



# KRW opgave ecologie RWS Zee en Delta

**Toestand en ontwikkelingen van waterkwaliteit  
en ecologie in de deltawateren en kustzone**

projectnummer 0458768.100  
definitief revisie 4.0  
19 maart 2021

# KRW opgave ecologie RWS Zee en Delta

## Toestand en ontwikkelingen van waterkwaliteit en ecologie in de deltawateren en kustzone

projectnummer 0458768.100

definitief revisie 4.0  
19 maart 2021

### Auteurs

Iris van Gogh - Bureau Waardenburg  
Laura van der Doef - Antea Group  
Helga van der Jagt - Bureau Waardenburg  
Heleen van der Kooij - Antea Group  
Ina Bultstra - Bureau Waardenburg  
Christiaan Nijholt - Bureau Waardenburg  
Anneke van den Oever - Bureau Waardenburg  
Karin Didden - Bureau Waardenburg

### Opdrachtgever

Rijkswaterstaat Zee en Delta  
Poelendaelesingel 18  
4335 JA Middelburg

datum vrijgave  
19/3/'21

beschrijving revisie 4.0  
definitief

goedkeuring  
Heleen van der Kooij

vrijgave  
Erik Matla



# Inhoudsopgave Blz.

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>1</b>
1.1	Aanleiding, achtergrond en projectdoelstelling	1
1.2	Probleembeschrijving	1
1.3	Doelstelling	3
1.4	Leeswijzer	3
1.5	Versiebeheer	4
<b>2</b>	<b>Beschrijving werking KRW</b>	<b>5</b>
2.1	Overzicht waterlichamen	5
2.2	Doelen (GEP)	5
2.3	Biologische Deelmaatlatten	9
<b>3</b>	<b>Huidige toestand KRW</b>	<b>11</b>
3.1	Biologische KRW-maatlatten	11
3.2	Fysisch-chemische parameters	13
<b>4</b>	<b>Vooruitgang en achteruitgang</b>	<b>16</b>
4.1	Biologische KRW-maatlatten	16
4.2	Fysisch-chemische parameters	18
<b>5</b>	<b>Meerjarige ontwikkelingen</b>	<b>20</b>
5.1	Beschikbare gegevens	20
5.2	Biologische KRW-maatlatten	20
5.3	Fysisch-chemische parameters	23
5.4	Meest bepalende parameters	24
<b>6</b>	<b>Nadere analyse</b>	<b>26</b>
6.1	Toelichting selectie parameters	26
6.2	Opbouw analyse	27
6.3	Fytoplankton Veerse Meer (M32)	30
6.4	Fytoplankton Noordelijke Deltakust (K1)	33
6.5	Fytoplankton Zoommeer (M20)	35
6.6	Fytoplankton Volkerak (M20)	37
6.7	Macrofauna Veerse Meer (M32)	39
6.8	Macrofauna Oosterschelde (K2)	47
6.9	Macrofauna Westerschelde (O2)	53
6.10	Macrofauna Zoommeer (M20)	58
6.11	Macrofauna Volkerak	61
<b>7</b>	<b>Conclusies</b>	<b>65</b>
7.1	Huidige toestand en verwachtingen doelbereik 2027	65

7.2	Kennisleemten	66
<b>8</b>	<b>Discussie</b>	<b>70</b>
<b>9</b>	<b>Verwijzingen</b>	<b>72</b>

**Bijlage 1: Kaart waterlichamen**

**Bijlage 2: Begrippen- en afkortingenlijst**

**Bijlage 3: Overzicht van meetgegevens per kwaliteitselement**

**Bijlage 4: Toelichting opbouw deelmaatlaten**

# 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding, achtergrond en projectdoelstelling

RWS Zee en Delta (RWS ZD) werkt aan maatregelen in beheer en onderhoud voor verbetering van waterkwaliteit en ecologie. Daarmee geeft RWS ZD invulling aan haar wettelijke taken op grond van de Waterwet voor de uitvoering van de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW).

In 2009 heeft ZD de doelen vastgesteld voor wateren in haar beheergebied. Er zijn twee typen doelen:

- Voor natuurlijke wateren is het doel een “goede ecologische toestand (GET)”
- Voor kunstmatige en sterk veranderende wateren is het doel het behalen van een “goed ecologisch potentieel (GEP)”.

Het verschil tussen de doelen is het gevolg van hydromorfologische veranderingen in watersystemen. De GET kan alleen worden bereikt als het water nog in natuurlijke toestand is. Na inmenging van mensen kan alleen nog de beste potentie worden bereikt (GEP). Ieder water heeft daarom een GET óf een GEP.

Om te toetsen of deze wateren aan hun GEP of GET voldoen wordt gekeken naar de biologische KRW-maatlatten en fysisch-chemische parameters. De biologische maatlatten gaan over vis, macrofauna, fytoplankton en overige waterflora. Deze worden uitgedrukt in Ecologische KwaliteitsRatio (EKR-scores). Deze score kent een waarde tussen 0 en 1. Bij een EKR-score van 0,6 of hoger wordt overwegend de kwalificatie ‘goed’ gegeven.

De fysisch-chemische parameters of kwaliteitselementen worden ook wel de biologie-ondersteunende parameters genoemd. Het zijn nutriënten, zoals fosfor en stikstof, maar ook het zuurstofgehalte en de watertemperatuur. Van deze parameters is de GEP vertaald naar de eenheid waarin de parameters gemeten worden. Jaarlijks wordt door RWS Water, Verkeer en Leefomgeving (WVL) de balans opgemaakt over de voortgang van het doelbereik 2027. Op grond van de monitoringsgegevens van de bovengenoemde parameters wordt bepaald hoe de toestand van de wateren is en tot welk eindoordeel dit leidt.

Het doel van dit project is het inzichtelijk maken van de totstandkoming van de opgestelde EKR-score in relatie tot de langjarige beschikbare trends. Het duiden van de bijdrage van de onderliggende parameters op deze EKR-score. De vastgestelde doelen voor 2027 en het effect van meest bepalende onderliggende parameters op deze doelen wordt verduidelijkt. Dit rapport beperkt zich tot de ecologische kwaliteitselementen. De chemische toestand wordt in deze rapportage niet beschouwd.

## 1.2 Probleembeschrijving

De informatie over de huidige kwaliteit van de oppervlaktewaterlichamen, de uitgevoerde en voorgenomen maatregelen en geregistreerde en verwachte effectiviteit daarvan is versnipperd tussen de verschillende organisatieonderdelen van Rijkswaterstaat. De KRW-rapportages over de ontwikkeling van de parameters worden opgesteld door RWS WVL in samenwerking met externe opdrachtnemers. Dat gebeurt in opdracht van het landelijk programma voor uitvoering van de KRW. Om te komen tot een EKR-score wordt een rekenmethodiek gebruikt. Alleen de uitkomst hiervan wordt gepresenteerd. Dat levert maar beperkt inzicht in de onderliggende parameters en hun invloed op het eindoordeel. De beheerders van het regionale organisatieonderdeel zijn verantwoordelijk voor het uitvoeren van de maatregelen om de kwaliteit te verbeteren. Door de

onderlinge verdeling van kennis en werkzaamheden, heeft de beheerder onvoldoende handvatten om gericht na te denken over de te treffen verbetermaatregelen.

## 1.3 Doelstelling

Het doel van deze rapportage is om de huidige toestand van waterkwaliteit en ecologie van de 14 waterlichamen in het beheergebied van Rijkswaterstaat Zee en Delta inzichtelijk te maken. Het inzichtelijk maken bestaat onder andere uit het “KRW jargon” vertalen naar begrijpelijke taal. Daarnaast worden de bijzonderheden over de maatlaten geduid, zodat meer begrip over de werkelijke toestand en mogelijke toekomstige maatregelen komt.

Er wordt gebruik gemaakt van de informatie die van uit de KRW-rapportages beschikbaar is. Er wordt onderzocht of er sprake is van voor- of achteruitgang basis van deze informatie. Er worden 10 parameters nader uitgewerkt, om de ontwikkelingen te verklaren. Op basis van de verworven informatie en de analyse hiervan wordt een inschatting gemaakt van de haalbaarheid van de gestelde doelen van 2027.

Er worden in dit rapport geen oplossingen/ maatregelen bedacht om geconstateerde achteruitgang of gebrek aan doelbereik te beperken.

## 1.4 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 geeft een beschrijving van de oppervlaktewaterlichamen van Rijkswaterstaat Zee en Delta, de doelen in de waterlichamen en de wijze waarop de biologische kwaliteitselementen worden vastgesteld. Hoofdstuk 3 beschrijft vervolgens de huidige toestand, zowel biologisch als fysisch-chemisch. In hoofdstuk 4 is op basis van de beschikbare gegevens beoordeeld of er sprake is van voor- of achteruitgang van de verschillende kwaliteitselementen in de waterlichamen. De meerjarige ontwikkeling wordt beschreven in hoofdstuk 5. En in hoofdstuk 6 is een nadere analyse uitgevoerd van een aantal bepalende parameters.

De conclusie met het verwachte doelbereik in 2027, het einde van de laatste KRW-planperiode, evenals de geconstateerde kennishiaten, is opgenomen in hoofdstuk 7. Tot slot geeft hoofdstuk 8 een discussie en aanbevelingen, gevolgd door bronverwijzing en bijlagen.

## 1.5 Versiebeheer

Om een overzicht te blijven houden van wat er per versie nieuw is aangeleverd staat in Tabel 1-1 een overzicht van de gewijzigde hoofdstukken per versie.

Tabel 1-1: Versiebeheer

Versie	Datum	Beschrijving
0.1	11-11-2020	Inhoudsopgave + format
1.0	15-12-2020	Conceptversie 1 (fase 1 en 2)
2.0	28-1-2021	Conceptversie 2 (fase 1 en 2)
3.0	1-3-2021	Concept definitief



## 2 Beschrijving werking KRW

### 2.1 Overzicht waterlichamen

In dit rapport worden de toestand van de 14 waterlichamen in het gebied van RWS ZD geduid. De waterlichamen waarover dit rapport gaat staan beschreven in Tabel 2-1. De exacte locatie van deze wateren staat in de kaart in Bijlage 1: Kaart waterlichamen.

Tabel 2-1: Waterlichamen in het beheergebied van RWS ZD (status: K = kunstmatig, S = Sterk veranderd, N = natuurlijk; waterlichaamtype: M = meren en kanalen; O = overgangswateren; K = kustwateren)

Waterlichaam	Status	Waterlichaam type
NL89_antwknpd	K	M30
NL89_grevlemr	S	M32
NL89_kantnzgt	K	M30
NL89_oostsde	S	K2
NL89_spuiknl	K	M20
NL89_veersmr	S	M32
NL89_volkerak	S	M20
NL89_westsde	S	O2
NL89_zoommedt	S	M20
NL89_zwin	S	K2
NL95_1A	N	K3
NL95_2A	N	K1
NL95_3A	N	K1
NL95_4A	N	K3

Dit zijn de waterlichamen waarin de metingen voor de maatlatten en fysisch-chemische parameters worden gedaan. Als er maatregelen moeten worden getroffen zullen deze zich niet moeten beperken tot deze waterlichamen maar ook naar het gebied waarvan het water afvoert in deze waterlichamen.

### 2.2 Doelen (GEP)

De biologische KRW-maatlatten zijn onderverdeeld in de kwaliteitselementen macrofauna, overige waterflora, vis en fytoplankton. Om de huidige toestand van deze maatlatten binnen de 14 waterlichamen te bepalen is het van belang eerst de doelen (GEP's) te kennen. Ieder

waterlichaam heeft naast een typering ook een status, weergegeven in Tabel 2-1. De status van een waterlichaam kan natuurlijk, sterk veranderd of kunstmatig zijn.

De status van de kanalen is kunstmatig. Deze waterlichamen zijn door mensen gemaakt met een specifiek doel, overwegend voor scheepvaart. De doelen voor kanalen liggen over het algemeen vrij laag. Dit is het gevolg van beperkte ambitie en potentie in deze wateren. Het primair gebruik en doel van de wateren is niet de biologische kwaliteit, hoewel kanalen ondanks hun kunstmatigheid wel belangrijke ecologische verbindingzones kunnen zijn voor bijvoorbeeld trekvis. De doelen voor overige waterflora en (gedeeltelijk) voor vis zijn het laagst ten opzichte van de andere kwaliteitselementen.

Andere wateren zijn sterk veranderd. Deze hebben een natuurlijke oorsprong, maar de mens heeft grote invloed uitgeoefend op het huidige functioneren van het water. Alleen de kustwateren worden als natuurlijk gezien.

Als voor een bepaald kwaliteitselement het doel niet wordt gehaald, dan kan de score vallen binnen drie klassen die onder het GEP liggen: slecht, ontoereikend en matig. De klassegrenzen zijn evenredig verdeeld over het GEP-getal voor een betreffende biologische parameter. In het geval van een (standaard) GEP van 0,6 zijn de dus klassen als volgt ingedeeld:

0 – 0,2 = slecht (rood)

0,2 – 0,4 = ontoereikend (oranje)

0,4 – 0,6 = matig (geel)

>0,6 = goed (groen).

Iedere zes jaar wordt in het Stroomgebiedbeheerplan het GEP opnieuw vastgesteld. Ook wordt de toestand per kwaliteitselement getoetst aan de doelen en voorzien van een oordeel conform de benoemde klassen. Met nieuwe kennis van de wateren en van de effectiviteit van maatregelen wordt geëvalueerd of de doelen gesteld in het voorgaande Stroomgebiedbeheerplan nog actueel zijn.

De fysische-chemische beoordeling van alle wateren wordt uitgevoerd op de zomergemiddelden van de parameters fosfor totaal, stikstof totaal, zoutgehalte, zuurstofverzadiging (-sgraad) en doorzicht. De maximum temperatuur, het gemiddelde van het winterhalfjaar van opgelost anorganisch stikstof (DIN) en de zuurgraad. Ook hier is het voor de beoordeling van de huidige toestand van deze kwaliteitselementen van belang om de doelen te kennen (Tabel 2-4). De fysisch-chemische kwaliteitselementen zijn overwegend de 'standaardwaarden' voor het waterlichaamtype.

Tabel 2-2: Overzicht GEP's (doelen) voor de ecologische kwaliteitselementen voor SGBP2. Met \* is aangegeven welke doelaanpassingen (van boven naar beneden) gedaan worden binnen SGBP3 (2022 – 2027). \*0,1. \*\*0,4/0,4/0,25 \*\*\*0,6/0,2/0,37 \*\*\*\*0,4 \*\*\*\*\* 0,5/0,58. NVT = op dit moment niet van toepassing voor het betreffende waterlichaam (mogelijk voor SGBP3 wel). Bron: doelenset SGBP2 en 3, verkregen via Marjoke Muller, RWS 2020.

Biologie	Eenheid	Antwerps kanaalpand	Grevelingenmeer	Kanaal Terneuzen Gent	Oosterschelde	Bathse Spuikanaal	Veerse meer	Volkerak	Westerschelde	Zoommeer, Eendracht	Zwin	Zeeuwse kust (kustwater)	Noordelijke Deltakust (kustwater)	Hollandse kust (kustwater)	Waddenkust (kustwater)
Macrofauna	(GEP)	0,25*	0,6	0,57*	0,6	0,25*	0,6	0,47**	0,4***	0,42	0,6*****	0,6	0,6	0,6	0,6
Overige Waterflora	(GEP)	0,15*	0,01	0,15*	0,14	0,15*	0,01	0,3**	0,13***	0,2****	0,08	NVT	NVT	NVT	NVT
Vis	(GEP)	0,09*	0,6	0,15	NVT*	0,09*	0,45	0,09**	0,53***	0,09	NVT	NVT	NVT	NVT	NVT
Fytoplankton	(GEP)	0,51	0,6	0,6	0,6	0,34	0,6	0,54	0,6	0,58	0,6*****	0,6	0,6	0,6	0,6

Tabel 2-3: Huidige doel GEP (2019) van fysisch-chemische parameters.

Algemeen fysische chemie	Eenheid	Antwerps kanaalpand	Grevelingenmeer	Kanaal Terneuzen Gent	Oosterschelde	Bathse Spuikanaal	Veerse meer	Volkerak	Westerschelde	Zoommeer, Eendracht	Zwin	Zeeuwse kust (kustwater)	Noordelijke Deltakust (kustwater)	Hollandse kust (kustwater)	Waddenkust (kustwater)
Fosfor totaal (zomergemiddelde)	Mg P /l	≤0.11	NVT	≤0.11	NVT	≤0.15	NVT	≤0.07	NVT	≤0.07	NVT	NVT	NVT	NVT	NVT
Stikstof totaal (zomergemiddelde)	Mg N /l	≤1.8	NVT	≤1.8	NVT	≤2.8	NVT	≤1.3	NVT	≤1.3	NVT	NVT	NVT	NVT	NVT
DIN (winterperiode)	Mg N /l	NVT	≤0.46	NVT	≤0.46	NVT	≤0.74	NVT	≤1.25	NVT	≤0.46	≤0.46	≤0.46	≤0.46	≤0.46
Zoutgehalte (zomergemiddelde)	Mg Cl /l	300-3000	≥10000	300-3000	NVT	≤300	≥10000	≤450	NVT	≤450	NVT	NVT	NVT	NVT	NVT
Temperatuur (max. waarde)	gr. C	≤25	≤25	≤25	≤25	≤25	≤25	≤25	≤25	≤25	≤25	≤25	≤25	≤25	≤25
Zuurgraad	-	6.0-9.0	6.5-9.0	6.0-9.0	NVT	5.5-8.5	6.5-9.0	6.5-8.5	NVT	6.5-8.5	NVT	NVT	NVT	NVT	NVT
Zuurstofverzadiging (sgraad) (zomergemiddelde)	%	60-120	60-120	60-120	≥60	60-120	60-120	60-120	60-120	60-120	≥60	≥60	≥60	≥60	≥60
Doorzicht (zomergemiddelde)	M	≥0.9	≥0.9	≥0.9	NVT	≥0.65	≥0.9	≥0.9	NVT	≥0.9	NVT	NVT	NVT	NVT	NVT

## 2.3 Biologische Deelmaatlaten

Een maatlat is gedefinieerd als de beoordeling van een watertype per biologisch kwaliteitselement en is veelal opgebouwd uit een aantal deelmaatlaten, waarbij gebruik gemaakt is van indicatoren [1]. De waarde van de maatlat ligt tussen de 0 en 1. Om te beoordelen in hoeverre de huidige toestand voldoende is, wordt gebruik gemaakt van een norm: in dit geval het GEP (zie 2.2).

De beoordeling van de waterkwaliteit op het niveau van de biologische kwaliteitselementen verschilt enigszins per watertype en kwaliteitselement. Voor de biologische kwaliteitselementen zijn de soortensamenstelling, hoeveelheid soorten (abundantie) en voor vissen ook de leeftijdsopbouw van belang. Dit is verwerkt in de deelmaatlaten per biologisch kwaliteitselement per watertype. Deze deelmaatlaten krijgen allemaal een eigen EKR-score, die samen de uiteindelijke EKR-score voor een bepaald kwaliteitselement in een bepaald watertype vormt [1]. Met behulp van het softwarepakket QBWat/Aquokit worden deze scores berekend en vergeleken met het GEP om te achterhalen in hoeverre de huidige toestand voldoet aan het gestelde doel voor de KRW. De uitgebreide beschrijving van de opbouw van de deelmaatlaten is te vinden in het referentie en maatlaten document van de STOWA [1]. Onderstaand zijn de belangrijkste (deel)maatlaten voor deze rapportage beschreven. Vis en macrofyten zijn meer op hoofdlijnen beschreven dan fytoplankton en macrofauna omdat vis en macrofyten niet zijn meegenomen in de nadere analyses in hoofdstuk 6.

De Richtlijn KRW Monitoring Oppervlaktewater en Protocol Toetsen en Beoordelen omvat, naast voorschriften, een beschrijving van de documenten en instrumenten relevant voor de KRW-beoordelingssystematiek.

Het is goed om op te merken dat de biologische (deel)maatlaten zijn doorontwikkeld en aangepast naargelang de kennis van de watersystemen toenam. Dit maakt dat het essentieel is om goed in beeld te hebben met welke versie van de maatlaten scores zijn berekend. In dit document zijn de maatlaten 2018 gehanteerd voor alle weergegeven scores. In 2020 is opnieuw een geüpdatete versie van de maatlaten gepubliceerd. Deze kunnen een afwijkende score geven voor maatlaten.

In onderstaande paragrafen is per maatlat kort samengevat hoe de maatlaten zijn opgebouwd. In bijlage 4 is een verdere uitleg gegeven.

### 2.3.1 Fytoplankton

De fytoplanktonmaatlat is opgebouwd uit twee deelmaatlaten: abundantie (chlorofyll-a concentratie) en soortensamenstelling (bloeien ongewenste soorten). Beide deelmaatlaten tellen even zwaar mee in de berekening van de EKR-score. Behalve bij overgangs- en kustwateren en watertype M32, daar wordt de score volledig bepaald door de abundantie.

### 2.3.2 Macrofauna

Voor zoete meren en rivieren zijn soortensamenstelling en abundantie de deelmaatlaten. Voorkomende soorten worden ingedeeld in één van drie groepen: kenmerkend, positief dominant of negatief dominant. Kenmerkende soorten komen bij uitstek voor in dit type water. Positief dominante soorten kunnen in de referentiesituatie dominant voorkomen. Negatief dominante soorten leiden tot een slechte ecologische toestand wanneer deze dominant aanwezig zijn. Welke soort tot welk van de drie groepen behoort, verschilt per type waterlichaam. De maatlat combineert soortensamenstelling en abundantie, waarbij de

kenmerkende soorten het zwaarst meewegen. De berekening is verschillend voor rivieren en meren.

Voor overgangs- en kustwateren wordt gekeken naar de macrofauna-gemeenschap binnen leefgebieden. Hierbij zijn drie deelmaatlaten van toepassing, die per ecotoop alle drie even zwaar wegen: soortenrijkdom, Shannon-index en AMBI. De soortenrijkdom geeft aan het aantal soorten dat aanwezig is. De Shannon-index is een maat voor de diversiteit aan soorten. De AMBI geeft aan hoe goed een soort bestand is tegen verstoringen (natuurlijk en menselijk). In tegenstelling tot zoete wateren wordt in deze wateren de saliniteit en hoogteligging meegenomen in de bepaling van de score.

### 2.3.3 Overige waterflora

De maatlat voor overige waterflora is opgebouwd uit twee deelmaatlaten: abundantie en soortensamenstelling (van waterplanten en fyto bentos). In abundantie wordt gekeken naar de groeivorm en bedekkingsgraad. Voor de soortensamenstelling beschouwen we de welke kenmerkende soorten schaars, frequent of dominant voorkomend. Beide deelmaatlaten tellen even zwaar mee in de berekening van de EKR-score.

Bij overgangswateren, kustwatertype K2 en watertype M32 (Westerschelde, Oosterschelde, Grevelingen, Veerse Meer) bestaan de deelmaatlaten uit kwantiteit en kwaliteit van schorren/kwelders en zeegras.

### 2.3.4 Vis

De maatlat voor vis is opgebouwd uit twee of drie deelmaatlaten: soortensamenstelling, abundantie en leeftijdsopbouw. De leeftijdsopbouw is alleen van belang in grote diepe gebufferde meren (M21a en M21b). De soortensamenstelling wordt niet beoordeeld in zoete gebufferde meren (waaronder M20), waardoor daar alleen de abundantie wordt beoordeeld.

## 3 Huidige toestand KRW

Om de huidige toestand voor de KRW te bepalen wordt gebruik gemaakt van de KRW-maatlatten en doelen zoals beschreven in hoofdstuk 2. In dit hoofdstuk wordt de huidige toestand voor de biologische en fysisch-chemische parameters beschreven.

### 3.1 Biologische KRW-maatlatten

Door de GEP's te vergelijken met de meest recente scores is te achterhalen hoe de huidige KRW-toestand van deze waterlichamen is ten opzichte van de doelen voor SGBP2 (Tabel 3-1). Voor de meeste waterlichamen is gebruik gemaakt van de score uit 2019. Voor enkele andere waterlichamen is de meest recente score langer geleden omdat hier niet jaarlijks wordt gemeten (bijlage 3). Belangrijk om te realiseren is dat de kanalen en het Zwin hun scores grotendeels 'lenen' van andere waterlichamen (bijlage 3). Dit betekent dat binnen deze waterlichamen geen meetpunten liggen voor deze kwaliteitselementen, en ze dus de score krijgen van een nabijgelegen water met soortgelijke karakteristieken.

#### Macrofauna

De meeste waterlichamen scoren goed. Het Volkerak en Zoommeer matig, en Kanaal Terneuzen-Gent ontoereikend. Met de doelaanpassing voor SGBP3 komt het Volkerak automatisch iets dichterbij het GEP en zal Kanaal Terneuzen-Gent automatisch goed gaan scoren.

#### Overige waterflora

De overige waterflora scoort met uitzondering van de Oosterschelde goed. De goede scores zijn tevens te verklaren door het feit dat de doelen vrij laag liggen. Bovendien zijn de scores voor 4 waterlichamen 'geleend' en is dit kwaliteitselement niet van toepassing voor de vier kustwateren (K1 & K3). Vermeldenswaardig is dat zeegras volledig ontbreekt in zowel de Grevelingen als het Veerse Meer en daar aanvullende maatregelen genomen worden om zeegras te herstellen. Ondanks dat er in sommige jaren wel zeegras voorkomt in de Oosterschelde is ook daar het areaal zeer beperkt. In de Westerschelde is in 2019 ook geen zeegras meer aangetroffen. Daarnaast lijkt de trend voor waterflora uitgedrukt als schorren en (daar waar het nog voorkomt) areaal zeegras negatief en loopt RWS daar wellicht een risico. Puur afgaand op de KRW-scores lijkt er weinig aan de hand, in werkelijkheid is het met de overige waterflora minder goed gesteld.

#### Vis

Het kwaliteitselement vis voldoet grotendeels aan het GEP. Uitzonderingen hierop zijn het Grevelingenmeer (ontoereikend) en de Westerschelde (matig). In kustwateren (K) is dit kwaliteitselement niet meegerekend. In de Grevelingen is een aanzienlijke verbetering nodig om het doel te behalen. Voor de Westerschelde is de score wel goed na de doelaanpassing voor SGBP3 (naar 0,37), mits de score op het niveau van de huidige score blijft. Het leefgebied voor vissen staat echter wel degelijk onder druk en vismigratieknelpunten zijn op veel plekken niet opgelost.

#### Fytoplankton

Voor 9 van de 14 waterlichamen scoort fytoplankton goed, en voldoet deze dus aan het GEP. Het Volkerak, Zoommeer, Zeeuwse kust, Noordelijke Deltakust en Waddenkust scoren matig. De Waddenkust ligt zeer dicht bij het doel, gevolgd door het Volkerak, die ook in de buurt komt van het GEP.

Tabel 3-1: Huidige toestand (2019 of laatst beschikbare jaar) van biologische KRW-maatlatten. \* = score is geleend van een ander waterlichaam. X = score onbekend (voor macrofauna zoute wateren nog niet getoetst, wordt nu voor het eerst gedaan)). NVT = niet van toepassing voor dit waterlichaam. (Bronnen: toetsen Meetwaarden rapporten biologische deelmaatlatten 2020, KRW-maatlatten 2018, verkregen via Marjoke Muller, RWS 2020) Hoe de EKR-score per kwaliteitselement en waterlichaam is opgebouwd en uit welke deelmaatlatten deze bestaat is te vinden in §2.3 en bijlage 4.

Biologie	Eenheid	Antwerps kanaalpand	Grevelingenmeer	Kanaal Terneuzen Gent	Oosterschelde	Bathse Spuikanaal	Veerse Meer	Volkerak	Westerschelde	Zoommeer, Eendracht	Zwin	Zeeuwse kust (kustwater)	Noordelijke Deltakust (kustwater)	Hollandse kust (kustwater)	Waddenkust (kustwater)
Macrofauna	(EKR)	0,322*	0,846	0,322*	0,616	0,322*	0,738	0,373	0,807	0,322	0,725*	0,725	0,725	0,794	0,745
Overige Waterflora	(EKR)	0,377*	X	0,377*	0,11	0,377*	X	0,474	0,159	0,377	0,159*	NVT	NVT	NVT	NVT
Vis	(EKR)	0,648*	0,361	0,445*	NVT	0,442*	0,6	0,648	0,445	0,442	NVT	NVT	NVT	NVT	NVT
Fytoplankton	(EKR)	0,7	1	0,7	0,944	0,476	0,995	0,501	0,896	0,444	0,733	0,493	0,403	1	0,593



## 3.2 Fysisch-chemische parameters

Ten aanzien van de gegevens kwaliteit constateren wij het volgende:

- Er is alleen data geleverd van de jaren 2012 tot en met 2019.
- De gegevens van het Bathse Spuikanaal en het Zwin ontbreken volledig. Er zou voor Bathse spuikanaal vanaf 2016 gemeten moeten zijn echter is deze data er niet. Bij het Zwin zijn de metingen gestart in 2020.
- Voor het Antwerpse kanaalpand ontbreken de jaren 2012 tot en met 2016 voor alle te beoordelen parameters.
- Bij het Veerse meer is het zoutgehalte pas beschikbaar vanaf 2015.
- GEP's in de aangeleverde data wisselen van waarde tussen de jaren, ook op jaren waarbij geen doel aanpassingen kunnen zijn gedaan. De doelen uit de data komen niet overeen met de doelen uit de KRW factsheet 2019 ministerie I en W [2]. In de rest van document zijn de GEP's uit de KRW factsheet aangehouden.
- Er staat niet expliciet gemeld in de data dat het over zomer en winter gemiddelden gaat van de parameters: Fosfor totaal (zomergemiddelde), Stikstof totaal (zomergemiddelde), DIN (winterperiode), Zoutgehalte (zomergemiddelde), Zuurstofverzadiging (sgraad) (zomergemiddelde) en Doorzicht (zomergemiddelde). Er wordt wel vanuit gegaan dat deze parameters gemiddeld zijn in de geleverde data.

