



# Macrozoöbenthos monitoring op de Klaverbank 2021

Hamon happer

Versie 01

Rijkswaterstaat Centrale Informatievoorziening

Amsterdam, 19 december 2022

# Verantwoording

Titel : Macrozoöbenthos monitoring op de Klaverbank 2021

Subtitel : Hamon happer

Opdrachtgever: : Rijkswaterstaat Centrale Informatie Voorziening

Referentie klant : 31162764- Perceel E

Projectnummer : J00002915 ond. Hamon happer Perceel E

Status : Versie 01


Datum : 19 december 2022

Uitvoering door : Eurofins Omegam B.V. (Eurofins AquaSense)


Auteur(s) : Lies Leewis, Boris Dzon

E-mail adres : [liesleewis@eurofins.com](mailto:liesleewis@eurofins.com)

Gecontroleerd door : Ton van Haaren

Paraaf gecontroleerd : 

Goedgekeurd door : Amy de Beauvesère-Storm

Paraaf goedgekeurd : 

Contact : Eurofins Omegam B.V.  
Eurofins AquaSense  
H.J.E. Wenkebachweg 120  
1114 AD Amsterdam-Duivendrecht  
T +31 (0) 20 5976 680  
[www.eurofins.nl/milieu](http://www.eurofins.nl/milieu)

# Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>INLEIDING</b> .....	<b>4</b>
1.1	<b>ACHTERGROND</b> .....	4
<b>2</b>	<b>MATERIALEN EN METHODE</b> .....	<b>6</b>
2.1	STATIONS EN BEMONSTERINGSPERIODE .....	6
2.2	<b>MONSTERNAME</b> .....	8
2.2.1	<i>Benthos separator</i> .....	9
2.3	ANALYSE .....	10
2.3.1	<i>Uitzoeken</i> .....	10
2.3.2	<i>Determinatie</i> .....	11
2.3.3	<i>Asvrij drooggewicht (AFDW)</i> .....	11
2.4	<b>UITVOERING EN VERANTWOORDING</b> .....	12
2.5	<b>GEGEVENSVERWERKING</b> .....	12
2.6	<b>NAAMGEVING TAXA</b> .....	12
2.7	<b>LOGBOEK</b> .....	12
<b>3</b>	<b>RESULTATEN</b> .....	<b>14</b>
3.1	SEIZOENSEFFECTEN OP MACROZOÖBENTHOS .....	14
3.2	BELANGRIJKSTE ONTWIKKELINGEN MACROZOÖBENTHOS .....	16
3.2.1	<i>Natura 2000</i> .....	16
3.2.2	<i>Macrozoöbenthos kengetallen</i> .....	17
3.2.3	<i>Verschillen 2015, 2019 en 2021</i> .....	18
3.2.4	<i>Verdwenen en nieuwe soorten</i> .....	20
3.3	BIJZONDERE SOORTEN.....	23
3.3.1	<i>Bryozoa</i> .....	23
3.3.2	<i>Hydrozoa</i> .....	23
3.3.3	<i>Polychaeta</i> .....	23
3.3.4	<i>Echinodermata</i> .....	23
3.4	ANALYSE VAN DE BENTHOSGEMEENSCHAP .....	24
<b>4</b>	<b>CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN</b> .....	<b>26</b>
	<b>REFERENTIES</b> .....	<b>27</b>
	<b>BIJLAGEN</b> .....	<b>28</b>
	<b>BIJLAGE 1: BEMONSTERINGSGEGEVENS GEANALYSEERDE STATIONS</b> .....	<b>29</b>
	<b>BIJLAGE 2: KENGETALLEN 2015, 2019 EN 2021</b> .....	<b>30</b>
	<b>BIJLAGE 3 RUIMTELIJKE VERSPREIDING VAN DIVERSITEIT OP DE KLAVERBANK</b> .....	<b>32</b>
	<b>BIJLAGE 4: GEHANTEERDE DETERMINATIETABEL MET TAXON NIVEAU'S</b> .....	<b>37</b>

# 1 Inleiding

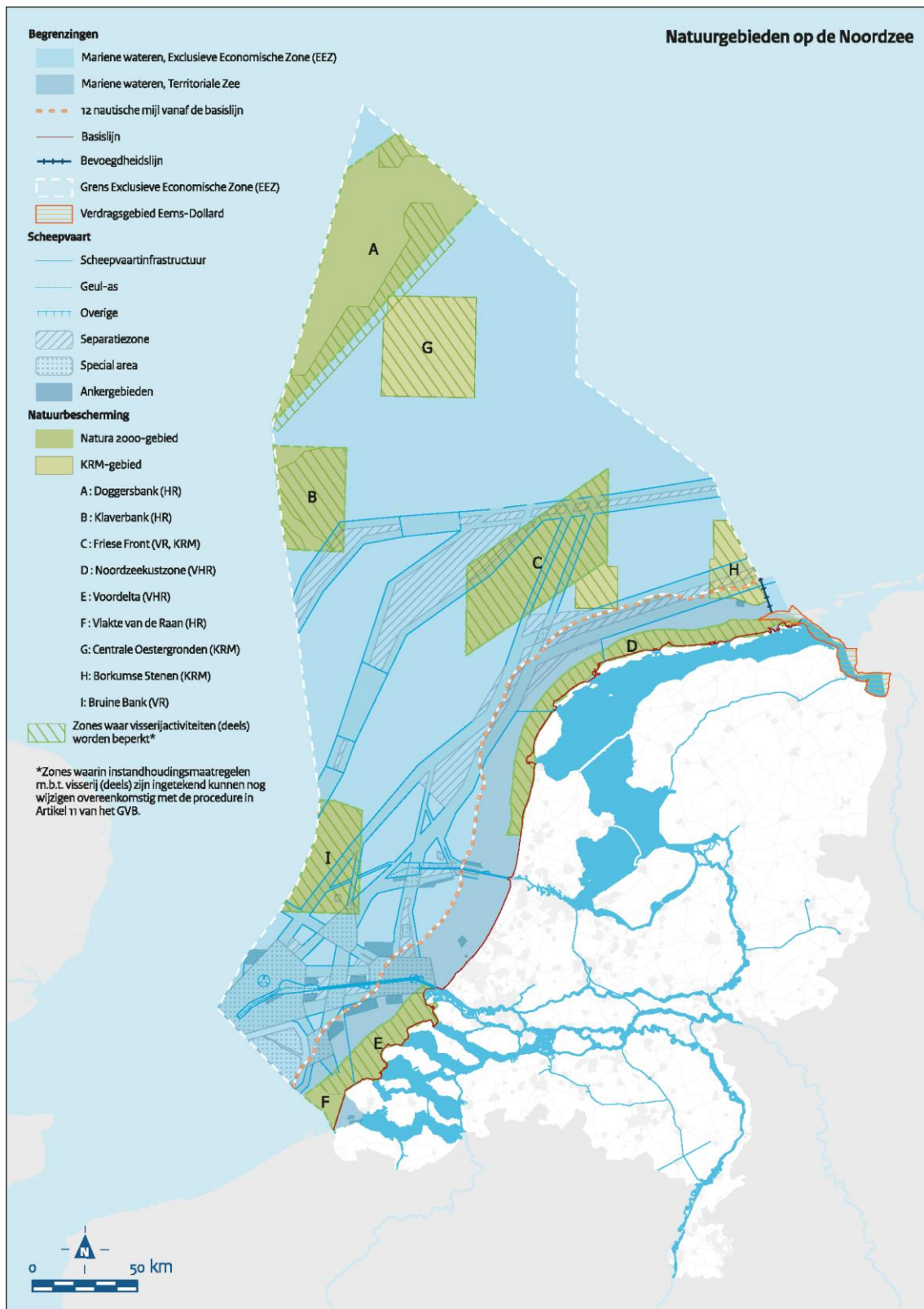
## 1.1 Achtergrond

In de Noordzee bevinden zich een aantal Natura 2000-gebieden. Binnen deze gebieden worden habitats en diersoorten beschermd en gelden specifieke doelstellingen (Natura 2000 instandhoudingsdoelstellingen). De Klaverbank is één van deze gebieden en is aangemeld als Habitatrichtlijngebied, habitattype H1170 'Riffen van open zee' (figuur 1.1). Dit habitattype wordt gekenmerkt door de aanwezigheid van hard substraat in de vorm van grote (zwerf)keien, stenen en grind, afgewisseld met zandbodems. Het habitattype is beschreven in het Profieldocument van habitattype H1170 (Ministerie van Economische Zaken, 2014a).

De kwaliteit van dit habitat wordt in belangrijke mate bepaald door het bodemleven (benthos). De wisselende bodemsamenstelling in combinatie met helder water en grote variatie in waterdiepte zorgt voor een hoge biodiversiteit. Voor de beoordeling van de kwaliteit van het habitattype zijn typische soorten aangewezen. Typische soorten zijn onderdeel van het natuurlijke systeem van een habitattype. Voor habitattype H1170 zijn dit onder andere de zacht koraalsoort Dodemansduim (*Alcyonium digitatum*) en de Stiefelslak (*Simnia patula*) (Ministerie van Economische Zaken, 2014). Ter aanvulling zijn 'slimme' gebiedsspecifieke indicatorsoorten aangewezen, omdat de aanwezigheid van typische soorten vaak moeilijk aantoonbaar is. Deze indicatorsoorten kunnen worden gebruikt om veranderingen in de kwaliteitstoestand van het benthos te berekenen, middels de Benthische Indicator Soorten Index (BISI) (Wijnhoven & Bos 2017). Om de aanwezigheid van een groot aantal typische Habitat Richtlijn soorten aan te kunnen tonen én de effectiviteit van bodembeschermende maatregelen te kunnen bepalen, bleken monitoringsprogramma's niet toereikend (Ministerie van Infrastructuur en Milieu en Ministerie van Economische Zaken, 2015; Wijnhoven *et al.*, 2013). Er is voorgesteld om het aantal boxcore monsters van de bestaande benthosmeetnetten in Natura 2000-gebieden uit te breiden en aan te vullen met schaaftrekken voor 'slimme' indicatorsoorten. Specifiek voor de stenige Klaverbank zijn schaaftrekken vervangen door videotracks en boxcores door Hamon happen.

In het kader hiervan is Rijkswaterstaat in 2015 gestart met een nulmeting t.b.v. de bepaling van de toestand van de bodem. Deze is uitgevoerd door Eurofins AquaSense. Met behulp van een Remotely Operated Vehicle (ROV) zijn videobeelden gemaakt van de epifauna op de bodem, de infauna is bemonsterd met een Hamon happer. Na de uitvoering in 2015 is door Rijkswaterstaat besloten om dit onderzoek in een driejaarlijkse cyclus voort te zetten.

De monitoring op de Klaverbank in 2021 maakt voornamelijk deel uit van de nulmeting, daar de Klaverbank op dit moment enkel nog aangewezen N2000 gebied betreft. Voorliggend rapport behandelt de opzet, methode en resultaten van de bemonstering en -analyse van de bodemonsters die in het voorjaar van 2021 met de Hamon happer zijn genomen. Waar mogelijk worden de resultaten van de voorgaande meetjaren (2015 en 2019) ook vergeleken met de data van 2021. De resultaten van de videomonitoring in 2019 zijn reeds gerapporteerd in Schellekens (2022).



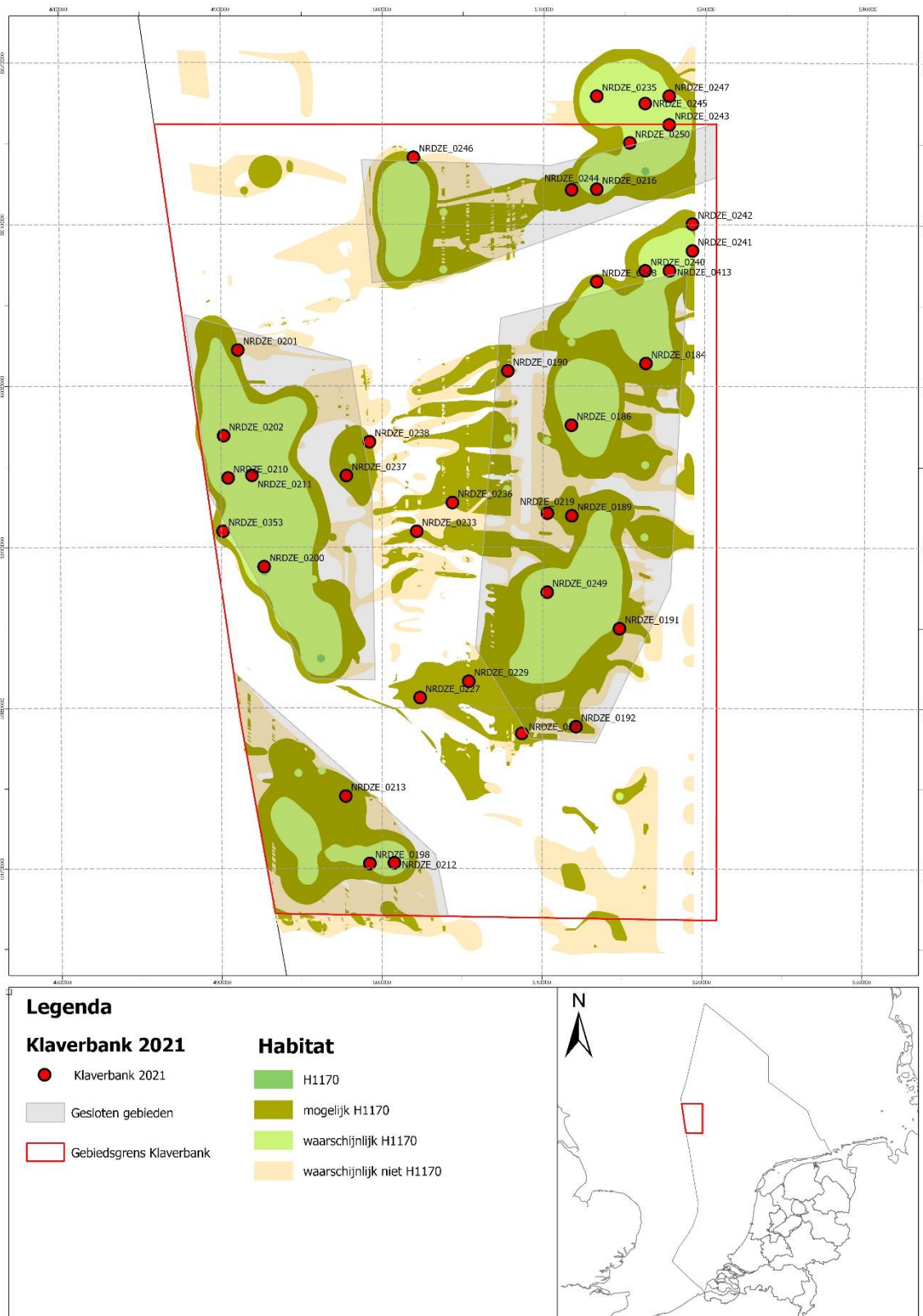
**Figuur 1-1: Kaart van de Natura 2000- en KRM-gebieden op de Nederlandse Noordzee (Bron: Noordzeeloket; Kaart 2 Programma Noordzee 2022-2027)**

## 2 Materialen en methode

### 2.1 Stations en bemonsteringsperiode

In **Error! Reference source not found.** zijn de monsterstations uit 2021 geplot in een kaart. De locatiecodes, coördinaten en bemonsteringstijden zijn gegeven in Bijlage 1. In dit onderzoek zijn 37 stations op de Klaverbank in week 14 van 2021 bemonsterd. Deze stations liggen allen in of vlakbij de Natura 2000 begrenzing van de Klaverbank. De stations zijn gekozen en aangeleverd door Rijkswaterstaat.

