

WATERSYSTEEMANALYSE NOORDERZIJLVEST

Methodiekrapport

Waterschap Noorderzijlvest

11 DECEMBER 2019

Contactpersoon

BART-JAN VREMAN
Sr. Adviseur Waterkwaliteit &
Klimaat

Arcadis Nederland B.V.
Postbus 264
6800 AG Arnhem
Nederland

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	5
1.1	Aanleiding	5
1.2	Doel	5
1.3	Aanpak	5
2	WATERLICHAMEN	6
3	ANALYSE MET ECOLOGISCHE SLEUTELFACTOREN	8
3.1	Overzicht ESF'en en parameters	8
3.2	ESF-m1: Productiviteit water	9
3.3	ESF-m2: Lichtklimaat	13
3.4	ESF-m3: Productiviteit bodem	14
3.5	ESF-m4: Habitatgeschiktheid	15
3.6	ESF-m5 en ESF-r3: Verspreiding en Connectiviteit	17
3.7	ESF-m6: Verwijdering en ESF-r8: Waterplanten	23
3.8	ESF-m7: Organische belasting	24
3.9	ESF-m8 en ESF-r5: Toxiciteit	29
3.10	ESF-r1: Afvoerdynamiek en ESF-r2: Grondwater	30
3.11	ESF-r4: Belasting	32
3.12	ESF-r6: Natte doorsnede	33
3.13	ESF-r7: Bufferzone	34
3.14	ESF-r9: Stagnatie	35
3.15	Samenvatting ESF-analyse	38
4	NADERE ANALYSE BIOLOGIE	39
4.1	Biologische analyse fytoplankton	39
4.2	Biologische analyse overige waterflora	40
4.3	Biologische analyse macrofauna	45
4.4	Biologische analyse vis	47
4.5	Samenvatting biologische analyse	48

5	DOORKIJK NAAR SGBP3	49
5.1	Oplossingsrichtingen	49
5.2	Doelbereik	49
5.3	Voorstel GEP	50
5.4	Wijziging begrenzing en watertype	51
6	FACTSHEETS	53
7	LITERATUUR	58
BIJLAGEN		
BIJLAGE A	WATER- EN STOFBALANS PATERSWOLDSEMEER	60
BIJLAGE B	FIGUREN & KAARTEN ESF-M VERSPREIDING EN ESF-R CONNECTIVITEIT	64
BIJLAGE C	OPLOSSINGSRICHTINGEN PER WATERLICHAAM	69
BIJLAGE D	VOORBEELD UITWERKING DOELAFLEIDING	75
BIJLAGE E	VOORKOMEN VAN VIS DOELSOORTEN VOLGENS DE VISATLAS EN VERSPREIDINGSATLAS	77
COLOFON		86

1 INLEIDING

1.1 Aanleiding

De Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) heeft als doel een goede waterkwaliteit in oppervlaktewater en grondwater. Alle grotere wateren in Nederland zijn aangewezen als waterlichaam. Per waterlichaam zijn doelen vastgesteld voor de ecologische en chemische waterkwaliteit. Het streven is dat in 2027 alle waterlichamen hieraan voldoen.

Nederland is verdeeld in vier stroomgebieden: Rijn, Maas, Eems en Schelde. Waterschap Noorderzijlvest valt onder het stroomgebied van de Rijn en Eems. Per stroomgebied wordt een stroomgebiedbeheerplan (SGBP) opgesteld. Dit plan kent een zesjarige cyclus. In het plan wordt per waterlichaam beschreven welke doelen er zijn, of de doelen momenteel gehaald worden of dat aanvullende maatregelen getroffen moeten worden. Momenteel loopt de uitvoeringsperiode van de tweede planperiode (SGBP2 2016-2021).

De waterbeheerders bereiden zich nu voor op de derde planperiode (SGBP3) voor de periode 2022-2027. Hiervoor worden de benodigde analyses en onderzoeken uitgevoerd. Voor waterschap Noorderzijlvest betekent dit 15 watersysteemanalyses voor alle KRW waterlichamen. De resultaten uit deze analyses worden gebruikt voor de gebiedsprocessen en het formuleren van maatregelen voor de derde planperiode (aanvang medio 2019).

1.2 Doel

De watersysteemanalyses onderbouwen waarom welke maatregelen noodzakelijk zijn, met hierin essentiële informatie voor het komende gebiedsproces voor het SGBP en waterbeheerplan (WBP). Met deze informatie kan waterschap Noorderzijlvest samen met de belanghebbende partijen in het gebiedsproces de maatschappelijke afweging maken waar welke maatregelen mogelijk zijn.

Samengevat bevatten de watersysteemanalyses van Noorderzijlvest de volgende onderdelen:

1. Een analyse met ecologische sleutelfactoren voor stilstaande wateren (M-typen) en stromende wateren (R-typen).
2. Een nadere analyse van de biologie aan de hand van milieu- en habitatpreferenties voor de parameters vis, waterplanten en macrofauna alsmede het bepalen van knelpunten in het bereiken van een goede ecologische toestand.
3. Oplossingsrichtingen en doelbereik als opmaat naar de derde planperiode (SGBP3).

Een eventuele discussie omtrent KRW-doelaanpassing is pas in een later stadium aan de orde. Voor enkele waterschappen, waaronder waterschap Noorderzijlvest, speelt daarnaast de discussie of enkele KRW-wateren in aanmerking komen voor KRW-typewijziging. Hiervoor bieden de analyses een goede basis.

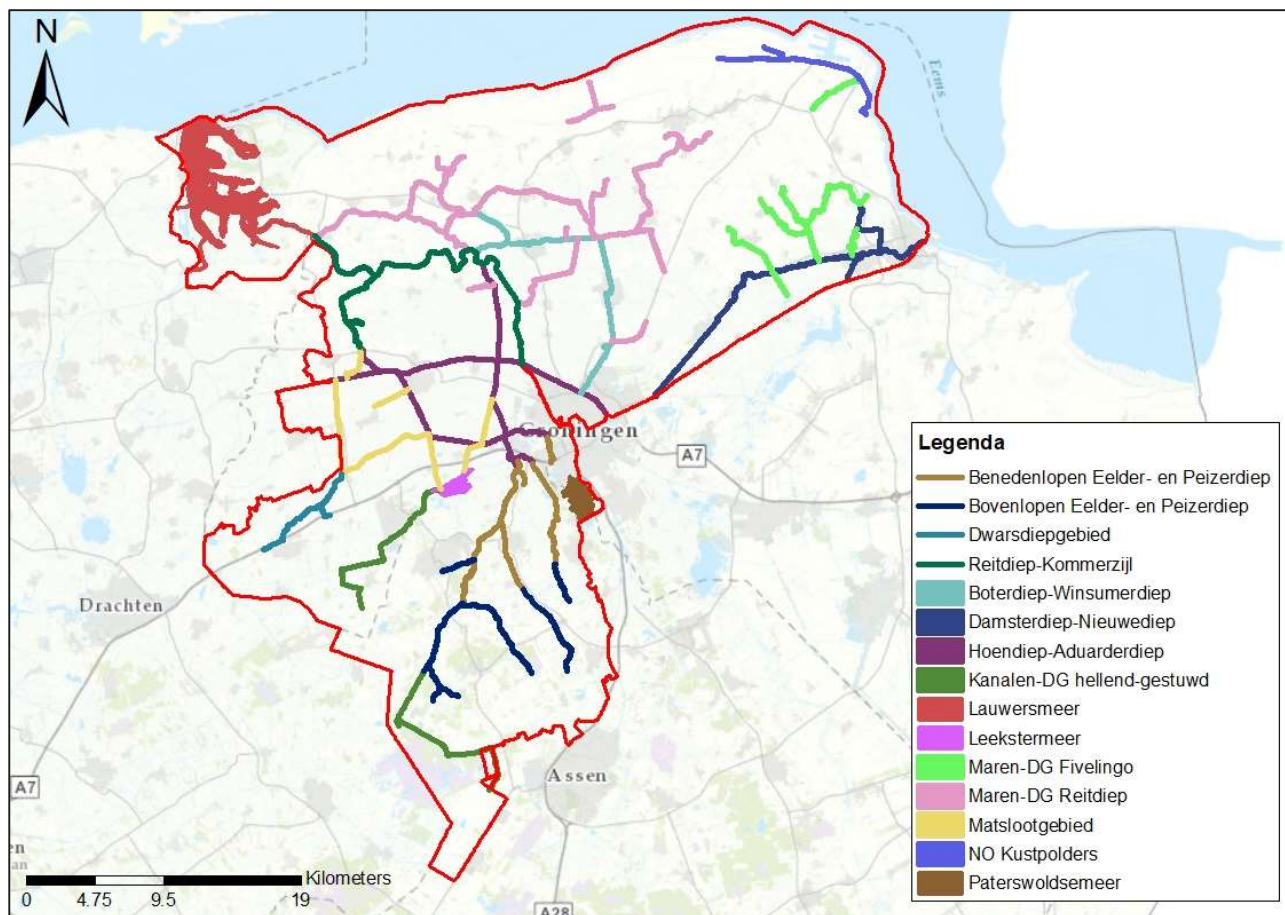
1.3 Aanpak

Ieder waterschap richt de watersysteemanalyses anders in. Dit hangt samen met de beschikbare informatie. Waterschap Noorderzijlvest heeft de afgelopen jaren als voorbereiding op SGBP3 meerdere onderzoeken naar het watersysteem laten uitvoeren. Tevens is in de periode 2016-2019 een waterkwaliteitsmodel ontwikkeld dat mede de basis heeft gelegd voor de watersysteemanalyses. Beschikbare informatie is gebundeld in 15 factsheets en in voorliggend methodiekrapport waarin onder andere verdiepende biologische analyses zijn uitgewerkt. In verschillende werksessies is al deze informatie geanalyseerd met als doel de drukken of knelpunten in het systeem te herleiden. Hiermee is per waterlichaam nagegaan hoe het systeem hydrologische en ecologisch werkt. Deze informatie is gebruikt om maatregelen voor SGBP3 te formuleren, in het geval de ecologische doelen nu niet bereikt worden. Met een tool (Doelbereik) is vervolgens bepaald wat het effect van deze maatregelen is en in hoeverre het doel dan wel bereikt wordt. Als het doel in 2027 niet gehaald kan worden, kan besloten worden de doelen aan te passen.

Waterschap Noorderzijlvest heeft ervoor gekozen vooral aandacht te besteden aan de methodiek en de presentatie van de resultaten (factsheets) en niet aan een uitgebreide verantwoording per waterlichaam. Dit rapport bevat dus de rode draad van de gevolgde methodiek voor de ESF analyse (hoofdstuk 3), nadere analyse biologie (hoofdstuk 4) en oplossingsrichtingen en doelbereik (Hoofdstuk 5).

2 WATERLICHAMEN

Waterschap Noorderzijlvest heeft 15 KRW-waterlichamen. De ligging van deze waterlichamen is weergegeven in Figuur 1. De waterlichamen met code en de KRW-type zijn opgenomen in Tabel 1.



Figuur 1 Ligging van de waterlichamen

Tabel 1 Overzicht van de waterlichamen met bijbehorende code en KRW-type

Waterlichaam naam	Waterlichaam code	KRW-type
Damsterdiep-Nieuwediep	NL34M100	M3
Hoendiep-Aduarderdiep	NL34M101	M7b
Reitdiep-Kommerzijl	NL34M102	R7
Boterdiep-Winsumerdiep	NL34M103	M3
Benedenlopen Eelder- en Peizerdiep	NL34M104	R12
Bovenlopen Eelder- en Peizerdiep	NL34M105	R4
Dwarsdiepgebied	NL34M106	R12
Kanalen-DG hellend-gestuwd	NL34M107	M14
Lauwersmeer	NL34M108	M30
Leekstermeer	NL34M109	M14

Maren-DG Fivelingo	NL34M110	M3
Maren-DG Reitdiep	NL34M111	M3
Matslootgebied	NL34M112	M10
NO kustgebied	NL34M113	M30
Paterswoldsemeer	NL34M114	M27

3 ANALYSE MET ECOLOGISCHE SLEUTELFACTOREN

3.1 Overzicht ESF'en en parameters

Dit hoofdstuk beschrijft per Ecologische Sleutelfactor (ESF) de toegepaste methodiek. De basis voor de methodiek is de uitwerking die de STOWA heeft gemaakt voor zowel stilstaande als stromende wateren. De methodiek van met name enkele ESF'en van stromende wateren is echter nog in ontwikkeling. De STOWA-rapportages spreken in dat geval van een "tussenrapportage". Op dit moment zijn er door de STOWA nog geen ESF'en voor brak water uitgewerkt, daarom is gebruik gemaakt van de ESF'en voor stilstaande wateren.

De ESF'en van stilstaande en stromende wateren overlappen elkaar gedeeltelijk. Zo is de ESF Toxiciteit toepasbaar op zowel stilstaande als stromende wateren en is de ESF Verspreiding van stilstaande wateren gelijk aan ESF Connectiviteit van stromende wateren. Andere ESF'en gaan over hetzelfde thema (bijvoorbeeld belastingen of hydrologie), maar kennen voor stromende en stilstaande wateren een andere aanpak.

Vanwege het verschil in uitwerking van de ESF in de STOWA-rapporten en de gehele of gedeeltelijke overlap in ESF'en voor stromende en stilstaande wateren is een aanpassing van de STOWA-methodiek gemaakt. Daarbij zijn per ESF parameters gekozen, waarbij ook de beschikbaarheid van gegevens, de lokale situatie binnen het beheergebied van het waterschap of praktische overwegingen een rol hebben gespeeld. In onderstaand schema is aangegeven welke parameters per ESF gebruikt zijn, waarbij ook de gedeeltelijke of gehele overeenkomst/overlap van ESF'en zichtbaar is.

Tabel 2 Overeenkomst ESF'en stilstaande en stromende wateren en gebruikte parameters

ESF'en stilstaande wateren (M-typen)	ESF'en stromende wateren (R-typen)	Parameters
ESFm1. Productiviteit water	N.v.t.. Zie ESFr4	Verblijftijd, P-belasting, bijdragen bronnen.
ESFm2. Licht	N.v.t.	Doorzicht/waterdiepte, componenten lichtuitdoving
ESFm3. Productiviteit bodem	N.v.t.. zie ESFr4	P-gehalte slib, P-gehalte vaste bodem
ESFm4. Habitatgeschiktheid	N.v.t.	Peilregime, percentage verharde oevers, percentage flauwe taluds, golfslag door scheepvaart, slibdikte.
N.v.t.	ESFr1. Afvoerdynamiek; ESF r2. Grondwater Hydrologie algemeen	Annual coëfficiënt of flow, piekafvoer/voorjaarsafvoer, peilregime, inundatie-frequentie, duur van droogval, duur van stagnatie, gemiddelde stroomsnelheid zomer, aantal substraattypen bodem.
N.v.t.	ESFr6. Natte doorsnee	Geulpatroon, diepte, breedte
N.v.t.	ESFr9. Stagnatie	Aanwezigheid stuwende barrières, groei waterplanten, percentage waterloop onder invloed van opstuwing
N.v.t.	ESFr7. Bufferzone	Lengte beschaduwd traject, kroondichtheid, aanwezigheid bladpakketten, aanwezigheid dood hout, percentage natuurlijke oevers, landgebruik oevers, structuren oeverzone
ESFm5. Verspreiding	ESFr3. Connectiviteit	Connectiviteit vis, verspreiding macrofauna, verspreiding macrofyten

ESFm6. Verwijdering	ESFr8. Waterplanten	Maaibeheer, vraat door rivierkreeften, vraat door watervogels, vraat door graskarper, verwijdering waterplanten door brasem en karper.
ESFm7. Organische belasting	ESFr4. Belasting Zie ook ESFm1 en ESFm3.	Zuurstofconcentratie, zuurstofverzadiging, BZV, aanwezigheid bronnen. Alleen R-typen: concentratie t-P, zuurgraad, P-gehalte slib, P-gehalte vaste bodem
ESFm8. Toxiciteit	ESFr5. Toxiciteit	msPAF

3.2 ESF-m1: Productiviteit water

Bij deze ESF gaat het om de belasting van verschillende bronnen op het open water. Naast de belasting zijn de verblijftijd en de kritische belasting belangrijke factoren om tot een goede inschatting te komen van de productiviteit.

Belasting

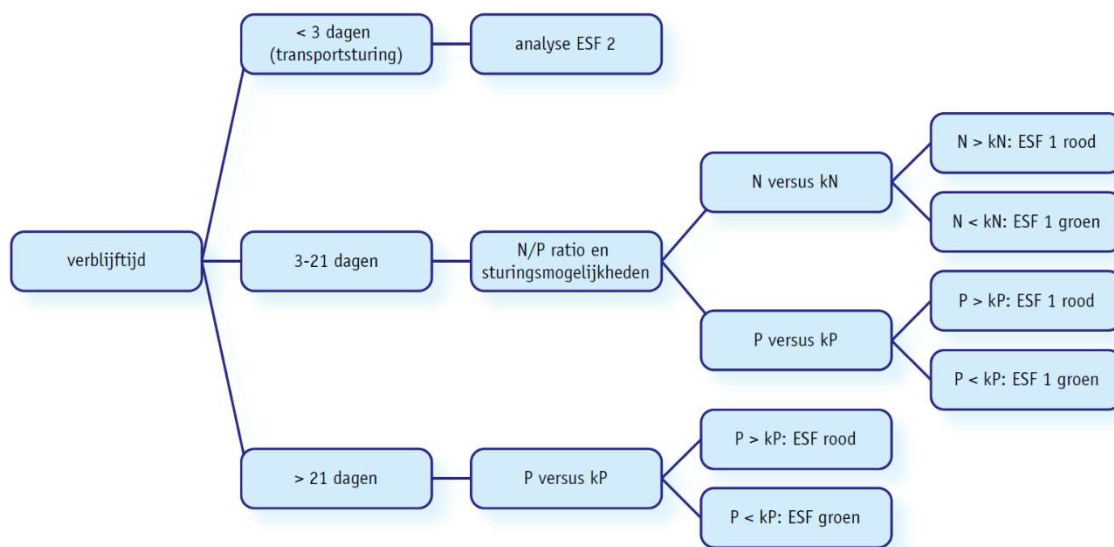
Aan de basis van de belasting ligt een water- en stofbalans. Deze zijn op 2 verschillende manieren opgesteld: 1) een waterkwaliteitsmodellering en 2) aparte water- en stofbalans.

Voor de meeste waterlichamen is de water- en stofbalans opgesteld door middel van een waterkwaliteitsmodellering uitgevoerd door Arcadis in 2018. In de technische rapportage (Arcadis, 2018) is te lezen hoe de modellering is uitgevoerd. Voor deze watersysteemanalyse zijn een tweetal veranderingen doorgevoerd: 1) de waterlichamen zijn verdeeld in trajecten en 2) de bron nalevering is gefinetuned bij de waterbodestudie welke is uitgevoerd door B-ware in 2019 in het kader van deze WSA. Het resultaat is een belasting of concentratie per traject. Hierbij moet opgemerkt worden dat niet het gehele KRW-waterlichaam in trajecten is opgedeeld omdat een aantal delen van het waterlichaam niet in de modellering is opgenomen.

Voor Paterswoldsemeer is een aparte water- en stof balans opgesteld door Arcadis in 2019 ten behoeve van het KRW-project Paterswoldsemeer. In bijlage A is opgenomen welke bronnen zijn gebruikt voor de water- en stofbalans.

Verblijftijd

De verblijftijd is een belangrijk vertrekpunt binnen deze ESF. Op basis van de verblijftijd kan worden bepaald of het systeem transport (verblijftijd <3 dagen), N of P gestuurd (3-21 dagen) of P (>21 dagen) gestuurd is. In geval van transportsturing hoeft in mindere mate naar nutriënten gekeken te worden. Primaire productieprocessen in het ontvangende oppervlaktewater zijn dan van ondergeschikt belang. In het andere geval moet gekeken worden naar de kritische belasting. Dit is in overeenstemming met de methodiek van STOWA (STOWA, 2015) en schematisch weergegeven in Figuur 2.



Figuur 2 Beslisschema voor ESF 1 “Productiviteit Water”, waarin *kN* is de kritische *N*-belasting en *kP* is de kritische *P*-belasting. (STOWA, 2015)

Kritische belasting

De kritische belasting is de belasting waarbij een waterlichaam in theorie nog helder blijft. De kritische belasting is berekend met behulp van de metamodellen van PCLake voor meren of PCDitch voor kanalen en sloten gebruikt. In Tabel 3 zijn de benodigde parameters weergegeven en de input die is gebruikt voor de parameter. PCLake geeft als uitkomst een tweetal kritische belastingen, dit zijn de belastingen die horen bij de overgang tussen 1) een helder naar een troebel systeem en 2) een troebel naar een helder systeem. PCDitch geeft slechts 1 kritische belasting.

Tabel 3 Benodigde parameter voor de metamodellen PCLake en PCDitch. Parameters met een * zijn alleen van belang voor PCLake.

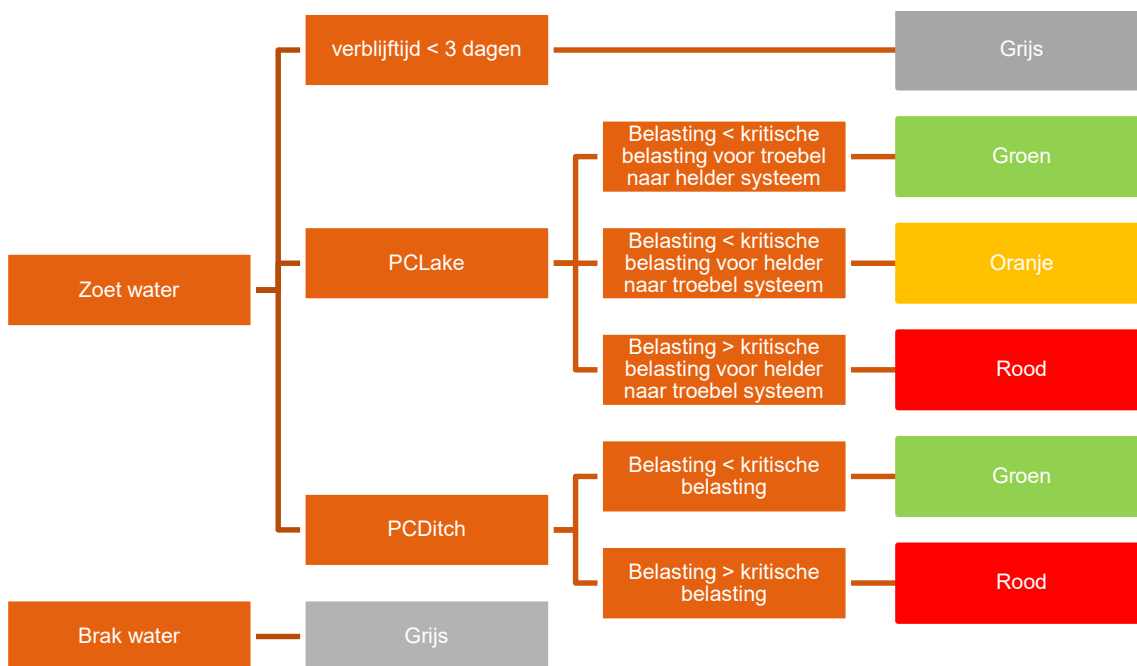
Parameter	Input
Debiet	Afkomstig uit de modellering of waterbalans bij Paterswoldsemeer
Waterdiepte	Gemiddelde waterdiepte van het waterlichaam/traject afkomstig uit de modellering of afkomstig van de dieptekaart bij Paterswoldsemeer
Sedimenttype	Afkomstig uit de waterbodemstudie uitgevoerd door B-ware in 2019. Bij Paterswoldsemeer is ook gebruik gemaakt van Medusa
Extinctie*	Het gaat hier om de achtergrondextinctie. Deze is afkomstig uit de extinctieberekeningen van ESF “Lichtklimaat”
Strijklengte*	Strijklengte van het meer is bepaald via eerdere WSA’s of via ArcGis
Relatieve oppervlakte moeras*	Het oppervlakte moeraszone gedeeld door het oppervlakte open water van het KRW-waterlichaam.

Oordeel

Met de *P*-belasting, de verblijftijd en de kritische *P*-belasting is de productiviteit van het water bepaald. Het uiteindelijke oordeel is afhankelijk van de verblijftijd, het gebruik van PCLake of PCDitch en van een brak of zoet systeem. In Figuur 3 is dit oordeel weergegeven. Bij brakke wateren speelt fosfor geen grote rol, omdat

stikstof vaak de limiterende factor is. Daarom is het oordeel van deze ESF voor brakke wateren op “grijs” gezet om aan te geven dat de ESF niet van belang is.

De belasting is voor elk waterlichaam uitgerekend, de ESF productiviteit van het water is niet voor elk KRW-type even relevant. Voor brakke wateren en beken waarbij de ESF niet relevant is, is gekozen om de belasting wel weer te geven in de factsheet.



Figuur 3: Beslisschema voor het oordeel van ESF “Productiviteit van het water”.

Beïnvloedbaarheid

De beïnvloedbaarheid van de bronnen is al bepaald in de waterkwaliteitsmodellering (Arcadis, 2018). Onderstaande paragraaf is overgenomen uit het technische rapport (Arcadis, 2018).

“In de waterkwaliteitsmodellering is een analyse uitgevoerd voor de beïnvloedbaarheid van alle bronnen (Tabel 4). Deze beïnvloedbaarheid wordt voor iedere individuele bron bepaald binnen de modellering, waarna sommige bronnen weer bij elkaar zijn opgeteld.

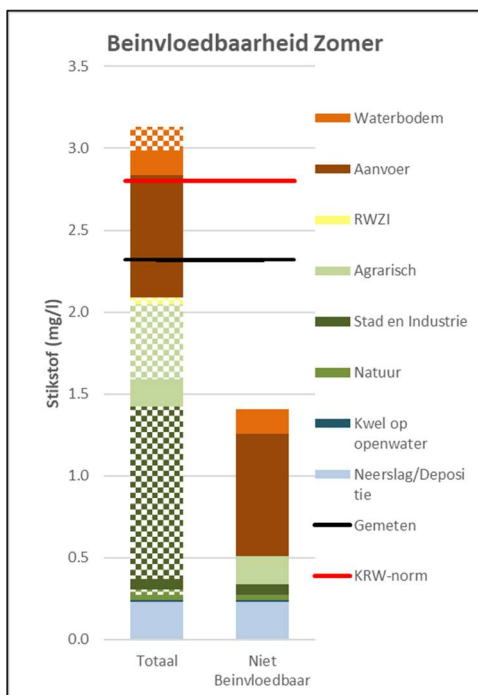
De toegepaste beïnvloedbaarheid is een eerste inschatting op basis van eerdere studies en ervaring. Zo is voor de beïnvloedbaarheid van nutriënten uit onverhard gebied (uit en afspoeling) gebruik gemaakt van de door Alterra uitgevoerd Stone/Echo studie voor HHNK.

In de praktijk zijn bronnen soms makkelijker of moeilijker te beïnvloed. Zo wordt in de KRW-handreiking aangegeven dat RWZI’s antropogeen zijn en daarom beïnvloedbaar. In de praktijk is deze bron wel beïnvloedbaar, maar zal deze niet voor alle stoffen tot 0 te reduceren zijn. Daarom is voor N een beïnvloedbaarheid van 100% opgenomen en voor P maar 50%. Dit kan verder nog per RWZI verschillen. Gedurende het gebiedsproces zal dit samen met de verschillende onderdelen van het waterschap verder ingevuld moeten worden.”

Tabel 4: Beïnvloedbaarheid van individuele bronnen (Arcadis, 2018)

Bron	Beïnvloedbaarheid			
	Fractie	CI	N	P
Overig Industrie en stedelijk	-	100%	100%	100%
Overig Landbouw	-	100%	100%	100%
Overig Natuur	-	100%	100%	100%
Nalevering	-	50%	50%	50%
Kwel	0%	0%	0%	0%
Neerslag	0%	0%	0%	0%
Aanvoer extern	0%	0%	0%	0%
Aanvoer intern	0%	0%	0%	0%
Industrie	100%	100%	100%	100%
Overstorten	100%	100%	100%	100%
Uitlaten	0%	0%	0%	0%
RWZI	0%	0%	100%	50%
Sluizen	100%	0%	0%	0%
Onverhard Akkerbouw	0%	0%	75%	70%
Onverhard Grasland	0%	0%	65%	50%
Onverhard Natuur	0%	0%	0%	0%
Onverhard Stedelijk	0%	0%	25%	25%

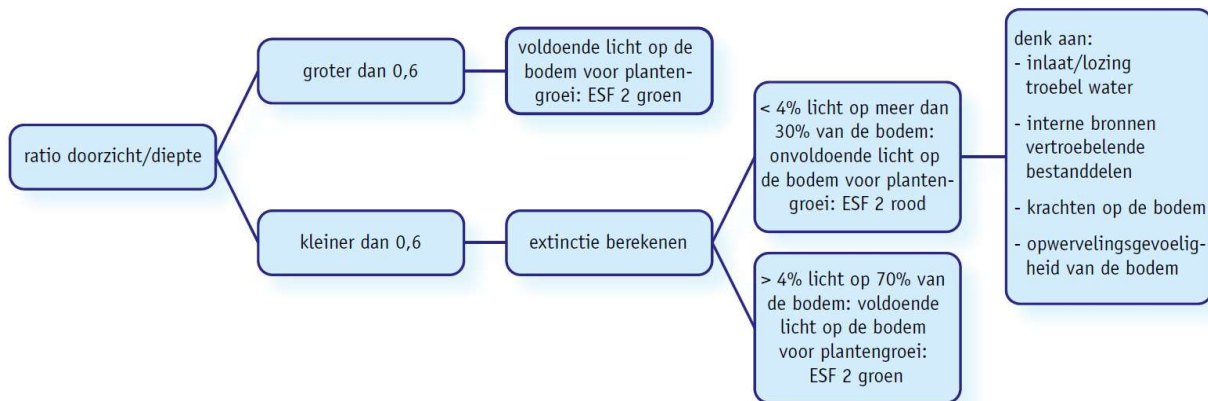
In het dashboard van de waterkwaliteitsmodellering is de beïnvloedbaarheid opgenomen zoals in Figuur 4. In hoofdstuk 6 is uitgelegd hoe de beïnvloedbaarheid in de factsheet is opgenomen.



Figuur 4 Beïnvloedbaarheid van de verschillende bronnen in het dashboard van de waterkwaliteitsmodellering.

3.3 ESF-m2: Lichtklimaat

Bij ESF lichtklimaat wordt gekeken of er voldoende licht op de bodem valt voor (ondergedoken) plantengroei (Schip, 2015). Voor deze ESF wordt grotendeels de methodiek van STOWA gevolgd, zoals deze schematisch is weergegeven in Figuur 5.



Figuur 5 Beslisschema voor ESF 2 "Lichtklimaat". (STOWA, 2015)

Ratio doorzicht/diepte

De ratio doorzicht/diepte (hier te noemen ratio) zegt of er voldoende licht is voor de groei van waterplanten. De vuistregel is dat er in principe voldoende licht is voor plantengroei wanneer de ratio groter of gelijk is aan 0.6. Om de ratio doorzicht/diepte te bepalen is 1) het doorzicht nodig en 2) de waterdiepte nodig.

Binnen NZV wordt op meerdere meetpunten het doorzicht gemeten. Van elk van deze meetpunten is het zomergemiddeld doorzicht bepaald per jaar en daarover het gemiddelde zomerdoozicht over de periode 2012-2017. Het zomergemiddelde doorzicht is gebruikt, omdat planten vooral in de periode april-september voldoende licht moeten hebben om te kunnen groeien.

Daarnaast is per meetpunt de waterdiepte bepaald. Dit is op 4 verschillende manieren gedaan:

- De waterdiepte is overgenomen zoals deze voor de waterkwaliteitsmodellering gebruikt is
- Voor Paterswoldsemeer is de waterdiepte bepaald aan de hand van de bodemkaart van het meer en het zomerpeil.
- Diepte waar bodemzicht is aangetroffen.
- 1 meter diepte voor kanalen (types M3, M7 en M10). Voor kanalen is namelijk afgesproken dat waterplanten maar tot een diepte van 1 meter hoeven te groeien. Dit is een landelijke lijn, o.a. toegepast in Rijn-West en goed over te nemen voor de kanalen van Noorderzijlvest.

Voor elk meetpunt is de waterdiepte bepaald aan de hand van de gegevens voor de waterkwaliteitsmodellering of aan de hand van een dieptekaart. Deze waterdiepte is aangepast wanneer het meetpunt in een kanaal ligt of als er bij een meetpunt bodemzicht is aangetroffen, waarbij de meest ondiepe diepte is aangenomen als waterdiepte.

Per meetpunt is vervolgens berekend of er voldoende licht voor plantengroei aanwezig is. Hiervoor is de ratio berekend door het zomergemiddelde doorzicht te delen door de waterdiepte. Zoals eerder al genoemd is er sprake van voldoende licht voor plantengroei als de ratio groter of gelijk is aan 0,6 is. Dit is vertaald naar een oordeel voor het hele waterlichaam volgens onderstaande tabel, hierbij wordt afgeweken van de STOWA methodiek.

