



Macrozoöbenthos monitoring in de Rijkswateren met Boxcorer, MWTL 2021

Noordzee

Versie 01

Rijkswaterstaat – Centrale Informatie Voorziening (RWS-CIV)

Amsterdam, 19 december 2022

Verantwoording

Titel : Macrozoöbenthos monitoring in de Rijkswateren met Boxco-
rer, MWTL 2021

Subtitel : Noordzee

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

Referentie klant : 31162764

Projectnummer : J00002913

Status : Versie 01

Datum : 19 december 2022

Auteur(s) : L.M. van Son, B.Dzon, L. Leewis

E-mail adres : liesleewis@eurofins.com

Gecontroleerd door : T. Schellekens

Paraaf gecontroleerd : 

Goedgekeurd door : A. 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/milieu/>

Inhoudsopgave

INHOUDSOPGAVE	3
1 INLEIDING	5
1.1 ACHTERGROND	5
1.2 DOEL.....	5
1.3 OPZET	6
1.4 LEESWIJZER.....	6
2 MATERIAAL EN METHODE	7
2.1 LOCATIES EN BEMONSTERINGSPERIODE	7
2.2 MACROZOËBENTHOS	8
2.2.1 MONSTERNAME	8
2.2.2 ANALYSE	8
2.3 SEDIMENT	10
2.3.1 MONSTERNAME	10
2.3.2 ANALYSE	11
2.4 BEMONSTERING SEDIMENT T.B.V. MICROPLASTIC ANALYSES.....	12
2.4.1 MONSTERNAME	12
2.4.2 ANALYSE	12
2.5 BEMONSTERING SEDIMENT VOOR CHEMISCHE MICROVERONTREINIGINGEN	12
2.5.1 MONSTERNAME	12
2.5.2 ANALYSE	13
2.6 WEERSOMSTANDIGHEDEN	13
2.7 UITVOERING EN VERANTWOORDING	13
2.8 GEGEVENSVERWERKING	13
2.9 NAAMGEVING TAXA	13
2.10 LOGBOEK.....	14
2.11 EKR BEOORDELINGEN	15
2.11.1 GEBIEDEN EN MEETPUNTEN.....	15
2.11.2 MEETWAARDEN	16
2.11.3 ISSUES MET AQUOKIT	16
3 RESULTATEN	18
3.1 BIJZONDERHEDEN VELDWERKZAAMHEDEN	18
3.2 SEDIMENT	18
3.3 WEERSOMSTANDIGHEDEN	20
3.4 BELANGRIJKSTE ONTWIKKELINGEN MACROZOËBENTHOS	22
3.4.1 KENGETALLEN MACROZOËBENTHOS.....	23
3.4.2 TIJDTRENDS	24
3.4.3 VERDWENEN EN NIEUWE SOORTEN	29
3.4.4 BIJZONDERE SOORTEN	35
3.5 EKR BEPALINGEN	39
4 AANBEVELINGEN	41
LITERATUUR	42
BIJLAGE 1A	44
BIJLAGE 1B	45
BIJLAGE 1C	46

BIJLAGE 2	47
BIJLAGE 3	51
BIJLAGE 4	54
BIJLAGE 5	55
BIJLAGE 6	56
BIJLAGE 7	57
BIJLAGE 8	58
BIJLAGE 9	59

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 inzicht te hebben in het macrozoöbenthos in de Noordzee. Onder het macrozoöbenthos of kort gezegd het 'benthos' valt al de 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 boven, in en op de bodem levende macrozoöbenthos op het Nederlands Continentaal Plat in kaart gebracht. Dit gebeurt onder andere met een boxcorer, een apparaat waarmee een sedimentmonster genomen kan worden, dat intact en (vrijwel) onverstoorde blijft na monsternamen. De data uit dit monitoringsprogramma is onderdeel van het grotere monitoringsprogramma in de mariene Rijkswateren.

De historie van dit monitoringsprogramma is begonnen in 1989. Toen is het **BI**ologische **MO**-Nitorings programma van mariene wateren in het leven geroepen. Het doel was om de temporele variatie van alle mariene ecosystemen binnen het Nederlands Continentaal Plat (NCP), inclusief de Waddenzee en de Zuidwestelijke Delta te bestuderen. Later is het programma hernoemd naar **MWTL** (Monitoring van de Waterstaatkundige Toestand des Lands). Binnen dit programma worden naast waterkwaliteitsparameters ook ecologische groepen op regelmatige basis onderzocht zoals fytoplankton, macrozoöbenthos, vissen, zeegras, zeevogels, zeezoogdieren en vegetatie op schorren en kwelders.

De coördinatie van het gehele monitoringsprogramma is in handen van Rijkswaterstaat, Centrale Informatie Voorziening (RWS-CIV). Eurofins AquaSense¹ voert de monitoring van het macrozoöbenthos op de Noordzee sinds 2006 in opdracht van Rijkswaterstaat uit. Dit rapport behandelt de monitoring van het macrozoöbenthos in de Noordzee in meetjaar 2021. Het bemonsteringsgebied beslaat de gehele Noordzee (NCP).

1.2 Doel

Het doel van dit onderdeel van het MWTL programma is inzicht te krijgen in de ruimtelijke en temporele variatie van de benthische fauna en het sediment om trends in tijd en ruimte te achterhalen. Bovendien vindt er een toetsing plaats aan waterkwaliteitsdoelstellingen van het nationale beleid en moeten nationale en internationale afspraken betreffende het meten van de waterkwaliteit worden nagekomen. Ten behoeve van Natura 2000 en KRM zijn de gebieden Doggersbank, Friese Front, Noordzeekustzone, Voordelta en de Vlake van de Raan en KRM gebieden Friese Front, Centrale Oestergronden en Bruine Bank bemonsterd.

De data uit dit monitoringsprogramma worden gebruikt om de Ecologische Kwaliteits Ratios (EKR) per waterlichaam te beoordelen. Daarnaast wordt de data gebruikt om rapportages op te stellen voor de Europese Commissie en de instandhoudingdoelstellingen van mariene Natura2000 gebieden te evalueren.

¹ Voorheen onder de naam Grontmij AquaSense (in combinatie met diverse andere partijen)

1.3 Opzet

In Tabel 1-1 is een historisch overzicht van het meetnet op de Noordzee weergegeven. In de eerste jaren ('91 – '94) bestond het meetnet uit 25 stations, verdeeld over vijf kustparallele transecten. Op ieder station werden vijf boxcoremonsters t.b.v. het macrozoöbenthos onderzoek verzameld en geanalyseerd. In 1995 is deze aanpak herzien en sindsdien wordt er één monster per station genomen, op 100 stations, die evenredig over het NCP verdeeld zijn. Deze locaties zijn gekozen, door middel van een zogenaamd Stratified Random Sampling ontwerp. Ieder station werd bemonsterd voor sedimentsamenstelling² en macrozoöbenthos. Onder deze 100 stations vallen nog steeds de 25 stations uit de eerste opzet van het onderzoek. De aanpak voor het selecteren van de stations is in detail beschreven in Essink (1995) en Holtmann *et al.* (1996).

Tabel 1-1: Historisch overzicht van het aantal stations (n) in het meetnet met de boxcorer

Jaar	n	Jaar	n	Jaar	n	Jaar	n	Jaar	n	Jaar	n	Jaar	n
1991	125	1996	99	2001	100	2006	100	2011	-	2016	-	2021	164
1992	120	1997	100	2002	100	2007	100	2012	100	2017	-	2022	-
1993	125	1998	100	2003	100	2008	100	2013	-	2018	158	2023	-
1994	125	1999	100	2004	100	2009	100	2014	-	2019	7		
1995	100	2000	100	2005	102	2010	100	2015	164	2020	-		

Vanaf 2010 is het monitoringsprogramma van een jaarlijks naar een driejaarlijks programma teruggebracht. Vanaf 2015 is het meetnet uitgebreid met extra stations voor de Kaderrichtlijn Mariene strategie (KRM). Er zijn 64 stations extra gepland in de Natura 2000 en KRM gebieden. In 2018 zijn er 165 stations gepland. Tussen 12 maart en 3 mei 2018 zijn 158 stations bemonsterd met vijf verschillende schepen. In het voorjaar van 2019 zijn de 7 ontbrekende stations bemonsterd. In 2021 zijn 164 locaties bemonsterd tussen 22 maart en 1 mei

Naast de reguliere monitoring voor macrozoöbenthos zijn in deze monstercampagne ook monsters genomen van het sediment voor analyses naar microverontreinigingen en microplastic. Deze monsters zijn aangeboden aan het laboratorium van Rijkswaterstaat voor analyse.

1.4 Leeswijzer

Deze rapportage bevat de resultaten van de macrozoöbenthos bemonstering van het voorjaar 2021. Deze rapportage vormt samen met de digitale basisrapportage het resultaat van deze opdracht. De resultaten van het onderzoek uit 2021/2022 zijn vergeleken met de data uit voorgaande jaren (1991-2019). Deze rapportage is opgesteld op basis van het format³ voor jaarrapportages van Rijkswaterstaat. Deze inhoudsopgave is op bepaalde punten aangepast, zodat de rapportage meer toegepast is voor de Noordzee.

In hoofdstuk 2 wordt een uitgebreide omschrijving van de gebruikte materialen en methoden gegeven. In hoofdstuk 3 volgt een beschrijving van opvallende resultaten en belangrijke ontwikkelingen die uit de data-analyses naar voren zijn gekomen. Naast deze resultaten van het macrozoöbenthos worden in hoofdstuk 3 de resultaten van de sediment analyse beschreven, evenals een weergave van de mogelijke seizoensinvloeden op het macrozoöbenthos. In hoofdstuk 4 worden aanbevelingen gegeven naar aanleiding van de resultaten.

² In het macrozoöbenthos meetnet wordt de korrelgrootte en het organisch stof gehalte bepaald

³ Format Jaarrapportage t.b.v. MWTL monitoring, Mariene macrozoöbenthos, vs.1februari 2016

2 Materiaal en Methode

De monsternamen van het macrozoöbenthos heeft plaatsgevonden volgens RWSV 913.00.B200, versie 7, 30-01-2018. In de onderstaande tabel (Tabel 2-1) is weergegeven welke bemonsteringsapparatuur er is gebruikt, met de steekdieptes en het aantal steken per monstertype. Dit leidt tot het uiteindelijk bemonsterde oppervlak. Alle monsters zijn genomen met een Reineck boxcorer met een monsteroppervlakte van 0,078 m².

Tabel 2-1: Bemonsteringsapparaten en bemonsteringsdetails

Bemonsteringsapparaat	Ligging monster	diameter (cm)	Oppervlak (m ²)	Steekdiepte (cm)	Aantal monsters per locatie
boxcorer	sublitoraal	31,5	0,078	Min. 15	1

Op ieder station is ook een sedimentmonster genomen t.b.v. korrelgrootte en organisch stof analyse in een aparte boxcorer.

Naast de macrozoöbenthos monstersnamen zijn in deze monstercampagne ook monsters genomen voor de volgende monitoringscampagnes:

- Bemonstering van sediment ten behoeve van de bepaling microverontreinigingen (RWSV 913.00.W017 versie 1, 21-04-2020)
- Bemonstering van sediment ten behoeve van de bepaling microplastics in zout sediment in de Noordzee, kustzone, Zeeuwse Delta en Haringvliet. (RWSV 913.00.W100 versie 1, 20-08-2019)

2.1 Locaties en bemonsteringsperiode

In dit onderzoek zijn zowel de 100 oorspronkelijke stations als de 65 extra stations bemonsterd in het kader van Natura 2000 en de KRM zoekgebieden. Deze uitbreiding van het meetnet met 65 extra stations liggen geconcentreerd in de Natura 2000 gebieden Doggersbank, Friese Front, Noordzeekustzone, Voordelta en de Vlake van de Raan en in de KRM gebieden Centrale Oestergronden en Bruine Bank.

Er is gebruik gemaakt uit een combinatie van diverse schepen om het project uit te kunnen voeren.

- In de periode 22 tot en met 27 maart 2021 zijn 43 stations bemonsterd met onderzoeksvaartuig Pelagia.
- Tussen 29 maart en 23 april 2021 zijn 92 stations bemonsterd met het Rijkswaterstaatvaartuig Arca
- Op 14 april 2021 zijn er 6 stations bemonsterd met onderzoeksvaartuig Terschelling
- Tussen 28 april en 1 mei 2021 zijn 24 stations in de Voordelta en de Vlake van de Raan bemonsterd met onderzoeksvaartuig Merwestroom.

In Bijlage 1a en Bijlage 1b, is de ligging van alle onderzoekstations gegeven. De locatiecodes, coördinaten en bemonsteringtijden zijn gegeven in Bijlage 2.

Naast de meetcampagne voor het macrozoöbenthos is gelijktijdig de meetcampagne uitgevoerd voor de sedimentbemonstering ten behoeve van het onderzoek naar microverontreinigingen en microplastics. Meestal was er overlap in de stations voor de verschillende meetnetten, maar er zijn ook locaties waar alleen voor microverontreinigingen en/of microplastics be-

monsterd moet worden. Daarom zijn in totaal 169 stations bezocht tijdens de totale veldcampagne. In Tabel 2-2 wordt weergegeven hoeveel stations per bemonsteringscampagne zijn bezocht. Voor de microverontreinigingen moeten ongeveer vijf boxcorerhappen per monster worden genomen en voor de microplastics moeten drie boxcorerhappen per monster worden genomen. Dit zorgt ervoor dat er ongeveer 420 boxcorerhappen zijn genomen tijdens de gehele bemonsteringscampagne.

Tabel 2-2: Aantal stations per monstercampagne in 2021. MZB: Macrozoöbenthos + sediment, MV: Microverontreinigingen, MP: Microplastics

Campagne	n stations	n happen/station	Totaal happen
MZB	149	2	298
MZB+MP	4	5	20
MZB+MP+MV	2	10	20
MZB+MV	6	7	42
MV	8	5	40
Totaal	169		420

De bespreking van de bemonstering en -analyses voor microverontreinigingen en microplastics zijn geen onderdeel van deze rapportage.

2.2 Macrozoöbenthos

2.2.1 *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 Reineck boxcorer (0,078 m²). De waterdiepte en coördinaten van de monsterlocatie werden vastgelegd door de schipper op de brug. De meetleider op het dek noteerde de overige parameters zoals; datum, tijd, steekdiepte, sedimenttype en enkele waargenomen fauna.

In alle gevallen is de steekdiepte van boxcoremonster gemeten. Bij een steekdiepte minder dan 15 centimeter werd het monster opnieuw genomen. Van ieder monster is een foto genomen. Vervolgens werd het monster uitgespoeld over een pons-zeef (maaswijdte 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.

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

2.2.2 *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.

2.2.2.1 Uitzoeken

De monsters zijn minimaal 24 uur voor het uitzoeken gekleurd met Bengaals roze. De monsters zijn allen in zijn geheel uitgezocht.

Om 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 gedecanteerd, dit betekent dat het monster (of een deel van het monster) werd overgebracht in een groot bekglas, 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.

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

De organismen zijn vervolgens geconserveerd in 70% ethanol en bewaard tot determinatie. Het uitgezochte restmateriaal is in de betreffende monsterpot teruggedaan in 4% formaldehyde en opgeslagen. Alle gegevens over het uitzoeken, zoals de uitgezochte fracties, werden genoteerd in een digitaal uitzoekformulier in onze database.

2.2.2.2 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 is lastig te bepalen, omdat de monstermethode met een boxcorer zich niet leent voor een kwantitatieve analyse voor deze soortgroepen. Voor deze taxa is alleen de aanwezigheid in het monster genoteerd (aangegeven als >0). Deze taxa worden dus ook niet meegenomen in de verdere 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.

2.2.2.3 Asvrij drooggewicht (AFDW)

Voor de bepaling van de biomassa is bij de meeste taxa 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 ze opnieuw gewogen (asgewicht), nadat ze eerst minimaal 2 uur waren afgekoeld in een exsiccator.

Wanneer er zeer kleine dieren werden verast is soms het asvrijdrooggewicht nog kleiner dan de minimale weegnauwkeurigheid van de balans. In dit geval is de waarneming < 0,1 mg 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)

Van abundante schelpdieren zijn lengte-AFDW regressies gemaakt. Hiermee is voor een deel van deze schelpdieren het AFDW bepaald, waardoor alleen de lengte gemeten hoefde te worden, en er geen verassingen hoefden plaats te vinden voor deze exemplaren.

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 dus te hoog, waardoor er een hogere biomassameting wordt gedaan, 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.

2.3 Sediment

2.3.1 Monstername

Op alle stations werd een sedimentmonster genomen. Voor het sedimentmonster werd een apart monster met de boxcorer genomen, waaruit met een steekbuis (∅ 3 cm; diepte 8 centimeter) twee steken genomen werden. Deze steken werden gecombineerd tot een mengmonster in een door Rijkswaterstaat aangeleverde pot. Het monster is zo snel mogelijk ingevroren (-20 °C), tot de overdracht van de monsters aan Rijkswaterstaat.

2.3.2 Analyse

De analyse van de sedimentmonsters wordt uitgevoerd door het laboratorium van Rijkswaterstaat CIV. De korrelgrootte verdeling van de monsters is bepaald met laserdiffractie door de Malvern Mastersizer. Tevens wordt het slib gehalte ($<63 \mu\text{m}$) bepaald. De waarden worden weergegeven als gewichtspercentages van het drooggewicht van het totale sedimentmonster.

Door Rijkswaterstaat is in 2018 een aanpassing doorgevoerd in de analyse van de monsters. Voor meetjaar 2018 werd de fractie $< 63 \mu\text{m}$ gerapporteerd als deel van de minerale delen van het monster. In 2018 is de fractie voor het eerst gerapporteerd als deel van het gehele monster. Er heeft geen voorbehandeling plaatsgevonden om organische delen en kalkdelen uit de sedimentmonsters te verwijderen. In het verleden is dit wel altijd gebeurd. Door deze wijziging is er sprake van een trendbreuk in sedimentgegevens. De resultaten zijn wel in de rapportage weergegeven.

De reden voor deze aanpassing is goed verklaarbaar. Voorbehandeling zorgt ervoor, dat de sedimentbepaling het werkelijke leefmilieu van macrozoöbenthos meet, omdat er een deel voor de analyse wordt verwijderd. Organisch slib en schelpenmateriaal maken echter wel deel uit van het leefmilieu, waardoor dit een belangrijk argument is om deze aanpassing door te voeren. Echter is deze aanpassing niet in lijn met de historische dataset en is het niet duidelijk in hoeverre de sedimentdata nog te relateren is aan de historische data.

Door Rijkswaterstaat een onderzoek gedaan naar de vergelijkbaarheid tussen de oude en nieuwe methode (Rijkswaterstaat, 2015). In een memo van Rijkswaterstaat (2017-1) wordt ingegaan op het besluit om over te gaan naar een nieuwe analysemethode, die geen voorbewerking meer voorschrijft (RWS protocol A1.070). De memo concludeert, dat er verschillen zijn in monsters met veel kalk (bijv. schelpengruis) en veel slib. In monsters met veel kalkdeeltjes zal de D50 waarde toenemen en op locaties met veel organisch slib zal de fractie silt sterk toenemen en de D50 dalen.

Om de relatie met historische analyses te behouden wordt door Rijkswaterstaat bij tien procent van de monsters een extra sedimentanalyse uitgevoerd conform de oude methode met voorbewerking. Daarnaast wordt bij de huidige meting van het totaal monster ook een visuele beoordeling gedaan zodat eventuele afwijkingen daarmee geborgd kunnen worden.

Het kwam in veel gevallen voor dat de waarden voor organisch stof en slibgehalte kleiner waren dan gemeten kon worden. In dat geval stond er een " $<$ " voor de meetwaarde. Om te komen tot de berekening van gemiddelden per deelgebied, zijn deze meetwaarden gehalveerd. Dit is een gebruikelijke methode om te kunnen rekenen met meetwaarden beneden de detectiegrens.

Voor de karakterisering van de korrelgroottes en sediment types is de verdeling volgens de Wentworth schaal aangehouden (Wentworth, 1922) (Tabel 2-3).

Tabel 2-3: Sediment typering volgens Wentworth schaal

Sediment type	Korrelgrootte (μm)
Klei	<8
Silt	8-63
zeer fijn zand	62-125
fijn zand	125-250
medium zand	250-500
grof zand	500-1000
zeer grof zand	1000-2000
grof grind/ schelpen	>2000

2.4 Bemonstering sediment t.b.v. microplastic analyses

2.4.1 *Monstername*

Op 6 locaties is naast de bemonstering van macrozoöbenthos en sediment ook een bemonstering voor de bepaling van (micro)plastic in sediment uitgevoerd conform Bemonstering van sediment ten behoeve van de bepaling microplastics in zout sediment in de Noordzee, kustzone, Zeeuwse Delta en Haringvliet. (RWSV 913.00.W100 versie 1, 20-08-2019). Voor de monstername t.b.v. (micro)plastics werd gebruik gemaakt van een boxcorer. Per locatie werden steeds drie monsters met een boxcorer genomen. Uit de drie boxcorermonsters werd met een RVS schepje de bovenste 5 cm van het sediment van de monsters verzameld en gecombineerd tot een mengmonster in een blikken container van 10 liter. Bij het scheppen van sediment uit de boxcorer werd minimaal één centimeter uit de rand gebleven om verontreiniging te voorkomen. De blikken containers zijn na vullen afgesloten, gelabeld, afgespoeld en opgeslagen tot de overdracht naar Rijkswaterstaat.

2.4.2 *Analyse*

De analyse van de monsters voor de bepaling van (micro)plastic in sediment is uitgevoerd door Rijkswaterstaat. De resultaten van deze analyse worden niet behandeld in dit rapport. Voor de rapportage van deze gegevens verwijzen we naar Rijkswaterstaat CIV.

2.5 Bemonstering sediment voor chemische microverontreinigingen

2.5.1 *Monstername*

Op 16 locaties is naast de bemonstering van macrozoöbenthos en sediment ook een bemonstering voor de bepaling van microverontreinigingen in sediment uitgevoerd Bemonstering van sediment ten behoeve van de bepaling microverontreinigingen (RWSV 913.00.W017 versie 1, 21-04-2020). Voor de monstername t.b.v. microverontreinigingen werd gebruik gemaakt van een boxcorer. Uit de boxcorermonsters werd met een voorgespoeld schepje de bovenste 5 cm van het sediment van de monsters verzameld, gezeefd door een 2 mm filterzak en opgevangen in een mengmonster in een PE bemonsteringsvat van 10 liter. Voor het filtreren werd ongeveer 2 liter water afkomstig van de locatie gebruikt. Er werden zoveel deelmonsters (boxcorers) genomen totdat er ongeveer 7 liter gezeefd sediment verzameld was. Na zeven is de filterzak uitgespoeld met locatiewater. De bemonsteringsvaten zijn na vullen afgesloten, gelabeld en zo snel mogelijk ingevroren (-20 °C) tot de overdracht van de monsters aan Rijkswaterstaat. Ook de filterzak werd geretourneerd aan Rijkswaterstaat.

2.5.2 Analyse

De analyse van de monsters voor de bepaling microverontreinigingen in sediment is uitgevoerd door Rijkswaterstaat. De resultaten van deze analyse worden niet behandeld in dit rapport. Voor de rapportage van deze gegevens verwijzen we naar Rijkswaterstaat CIV.

