WATERSCHAP
Hunze en Aa's



Schildmeer

Achtergronddocument Kaderrichtlijn Water

PLANPERIODE 2028-2033
september 2026

Schildmeer

ACHTERGRONDRAPPORT BIJ DE AFLEIDING VAN DE DOELEN VOOR DE KADERRICHTLIJN WATER

COLOFON:

Onderwerp	Achtergrondrapport Schildmeer
Omslagfoto:	
Auteur:	Hermen Klomp
Met medewerking van:	Gerda Valkering, Eelke Schoppers, Peter Paul Schollema, Evert van der Laan, Arno Folkers.
Organisatie	Waterschap Hunze en Aa's Aquapark5 9641 PJ Veendam Postbus 195 9640 AD Veendam Telefoon: 0598-693800
Status	Definitief
Plaats en datum	Veendam, september 2026

WATERSCHAP Hunze en Aa's

INHOUD

Samenvatting ..... **- 4 -**

1 Inleiding ..... **- 8 -**

2 Gebiedsbeschrijving ..... **- 9 -**

2.1 Ligging ..... - 9 -

2.2 Ontstaansgeschiedenis ..... - 9 -

2.3 Hoogteligging en bodemsamenstelling ..... - 10 -

2.4 Functies en landgebruik ..... - 11 -

2.5 Hydromorfologie ..... - 13 -

2.6 Hydrologie, peilregime en waterbalans ..... - 13 -

3 Uitgangspunten ..... **- 15 -**

3.1 Streefbeeld ..... - 15 -

3.2 Status, begrenzing en typering ..... - 15 -

3.3 Doelen ..... - 17 -

3.4 Maatregelen ..... - 17 -

4 Huidige toestand ..... **- 18 -**

4.1 Fysische chemie ..... - 18 -

4.2 Prioritaire stoffen en specifiek verontreinigende stoffen ..... - 21 -

4.2.1. Prioritaire stoffen ..... - 22 -

4.2.2. Specifiek verontreinigende stoffen ..... - 23 -

4.3 Biologie ..... - 24 -

4.3.1 Algen ..... - 25 -

4.3.2 Waterplanten ..... - 28 -

4.3.3 Macrofauna ..... - 31 -

4.3.4 Vis ..... - 36 -

4.3.5 Zoöplankton ..... - 39 -

4.4 Samenvattende diagnose huidige toestand voor de KRW ..... - 43 -

5 Ecologische watersysteemanalyse ..... **- 44 -**

5.1 Productiviteit van het water (ESF-1) ..... - 45 -

5.2 Lichtklimaat (ESF-2) ..... - 48 -

5.3 Productiviteit van de bodem (ESF-3) ..... - 50 -

5.4 Habitatgeschiktheid (ESF-4) ..... - 51 -

5.5 Verspreiding (ESF-5) ..... - 56 -

5.6 Verwijdering (ESF-6) ..... - 57 -

5.7 Organische belasting (ESF-7) ..... - 58 -

5.8 Toxiciteit (ESF-8) ..... - 59 -

5.9 Samenvatting van ecologische sleutelfactoren ..... - 62 -
6 Maatregelen ..... - 63 -
6.1 Opgave ..... - 63 -
6.2 Mogelijke maatregelen ..... - 63 -
6.3 Reeds genomen maatregelen en nieuwe maatregelen ..... - 64 -
6.4 Toetsen van (mitigerende) maatregelen op gebruiksfuncties en milieueffecten ..... - 64 -
6.5 Voorgestelde Maatregelen voor 2028-2033 ..... - 66 -
7 Doelafleiding, effect maatregelen en herijking doelen ..... - 67 -
7.1 Herijking doelen ..... - 68 -
7.2 Effect op de sleutelfactoren ..... - 69 -
7.3 Effect op basis van PCLake ..... - 69 -
7.4 Effect op basis van analogie ..... - 70 -
7.5 Herijking van het doel ..... - 70 -
8 Discussie en conclusies ..... - 72 -
8.1 Discussie ..... - 72 -
8.2 Conclusies ..... - 72 -
9. Voorstel voor vierde stroomgebiedsbeheerplan ..... - 74 -
9.1 Typering, status en begrenzing ..... - 74 -
9.2 Maatregelen 2022-2027 ..... - 74 -
9.3 Fysisch chemische doelaanpassing ..... - 74 -
9.4 Technische aanpassing biologische doelen ..... - 75 -
9.5 Huidige biologische toestand met nieuwe doelen ..... - 75 -
9.6 Verantwoording niet bereikte doelen ..... - 76 -
Literatuur ..... - 77 -
Bijlagen ..... - 81 -
Bijlage 1: Bodemgebruik in Duurswold ..... - 82 -
Bijlage 2: Jaarreeks fosfor, stikstof, chloride en doorzicht ..... - 83 -
Bijlage 3: Toestand 2026 – Fysisch-chemisch ..... - 84 -
Bijlage 4: Ligging van KRW meetpunten biologie in het Schildmeer ..... - 85 -
Bijlage 5: Oorspronkelijke doelafleiding in 2007 en 2012 ..... - 87 -
Bijlage 6: Overzichtskaart Schildmeer ..... - 90 -
Bijlage 7: Meetinspanning prioritaire en specifiek verontreinigende stoffen ..... - 91 -
Bijlage 8: Toxische druk berekening ..... - 93 -

SAMENVATTING

Het beheergebied van waterschap Hunze en Aa's ligt in het stroomgebied van de Eems en vormt het deelstroomgebied Nedereems. Het waterlichaam Schildmeer is een van de 16 waterlichamen in het beheergebied van waterschap Hunze en Aa´s. Het doel van de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) is het bereiken van een goede ecologische en chemische toestand van het oppervlaktewater, uiterlijk in 2027. In 2009 zijn door de provincies de eerste waterkwaliteitsdoelen onder de KRW vastgesteld. Om de doelen te bereiken is in 2009 door het waterschap een eerste maatregelpakket vastgesteld. Conform de verplichting van de KRW, worden de plannen voor de KRW iedere zes jaar herzien. Er vindt dan een herijking plaats van de kenmerken van de waterlichamen, de doelen en de maatregelen. Aanpassingen van doelen en maatregelen dienen altijd een gedegen inhoudelijke onderbouwing te hebben.

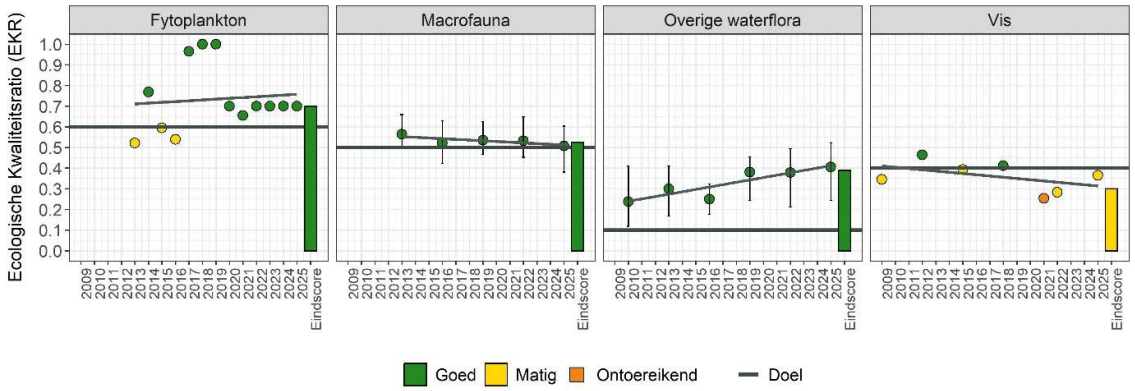
In dit achtergronddocument wordt een analyse van de toestand en de mogelijkheden voor doelbereik gegeven. Het document vormt de onderbouwing voor de doelen van de vierde planperiode (2028-2033) en eventuele extra maatregelen.

Het Schildmeer ligt in het stroomgebied van Duurswold en is gelegen tussen de plaatsen Overschild en Steendam. Het meer zelf heeft een wateroppervlak van ongeveer 285 hectare, en staat in open verbinding met het Afwateringskanaal van Duurswold.

Status, typering en begrenzing
Zowel de typering (M14) als de status (sterk veranderd) van het Schildmeer blijft ongewijzigd. Het is niet nodig om de begrenzing aan te passen.

Huidige toestand
Voor de algemeen fysische chemie overschrijdt alleen stikstof de norm. Er is ook sprake van overschrijdingen van ammonium, een specifiek verontreinigende stof en twee prioritaire stoffen, PBDE's en HPCL. Bij de biologische parameters voldoet alleen vis niet aan het huidige doel. Een belangrijke reden daarvoor is dat in 2021 en 2022 de scores lager dan verwacht waren. Voor waterplanten is er een duidelijke verbetering in de scores te zien in de laatste drie metingen. Deze liggen ruim boven het huidige doel. De laatste jaren lijken onderwaterplanten in de oevers (zowel luwe als niet luwe) zich te ontwikkelen.

In onderstaande figuur is de huidige toestand (2026) weergegeven voor de vier biologische groepen.



Ecologische watersysteemanalyse

Door de STOWA is een systematiek “ecologische sleutelfactoren’’ ontwikkeld, waarmee inzichtelijk kan worden gemaakt wat de huidige ecologische staat van een watersysteem is en waar belangrijke ‘stuurknoppen’ zitten voor het bereiken van de ecologische doelen van een watersysteem. Het raamwerk bestaat uit acht ecologische sleutelfactoren en de sleutelfactor “context”. In onderstaande figuur is een overzicht gegeven van de ecologische sleutelfactoren en de score voor het Schildmeer. De belangrijkste stuurknop om de doelen van waterplanten en vis te halen in het Schildmeer is habitatgeschiktheid.