Tabel 5 Eindoordeel ESF lichtklimaat

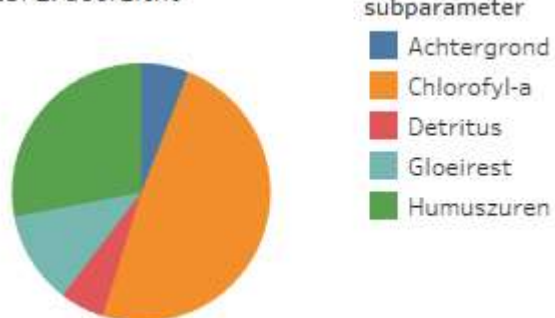
Voorwaarde	Oordeel
De ratio is groter of gelijk aan 0,6 voor alle meetpunten	Geen knelpunt
De ratio is groter of gelijk aan 0,6 voor een deel van de meetpunten	Matig knelpunt
De ratio van geen van de meetpunten is groter of gelijk aan 0,6	Knelpunt

Extinctieberekening

Ondanks dat wordt afgeweken van de STOWA methodiek, zijn de extinctieberekeningen wel uitgevoerd. De input voor deze berekening bestaat uit de parameters waterdiepte, zwevende stof, percentage gloeirest, chlorofyl-a en opgelost organisch koolstof (DOC). De waterdiepte is al bepaald voor de ratio berekening uit de vorig paragraaf. De parameters zwevende stof, chlorofyl-a en DOC wordt door NZV gemeten op minimaal 1 meetpunt per waterlichaam. De parameter percentage gloeirest wordt niet gemeten, waardoor hiervoor een aanname is gedaan. Voor meren is dit 55% naar het voorbeeldmeer Wolderwijs 1991 uit de rekenmodule onderwaterlicht (STOWA, 2015). Kanalen worden in deze module niet als voorbeeld gebruikt. Voor deze waterlichamen is het percentage gloeirest gebruikt van 50%, dit is afkomstig uit een vergelijkbaar kanaal uit het beheersgebied van waterschap Hollandse Delta. Het is een aanbeveling om de gloeirest binnen NZV te meten voor betere rekenresultaten.

De berekeningen worden alleen gebruikt om een algemeen beeld te krijgen van de oorzaak van de lichtextinctie. Elke bron heeft namelijk een bepaalde bijdrage op de lichtextinctie (zie Figuur 6 voor een voorbeeld). Hierdoor wordt een richting gegeven voor mogelijke oplossingsrichtingen.

ESF2: doorzicht



Figuur 6 Uitkomsten van de extinctieberekeningen voor Damsterdiep-Nieuwediep

3.4 ESF-m3: Productiviteit bodem

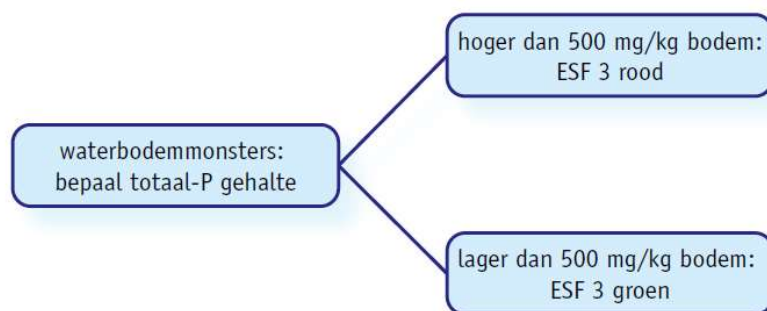
De beschikbaarheid van nutriënten in de waterbodem speelt een belangrijke rol in de productiviteit van wortelende waterplanten. Voor een goede ontwikkeling van een diverse ondergedoken plantengemeenschap, moet de nutriëntenbeschikbaarheid in de waterbodem laag zijn. De P-nalevering van de onderwaterbodem hoort expliciet niet bij de uitwerking van deze ESF3. Het gaat bij ESF3 om de rol van de productiviteit van de onderwaterbodem ten behoeve van de vegetatie.

De meest waardevolle methode is door middel van waterbodemonderzoek de productiviteit in mg P/kg droge stof te onderzoeken. Voor het bepalen van de productiviteit wordt op dit moment een grenswaarde van 500 mg P/kg bodem gehanteerd waarbij een soortenrijke onderwatervegetatie wordt verwacht (Van Zuidam,

2013). Dit getal is vastgesteld voor sloten en lijkt ook voor andere stilstaande watertypen (M-typen) te gebruiken.

Voor alle waterlichamen is een waterbodemonderzoek op de macrofyten trajecten uitgevoerd naar de productiviteit van de bodem (B-ware, 2019 & 2019). Dit zijn een tweetal onderzoeken, waarvan 1 voor het Paterswoldsemeer en 1 voor de overige waterlichamen.

In Figuur 7 is het beslisschema voor ESF productiviteit bodem opgenomen. Indien de bodem meer dan 500 mg P/kg droge bodem bevat staat ESF 3 op "rood". Dit is zowel voor de sliblaag als onderliggende vaste bodem gedaan. Bij dit gehalte belemmert de bodem het ontstaan van een soortenrijk, niet woekerende onderwatervegetatie. Ligt het gehalte onder de grenswaarde dan staat ESF 3 op "groen".



Figuur 7 Beslisschema voor ESF3 'Productiviteit bodem' (STOWA., 2015)

Stikstof is ook een belangrijke factor in de productiviteit van de bodem. Echter, er is nog geen kwantitatieve relatie beschikbaar die in deze en in andere systeemanalyses gebruikt kan worden.

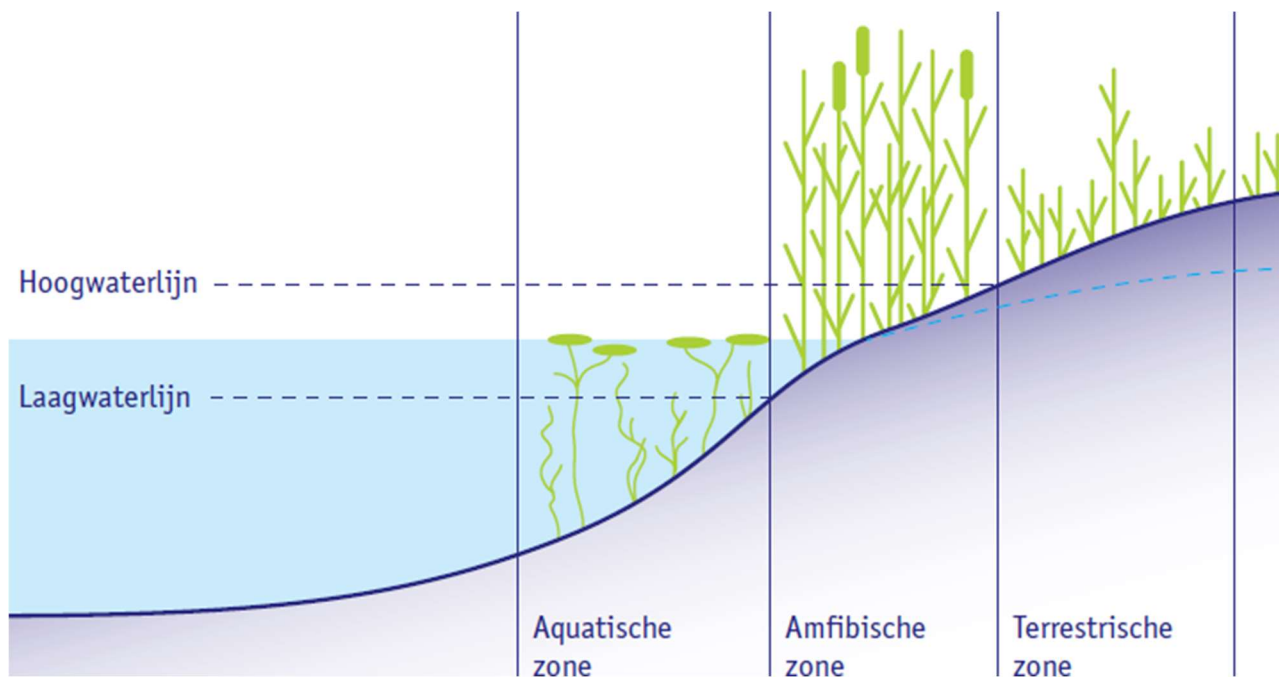
3.5 ESF-m4: Habitatgeschiktheid

De STOWA heeft een methodiek om het aspect Habitatgeschiktheid in beeld te brengen. Dit is een tool waarin de huidige en de haalbare Ecosysteemtoestand in beeld wordt gebracht. Het is echter erg bewerkelijk deze tool toe te passen en er zijn veel invoergegevens nodig. Daarom is gekozen voor een pragmatischer aanpak, waarin alleen de milieufactoren die in de tool een rol spelen, in kaart te brengen. Dit zijn de volgende factoren:

- Peilregime. Een natuurlijk peilregime ('s zomers laag, 's winters hoog) levert betere omstandigheden voor de ontwikkeling van de oevervegetatie. Bij laag peil in het voorjaar/zomer kunnen zaden tot kieming komen en kunnen oeverplanten uitstoelen. Bij hoog peil in de winter wordt strooisel verwijderd. Bij een vast en helemaal bij een omgekeerd peilbeheer ('s zomers hoog en 's winters laag) zijn de omstandigheden voor ontwikkeling van de oevervegetatie ongunstiger.
- Flauwe taluds. Dit gaat over de helling van het talud vanaf even boven de waterlijn tot ruim onder de waterlijn (tot 0,5-1,0 meter). Een flauw talud (optimaal is 1:5) zijn de verschillende groeiomstandigheden voor water- en oeverplanten optimaal aanwezig. Het gaat om de verschillende ecologische zones die langs oevers voor kunnen komen (zie Figuur 8).
- Verharding oevers. Het gaat hierbij om verhardingen zoals (houten) beschoeiing, steenstort, legsteen, damwanden en kademuren. Een harde oever levert zeer slechte omstandigheden voor de groei van oeverplanten.
- Golfslag door scheepvaart. Intensieve scheepvaart in bijvoorbeeld kanalen en de golfslag op de oever die daarmee gepaard gaat, levert fysieke kracht op de oevervegetatie die daardoor moeilijker tot ontwikkeling kan komen.
- Slibdikte. Afgezien van de mogelijke nalevering van P uit bodemslib, is een sliblaag een slecht substraat voor wortelende waterplanten.

In bovenstaande is vooral ingegaan op het effect van de parameters op de groei van water- en oeverplanten. Een goed ontwikkelde vegetatie levert echter ook een geschikt habitat voor macrofauna en vis. Voor

macrofauna is vooral de directe omgeving van overgang land-water van belang; voor vis vooral de ondergedoken vegetatie (schuilmogelijkheden, paaigebied, etc).



Figuur 8 Ecologische zones langs de oever. Sollie et al, 2011

De beoordeling van de parameters gerelateerd aan ESF4m is als volgt:

Tabel 6 Beoordelingsschema parameters ESF4m

Parameter	Waarde	Oordeel
Peilregime	Flexibel, natuurlijk	Geen knelpunt
	Vast	Matig knelpunt
	Omgekeerd (hoog ZP, laag WP)	Knelpunt
Flauwe taluds (NVO's)	>40% oeverlengte	Geen knelpunt
	20-40% oeverlengte	Matig knelpunt
	<20% oeverlengte	Knelpunt
Verharding oevers (beschoeiing, steenstort, damwand, kademuur)	<10% oeverlengte	Geen knelpunt
	10-20% oeverlengte	Matig knelpunt
	> 20% oeverlengte	Knelpunt
Golfslag door scheepvaart	Niet of nauwelijks	Geen knelpunt
	Alleen pleziervaart	Matig knelpunt
	Beroepsvaart	Knelpunt
Slibdikte	>20 cm	Geen knelpunt

10-20 cm	Matig knelpunt
< 10 cm	Knelpunt

3.6 ESF-m5 en ESF-r3: Verspreiding en Connectiviteit

Er wordt vanuit gegaan dat er voor fytoplankton nooit beperkingen zijn wat betreft kolonisatie. Fytoplankton kan zich in het algemeen zeer goed verspreiden, via waterstroming, via de wind, meeliftend met vogels, etc. Veel soorten komen ook over de hele wereld (in geschikte habitats) voor. Bij de ESF Verspreiding/Connectiviteit wordt daarom alleen naar migratie en bereikbaarheid van het water voor vis, macrofyten en macrofauna gekeken.

- **Macrofauna.** De meeste macrofaunasoorten migreren gedurende hun levenscyclus slechts over zeer korte afstanden, bijvoorbeeld van boven naar beneden in de waterkolom of richting oever. In de praktijk zal voor deze vorm van migratie (verplaatsing) nooit problemen ontstaan. Iets anders is de bereikbaarheid van nieuwe, of in kwaliteit verbeterde wateren. Als door maatregelen een water geschikt wordt voor (doel)soorten, dan moeten die soorten er nog wel kunnen komen. Feitelijk gaat het dus om kolonisatie. Of hierbij een probleem bestaat, hangt af van de afstand waarover de soorten zich via de lucht of het water kunnen verplaatsen en of binnen die afstand bronpopulaties aanwezig zijn.
- **Macrofyten.** Het aspect van kolonisatie, genoemd bij macrofauna, geldt ook voor macrofyten.
- Bij vis speelt migratie vaak een belangrijke rol. Migratie kan plaatsvinden per dag (bijvoorbeeld tussen overnachtingsplaats en foerageergebied overdag), per seizoen (bijvoorbeeld naar overwinteringsgebied). Dit betreft meestal migratie over relatief korte afstanden. Met name voor de paai worden echter soms lange afstanden afgelegd. Het kan hierbij zelfs gaan om migratie tussen zee en inlandse wateren. Afhankelijk van het watertype worden er eisen aan de connectiviteit van wateren gesteld. Doelsoorten van stromende wateren zijn bijvoorbeeld de migrerende soorten tussen zoet en zout van belang.

Macrofauna en vegetatie

Bij macrofauna en vegetatie (macrofyten) gaat het zoals gezegd om herkolonisatie van doelsoorten: als het milieu geschikt is gemaakt (door maatregelen); kunnen de gewenste soorten er dan ook komen? Als KRW-doelsoorten zijn aangemerkt:

- **Macrofyten:** de soorten met een indicatie 1 of 2 op de maatlat. Dit zijn soorten die, afhankelijk van de abundantie, bijdragen aan een hoge EKR. De indicatiewaarden 4 en 5 dragen bij aan een lage EKR. De indicatiewaarde 3 is min of meer neutraal.
- **Macrofauna:** de soorten met de codering K (kenmerkend), P (positief) of DP (dominant positief).

Voor deze doelsoorten is dus naar twee aspecten gekeken:

1. Welke afstanden kunnen ze overbruggen?
2. Zijn ze binnen deze migratie-afstand aanwezig?

Voor het eerste aspect is gebruik gemaakt van de informatie per soort over de migratie wijze (via lucht, water, meeliftend met vogels, etc.) en de afstanden die daarbij maximaal afgelegd kunnen worden. Deze informatie is door de STOWA als tool bij ESF Verspreiding/Connectiviteit beschikbaar gesteld. De migratiegroepen en de maximaal af te leggen afstanden zijn van de KRW-doelsoorten per watertype bepaald. De resultaten van deze bewerking is in het eerste deel van Bijlage B gepresenteerd. Het blijkt dat de meeste doelsoorten soorten macrofyten en macrofauna binnen 5 jaar tenminste 5 km, vaak zelfs 10 of 25 km kunnen afleggen via de lucht of via het water.

Voor het tweede aspect, de aanwezigheid van doelsoorten binnen het beheergebied van Noorderzijlvest, zijn gegevens van alle biologische monsters (dus ook van wateren die niet als KRW-waterlichaam begrensd zijn) gebruikt. In Tabel 7 is aangegeven hoeveel doelsoorten macrofyten er per maatlat zijn en hoeveel daarvan in het beheergebied van NZV zijn aangetroffen. Van de doelsoorten van kanalen (M3, M7b en M10) is meer

dan 80% in het beheergebied aanwezig. Bij meren en stromende wateren (met name bovenlopen) ligt dat gemiddeld wat lager. Van de doelsoorten van zwak brakke wateren is minder dan 50% aanwezig.

Tabel 7 Aantal doelsoorten macrofyten

	M3	M7b	M10	M14	M27	M30	R4	R7	R12
Op maatlat	13	19	23	24	26	12	21	20	29
In beheergebied aangetroffen	12	17	20	15	18	5	12	16	23
Percentage	92%	89%	87%	63%	69%	42%	57%	80%	79%

In Tabel 8 zijn dezelfde gegevens gepresenteerd, maar nu voor de doelsoorten macrofauna. De maatlaten van de kanalen (M3, M7b en M19) hebben dezelfde lijst doelsoorten. Van de kanalen en de meren komt 60-70% van de doelsoorten in het beheergebied voor. Bij brakke wateren ligt dat wat lager. Van de doelsoorten van stromende wateren komt minder dan 40% van de doelsoorten in het beheergebied voor. Met name de doelsoorten van bovenlopen (R4) ontbreken grotendeels.

Tabel 8 Aantal doelsoorten macrofauna

	M3	M7b	M10	M14	M27	M30	R4	R7	R12
Op maatlat	700	700	700	181	195	42	158	135	174
In beheergebied aangetroffen	454	454	454	139	149	24	28	52	58
Percentage	65%	65%	65%	77%	76%	57%	18%	39%	33%

Niet alle doelsoorten zijn dus binnen het beheergebied aanwezig. Van de doelsoorten die wel aanwezig zijn, is onderzocht wáár ze zich in het beheergebied bevinden. Hiervoor zijn per watertype kaartjes gemaakt waarop het aantal doelsoorten per meetpunt is aangegeven. Deze kaartjes zijn gepresenteerd in Bijlage B. De meeste aangetroffen doelsoorten bevinden zich in het gebied waar het betreffende watertype ook voorkomt. Vooral bij de macrofauna is dat het geval: de doelsoorten van kanalen en meren komen verspreid over het beheergebied voor; de doelsoorten van brakke wateren komen vooral langs de kust voor en de doelsoorten van stromende wateren in het zuidelijk deel van het beheergebied. Bij macrofyten geldt dit in grote lijnen ook, maar wat opvalt is dat de doelsoorten van brakke wateren niet specifiek langs de kust voorkomen. In het gebied met beken zijn ook vaak soorten van brakke wateren aangetroffen.

De beoordeling van ESF Verspreiding/Connectiviteit voor zowel macrofyten als macrofauna is als volgt:

Tabel 9 Beoordelingsschema voor verspreiding van macrofyten en waterplanten

Voorwaarde	Oordeel
Verspreiding waarschijnlijk geen knelpunt. Het grootste deel van de doelsoorten bevinden zich binnen de maximale migratie-afstanden.	Geen knelpunt
Verspreiding mogelijk een knelpunt. Slechts een deel van de doelsoorten bevinden zich binnen de maximale migratie-afstanden.	Matig knelpunt
Verspreiding waarschijnlijk een knelpunt. Binnen de maximale migratie-afstanden bevinden zich weinig doelsoorten.	Knelpunt

Uit de analyse van de gegevens worden de volgende conclusies getrokken:

- Voor macrofyten is er alleen bij de brakke wateren (M30) en bovenlopen (R4) mogelijk een knelpunt, omdat betrekkelijk weinig soorten binnen het beheergebied aanwezig zijn. Voor de overige watertypen is er geen knelpunt wat betreft verspreiding van macrofyten.
- Voor macrofauna is er bij de brakke en alle stromende wateren (M30, R4, R7 en R12) mogelijk een knelpunt met betrekking tot verspreiding, omdat betrekkelijk weinig doelsoorten van deze watertypen in het beheergebied aanwezig zijn. Bij de overige watertypen is er geen knelpunt wat betreft verspreiding van macrofauna.

Vis

Toelichting analyse sleutelfactor verspreiding/connectiviteit en opgave vispassages KRW3

Inleiding

Stuwen, sluizen en gemalen vormen voor vele vissen een migratiebarrière. Daardoor kunnen deze vissen de verschillende leefgebieden die ze in hun leven nodig hebben en die veelal verspreid over het watersysteem of daarbuiten liggen, niet of nauwelijks bereiken. Dit heeft tot gevolg dat ze hun levenscyclus niet (goed) kunnen voltooien met als gevolg dat het aantal vissen van de betreffende soort afneemt of dat de soort zelfs verdwijnt. En dat gebeurt ook wanneer het benodigde leefgebied niet of in beperkte mate aanwezig is. De aanwezigheid van migratiebarrières en de aanwezigheid van voldoende, geschikt leefgebied hebben daarom een grote invloed op de samenstelling, omvang en ruimtelijke spreiding van de visstand; ze zijn een sturende factor in het ecologisch functioneren van een watersysteem.

De aanwezigheid van migratiebarrières en de aanwezigheid van voldoende, geschikt leefgebied zijn vanwege hun sturende invloed een onderdeel van de Ecologische Sleutelfactoren-methode van de STOWA voor het analyseren van het ecologisch functioneren van watersystemen. In dit kader spitst deze analyse zich toe op de KRW-waterlichamen. De ecologische sleutelfactoren 'Verspreiding' en 'Connectiviteit' hebben betrekking op de aanwezigheid van migratiebarrières voor vissen (evenals waterinsecten en waterplanten) in respectievelijk stilstaande en stromende KRW-waterlichamen. De sleutelfactor 'Habitatgeschiktheid' en bij stromende wateren enkele aspecten van de sleutelfactor 'Bufferzone' hebben betrekking op de aanwezigheid van leefgebied in het KRW-waterlichamen, zoals dood hout en natuurlijke oevers. Voor de analyse van deze sleutelfactoren wordt verwezen naar de betreffende hoofdstukken in het methodiekrapport. Voor de bereikbaarheid van geschikt leefgebied buiten de KRW-waterlichamen is de aanwezigheid van migratiebarrières van invloed.

Aanpak analyse sleutelfactor 'Verspreiding/Connectiviteit'

Inventarisatie van de nog aanwezige vismigratieknelpunten

Voor de ecologische sleutelfactor 'Verspreiding/Connectiviteit' is gekeken naar de aanwezigheid van de nog bestaande vismigratieknelpunten in de KRW-waterlichamen zelf. En naar de aanwezigheid van vismigratieknelpunten op de grenzen tussen KRW-waterlichamen, omdat de KRW-waterlichamen in een deelstroomgebied een aaneengesloten netwerk vormen met een intrekpunt vanuit zee en de zoet-zout migrerende doelvissoorten naar de meeste KRW-waterlichamen moeten kunnen migreren. Omdat deze netwerken een eigen intrekpunt hebben, zijn de knelpunten op de grens van een KRW-waterlichaam van Noorderzijlvest met een waterlichaam van een buurwaterschap niet meegenomen bij de analyse van 'Verspreiding/Connectiviteit' (wel bij de analyse van de bereikbaarheid van habitat buiten het waterlichaam).

In ArcGIS is handmatig nagelopen welke stuwen, gemalen en sluizen er in de KRW-waterlichamen en op de grenzen tussen KRW-waterlichamen van Noorderzijlvest en op de grens met de Waddenzee nog aanwezig waren in de periode september-oktober 2019. Daarvoor zijn de volgende kaartlagen gebruikt die in het GIS-bestand 'Vispassages KRW3.mxd' zijn gebundeld:

- NM_Gemalen: de kaartlaag met alle gemalen in het beheergebied van Noorderzijlvest;
- NM_Stuwen: de kaartlaag met alle stuwen in het beheergebied van Noorderzijlvest;
- NM_Sluizen: de kaartlaag met alle sluizen in het beheergebied van Noorderzijlvest;

- KRW-Waterlichamen (lijn): de kaartlaag met alle watergangen die als onderdeel van een KRW-waterlichaam zijn aangewezen. Bij een aantal lijnvormige KRW-waterlichamen zal de ligging aangepast worden. Deze aanpassingen waren in de periode september-oktober 2019 nog niet doorgevoerd. Bij deze inventarisatie is al zoveel mogelijk rekening gehouden met de wijzigingen bij de lijnvormige KRW-waterlichamen, zoals het traject van het Eelderdiep door de Onlanden naar het Peizerdiep;
- KRW-Oppervlaktewaterlichamen (vlak): de kaartlaag met alle meren die als KRW-waterlichaam zijn aangewezen. Daarin zijn geen wijzigingen nodig;
- Vispassages_update_EPK: een kaartlaag met alle geopperde, geplande, in planvorming zijnde en gerealiseerde vispassages bij prioritaire en niet-prioritaire vismigratieknelpunten;
- Vispassages: de kaartlaag met de gerealiseerde en niet-gerealiseerde vispassages bij de knelpunten die in de vismigratievisie 'Van Wad tot Aa'¹ als prioritair zijn aangemerkt

De bovenstaande inventarisatie heeft geresulteerd in een overzicht van alle stuwen, gemalen en sluizen in de KRW-waterlichamen en op de grenzen tussen de KRW-waterlichamen (en op de grens met de Waddenzee) waar in de periode september-oktober 2019 al wel en waar nog geen vispassage gerealiseerd was. Dit overzicht is weergegeven in tabblad 'check 2' van het bestand 'Vispassages KRW3_v5.xlsx'. Knelpunten in het KRW-waterlichaam hebben in dit bestand bij 'ligging' de code 1; knelpunten op de grens van twee KRW-waterlichamen code 2. Op basis van de lijst met de knelpunten waar nog geen vispassage gerealiseerd is, is de status voor de subparameter 'Connectiviteit vis' vastgesteld.

Vaststellen status subparameter 'Connectiviteit vis'

In de tableaufactsheets zijn aan de ecologische sleutelfactoren en subparameters een score en een kleur toegekend die de toestand van de factor en subparameter weergeven. In het geval van de subparameter 'Connectiviteit vis' is de betekenis van de scores en kleuren als volgt:

- Score 3/groen: in het KRW-waterlichaam of op de grens met een ander KRW-waterlichaam zijn:
 - geen vismigratieknelpunten meer aanwezig;
 - of één of meerdere knelpunten aanwezig waarover bestuurlijk besloten is dat het plaatsen van een vispassage niet kosteneffectief is. Een voorbeeld hiervan is de Slimsluis;
 - en/of één of meerdere historische sluizen aanwezig die (voor zover bekend) continu open staan, zoals de Wetsingersluis;
- Score 2/oranje: in het KRW-waterlichaam of op de grens met een ander KRW-waterlichaam zijn alleen één of meerdere knelpunten aanwezig:
 - met een vispassage die slechts een deel van het getijde open is. Het gaat hier om het visvriendelijk spui-beheer bij de Cleveringsluizen en de technische vispassages bij de zeegemalen Noordpolderzijk, Spijksterpompen en Drie Delfzijlen. Deze vormen voor veel vissoorten de poort tot het watersysteem van Noorderzijlvest. Deze vispassages of sluisdeuren moeten in verband met waterveiligheid en peilbeheer gedurende een deel van het getijde dicht zijn. De meeste vissen die naar binnen willen, arriveren op de momenten waarop deze vismigratievoorzieningen dicht staan. Optimalisatie kan door het verruimen van doorgangen en "openingstijden". Door maatschappelijke en technische ontwikkelingen kunnen mogelijkheden voor optimalisatie ontstaan;
 - die een deel van het jaar een knelpunt zijn. Het gaat hier om gemaal De Waterwolf in combinatie met de naast liggende sluis Lammerburen en gemaal HD Louwes en de naast liggende sluis;
 - waarbij een naast liggend kunstwerk voorzien is van een vispassage. Een voorbeeld hiervan is de Beijumersluis naast gemaal Stad en Lande, welke is voorzien van een vispassage. Uit de grootschalige vismigratiemonitoring, zoals genoemd in de visie vismigratie 'Van Wad tot Aa', moet blijken of met de realisatie van de vispassage beide kunstwerken goed te passeren zijn. Deze monitoring maakt tevens inzichtelijk in welke mate de gerealiseerde migratieroutes optrekbaar zijn en welke routes de meeste vissen nemen;

¹ Pouw Kraan, E.A.J. van der (2019). Visie vismigratie van Wad tot Aa: Periode 2019-2027. Groningen, 15 februari 2019, status definitief, door het Algemeen Bestuur van Noorderzijlvest vastgesteld op 13 maart 2019.

- Score 1/rood: in het KRW-waterlichaam of op de grens met een ander KRW-waterlichaam zijn één of meerdere vismigratieknelpunten aanwezig waar nog geen vismigratievoorziening voor stroomop- en -afwaartse migratie is gerealiseerd.

Het toepassen van de bovenstaande criteria op de lijst met de nog bestaande knelpunten in de KRW-waterlichamen en op de grenzen tussen KRW-waterlichaam levert het resultaat op dat in Tabel 10 is weergegeven.

Vaststellen vismigratie-opgave 3^e KRW-planperiode ten aanzien van 'Connectiviteit vis'

Het tweezijdig vispasseerbaar maken van een aantal nog bestaande knelpunten, zoals het gemaal De Waterwolf en het gemaal Nieuwe Robbengat, heeft Noorderzijlvest benoemd als opgave voor de 2^e KRW-planperiode. Noorderzijlvest zal deze vispassages voor 2022 moeten realiseren. Voor de meeste knelpunten is de planvorming daarom al gestart of staat op het punt van beginnen. Ook worden er knelpunten aangepakt in het kader van andere projecten, zoals de provinciale schutsluis bij Lauwersoog in het kader van Vissen voor Verbinding. Er blijven dan echter nog vijftien knelpunten over die in KRW-waterlichamen of de grenzen tussen KRW-waterlichamen liggen.

De aanpak van deze vijftien knelpunten vormen de initiële opgave voor de 3^e KRW-planperiode. Gedurende het bestuurlijke proces zal duidelijk worden wat de bestuurlijke ambitie is. De verdeling van dit aantal is weergegeven in Tabel 10. In het bestand 'Vispassages KRW3_v5' is terug te vinden welke knelpunten het betreft. In de tabel is het optimaliseren van het visvriendelijk spui-beheer bij de Cleveringsluizen en de vispassages bij de zeegemalen gezien de belangrijke functie die deze passages hebben, als initiële maatregel voor de 3^e KRW-planperiode opgenomen. De grootschalige monitoring zoals genoemd in de visie vismigratie 'Van Wad tot Aa' is gezien het belang ook als initiële maatregel voor de 3^e KRW-planperiode opgenomen.

Aanpak analyse vismigratie in relatie tot sleutelfactor 'Habitatgeschiktheid/Bufferzone'

Uit de analyse van de ecologische sleutelfactoren 'Habitatgeschiktheid' en 'Bufferzone' blijkt dat in de KRW-waterlichamen onvoldoende geschikt visleefgebied aanwezig is. Bij de stilstaande wateren zijn de meeste oevers gezien de beoordelingen van de parameters 'n.v.o's' en 'verharding oevers' steil en versterkt met een houten beschoeiing of anderszins. In combinatie met het vaste of tegen natuurlijke peil dat in alle stilstaande KRW-waterlichamen gehanteerd wordt (parameter 'peilbeheer' op respectievelijk 'oranje' of 'rood'), resulteert dit in een smalle, begroeide oeverzone waarin vissen kunnen paaieren, foerageren of zich kunnen verschuilen. Langs de stromende wateren zijn nauwelijks natuurlijke oevers aanwezig en in het water ligt vrijwel geen dood hout, dat voor habitatdiversiteit zorgt. De beoordeling van deze parameters staat daarom op rood.

Een mogelijkheid is om de route naar geschikt leefgebied buiten het KRW-waterlichaam op orde te brengen. Zeker als binnen het KRW-waterlichaam het areaal aan geschikt leefgebied niet vergroot kan worden, dan is een verbinding met leefgebied elders noodzakelijk. In de vismigratievisie 'Van Wad tot Aa' zijn voor verschillende vissoorten de belangrijkste migratieroutes vanaf de Waddenzee naar (oorspronkelijk) leefgebied in (de haarvaten van) het watersysteem van Noorderzijlvest weergegeven, ofwel de prioritaire vismigratieroutes. Deze routes vallen grotendeels samen met het hoofdafvoersysteem van Noorderzijlvest en daarmee met de KRW-waterlichamen. De nog bestaande prioritaire knelpunten in de KRW-waterlichamen zijn dan ook meegenomen in de analyse van de 'Connectiviteit vis'. De prioritaire vismigratieroutes lopen bij verschillende KRW-waterlichamen in stroomopwaartse richting verder door vanwege de (oorspronkelijke) aanwezigheid van het benodigde leefgebied aldaar. Het areaal hiervan is echter niet gekwantificeerd.

Uit de combinatie van de kaartlagen met de KRW-waterlichamen en de prioritaire vispassages (zie het bestand 'Vispassages KRW3.mxd') komt duidelijk naar voren dat op de prioritaire migratieroutes buiten de KRW-waterlichamen nog verschillende barrières liggen. Het oplossen van enkele van deze prioritaire knelpunten, zoals de Runslotstuw, heeft Noorderzijlvest als opgave geformuleerd voor de tweede KRW-planperiode en worden voor 2022 aangepakt. Enkele worden in het kader van andere projecten aangepakt, zoals gemaal De Dijken bij de Gebiedsontwikkeling Zuidelijk Westerkwartier. Er resteren dan echter nog in totaal 22 prioritaire knelpunten, zoals gemaal Oldenoord, die als opgave kunnen worden benoemd voor de 3^e KRW-planperiode. Dit sluit aan bij het bestuurlijk streven om alle prioritaire vismigratieknelpunten voor 2027 opgelost te hebben. Het aantal per waterlichaam is in Tabel 10 weergegeven. In het bestand

'Vispassages KRW3_v5' is terug te vinden welke prioritaire knelpunten het betreft. Hiervoor geldt eveneens dat in het bestuurlijke proces moet blijken wat de daadwerkelijke ambitie is.

Benodigd leefgebied kan ook in stroomopwaartse delen van het KRW-waterlichaam aanwezig zijn waar geen prioritaire vismigratieroute naartoe gaat. De aanwezigheid van leefgebied in deze delen en de mogelijkheden voor de realisatie daarvan zullen vooral tijdens het KRW-gebiedsproces naar voren komen. Op de route naar dit leefgebied kunnen eveneens migratiebarrières aanwezig zijn. Die zullen dan aangepakt moeten worden.

Tabel 10 De status van de subparameter 'Connectiviteit vis' en het aantal aan te pakken vismigratieknelpunten vanuit het oogpunt van connectiviteit binnen en vanaf zee naar het KRW-waterlichaam en vanuit het oogpunt van bereikbaar maken van leefgebied buiten het KRW-waterlichaam, dat als initiële opgave voor de 3^e KRW-planperiode kan worden gezien.