2.6 Weersomstandigheden

Voor de karakterisering van de weersomstandigheden is gebruik gemaakt van gemiddelde maandtemperatuur en –neerslag gegevens van het KNMI (www.knmi.nl).

Tevens is gebruik gemaakt van het IJnsen vorstgetal (V), voor het karakteriseren van de winter (IJnsen 1981). Dit is een dimensieloos getal tussen 0 (een winter zonder vorst) en 100 (de strengst denkbare winter), gebaseerd op temperatuurmetingen in De Bilt van november tot en met maart. De gebruikte variabelen zijn v (aantal vorstdagen: etmaal met minimum temperatuur < 0°C), y (aantal ijsdagen: vorstdag met ook maximum temperatuur < 0°C) en z (aantal zeer koude dagen: vorstdag met minimum temperatuur < -10°C). Het IJnsen vorstgetal wordt berekend met de formule:

$$V = 0,00275 v^2 + 0,667 y + 1,111 z$$

Het vorstgetal karakteriseert de winter op basis van negen categorieën (zie Figuur 3-3), waarvan de categorie 'normaal' wordt begrensd door de waarden $V = 16,7$ en $V = 28,4$. De formule geldt expliciet voor weergegevens verzameld in De Bilt, maar de geldigheid van V als correlatieve variabele beslaat tenminste geheel Nederland (IJnsen, 1988).

2.7 Uitvoering en verantwoording

Alle werkzaamheden binnen deze opdracht zijn uitgevoerd volgens procedures die zijn vastgelegd in ons kwaliteitssysteem. Alle macrozoöbenthos analyses zijn uitgevoerd in het laboratorium van Eurofins AquaSense in Amsterdam. De projectleiding was in handen van Lies Leeuwis. Het veldwerk is uitgevoerd door medewerkers van Eurofins AquaSense.

Uitzoek- en determinatie gegevens werden door de analisten rechtstreeks ingevoerd in de mariene database @lantis van Eurofins AquaSense.

2.8 Gegevensverwerking

De resultaten van het uitzoeken en determineren van de monsters zijn vastgelegd in een database (@lantis), 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. 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 nMDS voor de analyse van de deelgebieden (3.5) is uitgevoerd met Primer-E.

2.9 Naamgeving taxa

Soorten en hogere taxa zijn weergegeven met hun meest recente naam volgens TWN (Taxa Waterbeheer Nederland). Bij het definitief maken van de dataset zijn de taxanamen niet meer aangepast.

2.10 Logboek

Er zijn gedurende 2021 vier vaartochten uitgevoerd om alle 164 stations te bemonsteren.. Tijdens de veldcampagne in 2021 zijn naast de reguliere 164 monsters ook 5 duplo-monsters verzameld ter controle. Tabel 2-4 geeft een overzicht van de uitgevoerde vaartochten.

Tabel 2-4: uitgevoerde vaartochten

Jaar	Data	Schip	Analist
2021	22 maart t/m 27 maart 2021	Pelagia	AEN HGH RVL
	29 maart t/m 23 april 2021	Arca	AEN HGH KME SHO TST
	14 april 2021	Terschelling	HGH LLU
	28 april t/m 1 mei 2021	Merwestroom	HGH KME

Tijdens deze monstercampagnes is gewerkt met 3 verschillende typen bemonsteringen (Macrozoöbenthos & sediment, Chemie en Microplastics). Afhankelijk van de locatie werden een of meerdere van deze typen bemonsteringen uitgevoerd.

2.11 EKR beoordelingen

De beoordeling van het benthos van de zoute wateren is uitgevoerd met Aquokit. BEQI2 is nu geïntegreerd in deze internet applicatie, daar waar het voorheen een opzichzelf staande software tool was in het open-source programma R. Door de integratie kunnen aan de ene kant door iedereen KRW toetsingen uitgevoerd worden, terwijl de waterbeheerders vervolgens met deze gegevens een KRW rapportage kunnen maken.

De BEQI 2 beoordeling is een herziening van de BEQI beoordeling, welke is ontwikkeld om een kwaliteitsbeoordeling van zoute wateren voor de Kaderrichtlijn Water (KRW) te kunnen doen. Deze maatlat geeft de kwaliteit van de bodemfaunagemeenschap weer (van Loon et al, 2011, 2015). Aquokit wordt beheerd door Informatiehuis Water (IHW). Er is getoetst volgens het Normkader BKMW 2009:21 en met de KRW maatlaten 2021.

2.11.1 Gebieden en meetpunten

Meetpunten komen bij macrozoöbenthos van de zoute wateren niet overeen met monsterpunten. Dit heeft te maken met de manier van het berekenen van de totale EKR score (als geheel waterlichaam of ecotoop, waarbij de specifieke monsterpunten geselecteerd zijn en onderdeel zijn geweest bij het bepalen van de referentiewaarden voor dat waterlichaam). De meetpunten in het meetpunten bestand corresponderen met Bijlage 10, Tabel C van Referenties en maatlaten Natuurlijke Watertypen voor de kaderrichtlijn water 2021-2027 (STOWA, 2020) en hebben te maken met deelgebieden of ecotopen. Hierbij is ook de wegingsfactor uit deze tabel meegenomen in het meetpuntenbestand. De losse monsterpunten zijn altijd meegenomen in de toetsing, dus geen totaal waarden per raai.

De volgende meetpunten zijn onderscheiden voor de Noordzee:

Identificatie	LigtInGeoobject.identificatie	HoortBijGeoobject.identificatie	Wegingsfactor
Zeeuwse_kust_kustwater	NL95_1A_sub	NL95_WALCRN2	1
Nrd_Deltakust_kustwater	NL95_2A_sub	NL95_GOERE2	1
Hollandse_kust_kustwater	NL95_3A_sub	NL95_NOORDWK2	1
Waddenkust_kustwater	NL95_4A_sub	NL95_WADDKT04	1
Eems_Dollard_Kust	NL81_3_sub	NL81_WADDZE	1

De volgende monsterpunten zijn gebruikt voor de toetsing van de verschillende deelgebieden, zoals aangegeven door Rijkswaterstaat:

monsterpunt	Identificatie
VOORDTA2	Zeeuwse_kust_kustwater
VOORDTA3	Zeeuwse_kust_kustwater
VOORDTA4	Zeeuwse_kust_kustwater
VOORDTA5	Nrd_Deltakust_kustwater
TERHDE1	Hollandse_kust_kustwater
HOLLSKT02	Hollandse_kust_kustwater
HOLLSKT03	Hollandse_kust_kustwater
HOLLSKT04	Hollandse_kust_kustwater
NOORDWK2	Hollandse_kust_kustwater
EGMBNN1	Hollandse_kust_kustwater
TERSLG4	Waddenkust_kustwater

WADDKT03	Waddenkust_kustwater
WADDKT04	Waddenkust_kustwater
WADDKT06	Waddenkust_kustwater
EEMSDL01	Eems_Dollard_Kust
WADDKT09	Eems_Dollard_Kust

2.11.2 Meetwaarden

De data van de laatste 4 meetjaren is meegenomen in de toetsing. Om te komen tot vergelijkbare resultaten tussen de meetjaren, is er vooraf een aanpassing gedaan aan de data. De afgelopen jaren hebben er veranderingen plaatsgevonden in de analysevoorschriften van RWS met betrekking tot het determineren van Bryozoa en Hydrozoa. Hierbij is het detailniveau toegenomen. Eenzelfde proces is gaande voor de Oligochaeta, veroorzaakt door de toegenomen kennis van deze groep. Hierdoor is het mogelijk dat deze groepen vaker op soort gedetermineerd worden in plaats van op phylum resp. klasse.

Om hierin verschillen tussen de jaren te ondervangen zijn de gevonden taxa uit de bovengenoemde groepen zijn teruggezet op een hoger taxon niveau (zie Tabel 2-5).

Tabel 2-5: "Nieuwe" te onderscheiden taxa

taxa uit groep	te onderscheiden taxon	taxon niveau	opm.
Bryozoa	Bryozoa	Phylum	
Hydrozoa	Hydrozoa	Klasse	
Oligochaeta	Oligochaeta	Onderklasse	
	<i>Tubificoides benedii</i>	Soort	gemakkelijk te onderscheiden
	<i>Grania spec.</i>	Genus	gemakkelijk te onderscheiden

Verder waren er geen lege monsters, dus hoefden deze niet aangepast te worden in de dataset. Bij taxa die alleen gescoord worden op "aanwezigheid", is het aantal op 1 gezet.

2.11.3 Issues met Aquokit

Tijdens het toetsen van de verschillende waterlichamen, kwam een aantal keren een foutmelding naar voren in de log bestanden van de import van de meetwaarden: "error message: A parameter could not be found for...", met een bepaalde taxonnaam. Het viel op dat dit altijd taxa waren die relatief recentelijk waren toegevoegd aan TWN. Het lijkt erop dat TWN niet "live" gekoppeld is aan Aquokit, en dat Aquokit hiermee dus achterloopt. Soorten met deze melding worden door Aquokit niet meegenomen in de toetsing. Het is wenselijk dat er wel een "live" koppeling gemaakt wordt met TWN, of dat TWN in Aquokit met regelmaat wordt geupdate en dat gebruikers hier een melding over ontvangen. Voor de Noordzee ging het om de soort *Chaetozone chambersae*.

Verder viel op tijdens het toetsen dat de aggregatie van monsterpunten naar meetpunten (waterlichamen) in Aquokit niet correct, of helemaal niet wordt uitgevoerd. Ook de benodigde correctie (volgens Bijlage 10 Tabel C, STOWA (2018)) voor een aantal waterlichamen wordt niet of niet correct uitgevoerd. Voor deze rapportage zijn deze aggregaties en correcties handmatig uitgevoerd

Als laatste is het gebruik van de tool in Aquokit voor gebruikers een 'black-box'. Het is voor de gebruiker niet duidelijk of soorten, die bijvoorbeeld een naamsverandering hebben ondergaan, wel of niet worden meegenomen in de beoordeling, omdat bijvoorbeeld de AMBI waarden niet meer meegenomen worden. Een voorbeeld is *Ensis leei*, welke eerder *Ensis directus* werd

genoemd. Deze soort staat niet in alle lijsten in het Stowa maatlattendocument (2020). De soort komt veel voor in de kustzone. Maar of de soort ook goed wordt meegenomen in de beoordeling is niet geheel duidelijk. Tevens is het moeilijk op te maken uit de logbestanden waarom voor bepaalde waterlichamen de toetsing niet uitgevoerd wordt, het bestand geeft alleen aan dat de toetsing niet uitgevoerd wordt. Hier ontstaat een vertraging wanneer hierover eerst gecorrespondeerd moet worden met IHW.

3 Resultaten

3.1 Bijzonderheden veldwerkzaamheden

Tijdens het veldwerk hebben zich een aantal bijzonderheden voorgedaan. In Tabel 3-1 is een opsomming van de betreffende stations gegeven.

Tabel 3-1: Bijzonderheden tijdens bemonstering

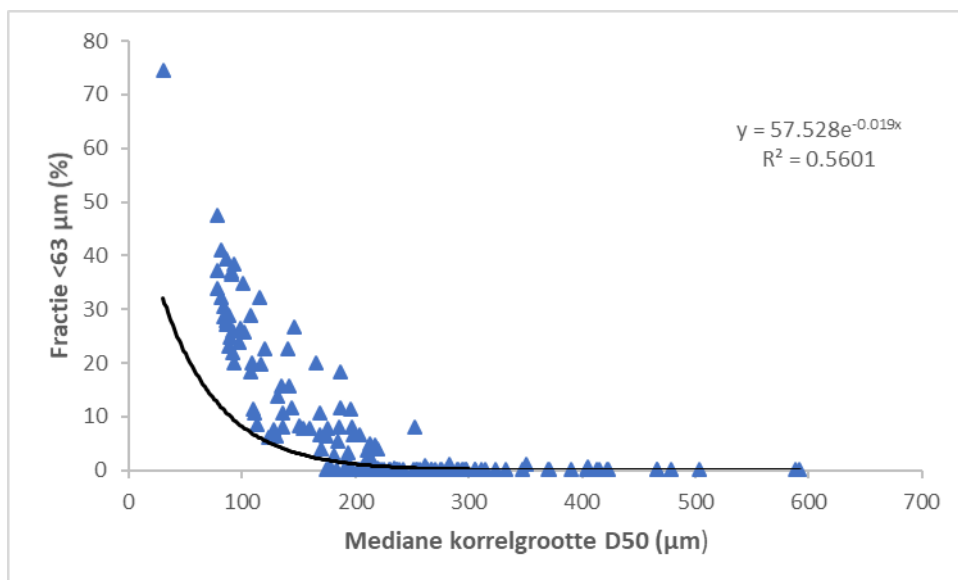
Station	Bijzonderheden
HOLLSKT02	Locatie 800m naar westen verplaatst vanwege de ondiepe ligging
TERHDE1	Monsterlocatie verlegd vanwege de ondiepe ligging.
VOORDTA4	Monsterlocatie verlegd vanwege de ondiepe ligging.
OESTGDN06	Steekdiepte vergeten in te vullen
NOORD-ZKZE07B	Monsterlocatie verlegd vanwege de ondiepe ligging. Locatienaam in overleg met RWS hercodeerd
EGMBNN1	Monsterlocatie verlegd vanwege de ondiepe ligging.
NOORD-ZKZE11	Locatie 1070m naar ZZO verplaatst vanwege de ondiepe ligging

Locatie NOORDZKZE07 is dermate verplaatst vanwege veiligheid. De ligging van dit monster was namelijk zeer ondiep. Omdat de verplaatsing dermate groot was, is door Rijkswaterstaat besloten dat het monster niet meer voldoet voor de vergelijking met eerdere monsters. Daarom is besloten om dit monster te hercoderen naar NOORDZKZE07B. In de dataset is deze locatienaam aangepast.

3.2 Sediment

In 2018 is de methode voor de bepaling van de sedimentkarakteristiek veranderd bij Rijkswaterstaat. In paragraaf 2.3.2 wordt dit verder toegelicht.

In Figuur 3-1 zijn de sedimentdata van de mediane korrelgrootte en het silt- en kleigehalte tegen elkaar uitgezet. In het figuur is te zien dat een lagere mediane korrelgrootte en de silt fractie (< 63 µm) aan elkaar gecorreleerd zijn. Wanneer de korrelgrootte toeneemt, daalt de siltfractie snel. Slibrijke locaties, zoals de Oestergronden, het Friese Front en de Klaverbank, vertegenwoordigen locaties met een lage mediane korrelgrootte en een hoge siltfractie. Monsters met een hoge mediane korrelgrootte en een lage siltfractie zijn vooral te vinden in de Offshore gebieden, de Kustzones en de Bruine Bank. In Bijlage 3 zijn de resultaten van de sedimentanalyses van 2021 en voorgaande jaren te vinden.



Figuur 3-1: Mediane korrelgrootte vs. klei- en silt fractie (<63μm) in de sedimentmonsters

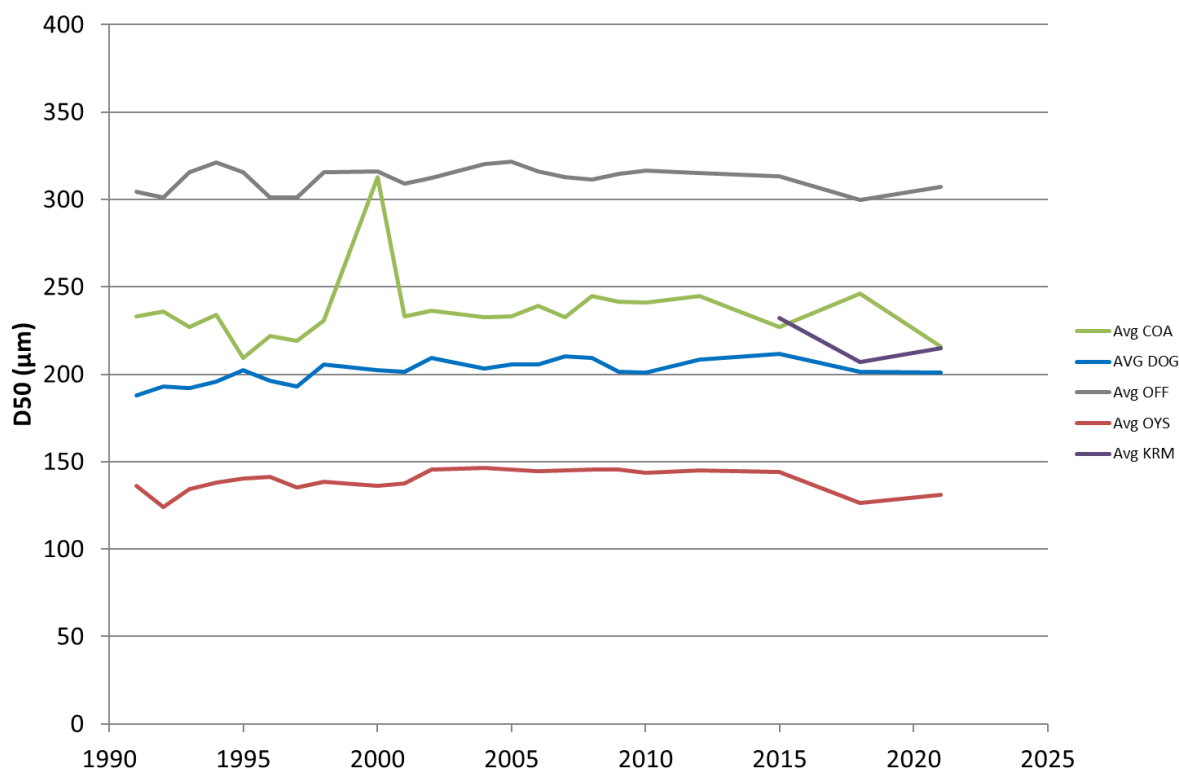
In Tabel 3-2 is de gemiddelde silt fractie in de verschillende deelgebieden vanaf 2005 aangegeven. De stijging van de siltfractie van 2018 is zeer opvallend te noemen, waar de gemiddelde siltfractie in alle gebieden met ongeveer een factor 3 stijgt in de monsters daarmee een zeer opvallende verandering laat zien. Vooral in deelgebied Oestergronden heeft dit een zeer groot effect. De oorzaak hiervan is de aanpassing van de analysemethode bij Rijkswaterstaat. Deze trend zit zich voort in 2021, in 3 van de 5 gebieden is de siltfractie bijna twee keer zo hoog als in 2018.

Tabel 3-2: Gemiddelde silt fractie (% < 63 μm)

Gebied	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2012	2015	2018	2021
DOG	0.6	1.0	0.6	0.9	1.1	0.9	0.6	0.1	1.0	3.2
COA	0.9	0.8	0.8	1.0	1.2	1.5	4.4	1.2	3.6	6.6
OYS	8.0	7.9	7.7	8.7	7.9	8.5	7.8	7.4	21.5	18.5
OFF	0.8	0.7	0.8	0.8	0.9	1.0	0.8	0.1	0.9	2.0
KRM extra								3.0	8.9	8.88

Ook in de andere deelgebieden zijn enkele veranderingen waargenomen. Zo is in het Offshoregebied de afgelopen meetmomenten het slibgehalte zeer laag, met enkele zeer hoge uitschieters zoals BREEVTN10, FRIESFT14 en TERSLG100. In het kustgebied (COA) in station VOORDTA4 is het slibgehalte zeer sterk toegenomen van 25% in 2018 tot 75% in 2021. Waarschijnlijk veroorzaakt deze specifieke locatie de stijging van het gemiddelde slibgehalte in het kustgebied. In deelgebied Doggersbank (DOG) verklaren twee stations de sterke toename van het slibgehalte, namelijk DOGGBK02 en DOGGBK04. Tussen de meetjaren 2018 en 2021 is er geen verschil waar te nemen voor de nieuw toegevoegde KRM stations. Ten opzichte van 2015 is er in de jaren 2018 en 2021 bijna een verdriedubbeling van het slibgehalte.

In ongeveer 40% van de locaties was het slibgehalte <0.1%. De gemiddelde waarden van de deelgebieden (met name de Oestergronden) worden verklaard door enkele uitschieters, dit is vergelijkbaar met meetjaar 2018.



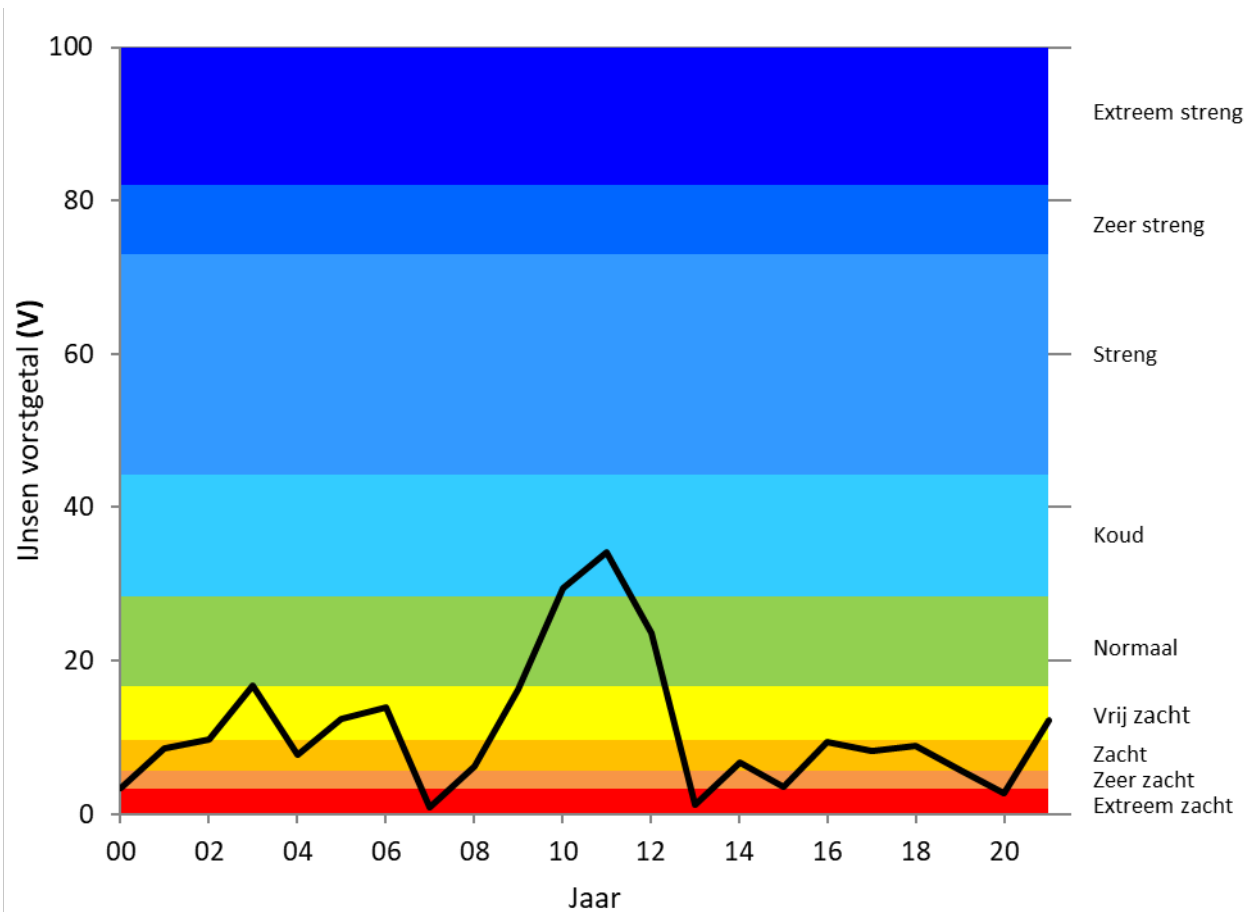
Figuur 3-2: Gemiddelde mediane korrelgrootte (D50, µm) van 1991 tot en met 2021

In Figuur 3-2 geeft het gemiddelde van de mediane korrelgrootte per deelgebied weer sinds 1990. Er zijn geen grote verschillen op te merken in korrelgrootte tussen 2018 en 2021, een klein verschil is te zien in het kustgebied (COA), vooral veroorzaakt door een flinke afname van de korrelgrootte in TERHDE1 en VOORDTA4 in vergelijking met 2018.