Tabel 3-2: Meetlocatie 's van fysisch-chemische parameters i.r.t. waterlichamen

Waterlichaam		Meetlocatie
NL89_antwknpd	Antwerps kanaalpand	NL89_ANTWKNPD2
NL89_grevlemr	Grevelingenmeer	NL89_DREISR
NL89_kantnzgt	Kanaal Terneuzen Gent	NL89_SASVGT
NL89_oostsde	Oosterschelde	NL89_WISSKKE
NL89_spuiknl	Bathse Spuikanaal	NL89_BATHSSKNSSS
NL89_veersmr	Veerse meer	NL89_SOELKKPDOT
NL89_volkerak	Volkerak	NL89_STEENBGN
NL89_westsde	Westerschelde	NL89_VLISSGBISSVH, NL89_SCHAARVODDL
NL89_zoommedt	Zoommeer, Eendracht	NL89_OESTDM
NL89_zwin	Zwin	NL89_ZWINDBLSD
NL95_1A	Zeeuwse kust (kustwater)	NL95_WALCRN2
NL95_2A	Noordelijke Deltakust (kustwater)	NL95_GOERE2
NL95_3A	Hollandse kust (kustwater)	NL95_NOORDWK2
NL95_4A	Waddenkust (kustwater)	NL95_BOOMKOP

Tabel 3-3 beschrijft de huidige toestand (2019) van de fysisch-chemische parameters, waarin de waarde de gemeten waarde is en de kleur de relatie tot de GEP's uit Tabel 2-3 weergeeft. Over het geheel is de fysische-chemische toestand voldoende. Er zijn 5 van de 14 locaties waarin er parameters niet voldoen aan de gestelde norm.

Het Kanaal Terneuzen Gent heeft een te hoog stikstof en fosfor gehalte. Daarnaast is het zoutgehalte te hoog en het doorzicht te laag. Het is een scheepsvaartkanaal. Dit kan de reden zijn voor het lage doorzicht. Vermoedelijk heeft dit ook direct relatie met het nutriëntengehalte.

Het Volkerak en het Zoommeer hebben allebei een te hoog Stikstofgehalte. Ze staan in verbinding met elkaar en ontvangen water vanuit (Brabantse) achterland. Dit water is belast met een scala aan diffuse punt bronnen, zoals RWZI, landbouw en verkeer.

De Noordelijke deltakust en de Hollandse kust zijn aangrenzend en hebben beide een te hoog stikstofgehalte in de winter.

Tabel 3-3: Huidige toestand (2019) van fysisch-chemische parameters, huidige waarde en in kleur of waarde voldoet aan de norm groen (voldoet) en rood (voldoet niet), (-) geen meetgegevens beschikbaar.

Algemeen fysische chemie	Eenheid	Antwerps kanaalpand	Grevelingenmeer	Kanaal Terneuzen Gent	Oosterschelde	Bathse Spuikanaal <sup>1</sup>	Veerse meer	Volkerak	Westerschelde	Zoommeer, Eendracht	Zwin <sup>2</sup>	Zeeuwse kust (kustwater)	Noordelijke Deltakust (kustwater)	Hollandse kust (kustwater)	Waddenkust (kustwater)
Fosfor totaal (zomergemiddelde)	Mg P /l	0,095	NVT	0,35	NVT	-	NVT	0,064	NVT	0,063	NVT	NVT	NVT	NVT	NVT
Stikstof totaal (zomergemiddelde)	Mg N /l	2,7	NVT	5	NVT	-	NVT	3	NVT	2,6	NVT	NVT	NVT	NVT	NVT
DIN (winterperiode)	Mg N /l	NVT	0,2	NVT	0,31	NVT	0,52	NVT	0,54	NVT	-	0,4	0,5	0,83	0,46
Zoutgehalte (zomergemiddelde)	Mg Cl /l	2617	17167	3443	NVT	-	16333	345	NVT	375	NVT	NVT	NVT	NVT	NVT
Temperatuur (max. waarde)	gr. C	22,2	22,3	22,7	20,7	-	22,5	20,1	22,8	20,1	-	19,3	19,4	20,3	20,4
Zuurgraad	-	8,25	8,28	7,92	NVT	-	8,23	8,51 <sup>3</sup>	NVT	8,46	NVT	NVT	NVT	NVT	NVT
Zuurstofverzadiging (sgraad) (zomergemiddelde)	%	102	101	87	101	-	105	102	87	103	-	95,3	95,6	92,2	103
Doorzicht (zomergemiddelde)	M	1,2	2,2	0,87	NVT	-	2	2,2	NVT	1,7	NVT	NVT	NVT	NVT	NVT

<sup>1</sup> Geen data, zou actief moeten zijn volgens beheerprojectieregels

<sup>2</sup> Meetpunt actief vanaf 1-1-2020, hij gaat NL89\_ZWINDBLSD heten.

<sup>3</sup> De norm wordt hier maar met 0.01 mg Cl/l overschreden, dit is geen significante overschrijding. Uit de trendanalyse is te zien dat de zuurgraad van het Volkerak al sinds 2012 rond de normwaarde schommelt (+/- 0.39 mg Cl/l).

## 4 Vooruitgang en achteruitgang

Dit hoofdstuk beschrijft voor de biologische en de fysisch-chemische kwaliteitselementen de toestand op startpunten van de eerdere tranches en de huidige situatie. Daarbij is een verwachting opgenomen voor 2027.

### 4.1 Biologische KRW-maatlatten

Voor de biologische KRW-maatlatten is gekeken welke vooruitgang en achteruitgang zichtbaar is in de EKR-scores van de betreffende kwaliteitselementen voor de waterlichamen van RWS Zee & Delta (tabel 4-1). Het is belangrijk deze informatie samen met de huidige toestand en het GEP voor een bepaald waterlichaam en kwaliteitselement te beschouwen. Als het GEP ruim wordt gehaald en de score al een aantal jaar rond de 1 uitkomt, dan is het niet opmerkelijk of verontrustend als er een 'dalende trend' zichtbaar is volgens de tabel. De score kan namelijk niet veel anders dan lager worden als deze 1 is, tenzij hij 1 blijft. In dergelijke gevallen wordt een dalende trend dus niet beschouwt als probleem voor het behalen van de doelen in 2027. Dat is het uiteraard wél als een kwaliteitselement niet voldoet aan het GEP, of er nét boven zit, maar door de dalende trend mogelijk onder het GEP uit gaat komen of nog lager wordt en het GEP naar verwachting niet zal bereiken.

Omdat de biologische kwaliteitselementen niet allemaal ieder jaar worden gemeten zegt een toe- of afname niet altijd even veel omdat het in dergelijke gevallen maar over een zeer gering aantal jaren en EKR's gaat, met tussenpozen van twee, drie of zes jaar (zie ook bijlage 3). Daarbij is er in Estuaria over het algemeen sprake van een sterke fluctuatie van soorten vanwege de overgang van zoet en zout water. Deze plekken zijn bovendien vaak soortenarmer. Eén keer per drie of zes jaar monitoren is dus te weinig om van officiële trends te kunnen spreken. Toch geven de getallen wel een zeker inzicht in het systeem en de ontwikkeling ervan. Lijkt dat over de periode tussen circa 2009 en 2019 tijdens de meetjaren ongeveer hetzelfde te blijven, of zich toch te verbeteren of juist te verslechteren?

In hoofdstuk 5 wordt de voor- en/of achteruitgang van de toestand besproken binnen de waterlichamen voor de kwaliteitselementen die het meest opvallend zijn. Trends of voorspellingen die een afname laten zien, maar ruim boven het GEP zitten en waar dus geen problemen worden verwacht zijn buiten beschouwing gelaten.

Tabel 4-1: Voor- of achteruitgang toestand ((+) toename/ (-) afname EKR-score, **rood** achteruitgang, **paars** geen duidelijke trend, **oranje** neutraal en **groen** vooruitgang.) \*meest recente score is geleend, terwijl eerdere scores op daadwerkelijke metingen gebaseerd zijn. Bron: Toetsen Meetwaarden Rapport biologische kwaliteitselementen 2020, verkregen via Marjoke Muller, RWS 2020. Voorspelling 2027 is op basis van expert-judgement en de SGBP3 doelen.

Biologie	Eenheid	Antwerps kanaal/pand			Grevelingenmeer			Kanaal Terneuzen Gent			Oosterschelde			Bathse Spuikanaal			Veerse Meer			Volkerak			Westerschelde			Zoommeer, Eendracht			Zwin			Zeeuwse kust (kustwater)			Noordelijke Deltakust (kustwater)			Hollandse kust (kustwater)			Waddenkust (kustwater)																
		2015 t.o.v. 2009	2020 t.o.v. 2015	2027 t.o.v. 2020	2015 t.o.v. 2009	2020 t.o.v. 2015	2027 t.o.v. 2020	2015 t.o.v. 2009	2020 t.o.v. 2015	2027 t.o.v. 2020	2015 t.o.v. 2009	2020 t.o.v. 2015	2027 t.o.v. 2020	2015 t.o.v. 2009	2020 t.o.v. 2015	2027 t.o.v. 2020	2015 t.o.v. 2009	2020 t.o.v. 2015	2027 t.o.v. 2020	2015 t.o.v. 2009	2020 t.o.v. 2015	2027 t.o.v. 2020	2015 t.o.v. 2009	2020 t.o.v. 2015	2027 t.o.v. 2020	2015 t.o.v. 2009	2020 t.o.v. 2015	2027 t.o.v. 2020	2015 t.o.v. 2009	2020 t.o.v. 2015	2027 t.o.v. 2020	2015 t.o.v. 2009	2020 t.o.v. 2015	2027 t.o.v. 2020																							
Macrofauna	(EKR)	geleend	geleend	geleend	x	+0,249			-0,078	-0,077 *			+0,042	+0,026					geleend	geleend	geleend	+0,179	+0,238			+0,013	-0,017			x		0,226			+0,016	-0,079			geleend	geleend	geleend	+0,08	+0,064			+0,246	+0,041			+0,131	+0,061			+0,095	-0,019		
Overige Waterflora	(EKR)	geleend	geleend	geleend	x				geleend	geleend	geleend		+0,033	-0,025					geleend	geleend	geleend	x	x	x		+0,115	+0,021			+0,05	-0,048			+0,068	-0,024			geleend	geleend	geleend	NVT	NVT	NVT	NVT	NVT	NVT	NVT	NVT	NVT	NVT	NVT	NVT					
Vis	(EKR)	geleend	geleend	geleend	+0,054	-0,085			geleend	geleend	geleend		NVT	NVT	NVT				geleend	geleend	geleend	x	+0,175			+0,179	+0,249			-0,071	+0,134			x	+0,217			NVT	NVT	NVT	NVT	NVT	NVT	NVT	NVT	NVT	NVT	NVT	NVT	NVT							
Fytoplankton	(EKR)	x	0		-0,313	+0,313			0	-0,3			-0,028	+0,154					+0,176			+0,105	+0,015			-0,036	+0,044			+0,381	+0,007			-0,004	-0,03			x	+0,322			+0,139	-0,195			-0,311	-0,179			0	+0,444			-0,148	+0,017		

## 4.2 Fysisch-chemische parameters

De Tabel 4-2 zijn de toe of afname van de waarde van de fysisch-chemische parameters weergegeven. Hierin geeft de kleur een voor- of achteruitgang aan. Als het gaat om een afname betekent dit niet direct dat de parameter ook niet voldoet aan de GEP. Er zijn geen trendanalyses beschikbaar vanuit WVL. Op basis van de beschikbare dataset is een trendanalyse lastig vanwege het beperkt aantal data punten. Er kan dus ook geen goede schatting worden gedaan voor 2027. Op basis van een lineaire geëxtrapoleerde trendlijn is wel een inschatting gemaakt of het gaat om een mogelijk voor- of achteruitgang per parameter. Dit is alleen aangegeven in kleur zonder waarde in Tabel 4-2.

Het **Antwerpse kanaalpand** heeft alleen data vanaf 2017, hierdoor kan geen analyse plaats voor deze locatie vinden tussen 2012-2015 en 2015-2019.

In hoofdstuk 5 wordt de voor- en/of achteruitgang van de toestand besproken binnen de waterlichamen voor de parameters die het meest opvallend zijn.



## 5 Meerjarige ontwikkelingen

### 5.1 Beschikbare gegevens

Wat opvalt in de analyse van de EKR-scores voor biologische kwaliteitselementen is dat:

- Niet alle kwaliteitselementen in alle waterlichamen gemeten worden. De biologische parameters worden in kanalen niet gemeten. Deze kanalen 'lenen' EKR-scores van andere wateren. Voor kustwateren zijn overige waterflora en vis niet van toepassing.
- Slechts voor weinig kwaliteitselementen zijn trendanalyses van de KRW-data gerapporteerd. Dit is alleen gedaan voor de ontwikkeling van zeegras in de Oosterschelde en Westerschelde en voor macrofyten in het waterlichaam Zoommeer, Eendracht. Van een aantal wateren of kwaliteitselementen zijn nog niet voldoende meetjaren voor een trendanalyse. In de kanalen wordt bijvoorbeeld alleen nog maar fytoplankton gemeten en in het Veerse Meer zijn geen data van overige waterflora beschikbaar (zie bijlage 3). In aanvulling op de bovengenoemde trendanalyses van zeegras en macrofyten, is de trendanalyse hier dan ook kwalitatief uitgevoerd op basis van de ontwikkelingen die in de tabel in hoofdstuk 4 zijn beschreven, aangevuld met een meer gedetailleerde beschouwing van de EKR-scores en expert-judgement.

Er zijn wel aanvullende rapportages vanuit andere gremia, zoals de uitgebreide analyses die voor de Westerschelde zijn uitgevoerd onder de vlag van de Vlaams-Nederlandse Schelde commissie, systeemrapportages en diverse trendanalyses van parameters in afgesloten zeearmen waarvan onderzocht wordt of ze al dan niet weer (gedeeltelijk) opengesteld moeten worden (Grevelingen, Volkerak-Zoommeer). Uit deze studies blijkt dat meerjarige ontwikkelingen in de biologie vaak verklaard kunnen worden door de effecten van de deltawerken (zandhonger Oosterschelde, zuurstofproblemen Grevelingen, nutriënten Volkerak-Zoommeer), klimaatverandering (kraamkamerfunctie voor vis in estuaria en kustwateren) en menselijke activiteiten. Deze studies zijn, hoewel ze via systeembegrip inzicht geven in opties voor beheersmaatregelen, in deze fase nog niet in beschouwing genomen, maar wel in de overweging meegenomen voor de keuze van nader te onderzoeken wateren en parameters (paragraaf 5.4).

### 5.2 Biologische KRW-maatlatten

Onderstaand zijn de belangrijkste trends in EKR-scores naar aanleiding van de informatie in hoofdstuk 4 per biologisch kwaliteitselement beschreven. Overige waterflora is aangevuld met informatie over zeegras in de Oosterschelde & Westerschelde en macrofyten in het Zoommeer.

#### 5.2.1 Fytoplankton

Fytoplankton scoort over het algemeen zeer hoog en zit (ruim) boven het GEP. Voor de wateren waar dit het geval is, zijn eventuele negatieve trends (tabel 4-1) niet verontrustend. Deze worden veroorzaakt doordat de fytoplanktonscore in sommige jaren rond of op de 1 ligt en de kans groot is dat de score een volgend meetjaar lager uitvalt. Grote problemen rondom de fytoplankton EKR-score worden daar waar de score goed is dan ook niet verwacht.

Voor enkele wateren is de score matig. Het Volkerak lijkt een langzame positieve trend te vertonen, maar de vraag is of deze doorzet. Voor het Zoommeer, de Zeeuwse Kust en de Noordelijke Deltakust dient ook nog verbetering op te treden. Uit de EKR-analyse van de afgelopen jaren blijkt echter dat de kans groot is dat de EKR-score voor het Zoommeer ongeveer



gelijk zal blijven en voor de twee kustwateren onduidelijk is hoe de EKR-trend zich voort zal zetten.

Belangrijk om te realiseren is dat niet alle ontwikkelingen even goed tot uitdrukking komen in de EKR-scores. De KRW-maatlatten gaan voor bijvoorbeeld het Veerse Meer & de Grevelingen alleen uit van chlorofyl (en *Phaeocystis* bloei), terwijl in werkelijkheid ook toxische algen voorkomen in deze wateren en ook exoten worden aangetroffen (exp. Judg). Deze worden niet getoetst met de KRW-methodiek waardoor deze informatie mist in de analyse in hoofdstuk 4. Door klimaatverandering is de kans groot dat toxische algen en exoten beter gedijen in onze wateren en mogelijk een steeds groter probleem kunnen vormen in de toekomst.

### 5.2.2 Macrofauna

Voor macrofauna valt op dat de EKR-score (tabel 4-1) van het Volkerak over de jaren redelijk gelijk blijft, maar ver van het doel ligt. Daar moet in de komende jaren dus iets veranderen om het GEP te gaan bereiken. In het Zoommeer heeft eerst een lichte stijging in EKR plaatsgevonden, maar vervolgens is een relatief grote daling zichtbaar. Aangezien ook voor het Zoommeer het GEP nog niet is bereikt, is ook dit een punt van aandacht.

In het Veerse Meer is de EKR-score goed en is tevens een positieve ontwikkeling in de score te zien. Bekend is echter dat hier sprake is van een neergaande trend voor macrofaunasoorten en dichtheden. De EKR-score geeft hier dus mogelijk een vertekend beeld.

In de Oosterschelde zijn de score en trend positief, maar door erosie binnen dit waterlichaam is het interessant om de ontwikkelingen voor macrofauna te volgen.

De score in de Westerschelde is goed, maar niet zeker is of de positieve trend door zal zetten. Daarnaast is er sprake van slib in het systeem en een verminderd doorzicht en zijn er bagger- en stortactiviteiten gaande binnen dit waterlichaam die mogelijk ook van invloed kunnen zijn op de macrofaunascoring waardoor het interessant is ook deze ontwikkeling te volgen.

Voor het Grevelingenmeer geldt dat de score goed is en geen duidelijke trend aanwezig is, maar de verwachting is dat macrofauna gezien de huidige goede score goed zal blijven scoren in de toekomst.

### 5.2.3 Vissen

Het leefgebied en met name de kwaliteit van kraamkamers voor vissen staat op diverse locaties onder druk en vismigratieknelpunten zijn niet overal opgelost.

Voor vissen (tabel 4-1) in het Grevelingenmeer is een flinke stijging nodig om het GEP te behalen. Na een stijging van de EKR-score in de eerste drie meetjaren, is vervolgens een daling te zien, en lijkt er geen duidelijke trend te zijn. De verwachting is dat het GEP niet gehaald wordt omdat er nog verschillende problemen zijn. Zo is er te weinig uitwisseling met de Noordzee en het achterland. Daarnaast vormt ook zuurstofloosheid van de bodem een knelpunt voor vis in de Grevelingen.

In de Westerschelde is geen duidelijke trend te zien voor vissen, de EKR-score is zeer wisselend en ligt gedeeltelijk onder of juist net boven het nieuwe GEP. Daling is ongewenst, maar onduidelijk is hoe de EKR-score zich in de toekomst zal ontwikkelen. Beheer gericht op de kwaliteit van de kinderkamergebieden voor vis, zoals overstromingsgebieden, schorranden en

schelpdierbanken, en vrije vismigratie, zijn van belang voor een goede visstand en daarmee het behalen van het GEP in de Westerschelde.

Voor het Zoommeer is in 2019 een grote daling te zien van de EKR-score. Omdat het GEP echter zeer laag ligt is dat in dit waterlichaam geen knelpunt.

## 5.2.4 Overige waterflora

De meest interessante EKR-ontwikkelingen zijn te zien in de Oosterschelde, Westerschelde en het Zoommeer:

### Zeegras<sup>7</sup> Oosterschelde en Westerschelde

“Het bruto en netto areaal van Klein zeegras, dat van 2013 naar 2016 was toegenomen, is in 2019 afgenomen in zowel waterlichaam Oosterschelde als de Westerschelde.

In 2013 is geen Groot zeegras aangetroffen. Er kan dus enkel een vergelijking worden gemaakt tussen 2016 en 2019. Het bruto areaal van Groot zeegras is in 2019 afgenomen ten opzichte van 2016. De bedekking ervan is ijl en is nooit hoger dan 1% gerapporteerd. Omdat de bedekking nooit hoger is dan 1% wordt er voor Groot zeegras geen biomassa bepaald in 2019. Het areaal van *Snavelruppia* laat in 2019 een lichte toename zien ten opzichte van 2016 in zowel het bruto als netto areaal.” (Deelen *et al.*, 2019).

### Schorren<sup>8</sup>

Niet alleen het behoud van kwantiteit (areaal) is van belang, maar ook de kwaliteit in de vorm van het in gelijke mate aanwezig zijn van verschillende successiestadia. Op natuurlijke kwelders treedt successie op door opslibbing, dit proces ontbreekt grotendeels in de Oosterschelde door zandhonger en wordt mogelijk nog verder gereduceerd bij zeespiegelstijging. Het areaal schorren in de Oosterschelde neemt dan ook af en de kwaliteit is in de KRW-meetjaren laag en heeft een constante EKR-score van 0,3.

In de Westerschelde neemt het areaal schorren in het intergetijdengebied langzaam toe. Dat komt vooral door schorontwikkeling op de platen, waar ze in het verleden niet voorkwamen. De kwaliteit van de schorren is echter in alle KRW-meetjaren laag en constant met een EKR-score van 0,3.

### EKR-scores

Bovenstaande informatie komt deels overeen met het verloop in de EKR-scores (tabel 4-1); de afname tussen 2016 en 2019, veroorzaakt door veranderingen in zeegras, is daar ook te zien. De toename tussen 2013 en 2016 is niet zichtbaar, maar dat kan ook liggen aan netto en bruto areaal en dat in de toe-/afnametabel de algehele EKR te zien is. Zeegras is slechts een deelmaatlat en voor zowel Oosterschelde als Westerschelde tellen ook Schorren en kwelders mee.

De verschillen in de EKR-score voor de Oosterschelde tussen de jaren lijken klein, maar omdat het GEP erg laag ligt en de score ook laag is, zijn de verschillen relatief groot en verspringt het oordeel snel tussen de verschillende klassen.

De totale EKR-score van de Westerschelde wordt met het intreden van het nieuwe GEP in 2021 matig. Het nieuwe doel is in 5 meetjaren slechts éénmaal bereikt. Er is een toename van de EKR-score nodig om de nieuwe doelen te halen.

<sup>7</sup> Deelmaatlat is van toepassing op overgangswateren, kustwateren van het type K2 en M32.

<sup>8</sup> Deelmaatlat is van toepassing op overgangswateren, kustwateren van het type K2 en M32.

### Macrofyten Zoommeer

“De bedekking met waterplanten is in 2017 vergelijkbaar met die in 2014 en duidelijk hoger dan in de daaraan voorafgaande periode. Draadwier en darmwier zijn ten opzichte van 2014 duidelijk afgenomen. Smalle waterpest (*Elodea nuttallii*), die in 2014 explosief was toegenomen, is in 2017 weer terug op het niveau van 2013. Kranswieren zijn al jaren in zeer geringe mate aanwezig, en het aantal punten waarop ze zijn aangetroffen lijkt iets toe te nemen. Snavelruppia (*Ruppia maritima*) lijkt sterk te zijn afgenomen en is nog maar op 3 punten aangetroffen. Ook de andere smalbladige fonteinkruid-soorten en *Zannichellia* lijken afgenomen te zijn ten opzichte van 2014. Daarentegen lijken de breedbladige fonteinkruiden Doorgroeid fonteinkruid (*Potamogeton perfoliatus*) en Gekroesd fonteinkruid (*P. crispus*) sterk toe te nemen, en ook is Glanzig fonteinkruid (*Potamogeton lucens*) in 2017 op 4 punten gevonden. Ook de opmars van Aarvederkruid (*Myriophyllum spicatum*) lijkt door te zetten. Hoge waterplantenbedekkingen komen voor bij waterdieptes tot ca. 3,5 m, in water dieper dan 4,2 m zijn de bedekkingen verwaarloosbaar (fig. 3.3.1).” (Coops, 2018)

Dit komt deels overeen met het verloop in de EKR-scores; de EKR in 2014 was het hoogst (0,07 hoger dan 2011), maar in 2017 is deze 0,024 lager. Omdat het doel in het volgende SGBP verhoogd wordt, gaat de score dan naar matig, waardoor een stijging van de EKR-score nodig is. Deze is echter nog niet zichtbaar.

Voor het Grevelingenmeer en Zoommeer zijn geen EKR-scores bekend.

## 5.3 Fysisch-chemische parameters

Er zijn geen trendanalyses beschikbaar vanuit de WVL voor de fysisch-chemische parameters. Op basis van de metingen en een lineaire geëxtrapoleerde trendlijn is wel een inschatting gemaakt of het gaat om een mogelijk voor- of achteruitgang per parameter. De voor- en/of achteruitgang van de toestand besproken binnen de waterlichamen voor de parameters die het meest opvallend zijn.

### Grevelingen meer

Er is geen duidelijk trend te zien bij stikstof en temperatuur in de Grevelingen. In het zoutgehalte is een lichte stijging te zien richting de bovengrens, de overige parameter laten geen grote voor- of achteruitgang zien.

### Kanaal Terneuzen Gent

In de huidige situatie te veel stikstof en fosfor, er lijkt wel een daling te zijn ingezet in de trends. Het zuurstofgehalte lijkt wel toe te nemen. Voor het zoutgehalte is geen duidelijke trend zichtbaar maar zit aan de hoge kant van de norm. Doorzicht gaat achteruit.

### Oosterschelde

Te weinig informatie om conclusies te trekken over de trends. Grote schommelingen in de DIN-waarde waardoor geen trend zichtbaar is.

### Veerse Meer

In DIN-waarde en temperatuur zitten grote schommelingen in de 7 data punten waardoor een trend niet representatief kan zijn. Het zoutgehalte heeft maar 5 datapunten die geen duidelijk lijn laten zien. Zuurgraad, zuurstofgehalte en doorzicht laten een stabiel beeld zien.

### Volkerak

In het fosforgehalte en het stikstofgehalte zit een duidelijk stijgende lijn wat op een negatief effect duidt. Het zoutgehalte en de zuurgraad zijn de waarde aan de hoge kant en liggen allebei rond de bovenste norm maar geven een stabiel beeld.

### Westerschelde

Er is een duidelijke daling van DIN-waarde te zien. De temperatuur en het zuurstofgehalte hebben stabiele waarden. Dit lijkt een vooruitgang te zijn.

### Zoommeer

Het Zoommeer geeft een vergelijkbaar beeld met het Volkerak, dit kan worden verklaard doordat ze met elkaar in verbinding staan. Echter is de stijging van fosfor en stikstof minder steil in het Zoommeer dan in het Volkerak. Er lijkt een daling te zitten in het zoutgehalte. De zuurgraad geeft een stabiel beeld maar ligt op de bovengrens.

### Zeeuwse kust

Net als de Oosterschelde is er te weinig informatie om iets van te vinden. Grote schommelingen in de DIN-waarde. Er is wel een daling van zuurstofgehalte te zien.

### Noordelijke deltakust

Daling van zowel het DIN en de zuurstofverzadiging geeft een vooruitgang weer.

### Hollandse kust

De Hollandse kust is vergelijkbaar met de Noordelijke kust alleen zijn er groter schommelingen in de DIN-waarde waardoor het geen trend kan worden genoemd. Ook deze wateren staan in verbinding met elkaar.

### Waddenkust

Er zijn grote schommelingen in de DIN-waarde waardoor er geen trend zichtbaar is. Zuurstofverzadigingsgraad lijkt stabiel en is al voldoende.

### Temperatuur

Naast de waterlichamen is er een opvallende parameter over de wateren heen en dat is de maximale temperatuur van het water in het jaar. In alle wateren is de maximumtemperatuur aan het stijgen geweest of is nog aan het stijgen. Dit is uiteraard overeenkomstig met de warmere zomers die afgelopen jaren zijn voorgekomen. Ook liggen de temperaturen zelf al aan de hoge kant en tegen de grens van 25°C aan. Er is nog weinig onderzoek geweest naar de risico's van overschrijding van deze grenswaarde. Dit is een hiaat in de literatuur.

## 5.4 Meest bepalende parameters

In de KRW wordt het principe 'one out, all out' gehanteerd: de slechtst scorende parameter is bepalend voor het totaaloordeel. Daarom is uit de data gedestilleerd welke parameters op de biologische kwaliteitselementen en de fysisch-chemische kwaliteitselementen bepalend zijn voor de totaalscore.

In tabel 5-1 zijn de meest bepalende parameters weergegeven voor het eindoordeel van de biologische parameters. De term 'meest bepalend' geeft daarmee aan dat dit element het eindoordeel bepaald, maar deze kan zowel goed, matig als ontoereikend scoren afhankelijk van de score van de overige kwaliteitselementen in het waterlichaam.

Tabel 5-1: Meest bepalende parameter voor het eindoordeel voor de biologische en fysisch-chemische parameters. Kleur geeft aan wat de huidige toestand is voor de betreffende parameter gebaseerd op de 'oude' GEP's uit SGBP2.

Waterlichaam		Meest bepalende parameter (Biologisch)	Meest bepalende parameter (Fysisch-chemisch)
NL89_antwknpd	Antwerps kanaalpand	Fytoplankton <sup>1</sup>	Fosfor totaal
NL89_grevlemr	Grevelingenmeer	Vis <sup>5</sup>	Zoutgehalte
NL89_kantnztg	Kanaal Terneuzen Gent	Macrofauna <sup>5</sup>	Fosfor totaal
NL89_oostsde	Oosterschelde	Overige waterflora <sup>5</sup>	DIN
NL89_spuiknl	Bathse Spuikanaal	Macrofauna <sup>2</sup>	-
NL89_veersmr	Veerse Meer	Vis <sup>4</sup>	DIN
NL89_volkerak	Volkerak	Macrofauna <sup>5</sup>	Stikstof totaal
NL89_westsde	Westerschelde	Vis <sup>5</sup>	Temperatuur
NL89_westsde	Westerschelde	Overige waterflora <sup>7</sup>	-
NL89_zoommedt	Zoommeer, Eendracht	Fytoplankton <sup>5</sup>	Fosfor totaal
NL89_zwin	Zwin	Overige waterflora <sup>2</sup>	-
NL95_1A	Zeeuwse kust (kustwater)	Fytoplankton <sup>6</sup>	DIN
NL95_2A	Noordelijke Deltakust (kustwater)	Fytoplankton <sup>6</sup>	DIN
NL95_3A	Hollandse kust (kustwater)	Fytoplankton <sup>7</sup>	Zuurstofverzadiging
NL95_4A	Waddenkust (kustwater)	Fytoplankton <sup>6</sup>	DIN

<sup>1</sup>Enige biologische parameter die gemeten wordt en niet geleend. Tevens kwaliteitselement met hoogste GEP.