Deze monitoring met de Hamon happer is eerder in 2015 en 2019 uitgevoerd. Tijdens deze monitoringscampagne zijn in totaal 37 stations bemonsterd. Hiervan zijn de monsters van respectievelijk 42 en 39 stations ook geanalyseerd. In de monitoringscampagne van 2021 komen 18 stations overeen, die in alle meetjaren zijn bemonsterd en geanalyseerd. In 2021 zijn er 17 nieuwe stations bemonsterd ten opzichte van meetjaar 2019.



**Figuur 2-1: Bemonsterde stations Klaverbank hamon happer 2021.**

## 2.2 Monstername

De monstername van het macrozoöbenthos heeft plaatsgevonden volgens RWSV 913.00.B200, versie 7 (6-2-2018, RWS Laboratorium hydrobiologie, 2018). Op ieder station is voor macrozoöbenthos één monster genomen met een Hamon happer (0,09 m<sup>2</sup>). De Hamon happer bestaat uit een bak die bevestigd zit aan een draaiarm met een rotatie van 90 graden.

Wanneer de Hamon happer de zeebodem raakt gaat de bak maximaal 20 cm diep door de zeebodem. De bak wordt afgesloten door een met rubber bedekte staalplaat (RWS, 2018). Door de schrapende beweging zal het sediment zich gaan mengen en is het niet mogelijk om een ongestoord monster te nemen en het exacte bemonsteringsoppervlakte te bepalen. De monstername met de Hamon happer wordt daarom gezien als semi-kwantitatief.

De waterdiepte en coördinaten van de monsterstations werden vastgelegd op de brug. De meetleider op het dek noteerde de overige parameters zoals; datum, tijd, sedimenttype en opvallende visueel waargenomen fauna.

Van ieder monster is een foto genomen. Alle monsters zijn uitgespoeld met de benthos separator en vervolgens gezeefd over een pons-zeef (Ø 1 mm). Van ieder zeefresidu is ook een foto genomen. Het uitgespoelde residu is direct gefixeerd met 6% formaldehyde oplossing in zeewater, gebufferd met borax. In paragraaf 2.2.1 is het gebruik van de benthos separator en de verwerking van de monsters verder uitgelegd.

Door RWS is vooraf bepaald dat van 13 monsters zijn deelmonsters genomen moesten worden van het residu. Deze deelmonsters komen deels overeen met de deelmonsters die in 2019 zijn genomen. Ten opzichte van het VSE zijn een aantal andere monsters aangewezen voor de deelmonsters (mond. med. Joel Cuperus). In Tabel 2-1 staan de monsters weergegeven waar een deelmonster genomen moest worden, inclusief de vooraf bepaalde factor. Bij een deelmonster met een factor 4, werd het residu eerst homogeen verdeeld en daarna in 4 gelijke delen verdeeld. Eén deel werd vervolgens uitgespoeld, gefixeerd en meegenomen. Bij monster NRDZE\_0248 is tijdens de campagne geen deelmonster genomen, omdat er na het spoelen over de benthos separator geen residu aanwezig was, wat dus ook niet gedeeld kon worden.

**Tabel 2-1: Locaties met vooraf bepaalde deelmonsters**

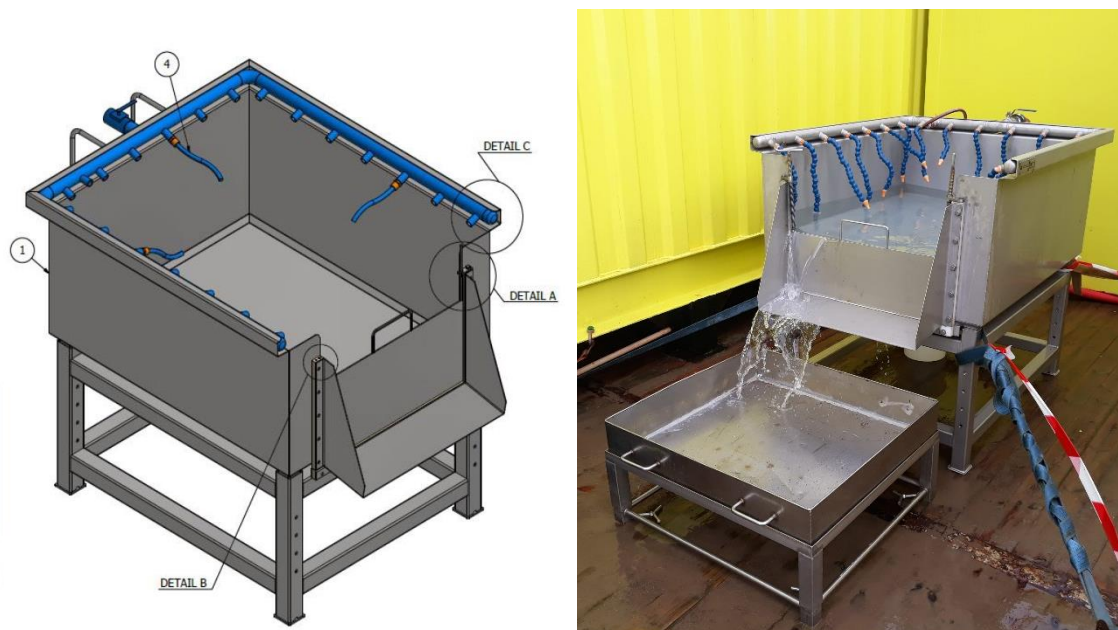
Locatiecode	Locatiennaam	Factor
NRDZE_0184	KLAVBK006	4
NRDZE_0190	KLAVBK012	4
NRDZE_0191	KLAVBK016	2
NRDZE_0192	KLAVBK018	2
NRDZE_0200	KLAVBK032	2
NRDZE_0201	KLAVBK035	2
NRDZE_0202	KLAVBK036	2
NRDZE_0216	KLAVBK054	4
NRDZE_0229	KLAVBK070	3
NRDZE_0233	KLAVBK077	2
NRDZE_0241	KLAVBK108	3
NRDZE_0248	KLAVBK115	2
NRDZE_0353	KLAVBK120	2



Van de gehele bemonstering is een logboek bijgehouden. In het logboek zijn opvallende zaken en afwijkingen, die tijdens het veldwerk werden geconstateerd, genoteerd. In paragraaf 2.7 is een weergave van het logboek gegeven.

### 2.2.1 Benthos separator

In dit onderzoek is de zogenaamde *benthos separator* voor de tweede keer in het veld ingezet. De eerste keer was in de campagne van 2019. De benthos separator is een stroomgoot om macrozoöbenthos van grof sediment te scheiden tijdens bemonsteringen op zee (Coolen et al, 2017). Tijdens deze bemonsteringscampagne is de benthos separator ingezet op alle monsterstations.



**Figuur 2-2:** Links de ontwerptekening van de Benthos separator (Smit B.V., den Helder) en rechts de benthos separator aan boord van het schip (foto Joop Coolen).

De benthos separator (**Error! Reference source not found.**) is in feite een waterbak, waarin het monstermateriaal wordt overgebracht. Door middel van ongeveer 20 verstelbare pijpjes wordt zeewater onder hoge druk in de bak gespoten. Hierdoor wordt het sediment opgewerveld en wordt het zwaardere fractie van het monster gescheiden van de lichtere fractie. Deze lichtere fractie bevat onder andere het (lichte) macrozoöbenthos. Door een overloop te creëren wordt de lichtere fractie uitgespoeld en opgevangen in een pons-zeef ( $\varnothing$  1 mm). In opdracht van Rijkswaterstaat is door Coolen *et al.* (2017) een prototype ontwikkeld. Deze is door de firma Smit B.V. in den Helder gebouwd en voor het eerst ingezet met levende macrozoöbenthos monsters in de monstercampagne in 2019. Er zijn drie typen afdichtplaten van 20, 25 en 30 centimeter hoogte. Vanwege de hoeveelheid sediment is in dit project gekozen om de afdichtplaat van 25 centimeter in te zetten.

In het veld zijn de volgende stappen genomen bij de inzet met de benthos separator:

1. Het monster is vanuit de Hamon happer gestort op een zeef. De inhoud van de zeef is overgebracht in de benthos separator. Stenen met overduidelijke aangroei en HAN soorten zijn zoveel mogelijk direct verzameld.
2. De starttijd van het verwerken van het monster in de benthos separator is genoteerd in de database.

3. Onder de uitstroomopening van de BS is een zeef geplaatst om het overstromende water op te vangen (**Error! Reference source not found.**, rechts). Vervolgens is de watertoevoer 3 minuten aangezet. Tijdens het spoelen zijn de waterstralen regelmatig aangepast, om zoveel mogelijk opwerveling te creëren.
4. Na 3 minuten spoeltijd is de inhoud van de zeef overgebracht in een pot. Een schone zeef is onder de benthos separator geplaatst.
5. Vervolgens is stap 2 en 3 gedurende vier minuten per keer nog tweemaal herhaald.
6. Na een totale spoeltijd is dus 11 minuten met 3 zeef-wisselingen is al het materiaal in één pot verzameld en geconserveerd met formaldehyde.
7. Na deze stappen is een schone zeef onder de uitstroomopening van de BS geplaatst.
8. De afdichtplaat is losgedraaid en opgetild totdat het meeste water is weggelopen.
9. De afdekplaat is verwijderd en de benthos separator is leeggespoeld op de zeef. Een trekker werd gebruikt om het sediment uit de benthos separator te verwijderen.
10. De zeef met sediment is op een zeef tafel geplaatst.
11. En vervolgens is er een foto gemaakt.
12. De zeef is gespoeld tot het materiaal < 1mm is uitgespoeld.
13. Er is opnieuw een foto gemaakt van het gezeefde residu.
14. Indien er een grote hoeveelheid materiaal was, is het monsters gesplitst conform de eisen van het RWSV.
15. Het materiaal werd verzameld in een pot of emmer overgebracht. Het volume van de monsters is genoteerd.
16. Aan het einde van de verwerking van een monster is de eindtijd van de verwerking vastgelegd.

Deze werkwijze zorgde altijd voor 2 delen van een monster: het decantaat van de benthos separator, en het residu van de benthosseparator. Deze delen werden vervolgens apart verwerkt en geanalyseerd in het lab.

## 2.3 Analyse

Het uitzoeken en determineren is uitgevoerd volgens werkprotocol A2.107 versie 7 (10-10-2018, RWS Laboratorium hydrobiologie, 2018). Het asvrij drooggewicht (Ash-Free Dry Weight, AFDW) is bepaald volgens werkprotocol A2.120 versie 3 (10-10-2018, RWS Laboratorium hydrobiologie, 2018) van Rijkswaterstaat. Daarnaast is er gebruik gemaakt van een vervangende determinatietabel, volgens opgave van J. Couperus (RWS, 2022), zie bijlage 4.

### 2.3.1 Uitzoeken

De monsters zijn minimaal 24 uur voor het uitzoeken gekleurd met Bengaals roze. Al het verzamelde residu is in zijn geheel uitgezocht. Om formaldehyde resten en overtollig zand en slib kwijt te raken werd het monster op een 500 µm zeef overgebracht en werd de formaline opgevangen. Vervolgens werd het monster gespoeld. Wanneer er veel grof materiaal aanwezig was, werd er een grove zeef (maaswijdte 4 mm) op de fijne zeef geplaatst en werd het grove materiaal van het fijne materiaal gescheiden. De grote macroinvertebraten werden - indien mogelijk - direct gedetermineerd en verwerkt.

Monsters werden altijd gedecanteerd, dit betekent dat het monster (of een deel van het monster) werd overgebracht in een groot bekersglas, aangevuld met water en vervolgens voorzichtig geroerd. Daarna werd het water afgegoten over een 500 µm zeef. Deze handeling werd net zo vaak herhaald totdat er geen zichtbare organismen meer meekwamen met het water.

Deze werkwijze vond altijd plaats voor de residuen afkomstig van de benthos separator. In sommige gevallen werd het decantaat afkomstig van de benthos separator direct uitgezocht, maar bij veel materiaal en beesten werd ook dit deel gedecanteerd.

Het gespoelde monster werd met schoon kraanwater overgebracht in een uitzoekbak en op een lichttafel uitgezocht. Hierbij werden alle organismen uit de monsters gehaald en op soortgroep gesorteerd (Polychaeta, Crustacea, Mollusca, Echinodermata en overige taxa). Waar nodig werden grotere individuen in aparte potten verzameld.

De organismen werden vervolgens geconserveerd in 70% ethanol en bewaard tot determinatie. Het uitgezochte restmateriaal is in de betreffende monsterpot teruggedaan in 4% formaldehyde en opgeslagen.

### 2.3.2 Determinatie

Alle organismen werden - indien mogelijk - gedetermineerd tot op soortniveau. Als dit niet mogelijk was werden de organismen gedetermineerd tot het eerstvolgende hogere taxonomische niveau, dit was bijvoorbeeld het geval bij juveniele exemplaren.

In het geval van bijvoorbeeld Polychaeta zijn veel individuen vaak beschadigd en incompleet. Bij het determineren zijn daarom alleen de koppen geteld. De koploze onderdelen zijn verzameld en samengevoegd met de complete individuen van dezelfde soort of genus. Wanneer er geen andere individuen met kop aanwezig waren, maar wel op naam gebracht kon worden, kreeg het koploze fragment de notatie >0 voor het aantal in het monster. De naamgeving is conform de TWN lijst (taxa waterbeheer Nederland) genoteerd. Voor mollusken geldt, dat individuen alleen geteld zijn als er vlees aanwezig was, bij de bivalven moest er ook een slot aanwezig zijn (met als uitzondering *Ensis*, *Mya* en *Lutraria*, waarbij de sifon aanwezig moest zijn). Gastropoda werden geteld als er nog vlees aanwezig was.

Bij het determineren is in sommige gevallen gebruik gemaakt van methylgroen of methyleenblauw. Deze kleurstoffen maken bepaalde onduidelijke kenmerken meer zichtbaar. Ook is gebruik gemaakt van melkzuur: dit maakt het betreffende organisme 'helder' zodat bepaalde details (zoals borstels en interne structuren) zichtbaar worden.

Sommige soortgroepen zijn lastig te determineren en zijn daarom niet verder gedetermineerd dan phylum- of familieniveau. De abundantie van bepaalde sessiele groepen zoals Hydrozoa en Bryozoa is lastig te bepalen, omdat de monstermethode met een happer zich niet leent voor een kwantitatieve analyse voor deze soortgroepen. Voor deze taxa is daarom alleen de aanwezigheid in het monster genoteerd (aangegeven met een dichtheid > 0). Deze taxa worden dus ook niet meegenomen in de analyse van dichtheden of biomassa's.