Waterlichaam	Status 'Connectiviteit vis'	# vispassages KRW3: connectiviteit/verspreiding	# vispassages KRW3: habitat
Benedenlopen Eelder- en Peizerdiep	rood	1	0
Boterdiep-Winsumerdiep	rood	1	0
Bovenlopen Eelder- en Peizerdiep	groen	0	7
Damsterdiep-Nieuwediep	oranje	0	1
Dwarsdiepgebied	rood	1	2
Hoendiep-Aduarderdiep	groen	0	4
Kanalen-DG Hellend-Gestuwd	rood	5	0
Lauwersmeer	rood	1	0
Leekstermeer	groen	0	0
Maren-DG Fivelingo	rood	1	3
Maren-DG Reitdiep	rood	4	4
Matslootgebied	groen	0	1
NO-Kustpolders	rood	1	0
Paterswoldsemeer	groen	0	0
Reitdiep-Kommerzijl	oranje	0	0
Totaal		15	22

Aanvullende vismigratiemaatregelen

Alle KRW-waterlichamen Vismigratie-onderzoek conform vismigratievisie 'Van Wad tot Aa' [1]

Lauwersmeer Optimalisatie
vismigratievoorziening
zeegemaal/spuisluizen

Maren-Reitdiep

NO-Kustpolders

Damsterdiep-Nieuwediep

3.7 ESF-m6: Verwijdering en ESF-r8: Waterplanten

Bij de Ecologische Sleutelfactor Verwijdering (stilstaande wateren) gaat het om verwijdering van waterplanten door maaien en/of door vraat. Bij ESF Waterplanten (stromende wateren) gaat het om meerdere aspecten. De meeste aspecten worden echter afgedekt door andere sleutelfactoren. Daarom is ervoor gekozen om bij ESFr8 alleen naar verwijdering van waterplanten door maaien of door vraat te kijken. ESFm6 en ESFr8 komen daarmee volledig met elkaar overeen.

Maaibeheer

Het ecologisch effect van maaibeheer wordt door drie aspecten bepaald:

- De maaifrequentie (aantal maaibeurten per jaar)
- De datum van de eerste maaibeurt
- Het gedeelte van de vegetatie dat per maaibeurt verwijderd wordt.

Een maaifrequentie van 3 of meer keer per jaar wordt als ecologisch knelpunt gezien. Hetzelfde geldt voor maaien vóór 1 juni. En bij een ecologisch optimaal maaibeheer wordt per maaibeurt een gedeelte van de vegetatie gespaard. De beoordeling van het maaibeheer is als volgt:

Tabel 11 Beoordeling parameter maaibeheer

Maaifrequentie	Eerste maaibeurt	Gedeelte gemaaid	Oordeel
0 (geen maaibeheer)	n.v.t.	n.v.t.	Geen knelpunt
1-2x per jaar	Na 1 juni	Deel laten staan	
> 2x per jaar	Na 1 juni	Deel laten staan	Matig knelpunt
1-2 x per jaar	Vóór 1 juni	Deel laten staan	
1-2 x per jaar	Na 1 juni	Volledig	Knelpunt
> 2x per jaar	Vóór 1 juni	Deel laten staan	
> 2x per jaar	Na 1 juni	Volledig	
> 2x per jaar	Vóór 1 juni	Volledig	

Voor het maaibeheer hanteert het waterschap beheerpakketten. In alle pakketten wordt er 2x per jaar gemaaid, en altijd na 1 juni. Dat betekent dat alleen het aspect van het geheel of gedeeltelijk maaien van de watergang een rol speelt. Bij de pakketten B1 en C1 wordt, in ieder geval in het najaar, de hele watergang gemaaid. Deze pakketten krijgen het oordeel oranje. De overige beheerpakketten krijgen het oordeel groen.

De beheerpakketten zijn op kaart beschikbaar. Per waterlichaam is gekeken wat het meest voorkomende beheerpakket is. Op basis daarvan is het oordeel gegeven.

Vraat

Bij vraat is naar drie diergroepen gekeken: watervogels, rivierkreeften en vis.

Op basis van gebiedskennis is bepaald of er grote hoeveelheden watervogels voorkomen en of die het risico van (overmatige) vraat kunnen veroorzaken.

Voor rivierkreeften is bepaald of bekend is of de soort in het waterlichaam voorkomt. Als dat niet het geval is, of de aanwezigheid is onbekend, is op basis van gebiedskennis en expert-oordeel bepaald of er kans is dat rivierkreeften voor kunnen komen.

Bij verwijdering door vis is naar twee aspecten gekeken:

- De aanwezigheid van overmatige hoeveelheden karper, brasem en/of gibel. Hierbij is 30 kg/ha als criterium voor “matig knelpunt” en 100 kg/ha als criterium voor “knelpunt” gehanteerd. Voor de beoordeling zijn de twee laatste visstandopnamen gebruikt. Beide opnamen zijn apart beoordeeld met genoemde criteria. Het eindoordeel is het slechtste oordeel van beide jaren
- De aanwezigheid van graskarper in de visstandopnamen. Indien deze soort is waargenomen, betekent dat dat hij in het verleden is uitgezet. De kans is aanwezig dat de soort een sterke begrazingsdruk veroorzaakt. Uitgegaan is van de laatste visstandopname in het betreffende waterlichaam. Indien geen graskarper is aangetroffen is het oordeel “geen knelpunt”. Indien de biomassa tussen de 0 en 30 kg/ha is, is het oordeel “matig knelpunt”, bij hogere biomassa is het oordeel “knelpunt”.

Tabel 12 Beoordeling voor de parameters watervogels en rivierkreeften

Voorwaarde		Oordeel
Watervogels	In lage hoeveelheden aanwezig	Geen knelpunt
	In grote hoeveelheden aanwezig	Knelpunt
Rivierkreeften	Vrijwel zeker afwezig	Geen knelpunt
	Kans op aanwezigheid	Matig knelpunt
	Vrijwel zeker in grote hoeveelheden aanwezig	Knelpunt
Brasem, karper en gibel	Biomassa < 30 kg/ha	Geen knelpunt
	Biomassa 20-100 kg/ha	Matig knelpunt
	Biomassa > 100 kg/ha	Knelpunt
Graskarper	Niet aangetroffen	Geen knelpunt
	Aangetroffen, < 30 kg/ha	Matig knelpunt
	Aangetroffen, > 30 kg/ha	Knelpunt

3.8 ESF-m7: Organische belasting

Een hoge organische belasting kan grote impact hebben op de ecologische toestand van het watersysteem. In systemen met een hoge organische belasting is het zuurstofverbruik vaak hoog en zijn zuurstofconcentraties in de zomerperiode vaak laag. Voor de ESF Organische belasting heeft de STOWA een tool laten ontwikkelen, Oxival geheten. De resultaten van de tool geven echter soms onverklaarbare uitkomsten (bijvoorbeeld bij de pilot Drentse Aa, waar een groot knelpunt voor organische belasting werd geconstateerd). Daarom is ervoor gekozen de tool Oxival niet te gebruiken, maar om de organische belasting te bepalen op basis de gemeten zuurstofconcentraties, de BZV concentratie en de zuurstofverzadiging. Een lage zuurstofconcentratie en een hoog BZV-gehalte kan wijzen op een te hoge

organische belasting. Voor de compleetheid is ook de zuurstofverzadiging meegenomen. Daarnaast zijn relevante bronnen voor de organische belasting bekeken.

Het eindoordeel van de ESF organische belasting is gebaseerd op de zuurstofconcentratie, BZV en zuurstofverzadiging. Waarbij de parameter met de slechtste score het eindoordeel van de ESF bepaald.

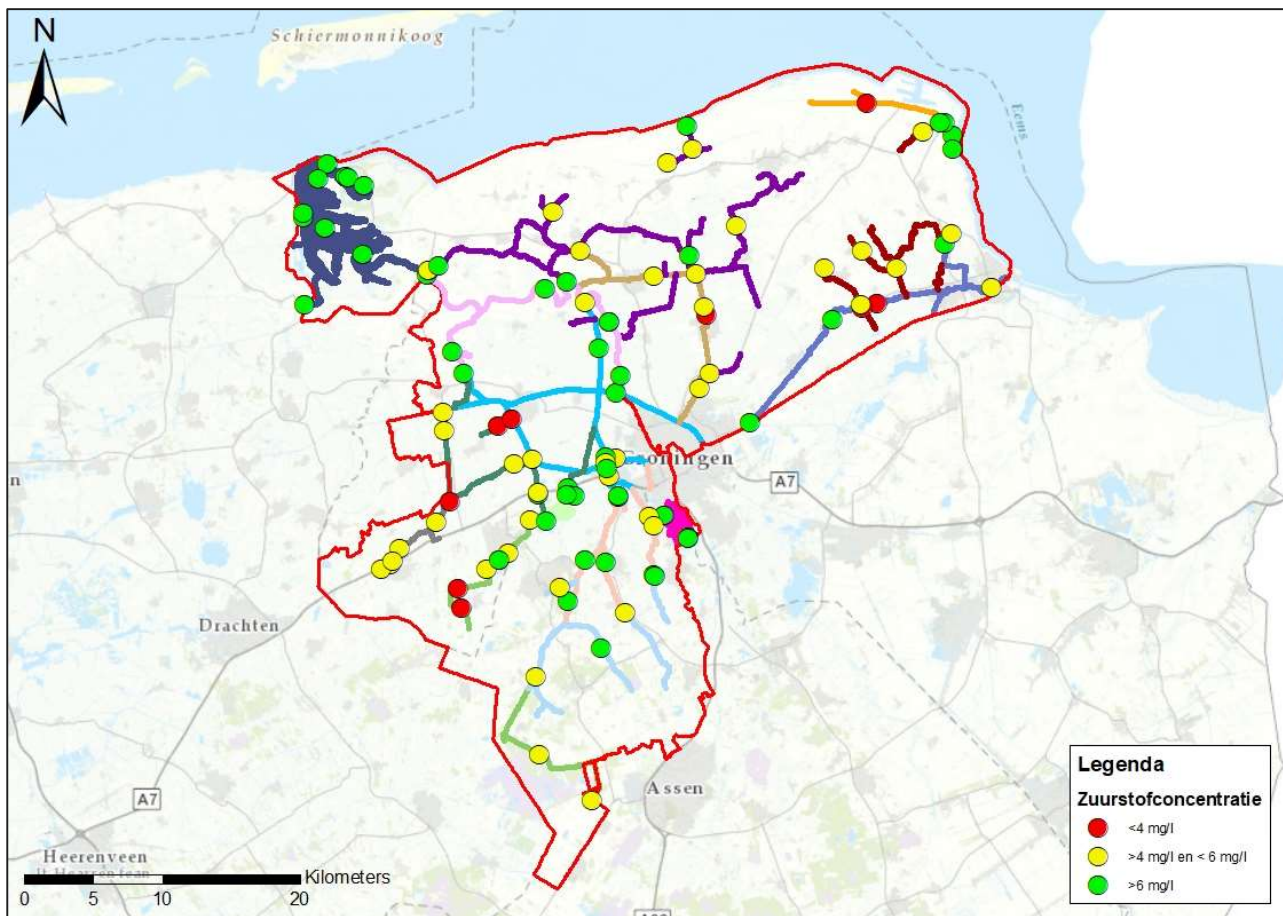
Zuurstofconcentratie

Een lage zuurstofconcentratie is één van de indicatoren voor een hoge organische belasting. Over de jaren 2012-2017 zijn de 10-percentielwaarden bepaald per meetpunt (90% van de hoogste waarden zijn niet meegenomen). Er is gekozen voor het gemiddelde van de laagste 10%-waarden om een beeld te krijgen van eventuele zuurstofdips of zuurstofloosheid. Wanneer het gemiddelde van de gehele meetreeks is berekend worden zuurstofdips uitgemiddeld, dit is niet wenselijk.

De berekende 10-percentielwaarden per meetpunt zijn ingedeeld in drie categorieën en vertaald naar de ESF-oordelen (Tabel 13). Het eindoordeel voor het hele waterlichaam is gebaseerd op het gemiddelde van de alle 10-percentielwaarden binnen een waterlichaam. Ook het oordeel voor het hele waterlichaam is gebaseerd op Tabel 13.

Tabel 13 Oordeel van het 10-percentielwaarde zuurstofconcentratie per meetpunt en van het gemiddelde 10-percentielwaarde per waterlichaam

Zuurstofconcentratie (mg/l)	Oordeel
≥ 6	Geen knelpunt
≥ 4 en <6	Matig knelpunt
<4	Knelpunt



Figuur 9 Overzicht van het oordeel voor elk meetpunt in de KRW-waterlichamen waar de zuurstofconcentratie is gemeten. Paterswoldsemeer heeft 3 meetpunten, doordat 2 meetpunten dicht bij elkaar liggen is 1 meetpunt niet zichtbaar.

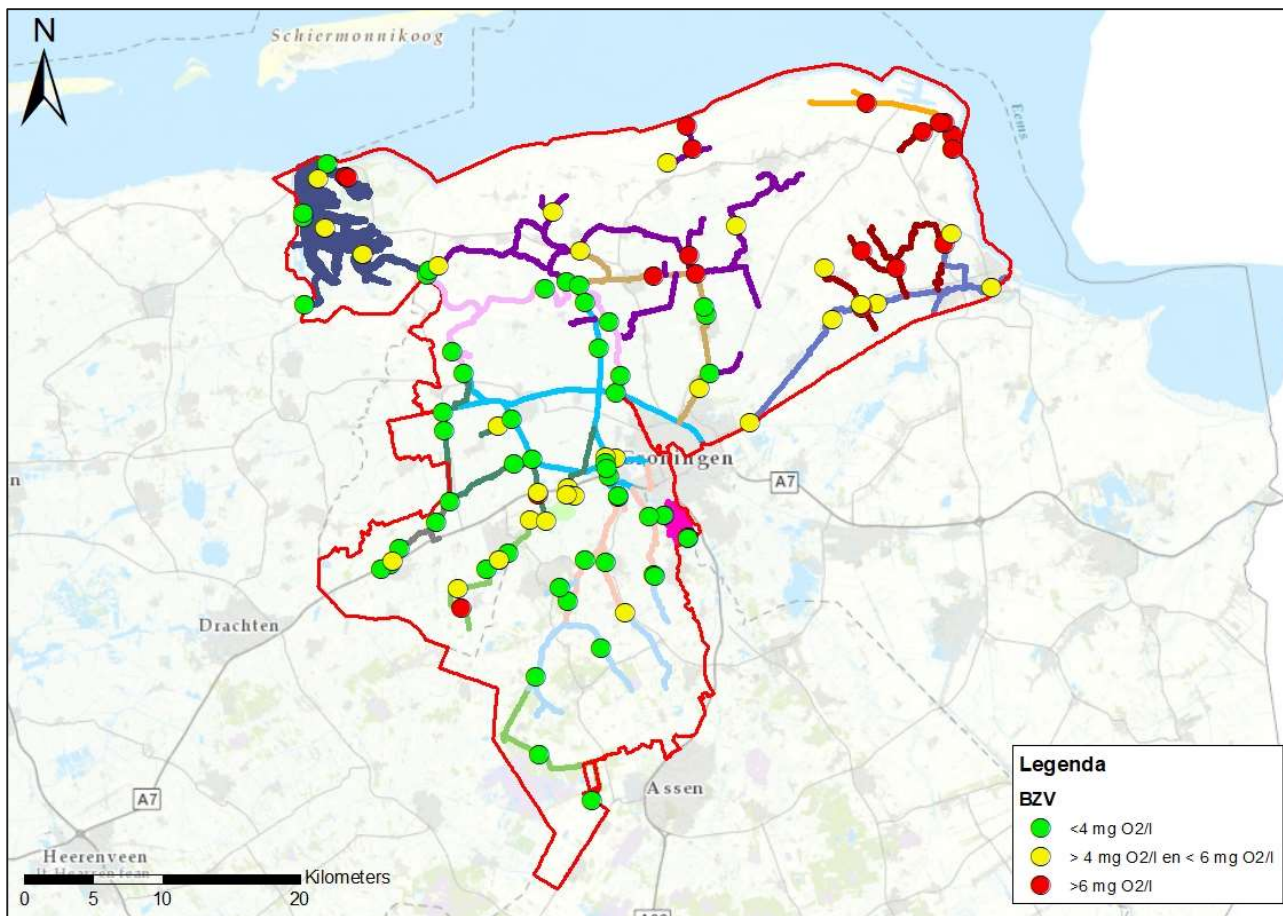
BZV

Een hoog BZV-gehalte is met de zuurstofconcentratie ook één van de indicatoren van een hoge organische belasting. Over de jaren 2012-2017 zijn de 90-percentielwaarden bepaald per meetpunt (90% van de laagste waarden zijn niet meegenomen). Er is gekozen voor de 90-percentielwaarde om een beeld te krijgen van de hoge BZV-gehaltes.

De berekende 90-percentielwaarden per meetpunt zijn ingedeeld in drie categorieën en vertaald naar de ESF-oordeel (Tabel 14). Het eindoordeel voor het hele waterlichaam is gebaseerd op het gemiddelde van de alle 90-percentielwaarden binnen een waterlichaam. Ook het oordeel voor het hele waterlichaam is gebaseerd op Tabel 14.

Tabel 14 Oordeel van het 90-percentielwaarde BZV-gehalte per meetpunt en van het gemiddelde 90-percentielwaarde BZV-gehalte per waterlichaam

BZV-gehalte (mg O2/l)	ESF-oordeel
≤ 4	Geen knelpunt
> 4 en ≤ 6	Matig knelpunt
> 6	Knelpunt



Figuur 10 Overzicht van het oordeel voor elk meetpunt in de KRW-waterlichamen waar BZV is gemeten. In Paterswoldsemeer liggen 2 meetpunten dicht bij elkaar, waardoor 1 meetpunt onder het andere meetpunt valt. Dit weggevalen meetpunt voldoet niet.

Zuurstofverzadiging

Voor de zuurstofverzadiging is grotendeels de KRW methodiek aangehouden. Het verschil is dat er naar meer meetpunten is gekeken dan alleen het KRW-meetpunt. Voor ieder meetpunt in het KRW-waterlichaam waar de zuurstofverzadiging is gemeten is het zomergemiddelde per jaar bepaald. Met deze zomergemiddelden is het zomergemiddelde over de periode 2012-2017 bepaald. De zomergemiddelde per meetpunt zijn vervolgens gemiddeld tot een gemiddelde voor het hele waterlichaam.

De zuurstofverzadigingen zijn per waterlichaam ingedeeld in drie categorieën en vertaald naar de ESF-oordelen (Tabel 15). Aan de basis voor deze klassen ligt de KRW-beoordeling die door het waterschap wordt aangehouden. De categorieën “ontoereikend” en “matig” binnen de KRW zijn samengevoegd naar de klasse “oranje”.

Tabel 15 Beoordeling voor zuurstofverzadiging (in %).

waterlichaam	Rood	Oranje	Groen	Oranje	Rood
Damsterdiep-Nieuwediep	<40	40-60	60-120	120-140	>140
Hoendiep-Aduarderdiep	<40	40-60	60-120	120-140	>140
Reitdiep-Kommerzijl	<50	50-70	70-120	120-140	>140
Boterdiep-Winsummerdiep	<40	40-60	60-120	120-140	>140

Benedenlopen Eelder- en Peizerdiep	<50	50-70	70-120	120-140	>140
Bovenlopen Eelder- en Peizerdiep	<30	30-50	50-100	100-120	>120
Dwarsdiepgebied	<50	50-70	70-120	120-140	>140
Kanalen-DG hellend-gestuwd	<40	40-60	60-120	120-140	>140
Lauwersmeer	<40	40-60	60-120	120-140	>140
Leekstermeer	<40	40-60	60-120	120-140	>140
Maren-DG Fivelingo	<40	40-60	60-120	120-140	>140
Maren-DG Reitdiep	<40	40-60	60-120	120-140	>140
Matslootgebied	<40	40-60	60-120	120-140	>140
NO Kustpolders	<40	40-60	60-120	120-140	>140
Paterswoldsemeer	<40	40-60	60-120	120-140	>140

Bronnen

Tijdens de studie is een inventarisatie van relevante bronnen uitgevoerd. Dit betreffen bronnen die grote impact kunnen hebben op de organische belasting. De bronnen zorgen niet voor een andere eindbeoordeling van de ESF, maar geven inzicht in de eindscore van de ESF.

Waterlichaam	RWZI	aantal riool- overstorten (2014)	aantal IBA's*	bijdrage watervogels
M100: Damsterdiep- Nieuwediep	-	60	144	+
M101: Hoendiep- Aduarderdiep	-	-	300	
M102: Reitdiep-Kommerzijl	-	-	184	
M103: Boterdiep- Winsumerdiep	2	+	259	
M104: Benedenlopen E-/P- diep	-	-	22	
M105: Bovenlopen E-/P-diep	-	-	53	
M106: Dwarsdiep	1	-	193	
M107: Kanalen- DG Hellend Gest	1	+	31	
M108: Lauwersmeer	-	-	23	+

		aantal grote (veel volume) op Rodervaart		
M109: Leekstermeer	-		15	+
M110: Maren- DG Fivelingo	-	+	459	
M111: Maren-DG Reitdiep	2	+	992	
M112: Matslootgebied	-	ca 30	171	
M113: NO Kustpolders	1	9	170	
M114: Paterswoldsemeer	-	-	0	+

* Niet alle IBA's in het beheergebied van NZV leveren een probleem op voor de organische belasting. IBA's met de klasse 3 voldoen aan de normen en leveren geen bijdrage meer aan de organische belasting. IBA's met de klasse 1 en 2 kunnen (nog) wel een bijdrage aan de organische belasting leveren.

3.9 ESF-m8 en ESF-r5: Toxiciteit

Voor ecologische sleutelfactor Toxiciteit is een analyse naar toxische drukken uitgevoerd. Deze sleutelfactor gaat over toxische effecten op flora en fauna. Hiertoe wordt gebruik gemaakt van de *parameter* "Toxische druk" die als *eenheid* de "msPAF-waarde" in % geeft. Deze msPAF-waarde in % geeft aan dat verwacht mag worden dat het aantal macrofauna genera met het berekende percentage is afgenomen. In de spreektaal lopen de termen msPAF-waarde en toxische druk door elkaar heen.

Data

De gegevens die zijn gebruikt voor de toxische druk berekeningen zijn geleverd door waterschap Noorderzijlvest. Het gaat hierbij om de chemische analyses die door het waterschap zijn uitgevoerd in de periode 2006-2017 op het KRW meetpunt van elk waterlichaam. Op deze meetpunten zijn namelijk meer stoffen gemeten vergeleken met andere meetpunten.

Op de dataset zijn een aantal voorbereidingen uitgevoerd om de PAF-waarde uit te rekenen met de msPAF-tool. Een aantal keuzes zijn gemaakt vanwege een PBL-traject wat tegelijk is uitgevoerd, per keuze is aangegeven wanneer hiervan sprake is. De voorbereiding bestaat uit de volgende punten:

- Uniformeren van naamgeving en codering van parameters en eenheden
- Bepaling van de maximale concentratie per jaar. (PBL-wens)
- De volgende data is niet meegenomen in de berekening:
 - Data met concentratie "0" of "leeg"
 - Parameters die geen onderdeel uitmaken van de groep milieustoffen of daarbij horende ondersteunende parameters
 - IJzer: bij een routine matige analyse wordt de toxiciteit van ijzer fors overschat. (ook een PBL-wens)
 - Aluminium (Al), deze stof zit nog niet goed in de tool. (PBL-wens)
 - Sulfaat, de toxiciteit in brak water zit er nog niet goed in de tool. (PBL-wens)
 - Mangaan (Mn), deze stof zit nog niet goed in tool. (PBL-wens)
 - Ammonium, deze stof zit nog niet goed in de tool. (PBL-wens)
 - Somparameters indien de individuele parameters ook aanwezig zijn.
 - Alle metingen onder de rapportage grens
- Keuzes voor totaal-metalen of metalen na filtratie
 - Tot en met 2009: er is alleen maar totaal-metalen geanalyseerd, waardoor deze is aangehouden
 - 2010-2012: Wanneer zowel 'totaal' als 'na-filtratie' is geanalyseerd, dan is 'na filtratie gebruikt voor de msPAF berekening
 - Vanaf 2013: de meeste resultaten zijn analyses 'na filtratie', dit is dan ook aangehouden. In een enkel geval is alleen 'totaal' geanalyseerd en is deze aangehouden voor de msPAF berekening

msPAF berekening

De toxische druk is berekend voor de beschikbare locatie-jaar combinaties met behulp van de msPAF-tool in Access. De aanpak locatie-jaar combinatie gaat uit van de stoffen die in een specifiek meetpunt in een specifiek jaar zijn gemeten.

Door het gebruik van deze methode is het belangrijk om het volgende te onthouden. Omdat niet alle parameters elk jaar worden geanalyseerd, o.a. door de verschillende meetnetten, kunnen ook niet alle parameters meegenomen worden in de toxische druk-berekeningen. Dit heeft als gevolg dat de berekende toxische druk een onderschatting van de werkelijkheid is. De msPAF waarde kunnen daardoor nooit lager worden, maar kunnen in werkelijkheid wel hoger worden.

Beoordeling

Voor de beoordeling van de toxiciteit is als norm de drempelwaarde van 0,5% aangehouden. Deze 0,5% komt op ordergrootte overeen met het in de normstelling beoogde beschermingsniveau (Stowa, 2016). Vanaf dit percentage wordt aangenomen dat de toxiciteit één van de factoren is die een effect hebben op de aanwezige levensgemeenschappen. Daarnaast is als bovenste norm de waarde van 10% aangehouden. Volgens de validatie uitgevoerd door het RIVM komt een msPAF waarde van 10% overeen met 10% van de macrofauna geslachten welke niet meer aanwezig zijn.

Het oordeel van ESF Toxiciteit is gebaseerd op de resultaten van de laatste 6 jaar (1 KRW-periode). Voor deze 6 jaar is de maximum msPAF-waarde per waterlichaam bepaald om tot een eindoordeel te komen. De beoordeling uit Tabel 16 is aangehouden om tot een eindoordeel te komen. Tegelijk zijn op veel meetpunten slechts een klein aantal stoffen gemeten. In overleg met het waterschap is ervoor gekozen dat de uitkomst van de ESF te onbetrouwbaar is als er bij minimaal 4 meetjaren 30 of minder stoffen zijn gemeten.

Tabel 16 Beoordeling ESF Toxiciteit

Voorwaarde	Oordeel
Aantal stoffen \leq 30 bij minimaal 4 meetjaren	Geen oordeel
Maximum msPAF \leq 0,5%	Geen knelpunt
Maximum msPAF $>$ 0,5%	Matig knelpunt
Maximum msPAF $>$ 10%	Knelpunt

3.10 ESF-r1: Afvoerdynamiek en ESF-r2: Grondwater

De ESF'en Afvoerdynamiek en grondwater zijn samengenomen in de STOWA methodiek (STOWA, 2018). De afvoerdynamiek is de variatie in afvoer, hieronder wordt verstaan of het water gelijkmatig wordt afgevoerd of in pieken. Grondwater is daarbij een belangrijk component voor de afvoerdynamiek en vooral voor de basisafvoer.

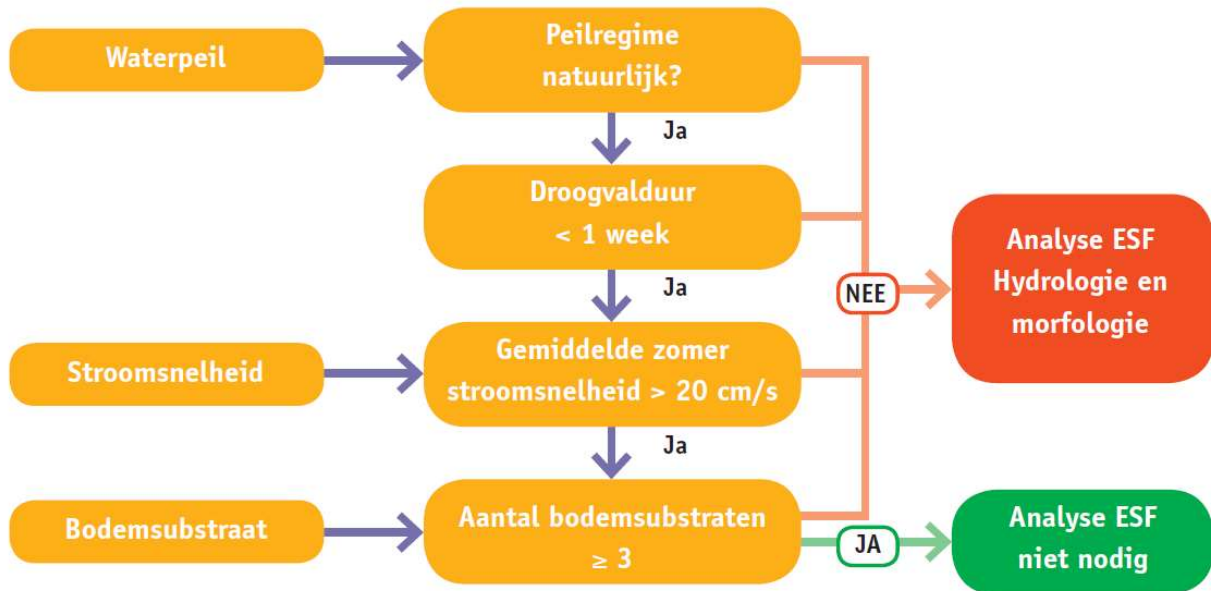
Voor deze ESF is eerst gebruik gemaakt van een globale inschatting en vervolgens wanneer dit nodig is is de ESF zelf uitgewerkt.

Globale inschatting

Bij de globale inschatting is gekeken naar een aantal hydrologische en morfologische parameters. Dit zijn de parameters:

- Peilregime. In hoeverre is sprake van een natuurlijk peilregime of te wel volgt het peil de afvoer. Dit is nagevraagd bij hydrologen/peilbeheerders.
- Droogvalduur. Zijn er bepaalde trajecten welke langer dan een week droogvallen? Navraag binnen het waterschap heeft opgeleverd dat dit in 'normale' jaren waarschijnlijk niet het geval is.
- Gemiddelde zomerstroomsnelheid. Het gaat om de stroomsnelheid van de maanden juli, augustus en september. De gemiddelde zomerstroomsnelheid is afkomstig uit de SOBEK-modellering welke is uitgevoerd voor de waterkwaliteitsmodellering (Arcadis, 2018).
- Aantal bodemsubstraten. Is het sprake van een gevarieerd bodemsubstraat gedurende het hele jaar op korte afstand van elkaar. Deze informatie is helaas (nog) niet beschikbaar.

Aan de hand van deze parameters en het beslisschema in Figuur 11 is een beslissing gemaakt of de analyse voor hydrologie en morfologie nodig is.



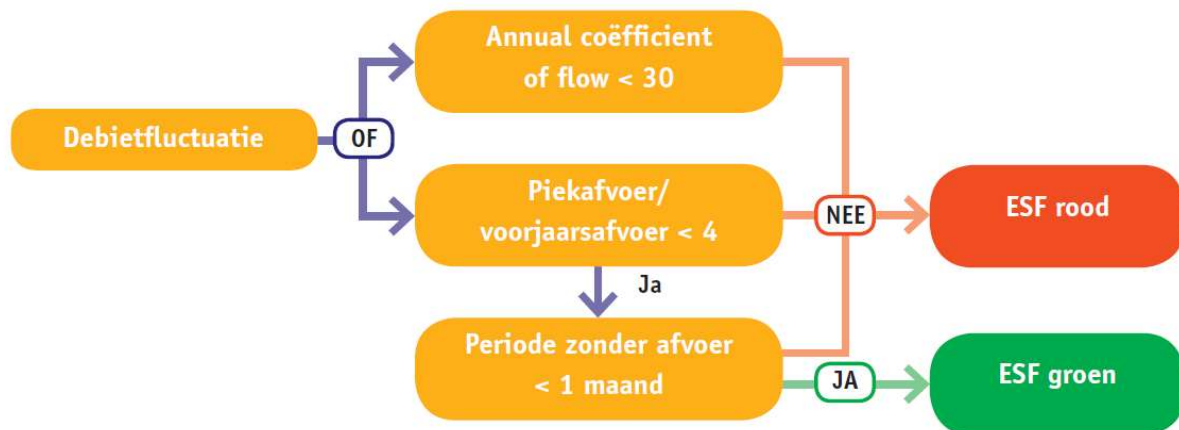
Figuur 11 Beslisschema om te bepalen of een globale analyse met ecologische sleutelfactoren voor hydrologie en morfologie nodig is (STOWA, 2018)

ESF analyse

De ESF afvoerdynamiek en grondwater is één van de hydrologie en morfologie ESF'en. Daarbij wordt gekeken naar de parameters:

- Afvoervariatie (annual coefficient of flow). Deze parameter geeft de karakterisering van de afvoer aan, door weer te geven of de afvoer (sterk) onderbroken is of stabiel gevoed door bijvoorbeeld grondwater. Voor de afvoervariatie is per traject het gemiddelde jaarlijkse debiet en de standaardafwijking van het debiet uit de SOBEK-modellering gebruikt. Het gemiddelde debiet te delen door de standaardafwijking van het debiet * 100 levert de afvoervariatie op.
- Afvoerverloop (piekafvoer/voorjaarsafvoer). Het afvoerverloop gaat over de kans op extreme afvoerpieken. Hiervoor wordt de jaarlijkse piekafvoer (in hydrologische termen T=1) gedeeld door de gemiddelde voorjaarsafvoer in april en mei. Ook de jaarlijkse piekafvoer en de gemiddelde afvoer in april en mei zijn afkomstig uit de SOBEK-modellering.
- Stagnatieduur (periode zonder afvoer). Dit kan een periode van droogval zijn of stagnatie van het water.

De parameters afvoervariatie en afvoerverloop zijn bepaald op traject niveau en vervolgens samengevoegd tot één oordeel per waterlichaam volgens Figuur 12. ESF rood betekent: knelpunt, ESF groen: geen knelpunt.



Figuur 12 Beslisschema voor ESF afvoerdynamiek en grondwater (STOWA, 2018)

3.11 ESF-r4: Belasting

Bij de ESF belasting gaat het om belasting van zowel de belasting van nutriënten als organische stoffen. Voor deze ESF is gekeken naar de parameters:

- Zuurstofconcentratie
- Zuurstofverzadiging
- BZV-gehalte
- Totaal-P
- P-gehalte in het slib
- P-gehalte in de vaste bodem
- pH

De methodiek voor zuurstofconcentratie, zuurstofverzadiging en BZV-gehalte is hetzelfde als voor stilstaande wateren en is uitgelegd in paragraaf 3.8. Ook de methodiek voor het P-gehalte voor slib en de vaste bodem komt overeen met de methodiek voor stilstaande wateren (paragraaf 2.3).