<sup>2</sup>Kwaliteitselement met slechtste score voor betreffende waterlichaam

<sup>3</sup>Kwaliteitselement met slechtste score. Het gaat echter om een 'geleende' waarde.

<sup>4</sup>Kwaliteitselement met slechtste score voor betreffende waterlichaam. Overige waterflora wordt echter niet gemeten.

<sup>5</sup>Huidige EKR-score kwaliteitselement verst van GEP verwijderd.

<sup>6</sup>Kwaliteitselement met slechtste score voor betreffende waterlichaam. Vissen en overige waterflora tellen niet mee voor dit waterlichaam.

<sup>7</sup>Overige waterflora scoort nu goed, maar is steeds laag: bij nieuwe GEP's voldoet het niet meer.

## 6 Nadere analyse

### 6.1 Toelichting selectie parameters

Naar aanleiding van de analyses in hoofdstuk 4 en 5 is, in overleg met RWS, een voorstel voor nadere analyses gedaan. In Tabel 6-1 is aangegeven welke parameters nader onderzocht worden en welke motivatie daarvoor is gegeven.

De nadere analyses worden voorafgegaan door een paragraaf waarin patronen besproken worden die op een hoger niveau spelen (nutriënten, klimaatverandering, deltawerken) en van invloed zijn op de deltawateren en kustgebieden. Hierin wordt onder andere aandacht besteed aan de effecten van deze patronen op vis en overige waterflora.

Tabel 6-1: Voorgestelde parameters nader onderzoek

Waterlichaam	Maatlat	Argumentatie
Volkerak	Macrofauna	Score bepalend (matig) en ontwikkeling niet positief.
	Fytoplankton	RWS toegevoegd: afhankelijk van trend c.q. toelichting in fase 1, als er aanleiding voor is nader bekijken, i.v.m. nutriënten
Zoommeer, Eendracht	Macrofauna	Score bepalend (matig), gelijke/dalende trend
	Fytoplankton	Score bepalend (matig), dalende trend
Noordelijke deltakust	Fytoplankton	Score bepalend (matig), vermoedelijk gelijke relaties.
Veerse Meer	Fytoplankton	Score (zeer) goed, maar beleving is anders. Toxische algen/exoten.
	Macrofauna	Neergaande trend
Oosterschelde	Macrofauna	<b>RWS toegevoegd:</b> Interessant om de ontwikkeling te volgen i.v.m. erosie en primaire productie.
	Overige waterflora	Score bepalend (matig), lage GEP RWS (evt. inzoomen deelmaatlat(ten)): schorren. (Niet in hoofdstuk 6 uitgewerkt, korte bevindingen zijn te vinden in §5.2.4)
Westerschelde	Macrofauna	<b>RWS toegevoegd; prioriteit</b> jaarlijkse gegevens aanwezig maar niet duidelijk wat de EKR-score is – is deze op grond van jullie informatie nader toe te lichten met onderliggende parameters (ontwikkeling trends).

Daarnaast zijn vanuit RWS drie ‘reserves’ benoemd die op volgorde van 1<sup>e</sup> 2<sup>e</sup> 3<sup>e</sup> aan bod kunnen komen als een van de andere parameters afvalt. Als vierde is er belangstelling om de Zeeuwse en Hollandse Kust te relateren aan de Delta kust

Waterlichaam	Maatlat	
Oosterschelde	Fytoplankton	I.v.m. met helder water, nutriënten-arm systeem, graasdruk en ook i.v.m. primaire productiemetingen (start dit jaar).
Westerschelde	Fytoplankton	I.v.m. metingen primaire productie, maar kan t.z.t. ook volgen uit VNSC-informatie.
Kanaal Gent Terneuzen	Fytoplankton	I.r.t. fysisch chemische parameters i.v.m. overschrijdingen chloride norm bij lage water afvoer: heeft dit effect?

## 6.2 Opbouw analyse

In de voorgaande hoofdstukken is toegewerkt naar maximaal 10 parameters om nader te analyseren (tabel 5-1). In dit hoofdstuk zijn voor 9 parameters nadere analyses uitgevoerd waarbinnen de volgende aspecten zijn uitgewerkt:

### 1. EKR-score en trend

Hier wordt besproken wat er met betrekking tot de betreffende parameter is geconstateerd en waarom er is gekozen voor deze nadere analyse.

### 2. Nadere uitwerking KRW-(deel)maatlaten

Er wordt ingegaan op welke deelmaatlat het laagst (of hoogst) scoort en dus het meest bepalend is voor de uiteindelijke EKR-score. Tevens is aangegeven of een patroon zichtbaar is in een van de deelmaatlaten die sterk bepalend is voor de score.

### 3. Overige patronen en invloeden in het watersysteem

Hier wordt kort ingegaan op overige patronen en invloeden die voor deze parameter en het watersysteem spelen maar niet meetellen binnen de EKR-score en dus de KRW. Denk hierbij aan biomassa gegevens, exoten, klimaatverandering, etc. Tevens wordt de vraag beantwoord of er discrepanties zijn tussen deze patronen en trends, en het KRW-oordeel.

### 4. Aanzet tot doelbereik 2027

Vervolgens wordt aangegeven wat de uitkomsten van onderdeel 1 – 3 betekenen voor het doelbereik in 2027 – zijn de gestelde doelen haalbaar of niet?

### 5. Aanzet tot prioritering en kennisleemtes waterbeheer

Tot wordt een aanzet gegeven tot prioritering en kennisleemtes voor het waterbeheer in relatie tot het behalen van de KRW-doelen. Tevens wordt besproken of de stuurfactoren beïnvloedbaar zijn en welke rol RWS hierin heeft.

## Data en methodische invloeden

Voor alle parameters geldt dat er mogelijk sprake van beïnvloeding is vanuit de data en de gebruikte methodiek. Omdat voor veel parameters sprake is van een gelijksoortige beïnvloeding, is onderstaand een overzicht gegeven van mogelijke invloeden die data en methode hebben op de uitwerking en conclusies van de parameters.

### Veranderingen KRW-doelen/maatlat

De EKR-waarden die zijn gebruikt, zijn door RWS (met terugwerkende kracht voor alle jaren) getoetst aan de doelen en maatlaten uit 2018. Wijzigingen van maatlat en doelen zijn dus niet zichtbaar in deze EKR-scores en zijn dus geen reden voor bijvoorbeeld plotselinge verschillen tussen jaren. De eventuele maatlatwijzigingen voor de laatste planperiode (2021 – 2027) zijn niet meegenomen.

Voor de brakwater- en mariene locaties het Veerse Meer respectievelijk de Noordelijke Deltakust, waren er voor de EKR-berekening van het fytoplankton met de maatlatten van 2012 twee deelmaatlatten nodig: Abundantie (Chl-A) en Soortensamenstelling (*Phaeocystis* bloeifrequentie). In de nieuwe maatlatten van 2018, die zijn gebruikt voor onderstaande analyse, is de deelmaatlat *Phaeocystis* eruit gehaald waardoor de EKR voor fytoplankton alleen afhankelijk is van de hoeveelheid gemeten chlorofyl. In het Veerse Meer is er sinds 2014 een lichte stijging in de hoeveelheid en frequentie van *Phaeocystis* bloeien; door deze niet mee te nemen, ontstaat er een scheef beeld.

#### *Veranderingen bemonsteringsmethodiek en meetpunten*

Vanaf 2022 wordt het verplicht een achtergronddocument voor de KRW-monitoring op te maken. Op dit moment loopt er vanuit RWS een uitbesteding om hiervan een eerste versie op te laten stellen, maar dat is nog niet compleet. Qua methoden zijn er wisselingen geweest in de jaren tussen 2009 en nu, maar die zijn niet structureel gedocumenteerd. Voor het op te stellen achtergronddocument is WVL momenteel bezig dit boven water te krijgen, maar de betreffende kennis is niet goed vastgelegd. Daarom is op dit moment te weinig zeggen over of de eventuele veranderingen in bemonsteringsmethodieken en meetpunten in de afgelopen jaren de oorzaak is van bepaalde trends of juist onderbrekingen van trends, of hoe deze doorwerken op de EKR-score.

#### *Veranderingen in taxonomische naamgeving fytoplankton.*

De naamgeving volgens de TWN-lijst (Taxa Waterbeheer Nederland, een lijst die de naamgeving in Nederland standaardiseert) en de namen waar de KRW mee rekent komen niet altijd overeen.

- Taxa worden bijvoorbeeld opgesplitst en zijn met gewone standaard analysemethoden niet meer van elkaar te onderscheiden. Ze worden opgeleverd op een taxonomisch hoger niveau en raken voor de KRW-beoordeling buiten beeld. Taxonomische groepen<sup>9</sup>, die dit (deels) kunnen ondervangen worden niet toegelaten in de TWN-lijst voor fytoplankton.
- De TWN-lijst voor fytoplankton kent geen grootteklassen. Hierdoor zijn, in ieder geval in het verleden, veel bloeien gemist, vooral bij kleine groenwieren.
- Verandering van naamgeving in de TWN-lijst wordt niet of met grote vertraging doorgevoerd in berekeningsprogramma's.

Al met al is er naar schatting met 20-25% van de bloeien uit de zoete maatlat een discrepantie.

#### *Verandering in analyseprotocol*

Kleine algen die in het algemeen tot de groenwieren worden gerekend, maar niet tot op soort of geslacht te determineren waren, zijn volgens RWS-protocol in de periode tussen 2010 en 2016 gedetermineerd op een hoog taxonomisch niveau. Het protocol schreef voor deze Plantae te noemen. Na 2016 veranderde de naamgeving in Chlorophyta. Plantae wordt echter niet meegerekend voor de bloei van kleine groenwieren. Dit verklaart bijvoorbeeld het ontbreken van groenwieri bloeien in het kanaal Gent-Terneuzen over de jaren 2013-2015, terwijl in deze jaren wel hoge dichtheden Plantae werden gevonden in dit kanaal. Bij Volkerak en Zoommeer lijken op het eerste gezicht geen bloeien van groenwieren gemist te zijn.

Voor 2010 werd volgens RWS-protocol niet met een vergroting van 200 keer geteld. Grote individuen, zoals grote *Microcystis*-kolonies kunnen onder- of overschat zijn. Mogelijk heeft dit nog invloed gehad op de aangetroffen hoeveelheden *Microcystis* in bijvoorbeeld Volkerak of Zoommeer.

<sup>9</sup> Tijdens het werk wordt ook gebruik gemaakt van (verzonnen) groepen, om aan te geven dat de soort lijkt op een combinatie van A,B,C. Zeker als dit type vaker wordt waargenomen. Op deze manier wordt een soort niet verkeerd op naam gebracht, maar hoeft je hem ook niet naar het genus- of familie niveau te zetten, waardoor kostbare informatie verloren gaat. TWN accepteert dit soort "werknamen" niet.



### *Oplevering en kwaliteit van data*

Door verplichtingen bij het opleveren van data is het niet altijd mogelijk om invoerfiles voor berekeningsprogramma's aan te passen als dit nodig is. Als dit wel mogelijk is gebeurt het meestal niet omdat degenen die de berekeningen uitvoeren geen inhoudelijke kennis hebben van fytoplankton. Bij berekeningsprogramma's zelf is mogelijk ook sprake van een gebrek aan fytoplanktonkennis gezien de vele fouten in de naamlijsten waar de berekeningsprogramma's mee werken. Onduidelijk is wie hier de regie over voert. Wel kunnen er dus fouten in de uitkomsten sluipen als een en ander niet met elkaar strookt.

De kwaliteit van de opgeleverde data is voor alle KRW-kwaliteitselementen van belang voor RWS. Door het tussentijds wisselen van opdrachtnemers die data inwinnen voor RWS of als er meerdere partijen meewerken aan de uitvoering kunnen verschillen in kwaliteit ontstaan, en dus ook verschillen in de uitkomsten voor de KRW.

### *Volledigheid dataset*

In bijlage 3 is een overzicht gegeven van de EKR-scores waar de nadere analyse op is gebaseerd. Daaruit is op te maken dat voor fytoplankton vanaf 2013 – 2019 jaarlijkse EKR-scores bekend zijn. Met uitzondering van het Veerse Meer waar vanaf 2014 EKR-scores bekend zijn. Voor fytoplankton zijn de trends over de afgelopen zes jaar dan ook duidelijk zichtbaar. Voor macrofauna is in het Volkerak, Zoommeer en Veerse Meer ongeveer iedere 3 jaar een EKR-score bekend met 2011 (Volkerak en Zoommeer) en 2013 (Veerse Meer) als startjaar. In de Oosterschelde zijn macrofauna EKR-scores bekend voor 2013 & 2014 en 2016 & 2017. Voor de Westerschelde zijn EKR-scores bekend tussen 2017 en 2019. De EKR-data zijn voor macrofauna dan ook minder compleet dan voor fytoplankton waardoor trends moeilijker te duiden zijn. Binnen deze rapportage wordt gekeken naar de verschillen tussen jaren waarvan informatie beschikbaar is, maar wat in tussenliggende jaren gebeurt met de EKR is onduidelijk omdat deze niet wordt bepaald/er niet wordt gemonitord. Hierdoor is de data lastiger te interpreteren. Jaarlijkse monitoring, of gebruik van data die wel beschikbaar is maar die niet gebruikt wordt, is aan te raden om ervoor te zorgen dat ook hier duidelijk wordt of er sprake is van een bepaalde trend en of deze positief of negatief is.

Buiten de EKR-scores is voor fytoplankton gebruik gemaakt van datasets met informatie die jaarlijks worden aangevuld. Er is een dataset beschikbaar vanaf 1990 tot heden met informatie over fytoplanktonaantallen en – samenstelling.

## 6.3 Fytoplankton Veerse Meer (M32)

### 6.3.1 EKR-score en trend fytoplankton Veerse Meer

Waterlichaam	GEP	EKR	Voor-/achteruitgang			Aanvullend
			2015 t.o.v. 2009	2020 t.o.v. 2015	2027 t.o.v. 2020	
NL89_veersmr	0,6	0,995	+0,105	+0,015		Algenbloeien en toxische algen mogelijk probleem voor waterkwaliteit in de toekomst

Het GEP wordt in het Veerse Meer ruim gehaald en er is vooruitgang in de EKR-scores. Een duidelijke trend in deze vooruitgang is echter niet te zien, en omdat de score zo hoog is, is de kans op een in de toekomst afnemende score aannemelijk. Naar aanleiding van deze berekende EKR-score worden geen problemen verwacht voor het behalen van de KRW-score in de toekomst.

De parameter is toch meegenomen in deze nadere analyse omdat uit fytoplanktonanalyses blijkt dat er regelmatig potentieel toxische algen voorkomen in het Veerse Meer, en dat ook voor Nederland nieuwe soorten in het Veerse Meer te zien zijn. Soorten als schelpdieren filteren deze algen en slaan de toxines op, wat resulteert in giftige mosselen, kokkels en oesters, die op hun beurt weer door andere dieren (en mensen) gegeten worden. Dit kan in de toekomst mogelijk problemen veroorzaken bij het behalen van de doelen van andere maatlaten en mogelijk een belemmering vormen voor goed functionerend watersysteem.

### 6.3.2 Nadere uitwerking KRW-(deel)maatlaten

Om meer inzicht te krijgen in de opbouw van de maatlatscore en een eerste idee te krijgen waar eventuele knelpunten zich bevinden zijn de deelmaatlaten onderstaand in meer detail uitgewerkt.

De huidige score voor het Veerse Meer wordt volledig bepaald door de deelmaatlat abundantie, en dus voor dit watertype door de hoeveelheid chlorofyl-a. Voor de soortensamenstelling van fytoplankton is een deelmaatlat ontwikkeld die uitgaat van *Phaeocystis* bloeien. Voor overgangs- en kustwateren en het meer-type M32 wordt deze echter niet meer beoordeeld (I&W 2015 in STOWA, 2018). De bloeien van (plaag)algen worden dus buiten beschouwing gelaten. Eerder (2007) werd deze deelmaatlat wel berekend, maar werd deze niet relevant geacht voor het Veerse Meer, omdat het zoutgehalte voorheen te gering was voor *Phaeocystis* bloeien.

#### **Abundantie & eindscore**

Over de gehele monitoringsperiode (sinds 1975) is er een (niet significante) neerwaartse trend zichtbaar voor chlorofyl-a in het zomerhalfjaar, al is deze trend de laatste 10 jaar minder duidelijk. De EKR-score ligt sinds 2014 (ruim) boven het GEP, met uitzondering van 2018 waarin de score ineens 0,354 is. Hoe dit komt is onduidelijk, maar op dit moment wordt het beschouwd als een uitschieter die niet representatief is voor de kwaliteit van het water. Samenvattend zijn er geen duidelijke veranderingen waarneembaar in chlorofyl-a concentraties en bijbehorende eind-EKR-score.

### 6.3.3 Overige patronen en invloeden

Onderstaand wordt aanvullend beschikbare data besproken evenals invloeden die niet in de huidige KRW-maatlatten zitten maar mogelijk wel relevant zijn voor de toekomstige kwaliteit van het watersysteem.

#### **Biomassa**

Er lijkt een neerwaartse trend te zijn qua biomassa (van den Oever *et al.*, 2019), in ieder geval het gedeelte binnen de autotrofe algen die afhankelijk zijn van licht voor hun groei. Over de andere typen algen is weinig uitgezocht, terwijl deze groepen wel gifstoffen kunnen produceren én meer voorkomen in het Veerse Meer. De verhouding in biomassa tussen de verschillende groepen algen zegt veel over de kwaliteit van het water, met name over hoe voedselrijk het water is, hoe het doorzicht van het water is en of er sprake is van gelaagdheid (stratificatie) in het water. Té voedselrijk is niet wenselijk want de kans op algenbloeien zoals *Phaeocystis* of andere autotrofe algen wordt dan groot, wat tot zuurstoftekort en verminderde doorzicht kan leiden. Weinig voedsel in het water wat niet goed gemengd is (gelaagd) komt de andere groepen algen ten goede, waaronder giftige soorten. Wenselijk is een balans tussen de autotrofe algen, de algen die niet autotroof zijn en de begrazers van deze soorten, samen met een gemengde waterkolom.

#### **Soortensamenstelling**

Algenbloei, of bloeien van ongewenste soorten, is een belangrijke kwaliteitsparameter die toetst op antropogene invloeden en daarom wordt meegenomen in de KRW-deelmaatlat soortensamenstelling voor zoete meren. Ondanks dat deze deelmaatlat niet voor het Veerse Meer wordt meegenomen, treden hier wel algenbloeien op en komen toxische algensoorten voor. Dit is nu dus niet terug te zien in de KRW-score aangezien deze puur gebaseerd is op de hoeveelheid Chlorofyl-a.

In de periode waarin *Phaeocystis*-bloeien zijn gemeten (vanaf 2007) zijn er drie bloeien geweest in het Veerse Meer: in 2014, 2016 en 2019, allen dus in de laatste 5 jaar. Aangezien *Phaeocystis* een indicator is voor eutrofiëring in het zeewater en het Veerse Meer steeds zouter is geworden (sinds 2004 wordt zout water uit de Oosterschelde in het Veerse Meer gelaten), kan het zijn dat het Veerse Meer te maken heeft met een verhoogde nutriëntentoevoer.

### 6.3.4 Aanzet tot doelbereik 2027

Naar aanleiding van bovenstaande nadere analyse wordt verwacht dat het KRW-doelbereik in 2027 geen probleem vormt. De EKR-waarden liggen ruim boven het GEP en deze is gebaseerd op Chlorofyl-a waarden, waar geen grote veranderingen worden verwacht als het waterbeheer blijft zoals het is.

### 6.3.5 Aanzet tot prioritering en kennisleemtes waterbeheer

De EKR-score voor fytoplankton in het Veerse Meer is ruim boven het GEP en het doelbereik voor 2027 vormt geen probleem. Dit is echter slechts gebaseerd op de concentraties van chlorofyl a in het zomerhalfjaar, die sinds 1975 niet aanwijsbaar veranderd zijn. Kijkend naar de soortensamenstelling (waaronder toxische algen) en de verhouding tussen verschillende functionele groepen fytoplankton, is er aanleiding om deze soortgroep nader te onderzoeken.

In het Veerse Meer komen relatief weinig chlorofyl-a producerende diatomeeën voor, wat tevens blijkt uit de KRW-meetgegevens, en juist meer algen die niet gemeten worden op basis van chlorofyl-a doordat ze geen tot weinig chlorofyl bevatten (heterotrofe en mixotrofe algen). Bloeien van deze soorten worden zodoende niet snel gedetecteerd via de huidige KRW-monitoring.

Daarnaast blijkt uit de soortensamenstelling dat er in het Veerse Meer geregeld verschillende soorten toxische algen voorkomen. Het gaat om soorten als *Dinophysis acuminata* (een dinoflagellaat, potentiële veroorzaker van Diarrhetic Shellfish Poisoning, DSP) en *Pseudo-nitzschia pungens* cf. (een kiezelwier, veroorzaker van Amnesic Shellfish poisoning oftewel ASP). Ook lijkt het dat de laatste jaren een variant van *D. acuminata* wordt gevonden. Dit is een dinoflagellaat die als schadelijke alg is gedefinieerd (Park J.H. *et al.*, 2019). Deze variant komt vooraan alleen voor in het Veerse Meer en het Grevelingenmeer.

Het voorkomen van algenbloeien en toxische algen is niet terug te zien in de EKR-scores, omdat deze alleen gebaseerd zijn op Chlorofyl-a. Deze algen vormen niet altijd direct een probleem, maar kunnen een probleem vormen omdat:

- 1) Bloeien van een soort massaal zijn, en bij afbraak veel zuurstof vraagt en/of hinderlijke schuimlagen veroorzaakt (*Phaeocystis*). Andere soorten kunnen hierdoor in de problemen komen;
- 2) Gifstoffen ophopen in schelpdieren en vissen en daarmee andere kwaliteitselementen beïnvloeden. Bovendien betekent het een gezondheidsrisico voor mensen.

De meeste algenbloeien zijn een tijdelijk fenomeen, maar geven wel een indicatie van de kwaliteit van het water; vandaar het advies om kennis omtrent deze algenbloeien uit te breiden, ook omdat het gaat om een gebied waar veel schelpdierkwekerijen gevestigd zijn.

Een eerste kennisleemte is of de EKR-score, gebaseerd op chlorofyl-a in het zomerhalfjaar, een goede indicator is voor de kwaliteit van het watersysteem. Een tweede kennisleemte is of het voorkomen van algenbloeien (o.a. *Phaeocystis*,) en toxische algen dient te worden meegenomen als indicator om de ecologische waterkwaliteit in het Veerse Meer te kunnen volgen, omdat deze meer indicatief zijn voor de waterkwaliteit dan alleen het zomergemiddelde chlorofyl-a.

Mede door de wereldwijde trend dat waterkwaliteitsproblemen door schadelijke algenbloeien toenemen en de landelijke trend dat bloeien van voorjaarsalgen (*Phaeocystis*) toenemen en het kunstmatige (afgesloten) karakter van het Veerse Meer met kans op stratificatie is er extra urgentie om aandacht te besteden aan de soortensamenstelling van fytoplankton in het Veerse meer. Stratificatie kan mogelijk voorkomen worden door waterbeweging te stimuleren.

De opkomst van *Phaeocystis* bloeien in de laatste 5 jaar is opvallend. Naast dat dit invloed heeft op de fytoplankton-samenstelling kan dit ook doorwerking hebben op de overige biologische maatlaten. Naast het in kaart brengen van soorten die potentieel waterkwaliteitsproblemen en gezondheidsproblemen veroorzaken (o.a. algenbloeien, toxische soorten), kunnen algen ook gebruikt worden om inzicht te geven in het watersysteem. Door hun directe link met zowel nutriënten, lichtbeschikbaarheid als stratificatie, kan een nadere analyse van de soortensamenstelling (potentiele) knelpunten elders in het systeem aan het licht brengen. Daarnaast is inzicht in de relatie tussen het voorkomen van algen en nutriënten en de schelpdierweek waardevol om het systeem en de invloed van meer of minder nutriënten en filtratie of het effect van extra pseudofaeces in het water op het voorkomen van algen te begrijpen. Als bekend is hoe de relatie tussen nutriënten en algen, of schelpdierweek en algen in elkaar zit, wordt ook duidelijk waar RWS op kan sturen.

## 6.4 Fytoplankton Noordelijke Deltakust (K1)

### 6.4.1 EKR-score en trend fytoplankton Noordelijke Deltakust

Waterlichaam	GET	EKR	Voor-/achteruitgang			Aanvullend
			2015 t.o.v. 2009	2020 t.o.v. 2015	2027 t.o.v. 2020	
NL95_2A	0,6	0,403	-0,311	-0,179		Meest bepalende parameter voor biologische eindoordeel.

De EKR-score voor fytoplankton in de Noordelijke Deltakust ligt nét boven de maatlatgrens naar matig. Fytoplankton is het kwaliteitselement dat voor dit waterlichaam het laagst scoort en dus bepalend is voor het biologische eindoordeel. In 2013 was de score met 0,893 nog goed, maar in de loop der jaren is de score aanzienlijk achteruitgegaan. Tussen 2013 en 2015 is de afname 0,3 en verspringt de score van goed naar ontoereikend. Tussen 2015 en 2019 is de afname met 0,18 kleiner dan daarvoor, met sterke fluctuaties in de tussenliggende jaren. Dit is dan ook de reden dat de score voor 2027 lastig te voorspellen is, hoewel verwachting is dat het GEP niet wordt gehaald. Omdat verbetering gewenst is, is deze parameter meegenomen in de nadere analyse.

### 6.4.2 Nadere uitwerking KRW-(deel)maatlaten

Om meer inzicht te krijgen in de opbouw van de maatlatscore en een eerste idee te krijgen waar eventuele knelpunten zich bevinden zijn de deelmaatlaten onderstaand in meer detail uitgewerkt.

De huidige score voor de Noordelijke deltakust wordt volledig bepaald door de deelmaatlat abundantie, en dus voor dit watertype door chlorofyl-a in het zomerhalfjaar. In de oude maatlat (2012) werd voor de deelmaatlat soortensamenstelling van fytoplankton de frequentie van *Phaeocystis* bloeien meegeteld. Voor overgangs- en kustwateren en het meer-type M32 wordt deze echter niet meer beoordeeld (I&W 2015 in STOWA, 2018). De bloeien van (plaag)algen worden dus buiten beschouwing gelaten.

#### **Abundantie & eindscore**

Over de gehele monitoringsperiode (sinds 2007) en over de laatste 10 jaar is er, ondanks dat er sprake is van redelijk veel variatie tussen jaren, een significante stijging te zien in de gemiddelde chlorofyl-a waardes in het zomerhalfjaar (van den Oever *et al.*, 2019). De EKR-scores lopen van zeer goed in 2013 via ontoereikend naar matig. Dit wijst beide op een toename in het fytoplankton, met als mogelijke oorzaak eutrofiëring. Hoge concentraties van algen zijn over het algemeen niet wenselijk aangezien deze bij sterfte voor zuurstoftekort in het water kunnen zorgen (v.d. Waal & Brandenburg, 2020).

### 6.4.3 Overige patronen en invloeden

Onderstaand wordt aanvullende data besproken, evenals invloeden die niet in de huidige KRW-maatlaten zitten maar mogelijk wel relevant zijn voor de toekomstige kwaliteit van het watersysteem.

#### **Soortensamenstelling**

Voor de soortensamenstelling werd in de oude maatlat (2012) de frequentie van *Phaeocystis*-

bloeien als deelmaatlat gebruikt. De frequentie van bloeien is de laatste tien jaar significant toegenomen (van den Oever *et al.*, 2019), wat klopt met het beeld van de stijging van chlorofyl-a. Op basis van de EKR-score van de oude maatlat, waarin de deelmaatlat soortensamenstelling nog wel is verwerkt, is eenzelfde patroon zichtbaar: de EKR-scores nemen af en de kwaliteit verslechtert (van den Oever *et al.*, 2019).

De toename in chlorofyl-a en de *Phaeocystis*-bloei in 2019 (van den Oever *et al.*, 2020, ongepubliceerde bron) duiden op hoge concentraties in de Noordelijke Deltakust. Uit de digitale basisrapportage van fytoplankton-zout blijkt dat in april en mei de hoogste chlorofyl-a waardes zijn gemeten (respectievelijk 46 en 20 µg/l), dat strookt met de tijdstippen van de bloeien. In de rest van het jaar vallen de bloeien mee.

#### 6.4.4 Aanzet tot doelbereik 2027

Naar aanleiding van bovenstaande nadere analyse wordt verwacht dat het KRW-doelbereik in 2027 wel een probleem vormt omdat de waarde onder het GET ligt, met name als de stijging van chlorofyl-a doorzet. Het is een voedselrijk, goed gemengd waterlichaam waar een hoge primaire productie te verwachten is.

#### 6.4.5 Aanzet tot prioritering en kennisleemtes waterbeheer

De huidige toestand is matig en ligt op de grens met ontoereikend. Naar verwachting is dit ook zo voor de toestand in 2027, hetgeen aanleiding geeft tot het prioriteren van fytoplankton in de Noordelijke deltakust.