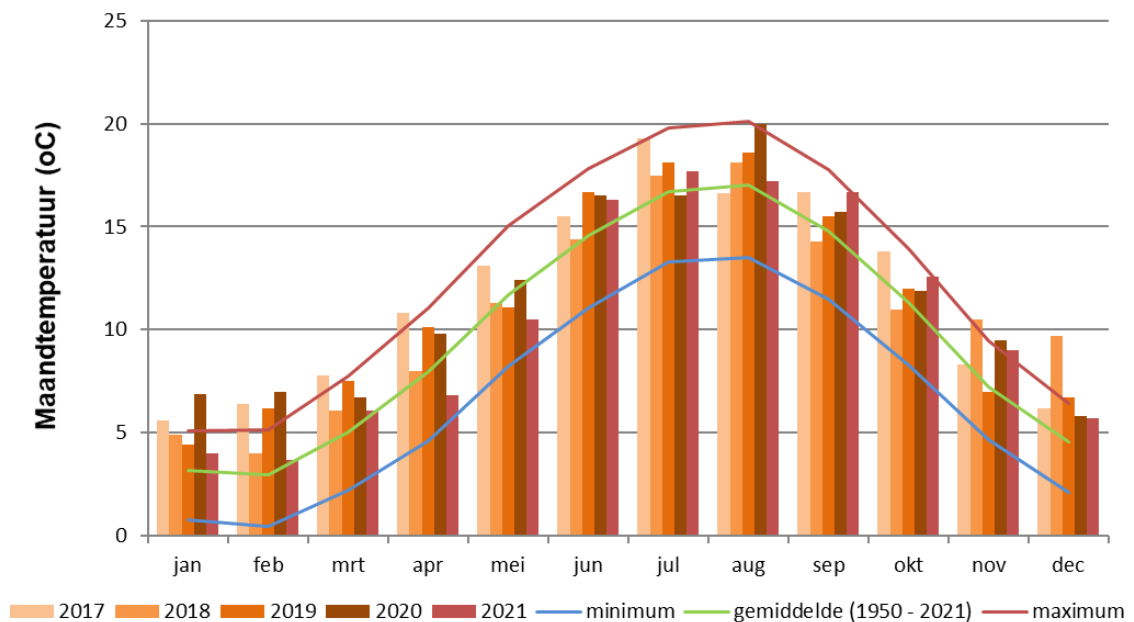
3.3 Weersomstandigheden

Figuur 3-3 laat het verloop van het vorstgetal van IJnsen zien over de jaren sinds 2000. Vanaf 2018 tot 2021 waren de winters van vrij zacht tot zeer zacht. De hoeveelheid koude, waaraan het bodemleven blootgesteld wordt, kan de overlevingskans van het bodemleven beïnvloeden.

De gemiddelde maandtemperatuur, te zien in figuur 3-4, ligt vaak boven het gemiddelde tussen 1950 en 2021. Wat het meest bepalend zou kunnen zijn voor de benthos, was de warme start van de winter in november en december 2020, gevolgd door de koude maanden februari en maart in 2021 vlak voor de monstername. Zowel de zomers als de winters die voorafgaan aan de monstername zijn warm en zacht te noemen.



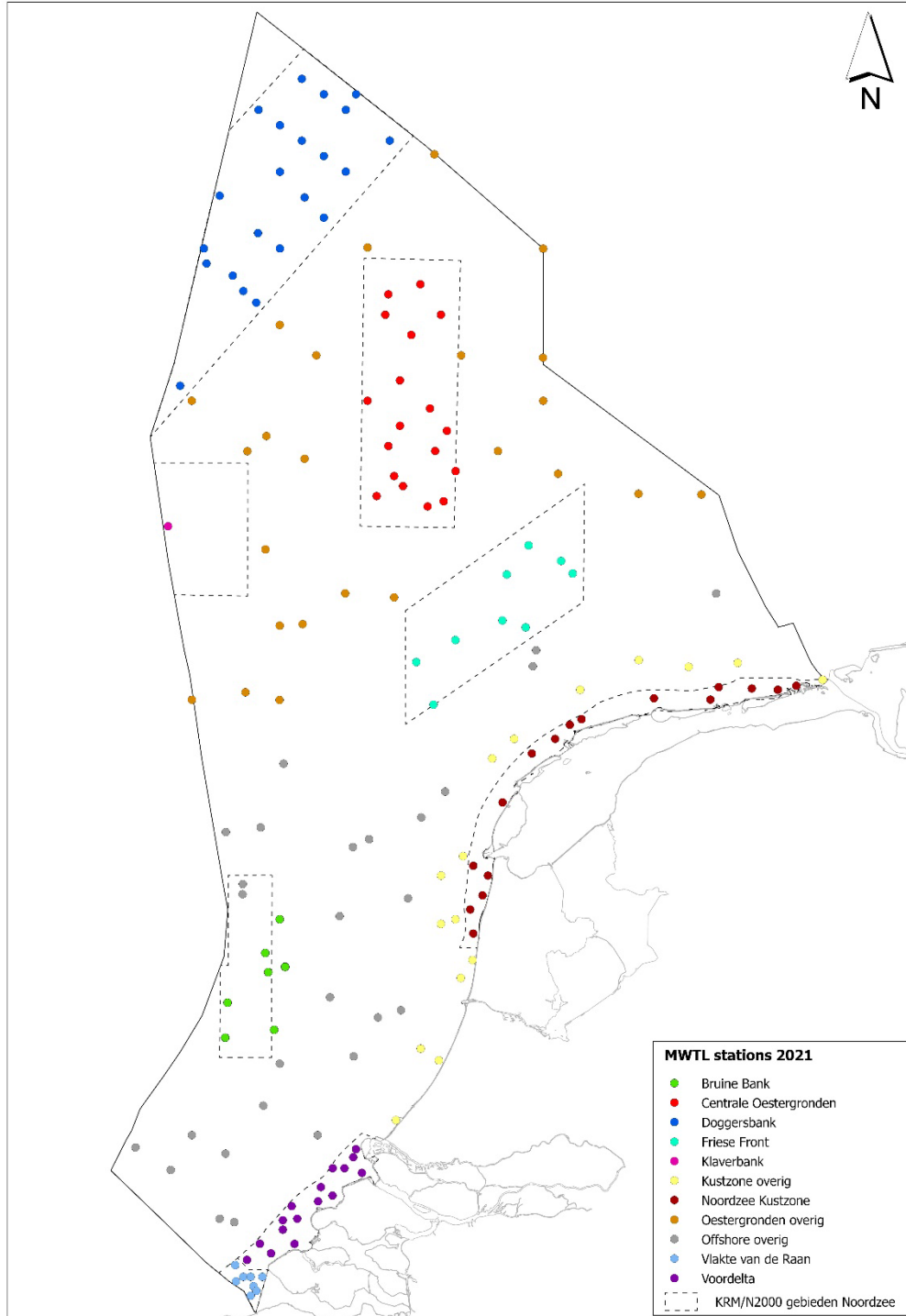
Figuur 3-3: Verloop van het vorstgetal van IJnsen vanaf de winter in het jaar 2000 tot de winter van 2020. Een jaar geeft de winter van het jaartal en de winter van het daarop volgende jaar aan.



Figuur 3-4: Verloop van de gemiddelde temperatuur in 2017 tot en met de eerste maanden van 2021. De maximale, minimale en gemiddelde maandtemperatuur tussen 1950 en 2021 zijn in lijnen weergegeven (bron data: KNMI, de Kooy, Den Helder).

3.4 Belangrijkste ontwikkelingen macrozoöbenthos

Voor het weergeven van de resultaten is de Noordzee ingedeeld in de Natura 2000 en KRM gebieden, maar ook in historisch gebruikte deelgebieden Doggersbank, Oestergronden, Offshore gebied en Kustzone. De ligging van de locaties in de Natura 2000 en KRM gebieden is weergegeven in Figuur 3-5. In bijlage 1 zijn kaarten te vinden met de ligging van alle stations en de bijbehorende stationscodes. In deze bijlage is ook een kaart te vinden met de ligging van de stations in de verschillende historische deelgebieden.



Figuur 3-5: Ligging van de stations in de Noordzee, met toevoegd de ligging van de KRM/Natura2000 gebieden van de Noordzee.

3.4.1 Kengetallen macrozoöbenthos

In Tabel 3-3 staan de kengetallen voor de alle stations in 2021 verdeeld over de gebieden, zoals weergegeven in Figuur 3-5. In Bijlage 4 zijn de kengetallen voor de historische stations weergegeven, exclusief de locaties die in 2015 worden bemonsterd. Deze gegevens kunnen gebruikt worden bij vergelijkingen met eerdere rapportages. In Bijlage 5 tot en met Bijlage 9 zijn de ruimtelijke verspreidingskaartjes te zien van respectievelijk het gemiddeld aantal soorten, de Shannon & Wiener index, de Margalef index, de biomassa en de dichtheden per station.

Tabel 3-3: Kengetallen voor alle stations in de Noordzee

Gebied												Totaal
	Doggersbank	Klaverbank	Friese Front	Noordzeekust-zone	Voordelta	Vlakte van de Raan	Centrale Oestergronden	Bruine Bank	Kustzone overig	Oestergronden overig	Offshore overig	
Locaties	22	1	9	16	16	8	18	7	16	24	27	164
Sediment monsters	19	1	9	15	15	8	16	7	14	21	22	147
Med. Korrelgr. (µm)	185	165	115	220	271	203	89	316	288	146	328	215
Slib (% <63µm)	4.28	19.90	30.74	0.55	6.08	10.79	26.30	0.05	0.49	13.40	1.48	8.88
Diversiteit												
Gem. aantal soorten	37.7	35.0	27.4	15.0	13.3	11.8	29.3	18.9	19.0	31.0	20.0	23.9
Totaal aantal soorten	148	35	87	75	70	48	118	55	102	136	130	263
Shannon Wiener diversity	2.93	3.16	2.13	1.87	1.82	2.04	2.89	2.51	2.04	1.82	2.35	2.39
Margalef index	4.98	5.35	3.54	2.09	1.87	1.96	4.15	2.65	2.60	4.17	2.94	3.29
Aantal individuen (ind./m²)*												
Bivalvia	394	179	882	278	593	109	111	174	381	595	120	356
Crustacea	491	385	181	306	427	120	219	412	296	215	276	303
Echinodermata	256	346	741	6	6	10	122	31	9	447	32	165
Gastropoda	27	38	46	2	0	0	77	13	6	60	5	26
Overige	276	103	432	61	51	14	104	20	404	182	113	170
Polychaeta	938	410	628	500	612	221	659	410	944	433	629	631
Totaal	2382	1462	2909	1153	1689	474	1291	1060	2034	1931	1177	1651
Biomassa (g AFDW/m²)*												
Bivalvia	3.8	0.0	2.3	53.6	17.0	37.3	0.1	3.3	25.6	4.1	6.4	13.6
Crustacea	0.2	10.4	6.0	0.3	0.2	0.1	3.5	0.6	0.1	2.9	0.3	1.4
Echinodermata	3.2	13.5	4.4	2.8	2.7	0.7	2.9	16.4	3.2	5.9	10.2	5.2
Gastropoda	0.2	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0
Overige	0.9	0.3	0.2	0.8	0.5	0.7	0.1	0.0	0.3	0.6	0.1	0.4
Polychaeta	2.5	1.0	1.4	2.8	3.1	1.5	4.3	1.0	5.0	3.2	2.6	3.0
Gemiddelde biomassa *	10.7	25.2	14.3	60.3	23.4	40.3	11.0	21.3	34.1	16.7	19.5	23.6

*Gemiddeld aantal individuen en biomassa per deelgebied

In totaal zijn er 164 stations bemonsterd. Hierin zijn 305 soorten (gecorrigeerd) gevonden. De meeste soorten zijn gevonden op de Doggersbank, net als het hoogste gemiddeld aantal soorten. Dit is ook duidelijk terug te zien in de ruimtelijke verspreiding van de soortenrijkdom over de stations, zie Bijlage 5. De diversiteitgetallen zijn hoog op de Doggersbank, met een hoge Shannon en Wiener diversiteit en Margalef index. Alleen op de Klaverbank zijn deze waarden hoger (zie ook Bijlage 6 en Bijlage 7). Op de Oestergronden overig en Offshore overig zijn ook veel soorten gevonden.

De totale dichtheid is op het Friese Front is het hoogst (2909 ind/m²), gevolgd door de Doggersbank (2382 ind/m²) en Kustzone overig (2034 ind/m²). De rest van de Kustzone (Noordzeekustzone en Vlake vd Raan, Voordelta) is minder soortenrijk (gemiddeld aantal soorten respectievelijk 15.0, 13.3 en 11.8 ind/m²) en heeft ook een lagere diversiteit (Shannon Wiener diversity respectievelijk 2.09, 1.96 en 1.87) (zie ook Bijlage 6 en Bijlage 7), wat betekent dat de biodiversiteit bepaald wordt door een beperkt aantal soorten met hoge dichtheden. Wel is de biomassa in de gehele Kustzone (Noordzeekustzone en Vlake vd Raan) zeer hoog (Bijlage 8), in vergelijking met de andere gebieden. Deze hoge biomassa komt vooral door het relatief groot aandeel schelpdieren (Bivalvia) dat aanwezig is in de Kustzone, waarbij *Ensis leei* qua biomassa net als voorgaande meting in 2018 het grootste deel inneemt.

De gemiddelde totale dichtheid is ongeveer 1651 individuen per m². Over alle stations heen zijn de borstelwormen (Polychaeta) de meest abundante diergroep, gevolgd door schelpdieren (Bivalvia) en kreeftachtigen (Crustacea).

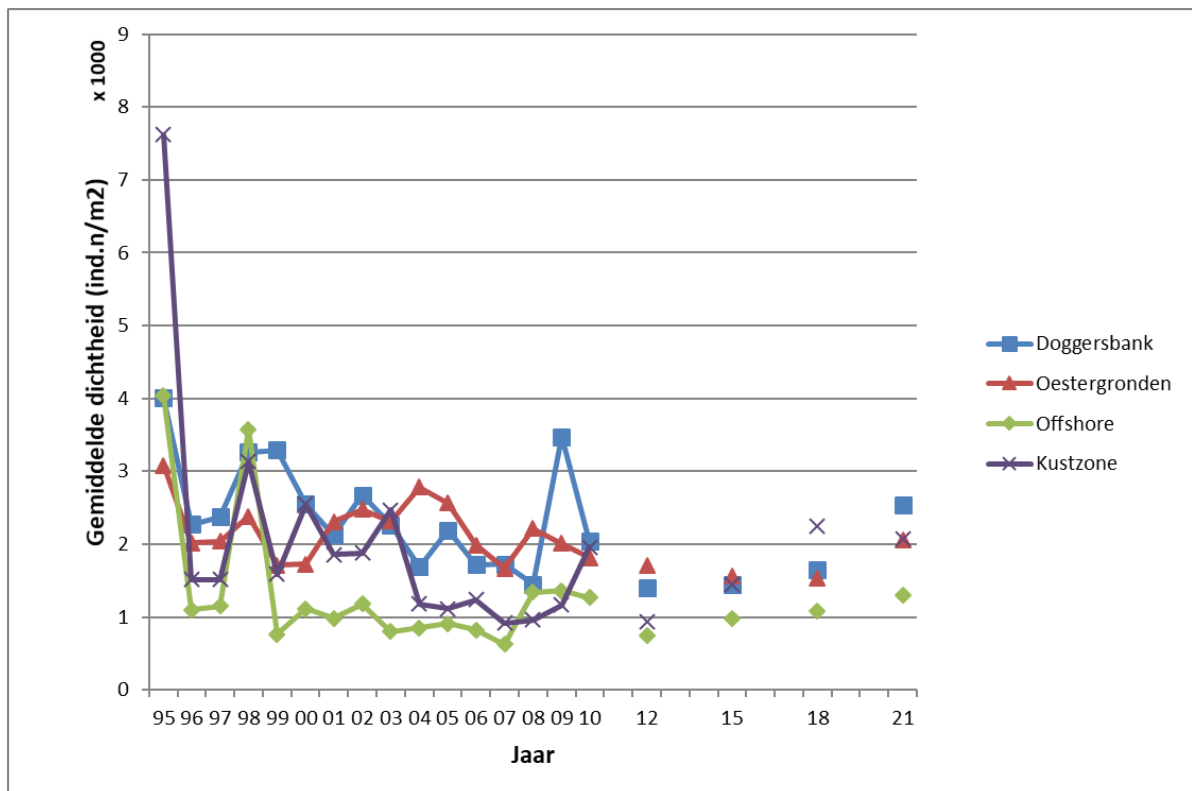
De gemiddelde totale biomassa is ongeveer 23.6 gram AFDW per m², waarvan het grootste aandeel bij de Bivalvia ligt (13.6 g AFDW per m²). De Kustzone zorgt voor de hoge biomassa van de Bivalvia (zie ook Bijlage 8).

3.4.2 *Tijdtrends*

In de onderstaande paragrafen worden opvallende resultaten in de trends sinds 1995 beschreven. Dit wordt alleen gedaan voor de oude historische stations, omdat voor de nieuwe stations nog geen lange historische datareeks beschikbaar is. Let hierbij op dat de afbakening van de historische gebieden niet vergelijkbaar is met de huidige gebiedsgrenzen. Zo loopt de grens van de het historische gebied Doggersbank meer noordelijk in vergelijking met de grens van het Natura 2000 gebied. In bijlage 1C is een kaart toegevoegd van de ligging van de stations en de indeling in de historische gebieden.

3.4.2.1 *Dichtheid*

In Figuur 3-6 is het verloop van de gevonden dichtheden per deelgebied weergegeven. De trends in dichtheden op de Doggersbank laten jaarlijkse fluctuaties zien, met een uitschieter in 2009. Waarna tussen 2010 en 2012 de dichtheid weer daalde ten opzichte van 2009. Ondanks dat er op de Doggersbank gemiddeld een dalende trend in de dichtheden is te zien sinds het begin van de historische data reeks, lijkt er sinds 2012 een stijgende trend te zitten in de berekende dichtheden van de Doggersbank. Tevens lijkt er voor de laatste 4 meetjaren minder fluctuatie te zien in dichtheden, echter zou dit effect ook veroorzaakt kunnen worden door de verandering naar een 3-jarig meetinterval. Op de Doggersbank worden de dichtheden net als in 2018 bepaald door borstelwormen (Polychaeta) en kreeftachtigen (Crustacea).



Figuur 3-6: Gemiddelde dichtheid (individuen per m²) van de oude stations in de vier (historische) deelgebieden.

Ook de dichtheid op de Oestergronden laat fluctuaties zien, maar minder sterk dan op de Doggersbank. De trend op de Oestergronden is ook dalend en de dichtheid van afgelopen meetjaar in 2018 is de laagste waargenomen in deze tijdsreeks. De meting in 2021 laat weer een stijging zien. Op de Oestergronden zijn de dichtheden van de verschillende diergroepen meer evenredig verdeeld. De dichtheden van de wormen (Polychaeta), en tweekleppigen (Bivalven) zijn het hoogst gevolgd door stekelhuidigen (Echinodermata) en kreeftachtigen (Crustaceae). De dichtheden van de slakken (Gastropoda) zijn, net als in de andere deelgebieden, het laagst.

In het Offshore gebied was er een stijging in 2008-2010 ten opzichte van de periode 1999-2009. Hierna volgde een daling, echter zijn de dichtheden dit meetjaar weer vergelijkbaar met 2008-2010. Hierdoor lijkt deze piek bij het normale fluctuerende niveau te horen. De dichtheden in het Offshore gebied worden sterk bepaald door Polychaeta en in mindere mate door de andere diergroepen.

In de Kustzone zijn de dichtheden weer licht afgenomen vergeleken met de piekmeting afgelopen meetjaar (2018). De dichtheid is nog steeds hoger dan de waarden sinds 2003. In de Kustzone domineren Polychaeta en Bivalvia het beeld.

In voor ieder deelgebied is er gemiddeld een dalende trend te zien in de dichtheid van de bodemdieren. In 2018 is berekend dat voor de Doggersbank, Oestergronden en het Offshoregebied is er een significante negatieve trend ($p < 0,05$) is (Verduin, E.C. *et al*, 2018) Er is daarom reden om aan te nemen dat er over het algemeen een daling is van de totale dichtheid per vierkante meter op de Noordzee in de afgelopen 25 jaar. Naar een oorzaak van deze algemene daling dient verder onderzoek gedaan te worden.

3.4.2.2 Biomassa

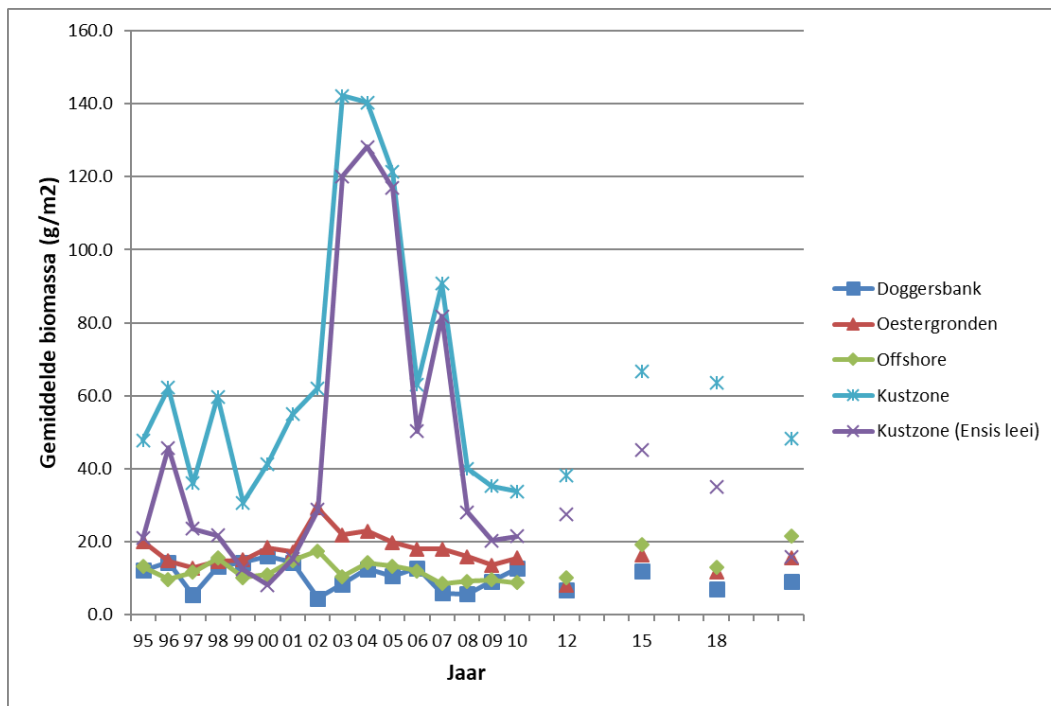
In figuur 3.7 is het verloop van de gemiddelde biomassa van de vier oude deelgebieden te zien. De biomassa op de Doggersbank, de Oestergronden en het Offshore gebied, is in 2021 hoger ten opzichte van de daling van 2018. Voor de Doggersbank blijft de biomassa lager dan de piek in 2015. De 6-jaars cyclus beschreven in het laatste meetrapport (Verduin *et al.*, 2018) lijkt bevestigd te worden door de gemiddelde biomassa van de Doggersbank in 2021, ondanks dat de piek niet zo sterk is. Gemiddeld genomen over de hele meetreeks sinds 1995 lijkt de lineaire trend licht dalend. Voor de Oestergronden lijkt tot dusver de biomassa te fluctueren, in 2012 was er een duidelijke daling waar te nemen. In meetjaren 2015-2021 is de biomassa niet meer zo laag geweest. Ook voor de Oestergronden is de lineaire trend voor biomassa licht dalend.