ESF1 Productiviteit water	**ESF2** Licht	**ESF3** Productiviteit waterbodem	**ESF4** Habitat	**ESF5** Verspreiding	**ESF6** Verwijdering	**ESF7** Organische Belasting	**ESF8** Toxiciteit
							

De sleutelfactor productiviteit water (ESF1) staat op groen: de huidige belasting van fosfor is dan wel hoger dan de kritische belasting, maar alles wijst erop dat dit niet een belemmerende factor is voor plantengroei. De algehele productiviteit van het meer lijkt juist vrij laag, dit is onder andere te zien aan de lage algenconcentraties, hoeveelheid zoöplankton en visbiomassa. Mogelijk is een deel van de nutriënten niet of slecht beschikbaar. Het lichtklimaat is prima (ESF2). Fosforconcentraties in de waterbodem (ESF3) zijn aan de hoge kant. De hoeveelheid ijzer echter ook, dus mogelijk is dit fosfor beperkt beschikbaar. Door het vrijwel ontbreken van onderwaterplanten is er onder water weinig structuur (ESF4), de laatste jaren lijkt deze situatie iets te verbeteren, maar de arealen zijn op het grote geheel nog erg beperkt. Doordat het meer in open verbinding staat met de boezem is de verwachting dat verspreiding (ESF5) geen belemmering is. Ook verwijdering (ESF6), organische belasting (ESF7) zijn geen belemmeringen voor het behalen van de doelen in het Schildmeer. Toxiciteit (ESF8), staat op geel: dit komt voort uit het berekenen van de toxische druk op basis van de beschikbare meetgegevens.

Maatregelen

Tijdens SGBP3 zijn geen inrichtingsmaatregelen uitgevoerd, in de perioden daarvoor wel. Er zijn een aantal maatregelen die de ecologische toestand in het meer kunnen verbeteren: aanleggen van natuurvriendelijke oevers, het hanteren van een natuurvriendelijker peil en baggeren van de vaargeulen. Deze maatregelen zijn uitgevoerd. Aan dit pakket worden enkele maatregelen toegevoegd op basis van nieuwe inzichten in de effectiviteit, de haalbaarheid of nieuwe inzichten in het functioneren van het watersysteem. Het gaat om het aanbrengen van houtige structuren achter vooroevers langs het Schildmeer. Daarnaast worden er onderzoeken uitgevoerd naar verschillende overschrijdende stoffen in het stroomgebied en de mogelijke effecten van toxiciteit van die stoffen op de ecologie.

Omschrijving	**2010-2015**	**2016-2021**	**2022-2027**	**2028-2033**
Aanleggen natuurvriendelijke oevers met plas/dras berm (10 ha)	Gereed			
Nautisch (en 'hydromorfologisch') baggeren (100 ha)	100 ha			
Onderzoek dynamisch peilbeheer	Gereed			
Implementatie natuurvriendelijk peilbeheer		Gereed		
Nader onderzoek naar het achterwege blijven van onderwaterplanten			Gereed	
Bronanalyse en aanpak overschrijdingen ammonium			Gereed	
Toxiciteitsonderzoek beheergebiedbreed			Gereed	

Aanbrengen van dood hout (bomen) achter vooroevers				Nieuw
Bronanalyse (incl. waterbodem) normoverschrijdende stoffen				Nieuw
Nader onderzoek naar toxiciteit en impact op doelstellingen ecologie				Nieuw
Nader onderzoek visstand 't Roegwold				Nieuw

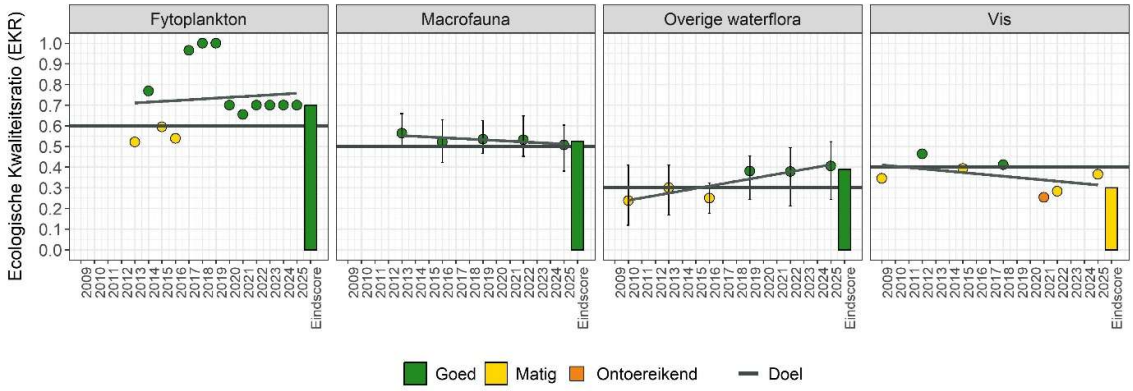
Effect maatregelen en herijking doelen

Langzaamaan lijkt onderwaterplantengroei plaats te vinden op verschillende plekken in het Schildmeer. De oevers zelf zijn goed ontwikkelt. Houtige structuren achter vooroevers waar weinig tot geen plantengroei plaatsvindt kunnen helpen om deze plekken luwer te maken en bieden daarnaast schuilmogelijkheden voor vis.

Voor het beheerprogramma 2028-2033 wordt voor het Schildmeer worden technische doelaanpassingen voorgesteld en het nemen van extra maatregelen. Voor de biologie-ondersteunende stoffen worden geen wijzigingen voorgesteld. Concreet betekent het voorstel het volgende:

Kwaliteitselement of parameter	**Huidig doel**	**Nieuw doel (voorstel)**
Algen	≥ 0,60	≥ 0,60 (ongewijzigd)
Waterplanten	≥ 0,10	≥ 0,30
Macrofauna	≥ 0,50	≥ 0,50 (ongewijzigd)
Vis	≥ 0,40	≥ 0,40 (ongewijzigd)
Totaal fosfor (mg/l)	≤ 0,09	≤ 0,09 (ongewijzigd)
Totaal stikstof (mg/l)	≤ 1,3	≤ 1,3 (ongewijzigd)
Chloride (mg/l)	≤ 200	≤ 200 (ongewijzigd)
Doorzicht	≥60 cm	≥60 cm (ongewijzigd)
Temperatuur (°C)	≤ 25	≤ 25 (ongewijzigd)
Zuurgraad	5,5-8,5	5,5-8,5 (ongewijzigd)
Zuurstof (%)	60-120	60-120 (ongewijzigd)

Met de voorgestelde normen ziet de huidige situatie er als volgt uit:



In onderstaande tabel zijn de voorgestelde extra maatregelen weergegeven.

Schildmeer	**2028-2033**
Aanbrengen van dood hout (bomen) achter vooroevers	Nieuw

Bronanalyse (incl. waterbodem) normoverschrijdende stoffen	Nieuw
Nader onderzoek naar toxiciteit en impact op doelstellingen ecologie	Nieuw
Nader onderzoek visstand ‘t Roegwold	Nieuw

1 INLEIDING

Het beheergebied van waterschap Hunze en Aa's ligt in het stroomgebied van de Eems en vormt het deelstroomgebied Nedereems. Het waterlichaam Schildmeer is een van de 16 waterlichamen in het beheergebied van waterschap Hunze en Aa´s. Het doel van de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) is het bereiken van een goede ecologische en chemische toestand van het oppervlaktewater, uiterlijk in 2027. In 2009 zijn door de provincies de eerste waterkwaliteitsdoelen onder de KRW vastgesteld Om de doelen te bereiken is in 2009 door het waterschap een eerste maatregelpakket vastgesteld.

Conform de verplichting van de KRW, worden de plannen voor de KRW iedere zes jaar herzien. Er vindt dan een herijking plaats van de kenmerken van de waterlichamen, de doelen en de maatregelen. Aanpassingen van doelen en maatregelen dienen altijd een gedegen inhoudelijke onderbouwing te hebben.

In dit achtergronddocument wordt een analyse van de toestand en de mogelijkheden voor doelbereik gegeven. Het document vormt de onderbouwing voor de doelen van de vierde planperiode (2028-2033) en eventuele extra maatregelen.

In 2018 is de landelijke handreiking KRW-doelen verschenen (STOWA, 2018). In deze handreiking wordt beschreven op welke wijze waterschappen de herijking op een uniforme wijze moeten uitvoeren. In dit achtergronddocument worden alle stappen van die handreiking doorlopen. Dit betekent:

- een herijking van de begrenzing, de status en de typering;
- een watersysteemanalyse met een analyse van de huidige toestand;
- de sturende factoren voor deze toestand;
- het opnieuw bepalen van de benodigde maatregelen;
- een herijking van de doelen.

In de conclusies is aangegeven wat het voorstel is voor het waterlichaam Schildmeer. Dit document is een achtergronddocument bij de factsheets, behorende bij het vierde stroomgebiedsbeheerprogramma van het stroomgebied Eems.