Van de Bivalvia zijn de maximale schelp lengtes gemeten op 1 mm nauwkeurig met een schuifmaat of onder de bioculair. Van Bivalvia werd het stadium (juveniel of adult) bepaald. Dit werd gedaan door te bepalen of een schelp 1 of meerdere jaarringen had. Schelpen zonder (waarneembare) jaarringen werden als juveniel genoteerd. Indien een schelp 1 of meerdere waarneembare jaarringen had werd hij als adult genoteerd. Voor overige groepen werd geen onderscheid gemaakt tussen adult of juveniel.

### 2.3.3 Asvrij drooggewicht (AFDW)

Voor de bepaling van de biomassa is in alle gevallen gekozen voor de methode van direct verassen. Individuen van een taxon werden gedroogd bij 60°C voor tenminste 48 uur in een geventileerde droogstoof. Vervolgens werden de organismen afgekoeld in een exsiccator (minimaal 1 uur) en gewogen op een analytische balans op 0,01 mg nauwkeurig (drooggewicht), waarna ze werden verast in een verasoven bij 490 °C (4 of 8 uur, afhankelijk van de grootte van de organismen). Na het verassen en afkoelen werden de organismen opnieuw gewogen (asgewicht), nadat ze eerst minimaal 2 uur waren afgekoeld in een exsiccator.

Wanneer er zeer kleine dieren werden verast kan het asvrijdrooggewicht kleiner zijn dan de minimale weegnauwkeurigheid van de balans. In dit geval is de waarneming < 0,1 mg AFDW genoteerd. Bivalvia en Gastropoda ≥ 7 mm werden zonder schelp verast. Bivalvia en Gastropoda < 7 mm werden inclusief schelp verast.

Het Asvrij drooggewicht (AFDW) is als volgt berekend:  
AFDW = (droogrest + weegschaaltje) – (asrest + weegschaaltje)

Kokerwormen werden in sommige gevallen inclusief koker verast (hoofdzakelijk Spionidae en Capitellidae). Indien er zowel individuen van dezelfde soort met en zonder koker in het monster voorkwamen, werden deze apart van elkaar verast.

Er is afgeweken van het RWS Analysevoorschrift met betrekking tot het toevoegen van Glycerol bij het bewaren van Kreeftachtigen (Crustacea). Hiertoe is in overeenstemming met RWS besloten. Het is gebleken dat bij het drogen van de crustaceën op een temperatuur van 60 graden, de glycerol niet verdampt in de droogstoof. Hierdoor blijft vocht achter in de specimen en is er geen correct drooggewicht. De glycerol wordt echter wel mee verast in de oven. Het drooggewicht is dan te hoog, waardoor de biomassabepaling hoger is dan werkelijk het geval is. Door deze afwijking is besloten het toevoegen van Glycerol bij kreeftachtigen alleen te doen bij het bewaren van specimen voor determinatiecontrole of opname in referentiecollecties.

#### **2.4 Uitvoering en verantwoording**

Alle werkzaamheden binnen deze opdracht zijn uitgevoerd volgens procedures die zijn vastgelegd in het kwaliteitszorgsysteem van Eurofins Omegam B.V. Het veldwerk is uitgevoerd door Anke Engelberts (meetleider), Saskia Honcoop en Thomas van der Stegen. De macrozoöbenthos analyses zijn uitgevoerd in het laboratorium van Eurofins AquaSense.

##### *Eurofins AquaSense*

Het uitzoeken van de monsters is uitgevoerd door Angela Dekker, Anke Engelberts, Marco Faasse, Hendrik Gheerardyn, Rianna Vlierboom en Thomas van der Stegen. De determinaties zijn uitgevoerd door Anke Engelberts, Angela Dekker, Marco Faasse, Hendrik Gheerardyn, Rianna Vlierboom en Ton van Haaren. Uitzoek- en determinatie gegevens werden door de analisten rechtstreeks ingevoerd in de mariene database @lantis van Eurofins AquaSense.

#### **2.5 Gegevensverwerking**

De resultaten van het uitzoeken en determineren van de monsters zijn door Eurofins AquaSense vastgelegd in een database, waarin de mariene data tijdens de gehele contractduur is vastgelegd. In deze database kunnen analisten direct hun bevindingen noteren. Dataverwerking van de gegevens uit de database tot aan Rijkswaterstaat op te leveren databestanden is uitgevoerd met MS Access en MS Excel. Na het opwerken van de data is deze klaargemaakt om te uploaden in Aquadesk; hiervoor zijn R en MS Excel gebruikt. Verdere data analyse van de inhoudelijke gegevens is uitgevoerd met Excel en ArcGIS en heeft geresulteerd in de tabellen, grafieken en kaarten uit de voorliggende rapportage. De cluster analyses zijn uitgevoerd met Primer-E.

#### **2.6 Naamgeving taxa**

Soorten en hogere taxa zijn weergegeven met hun meest recente naam volgens TWN (Taxa Waterbeheer Nederland).

#### **2.7 Logboek**

In deze paragraaf worden de bijzonderheden die tijdens de monstercampagne naar voren zijn gekomen weergegeven. In Tabel 2-2 is een korte weergave gegeven van de bemonsteringsdagen.

**Tabel 2-2: Logboek veldcampagne Klaverbank hamon happen 2021**

<b>Datum</b>	<b>9-4-2021</b>
<b>Stations</b>	28, 49, 49 duplo, 51, 67, 70, 70 duplo
<b>Weersomstandigheden</b>	Bewolkt. Wind: W 5 Golfhoogte 2 m

<b>Datum</b>	<b>10-4-2021</b>
<b>Stations</b>	11, 16, 18, 32, 36, 36 duplo 47, 48, 57, 75, 77, 103, 104, 105, 105 duplo, 116, 120
<b>Weersomstandigheden</b>	Bewolkt. Wind: N 3 Golfhoogte 2 m

<b>Datum</b>	<b>11-4-2021</b>
<b>Stations</b>	8, 12, 35, 54, 102, 107, 108, 109, 111, 112, 112 duplo, 113, 114, 115, 121, 121 duplo
<b>Weersomstandigheden</b>	Bewolkt, met hier en daar sneeuw. Wind: N 4 Golfhoogte 2 m

#### *Donderdag 08-04-2021*

Mobilisatiedag. Materieel aan boord gebracht op de Arca

- Hamon happer en Benthos separator aan boord gebracht
- Specifiek gecontroleerd of de benthos separator kan worden aangesloten op de watervoorziening van het schip.

#### *Vrijdag 09-04-2021*

- Personeel gemobiliseerd op de Arca. Opstappers zijn Anke Engelberts , Saskia Honcoop en Thomas van der Stegen (Eurofins AquaSense)
- Vertrokken naar de Klaverbank.
- Monsters genomen laat in de middag/avond

#### *Zaterdag 10-4-2021*

- Bij station 120 werkte de kraan van het A-frame niet meer, vanaf dan gewerkt met de kraan via zijkant.

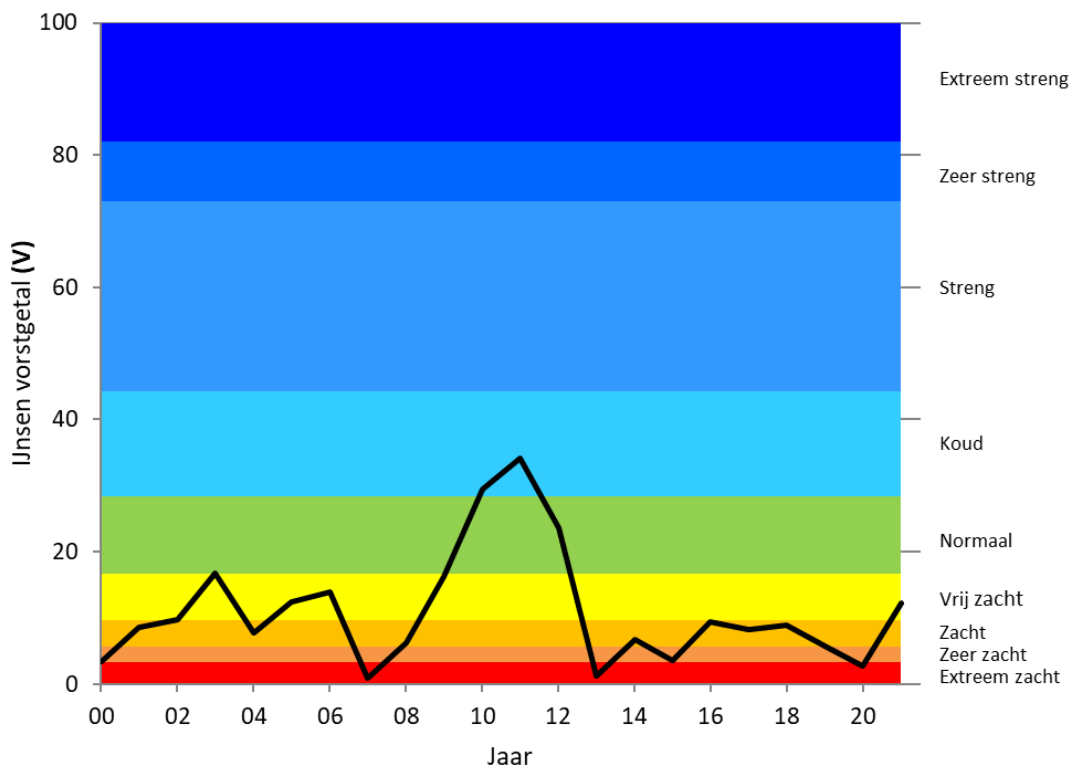
#### *Zondag 11-4-2021*

- Bij station 8 gevraagd aan de bemanning de zeef in de BS te tillen. Deze is te hoog en de zeef is te zwaar (>50kg). Nu moet elke zeef in de BS, vorige keer was het maar een klein deel van de monsters.
- Station 115 moet gesubt worden, maar was alleen decantaat. Geen residu en geen subsample!
- Bij station 107 zeef niet in BS gedaan want was alleen licht materiaal, klein potje decantaat gebruikt
- Bij station 121 en de duplo zeef niet in BS gedaan ivm fijn zand en bijna geen stenen, alles past in 1 potje
- Bij station 54 6 keer lege hap genomen, misschien laag blubber op hardere ondergrond?
- Baking Soda is toegevoegd aan de duplo's die op glyoxaal staan van 9-4-2021
- Bij station 111 10 keer lege hap genomen. De bemanning van de Arca heeft toen wat geslepen aan waar de haak van de grab achter blijft hangen. Nog een poging niet succesvol, toen Joel gebeld en afgesproken dat na 7 pogingen het opnieuw niet lukt we de boxcore mogen gebruiken. Daarna was de poging wel gelukt.

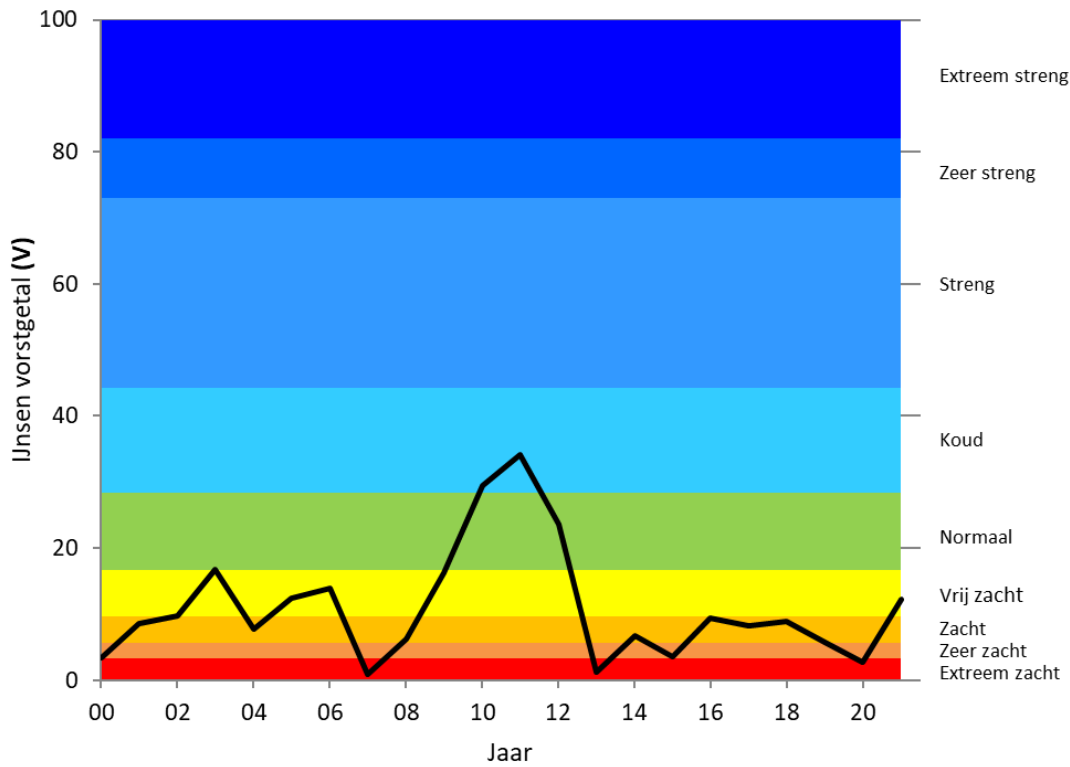
### 3 Resultaten

#### 3.1 Seizoenseffecten op macrozoöbenthos

De winter van 2020-2021 wordt door het KNMI gekarakteriseerd als een vrij zachte winter (

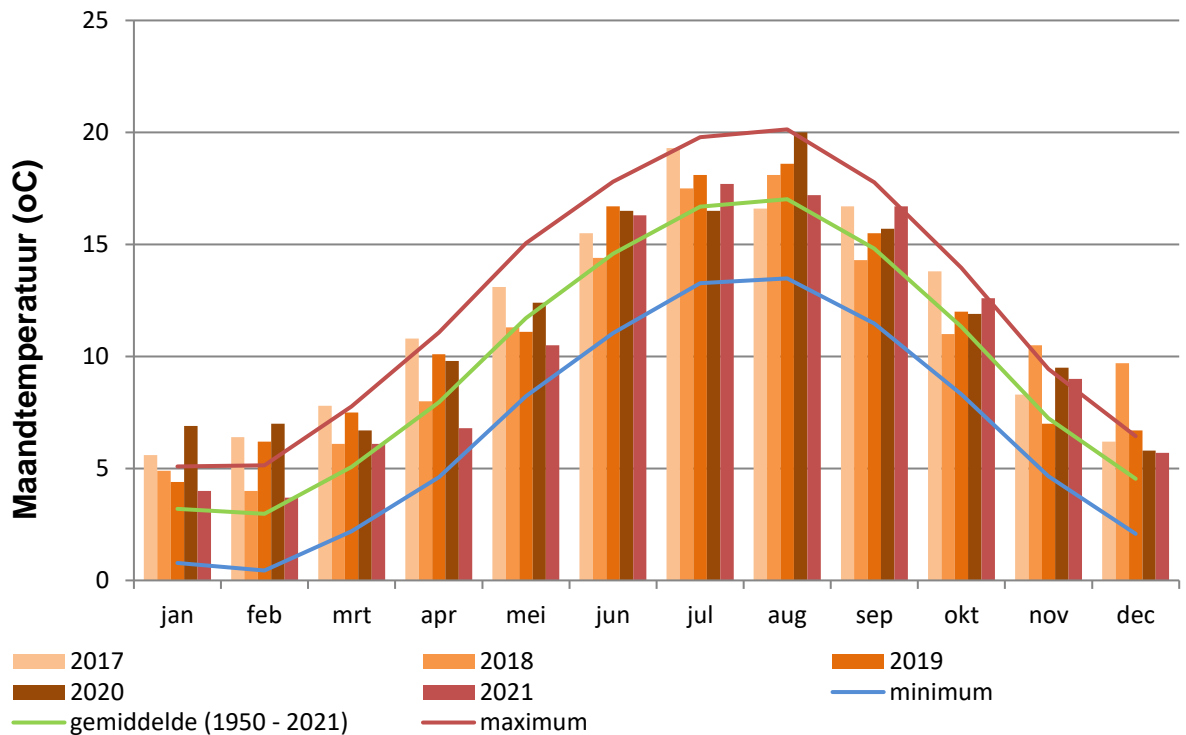


Figuur 3-1). De gemiddelde temperatuur in de Bilt over de maanden december, januari en februari was 4,5 °C, tegen normaal 3,4°C (KNMI, tijdvak 1981-2010). Vooral de maand december was een zachte maand. Tussen meetjaar 2018 en 2022 zitten twee zeer zachte winters en 1 vrij zachte winter.