Naast eutrofiering, kunnen biotische factoren (o.a. begrazing) als ook klimaatverandering een rol spelen bij het ontstaan van algenbloeien. Omdat er geen directe aanwijzing is dat eutrofiering toeneemt in de kustwateren is de oorzaak van de stijging een kennisleemte. Omdat tijdelijke hoge concentraties van chlorofyl-a niet altijd een probleem vormen is het wenselijk de samenstelling van fytoplankton mee te nemen in een vervolgstap, omdat dit veel zegt over de daadwerkelijke toestand van het waterlichaam. Een hoge chlorofylconcentratie hoeft namelijk niet slecht te zijn als het betekent dat er hoge concentraties zijn van algen die goed begraasd kunnen worden. Welke vorm en hoe groot de algen zijn, is daarbij van belang. Daarnaast kan men aan de hand van de soorten ook de vinger aan de pols houden wat betreft de aanwezigheid van andere algenbloeien en potentieel giftige algen. Het gebruik van grootte-klassen geeft daarbij informatie over de begraasbaarheid. Het is raadzaam hierbij de link te leggen met de verstoorde N/P ratio op zee. Deze is veel te hoog doordat de N aanvoer uit rivieren veel minder snel is gedaald dan de P-aanvoer. De kans op het voorkomen van potentieel toxische algen wordt hierdoor vergroot. Meer inzicht te verkrijgen in de relatie tussen de N/P ratio van de afgelopen 20 – 25 jaar en de soortensamenstelling van algen en het voorkomen van ongewenste bloeien is belangrijk om te achterhalen in hoeverre dit daadwerkelijk problemen veroorzaakt in de Noordelijke Deltakust. Als blijkt dat dit bijdraagt aan het voorkomen van toxische soorten en ongewenste bloeien zijn nutriënten een belangrijke stuurknop voor het beheer.

## 6.5 Fytoplankton Zoommeer (M20)

### 6.5.1 EKR-score en trend fytoplankton Zoommeer

Waterlichaam	GEP	EKR	Voor-/achteruitgang			Aanvullend
			2015 t.o.v. 2009	2020 t.o.v. 2015	2027 t.o.v. 2020	
NL89_zoommedt	0,58	0,444	-0,004	-0,03		Meest bepalende parameter voor biologische eindoordeel. Achteruitgang van score.

De EKR-score voor fytoplankton in het Zoommeer is matig. Het is het kwaliteitselement dat binnen dit waterlichaam het laagst scoort en is dus het meest bepalend voor het biologische eindoordeel. Sinds 2013 is er sprake van een lichte achteruitgang in de score. De score was in 2016 met 0,367 het laagst. In de overige jaren schommelt de score tussen 0,495 (2014) en 0,433 (2018) en is daarmee matig. Sinds 2013 is het GEP voor dit kwaliteitselement niet meer gehaald. De verwachting is dat de score hooguit kleine verschillen zal vertonen de komende jaren. De inschatting voor 2027 is dat de EKR-score matig blijft. Dit zijn dan ook de redenen dat fytoplankton in het Zoommeer is meegenomen is in deze nadere analyse.

### 6.5.2 Nadere uitwerking KRW-(deel)maatlatten

Om meer inzicht te krijgen in de opbouw van de maatlatscore en een eerste idee te krijgen waar eventuele knelpunten zich bevinden zijn de deelmaatlatten onderstaand in meer detail uitgewerkt.

De score voor fytoplankton in het Zoommeer wordt bepaald door de deelmaatlatten abundantie en soortensamenstelling.

#### **Abundantie**

De score van de deelmaatlat abundantie was in de periode 2013-2015 hoger dan 0,6 (goed), in de periode 2016-2019 is deze echter gedaald tot waarden tussen 0,47 en 0,58 (matig). Dit betekent dat de concentraties Chlorofyl-a in die periode toegenomen zijn en te hoog waren (>12 µg/l).

#### **Soortensamenstelling**

De deelmaatlat soortensamenstelling wordt bijna volledig bepaald door de jaarlijks terugkerende bloeien van de potentieel toxische blauwalg *Microcystis*. Voor deze blauwalg is onderscheid gemaakt tussen twee verschillende bloeicategorieën: een hevige bloei (score 0,2) en een matige bloei (score 0,4) afhankelijk van het gevonden aantal cellen per milliliter. Zeer incidenteel is er in het Zoommeer bovendien een bloei aangetroffen van kleine Cryptofyten of van de kiezelalg *Skeletonema*. Deze bloeien scoren hetzelfde als een matige bloei van *Microcystis*. De *Microcystis*-bloeien nemen tot 2016 toe, de trend voor de huidige situatie is onbekend. De score voor soortensamenstelling ligt tussen de 0,2 (2016) en 0,4 (2018). Voor de overige jaren ligt deze rond de 0,3.

#### **Eindscore**

Het gemiddelde van beide deelmaatlatten resulteert in de score matig, met uitzondering van 2016 toen een hevige bloei van *Microcystis* de uitslag verder verlaagde tot het niveau ontoereikend. De *Microcystis* bloeien zijn het meest in het oog springende element voor het

Zoommeer. Dat de uiteindelijke EKR-score voor deze maatlat matig is, is hier grotendeels een gevolg van.

### 6.5.3 Overige patronen en invloeden

De *Microcystis* bloeien in het Zoommeer worden veroorzaakt door hoge nutriëntenconcentraties. Aanvoer van voedselrijk water uit de Maas en deels de Rijn houdt deze bloeien in stand. Daarnaast is er aanvoer van voedingsstoffen, vooral vanuit de landbouw, via regionale wateren. Tot recente datum is de filteractiviteit van quaggamosselen aangewezen als een factor die zorgt dat bloeien in het Zoommeer deels onder controle worden gehouden en worden 'weggefilterd'. Modelresultaten laten zien dat de quaggamosselen, afhankelijk van het jaar, 73 tot 218 liter per uur per m<sup>2</sup> filteren. Hiermee kunnen ze een effect hebben op de algenbloei (*Microcystis*, ofwel blauwalgen) en het doorzicht (Weeber *et al.*, 2018). De modelresultaten moeten als indicatief beschouwd worden, gezien de vele onzekerheden (Smith *et al.*, 2016). De waterkwaliteit hangt sterk af van de graasdruk en blijft stabiel als de quaggamosselen zich handhaven en waterplanten zich uitbreiden en nutriënten opnemen (de Vries & Postma 2013). Een verbetering van de waterkwaliteit kan daarnaast gerealiseerd worden door een reductie van de hoeveelheid voedingsstoffen die via regionale wateren vanuit Noord-Brabant in het Zoommeer terecht komen.

### 6.5.4 Aanzet tot doelbereik 2027

Naar aanleiding van bovenstaande nadere analyse wordt verwacht dat in 2027 het GEP niet gehaald wordt. De jaarlijks terugkerende bloeien van blauwalg *Microcystis* zijn een belangrijke oorzaak, maar ook de dalende score van de maatlat abundantie door hogere Chlorofyl-*a* concentraties. De trend voor nutriëntenconcentraties in Rijn en Maas daalt, maar de input vanuit regionale wateren blijft nog steeds hoog.

### 6.5.5 Aanzet tot prioritering en kennisleemtes waterbeheer

De waterkwaliteit in het Zoommeer en het daarin voorkomen van (blauw)algenbloeien is al jaren een aandachtspunt van RWS. Ondanks dat in 2020 is besloten om het Volkerak-Zoommeer zoet te houden, blijven de algenbloeien en de lage EKR-score voor fytoplankton vragen om aandacht. De toename in watertemperatuur speelt in het Zoommeer zeker een rol, maar hier heeft RWS weinig invloed op. De toenemende temperatuur zorgt er wel voor dat de kans op algenbloeien toeneemt. Verminderde aanvoer van nutriënten, met name vanuit regionale wateren in Noord-Brabant, de graasdruk van quaggamosselen en de groei van waterplanten zijn de draaiknoppen voor RWS waarmee de algenbloeien mogelijk kunnen verminderen. Mogelijk kan RWS ook de landbouw- en watertransitie in Brabant stimuleren.



## 6.6 Fytoplankton Volkerak (M20)

### 6.6.1 EKR-score en trend fytoplankton Volkerak

Waterlichaam	GEP	EKR	Voor-/achteruitgang			Aanvullend
			2015 t.o.v. 2009	2020 t.o.v. 2015	2027 t.o.v. 2020	
NL89_volkerak	0,54	0,501	-0,036	+0,044		Matige score, onduidelijk of deze toe/af zal nemen de komende jaren. Samen met macrofauna bepalend voor biologisch eindoordeel.

Fytoplankton heeft een EKR-score van 0,501 in het Volkerak en scoort daarmee matig. Een heel duidelijke trend in voor- of achteruitgang van de score is niet zichtbaar. Tussen 2013 en 2015 is de score eerst toegenomen en vervolgens weer afgenomen. Tussen 2015 en 2019 neemt de score licht toe, met tussendoor een uitschieter naar beneden in 2017 (0,38). De score voor 2027 is lastig te voorspellen. Als de lichte toename de komende jaren doorzet dan worden de doelen in 2027 mogelijk gehaald (het doel is al bijna bereikt) maar door de vele fluctuaties kan het ook zijn dat de waarden rond de 0,45 – 0,5 blijven steken. Om hier meer zicht op te krijgen is fytoplankton in het Volkerak uitgewerkt in deze nadere analyse.

### 6.6.2 Nadere uitwerking KRW-(deel)maatlatten

Om meer inzicht te krijgen in de opbouw van de maatlatscore en een eerste idee te krijgen waar eventuele knelpunten zich bevinden, zijn de deelmaatlatten onderstaand in meer detail uitgewerkt.

De score voor fytoplankton in het Volkerak wordt bepaald door de deelmaatlatten abundantie en vooral soortensamenstelling.

#### **Abundantie**

Voor de deelmaatlat abundantie is de score meestal wisselend: net boven of onder 0,6 (goed), met uitzondering van 2014 en 2017, resp. 0,72 (goed) en 0,52 (matig). De lage score uit 2017 is waarschijnlijk (mede) een gevolg van de *Microcystis* bloei, maar over het algemeen zijn de Chlorofyl-a concentraties in het Volkerak (bijna) goed.

#### **Soortensamenstelling**

Wat betreft de deelmaatlat soortensamenstelling bepalen vooral de jaarlijks terugkerende bloeien van de potentieel toxische blauwalg *Microcystis* de score. Voor deze blauwalg is onderscheid gemaakt in twee verschillende bloeicategorieën: een hevige bloei (score 0,2) en een matige bloei (score 0,4), afhankelijk van het gevonden aantal cellen per milliliter. Zeer incidenteel is in het Volkerak daarnaast een bloei aangetroffen van kleine Cryptofyten of van de kiezelalg *Skeletonema*, beide met een bloeiwaarde van 0.4. In de jaren 2013 tot 2019 schommelt de score van de soortensamenstelling tussen 0,3 en 0,4 met 2017 als uitschieter naar beneden (0,24) vanwege een hevige *microcystis*-bloei.

#### **Eindscore**

Het gemiddelde van beide deelmaatlatten resulteert in de score matig, met uitzondering van 2017 toen een aanhoudende hevige bloei van *Microcystis* de uitslag omlaag heeft gehaald tot het niveau ontoereikend. De *Microcystis* bloeien zijn het meest in het oog springende element voor het Volkerak. De matige EKR-score is hier grotendeels een gevolg van.

### 6.6.3 Overige patronen en invloeden

De frequente *Microcystis*-bloeien zijn te wijten aan de hoge nutriëntenconcentraties (tabel 3-3). De voedingstoffen worden voor een deel aangevoerd via water uit de Maas, voor een ander deel via regionale wateren vanuit Noord-Brabant. Terugdringen van de inspoeling van meststoffen vanuit de landbouw zal ook voor het Volkerak een verbetering zijn.

Net als in het Zoommeer is het aan de filtratiecapaciteit van quaggamosselen te danken dat de bloeien deels onder controle blijven. Meer informatie over deze mosselen is beschreven in paragraaf 1.1.3.

### 6.6.4 Aanzet tot doelbereik 2027

Naar aanleiding van bovenstaande nadere analyse wordt verwacht dat het KRW-doelbereik in 2027 een probleem vormt omdat de waarde onder het GEP ligt. De jaarlijks terugkerende *Microcystis*-bloeien zijn een belangrijke oorzaak. Sinds 2017 lijkt de EKR-score voor abundantie (=Chlorofyl-a concentratie) juist iets te verbeteren, dus de Chlorofyl-a waardes zijn hier (mits deze blijven zoals in 2018 en 2019) een minder groot probleem.

### 6.6.5 Aanzet tot prioritering en kennisleemtes waterbeheer

De waterkwaliteit in het Volkerak en het daarin voorkomen van (blauw)algenbloeien is al jaren een aandachtspunt van RWS. Ondanks dat in 2020 is besloten om het Volkerak-Zoommeer zoet te houden, blijven de algenbloeien en de lage EKR-score voor fytoplankton aandacht vragen. De toename in watertemperatuur speelt in het Volkerak zeker een rol, maar hier heeft RWS beperkt invloed op. Mogelijk kunnen meer waterbewegingen zoals veroorzaakt door doorspoelen of getij toelaten of diepe plekken creëren, helpen de watertemperatuur te doen afnemen. De toenemende temperatuur zorgt er wel voor dat de kans op algenbloeien toeneemt. Verminderde aanvoer van nutriënten, met name vanuit de regionale wateren, de graasdruk van quaggamosselen en de groei van waterplanten (die nutriënten weg kunnen vangen en daarmee concurreren met de algen als de nutriëntconcentraties eenmaal zijn gedaald) zijn de draaiknoppen waar RWS mee kan werken die de algenbloeien mogelijk kunnen verminderen.

## 6.7 Macrofauna Veerse Meer (M32)

### 6.7.1 EKR-score en trend macrofauna Veerse Meer

Waterlichaam	GEP	EKR	Voor-/achteruitgang			Aanvullend
			2015 t.o.v. 2009	2020 t.o.v. 2015	2027 t.o.v. 2020	
NL89_veersmr	0,6	0,738	+0,179	+0,238		Neergaande trend in dichtheden/biomassa bekend

Macrofauna in het Veerse Meer heeft een goede EKR-score die tussen 2013 en 2019 flink is toegenomen. In de drie meetjaren (2013, 2016 en 2019) zijn de scores respectievelijk 0,321; 0,5 en 0,738. Van de tussenliggende jaren zijn geen EKR-scores bekend, dus in hoeverre sprake is van een constante stijging is niet te zeggen. Er is echter bekend dat er in het Veerse Meer voor macrofauna een neergaande trend in dichtheden en biomassa is. Dit is vooralsnog niet terug te zien in de EKR-scores, maar mogelijk wel een probleem binnen dit waterlichaam en dus de reden dat dit kwaliteitselement hier nader wordt geanalyseerd.

### 6.7.2 Nadere uitwerking KRW-(deel)maatlatten

Om meer inzicht te krijgen in de opbouw van de maatlatscore en een eerste idee te krijgen waar eventuele knelpunten zich bevinden zijn de deelmaatlatten onderstaand in meer detail uitgewerkt.

De score voor macrofauna wordt bepaald door de deelmaatlatten soortenrijkdom, Shannon-index en AZTI Marine Biotic Index (AMBI).

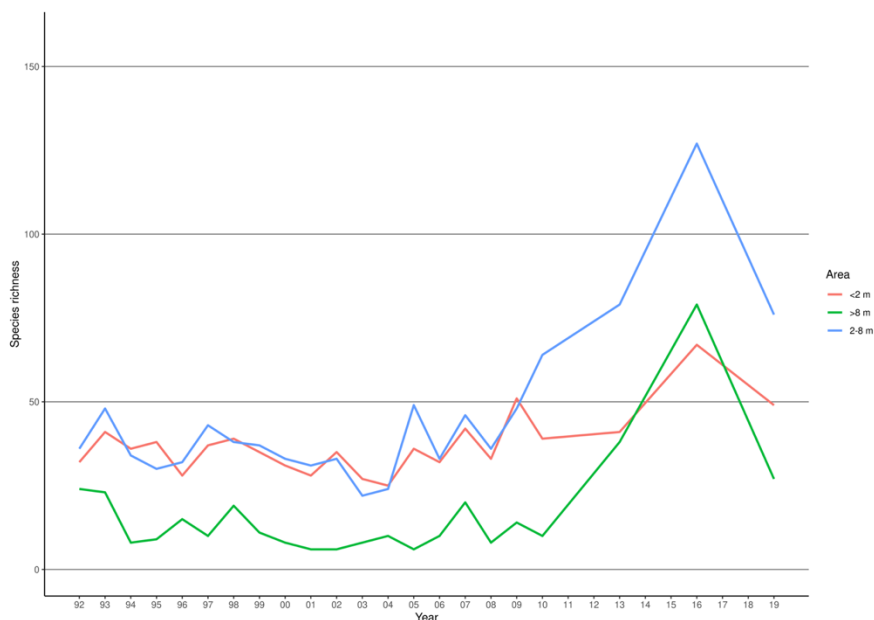
In het Veerse Meer wordt onderscheid gemaakt tussen twee ecotopen: polyhalien-subtidaal (< 2 m) dat wordt bemonsterd met de vacuüm steekbuis, en polyhalien-subtidaal (> 2 m) dat wordt bemonsterd met de steekbuis. In onderstaande paragrafen behandelen we dit laatste ecotoop als twee verschillende ecotopen: 2-8 m en >8 m. Hiervoor kiezen we omdat in deze twee diepteklassen verschillende processen lopen: in het middendiep gedeelte dringt meer licht door tot de bodem, en kan af en toe zuurstofloosheid optreden. In het diepe gedeelte (>8 m) speelt zuurstofloosheid waarschijnlijk vaker een grote rol.

#### Soortenrijkdom

De soortenrijkdom van het Veerse Meer was tussen 1992 en 2008 relatief stabiel, maar is sinds 2008 gestegen (Figuur 6-1). Deze trend is vergelijkbaar met trendontwikkeling in de Westerschelde en het Grevelingenmeer, maar de waarden zijn wel zo'n 20% lager dan de andere wateren. De laatste jaren zijn met name nieuwe exoten aangetroffen in het Veerse Meer, zo zijn in 2019 een Zuid-Amerikaanse worm (*Neodexiospira brasiliensis*) en een Japanse tweekleppige (*Theora lubria*) voor de eerste keer aangetroffen (Kruijt *et al.*, 2020). In hoeverre deze toename in soortenrijkdom is gelinkt aan het inlaten van zout water dat sinds 2004 gebeurt dient nader onderzocht te worden. Ook zijn er meer Japanse oesters aangetroffen, die een leefgebied creëren voor soorten die op harde ondergronden groeien, zoals zakpijpen. Tussen 2016 en 2019 is er in het ondiep (< 2 m) en middeldiep (2- 8 m) juist sprake van een sterke afname van de soortenrijkdom. Waar deze afname vandaan komt is niet bekend en lastig te achterhalen. Tijdens de bemonstering van 2019 is echter op meerdere locaties een stinkende zachte bodem aangetroffen, wat kan duiden op zuurstofloosheid. Om dit verder te onderzoeken wordt in opdracht van RWS ZD in 2020 en 2021 aanvullend gemonitord.

De toename in soortenrijkdom kan als een positieve ontwikkeling worden gezien, maar het is waarschijnlijk dat een deel van deze toename komt door de introductie van nieuwe exoten. Omdat er tussen 2016 en 2019 een sterke afname lijkt te zijn geweest, is echter niet duidelijk of de eerder stijgende trend zich zal voortzetten. Mogelijk is deze afname een gevolg van de warme zomers in deze periode. Daarom is het belangrijk om de gegevens van 2020 (en 2021) mee te nemen in de inschatting van het doelbereik 2027, zodra deze beschikbaar zijn (verwachting december 2021).

Vanuit de KRW wordt een referentie-waarde van 30 soorten aangehouden voor het ondiepe ecotoop (<2 m) en 26 soorten voor het diepere ecotoop (>2 m) (Bijlage 10 in [1]). De aantallen van de afgelopen jaren zijn hoger dan deze referentiewaardes, zodat deze deelmaatlat als “goed” wordt beoordeeld. Wel is het diepe gedeelte (>8 m) een punt van zorg, hier mag de soortenrijkdom niet verder afnemen (Figuur 6-1).



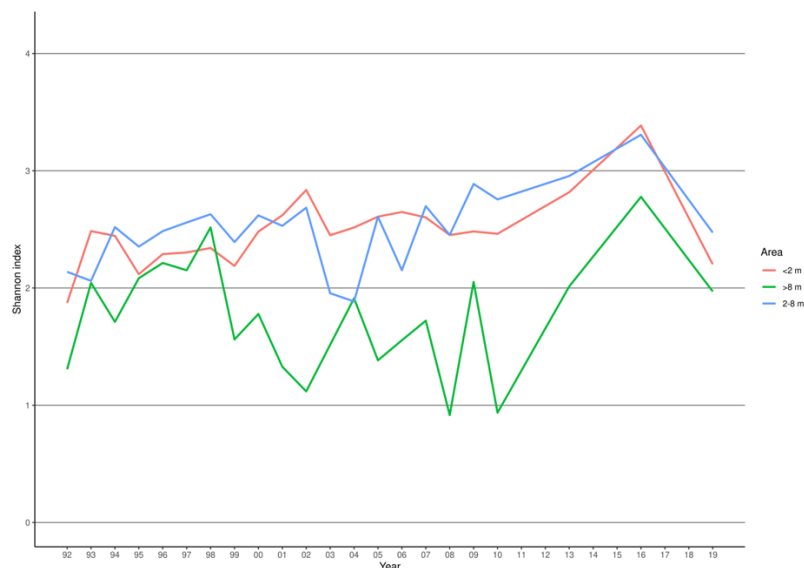
Figuur 6-1 Soortenrijkdom in het Veerse Meer, opgesplitst in de diepteklassen <2 m (rood), 2-8 m (blauw) en >8 m (groen). Gegevens afkomstig uit de MWTL 2019 campagne, aangepast voor RWS (Kruijt et al. 2020).

**Shannon index**

De Shannon-index is afhankelijk van het aantal soorten dat gevonden wordt, en hun relatieve dominantie. Als er veel soorten zijn maar een soort is zeer dominant, is de Shannon-index lager dan als er meerdere soorten even vaak voorkomen. De Shannon-index is laag als één of twee soorten de dichtheden domineren.

In tegenstelling tot de soortendiversiteit is de Shannon-index niet substantieel toegenomen. Net als voor de soortenrijkdom lijkt er tussen 2004 en 2016 een lichte toename te hebben plaatsgevonden, maar tussen 2016 en 2019 een sterke afname (Figuur 6-2). Dit betekent dat er tussen 2004 en 2016 er meerdere soorten even vaak voor zijn gekomen, maar dat in 2019 één soort meer dominant is geweest ten opzichte van de andere soorten.

De referentiewaarde vanuit de KRW is voor het hele gebied 3,8. De vastgestelde Shannon-index is tussen 1992 en 2019 altijd onder deze waarde geweest, en is in 2019 ‘voldoende’.



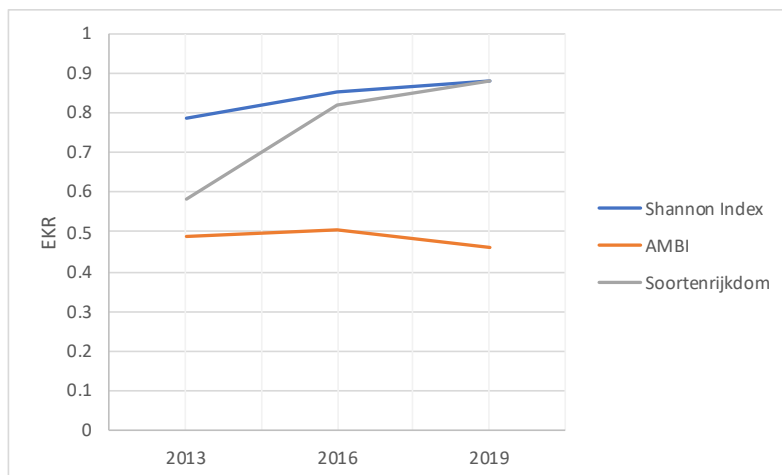
Figuur 6-2 Shannon-index in het Veerse Meer, opgesplitst in de diepteklassen <2 m (rood), 2-8 m (blauw) en >8 m (groen). Gegevens afkomstig uit de MWTL 2019 campagne, aangepast voor RWS (Kruijt et al. 2020).

**AMBI**

Van de AMBI-waarden zijn geen beschikbare grafieken zoals gebruikt voor de soortenrijkdom en Shannon-index. De EKR-score voor de AMBI-waarde is tussen 2016 en 2019 licht afgenomen, van 0,5 naar 0,46 (Figuur 6-3).

**Concluderende trends EKR-scores**

EKR-scores van de deelmaatlatten zijn beschikbaar voor 2013, 2016 en 2019. In deze periode zijn tussen 2013 en 2016 de EKR-scores voor de Shannon-index en soortenrijkdom (sterk) toegenomen terwijl de AMBI gelijk is gebleven. In de periode 2016-2019 is er een lichte afname in de AMBI-EKR en een lichte toename in de Shannon- en Soortenrijkdom-EKR.



Figuur 6-3 EKR-scores van de deelmaatlatten voor het Veerse Meer. Data afkomstig uit Aquokit-bestanden.

Opgemerkt dient te worden dat er een fout lijkt te zitten in de Aquokit-uitkomsten. De uiteindelijke totale EKR-waarde van 2013 en 2016 kloppen niet met het gemiddelde van de drie deelmaatlatten. Volgens de deelmaatlatten zou dit respectievelijk rond de 0,61 en 0,71 uit moeten komen, terwijl uit de berekening 0,321 en 0,5 komt. Kijkend naar de achterliggende data

lijkt vooral de eindscore niet te kloppen. In de gegevens zijn namelijk wel wat stijgingen of dalingen te zien, maar niet zo extreem als uit de eind-EKR blijkt. Hoe het komt dat deze berekening niet klopt is (vooralsnog) niet duidelijk.

Los van bovenstaande signalering, verschillen de EKR-deelmaatlatcores van de achterliggende trends die sinds 2016 lijken te dalen, waarschijnlijk omdat voor de EKR-score gecorrigeerd is voor de grootte van de bemonsterde deelgebieden. Ondanks dat lijkt er een verschil te zijn in de Soortenrijkdom-trend en Shannon-index-trend en de EKR-trends die voor deze twee deelmaatlaten te zien zijn. Dit wijst waarschijnlijk op verschillen in methodiek, of persoon die de monsters heeft geanalyseerd. Maar mogelijk valt de daling in absolute soortenrijkdom en Shannon-index die te zien is dus mee en is het een schommeling rondom het gemiddelde, die in de EKR-score op een meer robuuste manier wordt weergegeven door deelgebieden een bepaalde weging mee te geven.

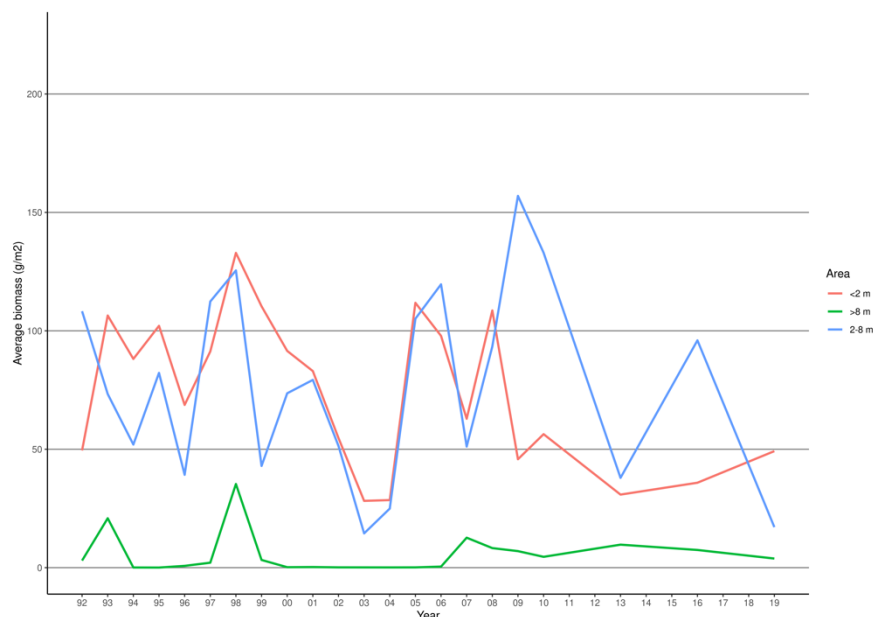
### 6.7.3 Overige patronen en invloeden

Onderstaand wordt besproken welke aanvullende data beschikbaar zijn en invloeden die niet in de huidige KRW-maatlaten zitten maar mogelijk wel relevant zijn voor de toekomstige kwaliteit van het watersysteem.

#### ***Biomassa***

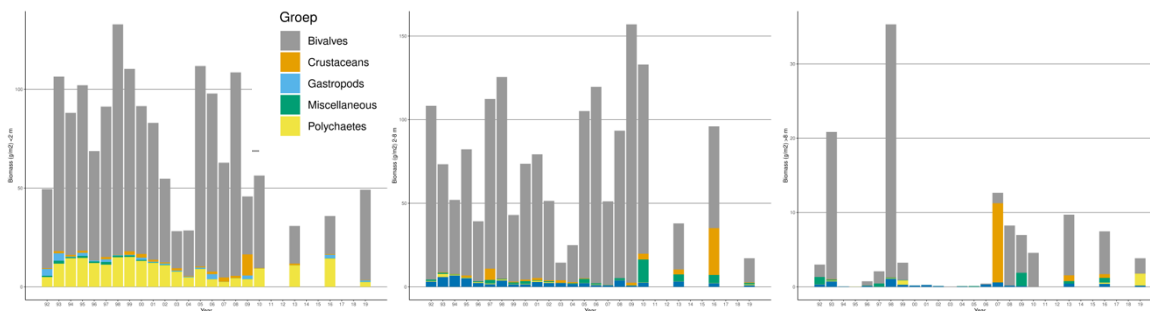
Biomassa wordt niet meegenomen in de KRW-beoordeling, maar is wel een belangrijke parameter om de ecologische status van een water te beoordelen. Als de biomassa sterk afneemt, betekent dit vaak dat er iets niet goed gaat. Sterke afnames in biomassa's kunnen soms contra-intuïtief zorgen voor een toename van de EKR-score, omdat bijvoorbeeld een dominante soort sterk achteruitgaat. Hierdoor wordt de verhouding tussen soorten minder scheef, waardoor de Shannon-index juist omhooggaat. Daarom is het belangrijk om ook naar de biomassa te kijken bij een ecologische analyse, zeker ook gezien de relevantie voor het voedselweb.