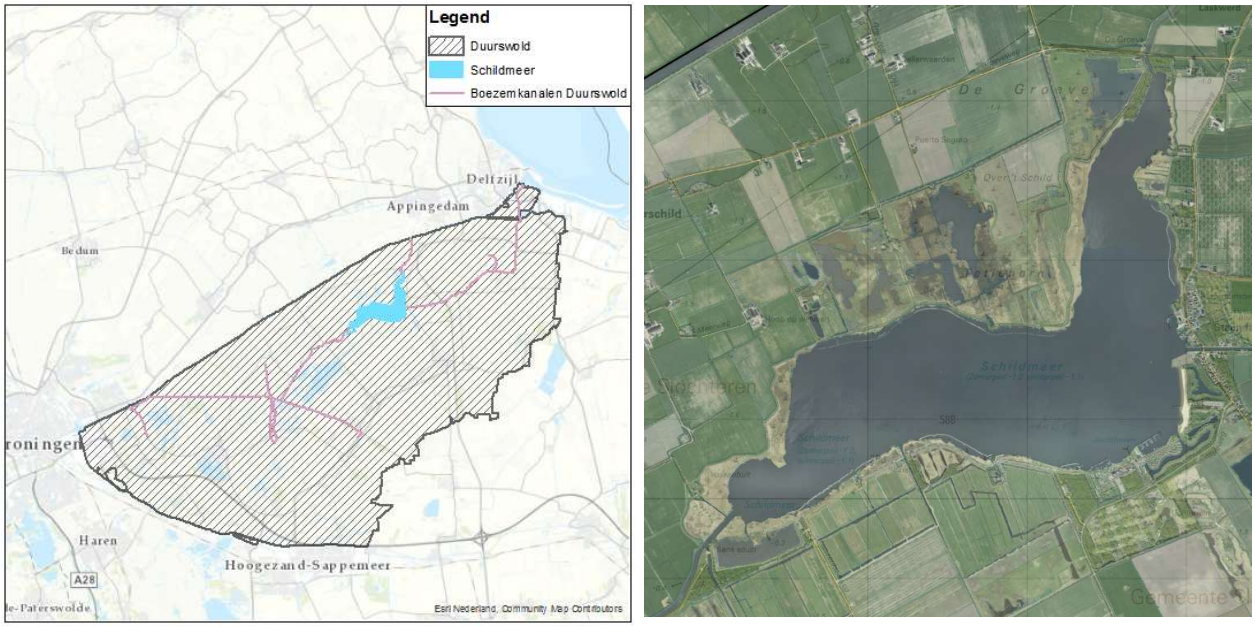
Leeswijzer

In hoofdstuk 2 is een gebiedsbeschrijving opgenomen. Hoofdstuk 3 geeft een korte samenvatting van de uitgangspunten, de doelen en maatregelen welke voor de KRW in 2009 als basis voor het Hondshalstermeer zijn gebruikt. Hoofdstuk 4 geeft een analyse van de huidige toestand (tot en met 2025). In hoofdstuk 5 zijn de resultaten van de watersysteemanalyse met behulp van de ecologische sleutelfactoren voor een goed functionerend systeem weergegeven. In hoofdstuk 6 wordt ingegaan op mogelijke maatregelen en in hoofdstuk 7 wordt beschreven wat het ingeschatte effect daarvan is. Hoofdstuk 8 geeft de conclusies en discussie en in hoofdstuk 9 wordt het voorstel beschreven dat in de gebiedsprocessen ter discussie zal worden gebracht.

2 GEBIEDSBESCHRIJVING

2.1 LIGGING

Het Schildmeer ligt in het stroomgebied van Duurswold en is gelegen tussen de plaatsen Overschild en Steendam. Het meer zelf heeft een wateroppervlak van ongeveer 285 hectare, en staat in open verbinding met het Afwateringskanaal van Duurswold.



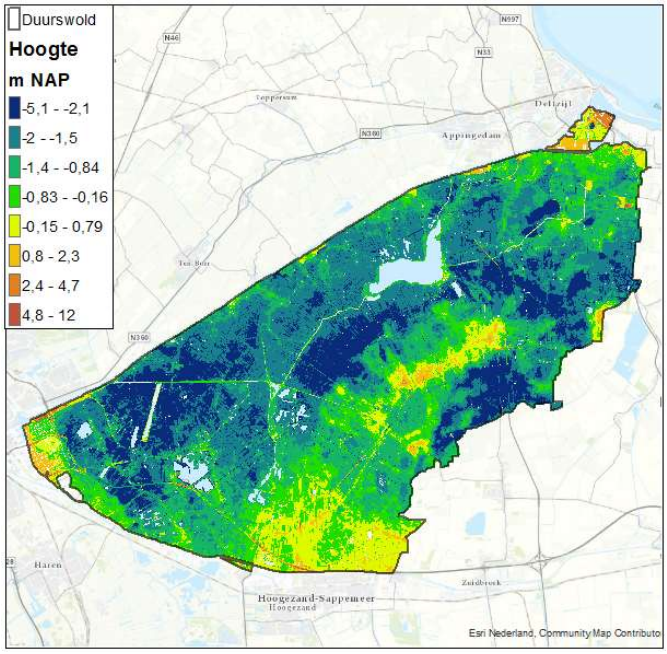
Figuur 2.1. Ligging van het Schildmeer in het stroomgebied van Duurswold (links) en het Schildmeer in detail (rechts)

2.2 ONTSTAANSGESCHIEDENIS

Het Schildmeer is waarschijnlijk op natuurlijke wijze ontstaan, maar door vervening en erosie vergroot. Het Schildmeer bestond oorspronkelijk uit enkele meerstallen die in een hoogveengebied lagen en verbonden waren door het Schildmaar, dat rond 1870 werd vergraven tot het Afwateringskanaal van Duurswold. Vermoedelijk waterde het oude Schildmeer, het Skeld genaamd, in het verleden af op de voormalige Fivelstroom. Het Skeld lag in een hoogveengebied en werd gevoed door verscheidene veenstroompjes. Het veen vormde zich tijdens de Postglaciale zeespiegelstijging op de Pleistocene ondergrond van zand. Tijdens transgressies in het Holoceen (250-600 na Chr.) werd op het veen een 0.5-1.5 m dikke laag knikklei afgezet. In het noordelijke deel van het Schildmeer bevindt zich knikklei in de ondergrond, in het westelijke deel woudgrond met een hoog humusgehalte. Tijdens latere transgressies, in de periode 800-1000 na Chr., werd op deze gronden een brak kleidek afgezet. Na de bedijkingen in de 13e eeuw traden nog slechts nu en dan overstromingen op. De laatste doorbraak, van de Eems, deed zich voor aan het einde van de vijftiende en begin van de zestiende eeuw (De Smet 1965, Wildeman 1997, Bijkerk en Berg 2005).

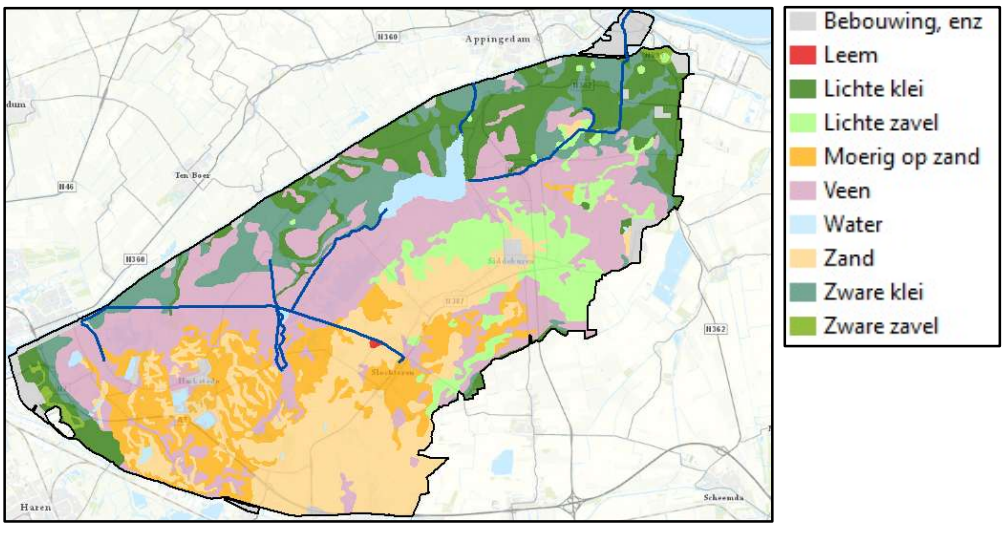
2.3 HOOGTELIGGING EN BODEMSAMENSTELLING

Het gebied van Duurswold is relatief vlak, gemiddeld liggen de hogere delen op ongeveer 0,5 tot 1 m NAP, en de lagere delen rond de -1,5 tot – 2,5 m NAP. De woonkernen liggen veelal op de hoger gelegen delen; op de zandgronden. De laagst gelegen delen zijn meestal veengronden of moerige gronden. Het noorden van Duurswold bestaat vooral uit zeeklei met enkele terpen.

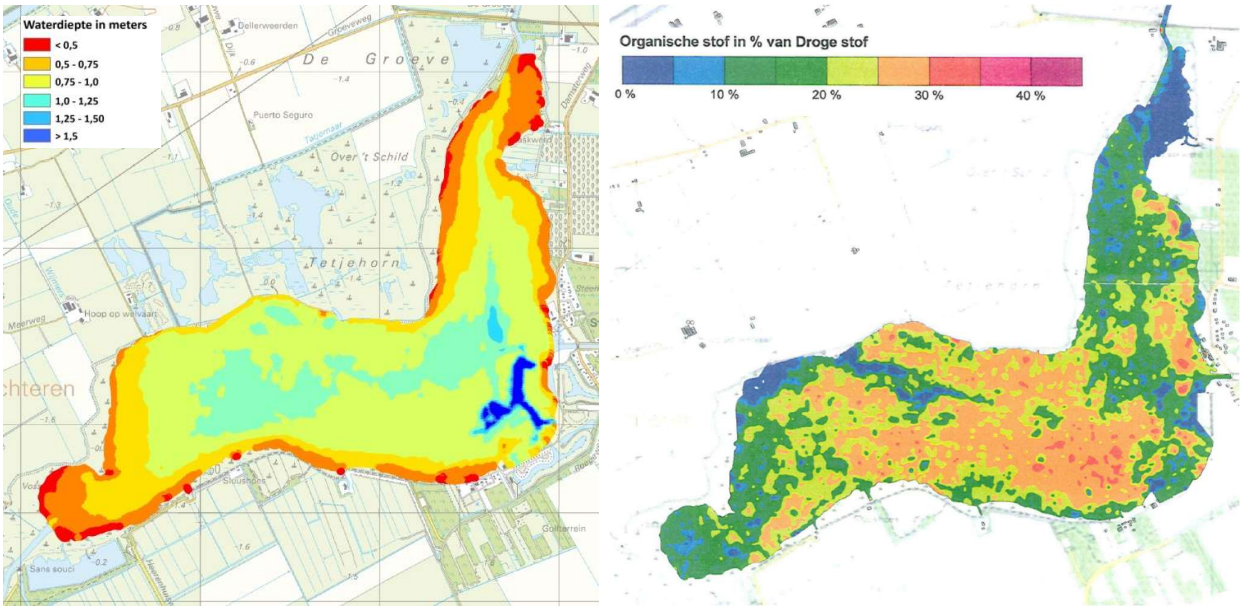


Figuur 2.2: Hoogtekaart van het stroomgebied van Duurswold.

Sinds de ’60-er jaren van de vorige eeuw wordt gas gewonnen in Duurswold. De verwachting is dat als gevolg hiervan de bodem tussen 2006 en 2050 met zo’n 25 tot 35 cm zal dalen. In figuur 2.2 is de hoogteligging en in figuur 2.3 het bodemtype in het gebied van Duurswold weergegeven. In figuur 2.4 zijn de dieptes en bodemtypes in het Schildmeer zelf opgenomen.



Figuur 2.3: Bodemtype in het stroomgebied van Duurswold.