Totaal-P

Voor de totaal-P concentratie is gekeken naar alle meetpunten binnen het waterlichaam waar totaal-P is gemeten in de periode 2012-2017. Voor elk jaar is het zomergemiddelde bepaald en daarmee een gemiddelde over de periode 2012-2017. Zowel voor de individuele meetpunten als voor het gemiddelde van de verschillende meetpunten binnen een waterlichaam is gekeken naar de KRW-normen voor de klasse "goed" welke het waterschap aanhoudt (Tabel 17). Wanneer de gemiddelde concentratie over het gehele waterlichaam kleiner is dan de norm, dan staat de parameter totaal-P op "groen". Wanneer de gemiddelde concentratie groter is dan de norm, dan staat de parameter totaal-P op "rood".

Tabel 17 Aangehouden normen voor de beoordeling van de parameter Totaal-P

Waterlichaam	Norm
Reitdiep-Kommerzijk	0.14
Dwarsdiepgebied	0.11
Benedenlopen Eelder- en Peizerdiep	0.11
Bovenlopen Eelder- en Peizerdiep	0.11

Zuurgraad

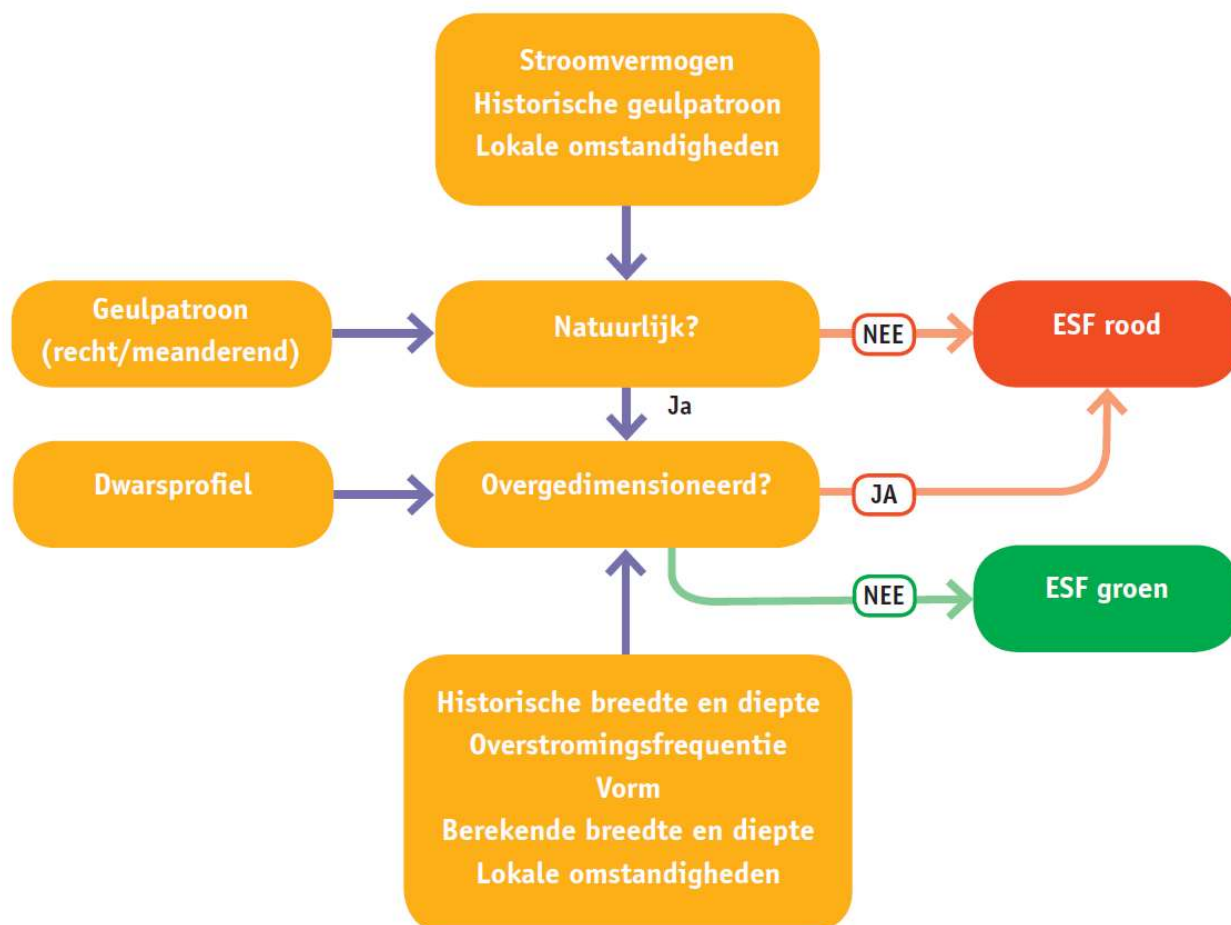
De zuurgraad is in stromende wateren van belang in relatie tot doelsoorten. In zwak gebufferde beken komen typische soorten voor zoals waterweegbree (een Natura2000 habitatrictlijnsoort), teer vederkruid, duizendknoopfonteinkruid en grote waterranonkel. Deze soorten komen voor bij een lage alkaliniteit (in de range van 0,2 – 20 mmol/liter) en een pH-waarden tussen 5,0 en 6,7. Van oorsprong waren veel boven- en middenlopen van beken op de pleistocene zandgronden in Nederland zwak gebufferd. Door verschillende oorzaken, zoals lozing van effluenten van rwzi's, bekalking van landbouwgronden in het stroomgebied en atmosferische depositie, zijn de pH en de alkaliniteit tegenwoordig toegenomen (Torenbeek et al, 2018). Genoemde soorten zijn daardoor in verspreiding afgenomen. De beoordeling van de parameter pH is als volgt:

Tabel 18 Beoordeling ESF Toxiciteit

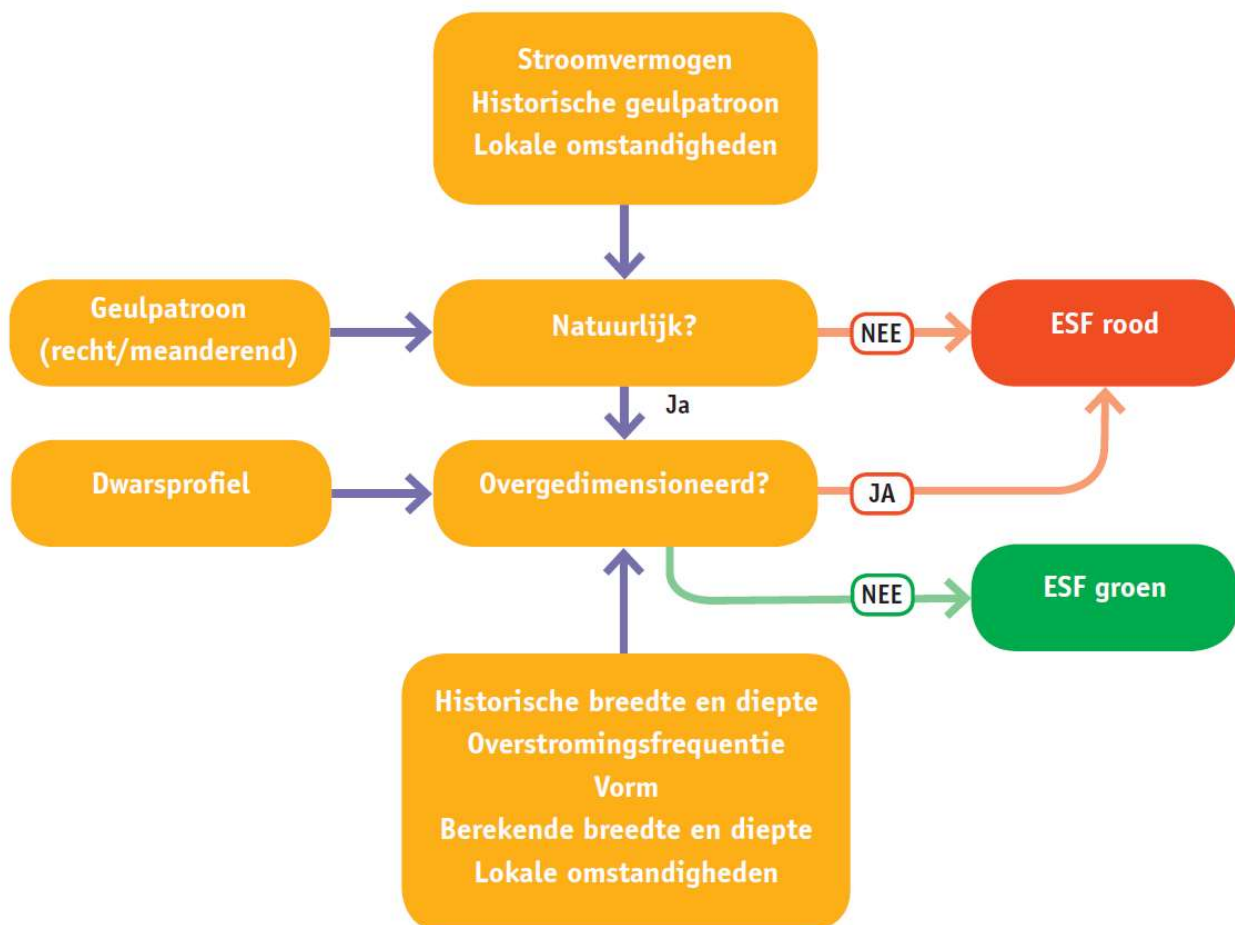
Voorwaarde	Oordeel
Zuurgraad (pH) =< 6,7	Geen knelpunt
Zuurgraad (pH) > 6,7	Knelpunt

3.12 ESF-r6: Natte doorsnede

Bij de ESF Natte doorsnede wordt gekeken naar het dwarsprofiel en het geulpatroon (zie



Figuur 13 Beslisschema voor ESF natte doorsnede (STOWA, 2018). ESF rood = knelpunt, ESF groen = geen knelpunt). Deze analyse is uitgevoerd op basis van gebiedskennis. Eén van de methodieken om de referentie van de breedte en de diepte te bepalen is door gebruik te maken van de inundatiefrequentie en de vorm van het dwarsprofiel. Op basis van gebiedskennis is bepaald dat de natte doorsnee in alle waterlichamen (van R-type) niet op orde is (rood).



Figuur 13 Beslisschema voor ESF natte doorsnede (STOWA, 2018). ESF rood = knelpunt, ESF groen = geen knelpunt

3.13 ESF-r7: Bufferzone

De uitwerking ESF Bufferzone (voor stromende wateren) is gebaseerd op het STOWA-rapport over Bufferzone en Waterplanten (Torenbeek et al, 2018). Hierin worden enkele aspecten benoemd die te maken hebben met de bufferzone. Officieel is dit de zone die periodiek inundeert, maar in de praktijk gaat het om de percelen, grenzend aan de beek.

De volgende parameters zijn bij de beoordeling van de ESF gebruikt:

- Lengte beschaduw traject. Van nature komen langs beken bomen voor. Als de beek smal is (dus: bovenlopen en delen van middenlopen), kan de beschaduwing zo sterk zijn, dat onder het bladerdek geen (water- of oever)planten tot ontwikkeling kunnen komen. Afwezigheid van waterplanten in bovenlopen is dus een natuurlijke situatie. De macrofauna in de beek is geheel aangepast aan bladval als voedselbron.
- Kroondichtheid. Zie bovenstaande aspect. Voor een goede beschaduwing is het niet alleen nodig dat er bomen langs de oever staan, maar dat deze ook een hoge kroondichtheid hebben.
- Bladpakketten. De aanwezigheid van bomen langs beken, niet alleen bijboven- en middenlopen, maar ook bij benedenlopen, leidt tot het ontstaan van bladpakketten op de bodem. De aanwezigheid van dit substraattype is voor een goede ontwikkeling van de macrofauna belangrijk. Sommige soorten gebruiken het blad als voedselbron (knippers). Sommige kokerjuffers gebruiken stukjes blad om een huisje van te maken.
- Dood hout. De aanwezigheid van bomen langs beken leidt eveneens tot aanwezigheid van dood hout. Ook dit is voor macrofauna van belang, voornamelijk als substraattype. Ook vis kan profiteren van dood hout, vooral als substraat om tussen te schuilen. Dood hout kan op natuurlijke wijze in een beek terecht

komen (aanwezigheid van bomen op de oever), maar dood hout kan ook op kunstmatige wijze worden aangebracht.

- Percentage natuurlijke oevers. Beken hebben van nature zeer gevarieerde oevers. In buitenbochten vindt vaak afkalving plaats, waardoor holle oevers kunnen ontstaan. In binnenbochten vindt vaak sedimentatie plaats, waardoor daar slibbanken kunnen ontstaan. Voor flora en fauna is de aanwezigheid van deze oevertypen van belang, bijvoorbeeld als substraat, voedselbron (fijn organisch materiaal), en als route voor uitsluipen.
- Landgebruik oevers. Dit heeft twee aspecten: belasting en habitat van uitgeslopen insecten. Landbouwkundig of stedelijk gebruik van de oevergronden kan leiden tot inspoeling van allerlei stoffen, met nadelige gevolgen voor de ecologie. Deels is dit aspect echter al ondervangen bij ESF (organische) belasting en toxiciteit. Daarnaast gaat het om de relatie tussen het water en de aangrenzende gronden die voor sommige faunasoorten van belang is. Denk hierbij aan insecten die als larve in het water leven, maar als volwassen insect uitvliegen. In dat levensstadium stellen soorten ook eisen aan hun omgeving.
- Structuren bufferzone. Dit aspect sluit aan bij het hierboven genoemde. Aanwezigheid van structuren zoals bosjes, struiken, hoge vegetatie en poelen, zijn voor insecten van belang die als larve in de beek leven, maar als volwassen insect vliegen.

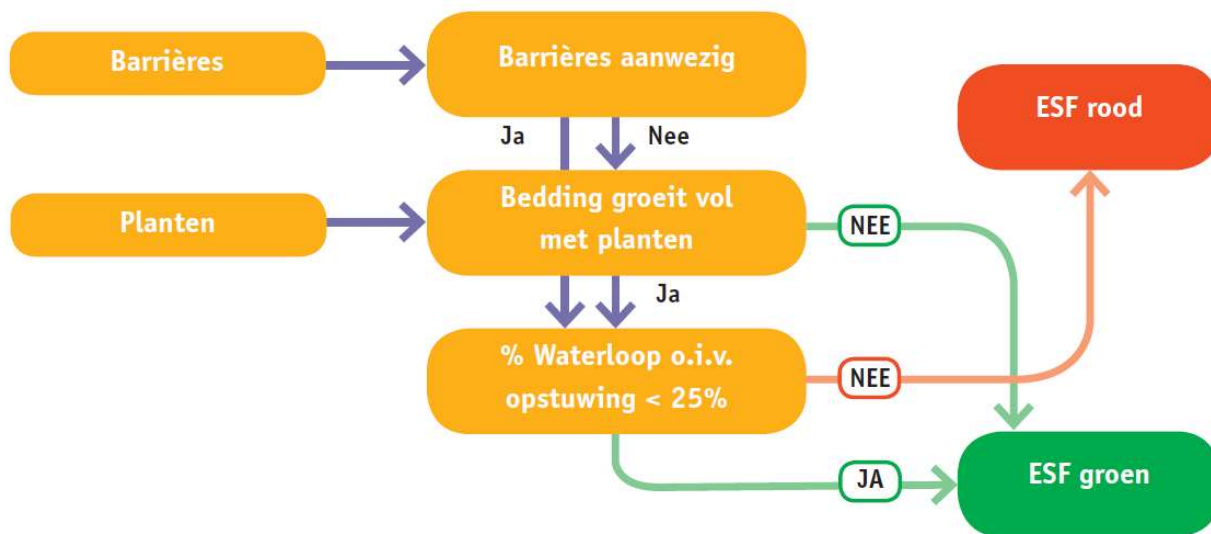
De beoordeling van de genoemde parameters is als volgt:

Tabel 19 Beoordelingsschema parameter ESF Bufferzone

Parameter	Criterium	Oordeel
Lengte beschaduwd traject	R4: >50%; R12>40%; R7: n.v.t.	Geen knelpunt
	R4: <50%; R12<40%; R7: n.v.t.	Knelpunt
Kroondichtheid	R4, R12: >70%. R7: n.v.t.	Geen knelpunt
	R4, R12: < 70%; R7: n.v.t.	Knelpunt
Bladpakketten	Aanwezig	Geen knelpunt
	(Vrijwel) afwezig	Knelpunt
Dood hout	Aanwezig	Geen knelpunt
	(Vrijwel) afwezig	Knelpunt
Percentage natuurlijke oever	> 60%	Geen knelpunt
	< 60%	Knelpunt
Landgebruik oevers	> 60% natuur	Geen knelpunt
	< 60% natuur	Knelpunt
Structuren oevers	Aanwezig	Geen knelpunt
	(Vrijwel) afwezig	Knelpunt

3.14 ESF-r9: Stagnatie

Stagnatie is de afwezigheid van waterstroming. Afhankelijk van het waterlichaam kan stagnatie van nature voorkomen en/of door menselijke beïnvloeding. In de ESF stagnatie wordt gekeken naar de stagnatie door aanwezigheid van onnatuurlijke barrières en dominante groei van waterplanten. Aan de hand van de aanwezigheid en de plek binnen het waterlichaam is gekeken hoeveel procent van de waterloop onder invloed staat van verstuwings. Met deze parameters en het beslisschema van STOWA is tot een eind oordeel gekomen voor ESF stagnatie (Figuur 14).



Figuur 14 Beslisschema voor ESF stagnatie en waterplanten (STOWA, 2018)

Aanwezigheid barrières

Allereerst is in kaart gebracht of er onnatuurlijke barrières in het waterlichaam liggen. Het gaat hierbij om sluizen, gemalen, duikers. Hiervoor is de kaartlaag kunstwerken uit het GEO portaal Noorderzijlvest geraadpleegd. De beoordeling voor de aanwezigheid van barrières volgt het schema in Tabel 20. In alle stromende waterlichamen zijn barrières aanwezig.

Tabel 20 Beoordelingsschema bij de parameter aanwezigheid van barrières

Aanwezigheid barrières	Oordeel
Nee	Geen knelpunt
Ja	Knelpunt

Waterplanten

Naast onnatuurlijke barrières is opstuwung door waterplanten in kaart gebracht. Bij watersysteembeheerders en uitvoerders is nagevraagd of er sprake is van opstuwung door de aanwezigheid van waterplanten. Op basis van hun informatie en het beoordelingsschema uit Tabel 21 is tot een oordeel gekomen voor de parameter waterplanten.

Tabel 21 Beoordelingsschema bij de parameter opstuwung door waterplanten

Opstuwung door waterplanten	Oordeel
Geen van de trajecten	Geen knelpunt
Deel van de trajecten	Matig knelpunt
Alle trajecten	Knelpunt

Verstuwing

De parameter verstuwing is alleen van belang als er onnatuurlijke barrières en/of waterplanten aanwezig zijn in het waterlichaam. Bij aanwezigheid van één of beide barrières is in GIS bekeken hoeveel procent van het

van het totale waterlichaam onder invloed staat van de barrières. Het water net bovenstrooms kent het meeste invloed, verder bovenstrooms zal de invloed afnemen. Omdat het onduidelijk is en niet in kaart te brengen is op welke afstand de invloed stopt is aangenomen dat al het bovenstroomse deel van een barrière onder invloed staat. Aan de hand van percentage waterlichaam dat onder invloed staat van barrières en het beoordelingsschema uit Tabel 22 is tot een oordeel gekomen voor deze parameter en daarmee voor de ESF stagnatie.

Tabel 22 Beoordelingsschema bij de parameters percentage van de waterloop onder invloed van barrières

% van waterloop onder invloed van barrières	Oordeel
< 25 %	Geen knelpunt
≥ 25%	Knelpunt

3.15 Samenvatting ESF-analyse

Het uitgangspunt voor doorkijk naar SGBP3 zijn de ESF'en en de nadere analyse. De resultaten van de ESF analyse zijn opgenomen in de betreffende factsheet. In Tabel 23 en Tabel 24 is een overzicht opgenomen van de eindscores per ESF per waterlichaam.

Tabel 23 Overzicht van de uitkomsten van de ESF analyse van stilstaande wateren. 0 = geen gegevens/geen oordeel (grijs), 1 = knelpunt (rood), 2 = matig knelpunt (oranje), 3 = geen knelpunt (groen)

Waterlichaam code	Waterlichaamnaam	ESF 1m	ESF 2m	ESF 3m	ESF 4m	ESF 5m	ESF 6m	ESF 7m	ESF 8m
NL34M100	Damsterdiep-Nieuwediep	1	2	1	1	2	1	2	3
NL34M101	Hoendiep-Aduarderdiep	1	1	1	1	3	2	3	0
NL34M103	Boterdiep-Winsumerdiep	1	2	1	1	1	2	2	0
NL34M107	Kanalen DG-hellend gestuwd	1	2	3	1	1	2	2	0
NL34M108	Lauwersmeer	0	1	3	1	1	1	2	0
NL34M109	Leekstermeer	1	1	1	1	3	1	2	0
NL34M110	Maren DG-Fivelingo	1	2	1	1	1	2	1	0
NL34M111	Maren DG-Reitdiep	1	2	1	1	1	2	2	0
NL34M112	Matslootgebied	1	2	1	1	3	2	2	0
NL34M113	NO-kustgebied	0	2	3	1	1	2	1	2
NL34M114	Paterswoldsemeer	2	3	1	1	3	2	2	2

Tabel 24 Overzicht van de uitkomsten van de ESF analyse van stromende wateren. 0 = geen gegevens/geen oordeel (grijs), 1 = knelpunt (rood), 2 = matig knelpunt (oranje), 3 = geen knelpunt (groen)

Rijlabels	Naam	ESF1r	ESF 2r	ESF 3r	ESF 4r	ESF 5r	ESF 6r	ESF 7r	ESF 8r	ESF 9r
NL34M102	Reitdiep-Kommerzijl	1	1	2	1	3	1	1	1	1
NL34M104	Benedenlopen Eelder-Peizerdiep	1	1	1	1	0	1	1	1	1
NL34M105	Bovenlopen Eelder-Peizerdiep	1	1	2	1	0	1	1	1	1
NL34M106	Dwarsdiepgebied	1	1	1	1	0	1	1	1	1

4 NADERE ANALYSE BIOLOGIE

4.1 Biologische analyse fytoplankton

Fytoplankton is voor de KRW-beoordeling alleen in de stilstaande wateren van belang. Voor de nadere analyse van het fytoplankton is zijn de diverse rapportage van Koeman & Bijker (later: Bureau Waardenburg) gebruikt. Zij hebben per jaar de determinaties van het fytoplankton uitgevoerd. In de rapportages daarover zijn korte interpretaties van de gevonden soortensamenstelling gegeven. Deze teksten zijn verzameld en op basis daarvan is een algemene karakterschets per waterlichaam gegeven. Het resultaat is in onderstaande tabel gepresenteerd.

Tabel 25 Samenvatting karakterisering levensgemeenschap fytoplankton. Bron: diverse rapportages Koeman & Bijkerk / Bureau Waardenburg.

Waterlichaam	Gebruikte monsterpunten	Gebruikte jaren	Indicatie op basis van fytoplankton
M100. Damsterdiep-Nieuwdiep	7308, Damsterdiep, Ten post	2014, 2017	Het fytoplankton wijst op voedselrijk, troebel water met een lage graasdruk van groter zoöplankton. Dit laatste wijst mogelijk op een grote hoeveelheid planktivore vis.
M101. Hoendiep-Aduarderdiep	2618, Hoendiep	2018	Het fytoplankton wijst op zeer voedselrijk, vrij troebel, zoet water. In de zomer treden periodiek matige bloeien op van potentieel toxische blauwalgen.
M103. Boterdiep-Winsumerdiep	3257, Winsumerdiep	2014, 2017	Het fytoplankton wijst op licht brak, voedselrijk en organisch belast water. Er is een lage graasdruk van groter zoöplankton. Dit wijst mogelijk op een grote hoeveelheid planktivore vis.
M106. Dwarsdiepgebied	4114, Dwarsdiep	2017	Het fytoplankton wijst op zoet tot brak, voedselrijk maar schoon (helder, weinig organische belast, zuurstofrijk) water en de aanwezigheid van veel waterplanten.
M107. Kanalen DG-hellend gestuwd	6109, Jonkersvaart	2013, 2016	Het fytoplankton wijst op zeer voedselrijk, troebel en ondiep water en op belasting met organische stoffen. Er is een geringe graasdruk van groter zoöplankton wat wijst op de aanwezigheid van veel planktivore vis.
M108. Lauwersmeer	2229, Lauwersmeer, sluis Lauwersoog 2230 Lauwersmeer, Oostmahorn	2017, 2018 2017, 2018	Het fytoplankton wijst op zeer voedselrijk, turbulent, zoet water met een zwakke brakke invloed. In de zomer komen bloeien van potentieel toxische blauwalgen voor.
M109. Leekstermeer	5101, Leekstermeer, noordzijde	2017, 2018	Het fytoplankton wijst op zoet, zeer voedselrijk, troebel en ondiep water. Er is een lage graasdruk van groter zoöplankton, wat wijst op de aanwezigheid van veel planktivore vis. In de zomer komen bloeien van potentieel toxische blauwalgen voor.
M110. Maren DG-Fivelingo	7305, Garsthuistermaar 7316, Bierumermaar 7330, Westeremdermaar	2015, 2018 2012 2012	Het fytoplankton wijst op (zeer) voedselrijk water met veel plantengroei en organische belasting (afgestorven planten). Er is een geringe graasdruk van groter zoöplankton, wat wijst op de aanwezigheid van veel planktivore vis.

M111. Maren DG-Reitdiep	3258, Pieterbuur-stermaar	2014, 2017	Het fytoplankton wijst op zoet tot licht brak, voedselrijk en troebel water met een organische belasting (afstervende algen). Er is een lage graasdruk van groter zoöplankton, wat wijst op de aanwezigheid van veel planktivore vis.
	1244, Zijlriet	2011, 2012	
	3217, Kromme Raken	2008, 2011	
	3226, Westerwijf-werdermaar	2001	
	3254, Meestermaar		
	4123, Oldehoofsche kanaal	2008, 2011	
	3102, Wilpelheem	2011	
	3221, Helwerdermaar	2011	
M112. Matslootgebied	4137, Wolddiep	2011, 2018	Het fytoplankton wijst op zoet, voedselrijk water. Er zijn ook indicaties voor zuur, ijzerhoudend water en voor een lichte brakke invloed. Er is een lage graasdruk van groter zoöplankton, wat wijst op de aanwezigheid van veel planktivore vis.
M113. Kanalen NO-kustgebied	1312, Binnenbermsloot 1312E, Binnenbermsloot / Oospolderbermkanaal	2015, 2018 2015	Het fytoplankton wijst op zeer voedselrijk, licht brak water. Er is een lage graasdruk van groter zoöplankton, wat wijst op de aanwezigheid van veel planktivore vis.
M114. Paterswoldsemeer	5527, Paterswoldsemeer	2017, 2018	Het fytoplankton wijst op voedselrijk, maar niet hypertroof, ondiep, vrij helder water. Er is een lage graasdruk van groter zoöplankton, wat wijst op de aanwezigheid van veel planktivore vis.

Uit dit overzicht kunnen de volgende conclusies getrokken worden:

- Het fytoplankton van alle onderzochte waterlichamen wijst op voedselrijk tot zeer voedselrijk water. Alle grotere meren, kanalen en maren binnen het beheergebied van Noorderzijlvest zijn dus (zeer) voedselrijk
- Er is regelmatig een indicatie van (licht) brak water. Opvallend is, dat dat niet alleen in de waterlichamen van het type M30 is, maar ook bij 103 Boterdiep-Winsummerdiep, 106 Dwarsiepgebied, 111 Maren DG-Rietdiep en 112 Matslootgebied. De indicatie voor brak water is bij de twee brakwater-waterlichamen (108 Lauwersmeer en 113 NO-kustgebied) niet duidelijk sterker dan bij de andere genoemde waterlichamen. Brakke invloed komt kennelijk vrij wijdverspreid voor binnen het beheergebied van Noorderzijlvest.
- Er is regelmatig geconstateerd dat er een geringe graasdruk is van groter zoöplankton. Het fytoplankton in deze wateren wijst vaak op troebel water. De geringe graasdruk door groter zoöplankton komt waarschijnlijk door de aanwezigheid van veel planktivore vis, die het groter zoöplankton predeert. De aanwezigheid van veel planktivore vis past bij het voedselrijke, vaak troebele karakter van de wateren.

4.2 Biologische analyse overige waterflora

Voor de ecologische interpretatie van de aangetroffen macrofyten is gebruik gemaakt van indicatieve waarden van de plantensoorten. Hieronder is algemene informatie over deze indicatieve waarden weergegeven. Daarna volgt de methodiek (werkwijze) en de resultaten.

Indicatieve waarden voor licht, zuurgraad en stikstof

Deze waarden zijn in de basis de getallen van Ellenberg, maar gewijzigd door Hill (Hill et al, 1999) en vervolgens aangevuld door Roelf Pot (zie Torenbeek et al, 2018). De indicatieve waarden lopen van 1 tot 9, met de volgende betekenis:

- Licht: 1 = diepe schaduw; 9 = vol licht,
- Zuurgraad: 1 = zeer zuur; 9 = zeer basisch,

- Stikstof: 1 = zeer schraal; 9 = zeer rijk.

Indicatieve waarde voor trofie

Deze index heet ITEM (Index of Trophy for European Macrophytes) en is ontwikkeld door Birk et al, 2007 voor de intercalibratie van KRW-maatlatten. De waarde loopt van 0,0 tot 10,0, waarbij 0 = zeer lage trofiegraad en 10 = zeer hoge trofiegraad.

Gevoeligheid voor droogval

De indicatie voor gevoeligheid voor droogval is ontwikkeld door Deltares (o.a. Gerben van Geest). De waarde is gebaseerd op onderzoek voor de IJssel en het Markermeer (Wortelboer, 2017). Voor elke soort is bepaald of hij voorkomt bij: nooit, kort, matig of lang droogvallend water. De combinatie van deze vier indicaties levert de volgende typen gevoeligheden voor droogval (per soort):

- Verdraagt geen droogval
- Verdraagt maximaal kort durende droogval
- Verdraagt maximaal matig langdurige droogval
- Verdraagt langdurige droogval
- Verliest minimaal kort durende droogval
- Vereist matig lang durende droogval

Indicatieve waarde op KRW-maatlat

De KRW-maatlat bestaat uit twee deelmaatlatten: de abundantie (die bestaat uit beoordeling van de bedekking van verschillende groeivormen) en de soortensamenstelling. Voor de soortensamenstelling wordt gebruik gemaakt van indicatieve waarden waarbij vijf categorieën onderscheiden worden. De indicatieve waarde van elke categorie is ook nog afhankelijk van de abundantie van de soort, waarbij drie abundantieklassen onderscheiden worden. Per categorie en per abundantieklasse worden punten toegekend die lopen van -9 tot +9 (zie onderstaande tabel). Voor de berekening van de deelmaatlat soortensamenstelling wordt het gemiddelde van de punten van alle soorten in het monster berekend. Dit levert de EKR-waarden. Voor de ecologische interpretatie is naar de individuele soorten en de categorie waartoe ze gerekend worden. De categorie waartoe een soort gerekend wordt, verschilt per watertype. Uiteraard voor de interpretatie per waterlichaam de categorie volgens het betreffende watertype bekeken.

Tabel 26 Score per abundantieklasse van de soort per categorie

	Abundantieklasse 1 (Tansley codes 1-3)	Abundantieklasse 2 (Tansley codes 4-7)	Abundantieklasse 3 (Tansleycodes 8 en 9)
Natuurlijke meren (voor Noorderzijlvest: M14, M27 en M30)			
Categorie 1	3	5	6
Categorie 2	3	4	4
Categorie 3	2	2	0
Categorie 4	1	0	-1
Categorie 5	0	-1	-3
Sloten kanalen (voor Noorderzijlvest: M3, M7b, M10)			
Categorie 1	9	8	6
Categorie 2	5	4	3
Categorie 3	2	1	0
Categorie 4	1	0	-3

Categorie 5	0	-2	-9
R-typen (voor Noorderzijlvest: R4, R7 en R12)			
Categorie 1	9	6	3
Categorie 2	5	4	1
Categorie 3	2	1	0
Categorie 4	0	0	-3
Categorie 5	0	-4	-9

Algemene ecologische indicatie

Dit is een tekstuele omschrijving van het habitat waar de soort voorkomt. Hierin worden zaken zoals voedselrijkdom van het water, voedselrijkdom van de bodem, de bodemsoort, zoutgehalte, maaifrequentie etc. besproken. De teksten zijn afkomstig van Pot (2003), meestal als letterlijk citaat, soms enigszins ingekort.

Werkwijze

Voor de analyse zijn de opnamen uit de periode 2006-2017 gebruikt. Van elk waterlichaam is een lijst gemaakt van alle aangetroffen soorten. Bij de soorten zijn bovenstaande indicatieve waarden opgenomen. Daarachter is ook aangegeven in welke opname (jaar, monsterpunt, zone) de soorten zijn aangetroffen en met welke bedekking (Tansleycode). Op basis daarvan is de frequentie van voorkomen berekend en met welke gemiddelde bedekking (Tansleycode). Tot slot is (in een aparte tabel) de bedekking van de verschillende groeivormen in de vegetatie-opnamen per gemaakt. De tabel is als los bestand opgeleverd.

Bij de interpretatie is eerst gekeken naar de dominant (aspect bepalende) soorten: de soorten die vaak aangetroffen zijn en/of met hoge abundanties voorkomen. Van deze soorten is via de indicatieve waarde een eerste indruk van de ecologische betekenis van de vegetatie bepaald.