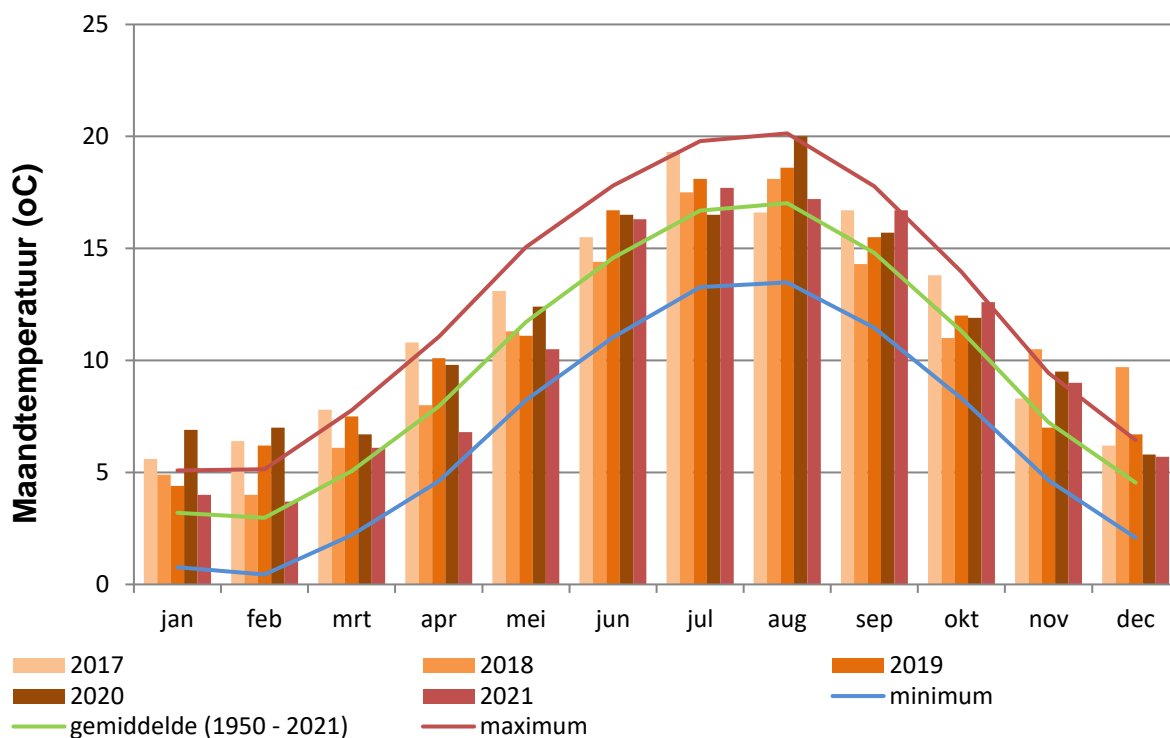
**Figuur 3-1: Getal van Ijnsen voor de periode 1990 – 2021. De waarde voor 1990 vertegenwoordigt de winter van 1990-1991, enz.**

In



**Figuur 3-2 is het verloop van de gemiddelde luchttemperatuur per maand weergegeven. In bijna ieder jaar vanaf 2017 is er wel een maand, waarin de temperatuur het maximum van de**

langjarige temperatuur bereikt. Dit betekent dat het de afgelopen jaren regelmatig zeer warm is geweest. Dit zou effect kunnen hebben ook op de zeewatertemperatuur en op de omstandigheden op de bodem van de Klaverbank. Het is mogelijk dat bij aanhoudend hogere temperaturen ook de omstandigheden op de zeebodem veranderen.



Figuur 3-2: Verloop van de gemiddelde luchttemperatuur in 2017 t/m 2021. De gemiddelden van de maximale, minimale en gemiddelde maandtemperatuur tussen 1950 en 2021 is in lijnen weergegeven. De data is afkomstig van meetlocatie Den Helder, de Kooy (bron data: KNMI).

### 3.2 Belangrijkste ontwikkelingen macrozoöbenthos

#### 3.2.1 Natura 2000

In Tabel 3-1 staat aangegeven welke van de typische soorten uit de Habitatbeschrijving van het habitattypen H1170 zijn aangetroffen op de Klaverbank met de Hamon happer. Typische soorten die zijn aangetroffen tijdens de ROV video-opnamen op de Klaverbank, zijn terug te vinden in het daarbij behorende rapport (Schellekens, 2022).

Tabel 3-1: Typische soorten voor Natura 2000 habitattypen 1170 (riffen) voor iedere soort is aangegeven of deze op de Klaverbank is aangetroffen.

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Soortgroep	Aanwezig	Opmerkingen
Dodemansduim	<i>Alcyonium digitatum</i>	Bloemdieren	Ja	
	<i>Urticina</i> sp.	Bloemdieren	Nee	
	<i>Chone deneri</i> (is het nu <i>Dialychone dunerificata</i> )	Borstelwormen	Ja	Nieuwe inzichten zijn dat <i>Chone deneri</i> niet voorkomt op de Klaverbank, maar dat deze soort waarschijnlijk <i>Dialychone dunerificta</i> betreft. De familie <i>Sabellidae</i> is tevens aangetroffen.
	<i>Sabellaria spinulosa</i>	Borstelwormen	Ja	



Oprolkreeft	<i>Galathea intermedia</i>	Kreeftachtigen	Nee	
	<i>Haliclona oculata</i>	Sponzen	Nee	
Wijde mantel	<i>Aequipecten opercularis</i>	Weekdieren	Nee	
Pelicaansvoet	<i>Aporrhais pespelecani</i>	Weekdieren	Nee	Verkeerd gespeld H1170 Profielfocument
Stevige platschelp	<i>Arcopagia crassa</i>	Weekdieren	Ja	Verkeerd gespeld H1170 Profielfocument
Wulk	<i>Buccinum undatum</i>	Weekdieren	Nee	Verkeerd gespeld H1170 Profielfocument
Artemisschelp	<i>Dosinia exoleta</i>	Weekdieren	Ja	
Zadloester	<i>Pododesmus patelliformis</i>	Weekdieren	Nee	<i>Monia patelliformis</i> volgens nieuwe naamgeving
Stiefelslak	<i>Simnia patula</i>	Weekdieren	Nee	<i>Xandarovula patula</i> in typische soortenlijst
	<i>Lithothamnion sonderi</i>	Roodwieren		Alleen macrozoöbenthos onderzocht bij Hamon happen
Zuignapvis	<i>Diplecogaster bimaculata</i>	Vissen		Alleen macrozoöbenthos onderzocht bij Hamon happen
Zeeduivel	<i>Lophius piscatorius</i>	Vissen		Alleen macrozoöbenthos onderzocht bij Hamon happen
Dwergzeedon-derpad	<i>Micrenophrys lilljeborgi</i>	Vissen		Alleen macrozoöbenthos onderzocht bij Hamon happen

### 3.2.2 Macrozoöbenthos kengetallen

In

Tabel 3-2 staan de kengetallen voor de stations op de Klaverbank die in 2021 zijn bemonsterd.

In bijlage 4 zijn de kengetallen te vinden voor de 18 stations, die zowel in 2015, 2019 als in 2021 zijn bemonsterd; hier wordt verder niet over gerapporteerd in onderhavig rapport.

**Tabel 3-2: Kengetallen voor de Klaverbank (Hamon happen) 2021**

Algemeen	Natura 2000 gebied		Klaverbank
	Meetjaar		2021
	Stations bemonsterd		37
<b>Diversiteit</b>	Totaal aantal soorten		321
	Gemiddeld aantal soorten		46.5
	Standaard deviatie aantal soorten		12.6
	Shannon Wiener index	Gemiddeld	2.90
		Totaal	4.05
	Margalef index	Gemiddeld	5.78
		Totaal	39.82
<b>Gemiddelde abundantie per monster (n/m<sup>2</sup>)</b>	Crustacea	Decapoda	105.7
		Overige crustacea	145.3
	Echinodermata		565.5
	Mollusca	Bivalvia	467.6
		Gastropoda	175.4
	Overige mariene soorten		424.6
	Polychaeta		1620.1
	Gemiddelde dichtheid benthos (n/m <sup>2</sup> )		3504.1
<b>Gemiddelde biomassa per monster (g AFDW/m<sup>2</sup>)</b>	Crustacea	Decapoda	8.22
		Overige crustacea	0.05

Echinodermata		3.13
Mollusca	Bivalvia	2.56
	Gastropoda	0.07
Overige mariene soorten		0.57
Polychaeta		3.62
Gemiddelde biomassa benthos (g AFDW/m <sup>2</sup> )		18.2

In bijlage 5 zijn de ruimtelijke verspreidingskaartjes te zien van respectievelijk het aantal soorten, de Shannon & Wiener index, de Margalef index, de biomassa en de dichtheden per station.

In totaal zijn er 37 stations bemonsterd. Hierin zijn 321 unieke taxa (gecorrigeerd) gevonden met een gemiddeld aantal taxa van 46 per station. De meeste taxa zijn gevonden op station NRDZE\_245 (KLAVBK112) net boven de gebiedsgrens van de Klaverbank. Hier zijn 79 taxa (gecorrigeerd) in één monster aangetroffen. In perspectief met de rest van de Noordzee is de biodiversiteit van het bodemleven op de Klaverbank zeer hoog te noemen. In de monstercampagne MWTL macrozoöbenthos Noordzee 2021 zijn in totaal 305 taxa aangetroffen in 164 monsters over de gehele Noordzee. De Klaverbank kan daarom worden gezien als een zeer soortenrijk gebied in de Noordzee.

De gemiddelde dichtheid op de Klaverbank is ruim 3500 individuen per vierkante meter. Dit is een zeer hoge dichtheid in vergelijking met de rest van de Noordzee waar in 2021 de hoogste gemiddelde dichtheid aanwezig was in het deelgebied Friese Front, van 2900 individuen per vierkante meter (Van Son *et al.*, 2022).

Over alle stations van de Klaverbank zijn de Borstelwormen (Polychaeta) de meest abundante diergroep (46%), gevolgd door Stekelhuidgen (Echinodermata; 16%) en Tweekleppigen (Bivalvia; 13%)(zie Figuur 3-3). *Notomastus latericeus*, *Lumbrineris cingulate* en *Mediomastus fragilis* waren de meest abundante soorten Polychaeta. Bij de Echinodermata was de Draadarmige slangster (*Amphiura filiformis*) veruit de meest abundante soort, terwijl bij de Tweekleppigen de Korfschelp *Corbula gibba* samen met het Tweekleppige *Kurtiella bidentata* hoge dichtheden behaalde.

De gemiddelde totale biomassa is 18,2 gram afdw per vierkante meter. Ongeveer 45% van de biomassa wordt bepaald door Decapoda (krabben en garnalen) (zie Figuur 3-4), waarbij de biomassa vooral bepaald wordt door de aanwezigheid van *Upogebia deltaura* (Grote molkreeft), gevolgd door *Callianassa subterranea* (Burchtenkreeft). Borstelwormen (Polychaeta) hebben een aandeel van 20% in de biomassa, gevolgd door Stekelhuidigen (Echinodermata) met 17%. De hoge biomassa bij de Polychaeta wordt mede veroorzaakt door het grote aantal taxa binnen deze groep (144). Daarnaast zorgt de grote soort *Chaetopterus variopedatus* (Perkamantkokerworm), en de zeer abundante soorten *Notomastus latericeus* en *Lumbrineris cingulata* voor een groot aandeel in de biomassa. Bij de stekelhuidigen zorgen grote aantallen *Amphiura filiformis* (Draadarmige slangster) en een aantal grote exemplaren van *Astropecten irregularis* (Kamster) voor het grootste aandeel in de biomassa.

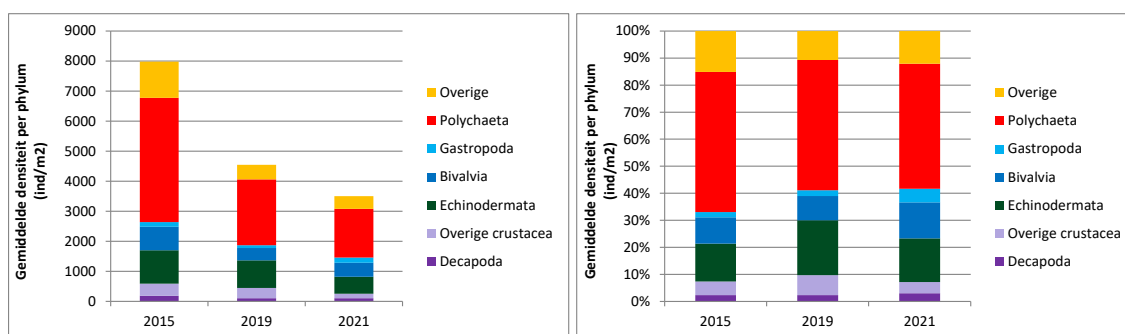
### 3.2.3 Verschillen 2015, 2019 en 2021

Hieronder worden opvallende resultaten tussen de meetjaren 2015, 2019 en 2021 weergegeven. In bijlage 4 is een vergelijking gegeven van de kengetallen van 18 overeenkomstige stations, die zowel in 2015, 2019 als in 2021 zijn gemonitord.

In Figuur 3-3 is het verloop van de gemiddelde dichtheid per soortgroep, per jaar weergegeven. Opvallend is, dat de gemiddelde densiteit op de Klaverbank in 2015 rond de 8000 individuen per vierkante meter lag, terwijl deze in 2019 rond de 4500 lag en in 2021 op 3500 individuen per vierkante meter. Nagenoeg alle soortgroepen laten een sterke afname van de gemiddelde abundantie zien ten opzichte van 2015. Ten opzichte van 2019 zijn vooral de overige Crustacea en de Echinodermata bijna gehalveerd. Opvallend is echter de toename van de Gastropoden ten opzichte van zowel 2015 als 2019.