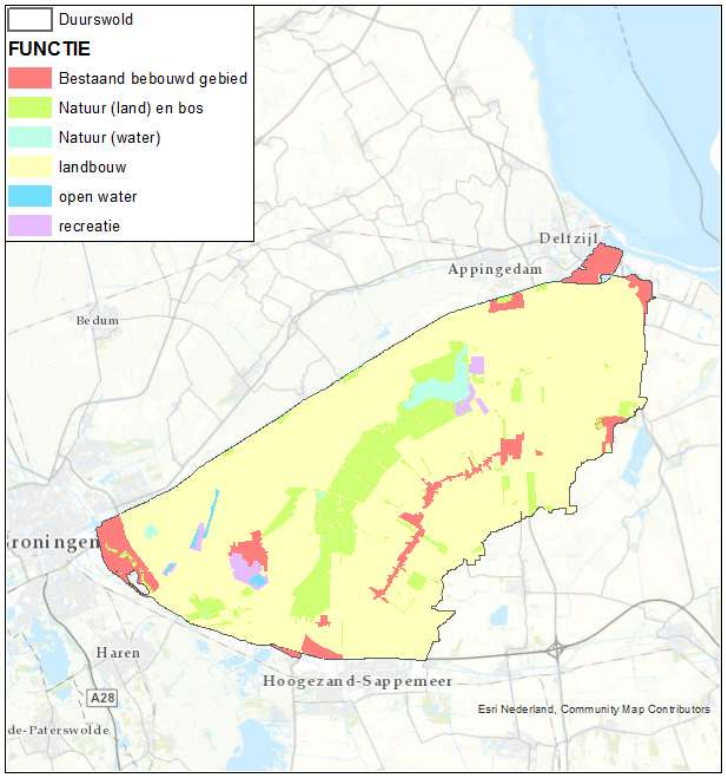
Figuur 2.4: Dieptekaart van het Schildmeer (links) en bodemkaart (rechts, uit: Medusa 2005) van de toplaag van het Schildmeer.

2.4 FUNCTIES EN LANDGEBRUIK

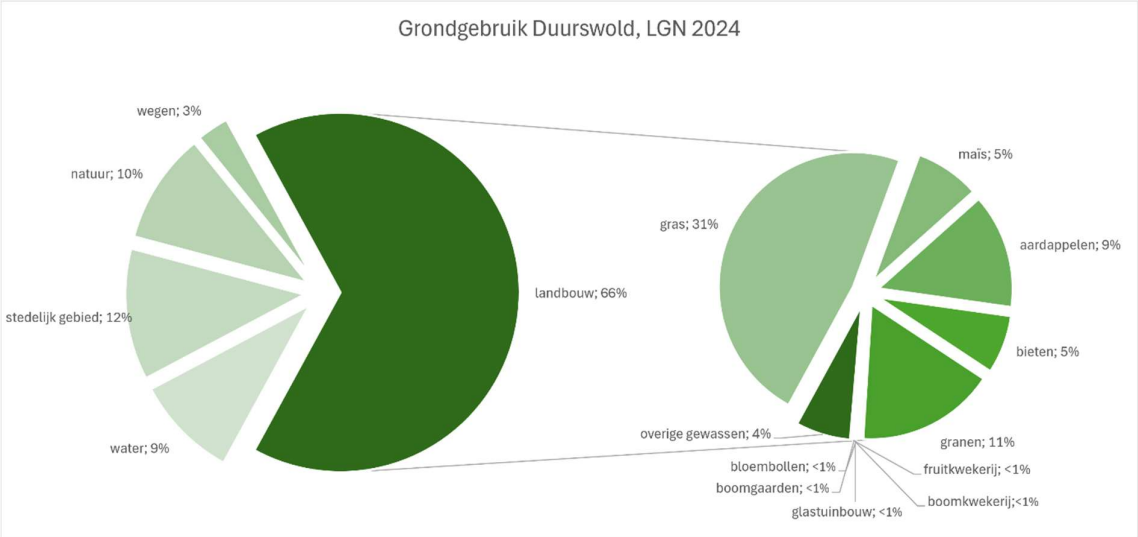
Het Schildmeer is onderdeel van 't Roegwold (voorheen herinrichtingsgebied Midden-Groningen). 't Roegwold is onderdeel van het Natuurnetwerk Nederland (Ecologische Hoofdstructuur) en vormt een schakel tussen het Waddengebied en de Drentse natuurgebieden en heeft een oppervlakte van ruim 1700 hectare. Daarnaast heeft het Schildmeer een belangrijke recreatieve functie met enkele jachthavens en een officiële zwemlocatie. Het Schildmeer is onderdeel van de boezem en heeft daarom een functie voor de aan en afvoer van water ten behoeve van de landbouw. Rondom het meer zijn boezemkades die onderdeel zijn van de regionale keringen. In het hele meer mag gevist worden (met de vispas). In bijlage 1 is een gedetailleerde kaart opgenomen van het landgebruik in Duurswold.

Tabel 2.1: Aanwezige functies in het Schildmeer.

Functies	**Aanwezig**	**Toelichting**
Aan- en afvoer (ten behoeve van Landbouw)	+	Onderdeel van de boezem
Hoogwater bescherming	+	Regionale keringen
Viswater	+	Beroepsvisserij en sportvisserij
Scheepvaart	+	Recreatievaart en zeilen
Zwemwater	+	1 officiële zwemlocatie
Natuur	+	NNN
Drinkwater	-	



Figuur 2.5: Functies in het stroomgebied van Duurswold.



Figuur 2.6: landgebruik en teelten in het stroomgebied van Duurswold.

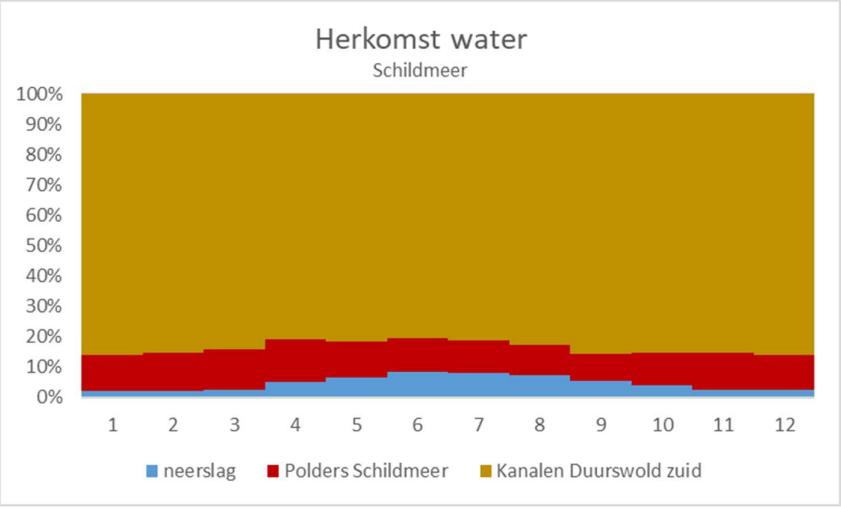
2.5 HYDROMORFOLOGIE

Tabel 2.5.1: Hydromorfologische kenmerken van het Schildmeer.

Schildmeer	
Oppervlakte	285 hectare
Gemiddelde diepte	1,50 m
Bodemsamenstelling	Veen en klei
Verblijftijd zomer	Ca. 60 dagen
Verblijftijd jaargemiddeld	Ca. 30 dagen

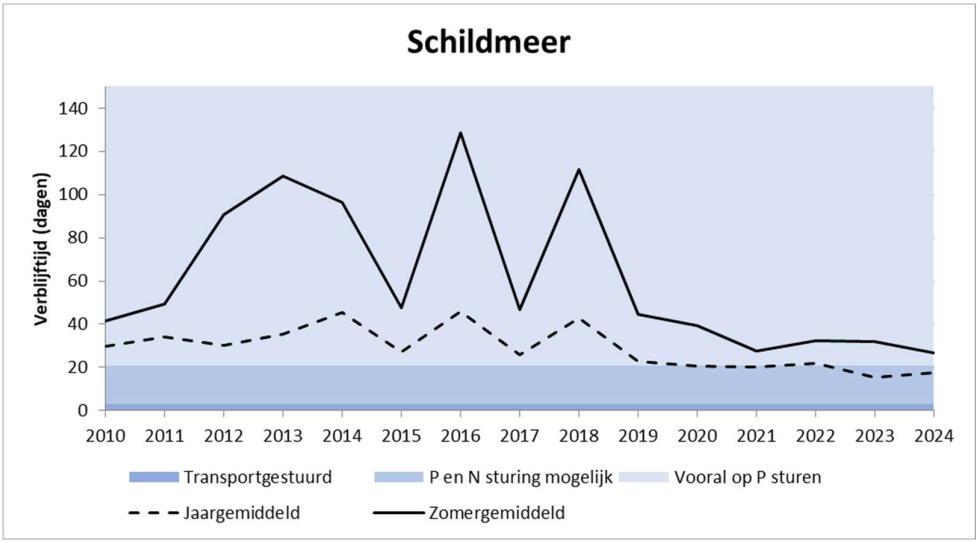
2.6 HYDROLOGIE, PEILREGIME EN WATERBALANS

Het Schildmeer is onderdeel van de boezem van Duurswold, waarop een groot landbouwgebied afwatert. In droge perioden wordt de boezem gevoed vanuit het Winschoterdiep. Sinds 1 januari 2019 wordt het zomerpeil in het meer gehandhaafd op 1.27 m -NAP en het winterpeil op 1.07 m -NAP. Het zomerpeil is dus lager dan het winterpeil. Mogelijk zal het peil zal in de toekomst verder worden verlaagd in verband met de bodemdaling als gevolg van de aardgaswinning. Het water van het Schildmeer wordt via het Afwateringskanaal Noord geloosd via gemaal Duurswold op de Eems-Dollard.
Het Afwateringskanaal zuid is de belangrijkste post op de waterbalans. Gemiddeld is meer dan 80% van het water in het Schildmeer afkomstig uit het afwateringskanaal. In de zomermaanden is een deel van dit water afkomstig uit aanvoerwater vanuit het Winschoterdiep. Buiten deze periode is dit met name afkomstig uit de polders die afwateren op het Afwateringskanaal Zuid.
Neerslag en afwatering vanuit enkele polders die afwateren op het Schildmeer zijn de overige posten op de balans. (zie figuur 2.7).