De biomassa op de Doggersbank is historisch gezien vooral verdeeld over de Polychaeta, Echinodermata en Bivalvia. Dit meetjaar komt het grootste aandeel in de biomassa uit de groep 'Overige' en kan toegeschreven worden aan het fyllum *Nemertea*. In de data is te zien dat deze biomassa toe te schrijven is aan een specifieke waarneming, soorten in dit fyllum kunnen erg groot worden. De biomassa van Crustacea verloopt grillig sinds 2007. In 2015 en 2018 zijn er historisch lage waarden voor deze diergroep waargenomen na twee relatief hoge meetjaren (2010 en 2012). In 2021 is de biomassa nog steeds aan de lage kant, maar ligt al veel dichterbij de waarden die waargenomen zijn voor 2007, dit geldt ook voor de dichtheid van de Crustacea. Grotere soorten die een groot aandeel in de biomassa kunnen vormen zoals *Corystes casiveલાunus* (helmkrab) zijn in 2015-2021 niet gevonden. Deze soort zorgde mede voor de grote piek in Crustacea biomassa in 2012.

De biomassa in de oude stations van de Oestergronden toont geen grote uitschieters ten opzichte van de historische data. De biomassa is verdeeld over de Echinodermata, Crustacea en Bivalvia en met een iets lagere biomassa voor de Polychaeta. De Gastropoda en Overige soorten nemen een aanzienlijk kleiner aandeel in. Het aandeel Polychaeta bereikte in 2018 een dieptepunt (met 2012 als vorige dieptepunt) echter lijkt deze dit meetjaar weer toegenomen tot een waarde die nog relatief laag is ten opzichte van de historische data maar niet meer zo laag als 2018 en 2012.

De biomassa in het Offshore gebied is nog niet eerder zo hoog geweest als in 2021. De biomassa in het Offshore gebied wordt historisch gezien gedomineerd door Echinodermata, die gedurende alle jaren gelijk aan of meer dan 50% van de biomassa innemen. Dit meetjaar is de biomassa van deze groep ook uitzonderlijk hoog, met alleen meetjaar 2015 waarin het hoger was. De Bivalven laten een nog niet eerder vertoond groot aandeel zien in de biomassa. Ten opzichte van voorgaande meetjaren is er gemiddeld meer dan een verdriedubbeling. Deze toename is toe te schrijven aan *Lutraria Lutraria* en *Ensis leeil*. Dit zijn relatief grote schelpdieren waardoor een enkel exemplaar voor een grote stijging kan zorgen.

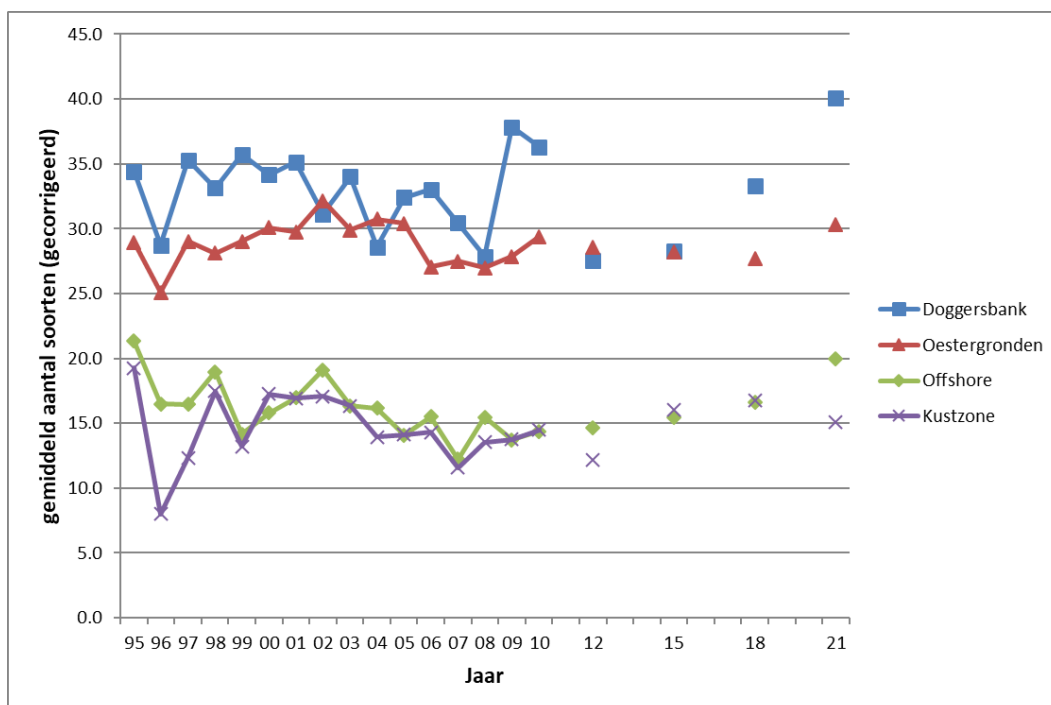
De biomassa in het Kustgebied bereikte in 2010 een dieptepunt (alleen in 1999 was de biomassa lager), maar is daarna weer gestegen tot in 2015. De totale biomassa wordt in 2021 minder bepaald door *Ensis leei* vergeleken met de jaren vanaf 2003. De totale biomassa is sinds 2015 minder hard gedaald dan de daling te zien in *Ensis leei* biomassa. In 2021 is het relatieve aandeel van de Bivalven groep iets gedaald ten opzichte van 2018, echter wordt het grootste aandeel van de biomassa nog steeds verklaard door de Bivalven. Dit geeft aan dat het aandeel van *Ensis* in de totale biomassa in de Noordzeekustzone daalt. Wat betekent dat andere soorten zoals *Ensis magnus*, *Limecoma balthica*, *Spisula subtruncata* en *Venerupis corrugata* aan belang toenemen (zie ook Perdon et al. 2019). Dit meetjaar is het biomassa aandeel van *Spisula subtruncata* vergelijkbaar met het aandeel *Ensis leei*.



Figuur 3-7: Gemiddelde biomassa (AFDW g/m²) van de oude stations in de vier deelgebieden. Voor de kustzone is ook de biomassa van enkel *Ensis leei* weergegeven.

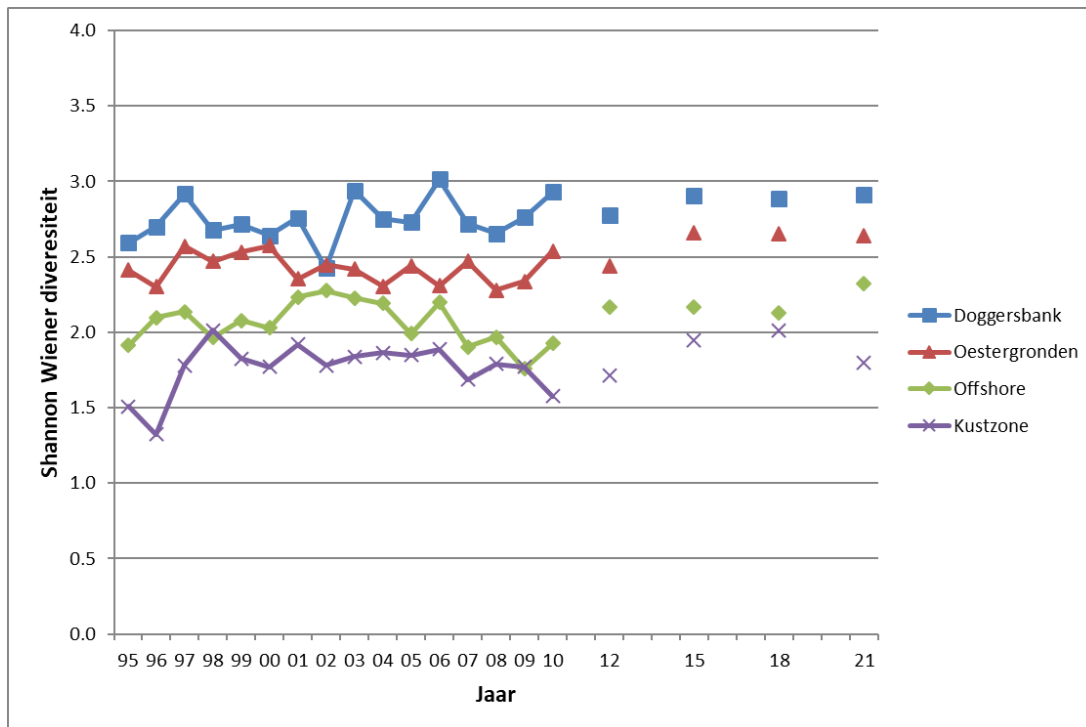
3.4.2.3 Soortenrijkdom en -diversiteit

De soortenrijkdom (Figuur 3-8) op de Doggersbank, het Offshore gebied en de Oestergronden in 2021 is hoger dan in 2015 en 2018, en valt ook in ieder van deze gebieden boven de langjarige lineaire trend vanaf 1995. Opvallend is het aantal gevonden soorten op de Doggersbank. Hier is zijn nog niet eerder gemiddeld over de monsters zo veel soorten gevonden. Alleen in de Kustzone is het aantal soorten in 2021 lager dan in 2015 en 2018. Het gemiddelde aantal soorten valt echter nog binnen de historisch waargenomen bandbreedte en valt net boven de lineaire trend vanaf 1995.

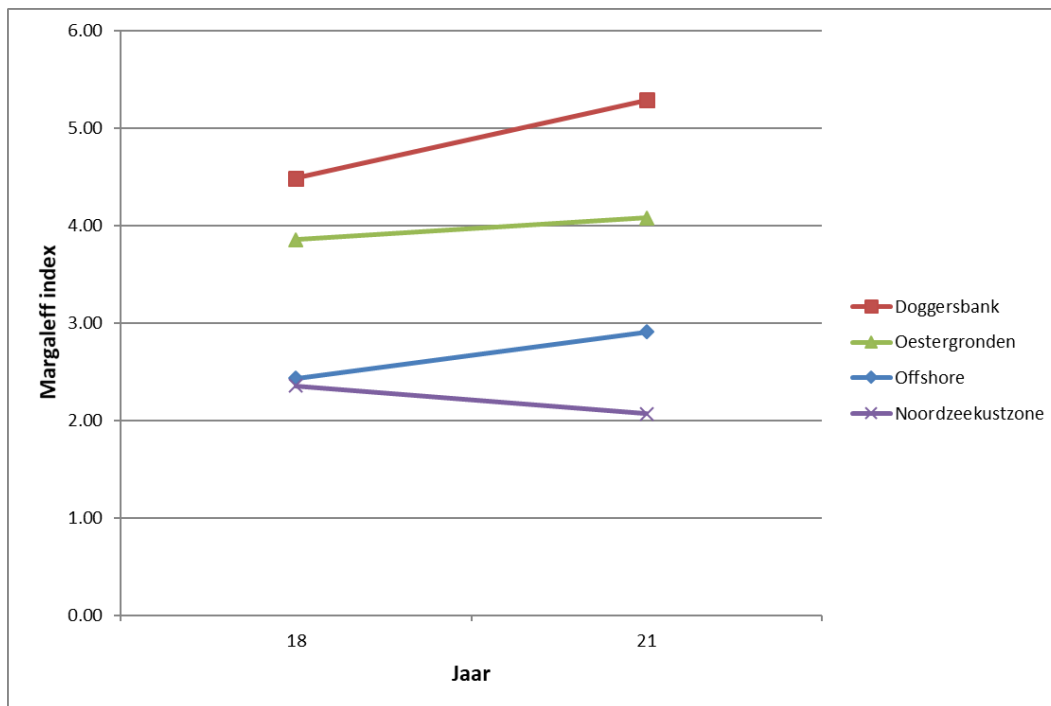


Figuur 3-8: Gemiddeld aantal soorten per station, van de oude stations in de vier deelgebieden.

De Shannon & Wiener index is gemiddeld genomen redelijk constant over de jaren (Figuur 3-9). Een stijgende Shannon Wiener index betekent dat de biodiversiteit van de bodemfauna in zijn geheel stijgt en dat de diversiteit minder wordt bepaald door soorten die zeer abundant aanwezig zijn. Door de lichte stijging van de gemiddelde densiteit in het Offshore gebied en op de Doggersbank en een iets sterkere stijging van het aantal soorten dat wordt gevonden in de gebieden is er relatief een betere verdeling over het aantal soorten. Daarom stijgt de score voor de Shannon en Wiener index licht voor deze deelgebieden. In de Kustzone is een lichte afname ten opzichte van 2018 en 2015 te zien, hier dalen het aantal soorten en de densiteit beiden. Voor de Oestergronden blijft de Shannon Wiener index gelijk.



Figuur 3-9: Shannon & Wiener index, van de oude stations in de vier deelgebieden.



Figuur 3-10: Margaleff index van de oude stations in de vier deelgebieden.

In het verleden is de Simpson index gepresenteerd ter indicatie van enkele soorten die zeer abundant zijn in de monsters en een groot deel van de biodiversiteit bepalen. Vanaf 2018 wordt in plaats van de Simpson index de Margaleff diversiteitsindex gepresenteerd. Omdat niet alle historische data is geanalyseerd voor de Margaleff index, zijn alleen de gegevens voor 2018 en 2021 gepresenteerd in Figuur 3-10. Hierdoor zijn er nog geen trends waar te nemen. De Doggersbank en de Oestergronden hebben de hoogste score voor de Margaleff index. Het offshoregebied en de Noordzeekustzone scoren ongeveer gelijk. De score voor de Margaleff index lijkt sterk vergelijkbaar met het gemiddeld aantal soorten per gebied (Bijlage 5).

3.4.3 *Verdwenen en nieuwe soorten*

Om trends vast te stellen en te volgen of soorten verschijnen of verdwijnen is een analyse gemaakt van de in 2021 vastgestelde taxa. Soorten die voor het eerst zijn gevonden gelden als “nieuw”. Soorten die weer voor het eerst sinds 10 meetjaren (sinds meetjaar 2004) gevonden zijn, gelden als “terug”. Soorten die sinds 10 jaar niet meer gevonden zijn, gelden daarbij als ‘verdwenen’.

De nieuw gevonden taxa (Tabel 3-4) zijn grofweg te verdelen in twee groepen. Ten eerste de groep met soorten die niet eerder gevonden zijn en waarbij hun voorkomen niet te wijten is aan een waarnemerseffect. De andere groep betreft taxa die eerder minder ver doorgedetermineerd zijn. De meeste van deze taxa zijn nieuw, omdat sinds kort de groepen waartoe deze taxa behoren tot op een lager taxonniveau worden gedetermineerd. De overige van deze taxa zijn vermoedelijk nieuw, omdat ze niet eerder herkend werden vanwege determinatieproblemen of omdat er nieuwe taxonomische inzichten zijn. Tot slot worden er sinds meetjaar 2015 meer samples genomen dan tussen 1995-2012. Hierdoor wordt de vindkans van een soort groter.

Tabel 3-4: Nieuwe soorten gevonden in de stations van MWTL Noordzee.

Taxon	Nieuw, Verdwenen, Terug	Toelichting
<i>Actinia</i>	Nieuw	Hoger taxon
<i>Alcyonidium mytili</i>	Nieuw	Heet nu Alcyonidioides mytili
<i>Ampelisca diadema</i>	Nieuw	Schaarse soort
<i>Ampeliscidae</i>	Nieuw	Hoger taxon
<i>Anoplodactylus petiolatus</i>	Nieuw	Zeer algemene soort in de delta
<i>Anthoathecata</i>	Nieuw	Hoger taxon
<i>Aricidea</i>	Nieuw	Hoger taxon
<i>Autolytinae</i>	Nieuw	Hoger taxon
<i>Calliopiidae</i>	Nieuw	Hoger taxon
<i>Campanulinidae</i>	Nieuw	Hoger taxon
<i>Campylaspis rubicunda</i>	Nieuw	Zeer zeldzame soort; Determinatie correct
<i>Caprella equilibra</i>	Nieuw	Recente immigrant (Spookkreeftje)
<i>Caprella mutica</i>	Nieuw	Zeer algemene soort in de delta
<i>Chaetozone chambersae</i>	Nieuw	Recent beschreven en sterk gelijkend op <i>C. christiei</i>
<i>Crepidula fornicata</i>	Nieuw	Zeer algemeen op hard substraat in de delta (muiltjes)
<i>Crustacea</i>	Nieuw	Hoger taxon
<i>Cylista troglodytes</i>	Nieuw	Soort slibanemou
<i>Diogenes</i>	Nieuw	Vroeger werd gedacht dat we maar 1 soort hadden (<i>D. pugilator</i>) maar recent onderzoek toonde aan dat we er hoogstwaarschijnlijk nog 1 hebben. Zijn alleen als adult te onderscheiden, dus dit zijn juvenielen van wat vroeger <i>D. pugilator</i> genoemd werd
<i>Echinodermata</i>	Nieuw	Hoger taxon
<i>Ectopleura</i>	Nieuw	Hoger taxon
<i>Ectopleura dumortierii</i>	Nieuw	Hydrozoa die alleen door M. Faasse te benoemen is
<i>Epitonium trevelyanum</i>	Nieuw	Pas in 2015 voor het eerst ontdekt in NL van de Doggerbank
<i>Eumida ockelmanni</i>	Nieuw	Mogelijk determinatieprobleem, lastig te determineren genus
<i>Eunicidae</i>	Nieuw	Hoger taxon
<i>Euspira montagui</i>	Nieuw	Vrij zeldzaam boven het Friese Front
<i>Flustra foliacea</i>	Nieuw	Soort is sterk achteruitgegaan, dus juist interessant dat ze nu is aangetroffen. Goed te determineren soort
<i>Halacaridae</i>	Nieuw	Hoger taxon maar zeemijten zijn lastig of niet te determineren met de literatuur
<i>Halcampa chrysanthellum</i>	Nieuw	Zeldzame soort, misschien te verwarren met <i>Edwardsia</i>
<i>Harmothoe fernandi</i>	Nieuw	Recent als nieuw beschreven (zie rapport bij bijzondere soorten)
<i>Harmothoe mariannae</i>	Nieuw	Recent als nieuw beschreven (zie rapport bij bijzondere soorten)

Taxon	Nieuw, Verdwenen, Terug	Toelichting
<i>Ischyroceridae</i>	Nieuw	Hoger taxon
<i>Jassa</i>	Nieuw	Hoger taxon; alleen de mannetjes zijn te determineren
<i>Leptosynapta bergensis</i>	Nieuw	waarschijnlijk vrij algemeen maar lage trefkans
<i>Leuconidae</i>	Nieuw	Hoger taxon
<i>Liocarcinus vernalis</i>	Nieuw	Algemene krab
<i>Lovenellidae</i>	Nieuw	Hoger taxon
<i>Macoma balthica</i>	Nieuw	Naamverandering, Heeft een tijdje <i>Limecola balthica</i> geheten maar heet nu weer <i>Macoma balthica</i>
<i>Malmgrenia bicki</i>	Nieuw	Recent als nieuw beschreven (zie onderdeel bijzondere soorten)
<i>Malmgrenia darbouxi</i>	Nieuw	Waarschijnlijk algemeen maar mogelijk determinatieprobleem. <i>Malmgrenia</i> is lastig te determineren
<i>Malmgrenia ljunghmani</i>	Nieuw	Geen determinatieprobleem. Waarschijnlijk zeldzaam
<i>Montacuta substriata</i>	Nieuw	Schaarse soort
<i>Mulinia lateralis</i>	Nieuw	Recente immigrant uit Noord-Amerika; zeer algemeen nu in de delta
<i>Mysidae</i>	Nieuw	Hoger taxon
<i>Mysta barbata</i>	Nieuw	Naamsverandering, heette vroeger <i>Eteone barbata</i>
<i>Naticidae</i>	Nieuw	Hoger taxon
<i>Nudibranchia</i>	Nieuw	Hoger taxon
<i>Nyctiphanes couchii</i>	Nieuw	Schaarse soort (krill)
<i>Obelia longissima</i>	Nieuw	
<i>Oedicerotidae</i>	Nieuw	Hoger taxon
<i>Parajassa pelagica</i>	Nieuw	Schaarse soort
<i>Parougia eliasoni</i>	Nieuw	Schaarse soort
<i>Pholoe assimilis</i>	Nieuw	Schaarse soort
<i>Porifera</i>	Nieuw	Hoger taxon
<i>Portunidae</i>	Nieuw	Hoger taxon
<i>Prionospio fallax</i>	Nieuw	Schaarse soort
<i>Pseudopolydora antennata</i>	Nieuw	nieuwe soort voor NL
<i>Saccoglossus</i>	Nieuw	Dit is een <i>Enteropneusta</i> , schaarse groep.
<i>Streptosyllis nunezi</i>	Nieuw	Is alleen bekend van 1 plek net boven Vlieland
<i>Syllidia armata</i>	Nieuw	Zeer algemene soort in de delta
<i>Turritellinella tricarinata</i>	Nieuw	Naamsverandering van <i>Turitella communis</i>

De soorten die “terug” zijn (Tabel 3-5), zijn in 2021 aangetroffen. In de afgelopen 10 meetjaren voor 2021 (sinds meetjaar 2004) niet, maar in de periode daarvoor wel aangetroffen. Het gaat om soorten die over het algemeen goed te herkennen zijn, waardoor een waarnemerseffect valt uit te sluiten; wel kan het opnieuw voorkomen samenhangen met een verhoogde monsterintensiteit en bijbehorende vindkans.

Tabel 3-5: Soorten die terug zijn in 2021 en de 10 meetjaren daarvoor niet gevonden werden.