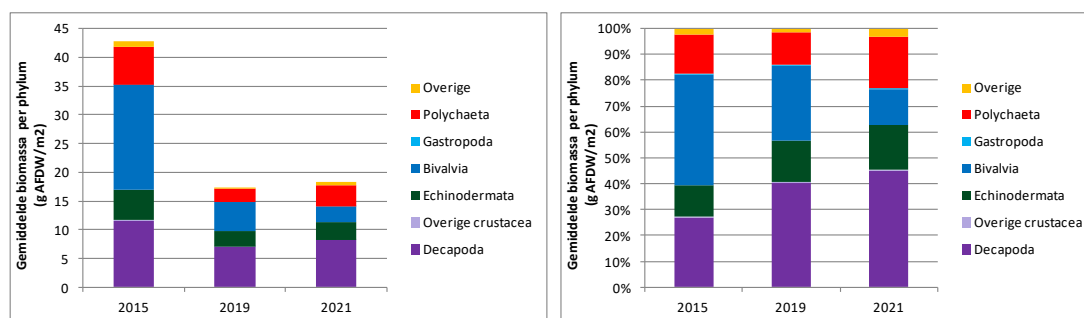
De relatieve verdeling van de de abundantie over de soortgroepen in de drie meetjaren is vergelijkbaar, met kleine verschuivingen tussen de groepen over de jaren.

In alle jaren wordt het grootste deel van de dichtheid bepaald door de aanwezigheid van Polychaeten. De worm *Notomastus latericeus* heeft zowel 2019 als 2021 de hoogste dichtheid binnen de Polychaeten. Het relatieve aandeel van Echinodermata is weer wat afgenomen ten opzichte van 2019.



**Figuur 3-3: Gemiddelde dichtheid (individuen per m<sup>2</sup>) en de fractionele verdeling van de dichtheid in 2015, 2019 en 2021 .**

Het verloop van de biomassa op de Klaverbank over de drie meetjaren laat een ander beeld zien dan de dichtheid. De biomassa is in 2021 nog steeds ongeveer 60 procent lager dan in 2015, maar is iets gestegen ten opzichte van 2019. De verdeling van de soortgroepen laat een vergelijkbaar beeld zien als in 2019, echter het aandeel van de Decapoda en de Polychaeta zijn wat gestegen ten laste van de Bivalvia. Daar waar de Bivalvia in 2015 nog de grootste biomassa hadden, is deze nu nog verder afgenomen.



**Figuur 3-4: Gemiddelde biomassa (AFDW g/m<sup>2</sup>) en de fractionele verdeling van de biomassa in 2015 en 2019 (voor alle monsters).**

Het grote verschil van de gemiddelde dichtheid en biomassa in 2015 ten opzichte van 2019 en 2021 zijn wel zorgwekkend. Echter de relatief kleine verschillen tussen 2019 en 2021 zouden er op kunnen wijzen dat er sprake is van temporele variatie over de jaren, met 2015 als uitschieter.

In Tabel 3-3 zijn drie diversiteitsindices gepresenteerd voor de drie meetjaren 2015, 2019 en 2021. De gemiddelde soortenrijkdom (gemiddeld aantal taxa) is in 2021 licht gedaald ten

opzichte van 2019. Het aantal gevonden taxa in alle jaren ligt zeer hoog in relatief kleine monsters. Opvallend is ook dat met de daling van de dichtheden en de biomassa er geen directe daling van het aantal taxa is waar te nemen. De monsters zijn dus rijker aan soorten in 2019 en 2021, maar er zijn wel minder individuen aangetroffen, alsmede een lagere biomassa vergeleken met 2015.

**Tabel 3-3: Gemiddelde biodiversiteit indices voor meetjaren 2015, 2019 en 2021**

Index	2015	2019	2021
Gemiddeld aantal taxa	45	48	46
Gemiddelde Shannon en Wiener index	3.15	2.95	2.90
Gemiddelde Margalef index	5.33	6.01	5.78

De Shannon en Wiener index was in 2021 nagenoeg hetzelfde als in 2019. De Margalef index was in 2021 nog steeds hoger dan in 2015, maar wel iets lager dan in 2019. Er zijn meer meetjaren nodig om de data goed te kunnen interpreteren en een trend te kunnen bepalen.

#### 3.2.4 *Verdwenen en nieuwe soorten*

Om trends vast te stellen en te volgen of soorten verschijnen of verdwijnen is een analyse gemaakt van de vastgestelde taxa. Soorten die voor het eerst zijn gevonden gelden als “nieuw”. Soorten die weer voor het eerst sinds 10 jaar gevonden zijn, gelden als “terug”. Soorten die sinds 10 jaar niet meer gevonden zijn, gelden daarbij als ‘verdwenen’. Aangezien deze monitoring nog maar drie meetjaren is uitgevoerd vanaf 2015, is het nog niet mogelijk om naar verdwenen of teruggekeerde soorten te kijken. Wel is het mogelijk om de nieuw aangetroffen soorten te benoemen.

De nieuw gevonden taxa zijn weergegeven in Tabel 3-4. In 2021 zijn er 76 nieuwe taxa aangetroffen. Deze taxa zijn in 2015 en 2019 niet aangetroffen binnen dit monitoringsprogramma. Onder deze nieuwe taxa zijn er 3 taxa nieuw voor Nederland. Dit wil zeggen dat deze taxa nog niet eerder gerapporteerd werden als vondst in de Nederlandse wateren. In de eerdere monitoringsjaren werden er ook al relatief veel nieuwe soorten aangetroffen. Dit toont ook aan dat de Klaverbank zeer rijk is aan soorten en dat er nog veel onbekend is over dit gebied.

**Tabel 3-4: Nieuwe soorten gevonden in de stations van de Klaverbank (Hamon) in 2021.**

Taxon groep	Taxon	Nieuw / Verdwenen	Opmerkingen
<b>Crustacea - Decapoda</b>	<i>Atelecyclus rotundatus</i>	NIEUW	
	<i>Brachyura</i>	NIEUW	
	<i>Crangonidae</i>	NIEUW	
	<i>Ebalia</i>	NIEUW	
	<i>Upogebiidae</i>	NIEUW	
<b>Crustacea - Overig</b>	<i>Acidostoma obesum</i>	NIEUW	
	<i>Bathyporeia guilliamsoniana</i>	NIEUW	
	<i>Bathyporeia tenuipes</i>	NIEUW	
	<i>Deflexilodes subnudus</i>	NIEUW	
	<i>Harpinia crenulata</i>	NIEUW	
	<i>Pontocrates arcticus</i>	NIEUW	
	<i>Synchelidium maculatum</i>	NIEUW	
	<i>Themisto abyssorum</i>	NIEUW	
	<i>Pseudopolydora antennata</i>	NIEUW	Nieuw voor Nederland.
	<i>Balanus</i>	NIEUW	
	<i>Balanus crenatus</i>	NIEUW	Mogelijk in het verleden niet verder gedetermineerd dan Balanus
	<i>Cirripedia</i>	NIEUW	
	<i>Diastylis laevis</i>	NIEUW	
<i>Euphausiidae</i>	NIEUW		
	<i>Nebalia reboredae</i>	NIEUW	Pas recent een goede publicatie voor deze groep beschikbaar, eerder mogelijk op hoger niveau gedetermineerd.
<b>Echinodermata</b>	<i>Amphiura securigera</i>	NIEUW	Nieuw voor Nederland.
	<i>Brissopsis lyrifera</i>	NIEUW	
	<i>Leptosynapta bergensis</i>	NIEUW	
	<i>Ophiecten affinis</i>	NIEUW	
	<i>Thyone inermis</i>	NIEUW	
<b>Mollusca - Bivalvia</b>	<i>Acanthocardia</i>	NIEUW	
	<i>Heteranomia squamula</i>	NIEUW	Heeft hard substraat van redelijke omvang nodig; kans de soort in de happer te krijgen is daardoor wellicht niet zo hoog.
	<i>Lyonsia norwegica</i>	NIEUW	Normale, vrij zeldzame soort.
	<i>Mya truncata</i>	NIEUW	
<b>Mollusca - Gastropoda</b>	<i>Epitonium clathrus</i>	NIEUW	
	<i>Eulimella</i>	NIEUW	
	<i>Naticidae</i>	NIEUW	
	<i>Tritonia</i>	NIEUW	
<b>Overige</b>	<i>Alcyonidium</i>	NIEUW	

	<i>Alcyonidium parasiticum</i>	NIEUW	
	<i>Bougainvilliidae</i>	NIEUW	
	<i>Campanulinidae</i>	NIEUW	
	<i>Ectopleura</i>	NIEUW	
	<i>Euphysa aurata</i>	NIEUW	In het verleden mogelijk gedetermineerd als Anthoathecata of Hydrozoa
	<i>Halecium sessile</i>	NIEUW	Heeft hard substraat van redelijke omvang nodig; kans de soort in de happer te krijgen is daardoor wellicht niet zo hoog.
	<i>Hydractinia echinata</i>	NIEUW	Gewone soort, maar heeft meestal wel heremietkreeften als substraat nodig.
	<i>Hypophorella expansa</i>	NIEUW	Moeilijk te ontdekken, leeft aan binnenkant van wormkokers.
	<i>Laomedea exigua</i>	NIEUW	Gewone soort, maar heeft meestal wel heremietkreeften als substraat nodig.
	<i>Penetrantia concharum</i>	NIEUW	Klein borend mosdiertje in schelpen; zeldzaam.
	<i>Cylista troglodytes</i>	NIEUW	
	<i>Edwardsiidae</i>	NIEUW	In het verleden wellicht verder gedetermineerd tot Edwardsia (familie Edwardsiidae bevat ook de soort Scolanthus callimorphus).
	<i>Loxosomella marsypos</i>	NIEUW	Pas recent in kustzone van NL aangetroffen.
	<i>Loxosomella phascolosomata</i>	NIEUW	
	<i>Sagartiogeton</i>	NIEUW	
	<i>Polyplacophora</i>	NIEUW	Komen zeer zelden in de monsters voor.
<b>Polychaeta</b>	<i>Aphelochaeta</i>	NIEUW	
	<i>Chaetopterus</i>	NIEUW	
	<i>Clymenella cincta</i>	NIEUW	Nieuw voor Nederland.
	<i>Eunicidae</i>	NIEUW	
	<i>Glyceridae</i>	NIEUW	
	<i>Jasmineira elegans</i>	NIEUW	In het verleden niet verder gedetermineerd dan Jasmineira.
	<i>Leiochone leiopygos</i>	NIEUW	
	<i>Lumbrineris cingulata</i>	NIEUW	Waarschijnlijk in het verleden op een hoger niveau gedetermineerd.
	<i>Malmgrenia darbouxi</i>	NIEUW	
	<i>Orbinia armandi</i>	NIEUW	
	<i>Owenia assimilis</i>	NIEUW	Pas recent een publicatie hierover beschikbaar, eerder mogelijk op hoger niveau gedetermineerd.
	<i>Oweniidae</i>	NIEUW	
	<i>Parougia eliasoni</i>	NIEUW	
	<i>Paucibranchia</i>	NIEUW	
	<i>Pectinaria</i>	NIEUW	
	<i>Pholoe assimilis</i>	NIEUW	
	<i>Polydora cornuta</i>	NIEUW	
	<i>Polygordius</i>	NIEUW	
	<i>Praxillella affinis</i>	NIEUW	
	<i>Pseudomystides limbata</i>	NIEUW	
	<i>Pseudopolydora</i>	NIEUW	
	<i>Sphaerosyllis</i>	NIEUW	

	<i>Spiophanes</i>	NIEUW	Heeft hard substraat van redelijke omvang nodig; kans de soort in de happer te krijgen is daardoor wellicht niet zo hoog.
	<i>Streptosyllis campoyi</i>	NIEUW	
	<i>Syllis garciai</i>	NIEUW	
	<i>Terebellides resomari</i>	NIEUW	

### 3.3 Bijzondere soorten

In deze paragraaf worden een aantal bijzondere vondsten uit meetjaar 2019 extra belicht en beschreven.

#### 3.3.1 Bryozoa

##### *Hypophorella expansa*

Het mosdiertje *Hypophorella expansa* leeft in de binnenzijde van kokers van de perkamentkokerworm *Chaetopterus variopedatus* en de schelpkokerworm *Lanice conchilega*. De bryozoo is alleen te zien dankzij de kleuring met Bengaals rose, en alleen als de koker open is. Waarschijnlijk is dit de reden dat de soort niet eerder gemeld is voor de Klaverbank. *Hypophorella expansa* is in 2018 voor het eerst in Nederland gemeld, op de Voordelta (Faasse, 2018).

#### 3.3.2 Hydrozoa

##### *Euphysa aurata*

*Euphysa aurata* is een enkele poliep, die met een lange draad verankerd is in het zand. Een goede determinatietabel voor athecate poliepen (Schuchert, 2012) is er nog niet zo lang; wellicht is dat de reden dat deze soort niet eerder voor de Klaverbank is gemeld.

##### *Laomedea exigua* en *Halecium sessile*

Deze hydropoliepen zijn strikt gebonden aan grotere harde substraten. Dergelijke substraten zijn niet in de HAMON-monsters niet talrijk aanwezig; mogelijk is dit de reden dat deze soorten nu voor het eerst gemeld worden.

#### 3.3.3 Polychaeta

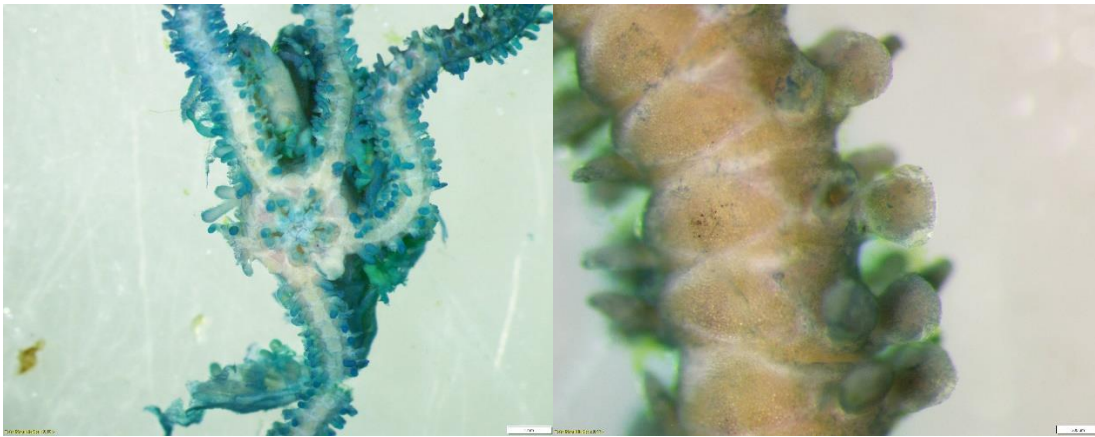
##### *Pseudopolydora antennata* en *Clymenella cincta*

Deze wormen kwamen beide in slechts één van de monsters voor, dus lijken vrij zeldzaam en zijn mogelijk daardoor niet eerder aangetroffen op de Klaverbank.