Figuur 2.7: waterbalans van het Schildmeer (per maand, langjarig gemiddelde over de periode 2010 tm 2024)

De verblijftijd is relatief kort. Jaargemiddeld is de verblijftijd ongeveer 30 dagen. In de zomer is dat wat langer: gemiddeld ongeveer 60 dagen, met uitschieters naar boven (meer dan 100) en naar beneden (30 dagen) (zie figuur 2.8).



Figuur 2.8: verblijftijd van het water (jaargemiddeld en zomergemiddeld)

3 UITGANGSPUNTEN

3.1 STREEFBEELD

In STOWA 2012 staat het referentiebeeld voor meren van het type M14 beschreven. Hieronder is daar een korte samenvatting van gegeven:

Mesotrofe tot eutrofe heldere condities: helder, matig voedselrijk tot voedselrijk water met een bodem die, afhankelijk van het diepteverloop en het doorzicht geheel overgroeid kan zijn met ondergedoken waterplanten zoals kranswieren en fonteinkruiden. Deze situatie kwam waarschijnlijk verreweg het meest in Nederland voor. Langs de oevers komt een brede verlandingsgordel van oeverplanten voor, waarin riet een voorname rol speelt. In de ondiepe, luwe delen van de oever komen drijfbladplanten voor, een zone die naarmate het dieper wordt overgaat in ondergedoken waterplanten.

Maximale biomassa's van fytoplankton treden op in het voorjaar (april) en leiden tot chlorofylgehalten van 30 tot 60 mg/l. Het zomerhalfjaargemiddelde chlorofylgehalte ligt tussen 4 en 50 mg/l. In de ondiepe gebufferde plassen is de macrofaunagemeenschap rijk en duidt op goede zuurstofomstandigheden. Alle groepen zijn goed vertegenwoordigd. Knippers en predatoren zijn talrijk aanwezig. In de visstand kunnen, afhankelijk van de trofische status en het voorkomen van waterplanten, verschillende gemeenschappen worden onderscheiden. De visstand van de plantenrijke delen bestaat voor het belangrijkste deel uit limnofiele vissen (bijvoorbeeld snoek, zeelt, ruisvoorn, vetje). Eurytope vissen (bijvoorbeeld brasem, blankvoorn, paling, snoekbaars) worden vooral aangetroffen in het open water.

3.2 STATUS, BEGRENZING EN TYPERING

Het Schildmeer heeft de typering M14: Ondiepe gebufferde plas. En de status is "sterk veranderd". Hieronder wordt verder toegelicht waarom het Schildmeer de status "sterk veranderd" heeft.

De KRW maakt onderscheid in drie statussen voor waterlichamen: natuurlijk, sterk veranderd en kunstmatig. De status "natuurlijk" krijgt het waterlichaam als het van nature is ontstaan en er geen wezenlijke, onomkeerbare menselijke beïnvloeding is (geweest) die het behalen van de Goede Ecologische Toestand verhinderen. Als de fysieke inrichting van een natuurlijk waterlichaam wel door menselijk handelen dusdanig significant en onomkeerbaar is veranderd dat het ecosysteem hierdoor beperkt is in zijn functioneren wordt gesteld dat de Goede Ecologische Toestand niet gehaald kan worden. Er is dan sprake van een waterlichaam dat "sterk veranderd" is.

Voor de KRW moet vastgesteld worden of de niet kunstmatige wateren "natuurlijk" zijn of "sterk veranderd". Daarbij wordt gekeken naar eventuele fysieke veranderingen in de inrichting van waterlichamen die verhinderen dat aan het GET kan worden voldaan. Het Schildmeer is een "sterk veranderd" water. De fysieke veranderingen zijn opgenomen in tabel 3.1. Daarnaast is weergegeven op welke schaal dit voorkomt in het Schildmeer en wat het belangrijkste ecologisch effect is van deze fysieke verandering.

Tabel 3.1: Fysieke veranderingen in het Schildmeer en het ecologisch effect daarvan.

Fysieke verandering	Kwantificering	Ecologisch effect
Ontbreken ondiepe waterzones en natuurlijke inundatiezones	Langs volledige oeverzone.	Geen inundatie en droogval van de oevers en golfslag op vaste hoogte is ongunstig voor de ontwikkeling van de oevervegetatie en macrofauna.
Oeververdediging	20 % van de oeverzone.	De ingrepen 'kades' in combinatie met het beperkt natuurlijk peil' hebben geleid tot het ontbreken van natuurlijke inundatiezones. Geen inundatie en droogval van de oevers en golfslag op vaste hoogte is ongunstig voor de ontwikkeling van de oevervegetatie en macrofauna.
Beperkt natuurlijk peilbeheer	Slechts 20 cm verschil tussen winterpeil en zomerpeil.	Geen inundatie en droogval van de oevers en golfslag op vaste hoogte is ongunstig voor de ontwikkeling van de oevervegetatie en macrofauna.
Sliblaag	Met name de diepere vaargeulen. Grote waterstandsfluctuaties zorgden vroeger voor een natuurlijke afvoer van slib, nu met een beperkt natuurlijk peil is deze natuurlijke afvoer van slib afwezig. In 2008 is gebaggerd.	Aanwezigheid van slib kan een negatieve invloed hebben op de zuurstofhuishouding rondom de waterbodem en daarmee een negatief effect hebben op de ontwikkeling van macrofauna. Bij grotere slibdiktes komt ook de verankering van waterplanten in het geding, en kunnen waterplanten snel ontwortelt raken.

Met name het peilregime is sterk veranderd en het ontbreken van ondiepe waterzones en natuurlijke inundatiezones (en droogval in de zomer) heeft een groot ecologisch effect. Er is inmiddels een beperkt natuurlijk peil (zomerpeil 20 cm lager dan winterpeil). De maatregel ‘natuurlijk peilbeheer' kan leiden tot significante schade, als de bergingsfunctie van het meer in gevaar komt. Bij een te grote verhoging van het waterpeil in de winter worden veiligheidsnormen overschreden met risico op overstroming vanuit de boezem. Een te forse verlaging van het peil in de zomerperiode kan tot watertekort leiden voor de landbouw in Duurswold. Bovendien bestaat er het gevaar op verdroging van de moerasgebieden rondom het Schildmeer. Deze zijn aangewezen als Beschermd Natuurmonument. Peilverlaging in de zomer kan er bovendien toe leiden dat delen van het meer minder bevaarbaar worden, waardoor de inkomstenbron van de op recreatiegerichte bedrijven rondom het meer in gevaar komen.

3.2.2 Onomkeerbaarheid ingrepen

Onomkeerbare kenmerken van het Schildmeer zijn de kades rondom het meer, het beperkt natuurlijke peilbeheer en het ontbreken van natuurlijke inundatiezones. De kades zijn noodzakelijk vanuit het oogpunt van bescherming tegen overstroming (veiligheidsaspect). De ingreep ‘tegennatuurlijk peilbeheer’ is eveneens niet volledig omkeerbaar. Het instellen van een volledig natuurlijk peilbeheer zou betekenen dat het meer geïsoleerd moet worden van de boezem. Niet alleen komt hierdoor de water aan- en af-voerfunctie voor de omringende landbouwgronden in het gedrang, ook doorgaande (recreatieve) scheepvaartroutes worden doorsneden. In beide gevallen is er sprake van sociaal-economische schade. Het onomkeerbaar zijn van kades en het beperkte natuurlijke peilbeheer leidt er automatisch toe dat ook het ontbreken van natuurlijke inundatiezones onomkeerbaar is.

Samengevat:
Zowel de typering (M14) als de status (sterk veranderd) van het Schildmeer blijft ongewijzigd. Mitigerende maatregelen worden geformuleerd (hoofdstuk 6) op basis van een ecologische analyse van de huidige toestand (hoofdstuk 4) en de ecologische sleutelfactoren (hoofdstuk 5). De begrenzing van het waterlichaam hoeft niet aangepast te worden.

3.3 DOELEN

In 2009 zijn doelen vastgesteld door de provincie. Bij de doelafleiding in 2007-2008 is de huidige situatie zo goed mogelijk ingeschat en zijn de doelen afgeleid. In 2012 heeft voor vis een herijking van de doelen plaatsgevonden, omdat toen de maatlatten voor vis en waterplanten zijn gewijzigd. De destijds vastgestelde doelen waren:

Tabel 3.2 : Huidige doelen voor het Schildmeer.

Biologie	**2009**	**2015**	**2017**	**2022-2027**
Fytoplankton (EKR)	≥ 0,60	≥ 0,60		≥0,60
Waterplanten (EKR)	≥ 0,50	≥ 0,46		≥ 0,10
Macrofauna (EKR)	≥ 0,57	≥ 0,50		≥ 0,50
Vis (EKR)	≥ 0,60	≥ 0,60		≥ 0,40

Algemeen fysische chemie	**2009**	**2015**	**2017**	**2022-2027**
Fosfor totaal (zomergemiddelde) (mg P/l)	≤ 0,10*		≤ 0,09*	≤ 0,09
Stikstof totaal (zomergemiddelde) (mg N/l)	≤ 3,50*		≤ 1,30*	≤ 1,3
Zoutgehalte (zomergemiddelde) (mg Cl/l)	≤ 200			≤ 200
Temperatuur (max. waarde (ºC)	≤ 25,0			≤ 25,0
Zuurgraad (zomergemiddelde) (-)	5,5 – 8,5			5,5 – 8,5
Zuurstofverzadigingsgraad (zomergemiddelde) (%)	60 - 120			60 - 120
Doorzicht (zomergemiddelde) (m)	≥ 0,60			≥ 0,60

*In 2017 is door het algemeen bestuur van het waterschap besloten om de gebiedsgerichte normen voor fosfor en stikstof los te laten en de landelijke normen te hanteren. Voor meren is dit voor fosfor 0,09 mg/l en voor stikstof 1,3 mg/l.

3.4 MAATREGELEN

Tabel 3.3: Huidige maatregelen in de factsheets van het Schildmeer.