De hoogste biomassa's worden gevonden in het ondiep en middeldiep sublitoraal. In het diep litoraal (> 8 m) worden de laagste biomassa's gevonden. Er lijkt sinds ruim tien jaar sprake te zijn van een daling in het ondiep en middeldiep. Echter is er sprake van hoge variatie waardoor het lastig is om een duidelijk patroon te herkennen. In 2019 was de gemiddelde biomassa in het middeldiep (2-8 m) de op een-na-laagste waarde gemeten in de periode 1992-2019, alleen 2003 was lager. In het diepe stratum (>8 m) is sinds 2007 de biomassa substantieel toegenomen, tussen 2013 en 2019 lijkt er echter weer sprake van een afnemende trend. Hierbij is het zeer interessant om te kijken of deze trend zich in 2020 en 2021 doorzet.



Figuur 6-4 Gemiddelde biomassa (g/m<sup>2</sup>) in het Veerse Meer, opgesplitst in de diepteklassen <2 m (rood), 2-8 m (blauw) en >8 m (groen). Gegevens afkomstig uit de MWTL 2019 campagne, aangepast voor RWS (Kruijt et al. 2020)

De biomassa bestaat voor het grootste gedeelte uit tweekleppigen (o.a. Japanse oester, Filipijnse tapijtschelp, strandgaper). De geobserveerde afname in biomassa is voornamelijk toe te schrijven aan een afname binnen deze groep schelpdieren. Na tweekleppigen komen wormen (o.a. *Arenicola*, *Heteromastus filiformis*) relatief veel voor, met name in het ondiep. Sommige jaren bestaat een substantieel deel van de biomassa uit kreeftachtigen (met name de exotische penseelkrab), zoals in 2016. In 2019 is er juist een grotere hoeveelheid “overigen” aangetroffen, waarbij het met name om zeeanemonen gaat. Mogelijk komt dit door een toename in hard substraat. Het is dus goed dit soort verschuivingen in de gaten te houden.



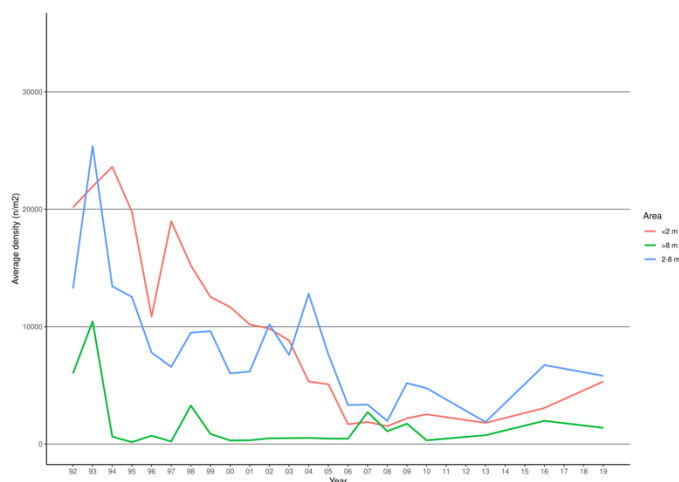
Figuur 6-5 Gemiddelde biomassa (g AFDW/m<sup>2</sup>) in de deelgebieden <2m (links), 2-8 m (midden) en >8 m (rechts). Let op, de y-assen verschillen. Gegevens afkomstig uit de MWTL 2019 campagne (Kruijt et al. 2020).

### Dichtheden

Net als biomassa wordt de dichtheid (aantal individuen per vierkante meter) niet direct meegenomen in de KRW-beoordeling. Omdat de Shannon-index wordt berekend op basis van het relatieve voorkomen van soorten komt dichtheid op een indirecte manier wel voor binnen de beoordeling. De biomassa geeft inzichten in ontwikkelingen van grotere soorten, zoals krabben, mosselen en oesters, omdat zij per individu een hoge biomassa hebben. De dichtheid geeft inzicht in ontwikkelingen in kleine soorten, omdat er van kleine soorten vaak meer individuen zijn. Voor dichtheid geldt hetzelfde als voor biomassa: als de dichtheid sterk afneemt is dit vaak

een indicatie dat er iets mis is in het ecosysteem. Daarom is het relevant zowel dichtheid als biomassa te beoordelen.

Er is sinds begin jaren 90 duidelijk sprake van een sterke afname van dichtheden in het ondiep en middeldiep van het Veerse Meer (Figuur 6-6). In combinatie met de lichte afname van de biomassa laat dit zien dat er een sterke afname in aantallen is, maar dat de individuen die er nog wel zijn, veel groter zijn geworden. Dit zijn met name kreeftachtigen (krabben) en schelpdieren (bijvoorbeeld Japanse oester). Deze afname lijkt zich sinds 2006 te stabiliseren. Sinds 2013 lijkt er in alle diepteklassen weer een lichte toename te zijn. In het diepe stratum zijn de dichtheden substantieel lager en is tussen 1992 en 1994 een sterke afname waargenomen. Tussen 1994 en 2010 zijn de dichtheden relatief stabiel gebleven, en sindsdien lijken ze licht toe te nemen.

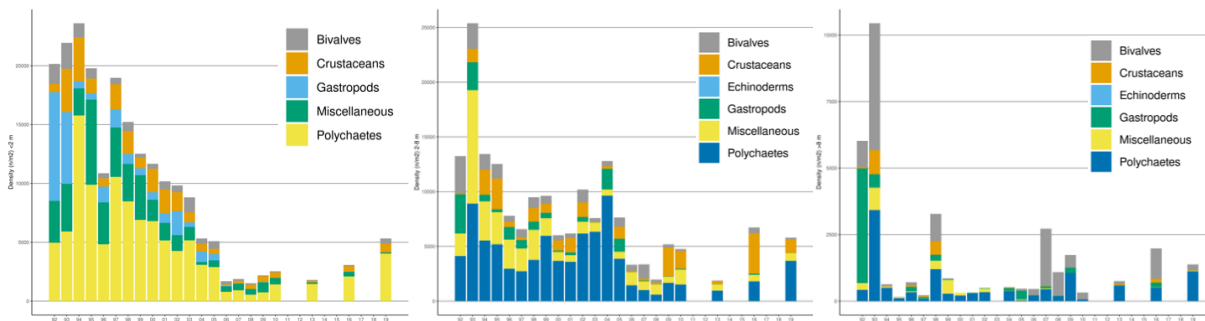


Figuur 6-6 Gemiddelde dichtheid (aantal/m<sup>2</sup>) in het Veerse Meer, opgesplitst in de diepteklassen <2 m (rood), 2-8 m (blauw) en >8 m (groen). Gegevens afkomstig uit de MWTL 2019 campagne, aangepast voor S. Ciarelli (RWS) (Kruijt et al. 2020).

De afname in dichtheden is voor alle soortgroepen zichtbaar, maar het sterkst voor wormen (polychaeten). Doordat er tussen 2010 en 2019 slechts eens per drie jaar is gemeten, is het lastig vast te stellen of er sinds 2010 een verbetering is opgetreden. Er zijn in 2019 in het ondiep sublitoraal meer tweekleppigen aangetroffen, die de biomassa domineren. Dit zijn echter voornamelijk Japanse oesters (*Crassostrea gigas*). Ook is er een toename waarneembaar in de dichtheden van wormen, maar juist een afname in biomassa. Wel is er een duidelijke shift waarneembaar tussen de periode 1992-2005 (afname) en 2006-2010 (stabilisering). Sinds 2004 wordt water vanuit de Oosterschelde toegelaten. Hierdoor is het Veerse Meer in deze periode verder verzilt, en heeft er waarschijnlijk een shift naar zoutere soorten plaatsgevonden. Ook is er een afname van slakken (Gastropoda), in 1993 zijn nog alikruiken aangetroffen, terwijl tijdens de bemonstering in 2019 geen enkele slak is gevonden.

Mogelijk spelen ook schelpdierkwekerijen een rol in de afname van de biomassa en dichtheden van macrofauna in het Veerse Meer. Door de resulterende overbegrazing is er minder voedsel beschikbaar voor gewenste macrofaunasoorten.



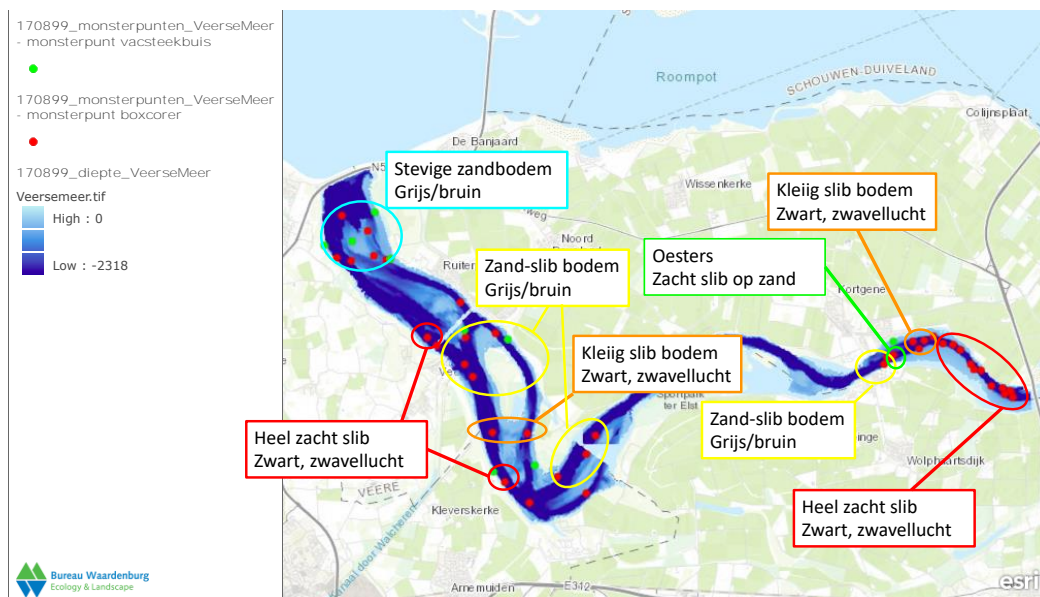


**Figuur 6-7** Gemiddelde dichtheid (aantal/m<sup>2</sup>) in de deelgebieden <2m (links), 2-8 m (midden) en >8 m (rechts). Let op, de y-assen verschillen. Gegevens afkomstig uit de MWTL 2019 campagne (Kruijt et al. 2020).

**Concluderend trends**

Hoewel de EKR-scores voor het Veerse Meer stabiel lijken en er niet een directe aanleiding lijkt te zijn tot zorgen, zijn er verschillende uitschieters waarneembaar in de achterliggende data van de macrofauna (soortenrijkdom, shannon index). Tevens is sprake van verschuivingen binnen de macrofaunagemeenschap. Zo zijn de dichtheden afgenomen en is de gemiddelde biomassa per individu toegenomen. Er is sprake van een afname van tweekleppigen met in de laatste jaren juist een toename van de Japanse oester. Deze toename in biomassa tussen 2013 en 2016 gebeurde met namen in het middeldiep, waardoor de Shannon-index ook hoger werd. In 2019 is de biomassa in het middeldiep echter weer zeer sterk afgenomen, wat kan duiden op problemen met zuurstofloosheid.

Doordat in de periode 2011-2019 slechts drie keer voor de KRW is gemonitord, is het lastig te zeggen of er verdere sprake van trendontwikkeling is. In 2019 is op meerdere plekken in het oosten van het Veerse meer zeer dikke zachte zuurstofloze slib aangetroffen (pers. med. H. Van der Jagt, 2019), iets wat in het verleden niet is opgevallen. Deze dikke sliblagen bevatten veel organisch materiaal, waardoor er veel zuurstofverbruik is bij de afbraak van dit organisch materiaal. Hierdoor kunnen zuurstofloze periodes ontstaan, waardoor een deel van de macrofauna sterft. Ook in het westen van het Veerse Meer, voor Veere en bij Kleverskerke, zijn deze sliblagen aangetroffen, maar in mindere mate (Figuur 6-8). Onderzoek naar zuurstofloze periodes is raadzaam om te achterhalen hoe groot dit mogelijk door het slib veroorzaakte probleem is.



Figuur 6-8 *Aangetroffen bodem tijdens de MWTL-bemonstering van 2019.*

#### 6.7.4 Aanzet tot doelbereik 2027

Naar aanleiding van bovenstaande nadere analyse is de verwachting op basis van de EKR-gegevens dat het KRW-doel in 2027 gehaald wordt. Tussen 2016 en 2019 heeft echter een sterke afname plaatsgevonden in de Shannon-index en het totaal aantal soorten. Het is nog niet zeker of deze afname doorzet of eenmalig was en in hoeverre de EKR-score wordt beïnvloed door een eventuele verder afname. De patronen van macrofaunagemeenschap in 2020 en 2021 kunnen hier meer inzicht in geven, zodat goed in de gaten kan worden gehouden of deze daling eenmalig was of structureel. Ook de biomassa en gemiddelde dichtheid nemen af, wat aanduidt dat er iets mis is in het systeem. In hoeverre dit door gaat werken in de KRW-beoordeling is onzeker.

Het is belangrijk om de haalbaarheid van het doelbereik in 2027 te herijken aan de hand van de data die in 2020 en 2021 worden verzameld.

#### 6.7.5 Aanzet tot prioritering en kennisleemtes waterbeheer

Een belangrijke kennisleemte in het Veerse Meer is of de daling die in 2019 is gezien in de achterliggende data van de Shannon-index en soortenrijkdom, eenmalig is geweest of structureel. In 2018 en 2019 waren de zomers erg warm, dit kan in combinatie met de hoge hoeveelheden slib gezorgd hebben voor toegenomen stratificatie en zuurstofloosheid bij de bodem. Het is daarom belangrijk dat RWS de komende jaren blijft monitoren om te achterhalen of deze daling eenmalig was of structureel. Als het een structurele daling blijkt te zijn, dient achterhaald te worden waardoor dit komt en of en hoe dit aangepakt kan worden.

Tegelijkertijd is er sprake van een (sterke) afname in biomassa en dichtheden, waarvan nog onduidelijk is waar deze vandaan komt. Mogelijk ligt ook hier een relatie met de sliblaag en zuurstofloosheid, of bijvoorbeeld met overbegrazing door kweekschelpdieren. Dit zal verder onderzocht moeten worden om te komen tot beheersmaatregelen.

Als grote hoeveelheden slib inderdaad een probleem blijken te zijn dan is het substraat wellicht de knop waar RWS aan kan draaien om het systeem te verbeteren, hoewel dat op deze schaal een grote uitdaging zal zijn. Zuurstofloosheid kan aangepakt worden door meer waterbeweging.

## 6.8 Macrofauna Oosterschelde (K2)

### 6.8.1 EKR-score en trend Macrofauna Oosterschelde

Waterlichaam	GEP	EKR	Voor-/achteruitgang			Aanvullend
			2017	2015 t.o.v. 2009	2020 t.o.v. 2015	
NL89_oostsde	0,6	0,616	+0,042	+0,026		Interessant om de ontwikkeling te volgen i.v.m. erosie (toegevoegd door RWS)

Het GEP voor macrofauna in de Oosterschelde wordt in 2017 net gehaald. Sinds 2013 is er een langzame constante stijging te zien in de EKR-waarden. De scores lopen van 0,528 (2013) via 0,57 (2014) naar 0,59 (2016) en 0,616 (2017). Of de langzame stijging voort zal zetten is niet te voorspellen en omdat de score rond de grens met goed ligt kan het ook zo zijn dat het GEP in 2027 niet wordt gehaald. De ontwikkeling van macrofauna in de Oosterschelde is met name interessant in verband met erosie die optreedt binnen het gebied. Dit wordt hier nader geanalyseerd.

### 6.8.2 Nadere uitwerking KRW-(deel)maatlatten

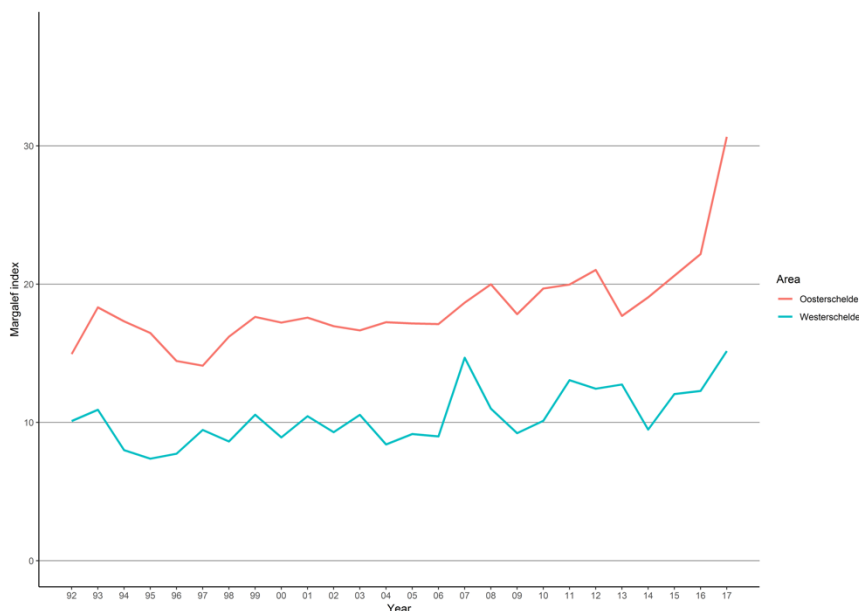
Om meer inzicht te krijgen in de opbouw van de maatlatscore en een eerste idee te krijgen waar eventuele knelpunten zich bevinden zijn de deelmaatlatten onderstaand in meer detail uitgewerkt.

De score voor macrofauna wordt bepaald door de deelmaatlatten soortenrijkdom, Shannon-index en AZTI Marine Biotic Index (AMBI).

Vanuit de KRW wordt onderscheid gemaakt tussen het polyhalien-intertidaal (bemonsterd met een steekbuis), het polyhalien subtidaal ondiep (bemonsterd met steekbuis) en het polyhalien subtidaal diep (bemonsterd met boxcore).

#### Soortenrijkdom

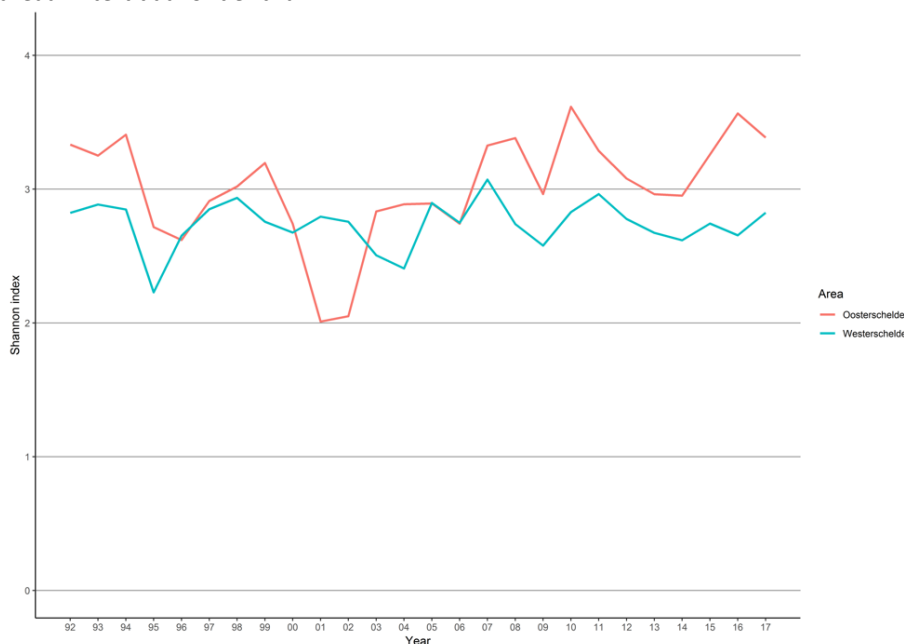
In 2017 zijn in de Oosterschelde in totaal 125 soorten aangetroffen. Op dit moment zijn geen grafieken beschikbaar van de soortenrijkdom van de Oosterschelde, dus is een grafiek van de Margalef-index ter illustratie gebruikt (Figuur 6-9). De Margalef-index wordt berekend door het aantal gevonden soorten te delen door het aantal individuen en geeft dus een gecorrigeerd beeld van de soortenrijkdom in een gebied. De Margalef-index neemt tussen 1992 en 2012 licht toe, waarna er een sterke toename is tussen 2013 en 2017.



Figuur 6-9 De Margalef-index (aantal soorten gedeeld door het totaal aantal individuen) voor de Oosterschelde en Westerschelde tussen 1992 en 2017. Afkomstig uit Duijts et al., 2018.

### Shannon-index

De Shannon-index van de Oosterschelde heeft een grillig verloop tussen 2002 en 2017, maar er lijkt een licht stijgende trend waarneembaar (figuur 6-10). Voor het intertidaal is er een Shannon-referentiewaarde van 3,7, voor het subtidaal een waarde van 5,1. De gemeten waarden komen in de buurt van deze waarden, waardoor in 2017 voor het eerst een EKR-waarde van boven de 0,6 is berekend (Figuur 6-11). Voor de Oosterschelde zijn op dit moment geen grafieken beschikbaar waarbij een onderscheid kan worden gemaakt tussen het intertidaal en het subtidaal, terwijl dit wel belangrijk is met het oog op zandhonger en erosie. Door zandhonger en erosie staat het areaal intertidaal onder druk.



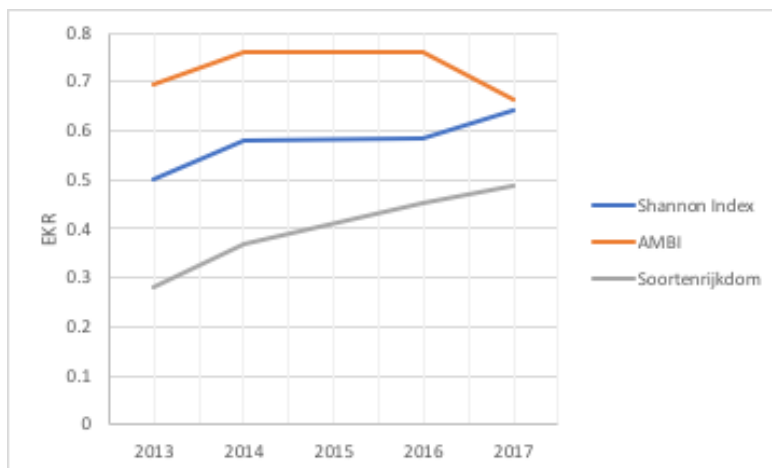
Figuur 6-10 De Shannon-index voor de Oosterschelde en Westerschelde tussen 1992 en 2017. Afkomstig uit Duijts et al., 2018.

### AMBI-waarde

De referentie voor de AMBI-waarde is 0,54 voor het intertidaal en 0,50 voor het subtidaal. De berekende AMBI-waardes voor 2013-2017 liggen daarbij in de buurt, waardoor de EKR-scores van de AMBI-maatlat het hoogst zijn van de drie deelmaatlaten (Figuur 6-11). Tussen 2016 en 2017 is er een lichte afname van de AMBI-EKR.

### Concluderende trends EKR-scores

EKR-scores van de deelmaatlaten zijn beschikbaar voor 2013, 2014, 2016 en 2017. Tussen 2013 en 2014 was er een stijging van de EKR-scores van alle drie, de Shannon-EKR en AMBI-EKR bleven tussen 2014 en 2016 stabiel. Tussen 2016 en 2017 nam de AMBI-EKR af tot onder de waarde van 2013, terwijl de Shannon-index en soortenrijkdom verder stegen. Deze afname in combinatie met een toename in soortenrijkdom en Shannon-index wijst erop dat er meer nieuwe soorten met een lage ecologische kwaliteit zijn bijgekomen. De AMBI-index is immers een maat voor ecologische kwaliteit, waarbij elke soort zijn eigen kwaliteitsscore heeft. De toegenomen EKR-score tussen 2013 en 2017 is dus vooral gevolg van de hogere soortenrijkdom en hogere Shannon-index.



Figuur 6-11 EKR-scores van de deelmaatlaten voor de Oosterschelde. Data afkomstig uit Aquokit-bestanden.

## 6.8.3 Overige patronen en invloeden

Onderstaand worden aanvullend beschikbare data beschouwd, evenals invloeden die niet in de huidige KRW-maatlaten zitten maar mogelijk wel relevant zijn voor de toekomstige kwaliteit van het watersysteem.

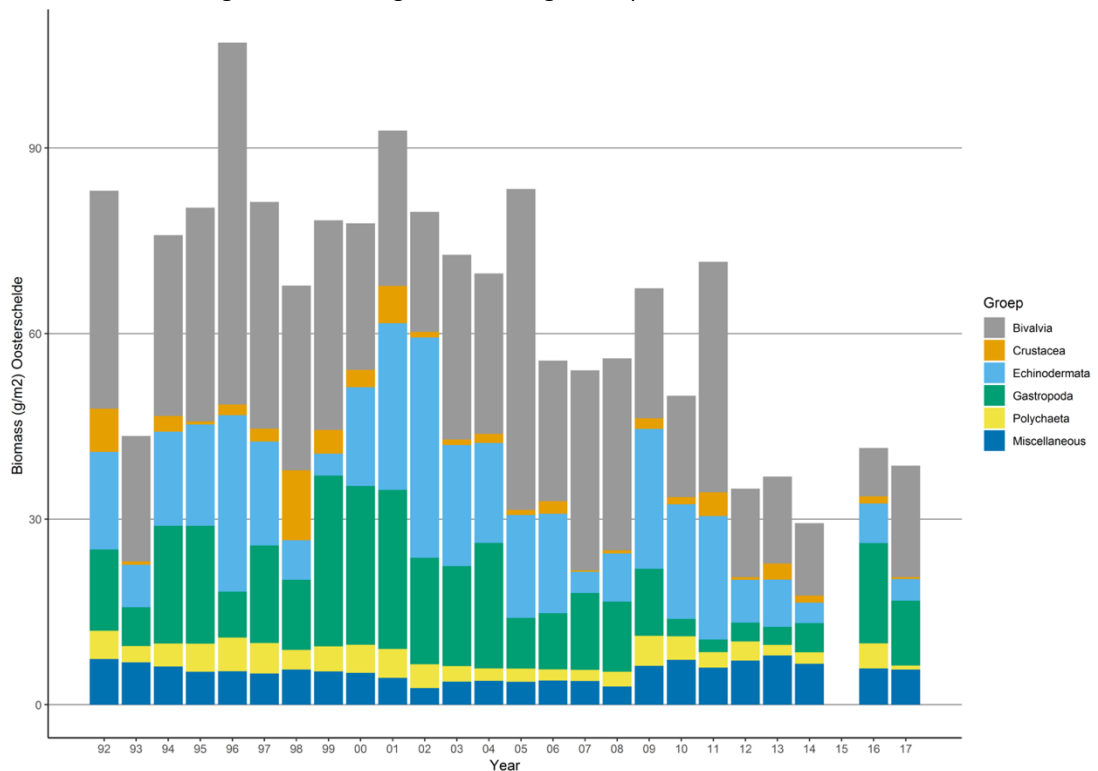
### Biomassa

Biomassa wordt niet meegenomen in de KRW-beoordeling, maar is wel een belangrijke parameter om de ecologische status van een water te beoordelen. Tussen 1992 en 2017 is de totale biomassa in de Oosterschelde sterk afgenomen (Figuur 6-12). Deze sterke afname komt voornamelijk door een afname van schelpdieren en stekelhuidigen (zoals zeesterren), en slakken. 2016 en 2017 vallen op omdat er in tegenstelling tot voorgaande jaren juist weer een toename in de biomassa slakken is gevonden. Er is sprake van een afname van kokkels, wat mogelijk ook kan komen door overbegrazing vanuit de mosselkweek (Smaal *et al.*, 2013). Een opvallende ontwikkeling in de Oosterschelde is de toename van de Japanse Oester op slikken en platen waardoor dat deel niet meer door (voor de KRW-relevante) tweekleppigen kan worden bevolkt.

Japanse oester neemt niet dezelfde niche in als de kokkel, die over het algemeen wat hoger in de getijdenzone voorkomt, maar vormt juist rifvormige structuren laag in de getijdenzone.

Macrofauna komt niet homogeen verspreid voor op de slikken en platen, maar hun voorkomen hangt af van allerlei factoren zoals hydrodynamiek, sedimentsamenstelling en droogvalduur. In de Oosterschelde komen doorgaans de hoogste biomassa's bodemdieren voor in de zone met 20-60 % droogvalduur, hoewel soorten zoals kokkel en mossel ook in de zone 0-20 % droogvalduur in hoge biomassa's kunnen voorkomen (Troost & Ysebaert 2011). De lagere zone is echter vaak net wat dynamischer dan de hogere delen, waardoor het voor sommige soorten een minder geschikt habitat vormt. De hoogste delen (60-80 % droogvalduur en vooral >80 % droogvalduur) herbergen de minste bodemdieren, hoewel sommige soorten zoals het wadslakje (*Peringia ulvae*) hier juist hun maximum halen. Een effect van zandhonger op de macrofaunabiomassa is dus vooral te verwachten als het areaal met 20-60% droogval duur afneemt.

In 2009 is overgestapt van een monitoring op vaste locaties naar een ecotoopgerichte monitoring. Er lijkt echter geen sprake van een duidelijke trendbreuk, maar er is niet uit te sluiten dat deze verandering van monitoring effect heeft gehad op de resultaten.