Vervolgens is gekeken of er nog minder frequent of in lagere abundanties voorkomende soorten zijn met een specifieke positieve indicatie, bijvoorbeeld voor kwel, voedselarm water, schrale bodem, of specifieke gevoeligheid voor zout. Dit vormt een aanvullende indicatie voor de ecologische betekenis van de vegetatie.

Resultaten

In tabel # zijn de gemiddelde waarden voor licht, zuurgraad, stikstof en trofie gegeven. De waterlichamen verschillen onderling weinig wat betreft de indicatieve waarde van de aangetroffen soorten voor deze parameters. Enkele opvallende zaken:

- Lauwersmeer scoort relatief hoog voor licht.
- De waterlichamen langs de kust hebben een iets hogere indicatie richting basische kant. De waterlichamen op zandgrond (Drente) hebben iets hogere indicatie richting zuur.
- De waterlichamen langs de kust hebben een iets hogere indicatie voor stikstof en trofie. Het waterlichaam NO-kustgebied scoort het hoogst. De bovenlopen Eelder-Peizerdiep scoren het laagst voor stikstof en trofie.

Tabel 27 Gemiddelde indicatieve waarden voor licht, zuurgraad, stikstof en trofie.

Code	Waterlichaam naam	Type	Licht	Zuurgraad	Stikstof	Trofie
NL34M100	Damsterdiep-Nieuwediep	M3	7,0	6,7	6,5	6,8
NL34M101	Hoendiep-Aduarderdiep	M7b	6,9	6,6	6,1	6,4
NL34M102	Reitdiep-Kommerzijk	R7	7,0	6,6	6,2	6,4
NL34M103	Boterdiep-Winsumerdiep	M3	6,9	6,7	6,3	6,7
NL34M104	Benedenlopen Eelder-Peizerdiep	R12	6,9	6,6	6,1	6,2
NL34M105	Bovenlopen Eelder-Peizerdiep	R4	7,0	6,4	5,7	5,8
NL34M106	Dwarsdiepgebied	R12	6,9	6,5	5,9	6,2
NL34M107	Kanalen DG-hellend gestuwd	M14	6,8	6,6	6,1	6,3
NL34M108	Lauwersmeer	M30	7,2	6,9	6,3	6,2
NL34M109	Leekstermeer	M14	7,0	6,6	6,2	6,4
NL34M110	Maren DG-Fivelingo	M3	6,8	6,9	6,6	6,8
NL34M111	Maren DG-Reitdiep	M3	6,9	6,8	6,4	6,6
NL34M112	Matslootgebied	M10	6,9	6,6	6,2	6,5
NL34M113	NO-kustgebied	M30	6,7	6,9	6,8	7,2
NL34M114	Paterswoldsemeer	M27	6,8	6,5	6,2	6,5

De bevindingen wat betreft de ecologische indicatie van de individuele soorten is in onderstaande tabel gegeven.

Tabel 28 Bevindingen betreffende de ecologische indicatie van de individuele soorten

Waterlichaam	Ecologische indicatie macrofyten
NL34M100 Damsterdiep-Nieuwediep (M3)	In het water komt niet veel vegetatie voor. Gele plomp is de aspectbepalende soort, aangevuld met wat gedoond hoornblad en kroossoorten. Deze soorten zijn indicatief voor voedselrijk water. De oevervegetatie bestaat uit soortenrijk riet. De meeste planten zijn indicatief voor voedselrijke omstandigheden en/of de aanwezigheid van strooisel (harig wilgenroosje, gele waterkers, waterzuring, bitterzoet, brandnetel). Oeverzegge is een veelvoorkomende soort; deze soort is tolerant voor brak water.
NL34 M101 Hoendiep-Aduarderdiep (M7b)	Er komt weinig vegetatie in het water voor. Gele plomp is de aspectbepalende soort, aangevuld met grof hoornblad, kikkerbeet en kroossoorten. Deze soorten zijn indicatief voor voedselrijk water. Op de oevers komt riet en liesgras voor met veel soorten van ruigten en voedselrijke omstandigheden. Bijzonder is het voorkomen van waterdrieblad; deze soort duidt op voedselarmere omstandigheden.
NL34 M102 Rietdiep-Kommerzijk (R7)	Bij de meest opnamen is in het water een lage bedekking van waterplanten aangetroffen. Gele plomp is de aspectbepalende soort, aangevuld met grof hoornblad en kroossoorten. Deze soorten zijn indicatief voor voedselrijk water. Op de oevers komt riet en liesgras voor met veel soorten van ruigten en voedselrijke omstandigheden.
NL34 M103 Boterdiep-Winsumerdiep (M3)	In het water komt matig veel vegetatie voor. Gele plomp is meestal de dominante soort, maar ook komen er veel kroossoorten voor. De soorten duiden op voedselrijk water. Op de oevers komt riet voor aangevuld met veel andere soorten die allemaal duiden op voedselrijke omstandigheden.
NL34 M104 Benedenlopen Eelder-Peizerdiep (R12)	In het water komt vrij veel vegetatie voor. Gele plomp is de meest voorkomende soort, maar er komen veel andere soorten voor. Sommige daarvan duiden op iets minder voedselrijke omstandigheden, zoals watergentiaan, stomp fonteinkruid, pijlkruid, krabbenscheer. Hopijp is een soort die op kwel duidt. Op de oever komt vaak liesgras en rietgras voor, maar ook hier komen zeer veel andere soorten voor. Veel van deze soorten duiden op drassige of droogvallende bodem en op iets minder voedselrijke omstandigheden (bijvoorbeeld soorten van hooilanden) of pioniersituaties

NL34 M105 Bovenlopen Eelder-Peizerdiep (R4)	In het water komt veel vegetatie voor. De meest voorkomende soorten, sterrenkroos, smalle waterpest en drijvend fonteinkruid duiden op matig voedselrijke omstandigheden. Er komt ook veel kroos voor. Holpijp duidt op de aanwezigheid van kwel. Op de oevers zijn liesgras en rietgras aspectbepalend. Daarnaast komen veel andere soorten voor, vaak soorten van minder voedselrijke omstandigheden en wisselende waterstand.
NL34 M106 Dwardiepg gebied (R12)	In het water komt vrij veel vegetatie voor. Gele plomp is een veel voorkomende soort, maar ook kroossoorten komen vaak voor. Verder komen vaak soorten van wat minder voedselrijk water voor, zoals sterrenkroos, blaasjeskruid, pijlkruid en egelskop. Op de oever komt vaak liesgras en rietgras voor, maar soms ook riet in hoge bedekkingen. Verder zijn er veel soorten op de oevers aangetroffen met verschillende milieuvorkeuren.
NL34 M107 Kanalen DG-hellend gestuwd (M14)	In het water komt matig veel vegetatie voor. Veel voorkomende ondergedoken planten zijn sterrenkroos, grof hoornblad en smalle waterpest. Veel voorkomende drijvende soorten zijn gele plomp, kikkerbeet en vooral veel kroos. Daarnaast komen regelmatig andere soorten voor, zoals fonteinkruiden. Deze combinatie van soorten duidt op voedselrijk water. Op de oevers komt veel liesgras en rietgras voor, en soms ook riet. Verder worden pijlkruid, piturs, grote en kleine egelskop vaak waargenomen. Ook deze soorten duiden op voedselrijke omstandigheden.
NL34 M108 Lauwersmeer (M30)	In het water wordt meestal weinig, maar soms ook veel vegetatie aangetroffen. Er komen veel soorten fonteinkruiden voor, maar het meest frequent schedefonteinkruid. Dit is een soort die (ook) in brak water voor kan komen. Hetzelfde geldt voor darmwier, dat vaak wordt aangetroffen. Ook op de oever staan soorten die zouttolerant zijn, zoals heen en ruwe bies. De oevervegetatie wordt meestal gedomineerd door riet met ruigkruiden zoals wilgenroosje en koninginnekruid.
NL34 M109 Leekstermeer (M14)	In het water komt (vrijwel) geen vegetatie voor. Een enkele keer is gele plomp en mattenbies aangetroffen. Op de oevers groeit meestal riet, waartussen weinig andere soorten voorkomen.
NL34 M110 Maren DG-Fivelingo (M3)	In het water komt vrij veel vegetatie voor. Schedefonteinkruid is een veelvoorkomende soort. Deze soort komt in zoet maar ook in brak water voor. Hetzelfde geldt voor darmwier dat hier regelmatig wordt aangetroffen. Verder komen soorten zoals sterrenkroos, grofhoornblad en soms waterpest voor, aangevuld met verschillende kroossoorten. Deze duiden op voedselrijke omstandigheden. Op de oevers komt meest riet voor, soms met liesgras of rietgras, aangevuld met ruigkruiden, zoals harig wilgenroosje en lisdodde.
NL34 M111 Maren DG-Reitdiep (m3)	In het water komt meestal weinig tot helemaal geen vegetatie in het water voor; bij een enkele opname matig tot vrij veel. Vaak is dat sterrenkroos, grof hoornblad of waterpest, maar vaak ook kroos. Deze soorten duiden op (zeer) voedselrijk water. Op de oevers is riet meestal dominant, aangevuld met relatief weinig andere plantensoorten.
NL34 M112 Matslootgebied (M10)	In het water komt matig veel vegetatie voor. Gele plomp is een veel voorkomende soort. Op de oever domineert vaak riet, aangevuld met liesgras en rietgras. Er zijn matig veel overige emergente soorten die meestal duiden op een voedselrijk milieu, zoals gele waterkers, waterzuring, pijlkruid, bitterzoet en egelskop.
NL34 M113 NO-kustgebied (M30)	In het water komt matig veel vegetatie voor. Aarvederkruis is een veel voorkomende soort. Deze soort doet het goed op kleibodem, en komt zowel in voedselrijk als minder voedselrijk water voor. Opvallend is het voorkomen van soorten die duiden op een brak milieu: Schedefonteinkruid, bultkroos en darmwier. Op de oevers komt vaak riet voor, aangevuld met relatief weinig andere soorten van vooral voedselrijke omstandigheden.
NL34 M114 Paterswoldsemeer (M27)	In het water komt meestal matig tot vrij veel vegetatie voor. Er is niet één soort die met een hoge frequentie voorkomt. Opvallend is dat er vrij veel soorten fonteinkruiden zijn waargenomen, waarvan sommige soorten indicatief zijn voor (zeer) voedselrijk water,

andere voor matig voedselrijk water. Op de oevers wordt vaak riet als dominante soort aangetroffen. Daarnaast is de oevervegetatie relatief soortenarm.

4.3 Biologische analyse macrofauna

Voor de nadere analyse van de macrofaunagegevens is gebruik gemaakt van de milieu- en habitatpreferenties van de aangetroffen soorten. Deze preferenties zijn door STOWA/WEW vastgesteld ((Nijboer, 2012). Van elk macrofaunamonster is de gemiddelde preferentie van de soorten voor de volgende parameters berekend:

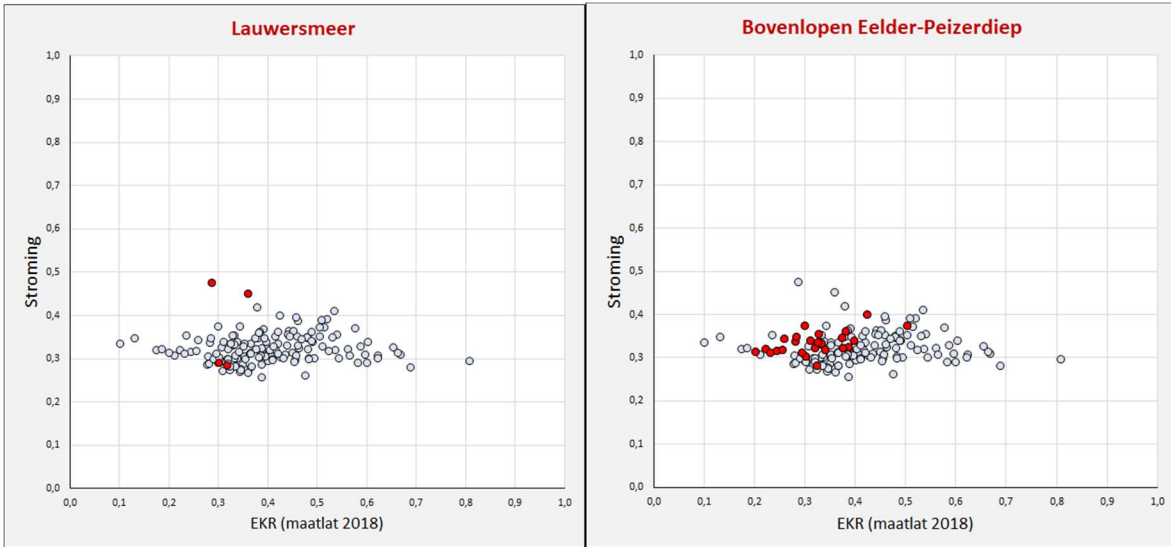
- Stroming
- Zoutgehalte
- Diepte
- Droogval
- Oppervlak
- Saprobie
- Trofie
- Zuurgraad
- Slib
- Klei en leem
- Zand
- Grind
- Stenen
- Fijne detritus
- Grote detritus
- Hout
- Waterplanten
- Overige habitats

Daarnaast is van elk monster de EKR (maatlatversie 2018) gebruikt. In totaal zijn dus 19 parameters per macrofaunamonster bekend.

Vervolgens is een flexibele grafiek gemaakt waarbij naar keuze twee parameters tegen elkaar uitgezet kunnen worden. In elke grafiek kunnen bovendien de monsters van één van de 15 waterlichamen naar keuze uitgelicht worden. In totaal zijn dus $19 \times 18 \times 15 = 5130$ grafieken naar keuze te genereren. In voorliggende rapportage is slechts een kleine selectie opgenomen. De Excel-tabel met de flexibele grafiek is bij het rapport beschikbaar.

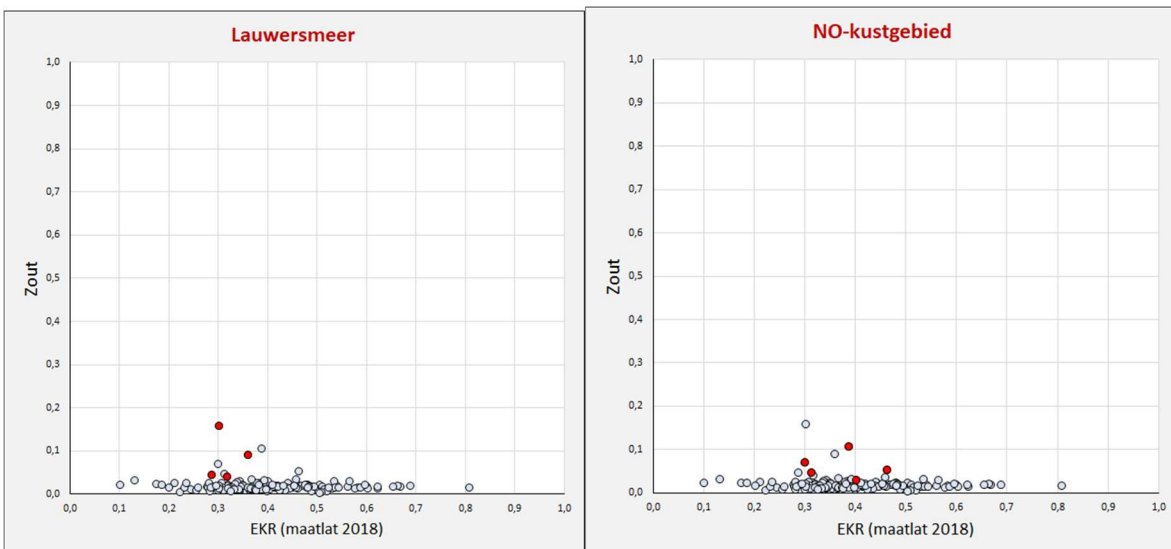
Van macrofauna is bekend dat de groep erg gevoelig is voor verschil in stroomsnelheid en zoutgehalte. Daarom zijn eerst deze aspecten onderzocht. In Figuur 15 is de relatie tussen de EKR van de monsters en de gemiddelde preferentie voor stroming van de soorten (per monster) weergegeven. De monsters van het Lauwersmeer zijn uitgelicht. Het blijkt dat, hoewel er een vrij grote spreiding in EKR-waarden is, er geen relatie met de preferentie voor stroming is. Opvallend is dat de monsters met de hoogste gemiddelde preferentie voor stroming enkele monsters uit het Lauwersmeer zijn. Het betreft monsters op locatie 2230, uit de jaren 2012 en 2015. Beide monsters zijn zeer soortenarm (respectievelijk 6 en 12 soorten). De Kaspische aasgarnaal (*Chelicorophium curvispinum*) komt in beide monsters voor. Dit is een exoot die via het Main-Donaukanaal de Rijn en de Maas succesvol heeft weten te bereiken. De soort leeft voornamelijk tussen stenen in grote rivieren. Bij de milieupreferentie van deze soort is een sterke voorkeur voor (matig en) snel stromend water aangegeven. Omdat beide monsters soortenarm zijn, weegt de preferentie van één soort zwaar mee in het gemiddelde van het monster.

Afgezien van genoemde monsters in het Lauwersmeer is er vrijwel geen verschil in indicatie van de macrofauna voor stroming gevonden. Ook de beken onderscheiden zich nauwelijks van de kanalen en meren. Dit betekent waarschijnlijk dat de beken niet hard stromen en/of dat er in de kanalen regelmatig ook sprake is van waterbeweging en/of dat in de golfslagzone van meren enkele stromend-watersoorten voorkomen. De differentiatie wat betreft stroming is binnen het beheergebied van Noorderzijlvest gering.



Figuur 15 Relatie tussen EKR en gemiddelde preferentie voor stroming van de macrofauna per monster. Uitgelicht: monsters van het Lauwersmeer (links) en Bovenlopen Eelder-Peizerdiep (rechts)

In Figuur 16 waarin de preferentie voor zout tegen de EKR-waarde is uitgezet. Er blijkt een geringe variatie in preferentie voor het zoutgehalte te zijn. De hoogste score preferentie voor zout zijn gevonden in monsters van het Lauwersmeer en het NO-kustgebied. Dit zijn ook de twee waterlichamen van het type M30 (zwak brakke wateren). De indicatieve waarde voor zout is niet sterk.



Figuur 16 Relatie tussen EKR en gemiddelde preferentie voor zoutgehalte van de macrofauna per monster. Uitgelicht: monsters van het Lauwersmeer (links) en NO-kustgebied (rechts)

Bij de overige onderzochte parameters zijn geen opvallende verbanden gevonden.

4.4 Biologische analyse vis

Analyse

Binnen NZV zijn voor het visbestand doelsoorten benoemd. Een goede populatie van deze soorten staat voor een ecologisch gezonde habitat. De analyse bestond uit de volgende stappen:

- Allereerst is aan de hand van de visstandgegevens van Noorderzijlvest gekeken welke soorten algemeen voorkomen en welke soorten (grotendeels) afwezig zijn.
- Vervolgens is aan de hand van de vissenatlas van Groningen-Drenthe (Brouwer et. al, 2008) bepaald wat het voorkomen van de doelsoorten is binnen de waterschapsgrenzen. Dit geeft een indicatie van het huidig voorkomen en de kansen op herkolonisatie van de vissoort op korte dan wel op lange termijn.
- Naast de Vissenatlas is ook gebruik gemaakt van de verspreidingsatlas voor vissen welke online te vinden is (NDFF & Ravon, 2019). De informatie van deze online verspreidingsatlas is recent en geeft informatie over de verspreiding van een soort over heel Nederland. Met de verspreidingsatlas is onder andere gekeken of missende doelsoorten in het beheergebied van Noorderzijlvest wel voorkomen in de rest van Nederland.

In de vissenatlas is ook beschreven of soorten in het verleden voorkwamen in de provincies Groningen en Drenthe. Vaak zijn die beschrijvingen gekoppeld aan vroegere commerciële visvangsten. Vis die niet commercieel interessant was, heeft nooit de krant gehaald. Daarvoor is niet in te schatten of die soorten een natuurlijk voorkomen in het beheergebied van Noorderzijlvest hadden.

Voorkomen

De uitgebreide analyse is opgenomen in bijlage E, hieronder volgt een korte beschrijving van de bevindingen.

Visstandgegevens NZV

Binnen Noorderzijlvest zijn in totaal 85 doelsoorten te onderscheiden voor de verschillende KRW-typen. Van deze doelsoorten worden met name ruisvoorn, snoek, zeelt, paling, blankvoorn, brasem en baars op meerdere plekken aangetroffen in grote hoeveelheden. Andere doelsoorten die plaatselijk (in een bepaald waterlichaam) veel voorkomen zijn gibel, driedoornige stekelbaars, riviergrondel, kleine modderkruiper, vetje, haring, kolbei, pos, spiering en winde.

Verder valt in de visstandgegevens van Noorderzijlvest op dat veel (al dan niet migrerende) brak- en zoutwatersoorten ontbreken in het Lauwersmeer en in de NO-kustpolder (beide M30).

Vissenatlas

Wanneer gekeken wordt naar de verspreiding van de doelsoorten in de vissenatlas (zie ook bijlage E) komen 10 doelsoorten (redelijk) algemeen voor, dit zijn Baars, Driedoornige stekelbaars, Graskarper, Karper, Kolblei, Pos, Riviergrondel, Snoekbaars, Tiendoornige stekelbaars en Zeelt.

In deze analyse valt verder op dat zout-zoet migrerende vissen, als de pikken en de bot, qua voorkomen scherp zijn begrensd in de vissenatlas: hun voorkomen is tot halverwege het Reitdiep. Hier bevinden zich een aantal kunstwerken (sluizen), maar deze zouden in principe vispasseerbaar moeten zijn.

Ook komen volgens de visatlas in de polders nauwelijks bittervoorn en grote modderkruiper voor, terwijl andere plantminnende soorten als de kleine modderkruiper, rietvoorn en zeelt wel voorkomen. De grote modderkruiper wordt door het waterschap zelf echter wel in de poldergebieden aangetroffen, maar zijn nog niet opgenomen in de vissenatlas. Het is onbekend waarom de bittervoorn niet wordt aangetroffen. Wel wordt voldaan aan één van de belangrijkste habitatseisen namelijk de aanwezigheid van mosselen waarin de bittervoorn zijn eitjes legt.

Verspreidingsatlas

Volgens zowel de verspreidingsatlas als de vissenatlas komen dezelfde doelsoorten algemeen voor in het beheergebied van Noorderzijlvest. De verspreidingsatlas is met name gebruikt om na te gaan of ontbrekende doelsoorten wel op andere plekken voorkomen in Nederland. Hierbij vallen twee zaken op:

- Veel brak- en zoutwatervissen komen wel voor in Zeeland. Dit zou kunnen komen doordat het chloride gehalte in Zeeland hoger is dan in het beheergebied van Noorderzijlvest.
- Soorten die afhankelijk zijn van stroming komen met name voor in de grotere rivieren. De stroomsnelheid binnen Noorderzijlvest is over het algemeen laag (< 0.1 m/s). Alleen in de beken is in de winterperiode een hogere stroomsnelheid aanwezig (max. 0.3 m/s). In de rivieren is de stroomsnelheid over het algemeen hoger.

Potentie

Volgens de analyse ontbreken meerdere doelsoorten in het beheergebied van Noorderzijlvest. Het is echter van belang om niet alleen naar de ontbrekende soorten te kijken, maar ook naar de potentie van deze soorten om zich blijvend te vestigen in het beheergebied. De vraag daarbij is: vestigen deze soorten zich in het beheergebied van Noorderzijlvest wanneer de knelpunten vanuit de ecologische sleutelfactoren zijn opgelost?

De ecologische sleutelfactoren gaan niet over chloride. Wanneer de knelpunten afkomstig uit de ESF zijn opgelost dan is daarmee nog niet het chloride gehalte aangepast. Dit is echter wel van belang voor brak- en zoutwatervissen. Het chloride gehalte zal omhoog moeten om deze vissen blijvend te kunnen laten vestigen.

De ESF gaan wel over connectiviteit van vis. Met het oplossen van de migratieknelpunten is het vervolgens de vraag of vissen wel naar hun potentiële habitat kunnen migreren, zoals beken. De bovenstroomse beken liggen namelijk geïsoleerd door de aanwezigheid van kanalen (o.a. Van Starckenborchkanaal) tussen het Reitdiep en de bovenstroomse beken. De kanalen dienen daardoor als barrière voor kleine beekvissoorten die vaak op beperkte schaal migreren.

Met bovengenoemde punten is het nog maar de vraag of ontbrekende soorten over 10 jaar (einde van de SGBP3) wel op een natuurlijke manier zijn gevestigd in het beheergebied van Noorderzijlvest. Voor soorten die zich niet op een natuurlijke manier weten te vestigen zal de afweging gemaakt moeten om deze soorten te (her)introduceren.

4.5 Samenvatting biologische analyse

Het beeld dat uit de analyse van de verschillende biologische groepen naar voren komt, is dat er relatief weinig differentiatie tussen de waterlichamen is.

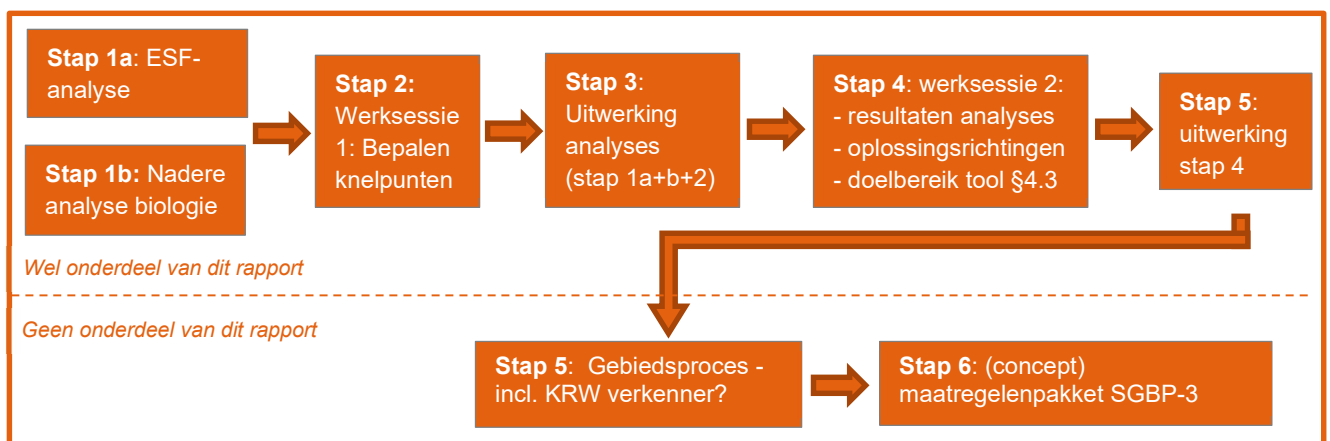
- Alle wateren zijn voedselrijk. Dit komt vooral tot uiting in het fytoplankton, maar ook in de andere biologische groepen.
- In een groot gedeelte van het gebied speelt het chloridegehalte een belangrijke rol voor de levensgemeenschap. In de zoetwater-typen is het soms te brak; de brakwatertypen zijn soms te zoet.
- Het verschil tussen stromende en stilstaande wateren is echter gering. De stromende watertypen stromen te gering, in veel kanalen (stilstaande watertypen) is toch een flinke waterbeweging. Het verschil tussen stromende en stilstaande watertypen komt daardoor niet in de biologie tot uiting.

5 DOORKIJK NAAR SGBP3

5.1 Oplossingsrichtingen

Op 13 mei 2019 heeft een werksessie plaatsgevonden met waterkwaliteitsspecialisten van Arcadis, Torenbeek en het waterschap. In deze werksessie zijn voor vier waterlichamen (Lauwersmeer, Benedenlopen Eelder- en Peizerdiep, Leekstermeer en Hoendiep Aduarderdiep) de resultaten uit de ESF-analyse en de nadere analyses biologie besproken. Deze analyses vormen input voor het formuleren van oplossingsrichtingen waarbij de vier genoemde waterlichamen als blauwdruk hebben gediend voor de overige 11 waterlichamen. Het totaaloverzicht, met hierin alle oplossingsrichtingen, is opgenomen in bijlage B van dit rapport. Verderop zijn de oplossingsrichtingen per ESF uitgewerkt voor waterlichaam Hoendiep-Aduarderdiep.

Van analyse tot oplossingsrichtingen en doelbereik



Figuur 17 Stroomschema proces: van analyse tot doelbereik

De oplossingsrichtingen zijn via het gebiedsproces een opmaat naar de maatregelen voor SGBP-3. In onderstaand stroomschema is het gehele proces gevisualiseerd, inclusief het bepalen van het doelbereik (paragraaf 5.3). Met een stippellijn is aangegeven welke stappen wel of geen onderdeel uitmaken van dit rapport.

5.2 Doelbereik

De volgende stap is het bepalen van de effectiviteit van de voorgestelde maatregelen. Het gaat er dan om wat de ecologische kwaliteit wordt, nadat de maatregelen genomen zijn. Hierbij is de huidige kwaliteit dus het uitgangspunt. Als de effectiviteit van de maatregelen bekend is, wordt duidelijk welke EKR haalbaar is. In de laatste stap (volgende paragraaf) moet een keuze gemaakt worden voor het GEP voor het derde KRW-stroomgebiedbeheerplan.

Er zijn twee methoden om de effectiviteit van maatregelen te berekenen:

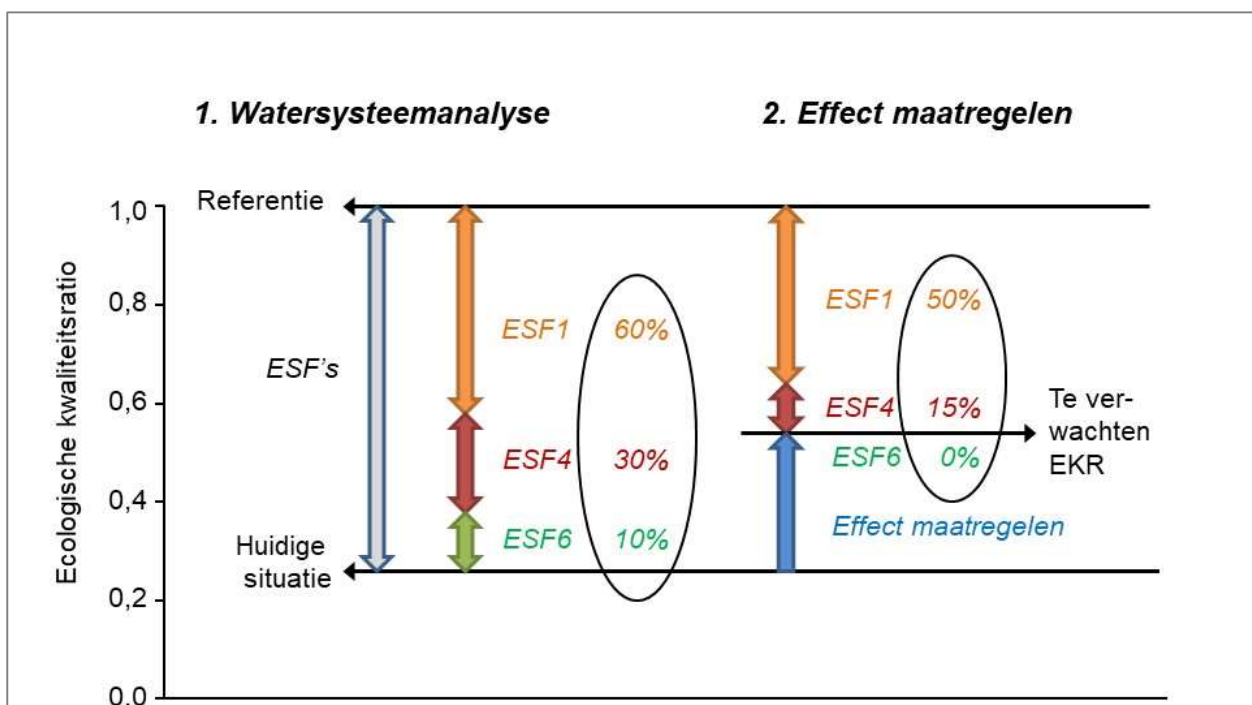
- De KRW-verkenner. Voor de bepaling van de effectiviteit van maatregelen zijn verschillende instrumenten beschikbaar. De KRW-Verkenner is een landelijk ontwikkelde tool, die speciaal voor dit doel ontwikkeld is. De KRW-verkenner gaat uit van ecologische kennisregels. Daarbij zijn oorzaak-effectrelaties bepaald met behulp van neuraal netwerkberekeningen aan een dataset met stuurvariabelen en EKR-scores. Nog niet alle stuurvariabelen zijn echter in de KRW-verkenner opgenomen.
- De Tool Doelbereik. Dit is een eenvoudige rekentool, ontwikkeld door Reinder Torenbeek (Torenbeek Consultant). De methodiek gaat uit van de huidige situatie en het verschil met de referentie. Voor de "verklaring" van dit verschil wordt de analyse van de ESF'en gebruikt. Welke

ESF'en zijn niet op orde. Daarbij wordt in de tool ook aangegeven wat het relatief belang is van elke ESF. Dit wordt per biologische groep gedaan (dus fytoplankton, macrofyten, macrofauna en vis). In de tweede stap wordt bepaald welke ESF'en door de maatregelen (het maatregelenpakket) worden opgelost; en ook in welke mate.

Aanpak Noorderzijlvest

De KRW-verkenner is voor de landelijke analyse toegepast. Deze geeft een goed gemiddeld beeld over heel Nederland. Voor nauwkeuriger berekening van de effectiviteit van maatregelen is (daarnaast) de Tool Doelbereik gebruikt. De methodiek van deze tool is als volgt:

In de tool wordt dus het relatief verschil tussen het belang van ESF'en per biologische groep (en per waterlichaam) aangegeven. Ook de effectiviteit van maatregelen wordt als relatief verschil aangegeven. De tool rekent echter door welke EKR op basis van de effectiviteit van maatregelen te verwachten is (Figuur 18 Tool doelbereik, van watersysteemanalyse met ecologische sleutelfactoren tot effectgericht maatregelen met een te verwachten EKR score.).