Taxonnaam TWN	Status	Laatst gevonden in	Toelichting
<i>Alvania lactea</i>	Terug	2004	-
<i>Ampharete acutifrons</i>	Terug	2003	Schaarse soort
<i>Bela nebula</i>	Terug	2002	Zeer schaarse soort. Geen determinatieprobleem
<i>Caulleriella</i>	Terug	1997	Hoger taxon; maar vermoedelijk hebben de waarnemingen betrekking op <i>C. alata</i>
<i>Cumacea</i>	Terug	1999	Hoger taxon
<i>Nephrops norvegicus</i>	Terug	2004	Lage trefkans. Komt wel redelijk algemeen voor in Noordzee
<i>Prionospio cirrifera</i>	Terug	2004	Zeldzaam
<i>Pseudopolydora pulchra</i>	Terug	2000	Zeer algemeen in de delta
<i>Sigalion</i>	Terug	1998	Hoger taxon. Waarnemingen hebben betrekking op de enige soort <i>S. mathildae</i>
<i>Sthenelais boa</i>	Terug	2003	Zeer algemeen
<i>Streptosyllis websteri</i>	Terug	2004	Redelijk algemene soort, oa. Waddenzee
<i>Turbonilla pusilla</i>	Terug	2002	Uitermate zeldzaam

De verdwenen soorten (Tabel 3-6) zijn in de afgelopen tien meetjaren (sinds meetjaar 2004) niet meer aangetroffen, maar in de periode daarvoor wel. De verdwenen soorten zijn over het algemeen goed te determineren, hoewel er ook twijfelgevallen tussen zitten (vnl. hardsubstraat soorten). Hieronder is per soort een korte uitleg gegeven of een poging tot verklaren, waarom deze soorten verdwenen (zouden) zijn. Zeldzaamheid is de meest voorkomende verklaring: een soort die slechts een enkele keer is gevonden binnen een lange meetreeks, zal logischerwijs niet altijd weer teruggevonden worden na zo'n periode. Dergelijke soorten zijn dan ook niet echt verdwenen, maar zijn eerder zeldzaam en hebben een te lage trefkans om elk jaar gevonden te kunnen worden.

Tabel 3-6: Soorten die in de laatste 10 meetjaar niet zijn aangetroffen.

Taxon	Nieuw, Verdwenen, Terug	Sinds meetjaar	Toelichting
<i>Abra tenuis</i>	Verdwenen	2000	Zeer algemeen aan de kust (delta, waddenzee)
<i>Amphilochus</i>	Verdwenen	2001	Hoger taxon; waarnemingen hebben vermoedelijk betrekking op <i>A. neopolitanus</i>
<i>Amphitrite</i>	Verdwenen	1998	Hoger taxon
<i>Anobothrus gracilis</i>	Verdwenen	1998	
<i>Apherusa bispinosa</i>	Verdwenen	2001	Redelijk algemene soort
<i>Apherusa jurinei</i>	Verdwenen	2000	Zeer schaarse soort. Waarschijnlijk zeldzame vondst
<i>Aphrodita</i>	Verdwenen	1998	Hoger taxon; maar er is maar 1 soort in NL, <i>A. aculeata</i>
<i>Aricidea jeffreysi</i>	Verdwenen	1996	Zeer schaarse soort. Waarschijnlijk zeldzame vondst, of misschien foute determinatie. Taxonomisch probleem en lastig te determineren genus; nieuwe naam nu <i>A. cerrutii</i>
<i>Bodotria arenosa</i>	Verdwenen	1995	Redelijk algemene soort
<i>Bopyrus squillarum</i>	Verdwenen	2003	Parasitaire Isopoda. Waarschijnlijk zeer zeldzaam
<i>Campylaspis glabra</i>	Verdwenen	1998	Zou nieuw voor Nederland zijn. Lastig te determineren genus

Taxon	Nieuw, Verdwenen, Terg	Sinds meetjaar	Toelichting
Cardiidae	Verdwenen	1996	Hoger taxon; zijn de kokkels
Chaetopterus	Verdwenen	1997	Hoger taxon; waarnemingen hebben betrekking op de enige soort <i>C. variopedatus</i>
Chlamys	Verdwenen	1998	Hoger taxon; het genus <i>Chlamys</i> is echte rriet inheems. Beter is om familie <i>Pectinidae</i> te hanteren bij jonge exemplaren
Chone	Verdwenen	1997	Hoger taxon; waarnemingen hebben vermoedelijk betrekking op <i>Dialychone dunerificta</i>
Chone infundibuliformis	Verdwenen	2004	waarnemingen hebben vermoedelijk betrekking op <i>Dialychone dunerificta</i>
Cirolana cranchii	Verdwenen	1998	Lijk me een determinatiefout. Niet inheems, maar eventueel wel te verwachten. Hier ligt <i>Natatolana borealis</i> meer voor de hand die er wel enigszins op lijkt
Corophium	Verdwenen	2000	Hoger taxon
Corophium volutator	Verdwenen	1998	Zeer algemene soort
Cucumaria frondosa	Verdwenen	2001	Vrij algemene soort
Drilonereis filum	Verdwenen	2003	Vrij zeldzaam boven het Friese Front
Dyopodos monacantha	Verdwenen	2002	Schaarse soort; heet nu <i>D. monacanthus</i>
Ebalia granulosa	Verdwenen	1999	Vrij zeldzaam, maar krabben hebben een lage trefkans
Ebalia tuberosa	Verdwenen	2000	Vrij zeldzaam, maar krabben hebben een lage trefkans
Ebalia tumefacta	Verdwenen	2004	Vrij algemeen, maar krabben hebben een lage trefkans
Echiurus	Verdwenen	1997	Hoger taxon; maar er is maar 1 soort in NL, <i>E. echiurus</i>
Endeis spinosa	Verdwenen	2003	Zeldzame zeespin
Eteone barbata	Verdwenen	2004	Heet nu <i>Mysta barbata</i>
Euclymene droebachiensis	Verdwenen	2004	Zeldzame worm
Eulalia bilineata	Verdwenen	1995	Zeldzame worm
Eulima	Verdwenen	1997	Hoger taxon; Zeer zeldzaam taxon in NL met 2 soorten (<i>E. glabra</i> en <i>E. bilineata</i>)
Eupolymnia nebulosa	Verdwenen	2000	Een Zeldzame Terebellidae. Makkelijk te verwarren met andere soorten van deze familie.
Euspira catena	Verdwenen	2003	Zeer algemene slak
Eusyllinae	Verdwenen	1997	Hoger taxon
Goniadella bobretzkii	Verdwenen	2003	Niet de officiële schrijfwijze; <i>G. bobretzkii</i> ; vrij algemene worm in de Noordzee, vnl ten Noorden van het Friese Front
Gyptis	Verdwenen	2000	Zeer zeldzaam. Lastig te determineren genus vandaar dat ze op genus staat. Soortnaam kon ook niet bevestigd worden door APEM
Harmothoe extenuata	Verdwenen	2004	moeilijk te beoordelen. Harmothoe zijn Polynoidae en die zijn berucht om hun determinatie. Deze soort lijkt a.g.v. een waarnemerseffect in de serie te staan.
Harmothoe impar	Verdwenen	2003	moeilijk te beoordelen. Harmothoe zijn Polynoidae en die zijn berucht om hun determinatie. <i>H. impar</i> is wel te verwachten in NL

Taxon	Nieuw, Verdwenen, Terg	Sinds meetjaar	Toelichting
Hiatella arctica	Verdwenen	2001	Zeldzame treffer
Holothuriidae	Verdwenen	1998	Algemene benaming voor alle zeekomkommers
Lamprops fasciatus	Verdwenen	1997	Waarschijnlijk foute determinatie
Leptognathia	Verdwenen	2004	Het is een Tanaidacea en deze zijn lastig te determineren; Hoogstwaarschijnlijk betreft dit de soort <i>Tanaopsis graciloides</i>
Mactra	Verdwenen	1998	Hoger taxon. Indien levend exemplaar dan <i>M.coralina</i>
Malacoceros fuliginosus	Verdwenen	2004	Vrij algemene soort
Metopa borealis	Verdwenen	1998	Niet helemaal zeker van de determinatie
Modiolus	Verdwenen	2002	Hoger taxon; in NL twee soorten
Modiolus modiolus	Verdwenen	1997	Zeldzaam op de Oestergronden
Molgula oculata	Verdwenen	2002	geconserveerd materiaal moeilijk te determineren.
Monocorophium insidiosum	Verdwenen	2001	Soort van estuaria en gereduceerd zoutgehalte; vrij algemeen aldaar
Musculus	Verdwenen	1996	Hoger taxon
Myriochele danielsseni	Verdwenen	2001	Heeft waarschijnlijk betrekking op <i>Galathowenia oculata</i>
Natica	Verdwenen	1997	Euspira
Notomastus	Verdwenen	1998	Waarnemingen hebben betrekking op de enige soort <i>N. latericeus</i>
Odostomia	Verdwenen	2001	Zeldzaam genus en lastig te determineren
Ondina divisa	Verdwenen	2002	Schaarse soort
Orchomene	Verdwenen	2004	Waarschijnlijk <i>O. nana</i>
Orchomene humilis	Verdwenen	2001	Waarschijnlijk <i>O. nana</i>
Pherusa plumosa	Verdwenen	2003	Vrij algemeen in de delta
Philine	Verdwenen	1998	Schaars genus
Philocheras bispinosus	Verdwenen	2004	Zeldzame soort, lage trefkans
Photis longicaudata	Verdwenen	2003	Zeer zeldzaam; determinatie wel correct
Phyllodoce laminosa	Verdwenen	2003	Zeldzaam; wel bij ons bekend van de Klaverbank
Polycirrus medusa	Verdwenen	2002	Determinatie tot op soort onbetrouwbaar. Notoir lastig genus
Polyplacophora	Verdwenen	2004	waarschijnlijke juveniele ondetmineerbare keverslak
Priapulida	Verdwenen	1997	Zeldzaam
Processa	Verdwenen	2002	Hoger taxon
Processa edulis crassipes	Verdwenen	2004	Zeldzaam. Ons geen waarnemingen bekend of- schoon ze volgens de literatuur wel in NL voorkomt
Psammodrillida	Verdwenen	1997	Hoger taxon
Retusa umbilicata	Verdwenen	2002	Zeldzame maar goed herkenbare soort
Rhodine	Verdwenen	2000	waarnemingen hebben betrekking op de enige soort <i>R.loveni</i>
Sabella spallanzanii	Verdwenen	2001	Mogelijk determinatiefout en verward met <i>Sabella pavanina</i>
Scaphander lignarius	Verdwenen	2002	Zeldzame maar goed herkenbare soort
Scoloplos	Verdwenen	1998	Hoger taxon. Waarnemingen hebben betrekking op de enige soort <i>Scoloplos armiger</i>

Taxon	Nieuw, Verdwenen, Terug	Sinds meetjaar	Toelichting
Sosane	Verdwenen	1997	Lijkt me een onjuiste determinatie; zijn boreaal-arctische soorten. Waarschijnlijk betrekking op Ampharete, maar voor de zekerheid tot familie: Ampharetidae
Sphaerodorum gracilis	Verdwenen	2004	Zeldzame soort, lage trefkans
Sphaerosyllis	Verdwenen	2000	Hoger taxon
Spionida	Verdwenen	1997	Hoger taxon
Stenula rubrovittata	Verdwenen	2004	Heet nu <i>Metopa rubrovittata</i>
Sthenelais	Verdwenen	1998	Hoger taxon
Terebellida	Verdwenen	1997	Hoger taxon
Thelepus cincinnatus	Verdwenen	2004	Te controleren. Het is meer een Atlantische soort
Turbonilla lactea	Verdwenen	1997	Uitermate zeldzaam
Venus	Verdwenen	1998	Hoger taxon

3.4.4 Bijzondere soorten

In deze paragraaf worden een aantal bijzondere vondsten uit meetjaar 2021 extra belicht en beschreven.

Amphipoda

Ampelisca diadema

Dit is een voor Nederlandse begrippen een zeldzame soort. Ze is als soort goed te herkennen middels de kenmerken in Myers & McGrath (1991). Ze zou weid verspreid in de Atlantische Oceaan van West-Noorwegen tot aan Gibraltar, de Zwarte Zee en de Middellandse Zee. Aan de Engelse kusten en de Noordelijke Noordzee zijn veel waarnemingen bekend., maar uit het Nederlandse deel zijn het aantal waarnemingen beperkt.

Caprella equilibra

Het Bruingevlekt spookkreeftje (Figuur 3-11) is pas recent nieuw ontdekt voor Nederland. Een verslag hierover is te lezen in Faasse & Otten (2018). In 2003 werd ze voor het eerst vastgesteld in Duinkerke en daarna in Nederland met enkele verspreide vindplaatsen o.a. in de Westerschelde.



Figuur 3-11 *Caprella equilibra*, Borssele 30.viii.2015 (uit: Faasse & Otten, 2018)

Polychaeta

Chaetozone chambersae

Deze schubworm (Figuur 3-12) is waarschijnlijk niet nieuw voor MWTL maar is pas recentelijk nieuw beschreven voor de wetenschap. Grosse *et al* (2021) beschreef de soort van de noordelijke Noordzee ter hoogte van Schotland. De soort lijkt veel op *Chaetozone christiei* maar verschilt hiervan door de positie van de eerste kieuw. De soort *C. chambersae* komt waarschijnlijk wel meer voor in de Nederlandse Noordzee maar gaat schuil onder *C. christiei* en misschien zelfs ook *C. setosa*.



Figuur 3-17 *Chaetozone chambersae*, exemplaar van 21_NRDZE_0119 (2.iv.2021)

Harmothoe fernandi en *Harmothoe mariannae*

Beide soorten schubwormen zijn in 2009 beschreven in Barnich en Fiege (2009) in hun revisie over het genus *Harmothoe*. De beide soorten ontbreken dus in het standaardwerk over schubwormen (Chambers & Muir 1997). *Harmothoe fernandi* en *H. mariannae* zijn oorspronkelijk beschreven van de noordelijke Noordzee tot noordelijk Noorwegen maar de verspreiding ervan is nog niet genoeg bekend. Naast de taxonomische veranderingen binnen het genus *Harmothoe* zijn de vondsten waarschijnlijk ook gewoon zeldzaamheden in het Nederlandse Noordzee gebied.

Malmgrenia bicki

Ook deze schubworm is waarschijnlijk niet nieuw voor het MWTL maar is recentelijk nieuw beschreven voor de wetenschap. Barnich *et al* (2017) beschreven naast de al 11 bekende *Malmgrenia* soorten uit het Noord-Oostelijke Atlantische gebied nog 2 soorten *Malmgrenia* te weten *M. bicki* en *M. thomsoni*. De eerste soort is een symbiont in de kokers van *Lanice conchylega* en is zeer waarschijnlijk zeer algemeen op plekken waar ook deze schelpkokerworm wordt aangetroffen. In het verleden zijn ze grotendeels opgevoerd als *Malmgrenia darbouxi*, maar dat bleek een andere soort te zijn, die echter ook in Nederland voorkomt, maar mogelijk niet in symbiose leeft met *L. conchylega*.

Prionospio fallax en *P.cirrifera*

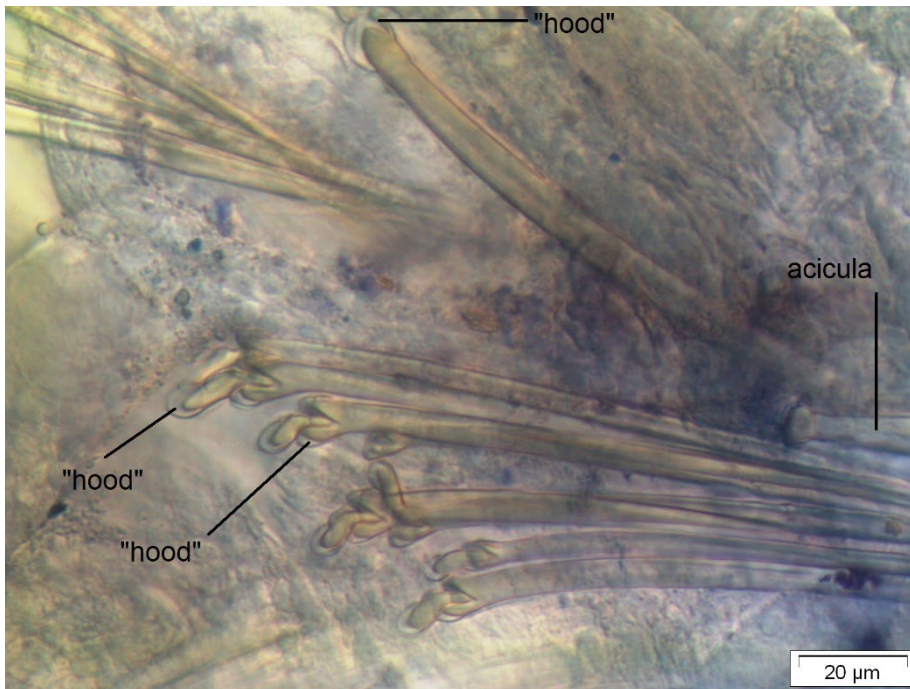
Deze twee soorten Spionidae zijn waarschijnlijk zeer zeldzaam op het NCP. *Prionospio fallax* is weid verspreid in het sublitoraal in het Noord-Oost Atlantische gebied van Noord-Schotland tot aan de Middellandse Zee. *Prionospio cirrifera* is nog verder verspreid vanaf het Arktische gebied en Spitsbergen tot aan de Middellandse Zee, doch is het niet onwaarschijnlijk dat het een complex van soorten zijn met elk hun eigen verspreidingsgebied. Het kan zijn dat het meer een soort is die gebonden is aan invloeden van de Atlantische Oceaan en niet of nauwelijks voorkomt in de Zuidelijke bocht van de Noordzee.

Pseudopolydora antennata

Voor zover bekend is dit een nieuwe soort voor Nederland, doch is ze wel al bekend uit de omliggende landen waaronder België. Mogelijk geldt hetzelfde als bij de *Prionospio*-soorten, dat ze beperkt zijn in hun verspreiding tot de Atlantische stromingen en dat ze uitermate schaars zijn in de Zuidelijke bocht.

Streptosyllis nunezi

Deze soort is met geen enkele andere soort te verwarren vanwege zijn zeer typische borstels met een 'hood' in combinatie met de knopvormige acicula over een groot deel van zijn lijf (Figuur 3-13). In 2015 is de soort voor het eerst aangetroffen op locatie COASZOG05 en nu ook op dezelfde locatie in 2021. Dit is een (grof)zandige lokatie net ten Noorden van Vlieland. Andere vindplaatsen op het NCP zijn niet bekend. Deze soort is pas in 2008 voor het eerst beschreven door Faulwetter *et al* van ondiepe zandige substraten in de Middellandse Zee en de Canarische eilanden. Musk *et al* (2016) melde de soort echter ook van het Engelse Kanaal waarmee werd aangetoond dat zijn verspreidingsgebied niet beperkt is tot de type-localiteiten.



Figuur 3-13 Typische borstels van *Streptosyllis nunezi*; exemplaar van COASZOG05 van 9.iv.2015.

Andere groepen

Campylaspis rubicunda

Dit kommakreeftje (Figuur 3-14) lijkt een nieuwe soort te zijn voor Nederland. Ze wordt niet gemeld in de Nederlandse sleutel van Lavaleye (1984). De soort is weid verspreid in het Noord-Oostelijke Atlantische gebied tussen Noorwegen en de Britse eilanden, van het Arktische gebied doch ook in het West-Atlantische gebied en het Noord-Pacifische gebied. Ook in het VK is de soort zeldzaam met vindplaatsen in de Ierse Zee, paar in de Atlantische noordkust en de Noordelijke Noordzee (bron: NBNatlas, 2022).



Figuur 3-18 *Campylaspis rubicunda* van 433291 (21_NRDZE_0151; 13.iv.2021)

Nyctiphanes couchii

Krill is als naam heel bekend als voedsel voor walvissen maar het blijft toch altijd bijzonder om krill tegen te komen in de Nederlandse Noordzee. Immers wij hebben niet echt walvissen. De associatie blijft maar de krill soort *Nyctiphanes couchii* (Figuur 3-15) is best zeldzaam in onze

regio. In België is de soort ook wel eens gevonden en er zijn enkele vindplaatsen bekend van de Engelse kusten en de Noordelijke Noordzee (bron: NBNatlas, 2022) Heel recentelijk (2018) werd een exemplaar waargenomen door Wim Langbroek in de uitwatering bij Katwijk (bron: waarneming.nl) en werd er een aangespoeld gevonden op het strand bij Katwijk (2021: bron: waarneming.nl). In Nederland was deze soort tot 2018 alleen bekend van een handvol waarnemingen in de Westerschelde en de Voordelta (Mees & Hamerlynck, 1993) en nabij 'Lichtschip Texel', enkele mijlen uit de kust ter hoogte van de Kop van Noord-Holland (Van der Baan & Holthuis 1969).



Figuur 3-19 *Nyctiphanes couchii*, exemplaar van de Buitenwatering bij Katwijk (2018).

3.5 EKR bepalingen

Voor de bepaling van de EKR is de Aquokit gebruikt om de door Rijkswaterstaat gedefinieerde deelgebieden in de Noordzee te beoordelen. In Tabel 3-7 is weergegeven welke stations zijn gebruikt voor de toetsing van de EKR score voor de deelgebieden.

Tabel 3-7: Indeling van deelgebieden in de Noordzee t.b.v. EKR berekeningen

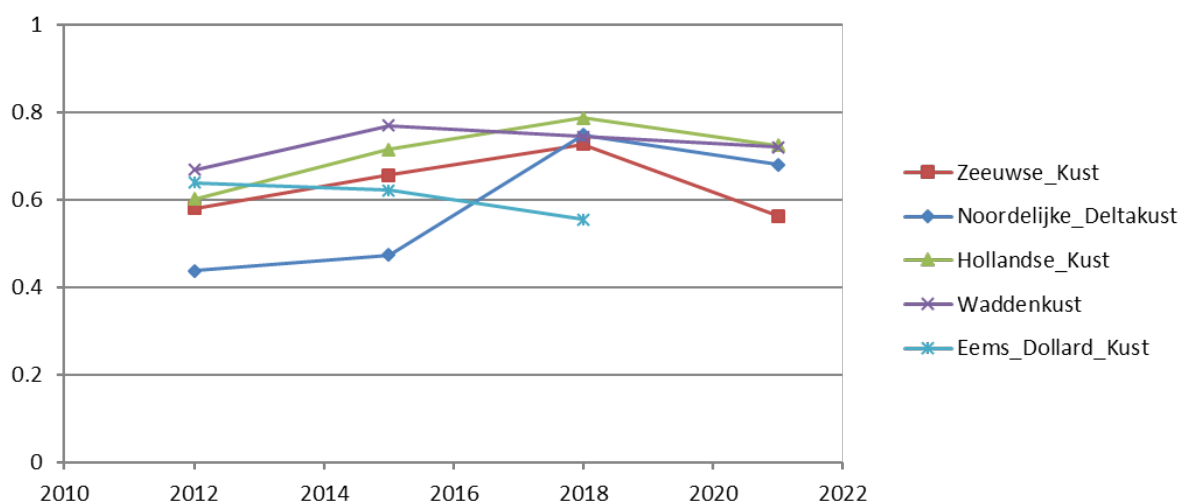
Omschrijving	Gebruikte stations
Zeeuwse_Kust	VOORDTA2, VOORDTA3, VOORDTA4
Noordelijke_Deltakust	VOORDTA5
Hollandse_Kust	EGMBNN1, HOLLSKT02, HOLLSKT03, HOLLSKT04, NOORDWK2, TERHDE1
Waddenkust	TERSLG4, WADDKT03, WADDKT04, WADDKT06
Eems_Dollard_Kust	EEMSDL01, WADDKT09

In tabel 3-8 en Figuur 3-16 zijn de EKR scores weergegeven voor de Noordzee. De jaren 2012, 2015, 2018 en 2021 zijn beoordeeld. Opvallend is dat op de Eems Dollard na alle gebieden sterk toe leken te nemen in EKR score. De scores voor de EKR in 2018 zitten allemaal boven de 0.7, wat over het algemeen een goede score indiceert. Dit jaar zijn daar schommelingen in te zien. De gebieden Zeeuwse_Kust en Noordelijke_Deltakust dalen weer in hun EKR score. De Zeeuwse_Kust daalt ook weer van een goede EKR naar het niveau 'matig'. Het gaat echter om een beperkt aantal stations, waar er in deelgebied Noordelijke_deltakust slechts één station

de EKR score bepaald. In 2021 worden namelijk voor station VOORDTA5 weer net als 2018 verschillende schelpdieren aangetroffen (*Spisula subtrucata*, *Abra alba*, *Limecola balthica* en *Ensis leei*) en ook *Owenia* (Schelpkokerworm). VOORDTA4 heeft een relatief rijke soortensamenstelling in 2018, in 2021 worden hier veel minder soorten gevonden, waaronder geen *Owenia*. VOORDTA2 en VOORDTA3 zijn in 2021 ook minder soortenrijk. De vondst van schelpkokerwormen en verschillende schelpdieren kan de hogere EKR score verklaren.