Schildmeer	**2010-2015**	**2016-2021**	**2022-2027**
Aanleggen natuurvriendelijke oevers met plas/dras berm	10 ha		
Nautisch (en 'hydromorfologisch') baggeren	100 ha		
Onderzoek dynamisch peilbeheer	1		
Implementatie natuurvriendelijk peilbeheer		1	
Onderzoek naar achterwege blijven onderwaterplanten			1
Bronanalyse en aanpak overschrijdingen ammonium			1

4 HUIDIGE TOESTAND

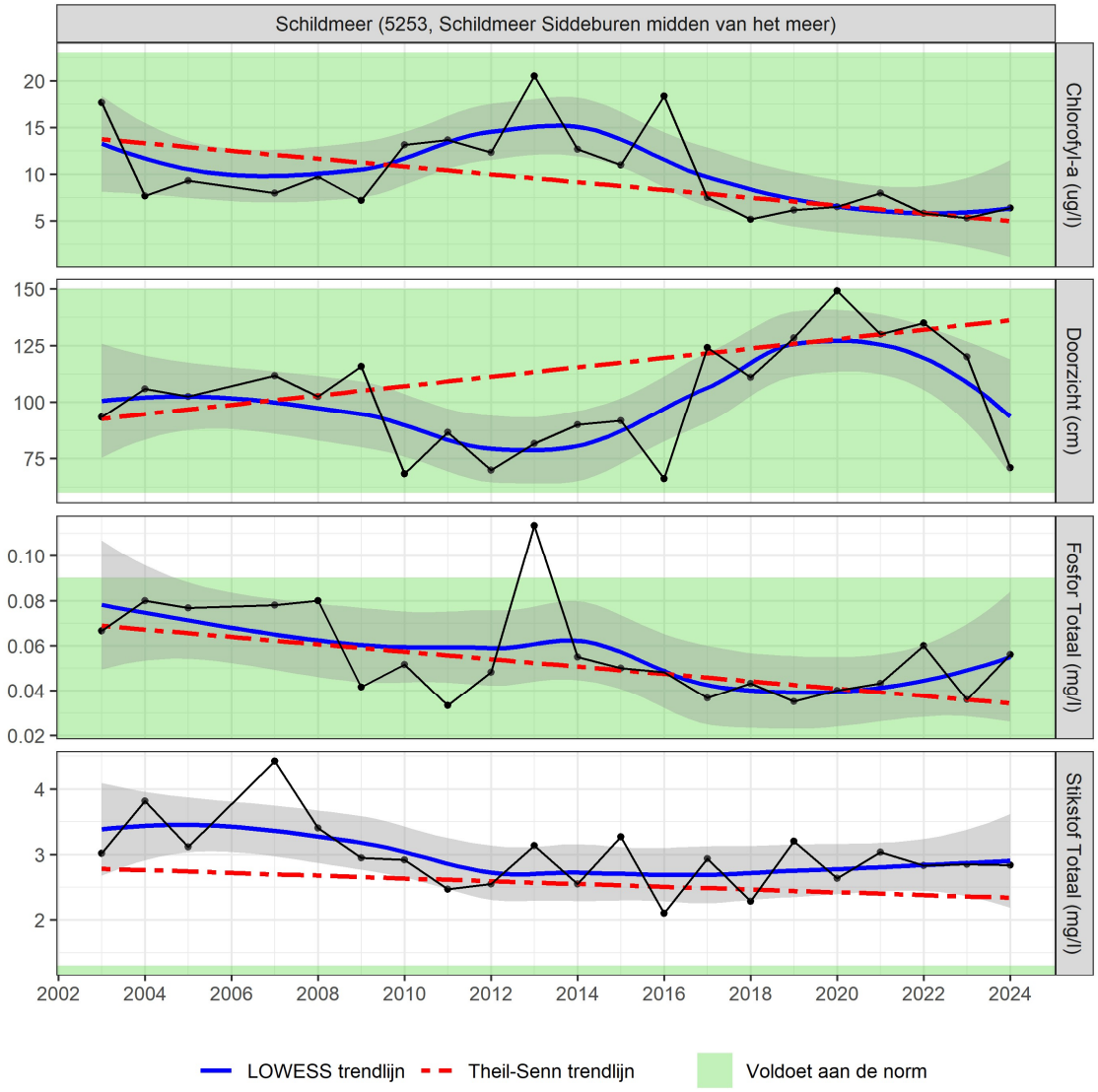
4.1 FYSISCHE CHEMIE

In onderstaande tabel 4.2 zijn de doelen en huidige toestand van het Schildmeer weergegeven. Voor fosfor en stikstof gelden landelijke generieke normen. Voor de overige parameters is soms een gebiedsgerichte norm afgeleid (dit geldt met name voor de biologische parameters, chloride en doorzicht. De huidige toestand wordt bepaald op basis van het gemiddelde van de laatste drie metingen.

Tabel 4.2: Huidige toestand 2026 (3-jarig-gemiddelde 2023-2025) in het Schildmeer.

	Fosfor totaal 0,09 mg P/l (zomergemiddelde)	Stikstof totaal 1,3 (mg N/l) (zomergemiddelde)	Zoutgehalte ≤ 200 (zomergemiddelde)	Temperatuur ≤ 25 ºC (max. waarde)	Zuurgraad >=5,5 en <=8,5 (zomergemiddelde)	Zuurstofverzadiging(sgraad) >=60 % en <=120% (zomergemiddelde)	Doorzicht ≥ 0,60 m (zomergemiddelde)
Schildmeer	0,04	2,47	148	22	8,0	93	0,95

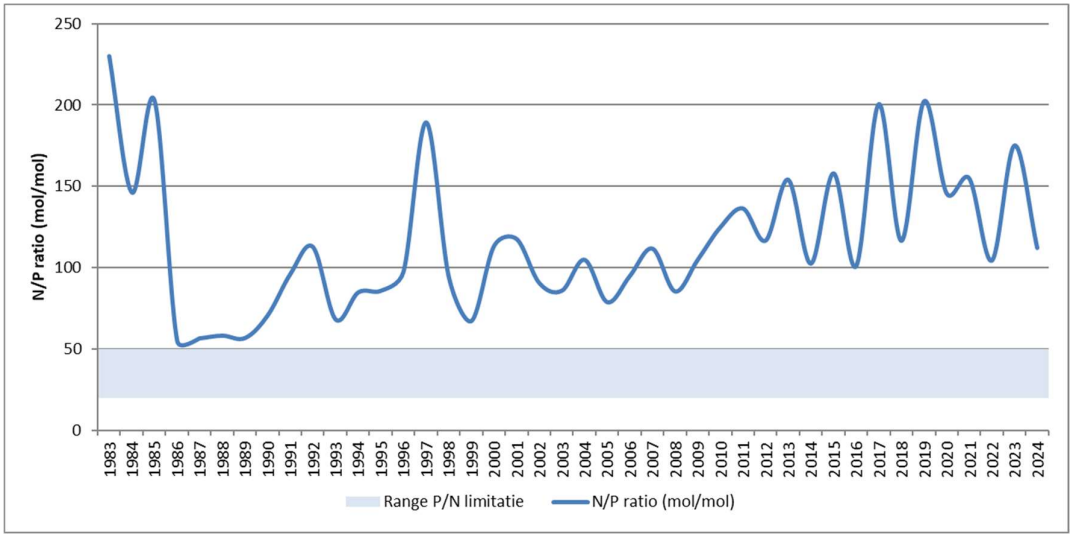
In figuur 4.1 zijn de zomergemiddelde waardes opgenomen van totaal P, totaal N, chlorofyl-a en doorzicht over de periode van 2000 tot en met 2024. Uit de grafieken blijkt dat de concentraties van totaal P, totaal N over deze periode iets zijn afgenomen. De fosforconcentraties zitten ruim beneden de norm, stikstof zit ruim boven de norm. Het doorzicht voldoet aan de norm. Het chloforyl-a-gehalte is structureel laag (onder de norm). In bijlage 2 zijn de grafieken opgenomen waarin het verloop door de jaren heen inzichtelijk gemaakt is, hierin zijn dus ook de winterperioden opgenomen.



Figuur 4.1: verloop van de zomergemiddelde waarden van totaal fosfor, totaal stikstof, chloride en doorzicht in het Schildmeer.

N/P ratio

Uit het relatieve voorkomen van stikstof en fosfor in het water, kan bepaald worden welke van de nutriënten limiterend is. Algen hebben een redelijk vaste verhouding in hun cellen van elementen waaruit zij bestaan (Redfield, 1958). Er wordt vanuit gegaan dat de groei van fytoplankton optimaal is, als deze elementen in deze zelfde verhouding in hun omgeving voorkomen. Uit literatuur (samenvatting daarvan onder andere in Loeb & Verdonschot 2008) blijkt dat fosfor het nutriënt is dat het vaakst limiterend is voor algenbloei. Voor het behoud van karakteristieke soorten water- en oeverplanten en van de biodiversiteit is stikstof echter ook van groot belang. Ook limitering door stikstof, koolstof en silicium komen echter voor. Omdat verschillende soorten verschillen in behoeften hebben voor nutriënten, kan er door verschuiving in nutriëntenratio's een verschuiving in soortensamenstelling ontstaan. Dominantie van blauwalgen wordt in het algemeen in de hand gewerkt door een overmaat aan fosfaat ten opzichte van stikstof, vermoedelijk omdat blauwalgen in het algemeen efficiënt zijn in het benutten van stikstof, maar minder goed in de competitie om fosfor (Tilman et al. 1982). In figuur 4.2 is de N/P ratio in het Schildmeer weergegeven. Hieruit blijkt dat de (zomergemiddelde) N/P ratio in de periode van 1983 tot en met 2024 dermate is dat het Schildmeer sterk P-gelimiteerd is.



Figuur 4.2: Zomergemiddelde N/P ratio in het Schildmeer over de periode van 1983 $^{1}/_{m}$ 2024.