Figuur 18 Tool doelbereik, van watersysteemanalyse met ecologische sleutelfactoren tot effectgericht maatregelen met een te verwachten EKR score.

De tool Doelbereik is gebaseerd op het raamwerk van ecologische sleutelfactoren van de STOWA. Deze benaderingswijze gaat uit van systeemfunctioneren en geeft daarom een completer beeld van de oorzaak-effectrelaties van beïnvloedingen en maatregelen in specifieke waterlichamen dan de KRW-verkenner (omdat in de KRW-verkenner niet alle maatregelen opgenomen kunnen worden). Op basis van expert judgement wordt het relatief belang van elke ESF bepaald. Vervolgens wordt op basis van expert judgement bepaald in welke mate de betreffende ESF's opgelost worden door de voorgenomen oplossingsrichtingen.

De uitwerking van de tool is separaat als excel-bestand beschikbaar. In Bijlage D zijn voorbeelden van de tool opgenomen; een voor stilstaande en een voor stromende wateren.

5.3 Voorstel GEP

Uit de tool Doelbereik komt een te verwachten ecologische kwaliteit op basis van de voorgenomen oplossingsrichtingen. De oplossingsrichtingen vormen een maximaal pakket. Het waterschap gaat in 2020 met belanghebbende partijen bespreken welke maatregelen haalbaar en betaalbaar zijn. Het is dus mogelijk dat bepaalde oplossingsrichtingen (deels) vervallen. De ecologische kwaliteit op basis van de werkelijk

geplande oplossingsrichtingen kan hierdoor lager worden. Op basis van deze informatie gaat het waterschap eind 2020 definitief de doelen voor het Derde Stroomgebiedbeheerplan voorstellen. De provincie stelt de doelen uiteindelijk vast.

5.4 Wijziging begrenzing en watertype

De KRW biedt de mogelijkheid om de begrenzing en het watertype in een nieuw Stroomgebiedbeheerplan te wijzigen. Redenen voor wijziging van de begrenzing kunnen zijn:

- Er zijn herinrichtingen zijn uitgevoerd, waarbij de ligging van waterlopen is gewijzigd,
- Nieuwe inzichten in drukken, bijvoorbeeld over intensiteit van scheepvaart. Het kan logischer zijn om trajecten van watergangen anders tot waterlichamen te groeperen.

Redenen om een waterlichaam een ander watertype te geven kunnen zijn:

- Er zijn in Nederland twee nieuwe watertypen gedefinieerd: Doorstroommoeras (R19) en Moerasbeek (R20).
- Nieuwe inzichten of gewijzigd beleid, bijvoorbeeld wat betreft mate van doorspoeling in brakke gebieden

Over beide aspecten is tijdens werksessies gesproken. Het resultaat daarvan is in onderstaande tabel weergegeven. Tijdens het gebiedsproces zal dit verder besproken worden. Het waterschap zal daarna een voorstel voor wijziging van begrenzing en/of watertype maken; de provincie beslist daarover.

Tabel 29 Eerste inschatting van wijziging rondom de begrenzing van het waterlichaam en het KRW type

Waterlichaam code	Waterlichaam	Begrenzing waterlichaam wijzigen	KRW type wijziging	Toelichting*
NL34M100	Damsterdiep-Nieuwediep	Nee	Nee	
NL34M101	Hoendiep-Aduarderdiep	Proces loopt	Proces loopt	Momenteel loopt onderzoek om Hoendiep/Aduarderdiep los te koppelen van Van Starckenborgkanaal en deze eventueel te veranderen in ander KRW-type (kanaal zonder scheepvaart -> m7a).
NL34M102	Reitdiep-Kommerzijl	Nee	Nee	
NL34M103	Boterdiep-Winsumerdiep	Nee	Nee	
NL34M104	Benedenlopen Eelder-Peizerdiep	Ja	Nee	<ul style="list-style-type: none"> - Traject b en deel c herbegrenzen vanwege herinrichting Onlanden - Waterloop richting Paterswoldsemeer verwijderen uit het waterlichaam vanwege karakteristieken
NL34M105	Bovenlopen Eelder-Peizerdiep	Ja	Nee	Begrenzing van traject f aanpassen
NL34M106	Dwarsdiepgebied	Nee	Ja	Feitelijk geen stromend water. Wijzigen naar stilstaand watertype (kanaal)

NL34M107	Kanalen DG-hellend gestuwd	Nee	Ja	Eventueel type wijzigen van M14 naar M3
NL34M108	Lauwersmeer	Nee	Nee	
NL34M109	Leekstermeer	Nee	Nee	
NL34M110	Maren DG-Fivelingo	Ja	Nee	Discussie voeren over verschuiving van trajecten naar andere KRW-waterlichamen: - Traject a naar NO kustpolders - Traject g naar Damsterdiep-Nieuwediep
NL34M111	Maren DG-Reitdiep	Nee	Nee	
NL34M112	Matslootgebied	Nee	Nee	
NL34M113	NO-kustgebied	Ja	Nee	Discussie voeren over toevoegen van trajecten: - Traject a van Maren DG-Fivelingo toevoegen aan dit waterlichaam
NL34M114	Paterswoldsemeer	Nee	Nee	

* Wanneer gesproken wordt over trajecten kan in de factsheet bekeken worden waar de trajecten zich bevinden

6 FACTSHEETS

Dit hoofdstuk beschrijft de technische functionaliteit van de factsheets. De inhoudelijke uitwerking is uitgewerkt in hoofdstukken 2 tot en met 4. Er zijn twee type factsheets raadpleegbaar, één voor de stilstaande wateren (M-typen) en één voor de stromende wateren (R-typen). In hoofdstuk 2 is een tabel opgenomen met de verdeling stromend vs. stilstaand.

Link naar factsheets stilstaande wateren:

https://public.tableau.com/profile/daphne.buijert#!/vizhome/Database0_91m/Dashboard?publish=yes

Link naar factsheets **stromende** wateren:

https://public.tableau.com/profile/daphne.buijert#!/vizhome/Database0_91r/Dashboard?publish=yes

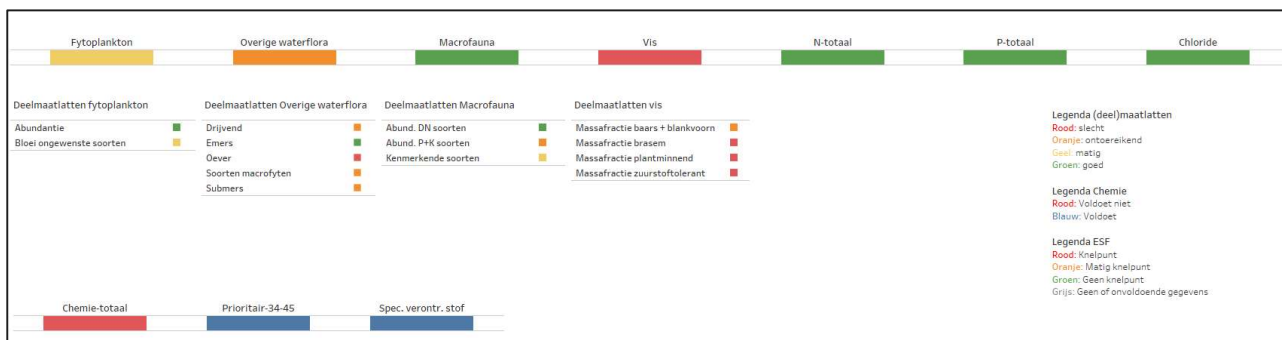
Selecteren waterlichaam (stromend + stilstaand)

Met het filter in de linkerbovenhoek "OWMident" kan het betreffende waterlichaam gekozen worden.

Waterlichaam	NL34M114: Paterswoldsemeer M27
NL34M114	

KRW beoordeling (stromend + stilstaand)

De KRW beoordeling is uitgevoerd met de maatlatten van 2012 in QBwat. Voor de nutriënten zijn de nieuwe landelijk normen aangehouden welke sinds 2017 door het waterschap gebruikt wordt. De hoofdmaatlatten zijn met grote rechthoekige balkjes weergegeven en hebben een kleurschakering conform de KRW systematiek. De bijbehorende deelmaatlatten voor de onderdelen fytoplankton, macrofyten, macrofauna en vis zijn te herkennen aan de kleine vierkantjes met een toelichtende tekst. De deelmaatlatten kennen dezelfde kleurschakering. De beoordelingen van chemische stoffen (chemie totaal), prioritair 34-45 en specifiek verontreinigd (rood of blauw) staan daar weer onder. In deze paragraaf is ook een legenda opgenomen, welke wordt toegelicht in de volgende paragraaf



Legenda

Voor de leesbaarheid is in de factsheet in een legenda opgenomen voor de (deel)maatlatten van biologie, de oordelen van chemie en de ESF-scores.

Legenda (deel)maatlatten	
Rood:	slecht
Oranje:	ontoereikend
Geel:	matig
Groen:	goed
Legenda Chemie	
Rood:	Voldoet niet
Blauw:	Voldoet
Legenda ESF	
Rood:	Knelpunt
Oranje:	Matig knelpunt
Groen:	Geen knelpunt
Grijs:	Geen of onvoldoende gegevens

ESF analyse

De overall ESF beoordeling is uitgevoerd en gevisualiseerd conform STOWA methodiek. Per ESF is een symbool groen (= geen knelpunt), oranje (=matig knelpunt), rood (=geen knelpunt) en grijs (= geen of onvoldoende gegevens) toegekend. Hieronder een voorbeeld voor stilstaande en stromende wateren

Stilstaand (M-typen)



Stromend (R-typen)

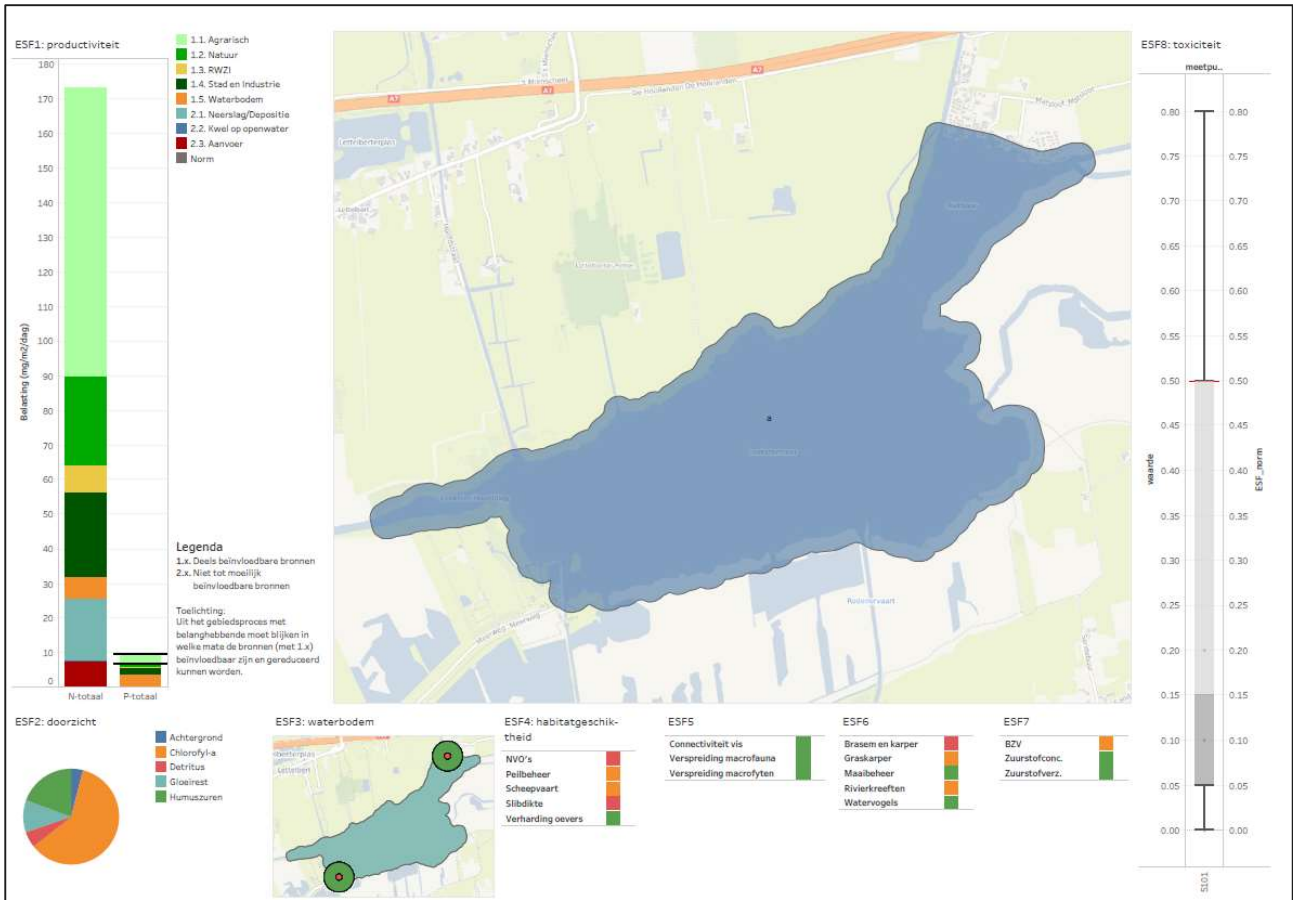


Aan de overall beoordeling liggen diverse grote en kleine analyses ten grondslag. In grote lijn is de ESF methodiek van het STOWA gevolgd. De stromende wateren wijken sterk af van de stilstaande wateren. Hieronder dan ook twee verschillende voorbeelden.

Stilstaand (M-typen) – suboordelen

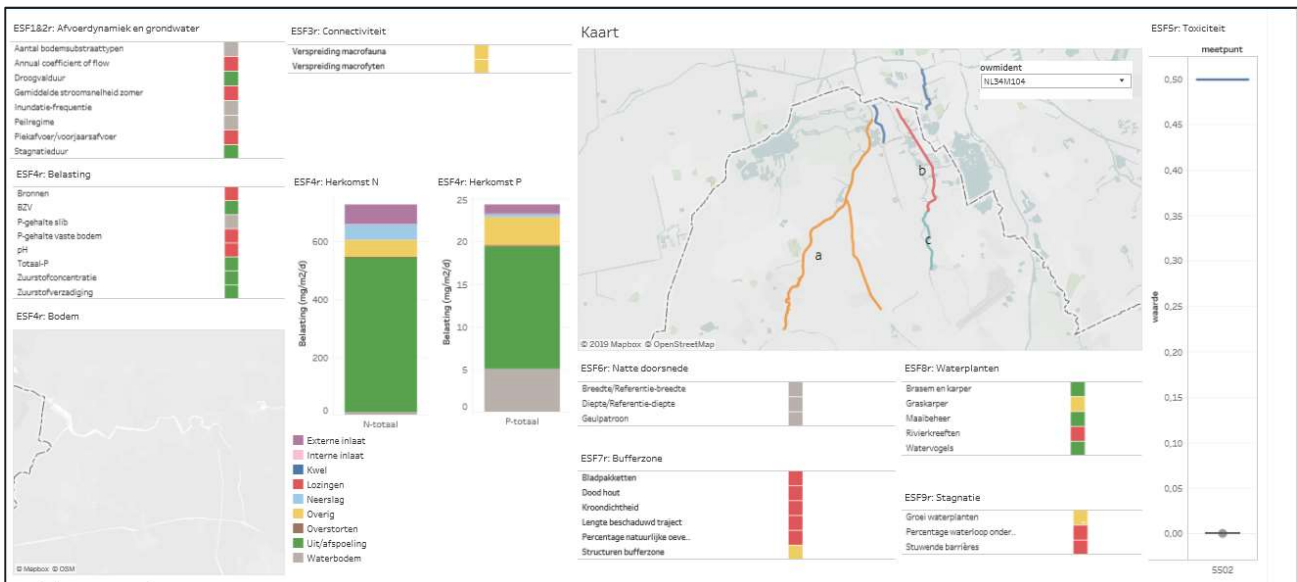
- ESF1 bestaat uit de productiviteit van het water, de bronnen zijn bij elkaar opgeteld en gevisualiseerd met behulp van een staafdiagram. De beïnvloedbaarheid aangegeven met behulp van 1.x (= deels beïnvloedbare bronnen) of 2.x (= niet tot moeilijk beïnvloedbare bronnen), dit is ook weergegeven in de legenda. Daarnaast is, ook de kritische belasting opgenomen met behulp van de norm (= grijze lijn) wanneer dit relevant is in verband met de verblijftijd. Bij meren zijn dit 2 normen, bij lijnvormige wateren gaat het om 1 norm.
- ESF2 is een cirkeldiagram waarin de belemmerende factoren voor voldoende bodemlicht over 100% zijn verdeeld.
- ESF3 toont in een kaartje of de bodem wel of niet te productief is voor wortelende waterplanten.
- ESF4 tot en met 7 gaan in op respectievelijk habitatgeschiktheid, verspreiding, verwijdering en organische belasting. De verschillende sub-beoordelingen met toelichtende teksten (terug te vinden in hoofdstuk 2) zijn gevisualiseerd met kleine vierkantjes.

- Van ESF8 toxiciteit is een boxplot opgenomen met 25-75 kwartielen, de mediaan, een gemiddelde en uitbijters. Daarnaast is de norm van 0,5 opgenomen als een rode lijn (zie hoofdstuk 2 voor uitleg over de norm).



Stromend (R-tyen) – suboordelen

- ESF1&2 (afvoerdynamiek en grondwater) worden samen beoordeeld aan de hand van verschillende suboordelen.
- ESF-4 belasting kent een uitgebreide beoordeling, deze bestaat naast verschillende fysisch chemische parameters ook uit een analyse naar herkomst van stikstof en fosfor.
- De overige ESF'en worden net zoals voor stilstaande wateren individueel beoordeeld, waarin voor ESF3 (connectiviteit) en 8 (toxiciteit) dezelfde methodiek wordt gevolgd.



Toelichtingsvelden (stromend + stilstaand)

De factsheet biedt veel ruimte voor toelichtende teksten en zijn in hoofdstuk 4 al even kort aan de orde geweest. De “toelichting ESF-analyse” beschrijft per ESF de resultaten en de onderlinge samenhang tussen de verschillende ESF’en. De “evaluatie watersysteemanalyse” gaat verder en gaat in op de KRW beoordelingen van vis, macrofauna, waterplanten en fytoplankton (niet voor stromend) en beschrijft eventuele knelpunten.

Toelichting ESF-analyse
Dit zijn de beektrajecten benedenstrooms van de trajecten van waterlichaam NL34M105
De hydrologie is zo mogelijk nog sterker aangetast dan de bovenlopen: te hoge piekafvoer de functie waterberging onder water te staan. De inundatiefrequentie is echter laag. De
Er staan te weinig bomen langs de beek. Bladpakketten en dood hout als substraat zijn d
De connectiviteit verschilt per traject: a is optrekbaar tot aan de bovenlop. Bij b is een vi
Het maasbeheer is geen belemmering voor een goede vegetatie. Er zijn in het verleden w
Evaluatie watersysteemanalyse
De vegetatie voldoet aan de doelen van een laaglandbeek. Dit komt omdat het water niet stromendwater-soorten onder de macrofauna is spelen de knelpunten op het gebied van Ook bij vis ontbreken de stromingsminnende en migrerende soorten.

KRW maatregelen

In onderstaande uitsnede zijn de maatregelen uit SGBP-2 overgenomen uit het waterkwaliteitsportaal (www.wkp.nl), waarna deze lijst is gecontroleerd voor de huidige status door het waterschap. Het waterschap is zelf in staat om in de toekomst maatregelen voor SGBP-3 toe te voegen.

KRW-maatregelen		SGBP2
Dit zijn reeds geprogrammeerde maatregelen en nog niet uitgevoerd.		
Afwenteling in beeld - in planvoorbereiding	n	1.000
Uitwerking Beekdalensie Drenthe - in planvoorbereiding	n	1.000
Verkenning vermindering windwerking Leekstermeer - in planvoorbereiding	n	1.000
Verminderen effect riooloverstort rioolgemaal Rodervaart - in planvoorbereiding	n	1.000
Verminderen emissie nutriënten en gewasbeschermingsmiddelen landbouw en natuur - in planvoorbereiding	n	1.000

Oplossingsrichtingen (stromend + stilstaand)

De oplossingsrichtingen betreft een opsomming van mogelijke maatregelen voor het oplossen van knelpunten in de ESF analyse en / of nadere analyse van de biologie.

Over de oplossingsrichtingen is het volgende opgenomen in de factsheet: “Dit zijn oplossingsrichtingen die vanuit de ecologie aanvullend nodig zijn om de gewenste ecologische toestand te bereiken. De oplossingsrichtingen worden getoetst en nader uitgewerkt in het gebiedsproces (najaar 2019-voorjaar 2020) met belanghebbenden uit de omgeving.”

Een uitgebreide beschrijving van de werkwijze is opgenomen in paragraaf 5.2.

Oplossingsrichtingen

Dit zijn oplossingsrichtingen die vanuit de ecologie aanvullend nodig zijn om de gewenste ecologische toestand te bereiken. De oplossingsrichtingen worden getoetst en nader uitgewerkt in het gebiedsproces (najaar 2019-voorjaar 2020) met belanghebbenden uit de omgeving.

- ESF1: Bronnenonderzoek naar belasting (N en P) in de stroomgebieden Lijenloop en Oude Badweg
- ESF1: Onderzoek naar mogelijkheden van aanvoer ijzerrijke kwel voor stroomgebied Lijenloop
- ESF1: Verkennen continue kleine inlaat uit Noord Willemskanaal via natuurlijke zuivering in Hoornsedijk en eventueel ijzerzand (kan ook de verblijftijd verkorten)
- ESF1 en 4: Inrichting met inplant van krabbenscheervegetatie tot een maximale diepte van 50-60 cm in de luwe zones
- ESF1 en 4: Onderzoek mogelijkheden NVO's stroomgebied Lijenloop al dan niet in combinatie met natuurlijke zuivering
- ESF1: Volgen en eventueel uitbreiden van de proef met driehoeksmosselen
- ESF3: Waterbodemonderzoek naar de vaste bodem onder de slib en veraaide veenlaag
- ESF4: Onderzoek naar stimuleren alternatieven voor harde beschooiing bij particulieren
- ESF6 en 7: Optimalisatie maaibeheer (afvoeren van maaisel)
- Algemeen: Optimalisatie monitoring nutriënten

Haalbaarheid doelen

Als laatste onderdeel is de haalbaarheid van de doelen opgenomen. Deze bestaat uit een aantal onderdelen:

- **Haalbaarheid doelen:** een tabel met daarin zowel de visualisatie van de score van de maatlatten als de betreffende EKR-score. In de tabel is de huidige toestand gelijk is aan het KRW-beoordeling. De prognose van 2027 is de maximaal haalbare ecologische toestand, gebaseerd op de tool Doelbereik (zie paragraaf 5.3. Doelbereik)
- **Toelichting haalbaarheid ecologische doelen:** een tekstveld waarin een toelichting opgenomen kan worden over het wel of niet behalen van de ecologische doelen op basis van alle reeds geprogrammeerde en voorgestelde oplossingsrichtingen.
- **Overig:** Een tabel met daarin het advies of de begrenzing van het waterlichaam en het KRW type van het waterlichaam wel of niet moet wijzigen (zie paragraaf 5.4)

Haalbaarheid doelen		Toelichting haalbaarheid ecologische doelen	
	Huidige toestand	Prognose 2027	
Fytoplankton	0.54	0.68	<p>De haalbaarheid van de ecologische doelen is vastgesteld bij uitvoering van alle reeds geprogrammeerde KRW-maatregelen aangevuld met de voorgestelde oplossingsrichtingen. Het gaat in onderstaande beoordeling om de maximale haalbaarheid van de ecologische doelen voorafgaand aan het gebiedsproces. Na het gebiedsproces, waarin afspraken worden gemaakt over de maatregelen voor SGBP3, wordt duidelijk wat de uiteindelijke ecologische toestand kan worden.</p> <p>De huidige toestand voor stikstof en fosfor lijkt voor de KRW op orde. Echter, uit de ESF-analyse blijkt dat de belastingen nog te hoog zijn. Dit is te zien aan de matige score voor fytoplankton, die wordt veroorzaakt door een bloei van ongewenste soorten zoals blauwalgen. Overige waterflora en vis voldoen vanwege het ongeschikte habitat ook niet aan het GEP. De verwachting is dat na het nemen van maatregelen alle kwaliteitselementen in 2027 voldoen aan het GEP. Dit is hieronder uitgewerkt.</p> <p>Fytoplankton: voldoet niet aan het GEP (0,60). De productiviteit van het water is te hoog (ESF 1 = oranje). Daarnaast kan onder zuurstofloze omstandigheden bij de waterbodem, deze bodem belangrijker worden als fosforbron. Alleen bij langdurige hoge watertemperaturen zou zuurstofloosheid bij de bodem kunnen optreden. Er zijn vanuit SGBP2 reeds diverse maatregelen geformuleerd die de productiviteit reduceren. Aanvullende oplossingsrichtingen zijn nodig om een verdere afname van de productiviteit van het water te realiseren. De verwachting is dat na uitvoering van de maatregelen in 2027 het GEP ruimschoots wordt gehaald, de verwachte EKR is op basis van expertjudgement 0,68.</p> <p>Macrofauna: Het GEP van 0,45 is bereikt. De verwachting is dat de EKR nog verder kan toenemen tot 0,69. Grootste knelpunt is het ontbreken van voldoende vegetatie als habitat. Daarnaast is organische belasting een probleem. Door het aanleggen van moeraszones en de natuurlijke structuren zal meer geschikt habitat ontstaan voor macrofauna doelsoorten. Het afvoeren van maaisel en het baggeren kunnen zorgen voor een reductie van de organische belasting.</p> <p>Overige waterflora: het GEP van 0,20 is nog niet bereikt. Het grootste knelpunt is het weinig geschikte habitat. Gezien de afname van de biomassa van zowel brasem als karpers en de afwezigheid van graskarpers wordt begrazing niet als knelpunt gezien voor de overige waterflora. Er zijn diverse maatregelen voor SGBP2 gepland. Deze moeten vrijwel allemaal nog worden uitgevoerd (situatie eind 2017) en het effect van de maatregelen moet in de komende jaren zichtbaar worden. Daarnaast wordt veel winst verwacht van de oeverinrichting met krabbenscheer vegetatie in ondiepe luwe zones (50-60 cm) en natuurlijke zuiveringszones. Voorzien wordt dat baggeren de productiviteit van de bodem reduceert, wat gunstig is voor de overige waterflora. Na uitvoering van voorgestelde maatregelen is de verwachting dat de EKR toeneemt tot 0,51 en dat het GEP wordt bereikt.</p> <p>Vis: Van alle kwaliteitselementen scoort vis het minst, het GEP van 0,50 is nog lang niet bereikt. Grootste knelpunt is het ontbreken van voldoende vegetatie als habitat. Er zijn ook geen migratiemogelijkheden naar geschikt leefgebied buiten het waterlichaam. Daarnaast vormt organische belasting in de vorm van een hoog BZV periodiek een probleem (warme periodes in de zomer). Met de maatregelen uit SGBP2 worden de migratieknelpunten volledig opgelost, waardoor geschikt leefgebied bereikbaar wordt. Het afvoeren van maaisel en het baggeren kunnen zorgen voor een reductie van de organische belasting. De verwachte EKR na uitvoering van voorgestelde maatregelen komt uit op 0,63.</p>
Overige waterflora	0.14	0.67	
Macrofauna	0.46	0.53	
Vis	0.07	0.63	
N-totaal (mg/l)	0.93		
P-totaal (mg/l)	0.056		
Overig			
Begrenzing waterlichaam wijzigen	nee		
KRW type wijziging	nee		

7 LITERATUUR

- Arcadis (2018). Waterkwaliteitsstudie KRW wateren Noorderzijlvest – technisch rapport.
- Arcadis (2019). Update waterkwaliteitsmodel KRW wateren Noorderzijlvest ten behoeve van gegevens levering PBL.
- Birk S, N Willby, C Chauvin, H Coops, L Denys, D Galoux, A Kolada, K Pall, I Pardo, R Pot & D Stelzer (2007): Report on the Central Baltic river GIG Macrophyte Intercalibration Exercise.
- Brouwer, T., B. Crombaghs, A. Dijkstra, A. Scheper, P. Schollema (2008). Vissenatlas Groningen Drenthe.
- Deltares & TNO (2016). Emissieschattingen Diffuse bronnen Emissieregistratie. Huishoudelijk afvalwater scheepvaart.
- Haterd, R. van de, B. Grutters, M. Droog, B. Achterkamp, H. Soomers & M. Soons (2018). Ecologische sleutelfactoren Verspreiding & Connectiviteit, Tussenrapportage. STOWA-rapport 2018-29.
- Hill MO, JO Mouwntford, DB Roy, RGH Bunce (1999). Ellenberg's indicator values for British plants. ECOFACT Volume 2, Technical Annex. Huntingdon, Institute of Terrestrial Ecology, 46 pp.
- Nijboer, R. (red.) (2012). Milieu- en habitatpreferenties van Nederlandse zoetwatermacrofauna. WEW-themanummer 23. STOWA-rapport 2012-19.
- Poelen, M. & F. Smolders (2019). Waterbodemonderzoek Paterswoldsemeer. *Concept*. Rapportnummer: RP-18.221.19.22.
- Pot R (2004), Veldgids water- en oeverplanten. KNNV-uitgeverij. Tweede druk: 2007.
- Reeze, B & R. Laseroms (2018). Ecologische sleutelfactoren stromende wateren; Tussenrapportage Hydrologie en Morfologie. STOWA-rapport 2018-57.
- Rioned, 2009. RIONED. Oppervlaktewaterkwaliteit: wat zijn relevante emissies? Vergelijkende analyse van vervuillingsbronnen en maatregelen aan het afvalwatersysteem, beoordeeld op hun effect op de kwaliteit van diverse oppervlaktewateren. Rapport opgesteld door Arcadis. ISBN: 97 890 73645 257
- Schep, S., H. Tanis, R. van Ek, M. Fennema, N. Jaarsma & J. Mandemakers (2018). Ecologische sleutelfactor Belasting stromend water. Tussenrapportage. STOWA-rapport 2019-30.
- Sollie, S., E. Brouwer & P. de Kwaadsteniet (2011). Handreiking natuurvriendelijke oevers, een standplaatsbenadering. Het toepassen van standplaatsen bij planvorming en ontwerp van natuurvriendelijke oevers. STOWA-rapport 2011-19.
- STOWA (2015). Ecologische sleutelfactoren voor het herstel van onderwatervegetatie – toepassing van de ecologische sleutelfactoren 1,2 en 3 in de praktijk. STOWA-rapport 015-17.
- STOWA (2016) Ecologische sleutelfactor toxiciteit. Deel 1. STOWA-rapport 2016-15A
- STOWA (2018) Ecologische sleutelfactoren stromende wateren – Tussenrapportage hydrologie en morfologie. STOWA-rapport 2018-57.
- Teurlincx, S., R. Pot, L. Bakker & L. de Senerpont Domes (2018). Ecologische Sleutelfactor Verwijdering. STOWA-rapport 2018-26.
- Torenbeek, R., B. Grutters, G. van Geest & R. Pot (2018). Ecologische sleutelfactoren Bufferzone en Waterplanten. Tussenrapportage. STOWA-rapport 2018-28.
- Wijmans, P.A.D.M., 2012. Rapport Visserijkundig Onderzoek Groenlose Gracht te Groenlo. Sportvisserij Nederland, Bilthoven in opdracht van Groenlose Hengelsport Vereniging, Groenlo.

Wortelboer, R (2017). EKR-berekeningen voor de Rijswateren met behulp van milieufactoren. Uitwerking voor IJssel en Markermeer. Deltares.

Websites

STOWA (2015). Rekenmodule onderwaterlicht [online]. <http://www.underwaterlicht.nl/nl/uitzicht.html>

Waterbird - Versie 1.1(2018). Online beschikbaar: <https://nioo.knaw.nl/nl/news/kwantitatieve-bepaling-van-de-aanvoer-van-voedingsstoffen-door-watervogels-zoetwaterhabitats>.

BIJLAGE A WATER- EN STOFBALANS PATERSWOLDSEMEER

Voor het Paterswoldsemeer is een water- en stofbalans opgesteld voor fosfor. In deze bijlage wordt eerst kort genoemd waar verschillende posten voor zowel de waterbalans als de stofbalans op zijn gebaseerd. Daarna wordt kort ingegaan op de resultaten en op de kritische belasting.

Gegevens voor de water- en stofbalans

In Tabel 30 en Tabel 31 is opgenomen welke posten zijn meegenomen in de water- en stofbalans en de daarbij gebruikte gegevens.

Tabel 30 Relevante posten voor de waterbalans en de daarbij gebruikte gegevens.