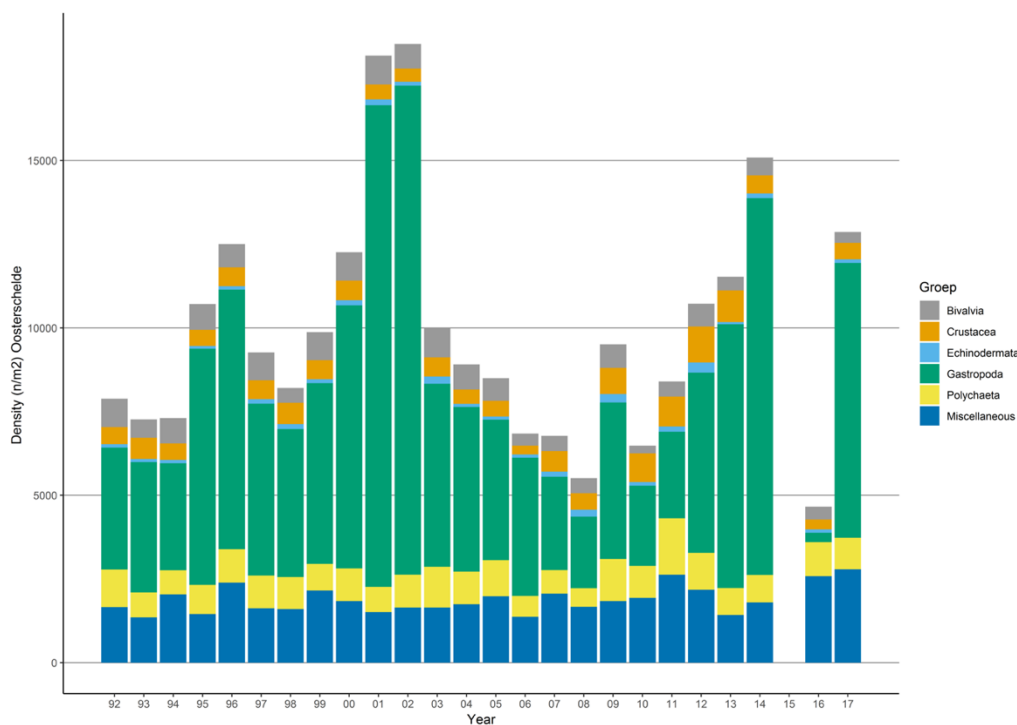


Figuur 6-12 Biomassa (g AFDW/m<sup>2</sup>) in de Oosterschelde, opgesplitst in schelpdieren (grijs), kreeftachtigen (oranje), stekelhuidigen (o.a. zeesterren, blauw), slakken (groen), wormen (geel) en overig (o.a. zeeanemonen, donkerblauw). Uit Duijts et al., 2018.

### Dichtheden

Net als biomassa wordt de dichtheid (aantal individuen per vierkante meter) niet direct meegenomen in de KRW-beoordeling. De dichtheden van de Oosterschelde laten een grilliger patroon zien dan de biomassa (Figuur 6-13). Na een lichte toename tussen 1992 en 2000 waren de dichtheden in 2001 en 2002 uitzonderlijk hoog, veroorzaakt door een toename in slakken. Dit zijn vooral kleine slakjes geweest (mogelijk wadslakjes) omdat de enorme toename in dichtheid niet zichtbaar is in biomassa. In de jaren hierna vertoont de dichtheid een grilliger verloop. Omdat vanaf 2009 de bemonsteringsaanpak veranderd is, kan niet met zekerheid gezegd worden dat er rond deze periode een trendbreuk is. Opvallend is wel dat veranderingen in totale

dichtheid bijna uitsluitend op het conto van kleine slakjes komt, dus waarschijnlijk heeft de veranderde bemonsteringsmethode geen groot effect op de trendreeks gehad. Aantallen schelpdieren zijn in de afgelopen twintig jaar ook afgenomen, dus schelpdieren zijn zowel in biomassa als in aantallen afgenomen. Er is in de tussenliggende periode een toename van overige diersoorten geweest, dit zijn met name zeeanemonen (Duijts *et al.* 2018).



Figuur 6-13 Dichtheden (aantal/m<sup>2</sup>) in de Oosterschelde, opgesplitst in schelpdieren (grijs), kreeftachtigen (oranje), stekelhuidigen (o.a. zeesterren, blauw), slakken (groen), wormen (geel) en overig (o.a. zeeanemonen, donkerblauw). Uit Duijts *et al.*, 2018.

### Concluderend trends

Hoewel het GEP voor macrozoöbenthos in de Oosterschelde net wordt bereikt, is er vooral een zorgwekkende afname van biomassa waarneembaar. Mogelijke verklarende factoren zoals overbegrazing, zandhonger en de toename van Japanse oesterbanken in het intergetijdengebied dienen nader bestudeerd te worden in een zoektocht naar beheersopties. Op dit moment is geen inzicht te geven in waar de afname het sterkst is, het is dus raadzaam om bovenstaande gegevens op te splitsen op ecotoopniveau.

De daling van de biomassa is niet alleen onder het wateroppervlak problematisch, maar ook daarbuiten. De Oosterschelde is aangemerkt als Natura-2000 gebied waar veel vogels overwinteren. Aangezien macrofauna als voedsel dient voor deze vogels is de daling in biomassa ook een probleem voor deze natuurdoelen.

### 6.8.4 Aanzet tot doelbereik 2027

Naar aanleiding van bovenstaande nadere analyse wordt verwacht dat het KRW-doelbereik in 2027 niet te garanderen is, omdat het GEP op dit moment maar net wordt bereikt en niet zeker is hoe de verdere EKR-ontwikkeling zal lopen. De afname in biomassa kan de EKR-score op termijn mogelijk ook negatief beïnvloeden.

## 6.8.5 Aanzet tot prioritering en kennisleemtes waterbeheer

Vanuit de deelmaatlatten komt een beeld naar voren van een verhoogde soortenrijkdom en evenrediger verdeling van soorten, maar lijkt in 2017 juist een achteruitgang in de resistentie tegen verstoringen plaats te hebben gevonden. Ook is de langjarige trend in biomassa negatief en volgen de dichtheden een op-en-neer-gaande trend. De reden voor de negatieve biomassatrend is op dit moment nog onbekend. Mogelijke verklarende factoren zoals overbegrazing, zandhonger en de toename van Japanse oesterbanken in het intergetijdengebied dienen op ecoopniveau nader bestudeerd te worden in een zoektocht naar beheersopties.

Om het systeembegrip te vergroten is het aan te raden de soortenrijkdom en Shannon-index op te splitsen in sublitoraal en litoraal, en mogelijk ook tussen het westen en oosten van de Oosterschelde in verband met de verblijftijd en betere waterkwaliteit in het Westen. Op die manier is mogelijk beter te sturen op beheersmaatregelen die RWS kan nemen om de EKR-score boven het GEP te houden.



## 6.9 Macrofauna Westerschelde (O2)

### 6.9.1 EKR-score en trend Macrofauna Westerschelde

Waterlichaam	GEP	EKR	Voor-/achteruitgang			Aanvullend
			2015 t.o.v. 2009	2020 t.o.v. 2015	2027 t.o.v. 2020	
NL89_westsde	0,4*	0,807	x	+0,226		

\*voor SGBP3 is GEP 0,6.

De EKR-score voor macrofauna in de Westerschelde ligt ruim boven het huidige GEP, alsmede boven het toekomstige GEP voor SGBP3. In de drie meetjaren waarvoor de EKR-scores bekend zijn (2017, 2018 en 2019), zijn de scores respectievelijk 0,581; 0,705 en 0,807. Er is dus een duidelijke verbetering te zien over deze drie jaren. Afgaande op deze EKR-scores is de verwachting dat het (nieuwe) GEP ook in 2027 wordt behaald, hoewel op basis van drie meetjaren niet met zekerheid te zeggen is of deze ontwikkelingen doorzetten. De reden om dit kwaliteitselement nader te analyseren in de Westerschelde is omdat er mogelijk effecten zijn te verwachten van verhoogde troebelheid door bagger en stortactiviteiten. Bovendien maken de EKR-scores niet alles inzichtelijk: mogelijk is er bijvoorbeeld afname van de biomassa. Daarom worden de ontwikkelingen van macrofauna in de Westerschelde hier nader beschouwd.

### 6.9.2 Nadere uitwerking KRW-(deel)maatlatten

Om meer inzicht te krijgen in de opbouw van de maatlatscore en een eerste idee te krijgen van eventuele knelpunten, zijn de deelmaatlatten meer in detail bekeken.

De EKR-score voor macrofauna wordt bepaald door de deelmaatlatten:

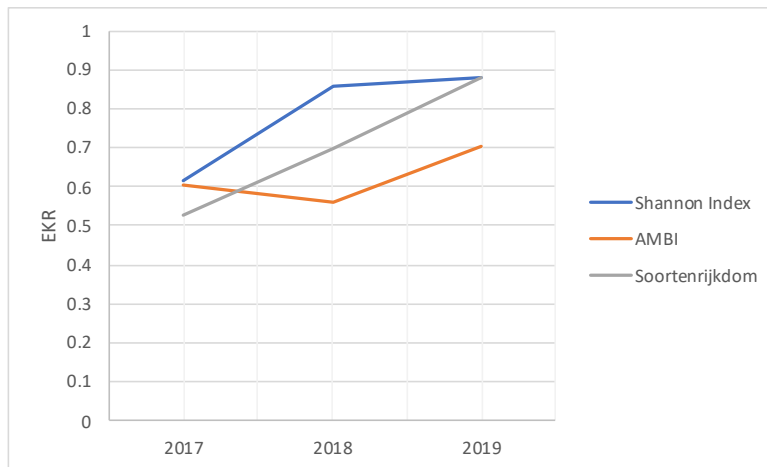
- soortenrijkdom
- Shannon-index
- AZTI Marine Biotic Index (AMBI).

Vanaf 2009 wordt de Westerschelde ingedeeld in ecotopen, waarbinnen elk jaar random monsterlocaties worden bepaald. De analyse voor KRW wordt vervolgens gedaan op de niveaus:

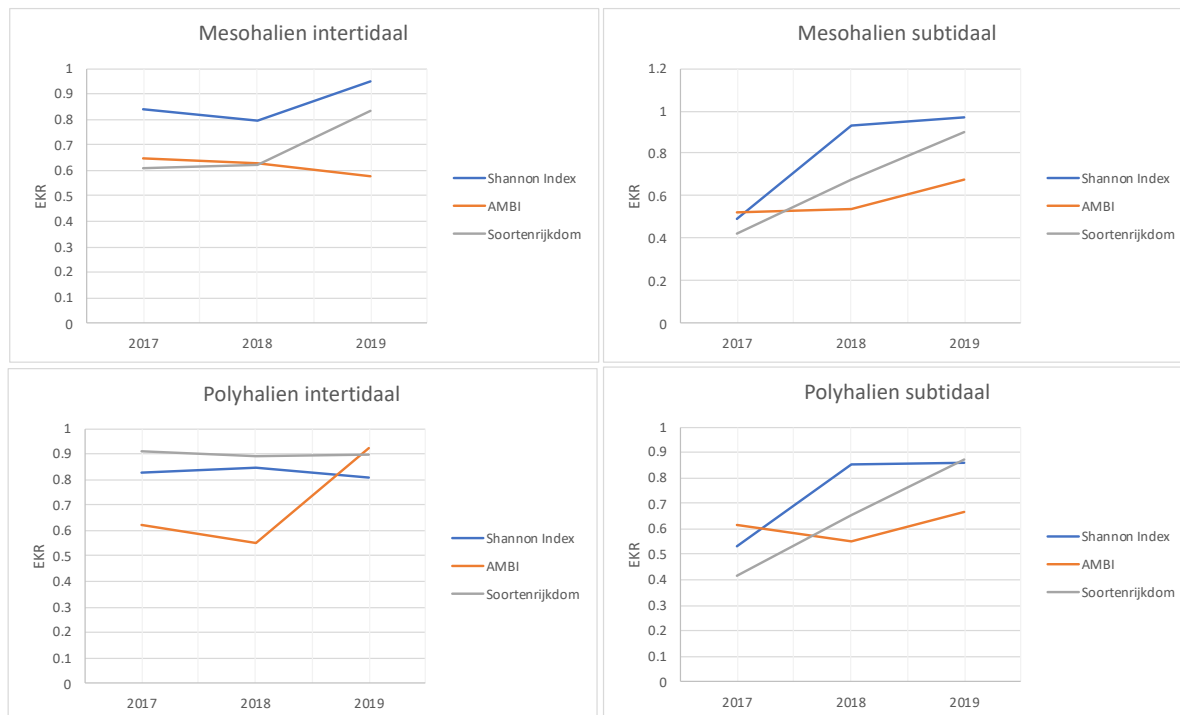
- mesohalien intertidaal
- mesohalien subtidaal
- polyhalien intertidaal
- polyhalien subtidaal.

Het polyhalien subtidaal is het grootste deelgebied en weegt daarom voor 54% mee in de berekening van de EKR-score. Tussen 2017 en 2019 is de Shannon-EKR het hoogst en is toegenomen. De soortenrijkdom-EKR is in deze periode het sterkste toegenomen, terwijl de AMBI-EKR geen duidelijk ontwikkeling laat zien (Figuur 6-14).

Omdat het polyhalien subtidaal van de vier deelgebieden het zwaarst weegt, zijn de trends voor de gehele Westerschelde vrijwel gelijk aan die voor het polyhalien subtidaal (Figuur 6-15). In het mesohalien subtidaal zijn de trends vergelijkbaar, in het mesohalien intertidaal is er sprake van een lichte afname van de AMBI-EKR, terwijl in het polyhalien intertidaal de AMBI-EKR juist sterk toenam terwijl de Shannon-EKR en de soortenrijkdom-EKR daar weer relatief stabiel waren. Ook de deelmaatlatscores in de verschillende zones, geven dus in de meeste gevallen een positief beeld in de verschillen de zones. In de volgende paragraaf wordt bekeken of dat beeld terecht is.



Figuur 6-14 EKR-scores van de deelmaatlaten voor de Westerschelde. Data afkomstig uit Aquokit-bestanden.



Figuur 6-15 EKR-scores van de deelmaatlaten voor de Westerschelde, opgesplitst in de deelgebieden mesohalien intertidaal en subtidaal, en polyhalien intertidaal en subtidaal. Data afkomstig uit Aquokit-bestanden.

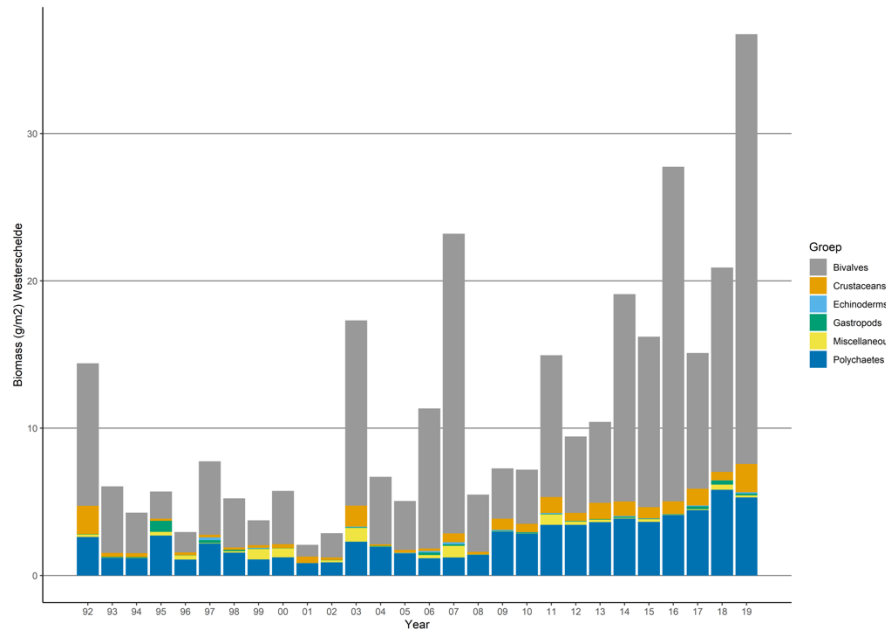
### 6.9.3 Overige patronen en invloeden

Deze paragraaf neemt aanvullend beschikbare data in beschouwing, evenals invloeden die niet zichtbaar worden met de huidige KRW-maatlaten, maar mogelijk wel relevant zijn voor de toekomstige kwaliteit van het watersysteem.

#### Biomassa

De biomassa van de Westerschelde was tussen 1992 en 2002 relatief stabiel, en is sindsdien substantieel toegenomen. Deze toename is met name veroorzaakt door een toename in schelpdieren en wormen (Figuur 6-16). Sterke variaties zijn met name een gevolg van variaties in

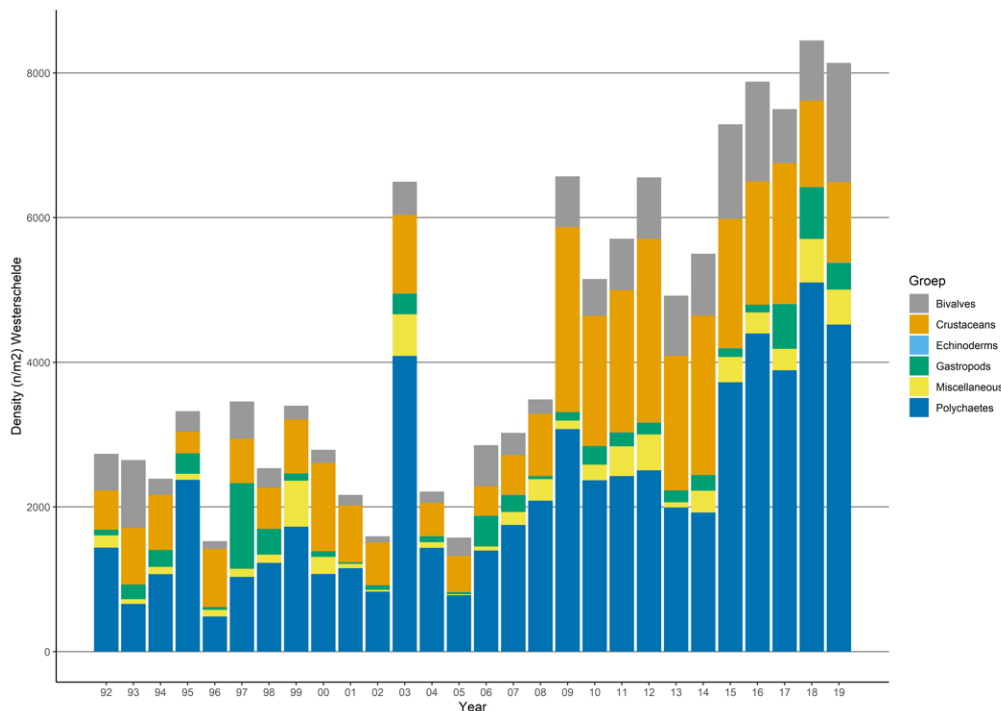
schelpdieren: Doordat het bemonsterd oppervlak relatief klein is heeft een groot schelpdier (bijvoorbeeld een Japanse oester of een slijkgaper) een sterke invloed op de doorvertaling naar de te totale biomassa. Dit maakt deze indicator relatief gevoelig. De toename van wormen is geleidelijker. Ook is een toename van kreeftachtigen, met name krabben, zichtbaar.



Figuur 6-16 Biomassa (g AFDW/m2) in de Westerschelde, opgesplitst in schelpdieren (grijs), kreeftachtigen (oranje), stekelhuidigen (o.a. zeesterren, blauw), slakken (groen), overig (o.a. zeeanemonen, geel) en wormen (donkerblauw). Uit Kruijt et al., 2020.

### Dichtheden

De trend voor dichtheden is vergelijkbaar met die van de biomassa en positief. Tot 2006 is de totale dichtheid relatief stabiel, sindsdien is de dichtheid geleidelijk toegenomen. Deze toename in dichtheid komt voornamelijk door toegenomen aantallen wormen, maar ook kreeftachtigen (krabben) en schelpdieren zijn in de afgelopen twintig jaar toegenomen. De toename van schelpdieren komt voornamelijk doordat Japanse oesters flink in aantal zijn toegenomen. In 2009 is overgegaan naar een ecotoopgerichte bemonstering. In de data lijkt in deze periode een trendbreuk zichtbaar in totale dichtheden (Figuur 6-17), wat dus mogelijk een gevolg is van de veranderde bemonsteringsstrategie.



Figuur 6-17 dichtheden (aantal/m<sup>2</sup>) in de Westerschelde, opgesplitst in schelpdieren (grijs), kreeftachtigen (oranje), stekelhuidigen (o.a. zeesterren, blauw), slakken (groen), overig (o.a. zeeanemonen, geel) en wormen (donkerblauw). Uit Kruijt et al., 2020.

### Veranderingen in het stroomgebied

De ecologie van de Westerschelde wordt beïnvloed door de ecologie in de Schelde en Zeeschelde. In de Zeeschelde is jarenlang sterke zuurstofloosheid geweest door hoge concentraties organisch materiaal, met name door ongezuiverde lozingen. Door een verbeterde waterzuivering is dit sterk afgenomen, waardoor er minder zuurstofloosheid optreedt. Zo was in 2000 nog slechts 50% van de Vlamingen aangesloten op een waterzuivering, in 2015 was dit al 80%. De afname van organische belasting (vuilvracht), verklaart de drastische afname van de macrofaunapopulatie in de Zeeschelde (voornamelijk wormen, Oligochaeten) tussen 2007 en 2019.

Door baggerwerkzaamheden en slibstortingen is in de periode 2010-2015 de hoeveelheid sediment in suspensie toegenomen in de Zeeschelde, waardoor het doorzicht minder was en er ook minder fotosynthese plaatsvond. Dit effect werkte echter niet sterk door in de Westerschelde. Wel zijn door de verbeterde waterzuivering de nutriëntenconcentraties in de Westerschelde afgenomen, en daardoor (en deels ook door een hogere watertroebelheid) ook de primaire productie. Dit heeft echter geen significant effect gehad op de macrofauna in de Westerschelde (Barneveld et al., 2018).

### Foerageren vogels

Een belangrijke functie van benthos in het ecosysteem van de Westerschelde is de voedsel functie voor diverse (beschermd) vogelsoorten. Hoewel de kwaliteit volgens de KRW op orde lijkt, staat het areaal intergetijdengebied dat door vogels gebruikt kan worden om te foerageren onder druk. Dit komt door vaargeulwerkzaamheden en versteking aan de ene kant en de uitbreiding van het areaal schorren (met name op de platen) aan de andere kant. Deze voedselwebfunctie is niet meegenomen in de KRW-systematiek, maar blijft de aandacht verdienen vanuit de kwaliteit van het watersysteem en het beheer, o.a. Natuurpakket Westerschelde (NPW) en Vlaams Nederlandse Scheldecommissie (VNSC).

#### 6.9.4 Aanzet tot doelbereik 2027

Naar aanleiding van bovenstaande analyse is de verwachting dat het KRW-doelbereik in 2027 zeker gehaald wordt, omdat de EKR-scores ruim boven het GEP liggen. Biomassa's en dichtheden zijn toegenomen, en de soortenrijkdom is hoog. Wel is een deel van de soortenrijkdom en dichtheid een gevolg van het aantal exoten dat voorkomt in de Westerschelde. Japanse oesters creëren echter ook een habitat voor hard-substraat-soorten. Zo is bekend dat er vrij grote oesterbanken bij Saeftinghe in het subtidaal liggen en zich ook intertidale oesterbanken of gemengde oester-mosselbanken ontwikkelen.

#### 6.9.5 Aanzet tot prioritering en kennisleemtes waterbeheer

Omdat het polyhalien subtidaal zwaar meeweegt in de KRW-beoordeling, lijkt de ecologische status van andere delen minder belangrijk. Juist de intertidale zone is echter een belangrijk leefgebied voor verschillende wormen en schelpdieren, zoals bijvoorbeeld de kokkel. Kokkels staan in de Westerschelde onder druk door minder koude winters (die nodig zijn voor broedval) en veel warmere zomers, waardoor sterfte hoger is. Het is raadzaam om trends voor biomassa en dichtheden op te splitsen in deelgebieden en ecotopen, zodat duidelijk wordt waar trends vandaan komen en of het mogelijk is te sturen.

De intergetijdzone is een belangrijke zone voor foeragerende vogels. Dit areaal staat sterk onder druk. Om dit te verbeteren kan aanvullend intergetijdengebied gecreëerd worden.

## 6.10 Macrofauna Zoommeer (M20)

### 6.10.1 EKR-score en trend macrofauna Zoommeer

Waterlichaam	GEP	EKR	Voor-/achteruitgang			Aanvullend
			2017	2015 t.o.v. 2009	2020 t.o.v. 2015	
NL89_Zoomm	0,42	0,322	+0,016	-0,079		Meest bepalende parameter voor biologisch eindoordeel, gelijke/dalende trend.

De EKR-score voor macrofauna in het Zoommeer is in 2017 matig: 0,322. In de drie meetjaren waarvan een EKR-bekend is (2011, 2014 en 2017) bedraagt de score respectievelijk 0,385; 0,401 en 0,322. Tussen de eerste twee jaren is er sprake van een lichte toename, terwijl er vervolgens een lichte afname plaatsvindt waardoor de score in 2017 lager is dan in 2011. Het GEP is in de meetjaren nooit bereikt. Macrofauna is door de matige score de meest bepalende parameter voor het biologische eindoordeel. Omdat er maar drie meetjaren zijn, met kleine verschillen in de EKR-scores, is moeilijk te voorspellen hoe de ontwikkeling er tussen 2020 en 2027 uit zal zien en of het GEP in 2027 wordt behaald. Om hier meer zicht op te krijgen wordt macrofauna in het Zoommeer hier nader geanalyseerd.

### 6.10.2 Nadere uitwerking KRW-(deel)maatlatten

Waterlichaam	Deel-maatlat	Beschrijving	2011 %	2014 %	2017 %
NL89-Zoomm	DP %	Positief dominante taxa	21,64	24,62	12,2
	DN %	Negatief dominante taxa	15,39	14,93	9,67
	KM %	Kenmerkende taxa	8,10	8,67	4,45

De maatlat macrofauna voor het Zoommeer bestaat uit deelmaatlatten van positief dominante, negatief dominante en kenmerkende taxa. Negatief dominante soorten zijn een indicatie voor een slechte ecologische toestand, positief dominante soorten zijn een indicatie voor een goede ecologische toestand en zijn dominant in de referentie situatie. Kenmerkende soorten horen in een referentiesituatie in het water thuis. De uiteindelijke EKR-score wordt berekend door een formule, waarbij de fractie kenmerkende soorten het zwaarst meeweegt (zie §2.3.2).

De EKR-score is tussen 2011 en 2014 toegenomen door een toename in het percentage positief dominante soorten, en in mindere mate door een lichte afname in het percentage negatief dominante soorten en lichte toename in kenmerkende taxa. Vervolgens (2014 – 2017) is er juist een halvering van het aandeel positief dominante en kenmerkende taxa, waardoor de EKR-score sterkt is afgenomen. NB: De negatief dominante soorten nemen tussen deze jaren eveneens af. Met name door de halvering in het aantal kenmerkende taxa is de EKR-score van 0,4 naar 0,32 gezakt en het voorkomen van deze soorten is dan ook zeer bepalend voor de uiteindelijke EKR-score.

### 6.10.3 Overige patronen en invloeden

In het Zoommeer is tot 2015 jaarlijks gemonitord, hoewel niet ieder jaar op evenveel locaties. In 2016 heeft geen bemonstering plaatsgevonden en in 2017 is de meest recente monitoring uitgevoerd. Vanuit deze monitoring is aanvullende informatie beschikbaar over de hoeveelheid

soortgroepen die gevonden wordt en de dichtheden. Door de jaren heen is een verschillend aantal locaties bemonsterd, waardoor jaren niet altijd vergelijkbaar zijn. De KRW-beoordeling is in een driejaarlijkse cyclus, tijdens de jaren waar de meeste (in dit geval 5) locaties zijn bemonsterd.

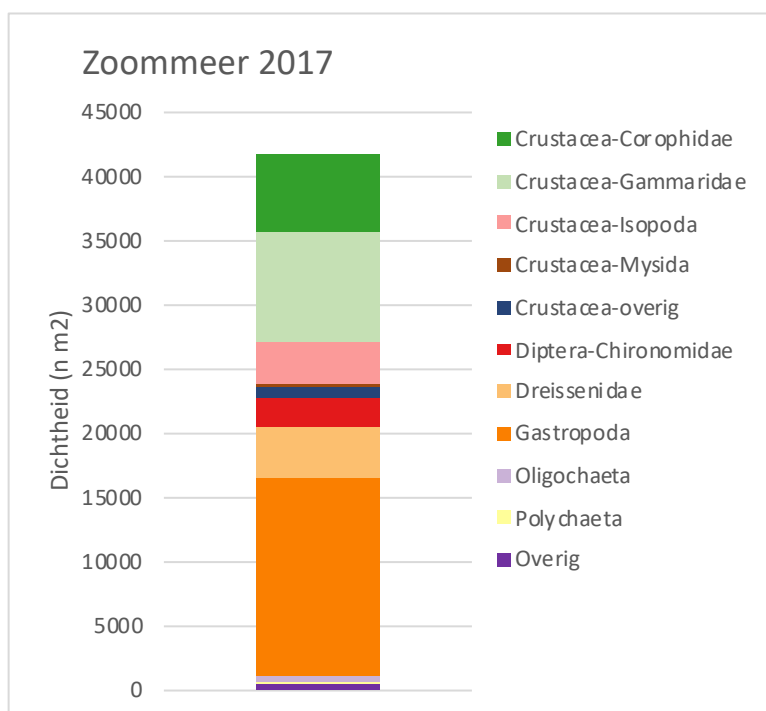
**Soortgroepen**

Op jaren met de meeste monsterlocaties (5) zijn de meeste taxa (soortgroepen) gevonden. Als enkel gekeken wordt naar de jaren waarin vijf monsterlocaties zijn genomen, dan is het aantal taxa tussen 2008 en 2014 toegenomen, waarna dit aantal in 2017 weer licht afneemt. (Kruijt et al., 2018). Dit komt overeen met het verloop van de EKR-scores.

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Monsterlocaties	2	5	2	2	5	2	2	5	2	0	5
Taxa	40	61	32	29	51	21	36	83	26	0	73

**Dichtheid**

Tijdens de monitoring van zoete wateren wordt wel de dichtheid bepaald, maar niet de biomassa. De dichtheden per soortgroep zijn alleen voor 2017 beschikbaar (Figuur 6-18). Hieruit blijkt dat het grootste gedeelte van de gemeenschap bestaat uit slakken (*Gastropoda*), gevolgd door vlokreeftjes (*Corophidae* en *Gammaridae*). Ook driehoeksmosselen (*Dreissenidae*) komen relatief vaak voor. Over het verloop van de dichtheden en verschuivingen binnen de macrofaunagemeenschap en de relatie met de EKR-scores valt op dit moment niks te zeggen.



Figuur 6-18 dichtheden (aantal/m²) in het Zoommeer in 2017, uitgesplitst in verschillende soortgroepen. Aangepast naar Kruijt et al. 2018.

### *Algenbloei*

De algenbloeien die regelmatig voorkomen in het Zoommeer hebben naar verwachting een negatief effect op de macrofaunagemeenschap. Het terugdringen van nutriëntengehaltes en daarmee algenbloeien heeft waarschijnlijk een positief effect op de macrofaunagemeenschap in het Zoommeer.