Tabel 3-8: EKR bepalingen Noordzee 2012, 2015, 2018 en 2021 (beoordeeld d.m.v. Aquokit)

Omschrijving	KRW watertype	EKR (gecorrigeerd)			
		2012	2015	2018	2021
Zeeuwse_Kust	K3	0.581	0.656	0.727	0.563
Noordelijke_Deltakust	K1	0.438	0.474	0.749	0.68
Hollandse_Kust	K1	0.602	0.715	0.787	0.724
Waddenkust	K3	0.669	0.77	0.745	0.721
Eems_Dollard_Kust	K1	0.639	0.622	0.555	



Figuur 3-16: Verloop van de EKR scores in de verschillende deelgebieden in de Noordzee (2012, 2015 en 2018)

In 2021 is weer een van de locaties van het deelgebied Eems_Dollard_Kust verplaatst: locatie ROTTMPT3 moest vanwege de vaarveiligheid dieper worden bemonsterd. De verwachting is dat dit gevolgen heeft voor de EKR. Deze is nog niet berekend. Hierover wordt nog gecorrigeerd. In 2018 en 2015 is deze locatie ook al verplaatst wat het lastig maakt om de jaren met elkaar te kunnen vergelijken.

4 Aanbevelingen

Naar aanleiding van de veldwerkzaamheden en opgedane informatie over de stations, wordt aanbevolen een aantal stations definitief te verplaatsten:

- TERHDE1, dit is al een ouder station, maar deze wordt steeds ondieper qua ligging, daarom wordt geadviseerd om dit station definitief 500 meter zeewaarts te verplaatsen.
- HOLLSKT02, vanwege de ondiepe ligging was het monsterpunt 800 meter naar het westen verplaatst, we adviseren daarom het station definitief naar dit punt te verplaatsen
- NOORDZKZE11, vanwege de ondiepe ligging was het monsterpunt 1070 meter Zuid-zuid-oost verplaatst, we adviseren daarom het station definitief naar dit punt te verplaatsen

De resultaten van de sedimentanalyses in 2018 en 2021 geven een veranderd beeld ten opzichte van voorgaande jaren door de aanpassing van de analysemethode voor de sedimentanalyses. Hierdoor daalt de mediane korrelgrootte en stijgt de silt en kleifractie. De oorzaak is gelegen in een veranderde methode bij Rijkswaterstaat in 2018 (zie Paragraaf 2.3.2). Rijkswaterstaat heeft het effect op analyseresultaat in de afgelopen jaren onderzocht. Het is echter onduidelijk of de wijziging een onevenredig groot effect heeft op de Noordzeemonitoring. De sedimentdata uit 2021 zijn op dit moment niet vergelijkbaar met de historisch beschikbare data, omdat hier de korrelgroottefractie < 63 µm altijd gerapporteerd is als deel van het minerale gedeelte van het monster. Sinds 2018 wordt deze fractie van het hele sedimentmonster genomen. Het is aan te bevelen om te overwegen wat voor het monitoringsprogramma, en de vragen die hierin spelen, een grotere relevantie heeft. Gaat het hier om het meten van de 'werkelijke leefomgeving' van het macrozoöbenthos vanaf 2018 of een trendbreuk met de data van 1995 – 2015. Op de langere termijn is het waarschijnlijk, dat de sedimentparameter een rol zal spelen bij de uitvoering van trendanalyses.

Over de gehele looptijd van het MWTL onderzoeksprogramma is in drie van de vier deelgebieden een gemiddelde afnemende trend van de bodemdieren dichtheid per vierkante meter. Dit is een opvallende en mogelijk zorgwekkende constatering. Het is daarom aan te bevelen om verder onderzoek te doen naar de mogelijke verklaring van deze daling. Het zou zeer waardevol zijn als verschillende onderzoeksresultaten uit de lange looptijd van het MWTL worden samengevoegd in een eco-systeemanalyse. Door de verlaging van het aantal bemonsteringen van jaarlijks naar eenmaal per drie jaar is het tevens moeilijker geworden om fluctuaties in de benthosgemeenschap van de Noordzee te kunnen volgen. Door een analyse doen naar de oorzaken van de daling van de densiteit is het ook aan te bevelen om te onderzoeken hoe vaak het noodzakelijk is om deze monitoring uit te voeren, om de negatieve trends goed te blijven monitoren.

Voor de Aquokit is er een regelmatige update of een 'live' koppeling met de TWN-lijst aan te bevelen. Dit zou voorkomen dat er foutmeldingen optreden. Een tweede aanbeveling voor de Aquokit is dat de tool nu een "black-box" is voor gebruikers is. Het is daarmee niet duidelijk of soorten, die bijvoorbeeld een naamsverandering hebben ondergaan, mogelijk niet worden meegenomen in de beoordeling, omdat bijvoorbeeld de AMBI waarden niet meer meegenomen worden. Een voorbeeld is *Ensis leei*, welke eerder *Ensis directus* werd genoemd. Deze soort staat niet in alle lijsten in het Stowa maatlattendocument (2018). De soort komt veel voor in de kustzone. Maar of de soort ook goed wordt meegenomen in de beoordeling is niet geheel duidelijk. Ook zijn er nog een aantal fouten in de tool waargenomen, waarvoor ook aanbevolen wordt om deze te verhelpen. .

Literatuur

- Baan van der SM & LB Holthuis (1969). On the occurrence of Euphausiacea in the surface plankton near the lightship "Texel" in the southern north sea. *Netherlands Journal of Sea Research* 4(3):364-371
- Barnich, R. & D. Fiege 2009. Revision of the genus *Harmothoe* Kinberg, 1856 (Polychaeta: Polynoidea) in the Northeast Atlantic. *Zootaxa* 2104: 1-76.
- Barnich, R., A. Dietrich, T. Hager & D. Fiege 2017. On the genera *Malmgrenia* McIntosh, 1874 and *Pettibonesia* Nemésio, 2006 in the Northeast Atlantic and Mediterranean Sea, with descriptions of two new species (Polychaeta: Polynoidae). *Marine Biodiversity* 49: 315-324.
- Chambers, S.J. & A.I. Muir 1997. Polychaetes: British Chrysopetaloidea, Pisionoidea and Aphroditoidea. *Synopsis of Br. Fauna (N.S.)* 54, 202pp.
- Essink, K., 1991, *Getijdewateren Standaard voorschrift (GSV): Bemonstering en analyse van macroscopische bodemfauna van de Voordelta en de Noordzee (Nederlands Continentaal Plat)*, Ministerie van Verkeer en waterstaat, Rijkswaterstaat, dienst getijdewateren
- Faasse, M. & M. Otten 2018. Weer een nieuwe spookkreeft in Nederland, *Caprella equilibra*. *Het Zeepaard* 78(1): 21-26
- Faulwetter, S., A. Vasileiadou, N. Papageorgiou, & C. Arvanitidis 2008. Description of a new species of *Streptosyllis* Polychaeta: Syllidae) from the Mediterranean and Canary Islands with a re-description of *Streptosyllis arenae* and comments on the taxonomy of *Streptosyllis* and some morphologically similar genera. *Zootaxa*. 1847:1–18.
- Foveau A., Dauvin J., 2017, Surprisingly diversified macrofauna in mobile gravels and pebbles from high-energy hydrodynamic environment of the 'Raz Blanchard' (English Channel), *Regional Studies In Marine Science*, 16, 188-197.
- Grosse, M., M. Capa & T. Bakken 2021. Describing the hidden species diversity of Chaetozone (Annelida, Cirratulidae) in the Norwegian Sea using morphological and molecular diagnostics. *ZooKeys* 1039: 139–176.
- Holtmann, S.E., Belgers, J.J.M., Kracht, B., Daan, N., 1996, The macrobenthic fauna in the Dutch sector of the North Sea in 1995 and a comparison with previous data. NIOZ-rapport, 1996(8). *Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee: Den Burg*. 102 pp.
- Lavaleye, M. 1984. Cumacea van Nederland. *SWG* 26: 1-24
- Mees J, A Cattrijsse & O. Hamerlynck 1993. Distribution and abundance of shallow-water hyperbenthic mysids (Crustacea, Mysidacea) and euphausiids (Crustacea, Euphausiacea) in the Voordelta and the Westerschelde, southwest Netherlands. *Cah. Biol.Mar.* 34: 165-186.
- Musk, W., S. Faulwetter & P. McIlwaine 2016. First record of *Streptosyllis nunezi* Faulwetter et al., 2008 (Annelida, Syllidae) from the United Kingdom, and amendment to the genus *Streptosyllis* Webster & Benedict, 1884. *ZooKeys* 582: 1–11.

Myers, A.A. & D. McGrath 1991. The Ampelisca diadema group of species (Amphipoda: Gammaridea) In British and Irish waters. J. mar. biol. Ass. U.K. 71: 265-279.

Perdon, K.J., Troost, K., van Zwol, J., van Asch M. & J. van der Pool, 2019. Schelpdierbestanden in de Nederlandse kustzone in 2019. Stichting Wageningen Research Centrum voor Visserijonderzoek (CVO). CVO rapport: 19.010, 50 pp.

STOWA, 2020. Referenties en maatlatten voor natuurlijke watertypen voor de Kaderrichtlijn Water 2021-2027, versie juni 2020.

Rijkswaterstaat, 2015, Alternatieve methode voor bepaling van de korrelgrootteverdeling voor biologische monitoring, RWS bedrijfsinformatie, 15-12-2015

Rijkswaterstaat, 2018-1: RWSV 913.00.B200 versie 7, Bemonstering van Bemonstering van macrozoöbenthos en sediment in het litoraal en sublitoraal in mariene wateren. Methode: Reineck boxcorer, Van Veen happer, Hamon happer, Vacuüm steekbuis, Steekbuis., Rijkswaterstaat

Rijkswaterstaat, 2018-2, analysevoorschrift A2.107, versie 7, Waterbodem, marien – Uitzoeken en determineren van Macrozoöbenthos, Rijkswaterstaat

Rijkswaterstaat, 2018-3, analysevoorschrift A2.120, versie 3, Biomassa bepaling macrozoöbenthos, Rijkswaterstaat

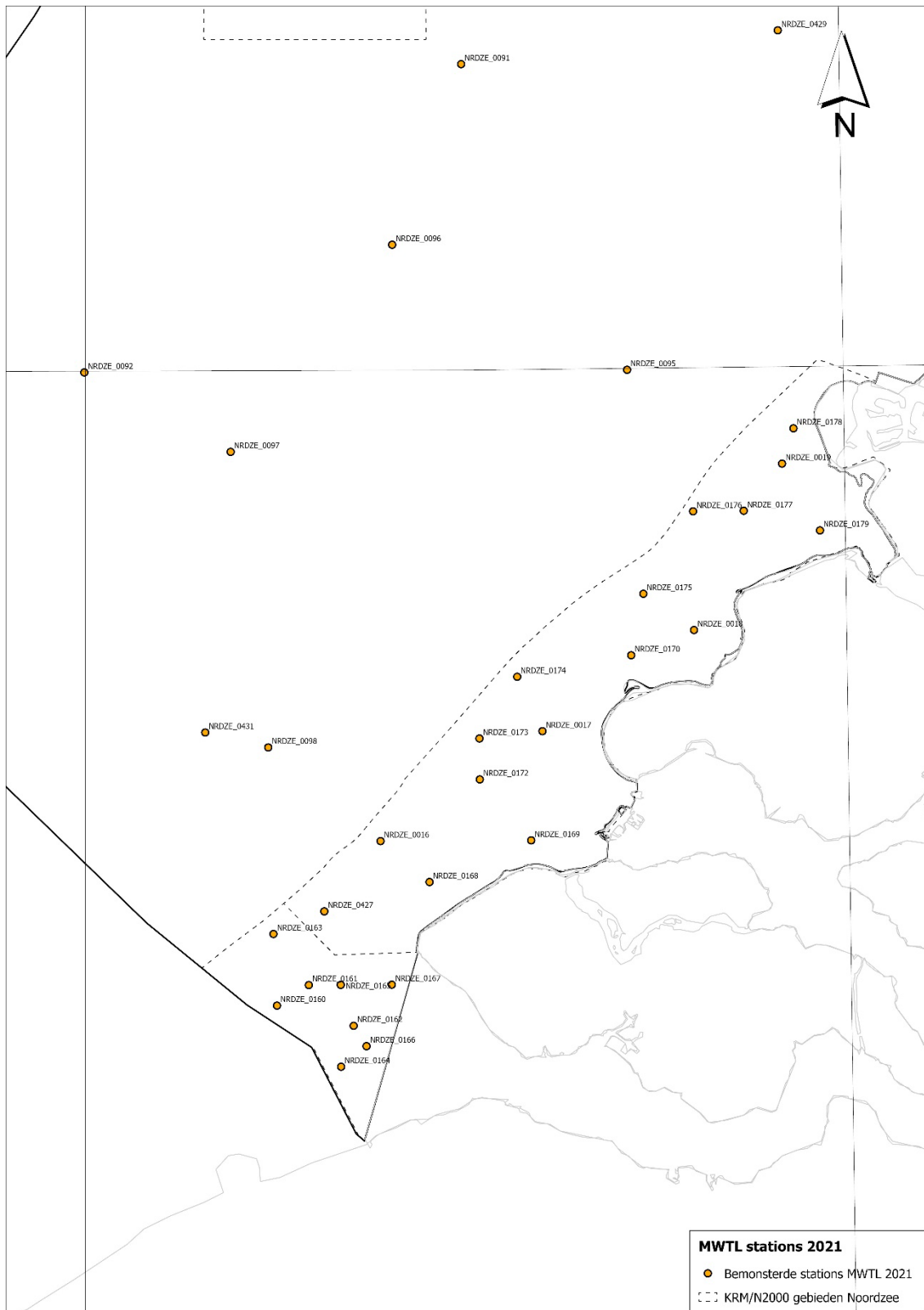
Rijkswaterstaat, 2017-1, MEM2017-46 Veranderingen analyse korrelgrootteverdeling voor MWTL biologische monitoring met ingang van 2018

Verduin, E.C., Schellekens, T., Deelen van, J.J., Haaren van, T., Faasse, M.J., Macrozoöbenthos monitoring in de Rijkswateren met Boxcorer, MWTL 2018.

Wentworth, C.K., 1922. A scale of grade and class terms for clastic sediments. Journal of Geology, 30, 377-392.

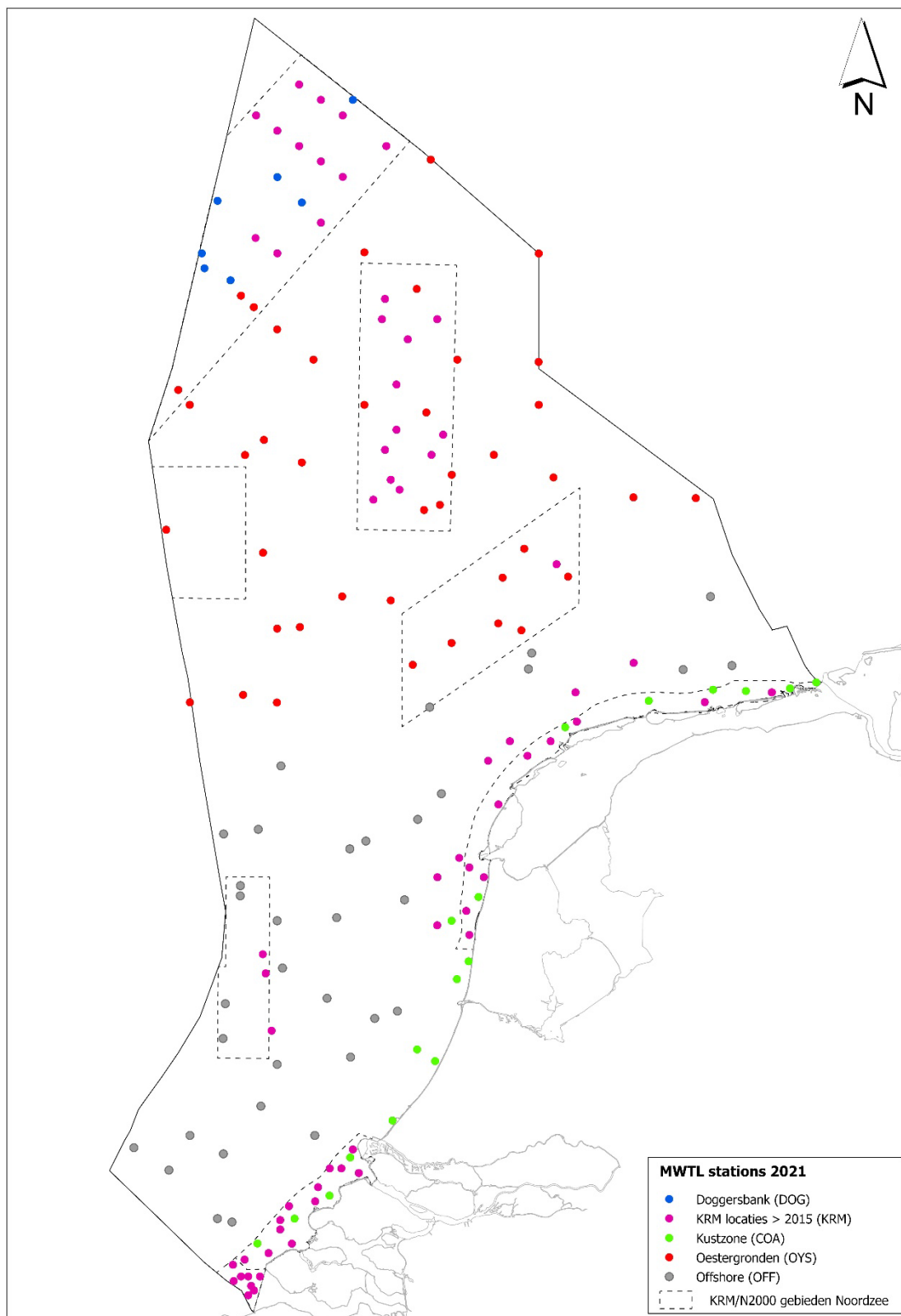
Bijlage 1b

Stations MWTL 2021 in combinatie met de begrenzing van KRM/Natura2000 gebieden in de Noordzee: uitsnede Vlakte van de Raan en Voordelta.



Bijlage 1c

Gebiedsindeling historische gebieden Noordzee



Bijlage 2

In de tabellen hieronder zijn de locaties van MWTL 2021 te zien.