#### 3.3.4 Echinodermata

##### *Amphiura securigera*

*Amphiura securigera* is een ingegraven slangster, die in tegenstelling tot verwante soorten voorkomt in grove sedimenten met korrelgroottes van ongeveer een halve tot enkele centimeters. Dit type sediment komt op het NCP vrijwel uitsluitend voor op de Klaverbank. Daarom ligt het voor de hand dat deze soort niet in andere gebieden wordt gevonden. Tussen het grove sediment beschadigt een slangster gemakkelijk tijdens de verwerking van het monster (zo ook dit exemplaar, zie ), wat de determinatie bemoeilijkt. Dit kan een reden zijn dat deze soort niet eerder op de Nederlandse Klaverbank is aangetroffen. *Amphiura securigera* is overigens ook in de rest van de Noordzee vrij zeldzaam, met slechts vijf geregistreerde waarnemingen in het Britse deel van de Noordzee (National Biodiversity Network, 2022).

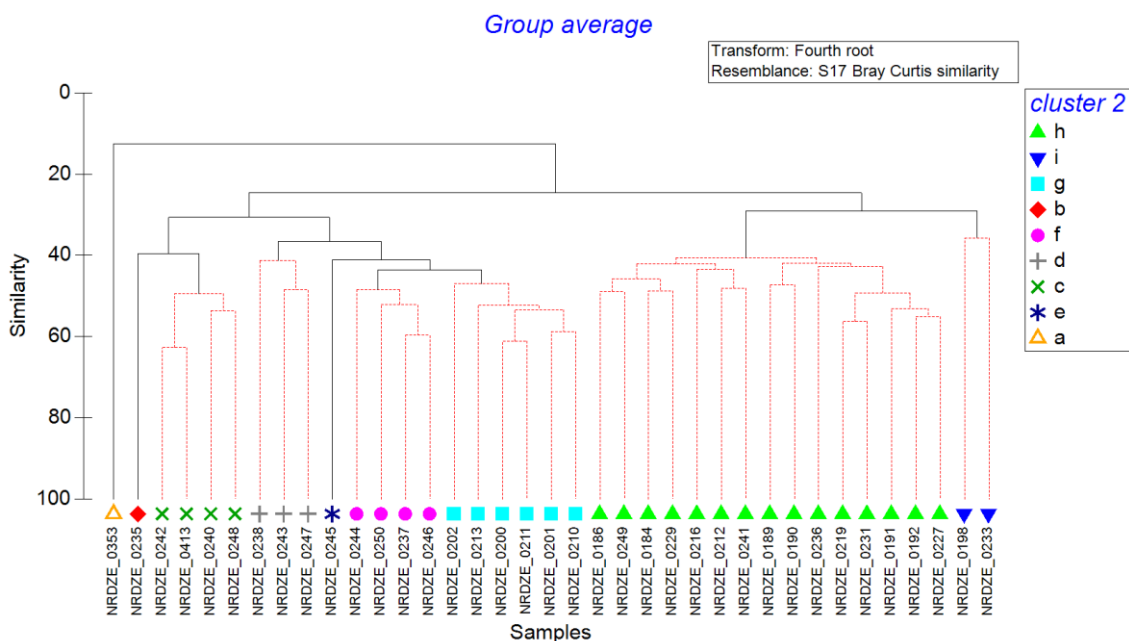


Figuur 3-5: Foto's van *A. securigera* onderzijde lijf (links) en bovenzijde arm (rechts).

### 3.4 Analyse van de benthogemeenschap

Om de aanwezige benthogemeenschappen 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 clusterdiagrammen gemaakt, waarmee de data inzichtelijk worden gemaakt middels een dendrogram. Deze diagrammen tonen in hoeverre de monsters met elkaar overeenkomen qua soortensamenstelling en dichtheden. Dit type plot laat de similariteit of overeenkomstigheid van monsters zien. Monsters die samen clusteren vallen gezamenlijk onder een "aftakking" van het diagram. Als deze clustering significant verschillend is van andere clusters ( $p < 0.05$ , SIMPROF analyse), is deze weergegeven met een specifiek symbool, en rode stippelijnen.

In Figuur 3-6 is de clusteranalyse voor alle monsters van de Klaverbank in 2021 opgenomen. Deze analyse geeft een beeld van de onderlinge verschillen in de benthossamenstelling. Er vallen vijf clusters op; de cluster genaamd a, b en e zijn enkele monsters en hebben dus geen enkele relatie met andere monsters. In Tabel 3-5 zijn de soorten genoemd die het meest kenmerkend zijn voor elk cluster.



Figuur 3-6: Clusteranalyse van de dichtheden van de soorten op de Klaverbank in 2021. Significante clusters zijn weergegeven met symbolen (SIMPROF,  $P < 0.05$ ).



**Tabel 3-5: Clusters op de Klaverbank in 2021 met belangrijkste soorten**

Cluster	Taxa
Cluster h	<i>Notomastus latericeus</i> , <i>Echinocyamus pusillus</i> , <i>Nemertea</i> , <i>Goniadella bobrezkii</i> , <i>Syllis garciai</i> , <i>Phoronida</i> , <i>Upogebia deltaura</i> , <i>Aonides paucibranchiata</i> , <i>Timoclea ovata</i> , <i>Bivalvia</i>
Cluster i	<i>Urothoe marina</i> , <i>Nemertea</i> , <i>Nephtys cirrosa</i>
Cluster g	<i>Lumbrineris cingulata</i> , <i>Mediomastus fragilis</i> , <i>Amphiura filiformis</i> , <i>Phoronida</i> , <i>Notomastus latericeus</i> , <i>Nemertea</i> , <i>Upogebia deltaura</i> , <i>Callianassa subterranea</i> , <i>Paradoneis lyra</i> , <i>Kurtiella bidentata</i>
Cluster f	<i>Amphiura filiformis</i> , <i>Amphiuridae</i> , <i>Phoronida</i> , <i>Pholoe baltica</i> , <i>Cylichna cylindracea</i> , <i>Nemertea</i> , <i>Callianassa subterranea</i> , <i>Corbula gibba</i> , <i>Upogebia deltaura</i> , <i>Kurtiella bidentata</i> , <i>Mediomastus fragilis</i>
Cluster d	<i>Amphiura filiformis</i> , <i>Notomastus latericeus</i> , <i>Nemertea</i> , <i>Ophelia borealis</i> , <i>Scoloplos armiger</i> , <i>Atherospio guillei</i> , <i>Callianassa subterranea</i> , <i>Phoronida</i> , <i>Ebalia</i>
Cluster c	<i>Amphiura filiformis</i> , <i>Nucula nitidosa</i> , <i>Kurtiella bidentata</i> , <i>Corbula gibba</i> , <i>Thracia phaseolina</i> , <i>Phoronida</i> , <i>Cylichna cylindracea</i>

De soorten die in cluster h voorkomen zijn soorten die wat meer gebonden zijn aan zand of grof zand. De stations in dit cluster liggen voornamelijk aan de oostkant van de Klaverbank. Ook cluster i bevat soorten die gebonden zijn aan grof zand, bijvoorbeeld *Urothoe marina*. Dit cluster omvat slechts 2 stations, die in het zuiden en midden van de Klaverbank gesitueerd zijn. Cluster g ligt aan de westkant van de Klaverbank, met 1 punt pal aan rand van de Botney Cut gelegen. De soorten die hier voorkomen lijken een heterogene mix te zijn van zand en slib gebonden soorten. Clusters f, d en c bevatten soorten die meer aan zandige tot slibbige sedimenten gebonden zijn. Cluster f ligt met 3 stations aan de Noordkant en met 1 station in het midden. Cluster d ligt met 2 punten in de uiterste Noordoost hoek, en 1 punt in het midden van de Klaverbank. Cluster c ligt langs een geulwand aan de Noordoost kant van de Klaverbank.

Voor een verdere duiding van de resultaten dient aandacht te worden gegeven aan de omstandigheden van het sediment op de zeebodem. Het verdient dan ook de aanbeveling om meer te weten te komen over de lokale omstandigheden op de Klaverbank, bijvoorbeeld met behulp van sedimentmonsters, zodat de resultaten beter geduid kunnen worden.

## 4 Conclusies en aanbevelingen

De Klaverbank is waarschijnlijk een van de meest rijke delen van het Nederlandse deel van de Noordzee. In de derde bemonstering van de Klaverbank binnen dit monitoringsprogramma zijn in totaal 321 taxa gevonden, het meeste aantal taxa tot nu toe. Daarvan waren 76 taxa nog niet eerder gevonden in dit monitoringsprogramma van de Klaverbank. Daarnaast zijn er 3 nieuwe soorten voor Nederland aangetroffen. Dit alles geeft aan dat de Klaverbank een zeer soortenrijk gebied is met veel verschillende soorten. Dit komt hoogstwaarschijnlijk door de unieke omstandigheden op de bodem met een sterke afwisseling van sedimenttypen met verschillende stromingsregimes wat zorgt voor veel verschillende habitats. Hierdoor is het gebied qua aantal gevonden soorten zelfs meer soortenrijk dan de MWTL monitoring van het gehele NCP.

Ten opzichte van de meetjaren 2015 en 2019 is de tendens van de gegevens ongeveer gelijk gebleven. De verdeling van de dichtheid en biomassa over de soortgroepen op de Klaverbank is erg vergelijkbaar. Echter zijn ook in 2021, net als in 2019, sterk lagere aantallen en biomassa's gevonden vergeleken met 2015. Ook zijn er weer soorten aangetroffen die in de eerdere jaren niet gevonden waren. Er is dus een sterke variatie aangetroffen tussen de monitoringsjaren. Dit duidt op een sterke heterogeniteit van het gebied wat betreft het voorkomen van soorten. Tevens kan het ook duiden op sterke jaar-op-jaar variatie, met name waar het de dichtheden en biomassa's betreft. Het is echter nog niet mogelijk om hier met zekerheid verdere uitspraken over te doen, aangezien er van een trend nog geen sprake kan zijn. Een trend kan pas bij 5 meetpunten worden getrokken en dit moment valt rond het meetjaar 2027 als de monitoring wordt voortgezet.

Er werden in 2021 zes clusters onderscheiden op basis van soortensamenstelling van de stations. Aan de soorten in de clusters is globaal af te leiden dat de clustering mogelijk samenhangt met het voorkomen van slib, zand of grover sediment, wat weer te maken kan hebben met het stromingsregime of diepte.

Gezien de variatie is het aan te bevelen te onderzoeken of tussentijdse metingen op de stations mogelijk zijn om een beter beeld te krijgen van de aanwezige ruimtelijke heterogeniteit en temporele variatie. In combinatie met metingen aan sediment en omgevingsvariabelen zoals stroming, zou ook een betere duiding gegeven kunnen worden aan de resultaten. Tevens maakt dit een validatie voor het voorkomen van de soorten in bepaalde clusters mogelijk.

## Referenties

Faasse, M.A. 2018. *Hypophorella expansa*, een in kokers van schelpkokerwormen levend mosdiertje, nieuw voor Nederland (Bryozoa). Nederlandse Faunistische Mededelingen 50: 35-37.

National Biodiversity Network. <https://species.nbnatlas.org/species/NHMSYS0021054160> (geraadpleegd op 12-12-2022).

Schuchert, P. 2012. Athecate hydroids and their medusa. Synopses of the British Fauna 59. Field Studies Council.

Schellekens, T., 2022. Videomonitoring Klaverbank 2021. Eurofins AquaSense rapportage J00002914.

Noordzeeloket. [www.noordzeeloket.nl/beleid/noordzee-natura-2000](http://www.noordzeeloket.nl/beleid/noordzee-natura-2000), Kaart Natuurgebieden op de Noordzee- Kaart 2 Programma Noordzee 2022-2027 (geraadpleegd op 19-12-2022).

Coolen J.W.P., C.L. Weber, B.E. van der Weide, R.G. Jak, september, 2017. Ontwikkeling WMR Benthos Separator ; Testen en ontwikkelen van een stroomgoot voor het scheiden van macrozoöbenthos van grof sediment. Wageningen Marine Research Wageningen UR (University & Research centre), Wageningen Marine Research rapport C073/17, 27 blz.

Van Son, L. M., B. Dzon, L. Leewis, 2022. Macrozoöbenthos monitoring in de Rijkswateren met Boxcorer, MWTL 2021. Eurofins AquaSense rapportage J00002913.

Ministerie van Economische Zaken (2014). Profieldocument H1170 Riffen.

Ministerie van Infrastructuur en Milieu (2014). Mariene Strategie voor het Nederlandse deel van de Noordzee 2012-2016, Deel 2 - KRM monitoringsprogramma.

Rijkswaterstaat, 2018, Rijkswaterstaat Voorschrift 913.00.B200 Bemonstering van macrozoöbenthos en sediment in het litoraal en sublitoraal van mariene wateren. Methode: Reineck boxcorer, Van Veen happer, Hamon happer, Vacuüm steekbuis, Steekbuis, versie 7

Wijnhoven, S., G. Duineveld, M. Lavaleye, J. Craeymeersch, K. Troost, M. van Asch (2013). Kaderrichtlijn Marien indicatoren Noordzee; Naar een uitgebalanceerde selectie van indicator soorten ter evaluatie van habitats en gebieden en scenario's hoe die te monitoren. Monitor Taskforce Publication Series 2013 – 02. NIOZ, Den Hoorn & Yerseke, Nederland.

Wijnhoven, S. (2017). Actualisatie meetplan KRM-benthosmonitoring. Monsterlocaties ter evaluatie gesloten gebieden Friese Front en Centrale Oestergronden en aanpassingen Klaverbank en Doggersbank. Rapport Ecoauthor & Wageningen Marine Research. Ecoauthor Report Series 2017 - 03, Heinkenszand, the Netherlands.

Wijnhoven, S., O.G. Bos (2017). Benthische Indicator Soorten Index (BISI): Ontwikkelingsproces en beschrijving van de Nationale Benthos Indicator Noordzee inclusief protocol voor toepassing. Ecoauthor Report Series 2017 - 02, Heinkenszand, the Netherlands.

