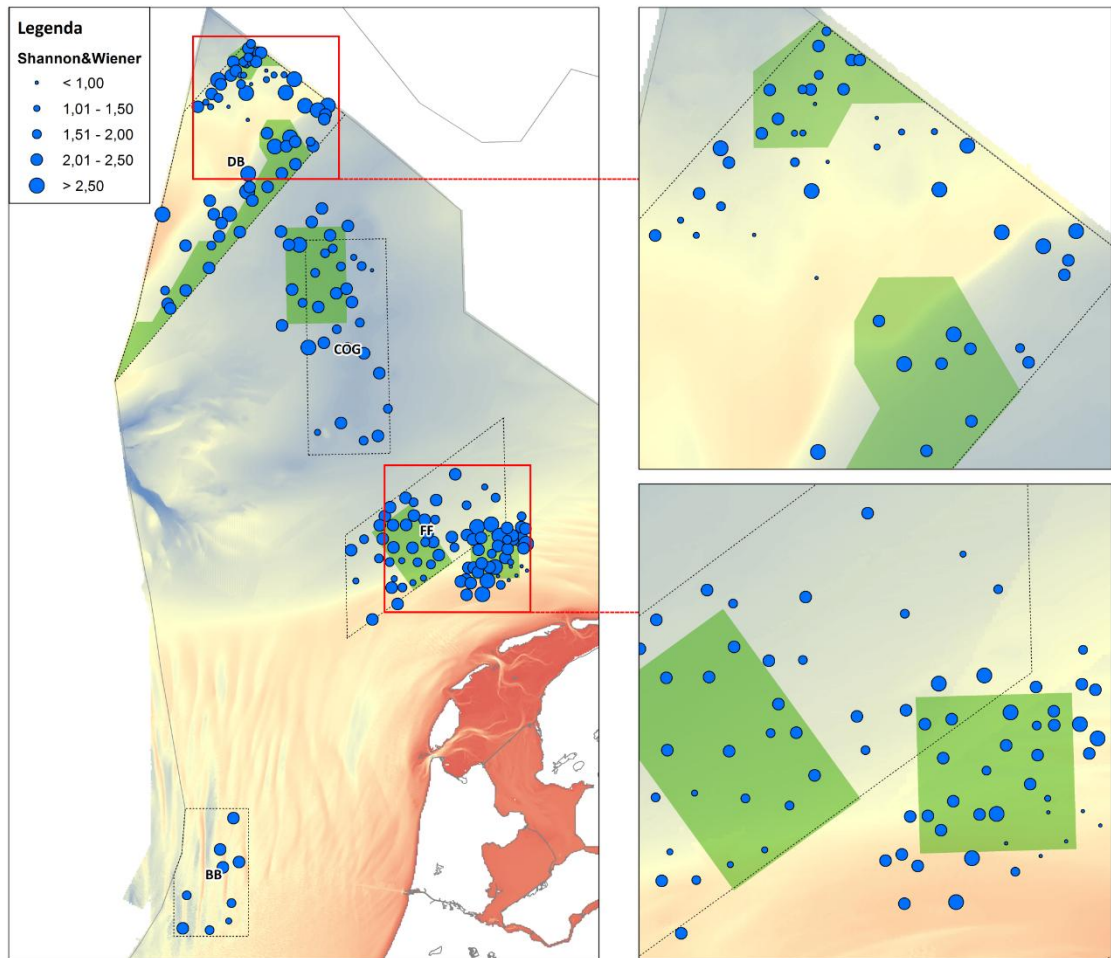
Bijlage 6: Ruimtelijke verspreiding voor kengetallen 2019



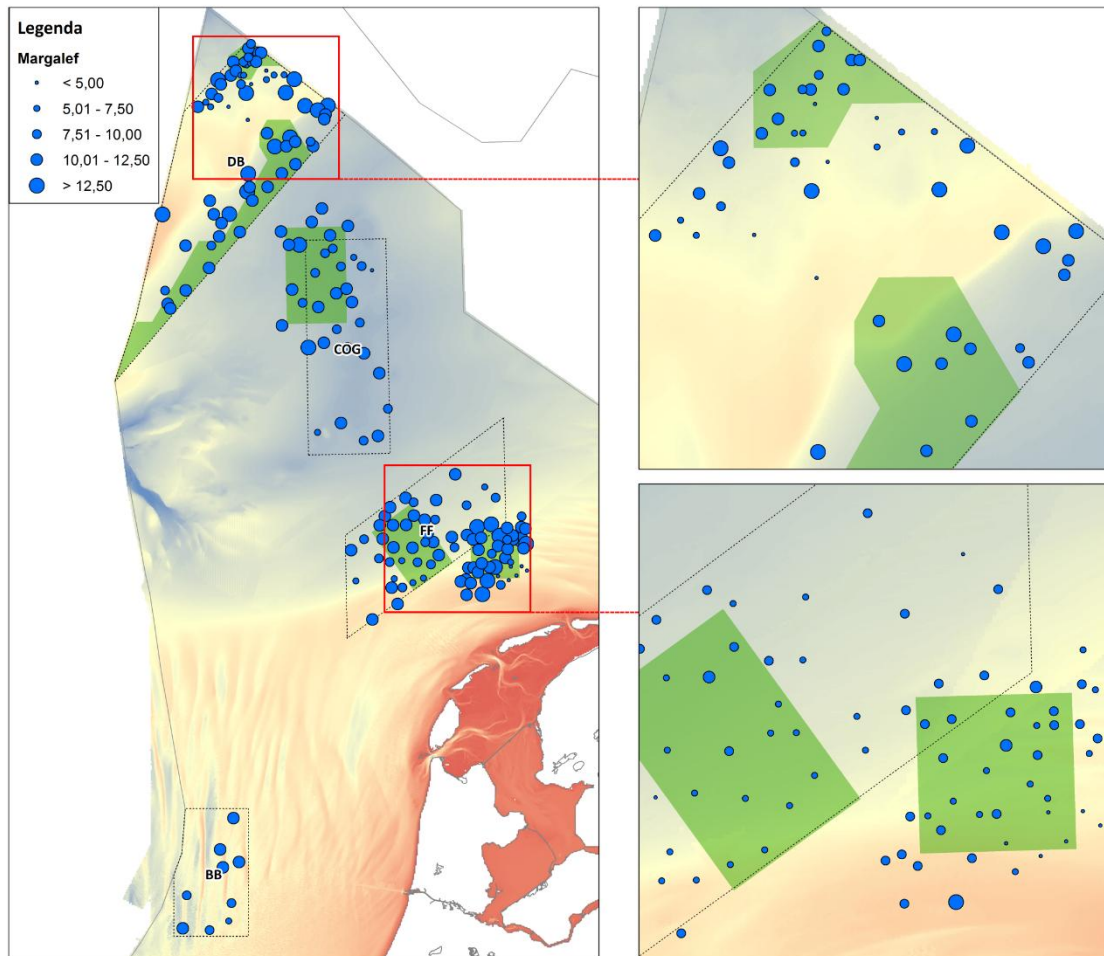
Figuur 1: Dichtheid (aantal individuen/m²)



Figuur 2: Biomassa (gram versgewicht/m²)



Figuur 3: Shannon en Wiener diversiteitsindex



Figuur 4: Margalef biodiversiteitsindex