4.2 PRIORITAIRE STOFFEN EN SPECIFIEK VERONTREINIGENDE STOFFEN

De stofgroep prioritaire stoffen is een groep van 45 stoffen met een Europese norm, die een groot risico vormen in het watermilieu en die bepalend zijn voor de chemische toestand van de waterlichamen voor de KRW. Van de 45 stoffen zijn 26 stoffen gewasbeschermingsmiddelen en/of biocides, 9 stoffen behoren tot de PAK's, 4 stoffen zijn zware metalen (cadmium, lood, kwik en nikkel) en verder nog diverse andere stoffen zoals vlamvertragers en oplosmiddelen. Verder is er onderscheid te maken tussen stoffen ("oude") die al bij het in werking treden van de KRW op de lijst stonden en stoffen ("nieuwe") die later zijn toegevoegd. Voor de "oude" stoffen moeten uiterlijk in 2027 de noodzakelijke beheermaatregelen zijn getroffen, voor de nieuwe in 2039. Er zijn ook nog een aantal oude stoffen waarvan later de norm is aangepast, hiervoor geldt als deadline 2033.

De lijst met specifiek verontreinigende stoffen is een landelijke lijst van 77 stoffen, waarvan de norm door de Tweede Kamer is vastgesteld. Van deze 77 stoffen vallen er 46 onder de gewasbeschermingsmiddelen en/of biociden, 3 onder de PAK's en 18 onder de (zware) metalen. De lijst is voor de KRW medebepalend voor de biologische toestand van een water.

In september 2025 is er een Europees politiek compromis bereikt over de wijziging van de Richtlijn Prioritaire Stoffen. De Nederlandse tekst is inmiddels beschikbaar. De verwachting is dat deze in voorjaar 2026 gepubliceerd wordt. De wijziging heeft tot gevolg dat de prioritaire stoffenlijst wordt uitgebreid van 45 naar 70 stoffen. De uitbreiding gaat voornamelijk om medicijnresten, biociden en bestrijdingsmiddelen, maar ook om PFAS. Daarnaast gaat de lijst met specifiek verontreinigende stoffen deel uitmaken van de chemische toestand. Voor hormoonverstorende stoffen wordt effectmonitoring geïntroduceerd.

Ieder jaar worden er wel een aantal specifiek verontreinigende stoffen en prioritaire stoffen gemeten. Voor sommige stoffen is het niet mogelijk om te meten met voldoende nauwkeurigheid. Er kan dan niet met zekerheid gesteld worden dat aan de norm wordt voldaan. Het toetsen van deze stoffen krijgt hierdoor als oordeel "niet toetsbaar". Voor de niet toetsbare stoffen hebben we de afgelopen jaren, zo mogelijk, een oplossing gezocht. Dit geldt ook voor het kleine aantal stoffen die om een andere reden tot nu toe niet gemeten zijn. Dit hebben we gedaan door:

- Het ontwikkelen van of zoeken naar analysemethodes met lagere rapportagegrenzen binnen ons eigen laboratorium;
- Het meten in biota voor de stoffen met een KRW biota-norm;
- Het laten analyseren van stoffen bij een lab welke de stof met de juiste rapportagegrens kan meten.

Inmiddels zijn er nog maar een paar stoffen waar we geen oplossing voor hebben kunnen vinden. Dit gaat om de specifiek verontreinigende stoffen: alfa,alfa-dichloortolueen, benzylchloride en som trifenyltinverbindingen. De eerste twee stoffen zijn vluchtige stoffen en worden zeer waarschijnlijk niet aangetroffen in het oppervlaktewater.

Het SGBP 2028-2033 moet per normoverschrijdende prioritaire en specifieke verontreinigende stof informatie bevatten over toestand, belasting, maatregelen, prognose en een motivatie voor de reden waarom de norm niet is gehaald in 2027. Landelijk opgestelde stoffenfiches voorzien daarin met een generieke lijn. Voor elke normoverschrijdende stof (behalve gewasbeschermingsmiddelen) is een stoffiche opgesteld. Daarin wordt ingegaan op de norm, verontreinigingsbronnen, toestand en trend, generieke maatregelen en een inschatting van de ontwikkeling. De stoffiches maken deel uit van het SGBP 2028-2033.

4.2.1. PRIORITAIRE STOFFEN

Aan de hand van de meetresultaten op het KRW-hoofmeetpunt van het Schildmeer (5253) bepalen we elk jaar de chemische toestand van het waterlichaam. Bij de beoordeling worden de gegevens gebruikt van de voorliggende 6 meetjaren. Bij deze beoordeling geldt het systeem “one out, all out”. Dat wil zeggen dat als één stof niet voldoet, de toestand niet als goed beoordeeld wordt. De meetinspanning voor het Schildmeer van de laatste 10 jaar is opgenomen in bijlage 7.

We toetsen sinds 2024 op twee manieren: Als eerste met behulp van projectie vanuit de T&T-meetpunten. De resultaten hiervan zijn weergegeven in de factsheets. Als tweede op waterlichaamniveau, zodat we ook de daadwerkelijke toestand van het waterlichaam in beeld krijgen. Bij de tweede manier maken we soms ook gebruik van projectie vanuit andere meetpunten, omdat het financieel niet haalbaar is om overal alle stoffen te meten.

De resultaten van de toestandsbepaling op waterlichaamniveau van de laatste 6 jaar zijn weergegeven in tabel 4.3.

Tabel 4.3 Toestand prioritaire stoffen meetpunt 5253 (en 5278 in geval van ijs of Corona)

Chemische toestand					
2020	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	**2025**
	PBDE HPCL F	PBDE HPCL F	PBDE HPCL Hg	PBDE HPCL Hg	PBDE HPCL

HPCL = som heptachloor en cis-heptachloorepoxide, PBDE = som PBDE28, 47, 99, 100, 153,154, Hg = kwik, F = fluorantheen

In 2025 is biotamonitoring uitgevoerd in het Schildmeer. Daarbij zijn o.a. kwik, PFOS, PBDE’s en HPCL geanalyseerd. De PBDE’s en HPCL komen, zoals overal in Nederland, normoverschrijdend voor, maar kwik en PFOS niet. Kwik en PFOS krijgen bij invoering van de nieuwe prioritaire stoffenlijst een strengere norm; vanaf toestand 2028 overschrijden deze stoffen wel. HPCL krijgt een iets minder strenge norm en daardoor voldoet HPCL in toestand 2028.

Bespreking overschrijdende stoffen toestand 2025

- De twee overschrijdende stoffen zijn zogenoemde ubiquitaire stoffen. Dat wil zeggen dat ze alomtegenwoordig in het milieu voorkomen, zelfs als het gebruik al lang geleden gestopt is. Ze breken moeilijk af en kunnen zich ophopen in organismen. De KRW plaatst deze stoffen op een aparte lijst, zodat een aparte rapportage over deze stoffen mogelijk is.
- HPCL is de som van heptachloor en cis-heptachloorepoxide. Het uiteindelijke doelbereik voor deze stof ligt in 2039. Het is op dit moment nog onduidelijk of de stof in 2039 aan de norm voldoet. In de nieuwe richtlijn is de norm iets verhoogd van 0,0067 ug/kg naar 0,013 ug/kg. Wellicht dat hierdoor een aantal waterlichamen uiteindelijk wel voldoen. Op dit moment liggen de gehaltes in ons beheergebied in de range van 0,02 tot 0,09 ug/kg.
Uit het landelijk onderzoek biotamonitoring (Stowa 2021-42) is gebleken dat de stof in het hele land normoverschrijdend voorkomt. Er is geen handelingsperspectief. Het gebruik van heptachloor is al decennia verboden. Sediment, wat in eerdere jaren verontreinigd is geraakt, fungeert nu waarschijnlijk als belangrijkste bron. De reden dat niet voldaan wordt aan de norm komt doordat de stof alomtegenwoordig is en moeilijk afbreekbaar.
- PBDE is de som van PBDE28, 47, 99, 100, 153, 154. Het uiteindelijke doelbereik voor deze stof ligt in 2033. De verwachting is dat de stof in 2033 niet aan de norm voldoet. De gemeten gehaltes liggen op dit moment zo’n 100 keer boven de norm en de norm gaat nog iets omlaag door invoering van de nieuwe richtlijn.

Uit het landelijk onderzoek biotamonitoring is gebleken dat ook deze stof in het hele land normoverschrijdend voorkomt. Het gebruik van vrijwel alle PBDE's (gebromeerde vlamvertragers) in Europa is verboden. Desondanks is er nog een grote hoeveelheid PBDE's aanwezig in al eerder gemaakte producten, die nog steeds in de samenleving aanwezig zijn. Er zijn daarom nog steeds emissies naar het oppervlaktewater. Op basis van de gegevens uit de emissieregistratie zijn de voornaamste bronnen atmosferische depositie en het effluent van de RWZI's. Het is daarom van belang dat gemeentes en provincies aandacht hebben voor PBDE's in relatie tot de vergunningverlening en handhaving van indirecte lozingen. Verder is het de verwachting dat in de loop der jaren de concentraties minder worden omdat het huidige gebruik sterk is ingeperkt. In een rapport van Deltares (Inzicht in bronnen van zes KRW-stoffen op basis van Emissieregistratiegegevens, juli 2025) wordt aanbevolen om te onderzoeken of vanuit de uitspoeling van bodems kwik en wellicht ook PBDE's in het milieu terechtkomen. Een recent rapport (Brononderzoek normoverschrijdende KRW-stoffen, 9 maart 2026) geeft aan dat de afvalverwerking een relevante verspreidingsroute is.
- De twee overschrijdende stoffen binden zich snel aan zwevende stof en hopen zich daardoor op in de waterbodem. Om die reden kan nalevering uit de waterbodem een mogelijke bron zijn. De invloed van deze bron hebben we nog niet in beeld. De komende planperiode 2028-2033 kunnen we in kaart brengen wat de invloed is van de waterbodem op de normoverschrijding van deze stoffen.

4.2.2. SPECIFIEK VERONTREINIGENDE STOFFEN

We bepalen elk jaar de ecologische toestand van het waterlichaam ten aanzien van specifiek verontreinigende stoffen. De manier van toetsen en beoordelen verloopt op dezelfde wijze als bij de prioritaire stoffen. De meetinspanning voor het Hondshalstermeer van de laatste 10 jaar is opgenomen in bijlage 7.

De resultaten van de toestandsbepaling van de laatste 6 jaar zijn weergegeven in tabel 4.4.