## **6.10.4 Aanzet tot doelbereik 2027**

Naar aanleiding van bovenstaande nadere analyse wordt verwacht dat het KRW-doelbereik in 2027 een probleem vormt omdat de EKR-score steeds onder het GEP ligt. De EKR-score lijkt te schommelen rond de 0,38. De halvering van het percentage kenmerkende taxa is zorgwekkend aangezien dit zwaar meeweegt in de EKR-score.

## **6.10.5 Aanzet tot prioritering en kennisleemtes**

Voor macrofauna in het Zoommeer zijn voor deze studie relatief weinig gegevens voorhanden. De meetstrategie is niet optimaal. Hierdoor kan niet ingegaan worden op eventuele veranderingen van de samenstelling van de levensgemeenschap door de jaren heen. Meer inzicht in en onderzoek naar de samenstelling en ontwikkeling van de macrofaunagemeenschap door het uitvoeren van een vervolgstudie is wel gewenst. Nu is bijvoorbeeld slechts aan te geven dat het aandeel kenmerkende taxa afnemen. Om welke soorten dit gaat, of andere soorten ze verdrücken, of welke link er te leggen is met het functioneren van het systeem en de EKR-scores, is echter niet te zeggen. Meer inzicht in de macrofaunagemeenschap kan ook inzicht geven in eventuele oorzaken van het niet halen van de KRW-doelen. Hiervoor zou een aanvullende KRW-monitoring, namelijk "monitoring voor nader onderzoek" ingang kunnen worden gezet (Breukel 2003).

Het is in algemene zin bekend dat algenbloeien een negatief effect hebben op de macrofaunagemeenschap. Nutriëntenvermindering en de groei van waterplanten zijn voor RWS de knoppen om aan te draaien en in ieder geval deze negatieve druk op de macrofauna te doen verminderen.



## 6.11 Macrofauna Volkerak

### 6.11.1 EKR-score en trend Macrofauna Volkerak

Waterlichaam	GEP	EKR	Voor-/achteruitgang			Aanvullend
			2015 t.o.v. 2009	2020 t.o.v. 2015	2027 t.o.v. 2020	
NL89_volk	0,47*	0,373	+0,013	-0,017		Meest bepalende parameter voor biologisch eindoordeel, ontwikkeling niet positief.

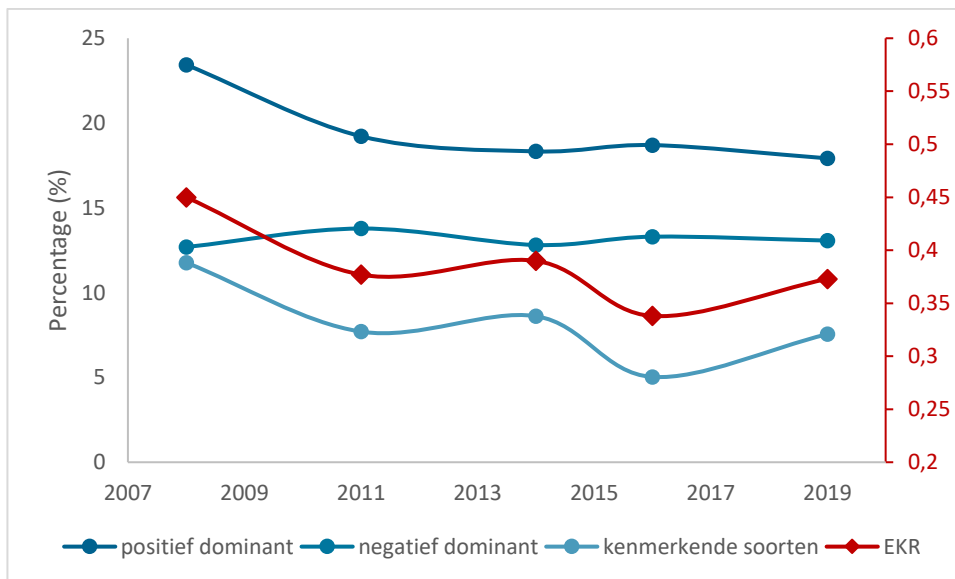
\*voor SGBP3 is GEP 0,4.

De EKR-score voor macrofauna in het Volkerak bedraagt 0,373 (matig) en ligt daarmee onder het huidige als toekomstige GEP. EKR-scores zijn bekend voor de jaren 2011, 2014, 2016 en 2019: respectievelijk 0,377; 0,39; 0,338 en 0,373. Net als in het Zoommeer stijgt de score in eerste instantie licht, om vervolgens te dalen en weer wat toe te nemen, waardoor de score uit 2019 ongeveer gelijk is met die uit 2011. Omdat de verschillen tussen de jaren klein zijn is de verwachting dat de EKR in de toekomst ongeveer gelijk zal blijven met de huidige EKR waardoor het doel in 2027 niet behaald wordt. Daarom wordt macrofauna in het Volkerak hier nader geanalyseerd.

### 6.11.2 Nadere uitwerking KRW-(deel)maatlatten

De maatlat macrofauna voor het Volkerak bestaat uit de deelmaatlatten van positief dominante, negatief dominante en kenmerkende taxa. Negatief dominante soorten zijn een indicatie voor een slechte ecologische toestand, positief dominante soorten zijn een indicatie voor een goede ecologische toestand en zijn dominant in de referentie situatie. Kenmerkende soorten horen in een referentiesituatie in het water thuis. De uiteindelijke EKR-score wordt berekend door een formule, waarbij de fractie kenmerkende soorten het zwaarst meeweegt (zie §2.3.2).

De EKR-score is tussen 2008 en 2016 afgenomen, als gevolg van een afname in kenmerkende soorten (Figuur 6-19). Tussen 2016 en 2019 is er weer een toename in het percentage kenmerkende soorten, waardoor de EKR-score weer is gestegen. Het percentage dominant positieve en dominant negatieve taxa is over deze periode relatief stabiel.



Figuur 6-19 EKR-score (rood, rechter y-as), en percentage positief dominant, negatief dominant en kenmerkende taxa (% , linker y-as).

### 6.11.3 Overige patronen en invloeden

In het Volkerak is sinds 2007 jaarlijks gemonitord en in 2016 is de meest recente monitoring uitgevoerd. Vanuit deze monitoring is aanvullende informatie bekend over de hoeveelheid soortgroepen en de dichtheden. Door de jaren heen is een verschillend aantal locaties bemonsterd, waardoor jaren niet altijd vergelijkbaar zijn.

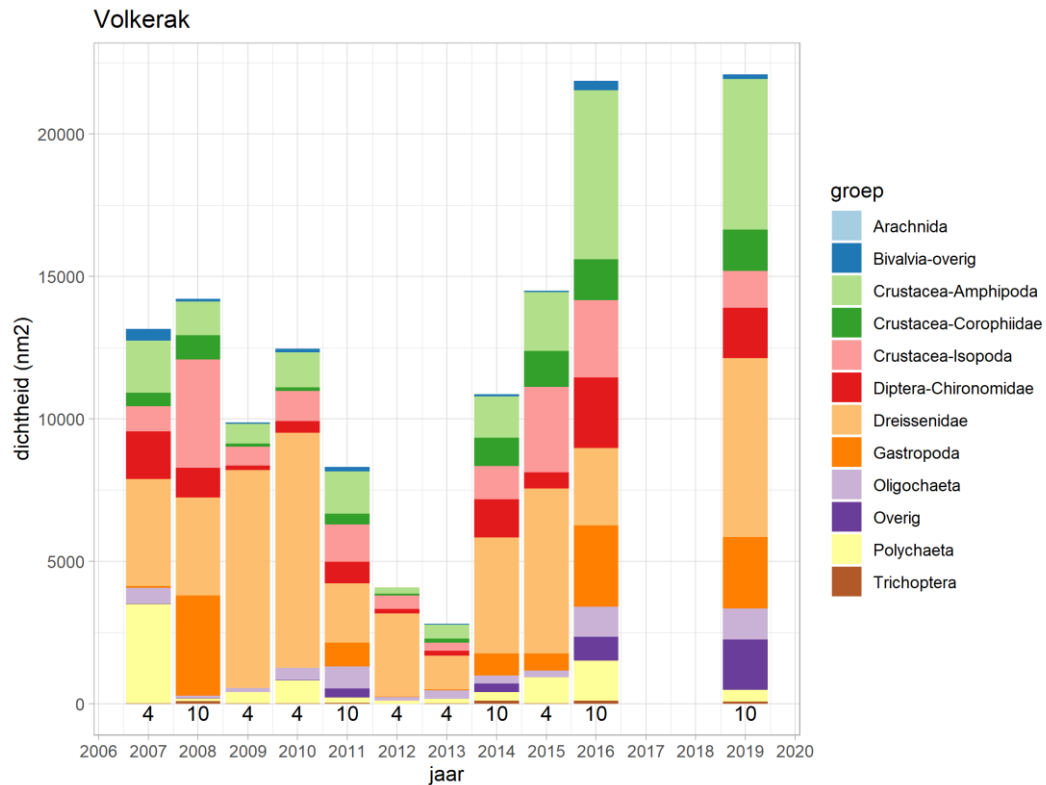
#### Soortgroepen

Ook in het Volkerak is er een wisselend aantal monsterpunten dat jaarlijks bemonsterd wordt (Kruijt *et al.*, 2018). Bij het maximale aantal locaties (10) worden (uiteraard) het hoogste totaal aantal taxa aangetroffen. In 2014 zijn de meeste taxa gevonden, in 2016 is het aantal taxa met 30% afgenomen. In 2014 was de EKR-score juist het laagst. Er zijn in dat jaar dus meer soortgroepen aangetroffen, waarvan een kleiner deel binnen de kenmerkende taxa viel. Of dit veroorzaakt wordt door de opkomst van nieuwe exoten is nog onbekend.

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Monsterlocaties	4	10	4	4	10	4	4	10	4	10	0
Taxa	39	83	39	39	75	39	44	136	46	95	0

#### Dichtheden

Van het Volkerak is een overzicht van dichtheden per soortgroep beschikbaar (Figuur 6-20). Hieruit is op te maken dat tussen 2007 en 2013 een sterke daling in dichtheden plaatsvond, met name door een scherpe afname in driehoeksmosselen (*Dreissenidae*). Sinds 2013 is juist een sterke toename in dichtheden te zien. De populatie driehoeksmosselen herstelde zich, en verschillende vlokreeften-groepen nemen toe (*Amphipoda*, *Corophiidae*, *Isopoda*). Ook zijn aasgarnalen (*Mysidae*) toegenomen (Achterkamp *et al.*, 2021). Het is onduidelijk waarom deze verschuivingen binnen de gemeenschap hebben plaatsgevonden en hoe dit zich verhoudt tot de KRW-score.



Figuur 6-20 dichtheden (aantal/m<sup>2</sup>) in het Volkerak, uitgesplitst in verschillende soortgroepen. De getallen boven de x-as geeft het aantal monsterlocaties weer. Uit Achterkamp et al., 2021.

#### Algenbloei

De algenbloeien die voorkomen in het Volkerak hebben een negatief effect op de macrofaunagemeenschap. Het terugdringen van nutriënten en daarmee algenbloeien heeft waarschijnlijk een positief effect op de macrofaunagemeenschap in het Volkerak.

#### 6.11.4 Aanzet tot doelbereik 2027

Naar aanleiding van bovenstaande nadere analyse wordt verwacht dat het KRW-doelbereik in 2027 onzeker is, omdat de waarde onder het GEP schommelt. Met name door schommelingen in het aandeel kenmerkende soorten is het lastig te voorspellen hoe het Volkerak zich verder ontwikkelt.

Wat opvalt is dat de dichtheden sterk zijn toegenomen sinds 2013, en dat deze toename in meerdere soortgroepen te zien is. Er is dus niet één soort die andere soorten wegconcurrert. Of er sprake is van een toename van exoten is onbekend.

#### 6.11.5 Aanzet tot prioritering en kennisleemtes waterbeheer

Voor deze studie is slechts een minimale hoeveelheid gegevens beschikbaar. Om te achterhalen welke soorten de EKR-score bepalen is het raadzaam om een vervolgstudie uit te voeren waarbij dieper in de ontwikkeling van (onder andere) kenmerkende soorten wordt gedoken.

Daarnaast is het om het systeembegrip te vergroten raadzaam te onderzoeken waarom de dichtheden tot 2013 sterk afnamen, om vervolgens sterk toe te nemen. Op die manier zou RWS kunnen achterhalen wat nodig is om ervoor te zorgen dat de huidige hoge dichtheden, maar

bijvoorbeeld ook de graasdruk van de quaggamosselen behouden blijven. Belangrijkste sleutel voor een betere KRW-score is echter om het aandeel kenmerkende soorten te vergroten.

Wat wel bekend is, is dat algenbloeien een negatief effect hebben op de macrofaunagemeenschap. Nutriëntenvermindering en vervolgens de groei van waterplanten (die nutriënten opnemen waardoor er minder beschikbaar is voor fytoplankton) zijn voor RWS de knoppen om aan te draaien en in ieder geval deze negatieve druk op de macrofauna in het Volkerak te doen verminderen.

## 7 Conclusies

### 7.1 Huidige toestand en verwachtingen doelbereik 2027

Bestuurlijk en politiek is natuurlijk de vraag die opkomt: gaan we het doelbereik halen? Scoren de waterlichamen in 2027 groen/goed? De doelen voor een aantal parameters ligt relatief laag. Het is daarom belangrijk om ervan bewust te zijn dat de kleur 'groen' of beoordeling 'goed' niet wil zeggen dat het systeem ecologisch goed is, maar dat de doelen die gesteld zijn gehaald worden. Hierbij is het goed om te realiseren dat de doelen in een aantal gevallen laag gesteld zijn.

Of we de doelen voor 2027 allemaal halen is met name voor de parameters met een laag doel, moeilijk te voorspellen. Wanneer het doel laag ligt, liggen de klassegrenzen ook heel dicht bij elkaar. Dat maakt het beoordelingssysteem zeer gevoelig voor kleine veranderingen. De beoordeling verschiet dan snel van kleur bij een hele kleine verandering in waarde.

#### Huidige situatie

In hoofdstuk 3 is de huidige toestand van de wateren aangeduid. Met betrekking tot de biologische kwaliteitselementen is te zien voor macrofauna in de huidige situatie Kanaal Terneuzen Gent, Volkerak en Zoommeer, Eendracht niet voldoen aan de gestelde doelen. Voor overige waterflora is allen de Oosterschelde nog niet op orde. Op het kwaliteitselement vis hebben Grevelingenmeer en Westerschelde nog een gat te dichten. En voor fytoplankton is er nog een doelgat voor Volkerak, Zoommeer en drie van de vier kustwateren.

Fysisch-chemisch kan worden gesteld dat het Kanaal Terneuzen Gent over vrijwel de gehele linie niet voldoet aan de huidige doelen. Het Volkerak en Zoommeer, Eendracht hebben op stikstof nog een overschrijding. Ook de Hollandse Kust en Noordelijke Deltakust voldoen op stikstof niet, alleen wordt hier gekeken naar de winterperiode (DIN). Daarnaast voldoet doorzicht op de Oosterschelde en zuurgraad bij het Volkerak nog niet aan de gestelde doelen.

#### Verwachting 2027

In hoofdstuk 4 is op basis van de bepaalde EKR-scores en fysisch-chemische metingen een expert judgement uitspraak gedaan of een trend te zien is en wat dat zou betekenen voor 2027. Hieruit kan geconcludeerd worden dat van de parameters die op dit moment niet voldoen eigenlijk alleen fytoplankton in het Volkerak en de Waddenkust een voldoende positieve trend laten zien dat zij mogelijk in 2027 wel het stempel 'goed' krijgen. De overige kwaliteitselementen die in de huidige situatie nog niet voldoen liggen te ver van de klassegrens 'goed' af en laten ook overwegend nog geen duidelijke verbetering in de afgelopen jaren zien. Aan de andere kant zijn er geen kwaliteitselementen die nu het predicaat 'goed' krijgen, waarvan de verwachting is dat deze in 2027 dat niet zullen krijgen.

Op basis van de beschikbare gegevens verwachten wij daarom dat in 2027 de waterlichamen Kanaal Terneuzen Gent, Volkerak, Grevelingen, Oosterschelde, Westerschelde, Zeeuwse kust, Noordelijke Deltakust en Zoommeer, Eendracht op één of meerdere biologische kwaliteitselementen de nu gestelde doelen niet zal halen.

Voor de fysisch-chemische parameters is ook gekeken naar de verwachting op basis van de huidige situatie en de verwachte ontwikkeling. Hiervan is de verwachting dat alleen het DIN op de Noordelijke Deltakust dicht genoeg bij de klassegrens ligt om in 2027 mogelijk van kleur te veranderen en groen te worden. Naar verwachting zullen in 2027 Kanaal Terneuzen Gent, Volkerak, Hollandse kust en Zoommeer, Eendracht op één of meerdere fysisch-chemische parameters de nu gestelde doelen niet halen.

## 7.2 Kennisleemten

In voorgaand hoofdstuk is per geanalyseerde parameter aangegeven wat verwacht wordt ten aanzien van de toestand in 2027. De verwachting voor deze parameters, de risico's op het doelbereik en de mogelijke stuurknoppen om dit te beïnvloeden zijn in onderstaande tabel samengevat. Onder 'risico doelbereik KRW' is aangegeven in hoeverre er een risico is dat het KRW-doel (het GEP) niet gehaald wordt en als dit risico bestaat, wat daar dan de oorzaak van is. De overige risico's bespreken risico's die niet direct vanuit de KRW-maatlatten te herleiden zijn, maar wel degelijk een risico vormen voor het ecologisch goed functioneren van het betreffende waterlichaam. Mogelijk hebben deze op termijn wel ook invloed op het behalen van de KRW-scores. Vervolgens zijn de stuurknoppen genoteerd waaraan gedraaid kan worden om de risico's/knelpunten binnen het waterlichaam op te lossen en zijn kennisleemtes geformuleerd.

Parameter	Risico doelbereik KRW	Overige risico's	Stuurknop	Kennisleemtes
<b>Fytoplankton Veerse Meer</b>	Nee	Voorkomen <i>Phaeocystis</i> bloeien (3 in laatste 5 jaar)  Bloeien van soorten zonder chlorofyl  Voorkomen potentieel toxische algen en nieuwe soorten plaagalgen.	- Nutriënten - Graasdruk - Schelpdier- kwekerijen - Waterbeweging	- Is de EKR (chlorofyl-a) een goede indicator voor de kwaliteit van het systeem of moet het voorkomen van algenbloeien ook meegenomen worden als indicator voor de waterkwaliteit? - Welke soorten komen voor die potentieel waterkwaliteitsproblemen en gezondheidsproblemen kunnen veroorzaken en vormen deze ook daadwerkelijk een risico? - Relatie tussen voorkomen algenbloeien en nutriënten, stratificatie, algenbloeien en schelpdierkwekerijen – effect filtratie en extra pseudofaces in water.
<b>Fytoplankton Noordelijke Deltakust</b>	Ja Stijging chl-a	Toename frequentie <i>Phaeocystis</i> bloeien in afgelopen 10 jaar.  Verstoorde N/P-ratio op zee (te hoog) waardoor kans op voorkomen van giftige algen wordt vergroot.	- Nutriënten	- Oorzaak stijging chlorofyl-a - Soortensamenstelling fytoplankton – hoe is de daadwerkelijke toestand van het waterlichaam? (Hoog chl-a hoeft niet erg te zijn als er hoge concentraties zijn van algen die goed begraasd kunnen worden). - Inzicht in veranderde N/P ratio over de afgelopen 20-25 jaar en relatie met algensamenstelling en ongewenste bloeien.
<b>Fytoplankton Zoommeer &amp; Volkerak</b>	Ja <i>Microcystis</i> - bloeien  Zoommeer: Stijging chl-a	Aanvoer van nutriënten vanuit de Maas en deels Rijn.  Aanvoer van voedingsstoffen vanuit landbouw via regionale wateren vanuit Noord-Brabant.  Verminderde graasdruk van quaggamosselen waar waterkwaliteit sterk van afhankelijk is.  Toename watertemperatuur.	- Nutriënten - Graasdruk mosselen - Groei waterplanten - Waterbeweging - diepere plekken	- De chlorofyl-a concentratie in het Volkerak is in 2018 en 2019 op een goed niveau. Blijft dit in de toekomst het geval? Vinger aan de pols houden. - Ontwikkeling dreissena populatie i.r.t. graasdruk - Kan het realiseren van waterbeweging/creëren diepere plekken zorgen voor het doen afnemen van de watertemperatuur?

Parameter	Risico doelbereik KRW	Overige risico's	Stuurknop	Kennisleemtes
<b>Macrofauna Veerse Meer</b>	Nee	<p>Verdere afname Shannon-index en soortenrijkdom waardoor EKR op termijn mogelijk toch beïnvloed wordt.</p> <p>(Sterke) afname biomassa en dichtheden.</p> <p>Grote hoeveelheden slib en zuurstofloosheid.</p> <p>Menselijke activiteiten: overbegrazing door kweekschelpdieren</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- substraat</li> <li>- waterbeweging</li> <li>- Schelpdierkwekerijen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Is de daling in achterliggende data Shannon-index en soortenrijkdom tussen 2016 en 2019 eenmalig of structureel? Wordt reeds onderzocht met behulp van aanvullende monitoring in 2020/2021.</li> <li>- Oorzaak afname in biomassa en dichtheden.</li> <li>- Effect van overbegrazing door kweekschelpdieren op macrofaunagemeenschap.</li> </ul>
<b>Macrofauna Oosterschelde</b>	Ja – score zit nu maar net boven grens	<p>Afname biomassa (ook gevolgen voor vogels)</p> <p>Overbegrazing, zandhonger, toename Japanse oesterbanken, temperatuursextremen</p>	<p>Graasdruk schelpdierkwekerijen</p> <p>Zandsuppleties zandhonger</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Oorzaken afname biomassa (overbegrazing, zandhonger, toename Japanse oesterbanken)</li> <li>- Inzicht in biomassagegevens op ecotoopniveau.</li> <li>- Hoe zien de Shannon-index en soortenrijkdom opgesplitst in sublitoraal en litoraal eruit? En hoe verschilt dit tussen het westen (betere waterkwaliteit) en oosten van de Oosterschelde waar andere verblijftijden zijn?</li> <li>- Invloed van toename Japanse oesterbanken, zandhonger, overbegrazing.</li> </ul>
<b>Macrofauna Westerschelde</b>	Nee	<p>Toename exoten (zoals de japanse oester)</p> <p>Populatie kokkels staat onder druk (gevolgen voor vogels)</p> <p>Areaal intergetijdengebied staat onder druk (gevolgen voor vogels)</p>	<p>Aanvullen intergetijdengebied</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Biomassa en dichtheden voor afzonderlijke deelgebieden en ecotopen</li> <li>- Weinig inzicht intertidaal waar o.a. kokkels voorkomen.</li> <li>- invloed ontwikkeling exoten (o.a. Japanse oesterbanken)</li> </ul>



Parameter	Risico doelbereik KRW	Overige risico's	Stuurknop	Kennisleemtes
<p><b>Macrofauna Zoommeer &amp; Volkerak</b></p>	<p>Ja</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- afname kenmerkende soorten</li> </ul>	<p>Algenbloeien die een negatief effect hebben op de macrofauna</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nutriënten</li> <li>- Groei waterplanten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Weinig gegevens beschikbaar</li> <li>- Ontbreken inzicht in oorzaak afname kenmerkende soorten, samenstelling (Volkerak &amp; Zoommeer) ontwikkeling (Zoommeer) van macrofaunagemeenschap en veranderingen in dichtheden (Volkerak). Hierdoor ontbreekt ook inzicht in relaties tot eventuele oorzaken en dus tot de draaiknoppen die RWS kan gebruiken om de macrofaunagemeenschap en KRW-score positief te beïnvloeden.</li> <li>- Opkomst nieuwe exoten.</li> </ul>

## 8 Discussie

Op basis van de analyses en de gesprekken die gevoerd zijn, trekken wij een aantal belangrijke hoofdconclusies.

### Beoordelingen versus werkelijke toestand

Het streven van de KRW is een gezond grond- en oppervlaktewatersysteem in het gehele stroomgebied. Echter, om voor de KRW de toestand van de wateren te monitoren, zijn keuzes gemaakt in de wijze van bemonsteren en beoordelen. Voor ieder kwaliteitselement wordt op basis van de (deel)maatlatten een waarde toegekend aan de toestand van het ecosysteem. Op basis van het doel wordt daar vervolgens een oordeel aan gekoppeld.

Deze manier van werken schept eenduidigheid over de verschillende waterlichamen, maar leidt er ook toe dat minder gekeken wordt naar de feitelijke werking van het gehele systeem en alle elementen binnen dat grond- en oppervlaktewatersysteem. Door bijvoorbeeld geen DIP (dissolved inorganic phosphorus) te meten in zeewater, kunnen cruciale onderdelen van het ecosysteem over het hoofd worden gezien. De KRW-maatlatten voor het Veerse Meer en de Grevelingen beschouwen enkel chlorofyl en Phaeocystis bloei, maar in werkelijkheid komen in deze systemen ook toxische algen en exoten voor. Deze worden in de KRW-methodiek niet beschouwd, waardoor de methodiek onvoldoende duidelijk maakt wat in het watersysteem aan de hand is.

Daarnaast leidt de methodiek ertoe dat de nuance verloren gaat in de het opbussen van resultaten over een groot oppervlak. Hierdoor ontstaat een 'papierene werkelijkheid' die de feitelijke toestand en werking van het systeem niet goed weergeeft.

### Aanbeveling

Om goed inzicht te krijgen in de werking van het ecosysteem en de 'knoppen' waaraan gedraaid moet worden om het systeem te kunnen beïnvloeden, is het noodzakelijk om los van de KRW-systematiek te kijken naar de werking van het watersysteem van de wateren. Een watersysteemanalyse van de waterlichamen kan hier inzicht in geven.

### Fragmentatie van kennis en gegevens

Het waterbeheer van de Rijkswateren valt onder verantwoordelijkheid van Rijkswaterstaat. De verantwoordelijkheden en de kennis zijn echter over meerdere organisatieonderdelen verdeeld. Datawinning en -registratie, het analyseren van de toestand en voorstellen van de doelen en de uitvoering van maatregelen zijn stuk voor stuk de verantwoordelijkheid van een ander organisatieonderdeel. Door deze fragmentatie is ook de kennis over de werking van het systeem, de redenen achter gemaakte keuzes en de bedoeling van maatregelen verdeeld. Oordelen over de juiste maatregelen om te treffen om het watersysteem gezond te maken kost daarmee veel overleg en tijd.

### Aanbeveling

Wanneer het regionale organisatieonderdeel zelf meer inzicht in de metingen en opgestelde doelen krijgt, kunnen goed geïnformeerd en onderbouwd de juiste maatregelen worden getroffen om het hele watersysteem te verbeteren. Mogelijk kan een deel van de werkzaamheden in de regio worden gecentreerd of anderszins is inzet nodig om de informatie uit de brede organisatie van Rijkswaterstaat op te halen en te verwerken. Dit betreft niet alleen de projecten die voortvloeien uit maatregelen ten behoeve van de KRW, maar ook andere programma's, projecten en ingrepen in het watersysteem die een gevolg hebben voor de ecologische waterkwaliteit van de wateren in beheer bij Rijkswaterstaat Zee en Delta.

### **Kennisleemten**

In voorgaand hoofdstuk is een inzicht gegeven in de kennisleemten die op basis van de nadere analyse zijn geconstateerd. Naast deze (selectie uit de) kennisleemten wordt ook bij getroffen maatregelen om de waterkwaliteit te verbeteren niet tot nauwelijks projectspecifiek gemonitord. Hierdoor is ook het inzicht in de effectiviteit van reeds getroffen maatregelen beperkt, omdat metingen in het hoofdwatersysteem niet één op één te relateren zijn aan één maatregel.

## 9 Verwijzingen

[1] STOWA, „REFERENTIES EN MAATLATTEN VOOR NATUURLIJKE WATERTYPEN VOOR DE KADERRICHTLIJN WATER 2021-2027,“ ISBN 978.90.5773.813.5, 2018.

[2] Ministerie van Infrastructuur en Milieu Rijkswaterstaat, „Factsheet OW 80 2019,“ 2019.

Achterkamp, B., D.B. Kruijt, R.P. Middelveld & M. Japink (2021). Macrozoobenthosmonitoring in de zoete Rijkswateren. Hoofdrapport, MWTL 2019. Boven Rijn, Waal; Boven- en Beneden Merwede; Volkerak; Haringvliet Oost; IJssel; Ketelmeer, Vossemeer; Zwartemeer; Randmeren-Oost; Randmeren-Zuid; Markermeer; Hollandsche IJssel; Nederrijn, Lek; Oude Maas; Boven Maas; Grensmaas; Zandmaas; Bedijkte Maas; Beneden Maas; Bergsche Maas. Bureau Waardenburg Rapportnr. 20-145, Bureau Waardenburg, Culemborg.

Breukel, R. 2003. Monitoring oppervlakte- wateren volgens de Europese Kaderrichtlijn Water De KRW-monitoringstrategie voor de oppervlaktewateren in Nederland. RIZA rapport 2003.003 ISBN 903 695 4835, Lelystad

Coops, H. MWTL meetnet water- en oeverplanten jaarrapportage 2017 definitief (2018). Scirpus Ecologisch Advies.

De Vries, I. en R. Postma (2013) Quick scan waterkwaliteit en ecologie Volkerak-Zoommeer. Deltares, Rapport nummer: 1207783-000-VEB-0005, 33 pagina's.

Duijts, O., H.A. van der Jagt, G. Van Moorsel, D.B. Kruijt, M. Japink & R.P. Middelveld, 2018. Macrozoöbenthosbemonstering in de Zoute Rijkswateren, Hoofdrapport, MWTL 2017. Waterlichamen: Westerschelde en Oosterschelde. Bureau Waardenburg Rapportnr. 18-299. Bureau Waardenburg, Culemborg.