Posten waterbalans	Bron
In	
Neerslag Open Water	KNMI weerstation Eelde
Afvoer vanaf gemaal Oude Badweg	Debietbepaling o.b.v. draaiuren gemaal
Afvoer vanaf gemaal Hoornsedijk	Debietbepaling o.b.v. draaiuren gemaal
Overige afvoer landelijk gebied (leijenloop)	Percentage van de gemeten afvoer bij de Eelderwolderpolderstuw o.b.v. oppervlak. (11%)
Schutverlies van kanaal naar PWM	Aanname o.b.v. aantal geschutte bootjes per maand
Kwel o.b.v. 1 cm/d doorlatendheid meerbodem	Bepaald uit grondwatermodel met aangenomen doorlatendheid van 1cm/d van de sliblaag
Inlaat	Bepaald o.b.v. gegevens gebiedsbeheerder van aantal uren wanneer de inlaat open stond en gemeten peilen
Uit	
Verdamping Open Water	KNMI weerstation Eelde
Afvoer uit PWM	Percentage van de gemeten afvoer bij de Eelderwolderpolderstuw o.b.v. oppervlak. (52%)
Schutverlies uit PWM	Aanname o.b.v. aantal geschutte bootjes per maand
Wegzijing (1cm/d meerbodem)	Bepaald uit grondwatermodel met aangenomen doorlatendheid van 1cm/d van de sliblaag

Tabel 31 Relevante posten voor de P-stofbalans en de daarbij gebruikte gegevens

Posten stofbalans	Bron
In	
Neerslag	NVT. Geen P in neerslag
Stroomgebied Oude Badweg excl Hoornseplas	Vracht o.b.v. debiet en gemiddelde concentratie meetpunt 6402* (het meetpunt in de Lijenloop, het meest gelijke stroomgebied)
Stroomgebied Oude Badweg Hoornseplas	Vracht o.b.v. debiet en gemiddelde concentratie meetpunt 5007*

	(Hooranseplas heeft alleen afvoer in november en december)
Stroomgebied Hoornsedijk	Vracht o.b.v. debiet en gemiddelde concentratie meetpunt 5009*
Stroomgebied Lijenloop	Vracht o.b.v. debiet en gemiddelde concentratie meetpunt 6402*
Schutverlies	Vracht o.b.v. debiet en gemiddelde concentratie meetpunt WNS2354 (Noordwillemskanaal)
Inlaat	Vracht o.b.v. debiet en gemiddelde concentratie meetpunt WNS2354 (Noordwillemskanaal)
Kwelstroom	Vracht o.b.v. debiet en gemiddelde concentratie meetpunt, als range; <ul style="list-style-type: none"> - Minimale concentratie = 0. - Maximale concentratie = gemiddelde meetpunt B12B0175 (0.51 mg P/l) (Overige grondwatermetingen in de buurt liggen hiertussen met bijv. mpd003gm met 0.08 mg P/l)
Nalevering waterbodem	o.b.v. metingen b-ware als range met minimale en maximale nalevering
Bladinval	o.b.v. met luchtfoto 2018 bepaalde lengte begroeide oever en kental (Witteveen&Bos, 2006)
Honden	Inschatting aantal honden in overleg met meerschop i.c.m. kengetallen Rioned 2009 ('Oppervlaktewaterkwaliteit: wat zijn relevante emissies?')
Watervogels + voeren	o.b.v. watervogelbestand SOVON en kentallen voor belasting watervogels (Waterbird, 2018)
Voeren vissen	Aantal vissers o.b.v. inschatting organisatie karpervissers Paterswoldsemeer met kental visvoerbelasting (Wijmans, P.A.D.M., 2012: Visserijkundig onderzoek Gracht Groenlo)
Recreatievaart	Aantal bootjes o.b.v. telling bij de schutsluizen i.c.m. kentallen voor de emissies (DELTAIRES & TNO, 2016)
IBA	Navraag bij waterschap laat zien dat er geen IBA's aanwezig zijn.
Uit	
Verdamping Open Water	NVT, geen P in verdamping
Afvoer uit PWM	Vracht o.b.v. debiet en gemiddelde concentratie meetpunt 5527 (Paterswoldsemeer)
Schutverlies uit PWM	Vracht o.b.v. debiet en gemiddelde concentratie meetpunt 5527 (Paterswoldsemeer)
Wegzijing (1cm/d meerbodem)	Vracht o.b.v. debiet en gemiddelde concentratie meetpunt 5527 (Paterswoldsemeer)

*voor alle gemiddelde concentratiebepaling van de zijtakken rondom het meer is alleen van 2015 en 2016 uitgegaan, omdat voor deze jaren van alle punten data beschikbaar was, en andere losse jaren onverklaarbare afwijkingen hadden.

Resultaten stofbalans

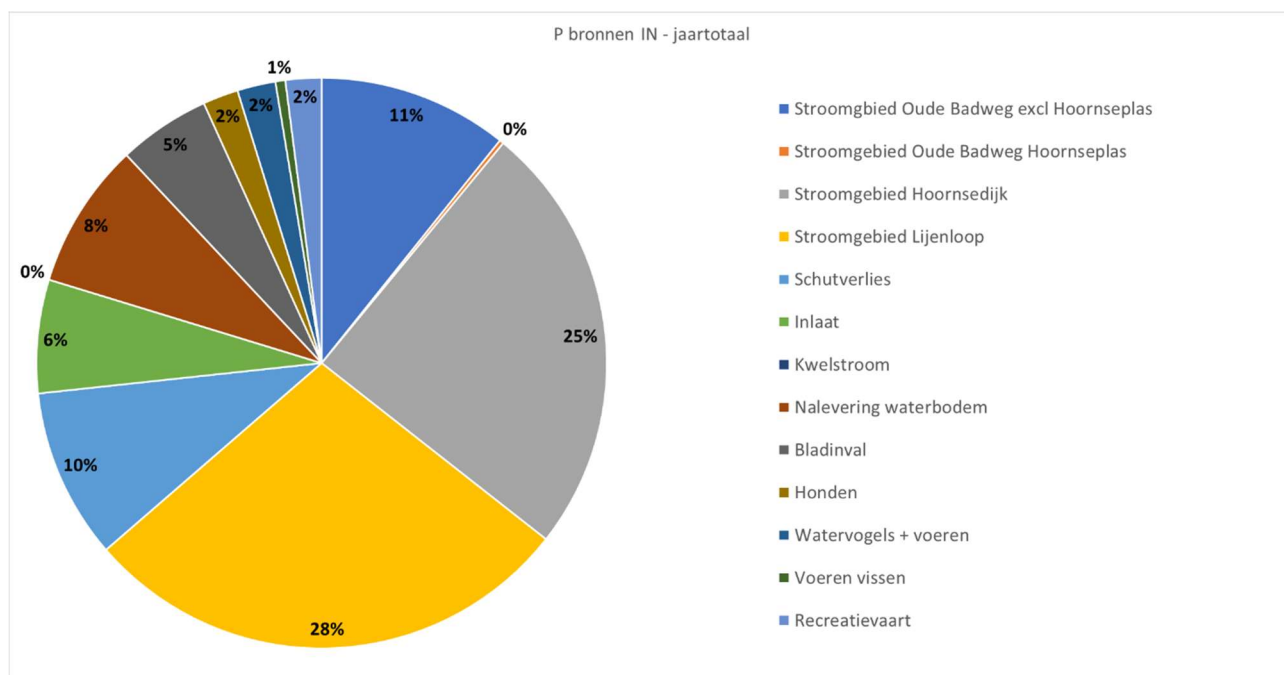
In totaal zijn 4 varianten uitgewerkt voor de P-stofbalans. Dit komt omdat zowel de nalevering als de bijdrage van kwel aan de stofbalans nog niet zeker zijn. De volgende varianten zijn daarin meegenomen:

- Minimale nalevering uit de bodem en minimale bijdrage van kwel
- Minimale nalevering uit de bodem en maximale bijdrage van kwel
- Maximale nalevering uit de bodem en minimale bijdrage van kwel
- Maximale nalevering uit de bodem en maximale bijdrage van kwel

De totale belasting varieert tussen de 0.6 mg P/m²/dag en 1.3 mg P/m²/dag afhankelijk van de gekozen variant (Tabel 32). Voor Paterswoldsemeer is de variant minimale nalevering uit de bodem en minimale bijdrage van kwel van belang. Waardoor sprake is van een belasting van 0.604 mg P/m²/dag. In Figuur 19 is de procentuele bijdrage van elke bron weergegeven voor de relevante variant.

Tabel 32 Totale P-belasting voor de 4 varianten.

Variant	Belasting (mg P/m ² /dag)
Minimale nalevering en minimale kwel	0.604
Minimale nalevering en maximale kwel	1.056
Maximale nalevering en minimale kwel	0.871
Maximale nalevering en maximale kwel	1.323



Figuur 19 Bijdrage van de verschillende bronnen bij de variant minimale nalevering en minimale kwel

Resultaten kritische belasting

Voor de berekening van de kritische P-belasting met PClake zijn een aantal verschillende parameters van belang. Omdat er nog onduidelijkheid is over hoeveel moeras er moet komen in het Paterswoldsemeer is gekozen voor meerdere varianten. Daarnaast bestaat het Paterswoldsemeer uit verschillende bodemtype (zo'n 87,5% van het Paterswoldsemeer bestaat uit zand en de overige 12,5% uit veen). Deze varianten met verschillende moeraszone en bodemtype is opgenomen in Tabel 34. Parameters die voor elke variant gelijk blijven zijn opgenomen in Tabel 33.

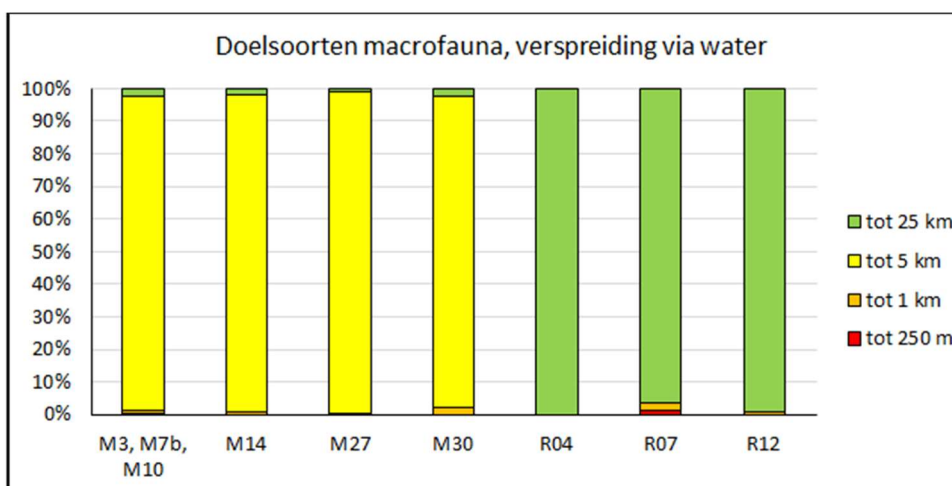
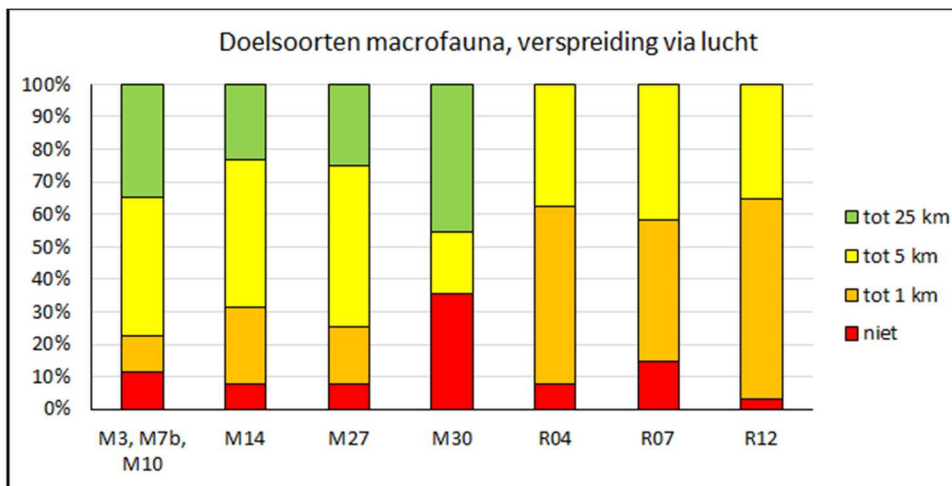
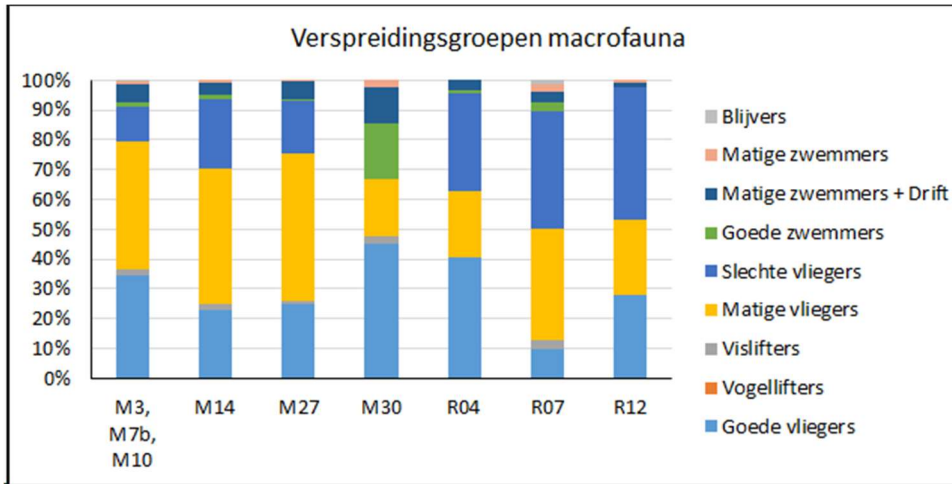
Tabel 33 Algemene parameters voor de berekeningen van de kritische belasting

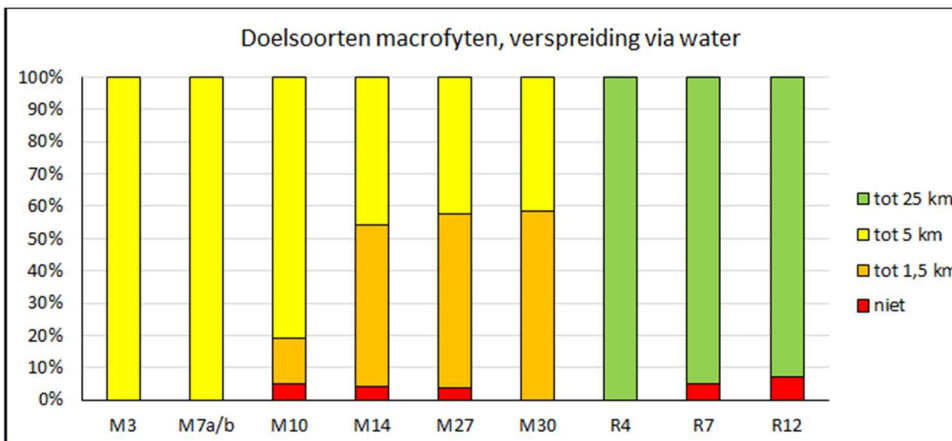
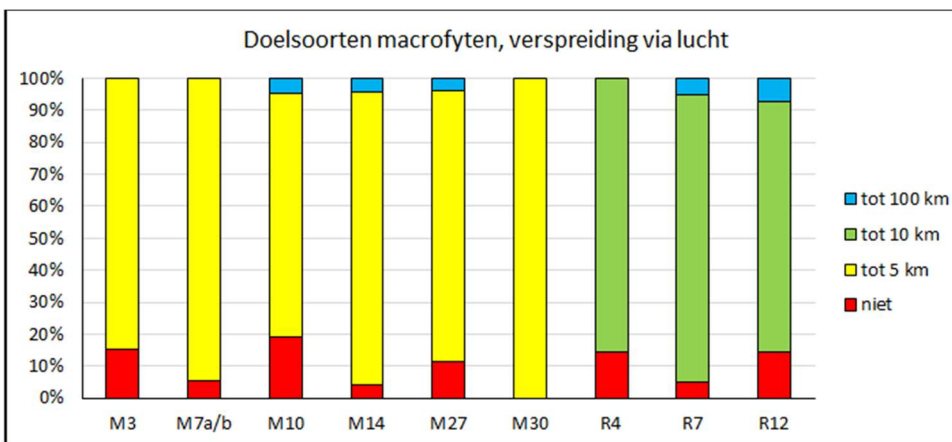
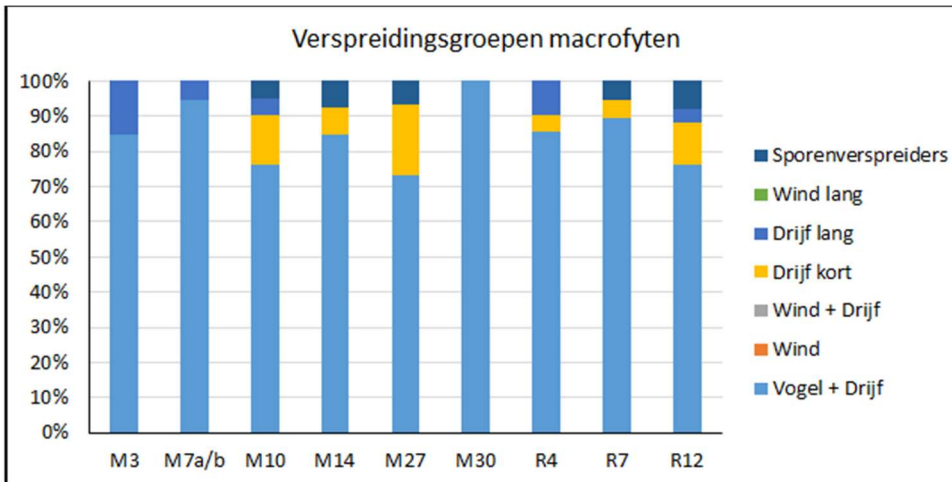
Parameter	Waarde	Eenheid
Debiet	5	Mm/d
Waterdiepte	2.1	M
Extinctie	0.25	-
Strijklengte	1500	M
Oppervlakte openwater PWM	2708380	m2

Tabel 34 Kritische P-belasting bij wisselende parameters bodemtype en moeraszone

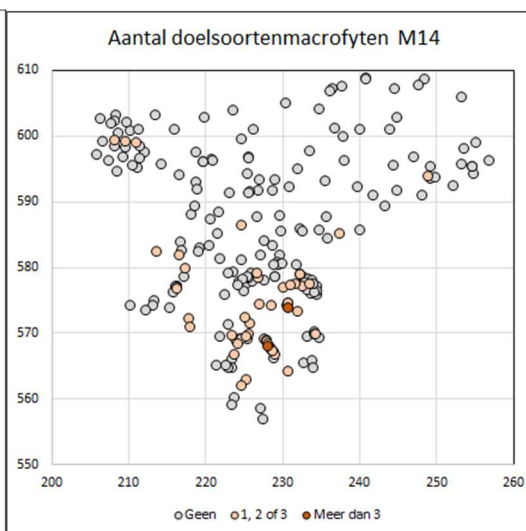
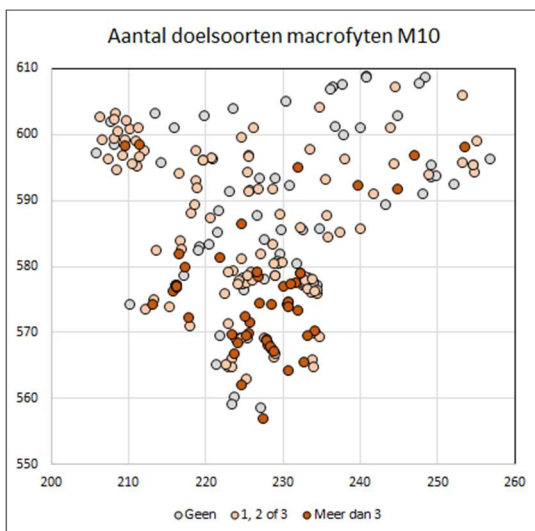
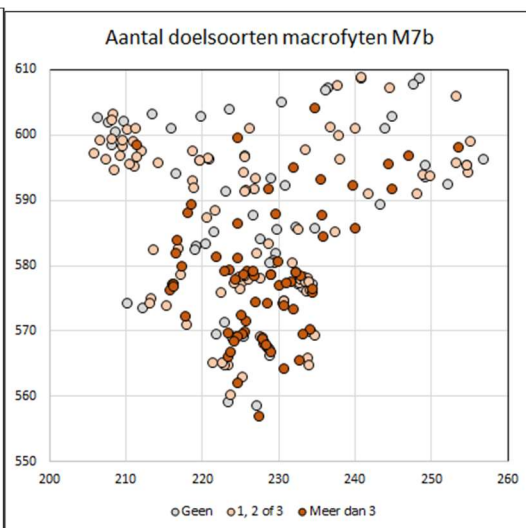
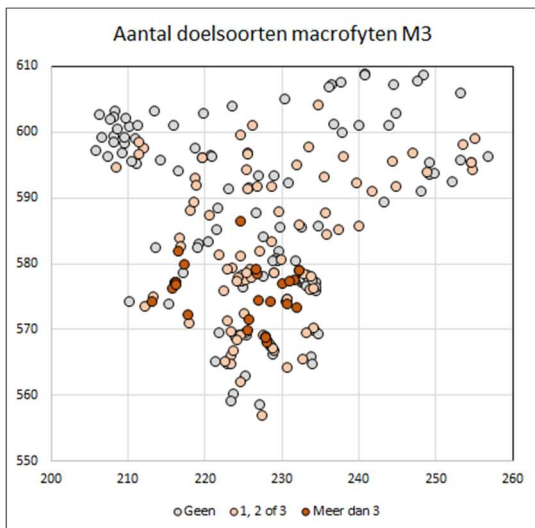
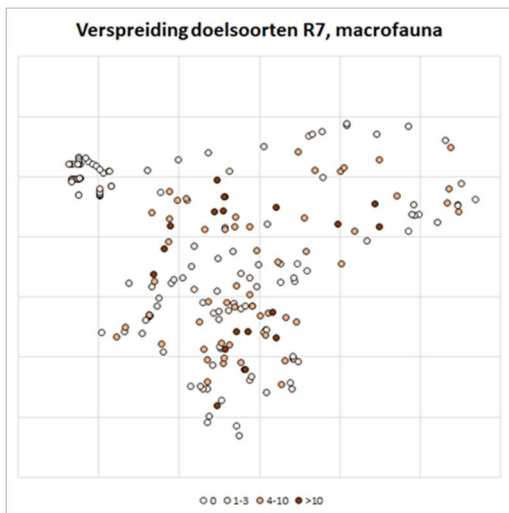
Scenario moeras	Aantal ha	Bodemtype	Zand		Veen		87.5% zand en 12.5% veen	
		Relatieve oppervlakte moeras	Helder naar troebel	Troebel naar helder	Helder naar troebel	Troebel naar helder	Helder naar troebel	Troebel naar helder
Huidig	1	0.0037	0.74	0.11	0.19	0.04	0.67	0.10
Realiseerbaar	10	0.037	0.92	0.14	0.26	0.06	0.84	0.13
Gepland	25	0.092	1.2	0.18	0.39	0.12	1.10	0.17

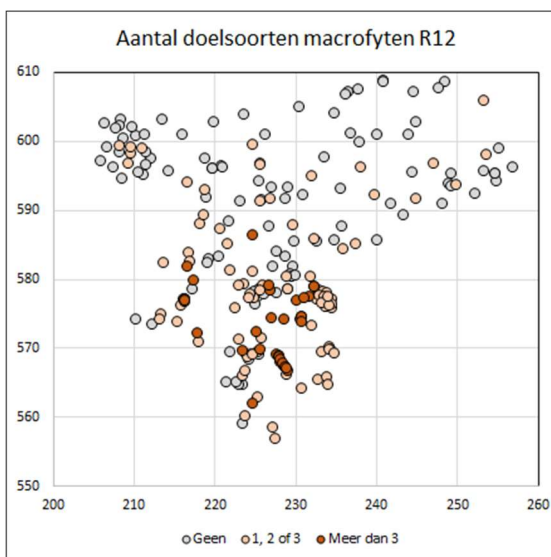
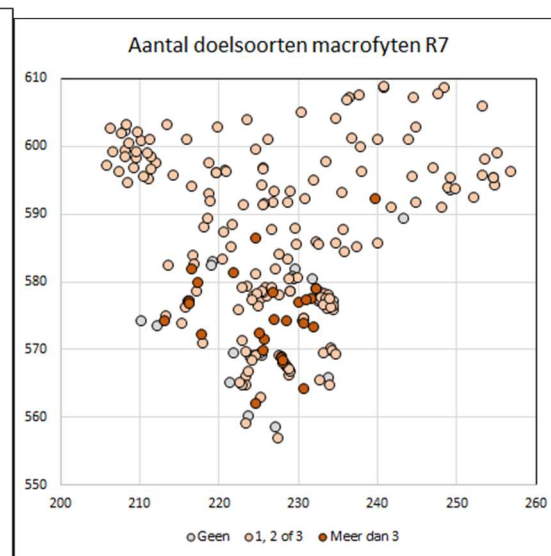
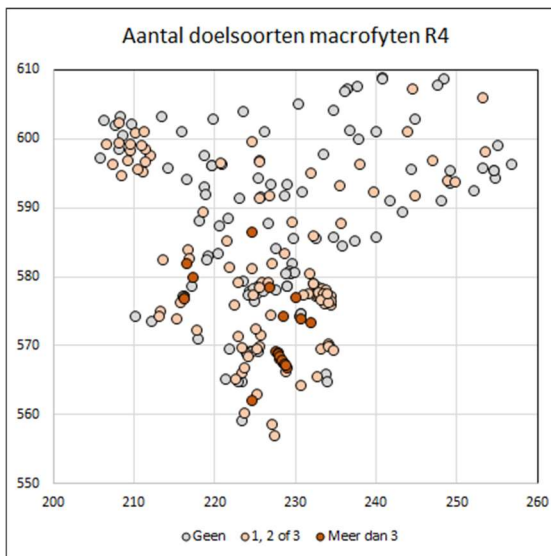
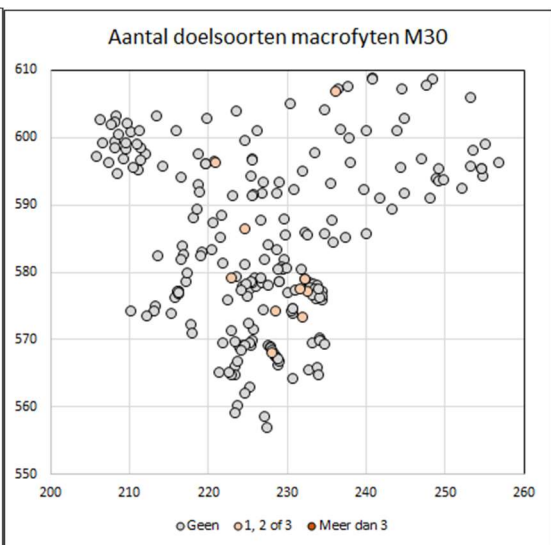
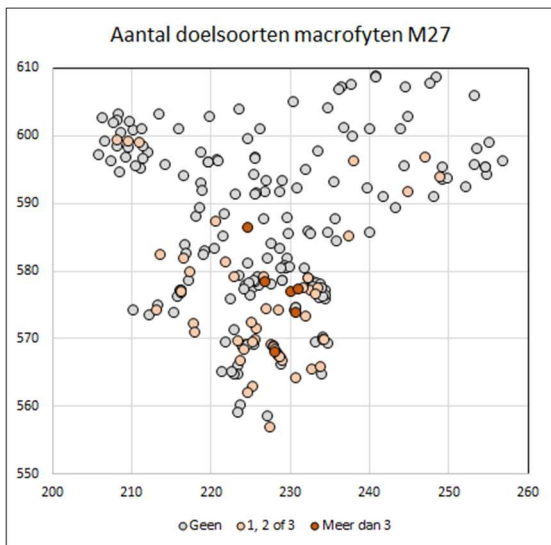
BIJLAGE B FIGUREN & KAARTEN ESF-M VERSPREIDING EN ESF-R CONNECTIVITEIT











BIJLAGE C OPLOSSINGSRICHTINGEN PER WATERLICHAAM

Waterlichaam code	Waterlichaamnaam	KRW type	Tekst
NL34M100	Damsterdiep-Nieuwediep	M3	<ul style="list-style-type: none"> • ESF1: Onderzoek reductie nutriënten uit de landbouw (huidige mestgift of historische belasting). • ESF2: Aanvullend meten zwevend stof, percentage gloeirest, opgelost organisch koolstof (DOC) en humuszuren. • ESF4: Mogelijkheden natuurlijker peilbeheer. • ESF4: Structuren aanbrengen met takkenbossen, rifballen, etc. • ESF4: Pleziervaart verminderen. • ESF4: Aanleg fauna-uittreedplaatsen. Vegetatie, macrofauna en vis liften mee. • ESF4: Monitoren effecten natuurvriendelijke oevers op waterplanten en macrofauna. • ESF5: Aanpak vismigratieknelpunten in en rondom waterlichaam. • ESF5: Optimalisatie vismigratievoorziening zeegemaal/spuisluis. • ESF5: Vismigratie-onderzoek conform vismigratievisie 'Van Wad tot Aa'. • ESF7: Relevante overstorten saneren. • ESF8: Aanvullende monitoring milieuvreemde stoffen.
NL34M101	Hoendiep-Aduarderdiep	M7b	<ul style="list-style-type: none"> • ESF1: Onderzoek reductie nutriënten uit de landbouw (huidige mestgift of historische belasting). • ESF1 en 3: Kwaliteitsbaggeren. • ESF2: Aanvullend meten zwevend stof, percentage gloeirest, opgelost organisch koolstof (DOC) en humuszuren. • ESF4: Natuurlijker peil. • ESF4: Aanleggen natuurvriendelijke oevers: Oostelijk van traject B, westzijde van traject E, zijtakken van traject H en haarvaten van aagetakte wateren. • ESF4: Onderzoek mogelijkheden NVO's of alternatieven (bijvoorbeeld wilduittreedplaatsen, waarop ook vegetatie tot ontwikkeling kan komen). • ESF5: Aanpak vismigratieknelpunten in en rondom waterlichaam. • ESF5: Vismigratie-onderzoek conform vismigratievisie 'Van Wad tot Aa'. • ESF7: RWZI Winsum + RWZI Onderdendam (zie ook NL34M103) aansluiten op RWZI Feerwerd (+ verbetering). • ESF8: Aanvullende monitoring milieuvreemde stoffen. • KRW: Onderzoek mogelijkheden om Hoendiep/Aduarderdiep los te koppelen van Van Starckenborgkanaal en eventueel veranderen in ander KRW-type (kanaal zonder scheepvaart -> m7a).

NL34M102	Reitdiep-Kommerzijl	R7	<ul style="list-style-type: none"> • ESF1, ESF 6: Hydro(morfologie) op orde brengen: Natuurlijker afvoerpatroon. Minder wateraanvoer. Stimuleren meandering en inundatiezones. • ESF3: Aanpak vismigratieknelpunten uit SGBP2 indien gefaseerd. • ESF3: Vismigratie-onderzoek conform vismigratievisie 'Van Wad tot Aa'. • ESF4: Reductie belasting met fosfor. • ESF4: Meten aanvullende parameter alkaliniteit. • ESF7: Overwegen inbrengen dood hout. • KRW: Aanpassen GEP chloride.
NL34M103	Boterdiep-Winsumerdiep	M3	<ul style="list-style-type: none"> • ESF1: Onderzoek reductie nutriënten uit de landbouw (huidige mestgift of historische belasting). • ESF2: Aanvullend meten zwevend stof, percentage gloeirest, opgelost organisch koolstof (DOC) en humuszuren. • ESF2 en ESF3: Baggeren tot P-arme bodem. • ESF4: Mogelijkheden natuurlijker peilbeheer. • ESF4: Natuurvriendelijke inrichting oevers waar mogelijk (maar er is weinig ruimte). • ESF4: Aanleg fauna-uittreedplaatsen. Vegetatie, macrofauna en vis liften mee. • ESF5: Aanpak vismigratieknelpunten in en rondom waterlichaam. • ESF5: Vismigratie-onderzoek conform vismigratievisie 'Van Wad tot Aa'. • ESF7: RWZI Onderdendam en Winsum aansluiten op RWZI Feerwerd (zie ook NL34M101). • ESF8: Aanvullende monitoring milieuvreemde stoffen.
NL34M104	Benedenlopen Eelder-Peizerdiep	R12	<ul style="list-style-type: none"> • ESF1+2: Nader onderzoek stimuleren vasthouden van water in het bovenstroomsgebied (zowel van de benedenloop als de bovenloop) • ESF1+2: Creeëren van de stroomgeul door middel van stroombaanmaaien ten behoeve van de afvoerdynamiek. • ESF1+2 en 6 : Minder wateraanvoer en stimuleren hermeandering. • ESF3: Aanpak vismigratieknelpunten bovenstrooms van de begrenzing van het waterlichaam. • ESF3: Vismigratie-onderzoek conform vismigratievisie 'Van Wad tot Aa'. • ESF4: Meten aanvullende parameter alkaliniteit. • ESF5: Optimalisatie meetnet ten behoeve van aanvullende monitoring milieuvreemde stoffen. • ESF6: Oostelijke tak van traject A (Grote Masloot) hermeanderen. • ESF7: Bepalen effectief maatregel "opslag laten staan" en handhaven op het laten staan van beekbegeleidende begroeiing. • ESF(1+):7: Relevante overstorten saneren. • ESF8: Natuurlijk uitsterven van graskarpers (niet wegvangen). • ESF8: Onderzoek naar aanwezigheid en effect van kreeften. • KRW: Traject B en een klein stukje van C herbegrenzen. De meanderende waterloop naast huidige B loopt door de Onlanden, welke wel inudeert.

- KRW: Waterloop richting Paterswoldsemeer verwijderen uit het waterlichaam, vanwege karakteristieken.