DONAR code	X / OL (ED50) mm ss ss	g	Y / NB (ED50) (g mm ss ss)	Datum	Diepte (m)
BREEVTN02	3.30440		53.52426	9-4-2021	29,6
BREEVTN03	4.44078		53.18682	22-3-2021	29.4
BREEVTN04	4.30455		53.09884	22-3-2021	34.6
BREEVTN05	4.00698		53.02423	15-4-2021	24,4
BREEVTN06	4.22920		52.82148	15-4-2021	22,3
BREEVTN07	3.84031		52.76033	21-4-2021	28.8
BREEVTN08	3.52068		53.28188	9-4-2021	22,5
BREEVTN09	3.39033		53.06449	8-4-2021	23,5
BREEVTN10	3.19189		53.04867	8-4-2021	26,1
BREEVTN12	3.28698		52.83587	8-4-2021	29,5
BREEVTN13	3.49863		52.74921	21-4-2021	27.4
BREEVTN14	3.20197		52.46115	21-4-2021	29.1
BREEVTN15	3.18891		52.33948	21-4-2021	29.8
BREEVTN17	3.49865		52.24920	21-4-2021	29.8
BREEVTN18	2.99864		51.99919	22-4-2021	36.7
BREEVTN21	3.71477		51.99919	23-4-2021	25.6
BREEVTN22	3.40587		52.10253	22-4-2021	32.5
BREEVTN23	3.19143		51.93446	22-4-2021	28.5
BREEVTN24	3.23977		51.69362	22-4-2021	25.3
BREEVTN25	2.87864		51.87696	22-4-2021	34.2
BREEVTN26	2.99869		53.49921	9-4-2021	27,4
BREEVTN27	3.91559		52.99727	15-4-2021	21,6
BREEVTN35	3.28884		52.87090	8-4-2021	27,8
BREEVTN37	3.49751		53.49840	9-4-2021	28,2
BREEVTN38	4.18846		52.43500	16-4-2021	17,9
BREEVTN39	3.91945		52.27421	20-4-2021	23.2
BREEVTN40	3.15719		51.70584	22-4-2021	28.7
BRUINBK01	3.41667		52.63333	21-4-2021	32.1
BRUINBK02	3.43333		52.56667	21-4-2021	25.0
BRUINBK03	3.46667		52.36667	21-4-2021	29.6
COASZOG01	4.41667		52.73333	2-4-2021	22.84
COASZOG02	4.41696		52.89983	22-3-2021	25.7
COASZOG03	4.54204		52.96664	22-3-2021	25.5
COASZOG04	4.70830		53.29997	23-3-2021	27.4
COASZOG05	4.83330		53.36662	23-3-2021	22.9
COASZOG06	5.20833		53.53333	1-4-2021	23.1
COASZOG07	5.54167		53.63333	1-4-2021	25.7
DOGGBK02	3.64018		55.16597	27-3-2021	37.6
DOGGBK03	3.49966		55.24930	26-3-2021	29.0
DOGGBK04	3.23205		54.91109	27-3-2021	36.5
DOGGBK05	3.08248		54.95102	27-3-2021	23.7
DOGGBK09	3.37518		55.04984	27-3-2021	32.8
DOGGBK11	3.50013		55.00017	27-3-2021	38.0
DOGGBK12	3.49992		55.40010	26-3-2021	34.2
DOGGBK13	3.62482		55.35023	26-3-2021	28.9
DOGGBK14	3.62478		55.54999	26-3-2021	36.1
DOGGBK15	3.75009		55.10003	27-3-2021	44.7
DOGGBK16	3.75028		55.30021	26-3-2021	30.0
DOGGBK17	3.74983		55.50018	26-3-2021	34.2

DONAR code	X / OL (ED50) mm ss ss	g	Y / NB (ED50) (g mm ss ss)	Datum	Diepte (m)
DOGGBK18	3.87507		55.24982	26-3-2021	43.1
DOGGBK19	3.87518		55.44985	25-3-2021	31.5
DOGGBK20	4.12513		55.35017	25-3-2021	43.8
DOGGBK27	3.06722		55.00006	27-3-2021	24.2
DOGGBK28	3.93297		55.50000	26-3-2021	33.0
DOGGBK77	3.37818		55.45014	26-3-2021	36.0
EEMSDL01	6.63881		53.55786	31-3-2021	6.5
EGMBNN1	4.59621		52.60855	30-3-2021	11.6
FRIESFT02	4.91527		54.01875	23-3-2021	42.8
FRIESFT03	4.89890		53.74385	23-3-2021	37.2
FRIESFT04	3.62918		53.75477	14-4-2021	33,3
FRIESFT05	5.16543		53.92435	23-3-2021	39.1
FRIESFT06	5.89855		54.18821	24-3-2021	37.4
FRIESFT07	4.79064		53.92144	23-3-2021	42.4
FRIESFT08	3.49854		53.74927	14-4-2021	31,1
FRIESFT09	4.15034		53.84426	15-4-2021	38
FRIESFT10	5.08297		54.25789	24-3-2021	44.9
FRIESFT11	4.27558		53.62703	15-4-2021	32,4
FRIESFT12	3.87194		53.85785	15-4-2021	34,4
FRIESFT13	5.98209		53.85763	24-3-2021	30.9
FRIESFT14	4.95722		53.66613	23-3-2021	32.2
FRIESFT15	4.37366		53.48259	15-4-2021	23,3
FRIESFT16	5.54069		54.19087	24-3-2021	40.0
FRIESFT17	4.49864		53.70065	15-4-2021	33,8
FRIESFT25	5.09986		53.96676	23-3-2021	40.5
HOLLSKT02	4.65285		52.83173	30-3-2021	11.5
HOLLSKT03	4.52922		52.54644	30-3-2021	20.0
HOLLSKT04	4.49893		52.74950	2-4-2021	20.45
NOORDWK10	4.30116		52.30143	30-3-2021	18.0
NOORDWK2	4.40477		52.26060	29-3-2021	18.9
NOORDWK50	3.78531		52.48004	21-4-2021	26.3
NOORDWK70	3.53003		52.58532	21-4-2021	29.8
NOORDZKZE01	4.58333		52.78333	30-3-2021	16.0
NOORDZKZE02	4.60000		52.70000	30-3-2021	13.5
NOORDZKZE03	4.60000		52.93333	30-3-2021	12.4
NOORDZKZE04	4.68333		52.90000	30-3-2021	13.6
NOORDZKZE05	4.76667		53.15000	14-4-2021	10.9
NOORDZKZE06	4.93333		53.31667	1-4-2021	16.5
NOORDZKZE07B	5.06667		53.36667	14-4-2021	14.0
NOORDZKZE08	5.21667		53.43333	1-4-2021	14.8
NOORDZKZE09	5.95000		53.50000	14-4-2021	7.9
NOORDZKZE10	6.33333		53.53333	14-4-2021	6.5
NOORDZKZE11	6.43818		53. 54667	14-4-2021	8.0
OESTGDN03	2.93190		54.54926	14-4-2021	29,1
OESTGDN04	4.37897		55.30600	25-3-2021	46.7
OESTGDN05	4.29861		54.88263	13-4-2021	45,8
OESTGDN06	3.70697		54.64929	14-4-2021	40,0
OESTGDN07	4.43196		54.16587	12-4-2021	43,7
OESTGDN08	3.49858		54.74929	14-4-2021	39,8
OESTGDN09	4.74097		54.33280	24-3-2021	47.2
OESTGDN10	4.35415		54.47430	13-4-2021	45,9
OESTGDN12	3.41751		54.00511	14-4-2021	37,5
OESTGDN13	3.31523		54.33259	11-4-2021	44,5
OESTGDN14	2.86285		54.08261	10-4-2021	46,4
OESTGDN15	3.64022		54.30760	12-4-2021	40,5
OESTGDN16	3.36520		54.82261	14-4-2021	37,1

DONAR code	X / OL (ED50) mm ss ss	g	Y / NB (ED50) (g mm ss ss)	Datum	Diepte (m)
OESTGDN17	4.53191		54.64929	13-4-2021	44,6
OESTGDN18	4.99862		54.49930	25-3-2021	43,6
OESTGDN19	2.99853		54.49929	14-4-2021	30,9
OESTGDN21	4.99868		54.99944	25-3-2021	41,3
OESTGDN22	3.99885		54.49927	13-4-2021	41,2
OESTGDN23	3.29189		54.86095	14-4-2021	34,6
OESTGDN43	3.42358		54.38260	12-4-2021	42,0
OESTGDN44	4.05001		54.18334	12-4-2021	44,8
OESTGDN45	4.10001		54.78333	13-4-2021	44,4
OESTGDN46	4.11662		54.34997	12-4-2021	43,8
OESTGDN47	4.11666		54.85003	13-4-2021	44,6
OESTGDN48	4.14998		54.25000	12-4-2021	45,7
OESTGDN49	4.18337		54.41670	13-4-2021	44,6
OESTGDN50	4.18334		54.56668	13-4-2021	44,2
OESTGDN51	4.19999		54.21667	12-4-2021	45,6
OESTGDN53	4.38335		54.33333	12-4-2021	45,5
OESTGDN54	4.41675		54.78335	13-4-2021	45,2
OESTGDN55	4.45011		54.39999	12-4-2021	44,3
OESTGDN77	4.49997		54.26669	12-4-2021	43,5
OESTGDN78	4.99707		54.64173	25-3-2021	46,8
OESTGDN79	4.24711		54.71664	13-4-2021	44,8
OESTGDN80	3.99871		55.00275	27-3-2021	47,2
RAAN01	3.25000		51.48333	30-4-2021	7,8
RAAN02	3.29167		51.50000	30-4-2021	10,8
RAAN03	3.35000		51.46667	30-4-2021	5,3
RAAN04	3.24583		51.54167	30-4-2021	15,8
RAAN05	3.33333		51.43333	30-4-2021	8,8
RAAN06	3.33333		51.50000	30-4-2021	9,9
RAAN07	3.36667		51.45000	30-4-2021	3,8
RAAN08	3.40000		51.50000	30-4-2021	4,0
TERHDE1	4.16027		52.05189	16-4-2021	15,2
TERSLG100	4.34053		54.14869	12-4-2021	43,9
TERSLG235	3.15652		55.17156	27-3-2021	31,1
TERSLG30	4.93946		53.61259	23-3-2021	25,7
TERSLG4	5.14921		53.41453	1-4-2021	13,7
TERSLG50	4.76607		53.76682	23-3-2021	38,4
VOORDTA2	3.38616		51.61696	30-4-2021	12,8
VOORDTA20	3.45000		51.58333	30-4-2021	11,8
VOORDTA21	3.58333		51.61667	30-4-2021	8,8
VOORDTA22	3.71667		51.76667	1-5-2021	4,8
VOORDTA24	3.51667		51.66667	30-4-2021	8,8
VOORDTA25	3.51667		51.70000	1-5-2021	5,0
VOORDTA26	3.56667		51.75000	1-5-2021	11,3
VOORDTA27	3.73333		51.81667	1-5-2021	9999
VOORDTA28	3.80000		51.88333	28-4-2021	13,8
VOORDTA29	3.86667		51.88333	28-4-2021	13,9
VOORDTA3	3.59922		51.70557	1-5-2021	5,8
VOORDTA30	3.93333		51.95000	28-4-2021	16,1
VOORDTA31	3.96667		51.86667	28-4-2021	4,1
VOORDTA32	3.31236		51.55991	30-4-2021	12,8
VOORDTA4	3.79949		51.78677	1-5-2021	3,4
VOORDTA5	3.91783		51.92142	28-4-2021	14,0
WADDKT02	5.82560		53.61038	1-4-2021	24,9
WADDKT03	5.99672		53.54205	1-4-2021	18,2
WADDKT04	5.62866		53.50454	1-4-2021	11,0
WADDKT06	6.18478		53.53760	14-4-2021	7,3

DONAR code	X / OL (ED50) mm ss ss	g	Y / NB (ED50) (g mm ss ss)	Datum	Diepte (m)
WADDKT07	6.10561		53.62399	1-4-2021	22.0
WADDKT09	6.58805		53.56687	31-3-2021	14.0
WALCRN70	2.67780		51.95612	22-4-2021	43.1
ZANDVT30	4.05770		52.40963	16-4-2021	20,2

Bijlage 3

Tabel: Sedimentgegevens voor mediane korrelgrootte (D50, µm) en het percentage silt (< 63 µm) op de stations van 2006 tot en met 2021.

Locatiecode	D50 (mediane korrelgrootte, µm)									% Silt (Fr.<63 µm)								
	'06	'07	'08	'09	'10	'12	'15	'18	21	'06	'07	'08	'09	'10	'12	'15	'18	21
BREEVTN02	130	130	129	130	124	123	129	112	117	6,6	5,2	5,4	6,6	11,5	9,9	7,9	22,2	19,7
BREEVTN03	347	393	298	317	296	335	358	312	315	0,3	0,5	0,7	0,8	0,7	1,2	<0,1	<0,1	<0,1
BREEVTN04	232	236	224	238	220	235	234	226	261	1,0	1,1	1,5	1,4	2,0	1,3	<0,1	<0,1	<0,1
BREEVTN05	247	242	241	248	236	242	242	256	251	0,5	1,0	1,3	1,1	5,3	1,1	<0,1	<0,1	<0,1
BREEVTN06	261	262	270	260	286	271	257	276	261	0,3	0,8	0,6	0,6	0,7	0,5	<0,1	<0,1	<0,1
BREEVTN07	297	302	285	289	288	278	270	275	291	0,3	0,2	0,7	0,8	0,8	0,6	<0,1	<0,1	<0,1
BREEVTN08	204	207	207	208	207	207	204	204	204	2,7	2,6	2,4	2,8	2,0	2,1	<0,1	3,5	6,53
BREEVTN09	267	269	274	282	276	265	277	289	267	0,6	0,6	0,7	0,9	0,8	0,8	<0,1	<0,1	<0,1
BREEVTN10	266	267	284	291	274	283	291	266	252	1,9	0,6	0,9	0,9	1,1	0,9	<0,1	<0,1	8,03
BREEVTN11								308										<0,1
BREEVTN12	300	297	279	296	284	282	369	291	306	0,5	0,6	0,7	1,0	1,0	0,9	<0,1	<0,1	<0,1
BREEVTN13	286	265	276	264	270	267	275	283	257	0,3	0,8	0,6	0,9	0,7	0,4	<0,1	<0,1	<0,1
BREEVTN14	305	304	316	341	352	319	312	290	311	0,4	0,4	0,5	0,9	0,6	0,5	<0,1	<0,1	<0,1
BREEVTN15	331	339	343	321	329	355	357	321	324	0,2	0,3	0,4	0,6	0,5	0,3	<0,1	<0,1	<0,1
BREEVTN16								337										<0,1
BREEVTN17	390	367	355	420	353	366	378	363	415	0,4	0,4	0,6	0,4	0,6	0,4	<0,1	<0,1	<0,1
BREEVTN18	463	383	478	421	449	465	464	415	503	0,2	0,2	0,3	0,7	0,4	0,2	<0,1	<0,1	<0,1
BREEVTN19	360	361	355	364	356	360	349	329		0,4	0,1	0,5	0,7	0,7	0,4	<0,1	<0,1	
BREEVTN20	327	334	318	338	311	319	318	333		0,5	0,6	0,5	0,8	0,6	0,5	<0,1	<0,1	
BREEVTN21	489	447	480	545	383	392	438	311	479	0,0	0,3	0,4	0,4	0,7	0,6	<0,1	0,8	<0,1
BREEVTN22	344	379	385	438	442	337	350	327	390	0,7	0,7	0,5	0,5	0,5	0,7	<0,1	<0,1	<0,1
BREEVTN23	450	425	488	511	610	724	482	351	592	0,2	0,3	0,3	0,4	0,2	0,1	<0,1	<0,1	<0,1
BREEVTN24	411	470	397	344	472	411	431	363	351	0,3	0,4	0,8	0,7	0,4	0,7	<0,1	6,1	1,08
BREEVTN25	462	418	444	415	443	418	410	444	466	0,2	0,5	0,5	0,5	0,4	0,2	<0,1	<0,1	<0,1
BREEVTN26	145	145	145	144	145	144	145	138	135	3,7	3,5	3,5	4,2	4,6	4,1	<0,1	12,8	15,6
BREEVTN27	272	266	260	262	259	265	260	258	262	0,3	0,8	0,6	0,7	0,8	0,7	<0,1	<0,1	<0,1
BREEVTN34	128	127	134	129	125	132	129	109		6,1	8,6	3,7	6,9	14,1	5,9	8,7	27,1	
BRUINBK01								295	290							<0,1	<0,1	<0,1
BRUINBK02								295	285							<0,1	<0,1	<0,1
BRUINBK03								359	384							<0,1	<0,1	<0,1
COASZOG01								249	260							<0,1	<0,1	<0,1
COASZOG02								254	243							<0,1	<0,1	<0,1
COASZOG03								389	241							<0,1	2,7	<0,1
COASZOG04								440	264							<0,1	<0,1	<0,1
COASZOG05								513	452							<0,1	<0,1	<0,1
COASZOG06								244	256							<0,1	<0,1	<0,1
COASZOG07								208	212							<0,1	<0,1	<0,1
DOGGBK02	193	198	194	195	193	195	-	191	186	1,7	0,7	0,9	1,4	1,0	0,7	-	<0,1	8,12
DOGGBK03	204	221	217	198	201	216	207	202	209	0,7	0,2	0,8	1,4	1,0	0,6	<0,1	<0,1	<0,1
DOGGBK04	186	186	189	183	179	183	-	175	175	2,5	1,6	1,6	1,8	1,8	1,3	-	4,9	7,7
DOGGBK05	220	234	227	220	217	216	-	209	225	0,2	0,2	0,7	0,5	0,6	0,2	-	<0,1	<0,1
DOGGBK07	227	218	224	211	217	242	214			0,4	0,2	0,5	0,9	0,6	0,5	<0,1		
DOGGBK08	202	205	204	194	195	197	-			0,6	0,8	0,7	0,8	0,6	0,4	-		
DOGGBK09								201	198							<0,1	0,6	0,7
DOGGBK10								216	214							<0,1	<0,1	
DOGGBK11								170	167							<0,1	4,1	3,9
DOGGBK12								199	204							<0,1	<0,1	0,87
DOGGBK13								202	206							<0,1	<0,1	<0,1
DOGGBK14								208	199							<0,1	0,4	3,34
DOGGBK15								137	131							<0,1	10,1	13,8
DOGGBK16								220	219							<0,1	<0,1	<0,1
DOGGBK17								205	208							<0,1	0,9	3,75
DOGGBK18								172	168							<0,1	6,5	6,6
DOGGBK19								203	216							<0,1	<0,1	<0,1
DOGGBK20								181	178							<0,1	8,5	6,27

Locatiecode	D50 (mediane korrelgrootte, µm)								21	% Silt (Fr.<63 µm)								21
	'06	'07	'08	'09	'10	'12	'15	'18		'06	'07	'08	'09	'10	'12	'15	'18	
EGMAZE1	254	201	222	203	201	242	199	187		0,6	0,6	1,0	1,1	1,9	0,6	<0,1	<0,1	
FRIESFT02	133	131	131	131	131	130	129	96,2	108	11,2	10,4	13,9	11,0	11,9	11,8	15,6	36,5	28,9
FRIESFT03	197	191	197	204	184	188	173	136	146	10,2	13,0	17,2	8,4	8,8	10,3	16,2	33,2	26,6
FRIESFT04	192	191	194	191	189	188	183	179	184	2,6	2,7	3,6	2,3	3,3	2,6	<0,1	11,2	5,47
FRIESFT05	152	153	146	153	146	148	149	105	115	20,9	9,6	18,0	13,2	16,8	15,1	17,4	34,8	32,3
FRIESFT06	217	216	220	216	217	218	210	209	220	3,1	3,5	3,0	3,9	3,8	3,3	<0,1	6,2	3,98
FRIESFT07	134	134	132	133	134	135	135	102	101	12,8	13,0	14,1	12,7	13,7	10,8	16,2	35,1	34,8
FRIESFT08	204	205	205	204	203	202	205	199	197	2,1	2,1	1,9	3,1	2,5	1,9	<0,1	6,9	8,11
FRIESFT09	141	141	142	140	140	136	140	128	136	5,9	5,3	3,2	6,5	6,4	9,2	<0,1	16,8	10,6
FRIESFT10	163	155	162	164	160	168	156	137	140	10,1	6,3	15,3	8,8	11,5	6,4	10,8	26,9	22,6
FRIESFT11	119	117	116	114	119	115	117	88,2	89,3	9,9	10,3	14,7	20,1	14,9	13,8	16,9	38,1	37
FRIESFT12	163	162	164	162	162	162	162	160	160	2,4	3,3	2,9	2,5	3,9	3,1	<0,1	6,9	7,78
FRIESFT13	217	219	217	217	217	214	215	211	217	1,2	1,1	1,7	1,6	1,7	1,7	<0,1	5,5	4,65
FRIESFT14	201	202	205	200	208	201	204	192	196	2,6	3,0	3,3	2,6	3,5	3,8	<0,1	12,8	11,4
FRIESFT15	217	218	221	224	221	219	219	216	218	1,6	1,2	1,0	1,5	1,7	1,1	<0,1	<0,1	<0,1
FRIESFT16	199	212	214	209	212	210	208	202	187	4,7	2,9	9,7	3,5	4,5	2,6	<0,1	12,9	18,4
FRIESFT17	109	112	109	108	108	111	108	77	80,5	15,8	13,3	18,3	18,0	19,4	14,8	18,7	43,4	41,1
FRIESFT25							126	76,3	85,7							17,8	45,4	39,3
HOLLSKT02	218	195	210	172	175	190	190	201	219	1,6	2,1	1,0	2,9	3,4	1,1	<0,1	5,1	0,28
HOLLSKT03	230	223	224	223	215	216	215	227	213	2,0	1,9	1,8	1,6	1,5	1,6	<0,1	<0,1	4,84
HOLLSKT04	234	235	238	230	234	236	233	239	230	0,7	0,9	1,3	1,3	1,2	0,8	<0,1	<0,1	<0,1
NOORDWK10	339	330	335	329	330	321	339	384	371	0,4	0,9	0,9	0,9	0,8	1,1	<0,1	<0,1	<0,1
NOORDWK2	250	258	270	259	252	257	258	269	261	2,0	2,0	0,9	1,2	2,4	1,1	<0,1	<0,1	0,85
NOORDWK30	335	340	329	349	332	333	341	363		0,4	0,4	0,6	0,4	0,5	0,4	<0,1	<0,1	
NOORDWK50	289	281	282	282	264	269	259	274	297	0,4	0,5	0,7	0,9	0,8	0,7	<0,1	<0,1	<0,1
NOORDWK70	292	281	304	283	316	289	291	301	295	0,4	1,2	0,4	0,9	0,6	0,7	<0,1	<0,1	<0,1
NOORDZKZE01							704	209	237							1,4	4,1	<0,1
NOORDZKZE02							224	199	210							<0,1	7,0	2
NOORDZKZE03							246	196	236							<0,1	<0,1	<0,1
NOORDZKZE04							236	204	267							<0,1	<0,1	<0,1
NOORDZKZE05							266	207	202							<0,1	<0,1	<0,1
NOORDZKZE06							305	260	270							<0,1	<0,1	<0,1
NOORDZKZE07							319	258	281							<0,1	<0,1	<0,1
NOORDZKZE08							212	201	215							<0,1	3,6	1,14
NOORDZKZE09							207	189	177							<0,1	<0,1	<0,1
NOORDZKZE10									174									<0,1
OESTGDN02	115	117	115	117	116	114	115	108		8,1	8,3	7,9	6,5	8,1	7,5	7,6	17,5	
OESTGDN03	140	140	141	140	140	140	139	136	136	1,7	1,7	2,4	1,9	1,9	2,0	<0,1	7,6	8,02
OESTGDN04	152	154	156	158	158	159	153		141	3,2	4,6	4,8	3,1	3,2	2,7	<0,1		15,7
OESTGDN05	90	89	90	91	89	90	91,1	76	78,3	18,2	21,3	18,9	18,3	20,2	20,6	16,5	38,4	33,9
OESTGDN06	115	115	114	116	115	115	120	111	110	6,8	5,7	7,4	5,7	5,5	5,6	4,4	12,2	11,3
OESTGDN07	95	95	95	95	98	95	96,5	74,4	83,5	16,1	15,2	19,0	17,6	15,5	12,1	21,1	42,1	30,6
OESTGDN08	115	116	118	115	114	115	114	111	111	4,3	4,5	5,1	5,5	5,2	4,6	7,6	11,6	10,7
OESTGDN09	137	143	139	139	142	139	138	120	120	14,5	10,4	9,5	10,2	9,7	12,2	10,4	23,6	22,6
OESTGDN10	96	94	95	96	96	95	95,1	79,6	86	14,8	17,6	18,2	16,2	14,0	16,0	18,8	36,7	27,2
OESTGDN11	161	159	156	159	157	160	167	152		5,0	6,5	8,1	4,2	4,2	8,2	5,0	13,5	
OESTGDN12	200	196	201	196	193	198	206	196	187	2,3	3,1	2,6	3,0	3,4	4,3	<0,1	12,5	11,6
OESTGDN13	121	120	121	121	120	120	120	104	109	7,7	8,0	6,6	7,1	7,3	9,0	9,1	23,8	20,1
OESTGDN14	200	199	199	195	194	230	197	168	165	8,1	13,5	12,9	12,3	7,1	3,6	7,3	22,4	19,9
OESTGDN15	156	162	171	161	162	163	172	153	151	3,1	3,0	2,8	3,9	4,0	3,5	2,7	12,8	8,4
OESTGDN16	135	137	136	136	135	135	134	134	130	3,1	3,2	3,2	3,1	3,2	3,2	2,3	8,2	6,28
OESTGDN17	120	114	120	117	114	117	118	98,1	102	13,8	14,2	13,5	11,5	14,6	15,3	12,4	28,9	25,7
OESTGDN18	184	182	180	175	171	180	173	163	169	4,2	4,0	4,0	4,7	4,9	4,2	<0,1	23,6	10,8
OESTGDN19	127	127	127	127	127	126	126	123	123	2,3	2,7	2,6	2,5	3,0	2,8	<0,1	7,2	6,08
OESTGDN20	107	107	107	106	106	107	106	97,9		10,5	9,3	10,3	10,7	10,0	9,2	9,4	19,9	
OESTGDN21	157	158	158	157	157	158	157	152	154	2,9	3,6	3,5	3,5	3,3	3,2	<0,1	8,0	7,9
OESTGDN22	116	116	116	-	116	116	116	114	113	5,1	7,5	6,5	6,8	7,8	4,7	3,8	9,1	8,46
OESTGDN23	151	151	150	151	151	151	149	149	144	2,4	2,6	2,6	2,5	3,4	3,3	<0,1	8,7	11,7
OESTGDN43	117	117	120	117	118	117	115	107	107	11,6	9,6	7,5	6,2	10,4	8,2	11,1	19,2	18,3
OESTGDN44							109	91,1	96,5							6,9	30,6	23,8
OESTGDN45							94,3	82	84,3							13,7	32,8	28,5