# Bijlagen

## Bijlage 1: Bemonsteringsgegevens geanalyseerde stations

LOC_CODE	Loc_name	DATE_SMP	TIME_OBS	Position_x	Position_y	COORD_SYS	FCT_SMP
NRDZE_0184	KLAVBK006	11-04-2021	09:12:15	3.25082	54.16043	EPSG:4258	4
NRDZE_0186	KLAVBK008	11-04-2021	08:39:27	3.17994	54.12610	EPSG:4258	1
NRDZE_0189	KLAVBK011	10-04-2021	10:10:54	3.18039	54.07561	EPSG:4258	1
NRDZE_0190	KLAVBK012	11-04-2021	08:09:00	3.11941	54.15635	EPSG:4258	4
NRDZE_0191	KLAVBK016	10-04-2021	09:02:24	3.22567	54.01258	EPSG:4258	2
NRDZE_0192	KLAVBK018	10-04-2021	08:29:33	3.18418	53.95782	EPSG:4258	2
NRDZE_0198	KLAVBK028	09-04-2021	16:28:27	2.98841	53.88123	EPSG:4258	1
NRDZE_0200	KLAVBK032	10-04-2021	15:15:06	2.88800	54.04719	EPSG:4258	2
NRDZE_0201	KLAVBK035	11-04-2021	07:04:24	2.86289	54.16803	EPSG:4258	2
NRDZE_0202	KLAVBK036	10-04-2021	18:39:33	2.84940	54.12020	EPSG:4258	2
NRDZE_0210	KLAVBK047	10-04-2021	17:45:59	2.85368	54.09666	EPSG:4258	1
NRDZE_0211	KLAVBK048	10-04-2021	18:13:29	2.87647	54.09814	EPSG:4258	1
NRDZE_0212	KLAVBK049	09-04-2021	15:03:16	3.01170	53.88150	EPSG:4258	1
NRDZE_0213	KLAVBK051	09-04-2021	17:08:39	2.96559	53.91898	EPSG:4258	1
NRDZE_0216	KLAVBK054	11-04-2021	11:56:15	3.20404	54.25736	EPSG:4258	4
NRDZE_0219	KLAVBK057	10-04-2021	10:29:42	3.15713	54.07702	EPSG:4258	1
NRDZE_0227	KLAVBK067	09-04-2021	17:45:49	3.03612	53.97407	EPSG:4258	1
NRDZE_0229	KLAVBK070	09-04-2021	18:40:07	3.08241	53.98319	EPSG:4258	3
NRDZE_0231	KLAVBK075	10-04-2021	08:03:06	3.13294	53.95399	EPSG:4258	1
NRDZE_0233	KLAVBK077	10-04-2021	13:13:03	3.03299	54.06700	EPSG:4258	2
NRDZE_0235	KLAVBK102	11-04-2021	17:04:35	3.20397	54.30897	EPSG:4258	1
NRDZE_0236	KLAVBK103	10-04-2021	11:35:19	3.06697	54.08299	EPSG:4258	1
NRDZE_0237	KLAVBK104	10-04-2021	14:34:08	2.96611	54.09802	EPSG:4258	1
NRDZE_0238	KLAVBK105	10-04-2021	13:51:20	2.98801	54.11690	EPSG:4258	1
NRDZE_0240	KLAVBK107	11-04-2021	10:14:27	3.24997	54.21199	EPSG:4258	1
NRDZE_0241	KLAVBK108	11-04-2021	10:56:20	3.29495	54.22302	EPSG:4258	3
NRDZE_0242	KLAVBK109	11-04-2021	11:23:48	3.29502	54.23801	EPSG:4258	1
NRDZE_0243	KLAVBK110	11-04-2021	15:44:04	3.27295	54.29304	EPSG:4258	1
NRDZE_0244	KLAVBK111	11-04-2021	14:50:50	3.18020	54.25705	EPSG:4258	1
NRDZE_0245	KLAVBK112	11-04-2021	16:21:54	3.25006	54.30499	EPSG:4258	1
NRDZE_0246	KLAVBK113	11-04-2021	13:12:56	3.02973	54.27519	EPSG:4258	1
NRDZE_0247	KLAVBK114	11-04-2021	16:04:22	3.27289	54.30901	EPSG:4258	1
NRDZE_0248	KLAVBK115	11-04-2021	09:46:07	3.20397	54.20597	EPSG:4258	1
NRDZE_0249	KLAVBK116	10-04-2021	09:41:05	3.15692	54.03298	EPSG:4258	1
NRDZE_0250	KLAVBK117	11-04-2021	15:22:45	3.23538	54.28305	EPSG:4258	1
NRDZE_0353	KLAVBK120	10-04-2021	15:45:56	2.84902	54.06702	EPSG:4258	2
NRDZE_0413	KLAVBK121	11-04-2021	10:29:39	3.27300	54.21201	EPSG:4258	1

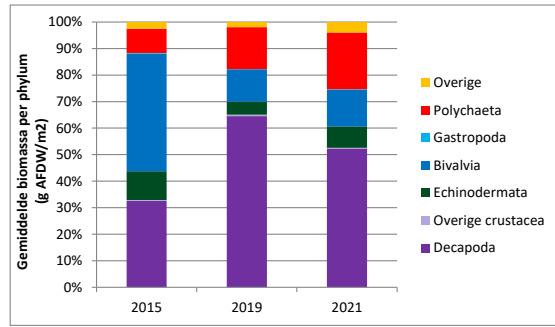
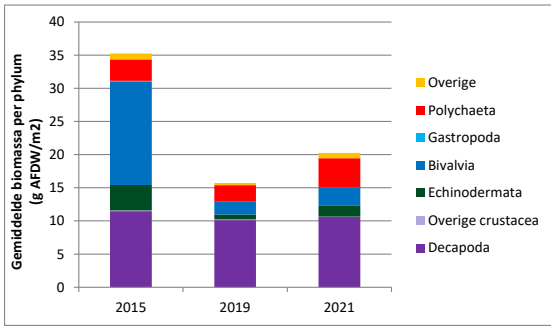
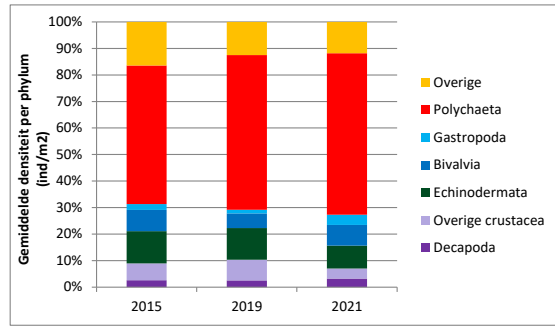
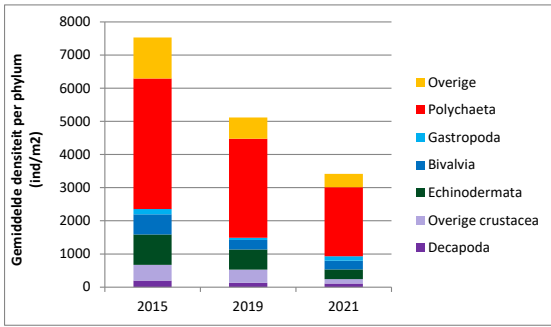
## Bijlage 2: Kengetallen 2015, 2019 en 2021

Kengetallen 2015, 2019 en 2021 van de 18 overeenkomstige meetstations

Algemeen		Natura 2000 gebied	Klaverbank		
	Meetjaar		2015	2019	2021
	Stations bemonsterd		18	18	18
<b>Diversiteit</b>	Totaal aantal soorten		niet bepaald	niet bepaald	niet bepaald
	Gemiddeld aantal soorten		45.8	51.1	45.1
	Standaard deviatie aantal soorten		11.9	12.4	10.4
	Shannon Wiener index	Gemiddeld	3.21	3.05	2.99
		Totaal	niet bepaald	niet bepaald	niet bepaald
	Margalef index	Gemiddeld	5.48	6.27	5.60
<b>Gemiddelde abundantie per monster (n/m<sup>2</sup>)</b>	Crustacea	Decapoda	197.5	129.6	110.5
		Overige crustacea	475.9	399.4	129.0
	Echinodermata		916.7	609.3	294.4
	Mollusca	Bivalvia	603.1	284.0	266.6
		Gastropoda	162.3	69.1	132.7
	Overige mariene soorten		1236.4	640.7	403.1
	Polychaeta		3938.3	2983.3	2077.7
	Gemiddelde dichtheid benthos (n/m <sup>2</sup> )		7530.2	5115.4	3414.1
<b>Gemiddelde biomassa per monster (g AFDW/m<sup>2</sup>)</b>	Crustacea	Decapoda	11.47	10.13	10.6
		Overige crustacea	0.13	0.09	0.1
	Echinodermata		3.82	0.76	1.6
	Mollusca	Bivalvia	15.65	1.92	2.8
		Gastropoda	0.06	0.01	0.0
	Overige mariene soorten		0.89	0.31	0.8
	Polychaeta		3.23	2.48	4.3
	Gemiddelde biomassa benthos (g AFDW/m <sup>2</sup> )		35.2	15.7	20.3

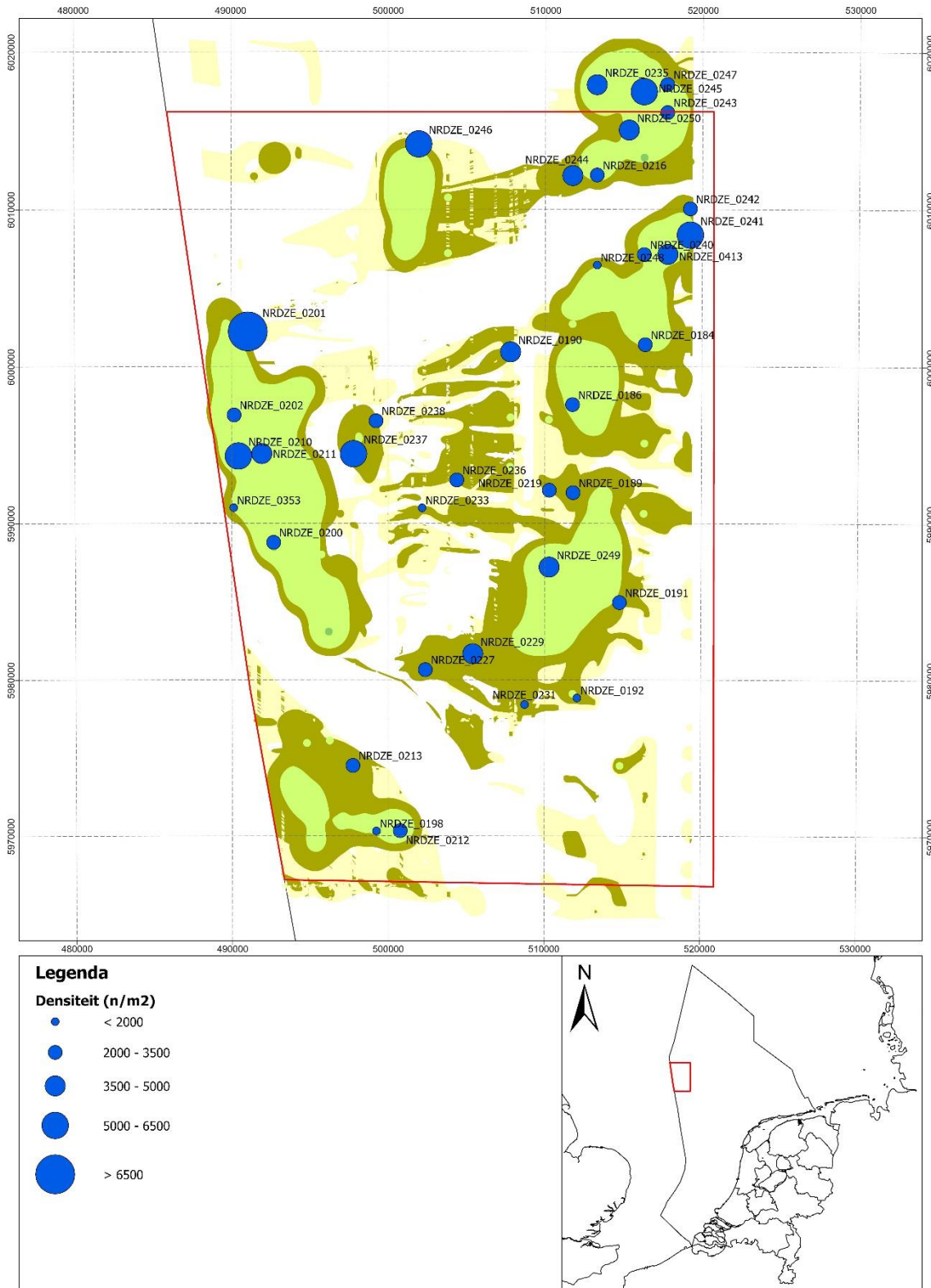
Overeenkomstige stations 2015, 2019 en 2021 zijn:

HA\_KLA06, HA\_KLA08, HA\_KLA11, HA\_KLA12, HA\_KLA16, HA\_KLA18, HA\_KLA28, HA\_KLA32, HA\_KLA35, HA\_KLA36, HA\_KLA47, HA\_KLA48, HA\_KLA49, HA\_KLA51, HA\_KLA54, HA\_KLA57, HA\_KLA67, HA\_KLA70



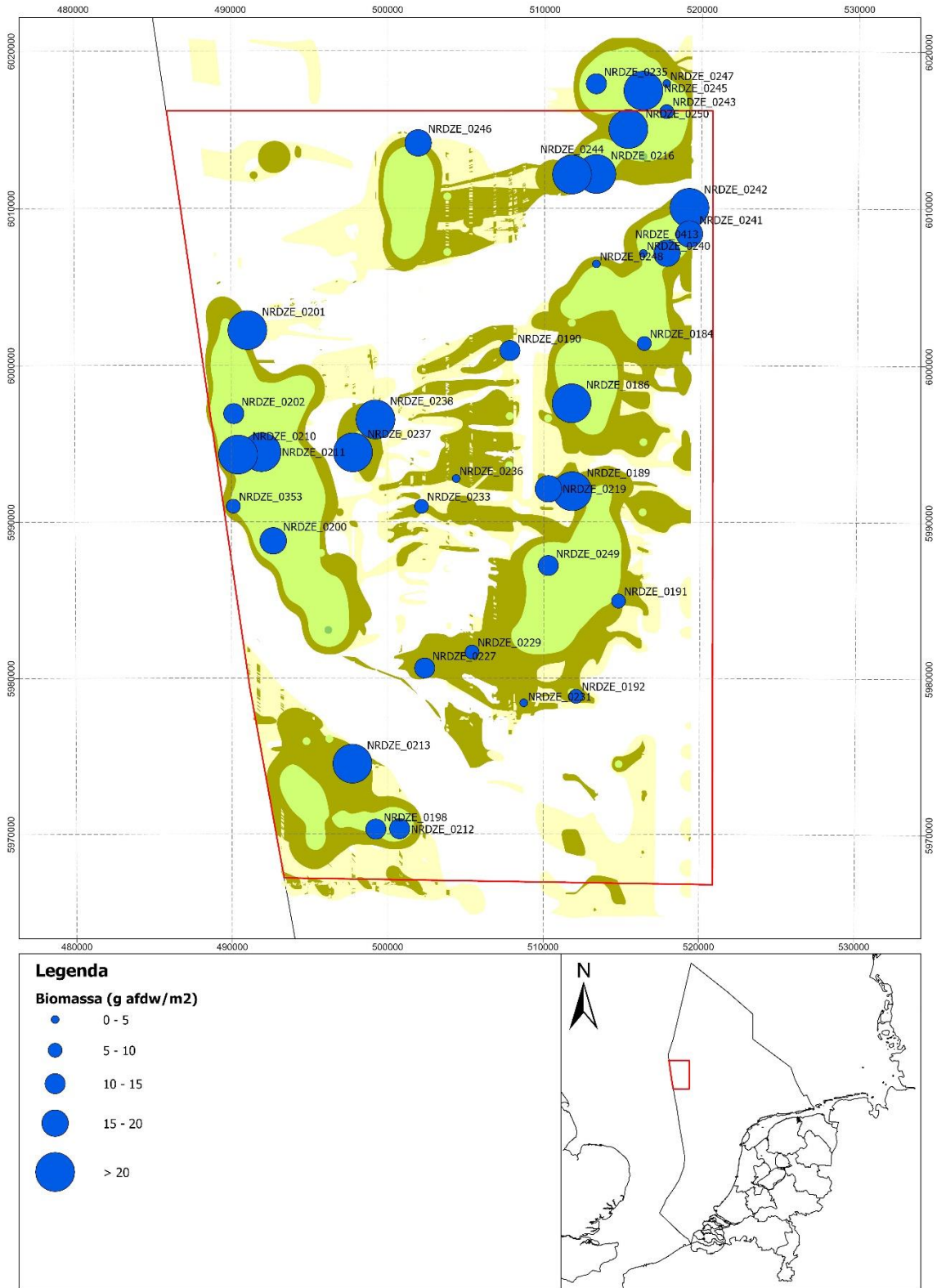
# Bijlage 3 Ruimtelijke verspreiding van diversiteit op de Klaverbank