NL34M105	Bovenlopen Eelder-Peizerdiep	R4	<ul style="list-style-type: none"> • ESF1: natuurlijker afvoer- en stromingspatroon, minder waterinlaat en eventueel droog laten vallen. • ESF3: overwegen introductie soorten • ESF3: Aanpak vismigratieknelpunten in en rondom waterlichaam. • ESF3: Vismigratie-onderzoek conform vismigratievisie 'Van Wad tot Aa'. • ESF4: Meten aanvullende parameter alkaliniteit. • ESF5: aanvullende monitoring milieuvreemde stoffen, met bijzondere aandacht voor gewasbeschermingsmiddelen. • ESF6: dwarsprofiel verkleinen en laten meanderen. • ESF7: handhaving van de regel: houtopslag niet verwijderen. • Algemeen: begrenzing traject f aanpassen.
NL34M106	Dwarsdiepgebied	R12	<ul style="list-style-type: none"> • ESF1 (afvoerdynamiek) en ESF6 (natte doorsnee). Minder wateraanvoer, vasthouden van water in de haarvaten. Stimuleren meandering. • ESF3: Aanpak vismigratieknelpunten in en rondom waterlichaam. • ESF3: Vismigratie-onderzoek conform vismigratievisie 'Van Wad tot Aa'. • ESF4: Relevante overstorten saneren. • ESF4: Meten aanvullende parameter alkaliniteit.
NL34M107	Kanalen DG-hellend gestuwd	M14	<ul style="list-style-type: none"> • ESF1: Reductie (externe) beïnvloedbare bronnen. • ESF2: Aanvullend meten zwevend stof, percentage gloeirest, opgelost organisch koolstof (DOC) en humuszuren. • ESF4: Onderzoek mogelijkheden natuurvriendelijke inrichting oevers Jonkersvaart en omgeving Leeksterhoofddeep. • ESF5: Aanpak vismigratieknelpunten in en rondom waterlichaam. • ESF5: Vismigratie-onderzoek conform vismigratievisie 'Van Wad tot Aa'. • ESF7: Saneren relevante overstorten. • ESF7: IBA's met klasse 1 en 2 vervangen door klasse 3. • KRW: Wijzigen KRW watertypen, van M14 naar M3.

NL34M108	Lauwersmeer	M30	<ul style="list-style-type: none"> • ESF1: Overleg met Wetterskip Fryslan over afwenteling vanuit hun beheergebied. • ESF2: Aanvullend meten zwevend stof, percentage gloeirest, opgelost organisch koolstof (DOC) en humuszuren. • ESF4: Uitrasteren van de oevers. • ESF4 en 6: Flexibel(er) peil (-0.52 m NAP/ -1.20 m NAP) tbv ontwikkeling oeervegetatie en het tegengaan van vraat door zwanen. Dit moet afgestemd worden met de N2000 doelen. • ESF4 en 5 en chloride: Herstel open verbinding Lauwersmeer met de Waddenzee tbv vis (migratiebarriere: sluis staat te weinig open), macrofauna(brakwatersoorten). • ESF5: Aanpak vismigratieknelpunten in en rondom waterlichaam. • ESF5: Optimalisatie vismigratievoorziening zeegemaal/spuisluis. • ESF5: Vismigratie-onderzoek conform vismigratievisie 'Van Wad tot Aa'. • ESF8: Aanvullende monitoring milieuvreemde stoffen. • KRW: Afleiden normen nieuwe normen voor P (moet nog plaatsvinden). • Algemeen: Meten aanvullende fysisch chemische parameters (alkaliniteit, gloeirest, etc).
NL34M109	Leekstermeer	M14	<ul style="list-style-type: none"> • ESF1: Onderzoek bijdrage Tarragrond aan waterkwaliteit (huidige inschatting is beperkte invloed). • ESF1: Kwaliteit effluent van RWZI Leek verbeteren (met 50%), omdat het effluent in de winterperiode via het Leeksterhoofddeep naar het Leekstermeer stroomt. • ESF1 (+7): Saneren relevante overstorten in vangebied Leekstermeer. • ESF2: Aanvullend meten zwevend stof, percentage gloeirest, opgelost organisch koolstof (DOC) en humuszuren. • ESF3 en ESF4: Nader onderzoek waterbodems evt baggeren of slibvang. • ESF4: Onderzoek naar het aanleggen van eilandjes met slib. • ESF4: Onderzoek uitvoeren naar mogelijk aanleg flauwe oevers zuidelijke oever Leekstermeer. • ESF4: Natuurlijk(er) peil: flexibeler. • ESF5: Vismigratie-onderzoek conform vismigratievisie 'Van Wad tot Aa'. • ESF6: Visstandbeheer: graskarpers natuurlijk laten uitsterven (niet wegvangen) • ESF8: Aanvullende monitoring milieuvreemde stoffen. • Algemeen: Meten aanvullende fysisch chemische parameters (alkaliniteit, gloeirest, etc).
NL34M110	Maren DG-Fivelingo	M3	<ul style="list-style-type: none"> • ESF1 (+7): Vastellen reductie opgave per bron (o.a. agrarisch en nalevering waterbodems afwateringsgebied) • ESF2: Aanvullend meten zwevend stof, percentage gloeirest, opgelost organisch koolstof (DOC) en humuszuren. • ESF4: Natuurlijker flexibel peil (zomers lager dan in winter) in combinatie met meer flauwe taluds. • ESF4: Fauna uittreedplaatsen ten behoeve van waterplanten in de vorm van natuurvriendelijke oevers (meeliften macrofauna en vis).

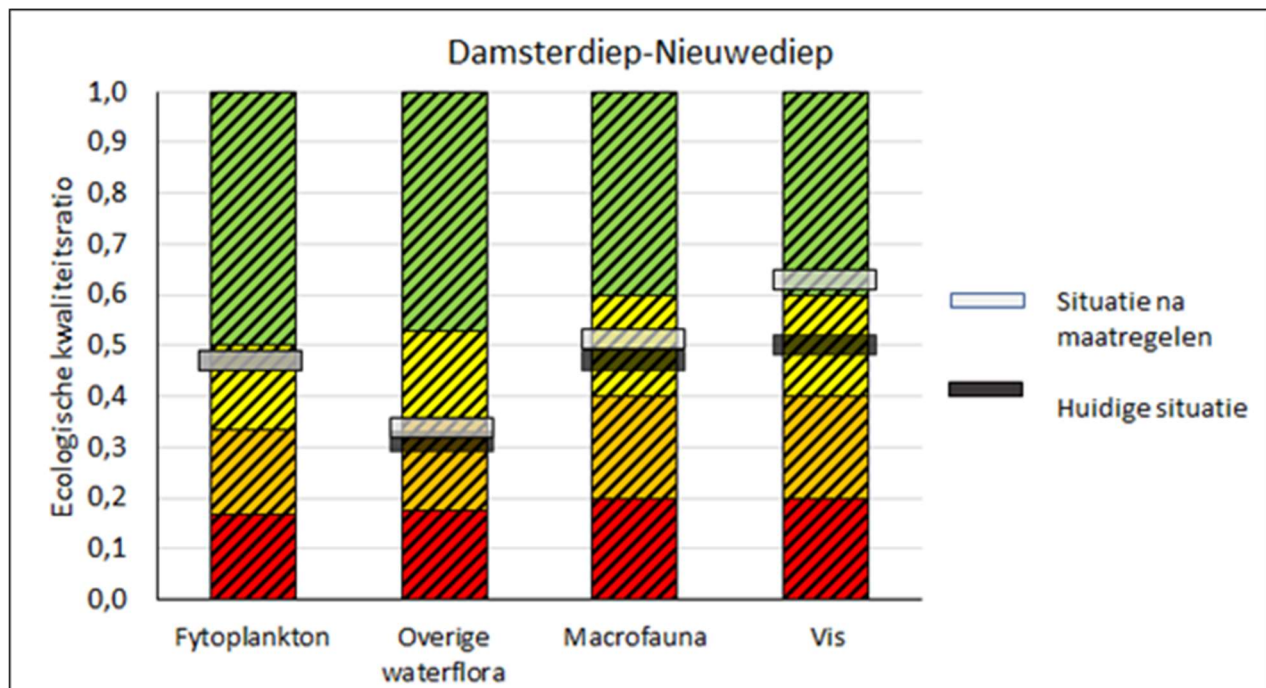
			<ul style="list-style-type: none"> • ESF5: Aanpak vismigratieknelpunten in en rondom waterlichaam. • ESF5: Vismigratie-onderzoek conform vismigratievisie 'Van Wad tot Aa'. • ESF8: Aanvullende monitoring milieuvreemde stoffen, met speciale aandacht voor gewasbeschermingsmiddelen. • ESF7+8: Relevante overstorten saneren. • Algemeen: Controle / ter discussie brengen begrenzing waterlichaam → traject a (NO kustpolders) + g (Damsterdiep-Nieuwediep)
NL34M111	Maren DG-Reitdiep	M3	<ul style="list-style-type: none"> • ESF1(+7): Vastellen reductie opgave per bron (o.a. agrarisch en nalevering waterbodems afwateringsgebied). • ESF2: Aanvullend meten zwevend stof, percentage gloeirest, opgelost organisch koolstof (DOC) en humuszuren. • ESF3+4: Locatiegericht baggeren. • ESF4: Fauna uitreedplaatsen ten behoeve van waterplanten in de vorm van natuurvriendelijke oevers (meeliften macrofauna en vis). • ESF5: Aanpak vismigratieknelpunten in en rondom waterlichaam. • ESF5: Optimalisatie vismigratievoorziening zeegemaal/spuisluis. • ESF5: Vismigratie-onderzoek conform vismigratievisie 'Van Wad tot Aa'. • ESF7(+1): Aanpakken RWZI Wehe den Hoorn, mogelijk saneren. • ESF7: Relevante overstorten saneren. • ESF7: IBA's met klasse 1 en 2 vervangen door klasse 3. • ESF8: Aanvullende monitoring milieuvreemde stoffen. • Algemeen: Meten aanvullende fysisch chemische parameters (alkaliniteit, gloeirest, etc).
NL34M112	Matslootgebied	M10	<ul style="list-style-type: none"> • ESF1 (+7): Vastellen reductie opgave per bron • ESF2: Aanvullend meten zwevend stof, percentage gloeirest, opgelost organisch koolstof (DOC) en humuszuren. • ESF3: Overwegen kwaliteitsbaggeren traject e (Zuidwending) • ESF4: Uitbreiden natuurvriendelijke oevers (NVO's) • ESF4: Fauna uitreedplaatsen ten behoeve van waterplanten in de vorm van natuurvriendelijke oevers (meeliften macrofauna en vis) • ESF5: Aanpak vismigratieknelpunten in en rondom waterlichaam • ESF5: Vismigratie-onderzoek conform vismigratievisie 'Van Wad tot Aa' • ESF7: Relevante overstorten saneren. • ESF8: Aanvullende monitoring milieuvreemde stoffen, met speciale aandacht voor PAK's
NL34M113	NO-kustgebied	M30	<ul style="list-style-type: none"> • ESF2: Aanvullend meten zwevend stof, percentage gloeirest, opgelost organisch koolstof (DOC) en humuszuren. • ESF4: Fauna uitreedplaatsen ten behoeve van waterplanten in de vorm van natuurvriendelijke oevers (meeliften macrofauna en vis) • ESF4: Aanleg natuurlijke(re) oevers • ESF4: Meer natuurlijk(er) peil

			<ul style="list-style-type: none"> • ESF5: Aanpak vismigratieknelpunten in en rondom waterlichaam • ESF5: Optimalisatie vismigratievoorziening zeegemaal/spuisluis • ESF5: Vismigratie-onderzoek conform vismigratievisie 'Van Wad tot Aa' • ESF7: IBA's met klasse 1 en 2 vervangen door klasse 3. • ESF8: Verminderen gebruik gewasbeschermingsmiddelen. • Algemeen: Meten aanvullende fysisch chemische parameters (alkaliniteit, gloeirest, etc). • Algemeen: Traject a van Maren-Fivelingo (NL34M110) komt bij NO Kustpolders
NL34M114	Paterswoldsemeer	M27	<ul style="list-style-type: none"> • ESF1: Bronnenonderzoek naar belasting (N en P) in de stroomgebieden Lijenloop en Oude Badweg • ESF1: Onderzoek naar mogelijkheden van aanvoer ijzerrijke kwel voor stroomgebied Lijenloop • ESF1: Verkennen continue kleine inlaat uit Noord Willemskanaal via natuurlijke zuivering in Hoornsedijk en eventueel ijzerzand (kan ook de verblijftijd verkorten) • ESF1 en 4: Inrichting met inplant van krabbenscheervegetatie tot een maximale diepte van 50-60 cm in de luwe zones • ESF1 en 4: Onderzoek mogelijkheden NVO's stroomgebied Lijenloop al dan niet in combinatie met natuurlijke zuivering • ESF1: Volgen en eventueel uitbreiden van de proef met driehoeksmosselen • ESF2: Aanvullend meten zwevend stof, percentage gloeirest, opgelost organisch koolstof (DOC) en humuszuren. • ESF3: Waterbodemonderzoek naar de vaste bodem onder de slib en veraarde veenlaag • ESF4: Onderzoek naar stimuleren alternatieven voor harde beschoeiing bij particulieren • ESF5: Vismigratie-onderzoek conform vismigratievisie 'Van Wad tot Aa' • ESF6 en 7: Optimalisatie maaibeheer (afvoeren van maaisel) • Algemeen: Optimalisatie monitoring nutriënten

BIJLAGE D VOORBEELD UITWERKING DOELAFLEIDING

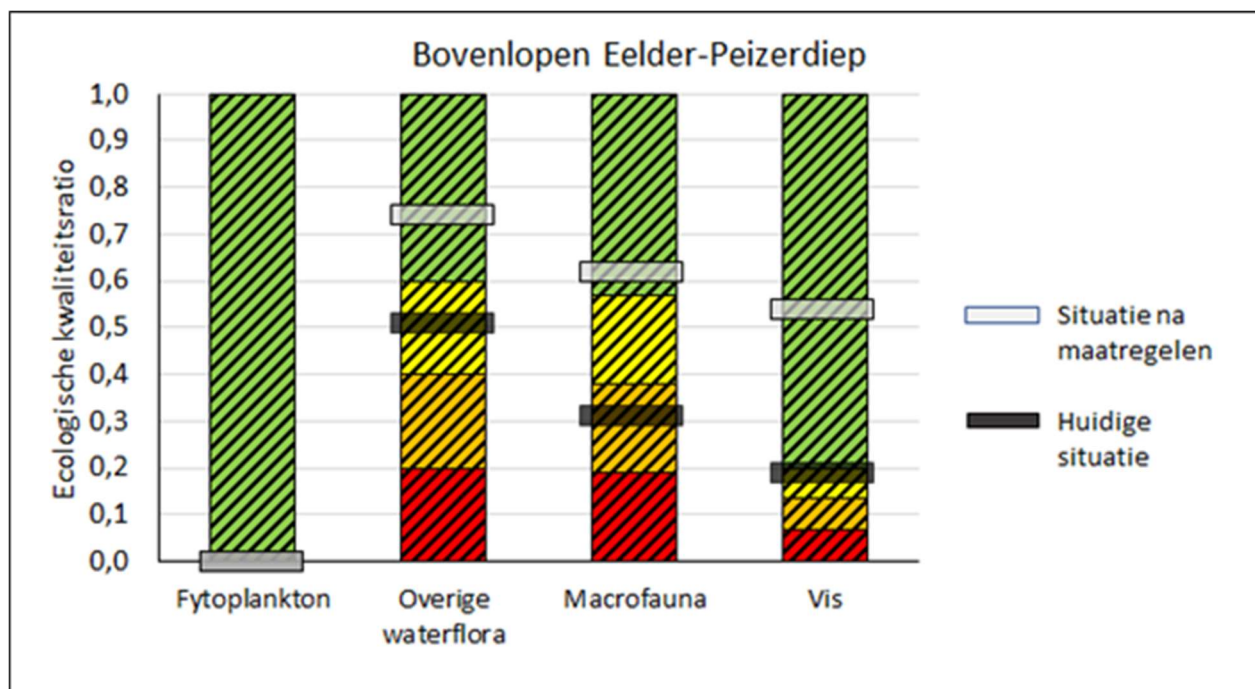
Voorbeeld : stilstaande wateren, waterlichaam Damsterdiep-Nieuwediep

Waterlichaam	NL34M100		Damsterdiep-Nieuwediep						
Watertype	M3		Gebufferde (regionale) kanalen						
	Fytoplankton		Overige waterflora			Macrofauna		Vis	
	Verklaring huidig doelgat	Situatie na uitvoering maatregelen	Verklaring huidig doelgat	Situatie na uitvoering maatregelen	Verklaring huidig doelgat	Situatie na uitvoering maatregelen	Verklaring huidig doelgat	Situatie na uitvoering maatregelen	
ESF1 Productiviteit water	100	100	20	20	30	30	20	20	
ESF2 Lichtklimaat			20	20					
ESF3 Productiviteit bodem			10	10					
ESF4 Habitatgeschiktheid			40	36	55	50	50	40	
ESF5 Verspreiding			0	0	0	0	20	10	
ESF6 Verwijdering			10	10	10	10	0	0	
ESF7 Organische belasting					5	2	10	4	
ESF8 Toxiciteit					0	0	0	0	
Totaal	100	100	100	96	100	92	100	74	
GEP SGBP2	0,50		0,53			0,60		0,60	
Huidige situatie	0,47		0,31			0,47		0,50	
Effect maatregelen	0,47		0,34			0,51		0,63	
Voorstel GEP SGBP3									



Voorbeeld 2: stromende wateren, waterlichaam Bovenlopen Eelder- en Peizerdiep

Waterlichaam	NL34M105	Bovenlopen Eelder-Peizerdiep										
Watertype	R4a	Permanente langzaam stromende laagland bovenloop op										
	Fytoplankton			Overige waterflora			Macrofauna		Vis			
	Verklaring	huidig	doelgat	Situatie na	uitvoering	maatregelen	Verklaring	huidig	doelgat	Situatie na	uitvoering	maatregelen
ESF1, 2 Afvoerdynamiek, grondwater					20	10		25	13		25	13
ESF3: Connectiviteit					0	0		0	0		15	8
ESF4: Belasting					10	7		10	7		10	7
ESF5: Toxiciteit								0	0		0	0
ESF6: Natte doorsnee					15	8		10	4		5	2
ESF7: Bufferzone					25	13		25	11		20	10
ESF8: Waterplanten					10	5		10	5		5	2
ESF9: Stagnatie					20	10		20	15		20	15
Totaal					100	53		100	55		100	57
GEP SGBP2					0,60			0,57			0,20	
Huidige situatie					0,51			0,31			0,19	
Effect maatregelen					0,74			0,62			0,54	
Voorstel GEP SGBP3												



BIJLAGE E VOORKOMEN VAN VIS DOELSOORTEN VOLGENS DE VISATLAS EN VERSPREIDINGSATLAS

Tabel 35 Voorkomen van doelsoorten binnen NZV volgens de vissenatlas en de verspreidingsatlas en de potentie voor vissen als de ESF knelpunten zijn opgelost. Daarnaast ook waar de soorten voorkomen, in het geval dat soorten niet of nauwelijks voorkomen in NZV volgens de verspreidingsatlas is opgenomen waar in Nederland de soort wel voorkomt.

Naam Latijn	Naam NL	Voorkomen in NZV volgens vissenatlas	Potentie	Locatie voorkomen	Voorkomen in NZV volgens verspreidingsatlas	Potentie	Locatie voorkomen
Clarias gariepinus	Afrikaanse meerval	niet	nee		-	nee	
Alburnus alburnus	Alver	beperkt	nee	Rond Lauwersmeer en benedenstrooms Paterswoldsemeer	beperkt	nee	Grotere rivieren
Umbra pygmaea	Amerikaanse hondsvij	niet	nee		niet	nee	Zuid Nederland
Engraulis encrasicolus	Ansjovis	niet	nee		niet	nee	West Nederland
Salmo Salar	Atlantische steur	niet	nee		-	nee	
Salmo salar	Atlantische zalm	zeer beperkt	nee		zeer beperkt	nee	
Perca fluviatilis	Baars	algemeen	ja		algemeen	ja	
Barbus barbus	Barbeel	niet	nee		niet	nee	Rivieren
Lampetra planeri	Beekprik	niet	nee		niet	nee	Limburg/aantal beken Gelderland
Rhodeus amarus	Bittervoorn	zeer beperkt	ja	Meeste waarnemingen in Drenthe	niet	ja	Friesland
Pseudorasbora parva	Blauwband	niet	nee		niet	nee	Rivieren en beken t/m Drenthe

Naam Latijn	Naam NL	Voorkomen in NZV volgens vissenatlas	Potentie	Locatie voorkomen	Voorkomen in NZV volgens verspreidingsatlas	Potentie	Locatie voorkomen
Vimba vimba	Blauwneus	niet	nee		niet	nee	Grote rivieren
Platichthys flesus	Bot	beperkt		Bij 2 inlaten vanuit zee en 1 plek in Drenthe	beperkt	nee	Noordelijke zeeklei, maar veel meer in IJsselmeer Zeeland en grote rivieren
Pholis gunnellus	Botervis	zeer zeldzaam	nee	Spuisluis Lauwersmeer	zeer beperkt	nee	Beperkt bij inlaten, veel in Zeeland
Pomatoschistus microps	Brakwatergrondel	mogelijk zeer zeldzaam	nee		niet tot zeer beperkt	kleine kans	Af en toe in Lauwersmeer, veel in Zeeland en Waddeneilanden
Salvelinus fontinalis	Bronforel	niet	nee		niet	nee	Beperkt in Limburg
Oncorhynchus kisutch	Cohozalm	niet	nee		-	nee	
Pomatoschistus minutus	Dikkopje	niet	nee		niet	nee	Zeeland en kust gebied
Chelon labrosus	Diklipharder	zeldzaam	nee	Lauwersmeer en Reitdiep, Remskanaal en aanliggend	zeer beperkt	nee	Beperkt bij inlaten NZV, veel in Zeeland
Gasterosteus aculeatus	Driedoornige stekelbaars	redelijk algemeen	ja		redelijk algemeen	ja	
Alosa alosa	Elft	niet	nee		niet	nee	Beperkt tot grote rivieren
Phoxinus phoxinus	Elrits	niet	nee		niet	nee	Zeer beperkt en voornamelijk in Limburg
Silurus glanis	Europese meerval	zeer beperkt	nee	Meeste waarnemingen in Drenthe	zeer beperkt	kleine kans	Komt veel voor in grote rivieren en meren

Naam Latijn	Naam NL	Voorkomen in NZV volgens vissenatlas	Potentie	Locatie voorkomen	Voorkomen in NZV volgens verspreidingsatlas	Potentie	Locatie voorkomen
Alosa fallax	Fint	zeer beperkt	nee	1 x Lauwersmeer, vaker bij inlaat NO kustpolders vanuit zee	zeer beperkt	kleine kans	Lauwersmeer
Belone belone	Geep	niet	nee		zeer beperkt	nee	Klein aantal bij lauwersmeer en andere inlaat. Veel meer in Zeeland
Alburnoides bipunctatus	Gestippelde alver	niet	nee		niet	nee	Geschikt habitat alleen in Limburg
Carassius gibelio	Giebel	plaatselijk redelijk algemeen	ja	Noordkant van zeekeleigebieden, rond Paterswoldsemeer en Drenthe	beperkt	kleine kans	Veel in zuid Nederland, minder algemeen in de grote rivieren en friesland
Aphia minuta	Glasgrondel	niet	nee		zeer beperkt	nee	Lauwersmeer, vaker in Zeeland
Ctenopharyngodon idella	Graskarper	redelijk algemeen	ja	Beken, Lauwersmeer en omgeving Lauwersmeer	beperkt	ja	Rond Paterswoldse Meer (vanaf 2000 minder dan voor 2000)
Scophthalmus rhombus	Griet	niet	nee		niet	nee	Zeeland en kustgebied Noordzee
Aristichthys nobilis	Grootkopkarper	niet	nee		-	nee	
Coregonus lavaretus	Grote marene	niet	nee		-	nee	
Misgurnus fossilis	Grote modderkruiper	beperkt	ja	Beek rond Dwarsdiepgebied en benedenstrooms Paterswoldse Meer	aanwezig	ja	In beekgebied
Syngnathus acus	Grote zeenaald	niet	nee		zeer beperkt (1x)	nee	Veel in Zeeland

Naam Latijn	Naam NL	Voorkomen in NZV volgens vissenatlas	Potentie	Locatie voorkomen	Voorkomen in NZV volgens verspreidingsatlas	Potentie	Locatie voorkomen
Agonus cataphractus	Harnasmannetje	niet	nee		niet	nee	Aanwezig in Zeeland en jongere dieren schijnen in de Waddenzee voor te komen
Coregonus oxyrinchus	Houting	niet	nee		niet	nee	Beperkt in grote rivieren en er zou populatie in Waddenzee moeten zitten uit uitzettingen in de rij
Gadus morhua	Kabeljauw	niet	nee		zeer beperkt (2x)	nee	Veel in Zeeland en iets minder ook bij Noordzeekust
Cyprinus carpio	Karper	algemeen	ja		algemeen	ja	
Ponticola kessleri	Kesslers grondel	niet	nee		niet	nee	In grote rivieren een aanliggende gebieden
Coregonus albula	Kleine marene	niet	nee		-	nee	
Cobitis taenia	Kleine modderkruiper	plaatselijk redelijk algemeen	ja	Vooral noordkant zeeleigebied en bovenstrooms rond Paterswoldse Meer	redelijk algemeen	ja	
Syngnathus rostellatus	Kleine zeenaald	zeer zeldzaam	nee	Lauwersmeer en afwateringskanaal Duurswold	zeer beperkt (4 x)	kleine kans	In Groningen vooral in het verleden, veel in Zeeland
Blicca bjoerkna	Kolblei	algemeen	ja		zeer algemeen	ja	
Atherina presbyter	Koornaarvis	niet	nee		zeer zeldzaam	nee	Bij lauwersmeer, kust en ander inlaatpunt. Vooral veel in Zeeland
Squalius cephalus	Kopvoorn	niet	nee		niet	nee	In grote rivieren een aanliggende gebieden

Naam Latijn	Naam NL	Voorkomen in NZV volgens vissenatlas	Potentie	Locatie voorkomen	Voorkomen in NZV volgens verspreidingsatlas	Potentie	Locatie voorkomen
Carassius carassius	Kroeskarper	regelmatig	ja	Vooral zeekeleigebied en aantal in het veengebied	plaatselijk algemeen	ja	
Lota lota	Kwabaal	zeer zeldzaam	nee	Bovenstrooms rond Paterswoldsemeer voor 2000	niet tot zeer beperkt	nee	In grote rivieren en aanliggende omgeving
Proterorhinus semilunaris	Marmmergrondel	niet	nee		niet	kleine kans	Grote rivieren en aanliggende wateren
Gymnocephalus cernua	Pos	algemeen	ja		redelijk algemeen	ja	Vooral aanwezig op zandgronden
Zoarcus viviparus	Puitaal	niet	nee		zeer beperkt	ja	Veel in Zeeland, redelijk aantal in IJsselmeer, schijnt wel veel in Waddengebied voor te komen
Oncorhynchus mykiss	Regenboogforel	zeer zeldzaam	nee	Eenmaal bij inlaat Waddenzee in oosten van NZV. Her en der in beheergebied. Inschatting visatlas: geen potentie (soort zal langzaam verdwijnen zonder introductie)	zeer beperkt	nee	Wordt meer aangetroffen in Limburg, Lobith en Zeeland
Cottus perifretum	Rivierdonderpad	zeldzaam	nee	Rond Lauwersmeer en zone tussen Leekstermeer en Paterswoldsemeer	beperkt	ja	Veel in grote rivieren en ook redelijk aantal in Friesland
Gobio gobio	Riviergrondel	algemeen	ja	In noordelijk zeekeleigebied en noordelijk zandgebied	redelijk algemeen	ja	Komt zeer veel voor in rivierengebieden. In NZV iets minder in vergelijking tot andere gebieden
Lampetra fluviatilis	Rivierprik	zeldzaam	nee	Bij 2 inlaten vanuit zee en 1 plek in Drenthe	beperkt	nee	Kustzone en grote rivieren

Naam Latijn	Naam NL	Voorkomen in NZV volgens vissenatlas	Potentie	Locatie voorkomen	Voorkomen in NZV volgens verspreidingsatlas	Potentie	Locatie voorkomen
Chelidonichthys lucerna	Rode poon	niet	nee		niet	nee	Zeeland
Leuciscus aspius	Roofblei	zeer zeldzaam	nee	Moet vanuit stroomgebied Rijn komen	niet	nee	Soort schijnt alleen voor de komen in grote rivieren en verbonden wateren voor
Limanda limanda	Schar	niet	nee		zeer beperkt	nee	Veel in Zeeland en redelijk aantal bij Noordzeekust
Pleuronectes platessa	Schol	zeldzaam	nee	Westerwoldse Aa en Lauwersmeer, en mogelijk Zuidlaardermeer	zeer beperkt	ja	Veel in Zeeland en redelijk aantal bij Noordzeekust en aantal in IJsselmeer. Schijnt wel in Waddengebied voor te komen
Leuciscus leuciscus	Serpeling	zeldzaam	nee	Leekstermeer en bovenstrooms Paterswoldsemeer	zeer beperkt	nee	Vooral in grote rivieren en aangrenzende wateren
Acipenser baeri	Siberische steur	niet	nee	Hooguit uitgezet	-	nee	
Liparis liparis	Slakdolf	niet	nee		zeer beperkt	nee	Vooral in Zeeland. Schijnt algemener te zijn in de geulen in de Waddenzee
Chondrostoma nasus	Sneep	niet	nee		niet	nee	Grote rivieren
Sander lucioperca	Snoekbaars	algemeen	ja	Iets minder in de beken	algemeen	ja	Komt algemeen voor alleen is de kaart leeg
Cyclopterus lumpus	Snotolf	niet	nee		niet	nee	Zeeland en klein aantal bij Waddeneilanden

Naam Latijn	Naam NL	Voorkomen in NZV volgens vissenatlas	Potentie	Locatie voorkomen	Voorkomen in NZV volgens verspreidingsatlas	Potentie	Locatie voorkomen
Osmerus eperlanus	Spiering	zeldzaam	nee	Bij 2 inlaten vanuit zee en 1 plek in Drenthe	beperkt	nee	Vooral kustwateren en hieropuitmondende rivieren. In NL redelijk aanwezig, maar niet in NZV
Sprattus sprattus	Sprot	zeer zeldzaam	nee	Lauwersmeer en afwateringskanaal Duurswold	zeer beperkt	nee	IN NZV in Lauwersmeer, verder vooral in Zeeland en Noordzeekanaal
Trisopterus luscus	Steenbolk	niet	mee		zeer beperkt	nee	NO kustpolders, verder vooral veel in Zeeland. Vrij algemeen bij NL kusten (waarschijnlijk Noordzee)
Scophthalmus maximus	Tarbot	niet	nee		niet	nee	Zeeland en Noordzeekust
Pungitius pungitius	Tiendoorlige stekelbaars	algemeen	ja		algemeen	ja	
Solea solea	Tong	niet	nee		zeer beperkt	nee	Vooral veel in Zeeland en aantal land kust Noordzee. Jonge dieren in getijdenezone en estuaria. Trekt in winter naar warmere wateren
Leucaspius delineatus	Vetje	beperkt		Verspreid waargenomen, meer in Drenthe	beperkt	ja	Vooral bij grote rivieren en aangrenzende wateren en Friesland
Ciliata mustela	Vijfdradige meun	niet	nee		zeer beperkt	nee	Vooral veel in Zeeland en aantal in waddengebied. In voorjaar en zomer dichter bij kust, in najaar verder de Noordzee op

Naam Latijn	Naam NL	Voorkomen in NZV volgens vissenatlas	Potentie	Locatie voorkomen	Voorkomen in NZV volgens verspreidingsatlas	Potentie	Locatie voorkomen
Thymallus thymallus	Vlagzalm	niet	nee		niet	nee	Beperkt in Limburg
Merlangius merlangus	Wijting	niet	nee		zeer beperkt	nee	Vooral veel in Zeeland en aantal in wadengebied.
Leuciscus idus	Winde	regelmatig	ja	Niet bij het van Starckenborchkanaal	redelijk algemeen	ja	Vooral veel in andere delen NL, zoals grote Rivieren en aangelegen wateren. Aantal in Drenthe en Friesland
Romanogobio belingi	Witvingrondel	niet	nee		niet	nee	Alleen in grote rivieren
Ammodytes tobianus	Zandspiering	zeer zeldzaam	nee	Lauwersmeer	zeer beperkt	nee	Eenmalig in Lauwersmeer, verder veel in Zeeland en aantal langs Noordzeekust
Salmo trutta	Zee-,beek-, meerforel	zeer zeldzaam	nee	Reitdiep en bij inlaat naar NO kustpolders en eenmalig in Drenthe	niet tot zeer beperkt	nee	Beekforel vooral in Limburg en Gelderland. Zeeforel eenmalig bij beide inlaten en in Nederland vooral in grote rivieren, Zeeland en IJsselmeer
Dicentrarchus labrax	Zeebaars	zeldzaam	nee	Viertal locaties aan de kust, meeste in Lauwersmeer (blijft in brakke zone)	zeer beperkt	nee	Vooral in Zeeland en Noordzeekust
Myoxocephalus scorpius	Zeedonderpad	niet	nee		zeer beperkt	nee	Vooral Zeeland en aantal in Noordzee, Noordzeekanaal en rond Texel
Tinca tinca	Zeelt	zeer algemeen	ja		zeer algemeen	ja	

Naam Latijn	Naam NL	Voorkomen in NZV volgens vissenatlas	Potentie	Locatie voorkomen	Voorkomen in NZV volgens verspreidingsatlas	Potentie	Locatie voorkomen
Petromyzon marinus	Zeeprik	zeer zeldzaam	nee	Enkele keer bij de inlaten vanuit zee en 1 plek Drenthe	zeer beperkt	nee	O.a. Lauwersmeer, vooral grote rivieren en Zeeland en aantal in Noord Holland en Friesland
<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	Zilverkarper	niet	nee		-	nee	
Lepomis gibbosus	Zonnebaars	zeer zeldzaam	nee	Enkele keer in lage hoeveelheden aangetroffen	zeer beperkt	nee	Vooral verspreiding vanuit Limburg (langzaamstromend tot stille wateren)
Gobius niger	Zwarte grondel	niet	nee		zeer beperkt	nee	Kust bij NO kustpolders, vooral veel in Zeeland

COLOFON

WATERSYSTEEMANALYSE NOORDERZIJLVEST METHODIEKRAPPOR

KLANT

Waterschap Noorderzijlvest

AUTEUR

Daphne Buijert Msc & Ir. Reinder Torenbeek (Torenbeek Consultant)

PROJECTNUMMER

C03081.000249

ONZE REFERENTIE

DATUM

11 december 2019

GECONTROLEERD DOOR

Bart-Jan Vreman
Drs. ing

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 264
6800 AG Arnhem
Nederland
+31 (0)88 4261 261

www.arcadis.com