Locatiecode	D50 (mediane korrelgrootte, µm)									% Silt (Fr.<63 µm)								
	'06	'07	'08	'09	'10	'12	'15	'18	21	'06	'07	'08	'09	'10	'12	'15	'18	21
OESTGDN46							103	91,2	92,2							9,6	24,7	21,9
OESTGDN47							96	80,1	86,3							16,6	35,9	27,8
OESTGDN48							103	89,8	91,6							13,0	28,3	26,1
OESTGDN49							99	87,4	92,5							12,6	26,4	20
OESTGDN50							97,4	82,8	88,2							11,7	33,7	23,2
OESTGDN51							101	85,6	87,7							18,8	32,4	28,9
OESTGDN52							90,6	79,4								17,6	33,3	
OESTGDN53							94,1	74,3	80,9							15,6	41,0	32,1
OESTGDN54							92,7	72,7	77,9							17,4	42,7	37,3
OESTGDN55							113	93,8	98,5							14,1	30,8	26,4
RAAN01							233	223	239							<0,1	7,8	<0,1
RAAN02							241	238	333							<0,1	0,8	<0,1
RAAN03							200	200	203							<0,1	<0,1	<0,1
RAAN04							343	310	92,8							<0,1	5,0	38,5
RAAN05							204	191	78,3							<0,1	19,0	47,5
RAAN06							186	114	183							<0,1	38,7	<0,1
RAAN07							214	221	221							<0,1	<0,1	<0,1
RAAN08							256	250	276							<0,1	<0,1	<0,1
ROTTMPT3	192	210	219	192	200	200	179	212		0,3	0,4	0,4	0,8	0,7	0,8	<0,1	<0,1	
ROTTMPT50	374	380	356	331	381	381	371			0,4	0,5	0,5	0,5	0,7	0,3	<0,1		
ROTTMPT70	235	237	235	234	235	239	233			1,0	1,9	1,0	2,5	1,2	0,9	<0,1		
TERHDE1	282	226	334	405	432	498	214	558	204	0,3	0,8	0,6	0,5	0,4	21,4	<0,1	1,0	<0,1
TERSLG100	97	97	97	118	97	97	97,2	80,6	88,8	15,3	14,1	15,1	12,8	15,6	13,4	16,2	36,9	24,7
TERSLG235	206	211	212	208	205	210	214	230	210	0,7	0,4	0,9	0,6	0,4	0,5	<0,1	<0,1	<0,1
TERSLG30	224	219	221	222	221	222	221		223	1,4	1,0	0,7	1,0	0,5	0,6	<0,1		
TERSLG4	223	220	226	223	224	230	226	221	231	1,2	0,3	0,5	0,7	0,4	1,1	<0,1	<0,1	<0,1
TERSLG50	117	124	117	98	118	115	127	78	90,9	18,4	15,9	19,5	17,5	18,4	22,1	17,5	43,8	36,6
VOORDTA2	280	283	286	288	288	310	288		290	0,7	0,4	0,7	0,9	0,9	0,4	<0,1		<0,1
VOORDTA20							396	363	466							<0,1	<0,1	<0,1
VOORDTA21							408	308	405							<0,1	<0,1	0,53
VOORDTA22							248	261	275							<0,1	<0,1	<0,1
VOORDTA23							201	183								<0,1	4,5	
VOORDTA24							323	362	347							<0,1	<0,1	<0,1
VOORDTA25							274	279	297							<0,1	<0,1	<0,1
VOORDTA26							195	201	198							<0,1	<0,1	6,51
VOORDTA27							264	274	283							<0,1	<0,1	1,13
VOORDTA28							412	409	404							<0,1	<0,1	<0,1
VOORDTA29							216	193	234							<0,1	3,2	0,45
VOORDTA3	259	272	293	298	276	272	286	270	260	0,0	0,1	0,2	0,7	0,5	0,5	<0,1	<0,1	<0,1
VOORDTA30							272	269	264							<0,1	<0,1	<0,1
VOORDTA31							182	183	179							<0,1	<0,1	<0,1
VOORDTA4	267	281	282	276	254	258	277	187	30,4	0,0	0,6	3,1	2,0	2,8	2,2	<0,1	25,5	74,6
VOORDTA5	203	223	215	213	174	93	124	110	128	0,7	0,5	0,7	1,4	4,8	38,2	20,2	24,8	7,59
WADDKT02	194	195	195	195	196	192	194	220	194	0,9	1,9	1,5	1,8	1,7	1,5	<0,1	<0,1	0,66
WADDKT03	251	230	229	219	240	221	247	246	215	0,4	1,2	0,8	1,3	2,2	1,4	<0,1	<0,1	1,52
WADDKT04	195	192	193	189	194	188	185	192	181	0,3	0,6	1,7	0,6	1,0	0,9	<0,1	<0,1	2,77
WADDKT05	198									0,9								
WADDKT06	189	195	199	194	198	195	199	228	190	0,7	0,4	0,8	1,1	0,5	0,6	<0,1	<0,1	<0,1
WADDKT07	223	217	216	215	215	216	214	220	220	0,8	0,8	1,3	1,2	1,1	1,2	<0,1	<0,1	<0,1
WADDKT08		184	182	195	213	232	198	208			0,5	0,3	0,9	0,5	0,3	<0,1	<0,1	
WALCRN30	409	375	378	356	343	340	360	360		0,1	0,4	0,3	0,6	0,4	0,5	<0,1	<0,1	
WALCRN70	452	474	414	405	451	437	429	403	413	0,2	0,6	0,4	0,6	0,6	0,5	<0,1	<0,1	<0,1

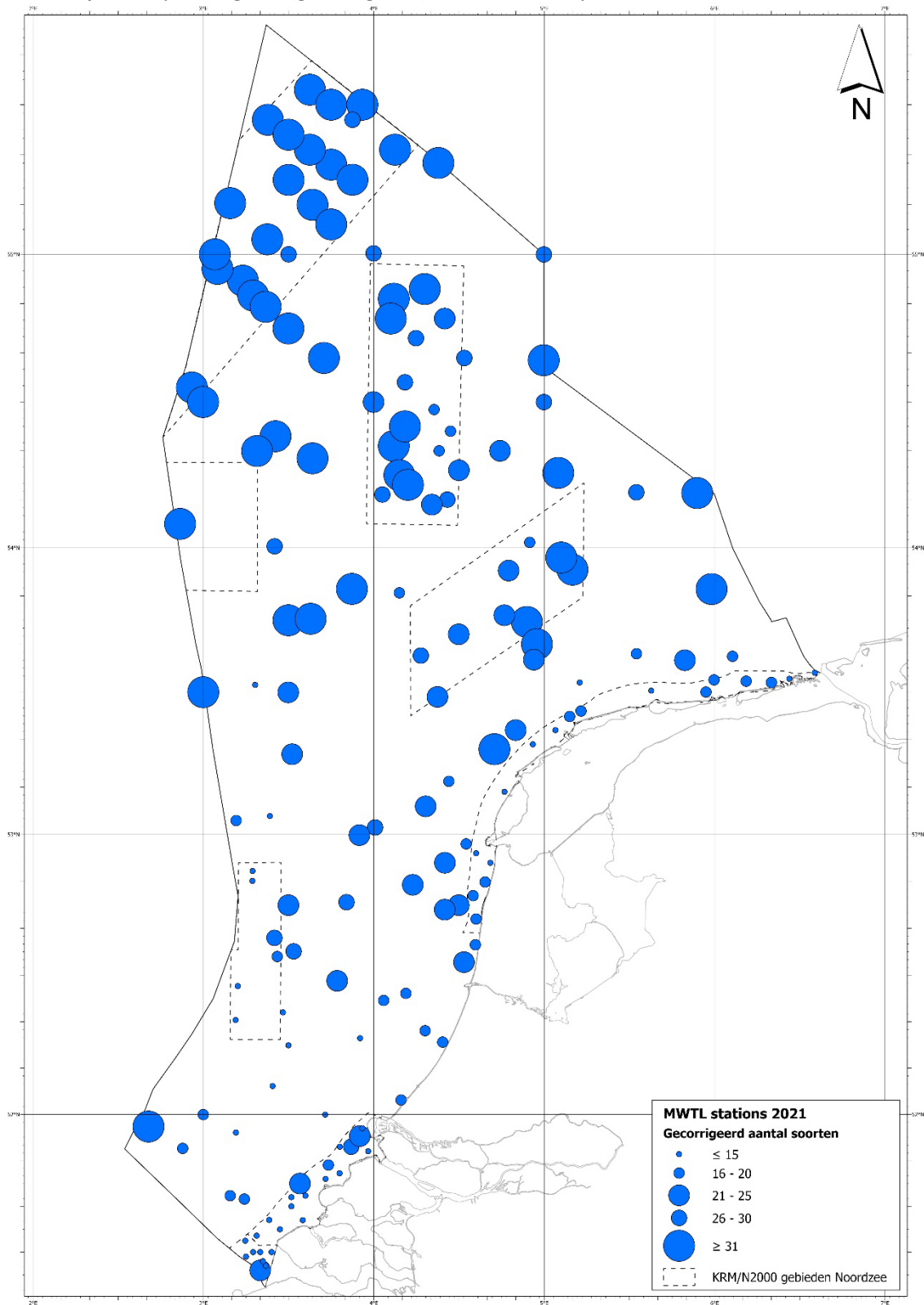
Bijlage 4

Tabel: Kengetallen voor de historische gebieden Doggersbank, Oestergronden, Offshore en Kustzone.

Oude stations	Totaal	Doggers Bank	Oestergronden	Offshore gebied	Kustzone
Aantal stations	98	7	41	35	17
Mediane korrelgrootte (μm)	210	201	131	307	216
Slib (fr < 63 μm)	9.9	3.19	18.47	2.00	6.63
Diversiteit					
Gemiddeld aantal soorten	27.02	40.1	30.3	20.0	15.1
Totaal aantal soorten	263	94	169	140	76
Shannon & Wiener diversiteit	2.41	2.91	2.64	2.32	1.80
Margalef index	3.47	5.29	4.08	2.91	2.07
Aantal individuen (ind./m²)					
Bivalvia	590	792	410	132	593
Crustacea	502	309	703	266	229
Echinodermata	273	9	341	30	443
Gastropoda	43	3	20	7	58
Overige	282	87	218	189	208
Polychaeta	1045	878	844	678	520
Gemiddelde dichtheid**	2735	2078	2537	1301	2050
Biomassa (g AFDW/m²)					
Bivalvia	22.6	2.2	3.0	8.0	38.5
Crustacea	2.2	0.2	3.7	0.2	0.1
Echinodermata	8.6	1.7	5.6	10.1	4.1
Gastropoda	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0
Overige	0.7	2.5	0.4	0.1	0.9
Polychaeta	4.9	2.4	2.7	3.2	4.6
Gemiddelde biomassa**	39.1	9.1	15.5	21.7	48.2

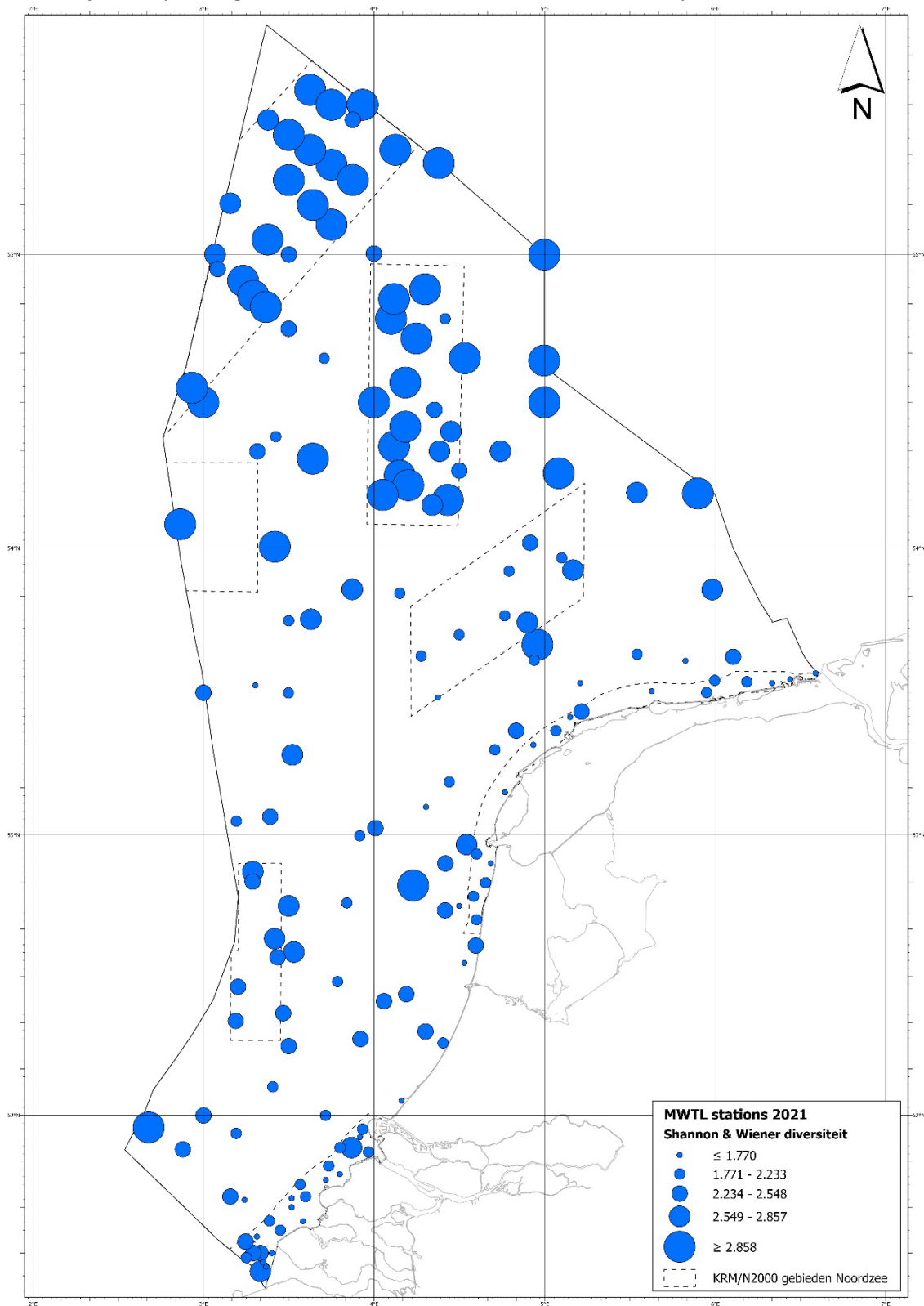
Bijlage 5

Ruimtelijke verspreiding van (gecorrigeerd) aantal soorten per station.



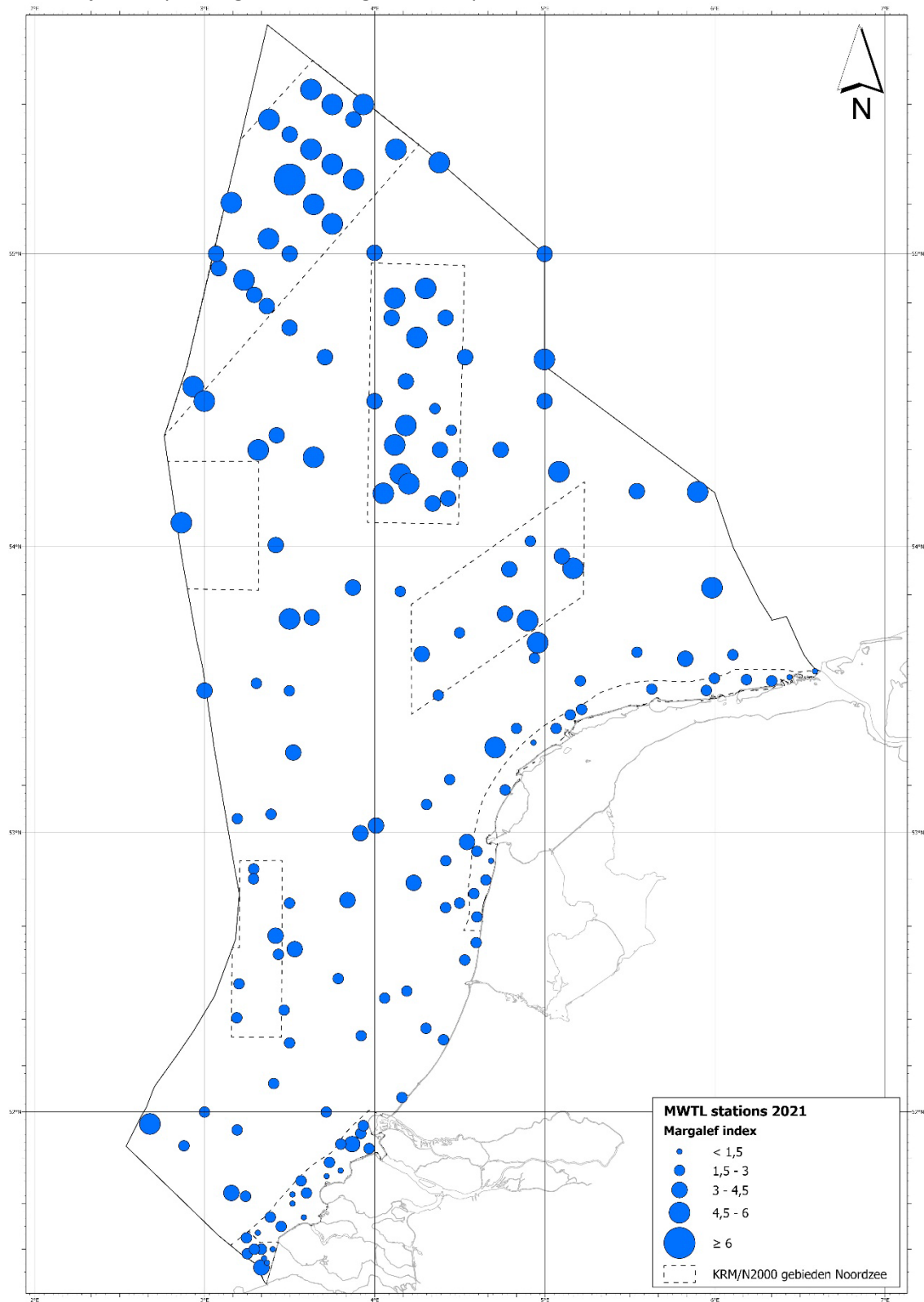
Bijlage 6

Ruimtelijke verspreiding van de Shannon & Wiener diversiteits index per station.



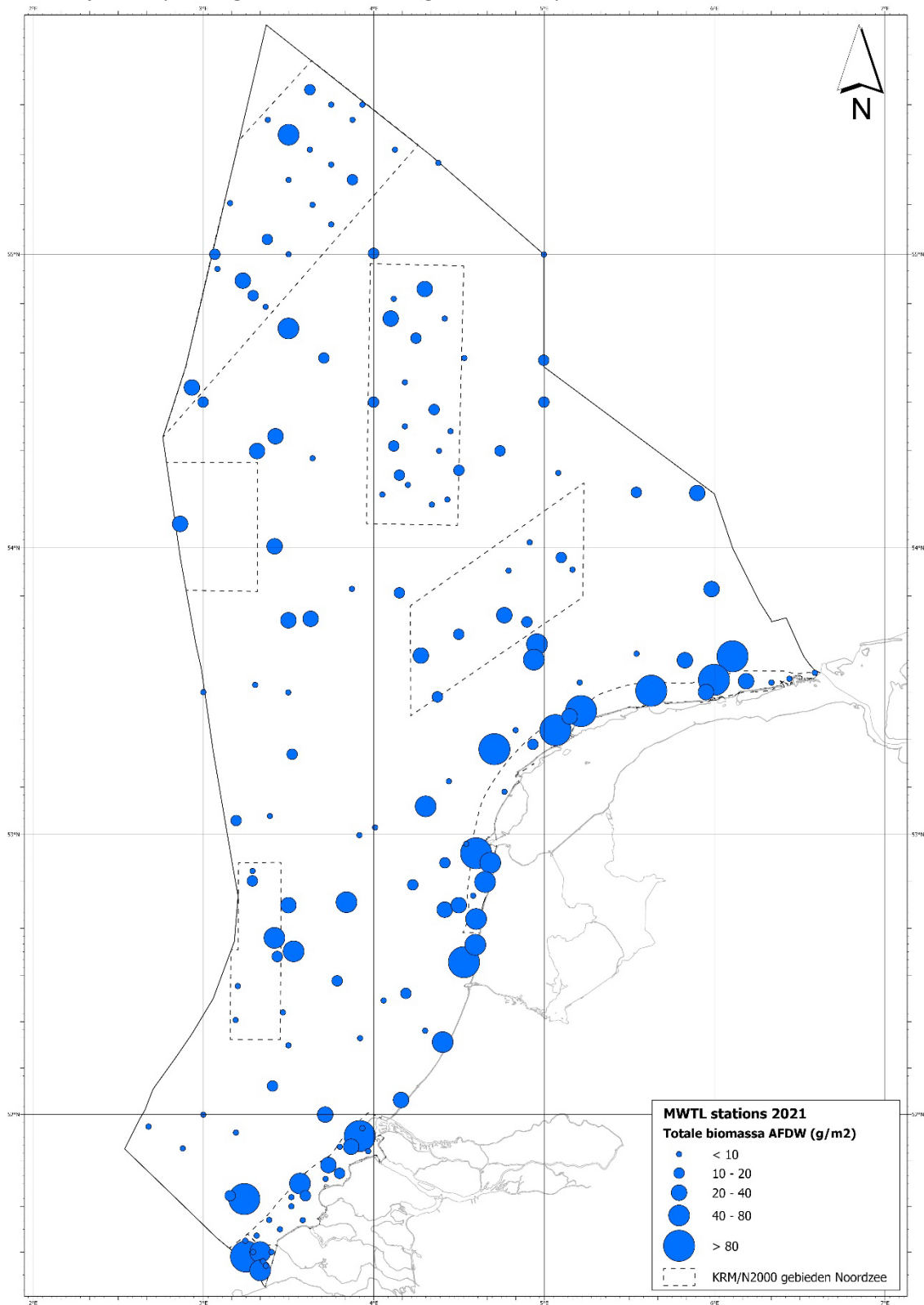
Bijlage 7

Ruimtelijke verspreiding van de Margalef index per station.



Bijlage 8

Ruimtelijke verspreiding van de biomassa (g AFDW/m²) per station.



Bijlage 9

Ruimtelijke verspreiding van dichtheden (n/m²) per station.