## 1. Densiteit (n individuen/m<sup>2</sup>)

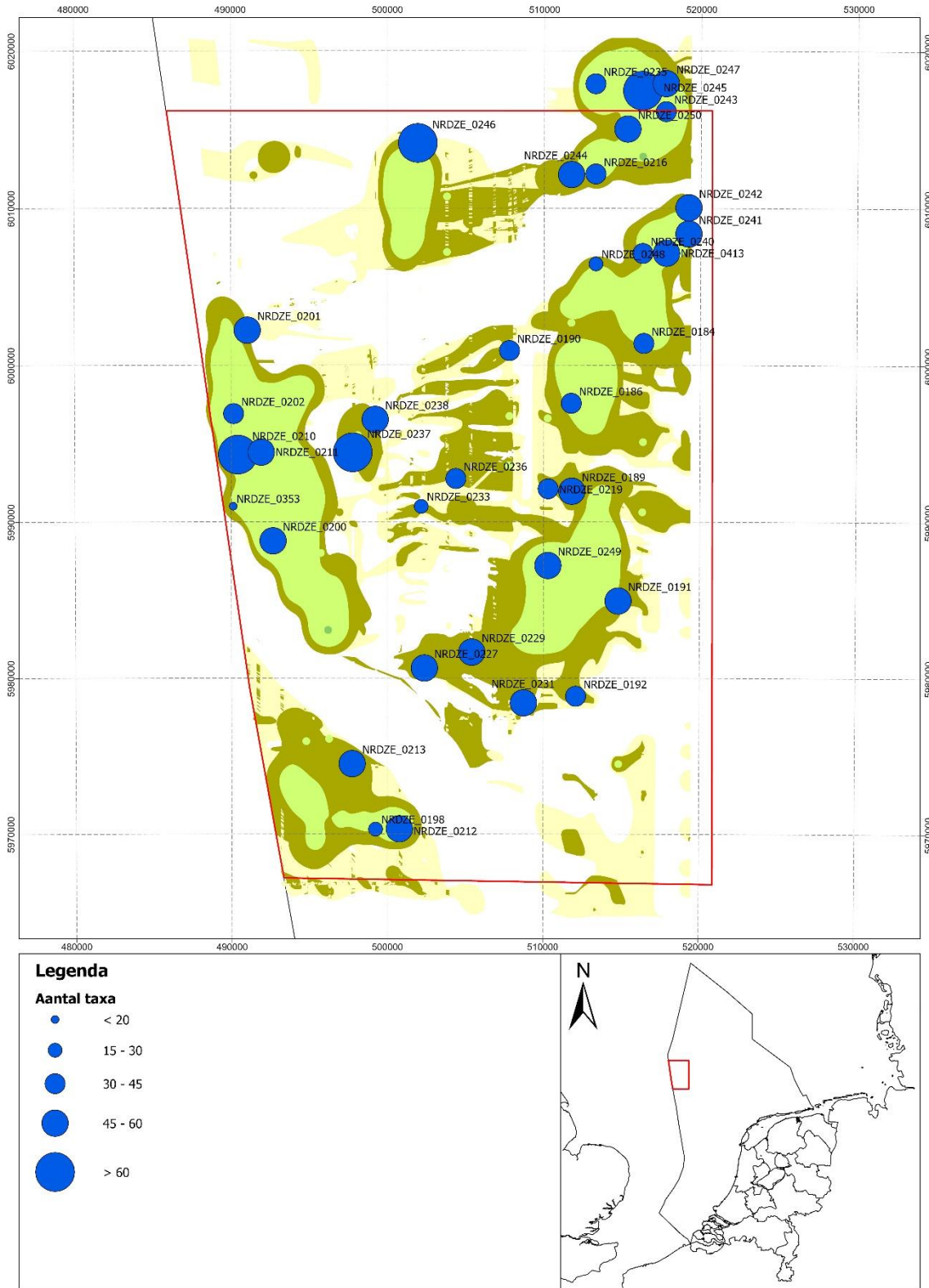




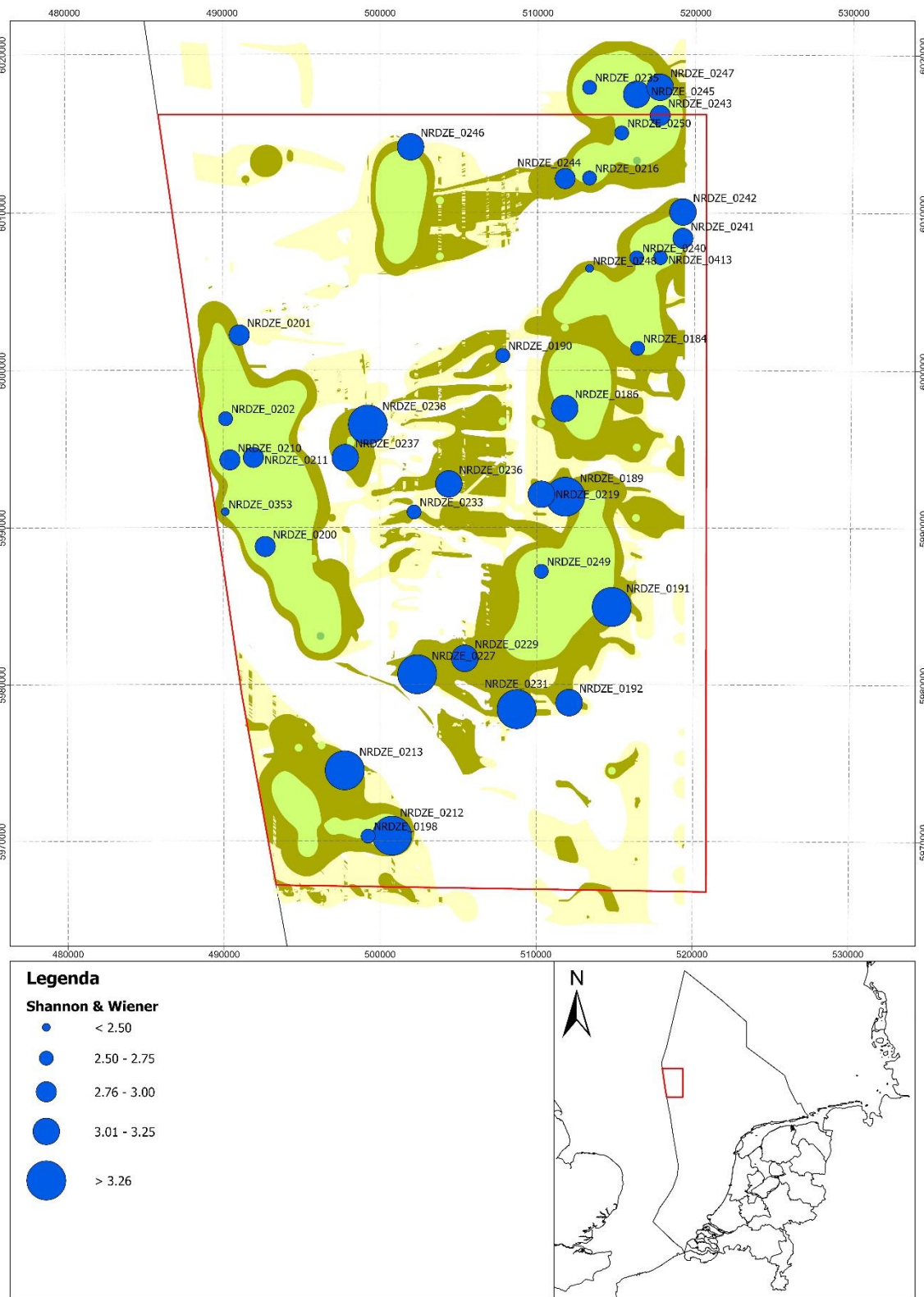
## 2. Biomassa (g AFDW/m<sup>2</sup>)



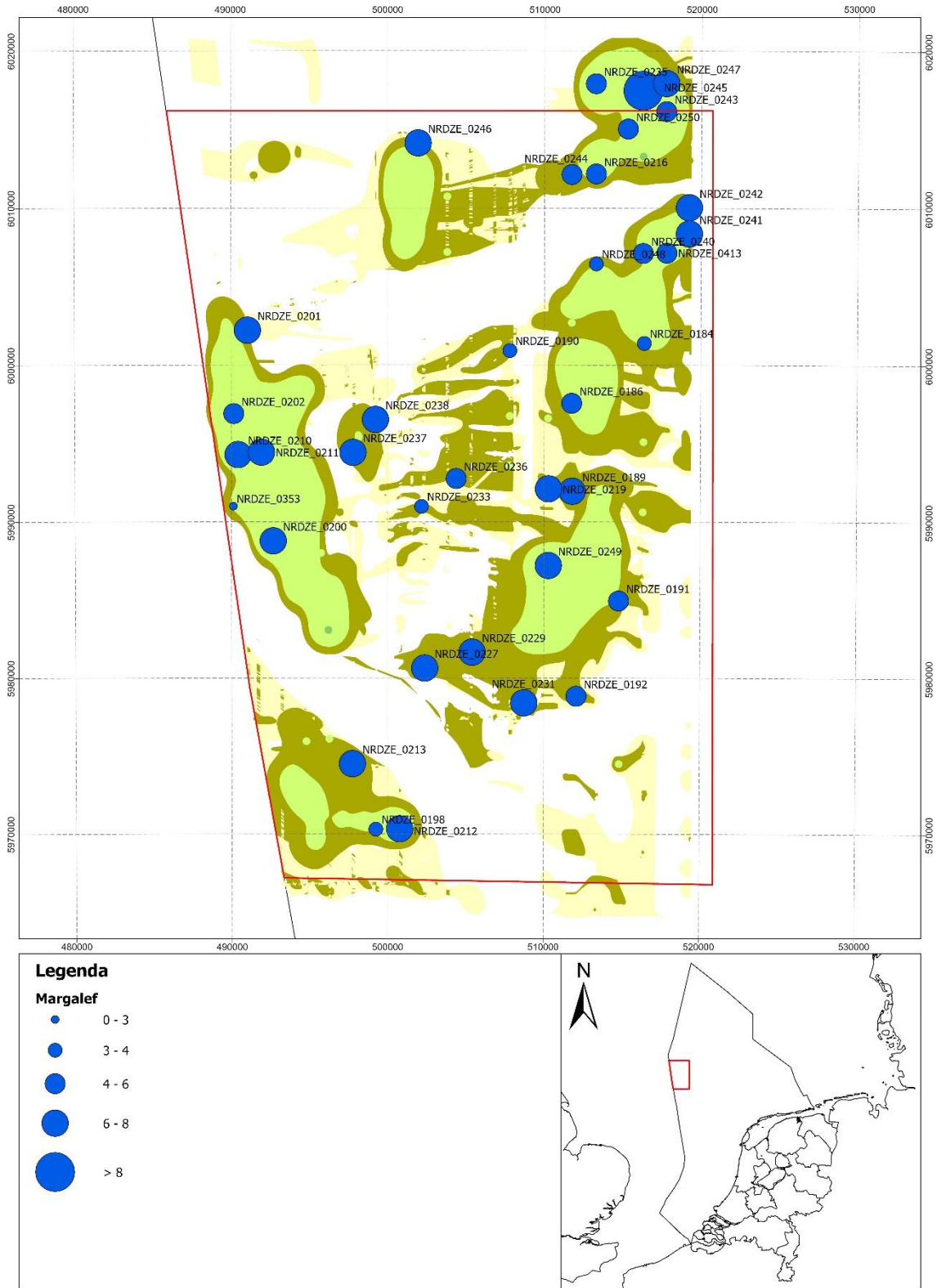
### 3. Aantal taxa per monster



#### 4. Shannon en Wiener index



## 5. Margalef index



## Bijlage 4: Gehanteerde determinatietabel met taxon niveau's

Phylum	Groep	Opmerkingen	Taxon niveau	Abundantie	Criterium	
Annelida			Soort	Aantal	Hoofd	
	Oligochaeta		Sub klasse	Aantal	Hoofd	
	Tubificoides benedii en Grania		Soort	Aantal	Hoofd	
Arthropoda	Echiura		Soort	Aantal	Romp	
	Chelicerata		Soort	Aantal	Hoofd	
	Crustacea		Vrij bewegend	Soort	Aantal	Hoofd
			Parasitair	Soort	Aantal	Hoofd
			Sessiel	Soort	Aanwezigheid	Hoofd
	Hexapoda		Soort	Aantal	Hoofd	
Myriapoda		Klasse	Aantal	Hoofd		
Brachiopoda			Soort	Aantal	Tentakelkrans	
Bryozoa		> 2,5 mm	Soort*	Aanwezigheid	n.v.t.	
Cephalorhyncha	Priapulida		Soort	Aantal	Hoofd	
Chaetognatha		Benthos	Soort	Aantal	Hoofd	
Chordata	Cephalochordata	(o.a. lancetvisje)	Klasse	Aantal	Hoofd	
	Tunicata	individueel	Klasse	Aantal	Compleet	
	Tunicata	kolonie vormend	Klasse	Aanwezigheid	n.v.t.	
Cnidaria	Anthozoa	Ceriantharia	Soort	Aantal	Mond	
		Hexacorallia	Soort	Aantal (poliepen)	Compleet	
		Octocorallia	Soort	Aantal	n.v.t.	
	Hydrozoa	> 2,5 mm	Soort*	Aanwezigheid	n.v.t.	
Echinodermata			Soort	Aantal	Mond	
Entoprocta		> 2,5 mm	Soort*	Aanwezigheid	n.v.t.	
Hemichordata			Klasse	Aantal	Hoofd	
Mollusca	Bivalvia		Soort	Aantal	Slot	
	<i>Ensis, Mya en Lutraria</i>		Soort	Aantal	Siphon	
	Overig		Soort	Aantal	Hoofd	
Nemertea			Phylum	Aantal	Hoofd	
Phoronida			Stam	Aantal	Hoofd	
Platyhelminthes		Brakwater soorten tot soort/genus	Klasse	Aantal	Hoofd	
Porifera		Alle; Borend (o.a. <i>Cliona</i> ) en "korstvormend"	Soort*	Aanwezigheid	n.v.t.	
Sipuncula			Soort	Aantal	Romp	

\*Afhankelijk van de uitvraag dienen soorten met een asterisk (\*) tot op soort of groepsniveau gedetermineerd te worden. Uitzondering hierop is Entoprocta. Doordat deze groep lastig te herkennen is bij het uitzoeken wordt Entoprocta of op soort gedetermineerd of helemaal niet geanalyseerd.