J.J. van Deelen, A.H. Stolk, E.C. Verduin 2019 Zeegraskartering Oosterschelde en Westerschelde : Meetjaar 2019. Rapport Eurofins

Kruijt, D.B., A. Kersbergen, R. Munts, B. Achterkamp, D.M. Soes, R. Wiggers & M. Japink (2018). Macrozoobenthosonderzoek in de Zoete Rijkswateren, MWTL 2017. Bureau Waardenburg Rapportnr. 18-073, Bureau Waardenburg, Culemborg.

Kruijt, D.B., O. Duijts, M. Japink & R.P. Middelveld, 2020. Macrozoöbenthosbemonstering in de Zoute Rijkswateren, Hoofdrapport, MWTL 2019. Waterlichamen: Westerschelde, Veerse Meer en Grevelingenmeer. Bureau Waardenburg Rapportnr. 20-270. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Park, J.H., M. Kim, H.J. Jeong, M.G. Park, 2019. Revisiting the taxonomy of the 'Dinophysis acuminata complex (Dinophyta). Harmful Algae, Volume 88, 101657, ISSN 1568-9883.

RWS, 2014. Richtlijn KRW Monitoring Oppervlaktewater en Protocol Toetsen en Beoordelen. Update vastgesteld in MRE-bijeenkomst 26 juni 2014.

Smaal., A.C., T. Schellekens, M.R. van Stralen, J.C. Kromkamp, 2013. Decrease of the carrying capacity of the Oosterschelde estuary (SW Delta, NL) for bivalve filter feeders due to overgrazing? Aquaculture, volume 404-405, page 28 – 34. Elsevier.

Troost, K. & T. Ysebaert, 2011. ANT Oosterschelde: Long-term trends of waders and their dependence on intertidal foraging grounds. Report UR C063/11 IMARES, Wageningen.

Van Barneveld, H.J., R.P. Nicolai, T.J. Boudewijn, J.W. de Jong, K. Didderen, R.J.W. van de Haterd, I. Van de Moortel & C. Velez (2018). Evaluatierapport T2015-rapportage Schelde-estuarium. HKV, Bureau Waardenburg en Antea Group, in opdracht van het Vlaams-Nederlands Schelde Consortium. Rapportnr PR3152.

van den Oever, A., C.J.E. Brochard, C.A. Bultstra, B. Sanjabi, G.L. Verweij, 2019. Fytoplanktononderzoek in de zoute Rijkswateren, MWTL 2018. BM 19.14, Bureau Waardenburg Rapportnr. 19-0120. Bureau Waardenburg, Culemborg.

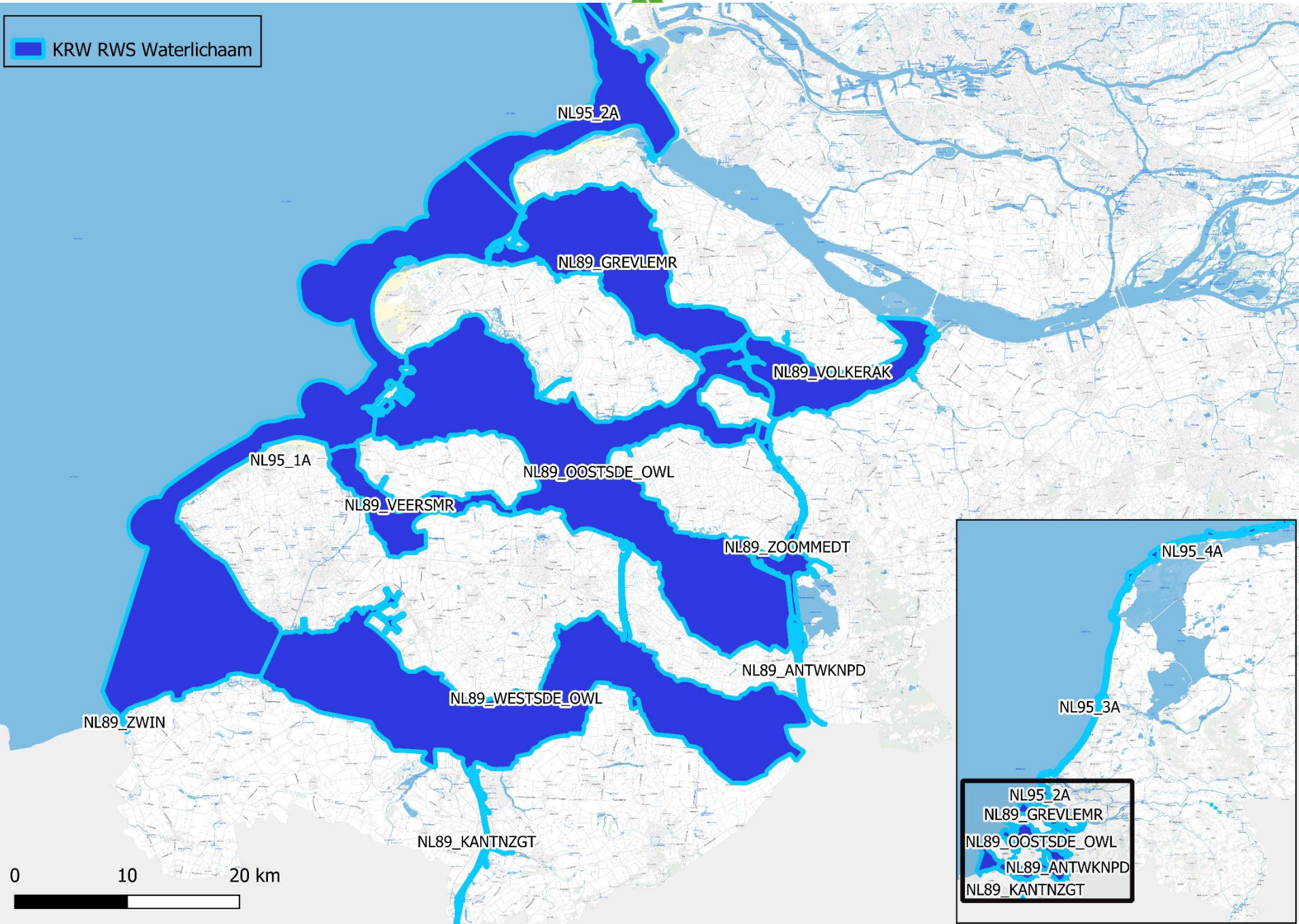
van den Oever, A., C.J.E. Brochard, C.A. Bultstra, B. Sanjabi, G.L. Verweij, 2020. Fytoplanktononderzoek in de zoute Rijkswateren, MWTL 2019. Nog ongepubliceerd.

Van der Waal D. & K. Brandenburg, 2020. Hoofdstuk 3. Voorkomen en langjarige ontwikkeling schuimalg in de Noordzee. Nederlands instituut voor Ecologie (NIOO-KNAW), Wageningen & Universiteit Utrecht (UU), Utrecht.

Weeber, M.P., A.J. Nolte, T.A. Troost, M. Genseberger, L. Kramer, M.e.H. Tiessen, 2018. Data-analyse en modelvalidatie van het Volkerak-Zoommeer ecosysteem: Met focus op blauwalgen en quaggamosselen. Deltares rapport 11201168-000-ZKS-0007 -v3 in opdracht van Rijkswaterstaat Water, Verkeer en Leefomgeving

## Bijlage 1: Kaart waterlichamen

 KRW RWS Waterlichaam







## Bijlage 2: Begrippen- en afkortingenlijst

Begrip	Afkorting	Beschrijving
Aquokit	-	Internetapplicatie voor de gegevensverwerking in de monitoringcyclus. Met de Aquo-kit kunnen waterbeheerders fysisch-chemische en biologische monitoringgegevens van oppervlaktewater-, grondwater- en bodemkwaliteit toetsen aan landelijke waterkwaliteitsnormen
Ecologische KwaliteitsRatio	EKR	Getal tussen 0 en 1 waarmee de kwaliteit van een ecologische parameter wordt aangegeven. 0 is zeer slecht, 1 is zeer goed. De grens voor het GEP wordt gewoonlijk bij een EKR van 0,6 gelegd.
Goede Ecologische toestand	GET	Doel voor natuurlijke waterlichamen goede toestand (zowel ecologisch als chemisch) moet worden gehaald.
Goed ecologisch potentieel	GEP	Voor de kunstmatig of sterk veranderde oppervlaktewaterlichamen moet een goed ecologisch potentieel (GEP) en een goede chemische toestand worden bereikt.
Kaderrichtlijn water	KRW	Het doel van de KRW (Kaderrichtlijn Water) is dat uiterlijk in 2027 al het water in Europa schoon en gezond is. Europese regelgeving die door alle lidstaten wettelijk is verankerd, in Nederland is deze vertaald in de Waterwet.
QBwat		Programma voor beoordeling van de biologische waterkwaliteit volgens de Europese Kaderrichtlijn Water
Stroomgebiedbeheerplan	SGBP	Het plan waarin lidstaten volgens de KRW verplicht zijn om elke zes jaar aan de Europese Commissie te rapporteren wat de huidige toestand is van de waterlichamen en waarin het maatregelenpakket staat opgenomen om de doelen te bereiken. Het eerste stroomgebiedbeheersplan dient Nederland eind 2009 te rapporteren

## Bijlage 3: Overzicht van meetgegevens per kwaliteitselement

Overzicht meetgegevens per waterlichaam per kwaliteitselement. Daar waar getallen staan zijn EKR-scores bekend. De EKR-scores die zijn gebruikt zijn via Marjoke Muller verkregen en berekend met de KRW-maatlat uit 2018. Dit is met terugwerkende kracht ook gedaan voor eerdere jaren. Het zijn berekeningen van de EKR zoals deze in het specifieke meetjaar was. Dit in tegenstelling tot andere tabellen met data die beschikbaar zijn waar de informatie uit de laatste drie meetjaren bijvoorbeeld bij elkaar op is geteld en gemiddeld.

Code	Waterlichaam	Kwaliteitselement	Watertype	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
NL89_antwknpd	Antwerps kanaalpa	Macrofauna	M30									0,322		
NL89_antwknpd	Antwerps kanaalpa	Overige waterflora	M30									0,377		
NL89_antwknpd	Antwerps kanaalpa	Vissen	M30									0,648		
NL89_antwknpd	Antwerps kanaalpa	Fytoplankton	M30								0,7	0,35	0,7	0,7
NL89_grevlemr	Grevelingenmeer	Macrofauna	M32								0,597		0,752	0,846
NL89_grevlemr	Grevelingenmeer	Overige waterflora	M32											
NL89_grevlemr	Grevelingenmeer	Vissen	M32			0,392		0,439				0,446		0,361
NL89_grevlemr	Grevelingenmeer	Fytoplankton	M32					1	0,98	0,687	0,815	1	0,493	1
NL89_kantnztg	Kanaal Temeuzen	Macrofauna	M30	0,473	0,48					0,395		0,322		
NL89_kantnztg	Kanaal Temeuzen	Overige waterflora	M30									0,377		
NL89_kantnztg	Kanaal Temeuzen	Vissen	M30											0,445
NL89_kantnztg	Kanaal Temeuzen	Fytoplankton	M30					1	1	1	0,7	0,7	0,7	0,7
NL89_oostside	Oosterschelde	Macrofauna	K2					0,528	0,57		0,59	0,616		
NL89_oostside	Oosterschelde	Overige waterflora	K2	0,102				0,156			0,135			0,11
NL89_oostside	Oosterschelde	Vissen	K2											
NL89_oostside	Oosterschelde	Fytoplankton	K2					0,818	0,979	0,79	0,84	0,706	0,739	0,944
NL89_spuiknl **	Bathse Spuikanaal	Macrofauna	M20									0,322		
NL89_spuiknl **	Bathse Spuikanaal	Overige waterflora	M20									0,377		
NL89_spuiknl **	Bathse Spuikanaal	Vissen	M20											0,442
NL89_spuiknl **	Bathse Spuikanaal	Fytoplankton	M20								0,3	0,3	0,328	0,476
NL89_veersmr	Veerse meer	Macrofauna	M32					0,321			0,5			0,738
NL89_veersmr	Veerse meer	Overige waterflora	M32					0						
NL89_veersmr	Veerse meer	Vissen	M32								0,425	0,517	0,573	0,6
NL89_veersmr	Veerse meer	Fytoplankton	M32						0,875	0,98	1	0,66	0,354	0,995
NL89_volkerak	Volkerak	Macrofauna	M20			0,377			0,39		0,338			0,373
NL89_volkerak	Volkerak	Overige waterflora	M20	0,338	0,319			0,407			0,453			0,474
NL89_volkerak	Volkerak	Vissen	M20			0,227			0,399			0,648		
NL89_volkerak	Volkerak	Fytoplankton	M20					0,493	0,562	0,457	0,448	0,38	0,501	0,501
NL89_westsde	Westerschelde	Macrofauna	O2									0,581	0,705	0,807
NL89_westsde	Westerschelde	Overige waterflora	O2	0,157	0,157			0,196			0,207			0,159
NL89_westsde	Westerschelde	Vissen	O2	0,382	0,269	0,338	0,395	0,429	0,363	0,311	0,326	0,431	0,324	0,445
NL89_westsde	Westerschelde	Fytoplankton	O2					0,508	0,847	0,889	0,672	0,789	0,587	0,896
NL89_zoommedt	Zoommeer, Eendra	Macrofauna	M20			0,385			0,401			0,322		
NL89_zoommedt	Zoommeer, Eendra	Overige waterflora	M20			0,333		0,363	0,401			0,377		
NL89_zoommedt	Zoommeer, Eendra	Vissen	M20								0,225	0,481	0,75	0,442
NL89_zoommedt	Zoommeer, Eendra	Fytoplankton	M20					0,478	0,495	0,474	0,367	0,438	0,433	0,444
NL89_zwin *	Zwin	Macrofauna	K2											
NL89_zwin *	Zwin	Overige waterflora	K2											0,159
NL89_zwin *	Zwin	Vissen	K2											
NL89_zwin *	Zwin	Fytoplankton	K2										0,411	0,733
NL95_1A	Zeeuwse kust (kus	Macrofauna	K3				0,581			0,661			0,725	
NL95_1A	Zeeuwse kust (kus	Overige waterflora	K3											
NL95_1A	Zeeuwse kust (kus	Vissen	K3											
NL95_1A	Zeeuwse kust (kus	Fytoplankton	K3					0,549	0,68	0,688	0,314	0,464	0,792	0,493
NL95_2A	Noordelijke Deltak	Macrofauna	K1				0,438			0,684			0,725	
NL95_2A	Noordelijke Deltak	Overige waterflora	K1											
NL95_2A	Noordelijke Deltak	Vissen	K1											
NL95_2A	Noordelijke Deltak	Fytoplankton	K1					0,893	0,66	0,582	0,343	0,319	0,554	0,403
NL95_3A	Hollandse kust (ku	Macrofauna	K1				0,602			0,733			0,794	
NL95_3A	Hollandse kust (ku	Overige waterflora	K1											
NL95_3A	Hollandse kust (ku	Vissen	K1											
NL95_3A	Hollandse kust (ku	Fytoplankton	K1					0,556	0,92	0,556	0,441	0,638	0,867	1
NL95_4A *	Waddenkust (kustv	Macrofauna	K3				0,669			0,764			0,745	
NL95_4A *	Waddenkust (kustv	Overige waterflora	K3											
NL95_4A *	Waddenkust (kustv	Vissen	K3											
NL95_4A *	Waddenkust (kustv	Fytoplankton	K3					0,724	0,7	0,576	0,595	0,776	0,555	0,593

## Bijlage 4: Toelichting opbouw deelmaatlatten

### Fytoplankton

De fytoplanktonmaatlat is opgebouwd uit de volgende deelmaatlatten:

- Abundantie (chlorofyl-a concentratie)
- Soortensamenstelling (bloeien ongewenste soorten)

#### Abundantie:

Als indicator voor abundantie wordt gebruikt:

- Zoete en brakke gebufferde wateren (waaronder M20, M30): zomergemiddelde chlorofyl-a concentratie;
- Zoute wateren (M32, O2, K1-K3): 90-percentiel van de zomerwaarden chlorofyl-a<sup>10</sup>.

De natuurlijke referentiewaarden en maatlatgrenzen verschillen per watertype. In de zoete wateren komt dit door verschillen in hydromorfologie en bodemtype en in de zoute wateren door saliniteitsverschillen. Afhankelijk van het watertype levert een bepaalde chlorofyl-a concentratie dus een hogere of lagere EKR-deelmaatlatscore op (bijlage 3 in [1]).

#### Soortensamenstelling

Deze deelmaatlat is gebaseerd op bloeien van ongewenste soorten. De deelmaatlat bevat voor de zoete en brakke meren (waaronder M20 en M30) een lijst met relevante fytoplanktontaxa en bijbehorende indicatie van de waterkwaliteit (bijlage 4 in [1]).

Voor overgangs- en kustwateren en het meertype M32 werd in de oude maatlat (2012) alleen de frequentie van *Phaeocystis* bloeien als indicator gebruikt. Als er bij meren geen sprake is van een bloei, wordt aan het monster geen score toegekend voor de deelmaatlat soortensamenstelling. Bij overgangs- en kustwateren en M32-typen beschouwt de KRW het niet optreden van een *Phaeocystis* bloei als zeer goed. In de voor deze rapportage gebruikte maatlatten van 2018 wordt *Phaeocystis* echter als niet-relevant beschouwd en dus is het niet meer meegenomen voor deze wateren.

#### Bepaling eindoordeel

Om het eindoordeel voor de maatlat te bepalen worden bij gebufferde meren de deelmaatlatscores voor chlorofyl-a en soortensamenstelling gemiddeld. Beide deelmaatlatten tellen dus even zwaar mee in het eindoordeel. Als een van de deelmaatlatten niet beschikbaar is, dan is de ander het eindoordeel.

Voor overgangs- en kustwateren en M32-type gold met de oude maatlat van 2012 hetzelfde als voor gebufferde meren, tenzij de deelmaatlat voor chlorofyl-a lager scoorde dan die voor soortensamenstelling. In dat geval gold chlorofyl-a als eindoordeel. Omdat *Phaeocystis* bloeien echter niet meer worden meegenomen in de maatlat van 2018 is tegenwoordig de chlorofyl-a score in deze wateren het eindoordeel.

### Macrofauna

#### Merén & rivieren (o.a. M20 en M30 typen)

De maatlat voor macrofauna in meren en rivieren is opgebouwd uit de volgende deelmaatlatten:

- Soortensamenstelling & abundantie

Afhankelijk van de eigenschappen van macrofaunasoorten zijn ze toegedeeld in een van onderstaande drie groepen:

- Kenmerkende taxa (KM)

---

<sup>10</sup> Zomerhalfjaar M-typen t/m M31 loopt van 1 april – 30 september. Voor M32, O2 en K1-K3 loopt het zomerhalfjaar van 1 maart – 30 september.

- Komen in referentiesituaties bij uitstek voor in geringe aantallen individuen.
- Positief dominante taxa (DP)
  - Kunnen in de referentiesituatie dominant (<90 individuen/soort) voorkomen.
- Negatief dominante taxa (DN)
  - Komen onder referentieomstandigheden vrijwel niet voor en indiceren bij dominant voorkomen een slechte ecologische toestand.

De maatlat combineert soortensamenstelling en abundantie in drie verschillende parameters:

- DN% (abundantie); het percentage individuen behorende tot de negatief dominante indicatoren op basis van abundantieklassen;
- KM% (aantal taxa); het percentage kenmerkende taxa;
- KM% + DP% (abundantie); het percentage individuen behorende tot de kenmerkende en positief dominante indicatoren op basis van abundantieklassen.

Het gebruik van abundantieklassen (tabel 2.5.A in [1]) voorkomt dat extreem hoog voorkomen van één of enkele soorten de score te zwaar beïnvloeden [1]. De waarden voor de parameters worden vervolgens berekend met lijsten met indicatoren (bijlage 8 in [1]). In paragraaf 2.5 van het STOWA-maatlatdocument [1] is de berekening voor de drie parameters beschreven.

#### *Bepaling eindoordeel*

Onderstaande formule wordt gebruikt om de EKR uit te rekenen:

$$EKR = (200 * KM\% / KMmax) + (100 - DN\%) + (KM\% + DP\%) / 400.$$

- KMmax: het percentage kenmerkende soorten dat onder referentieomstandigheden mag worden verwacht. Deze varieert per watertype (bijlage 8 in [1]).
- De berekening wordt gelimiteerd voor parameterwaarden die constanten overstijgen door met 1,0 te rekenen als voor de KM-breuk geldt:  $KM\% > KMmax$ .

Binnen bovenstaande formule weegt de fractie kenmerkende soorten (KM) zwaarder mee dan de fractie negatief dominante soorten (DN). Daarmee is het voorkomen van kenmerkende soorten het meest bepalend voor het eindoordeel van macrofauna in meren en rivieren.

#### **Overgangs- & kustwateren**

De maatlat voor overgangs- en kustwateren is ontwikkeld door Nederland en België samen. Het betreft de Benthic Ecosystem Quality Index (BEQI). Binnen deze maatlat wordt op drie manieren naar het ecosysteem gekeken:

- Niveau 1: het systeem als geheel;
- Niveau 2: verschillende leefgebieden binnen het systeem;
- Niveau 3: macrofauna-gemeenschappen binnen leefgebieden.

De BEQI-2 maatlat die voor de KRW wordt gebruikt legt de focus op de macrofauna-gemeenschappen binnen leefgebieden<sup>11</sup> (niveau 3).

De maatlat is opgebouwd uit drie deelmaatlaten:

- Soortenrijkdom (S)
  - Het aantal soorten
- Shannon-index (H') (log2)
  - De diversiteit aan soorten, bepaald met behulp van het aantal individuen van soort i (ni), soortenrijkdom (S), totaal aantal individuen (N) en het relatieve voorkomen van elke soort als het aantal individuen van soort i ten opzichte van het totaal aantal individuen (pi).

<sup>11</sup> Aanbevolen wordt om (indien mogelijk) benthos-najaarsdata te gebruiken om de maatlat te berekenen omdat deze data meestal meer significante indicator- en BEQI-2 trends laat zien dan voorjaarsdata.

- AMBI (AZTI Marine Biotic Index)
  - o Index waarbij elke soort een eigen score heeft die afhankelijk is van de mate waarin deze soort bestand is tegen natuurlijke en menselijke verstoring (bijlage 10 in [1]).

Ieder watertype heeft binnen de maatlat eigen referentiewaarden en klassengrenzen (bijlage 10 in [1]). In tegenstelling tot de zoete wateren, gebruikt deze maatlat een indeling per ecotoop op basis van saliniteit (mesohalien, polyhalien, euhalien) en globale hoogteligging (intertidaal, subtidaal).

Onderstaande formule wordt gebruikt om de EKR per ecotoop te berekenen:

$$\text{EKR (ecotoop)} = 1/3 * [\text{Sbeoord.} / \text{Sref}] + 1/3 * [\text{H'beoord.} / \text{H'ref}] + 1/3 * [(6 - \text{AMBIbeoord}) / 6]$$

De waarden voor soortenrijkdom, Shannon-index en AMBI worden gedeeld door hun respectievelijke referentiewaarde. Per ecotoop wordt vervolgens een totale EKR berekend waarbij de drie deelmaatlaten even zwaar wegen.

#### *Bepaling eindoordeel*

De EKR-score voor het gehele waterlichaam wordt berekend met onderstaande formule:

$\text{EKR (waterlichaam)} = \sum_i (\text{EKRI} * \text{Fractie } i) + \text{eventuele correctiefactor (zie §2.8 in [1])}$ . Waarbij 'i' het ecotoopnummer is.

Binnen de formule wordt elke EKR-score per ecotoop vermenigvuldigd met de areaalfractie (het gedeelte van het totale oppervlak dat wordt bedekt door dit ecotoop), zodat gecorrigeerd wordt voor het voorkomen van dit ecotoop.

## Overige waterflora

### Meren & rivieren (o.a. M20, M30)

De maatlat overige waterflora in meren en rivieren is opgebouwd uit de volgende deelmaatlaten:

- Abundantie
- Soortensamenstelling
  - o Waterplanten
  - o Fytobenthos (telt niet mee voor M20 & M30).

#### *Abundantie:*

De abundantie is het bedekkingspercentage van de verschillende groeivormen binnen het begroeibaar areaal voor deze groeivorm. De groeivormen die worden onderscheiden zijn: submers, drijvend, emers, kroos, flab en oeverbegroeiing. De beoordeling is gebaseerd op het gemiddelde van de bedekking van de groeivorm over het begroeibaar areaal voor deze groeivorm. Per watertype en groeivorm worden verschillende maatlatgrenzen gehanteerd.

#### *Soortensamenstelling:*

De soortensamenstelling is voor zowel waterplanten als fytobenthos uitgewerkt omdat dit beide goede indicatoren voor verschillende drukken zijn.

De deelmaatlat voor waterplanten bestaat uit een lijst met kenmerkende soorten per watertype. De score wordt berekend op basis van de aangetroffen soorten uit deze lijst en in hoeverre ze schaars, frequent of dominant voorkomen. De soortensamenstelling wordt voor de gehele waterkolom en oever samen beoordeeld.

De deelmaatlat voor fytobenthos is een goede indicator voor de trofie-/verzuringstoestand van een water. Omdat de trofietoestand in de meren goed wordt beschreven door het fytoplankton wordt deze maatlat daar niet meegenomen. De soortensamenstelling van fytobenthos is dus alleen relevant voor rivieren.

*Eindoordeel*

Voor M20 en M30 wateren wordt het eindoordeel gevormd door de middeling van de deelmaatlaten abundantie en soortensamenstelling. Beide tellen dus even zwaar mee in de beoordeling.

**Overgangswateren, kustwateren type K2 en M32**

De maatlat voor overige waterflora in overgangswateren, kustwateren van het type K2 en meertype M32 bestaat uit de volgende deelmaatlaten:

- Schorren/kwelders
  - o Kwantiteit
  - o Kwaliteit

De kwantiteit bestaat uit het areaal waar schorren en kwelders voorkomen (abundantie). Deze wordt vergeleken met een vastgesteld referentieareaal dat per watertype verschilt. De kwaliteit is de verdeling van vegetatiezones binnen een waterlichaam. Het uitgangspunt hierbij is dat een evenwichtige kwelderzoning aanwezig moet zijn binnen een waterlichaam als geheel. De vegetatiezones die worden onderscheiden om de kwaliteit te bepalen zijn: pionier, laag, midden, climax hoog met strandkweek en climax brakke zone met riet. Elke zone mag niet meer dan 35% en niet minder dan 5% van het totale kwelderareaal bedragen.

- Zeegras
  - o Kwantiteit
  - o Kwaliteit

De zeegraskwantiteit wordt bepaald door het percentage van het totaal zeegrasareaal (referentie) dat begroeid is met zeegras. Voor de kwaliteit is het aandeel van het totaal areaal met een bedekking van >60% genomen. Zodra de situatie voor zeegras minder goed wordt, vermindert namelijk niet alleen het areaal, maar ook het aandeel met een hoge bedekking.

*Eindoordeel*

Het eindoordeel wordt bepaald door de vier deelmaatlaten samen (figuur 2-1). De laagste waarde van de deelmaatlaten voor zeegras wordt verdubbeld. Dat gebeurt tevens bij het combineren van de zeegrasmaatlat met de kweldermaatlat. De waarden van de kwelderkwaliteit en -kwantiteit worden ongewogen gemiddeld.

Figuur 2-1. Schematische weergave van de berekening van het eindoordeel voor angiospermen in overgangs- en kustwateren [1].



**Vis**

De maatlat voor vis is opgebouwd uit de volgende deelmaatlaten [1]:

- Soortensamenstelling
- Abundantie

- Leeftijdsopbouw (alleen M21a en M21b)

#### *Soortensamenstelling*

Voor de deelmaatlat soortensamenstelling wordt het aantal of relatieve aantal aangetroffen soorten beoordeeld die op een lijst staan die per watertype is vastgesteld. Deze lijst is afhankelijk van het watertype opgedeeld in gilden. Het aantal soorten is het aantal dat kan worden aangetroffen bij een gestandaardiseerde bemonstering. De referentiewaarde waarmee wordt vergeleken verschilt per watertype omdat deze afhankelijk is van isolatie, dimensie of habitatdiversiteit. De soortensamenstelling wordt niet beoordeeld in zoete gebufferde meren (waaronder M20).

#### *Abundantie*

De abundantie wordt bepaald door indicatoren die elk een deel van de visgemeenschap weerspiegelen. Deze verschillen per watertype. Afhankelijk van het watertype wordt gekeken naar het relatieve biomassa aandeel van bepaalde soorten, gemiddelde vangstdichtheid of relatieve abundantie.

#### *Leeftijdsopbouw*

De leeftijdsopbouw deelmaatlat is alleen uitgewerkt voor grote diepe gebufferde meren (M21a en M21b) en is binnen deze rapportage dus niet relevant. Bij de overgangswateren (type O2a) is de leeftijdsopbouw verwerkt in de deelmaatlat abundantie.

#### *Eindoordeel*

Voor het bepalen van het eindoordeel voor zoete en zoute meren en estuaria worden de verschillende indicatoren gewogen gemiddeld.

---

## Over Antea Group

Van stad tot land, van water tot lucht; de adviseurs en ingenieurs van Antea Group dragen in Nederland sinds jaar en dag bij aan onze leefomgeving. We ontwerpen bruggen en wegen, realiseren woonwijken en waterwerken. Maar we zijn ook betrokken bij thema's zoals milieu, veiligheid, assetmanagement en energie. Onder de naam Oranjewoud groeiden we uit tot een allround en onafhankelijk partner voor bedrijfsleven en overheden. Als Antea Group zetten we deze expertise ook mondiaal in. Door hoogwaardige kennis te combineren met een pragmatische aanpak maken we oplossingen haalbaar én uitvoerbaar. Doelgericht, met oog voor duurzaamheid. Op deze manier anticiperen we op de vragen van vandaag en de oplossingen van de toekomst. Al meer dan 60 jaar.

---

## Contactgegevens

Rivium Westlaan 72  
2909 LD CAPELLE A/D IJSSEL  
Postbus 8590  
3009 AN ROTTERDAM

E. erik.matla@anteagroup.com

[www.anteagroup.nl](http://www.anteagroup.nl)

Copyright © 2020

Niets uit deze uitgave mag worden  
verveelvoudigd en/of openbaar worden  
gemaakt door middel van druk, fotokopie,  
elektronisch of op welke wijze dan ook,  
zonder schriftelijke toestemming van de  
auteurs.