Tabel 4.4. Toestand specifiek verontreinigende stoffen meetpunt 5253 (en 5278 in geval van ijs of Corona)

Ecologische toestand					
2020	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	**2025**
Am	Am Co Se	Am Co Se	Am Co Se Zn	Co Se Zn	Am Co Se Zn

Am = ammonium,, Co = kobalt, Se = seleen, Zn = zink

Bespreking overschrijdende stoffen:

- Ammonium: Ammoniumoverschrijdingen komen nagenoeg in het hele beheergebied voor. In 2022 is een gebiedsbrede analyse uitgevoerd naar de overschrijdingen van ammonium bij Hunze en Aa's. In driekwart van de gevallen is het ammoniumprobleem vooral een stikstofprobleem waarbij uitspoeling uit de landbodem de belangrijkste bron is. Landelijk wordt gewerkt aan een aanpak op het gebied van stikstofemissies vanuit de landbouw. In de periode 2023 tm 2025 is er daarnaast gewerkt aan een landelijke bronnenanalyse specifiek op het gebied van ammonium. Een deel van de uitspoeling uit de landbodem wordt veroorzaakt door natuurlijke (niet antropogene) processen. In een landelijke aanpak wordt gewerkt aan een methode om deze achtergrondbelasting van ammonium te verwerken. Deze methode wordt pas in 2027 geïmplementeerd.
  Naast achtergrondbelasting van ammonium speelt ook een van nature hogere pH een rol in overschrijdingen van de ammoniumnorm die niet van antropogene aard zijn. Bij een hogere pH treedt sneller een overschrijding op omdat de norm voor ammonium afhankelijk is van de temperatuur en de

pH. Ook dit speelt in het gebied van Hunze en Aa's een belangrijke rol bij overschrijdingen van ammonium, met name in het noordelijke deel van het gebied. Om op een goede manier rekening te houden voor dit fenomeen wordt een landelijke methode ontwikkelt, ook dit wordt pas in 2027 geïmplementeerd. Het is dus nu nog niet mogelijk om onderscheid te maken tussen overschrijdingen die veroorzaakt worden door antropogene bronnen en niet-antropogene bronnen en oorzaken. De verwachting is echter dat het voor het Schildmeer vooral zal gaan om niet antropogene bronnen en oorzaken en diffuse bronnen waar een landelijke aanpak voor nodig is (stikstof). Op een aantal locaties in het beheergebied is een puntbron de meest waarschijnlijke oorzaak van overschrijdingen: bijvoorbeeld in de glastuinbouwgebieden van Hoogezand en Klazienaveen, en bij een aantal grote veehouderijen. Alleen bij het Noord-Willemskanaal zijn RWZI's een belangrijke oorzaak van overschrijdingen van ammonium.

- Kobalt / seleen: In het landelijk rapport "Regionale variaties achtergrondconcentraties metalen in oppervlaktewater" uit 2025 zijn nieuwe (regionale) achtergrondconcentraties opgenomen. Bij toepassing van deze achtergrondconcentratie komen de overschrijdingen voor deze drie metalen te vervallen.
- Zink: De overschrijding van zink is als gevolg van drie metingen in het jaar 2023 boven de norm van de maximaal aanvaardbare concentratie (MAC). Voor het berekenen van het jaargemiddelde mag voor zink gecorrigeerd worden voor de biobeschikbaarheid. Voor de MAC was dit niet het geval, maar mag sinds 2025 wel. Als we hiervoor corrigeren vallen de overschrijdingen weg. In 2025 zijn er geen hoge gehaltes gemeten; voor de toestand 2026 komt de overschrijding voor zink te vervallen.

Samengevat:
De chemische toestand voldoet niet. Er zijn overschrijdingen van PBDE's en HPCl. Dit zijn ubiquitaire stoffen. Er ligt handelingsperspectief voor PBDE's bij (in)directe lozingen, omdat deze een rol spelen op het moment dat er water aangevoerd wordt in het Schildmeer. Provincies Drenthe en Groningen hebben het onderwerp indirecte lozingen in 2025 opgepakt. Er is mogelijk nog invloed van de aanwezigheid van deze stoffen in de waterbodem, dit wordt in de komende planperiode onderzocht.
De biologische toestand voor stoffen voldoet niet. Er is een overschrijding van ammonium. Het is nu nog niet mogelijk om onderscheid te maken tussen overschrijdingen die veroorzaakt worden door antropogene bronnen en niet-antropogene bronnen en oorzaken. In 2027 wordt de methodiek hiervoor landelijk geïmplementeerd. De verwachting is echter dat voor het Hondshalstermeer het vooral zal gaan om niet antropogene bronnen en oorzaken en diffuse bronnen waar een landelijke aanpak voor nodig is (stikstof).

4.3 BIOLOGIE

In tabel 4.3.1. is de huidige toestand weergegeven van de vier biologische parameters in het Schildmeer. Voor fytoplankton wordt voldaan aan de doelen. Ook voor macrofauna en waterplanten worden de doelen in het Schildmeer gehaald. Vis zitten tegen het doel aan, maar is nog matig. Dit komt met name door de meetronde(s) in 2021/2022.

Tabel 4.8: Huidige toestand (2026, gemiddelde laatste 3 metingen) voor de biologische groepen in het Schildmeer.

	Fytoplankton	**Macrofyten**	**Macrofauna**	**Vis**
Schildmeer	>=0,6 **0,7**	>=0,1 **0,38**	>=0,5 **0,53**	>=0,4 **0,3**

4.3.1 ALGEN

Algen vormen de basis van de voedselketen in aquatische ecosystemen. Het fytoplankton dient als voedselbron voor dierlijk plankton, zoals watervlooien en roeipootkreeftjes. Deze kleine dieren worden vervolgens gegeten door vissen als jonge brasem en blankvoorn. Op hun beurt kunnen deze vissen weer ten prooi vallen aan roofvissen zoals baars, snoek en snoekbaars, maar ook aan vogels zoals futen en aalscholvers.

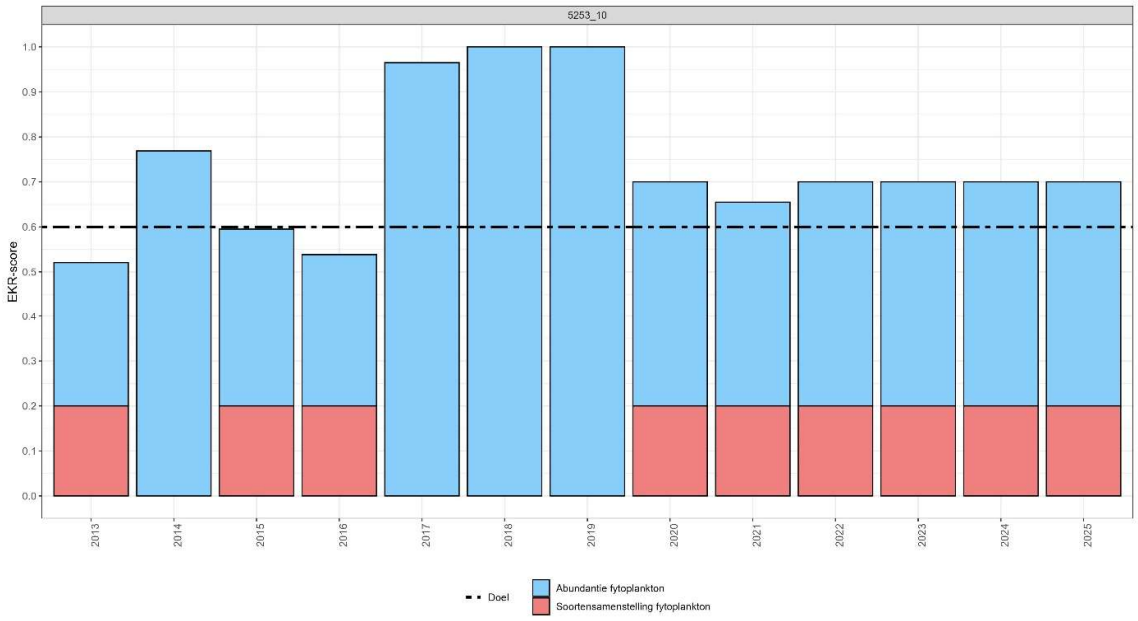
Binnen het fytoplankton bestaan grote verschillen in hoe goed soorten begraasd en verteerd kunnen worden. Zoöplankton heeft ook eigen voorkeuren voor de grootte van de voedseldeeltjes die het consumeert. Daardoor kan begrazing snel leiden tot verschuivingen in de soortensamenstelling van het fytoplankton. Sommige algensoorten zijn simpelweg te groot om gegeten te worden. Die profiteren van de afname van concurrerende soorten door begrazing en kunnen daardoor uiteindelijk gaan domineren. Een bekend voorbeeld is de blauwalgen-soort *Aphanizomenon flos-aquae*, die vooral in voedselrijke meren en boezems voorkomt. Bij sterke begrazing door watervlooien kan deze soort in de zomer grote kolonies vormen die in het water zichtbaar zijn als kleine, fijne sprietjes.

Fosfaat is van nature vaak de beperkende voedingsstof voor fototrofe algen. In veel wateren zijn nutriënten echter in zulke hoeveelheden aanwezig dat ze de groei niet langer remmen. Het fytoplankton kan dan blijven toenemen totdat het water zodanig troebel wordt dat lichtbeschikbaarheid de begrenzende factor wordt. Door eutrofiëring veranderen zowel de totale hoeveelheid als de samenstelling van het fytoplankton. Soorten die goed kunnen groeien bij weinig licht krijgen een voordeel in troebele omstandigheden. Voorbeelden hiervan zijn de blauwalgen *Limnothrix redekei* en *Planktothrix agardhii*. Daarnaast stijgt door eutrofiëring vaak het fosfaatgehalte, terwijl het siliciumgehalte gelijk blijft. Aangezien silicium essentieel is voor kiezelwieren, raken deze soorten in het nadeel wanneer de silicium-fosfaatverhouding afneemt. Algen die minder silicium nodig hebben, zoals groenalgen, blauwalgen en dinoflagellaten, krijgen dan juist meer groeikansen vergeleken met kiezel- en goudalgen.

Traditioneel wordt de seizoensopbouw van fytoplankton in meren beschreven als: kiezelalgen in het voorjaar, gevolgd door groenalgen in de voorzomer en blauwalgen in de nazomer. In veel voedselrijke meren is dit patroon nog herkenbaar, maar het verloopt zeker niet altijd even scherp.

De hoeveelheid algen en ook de samenstelling van de algengemeenschap geeft dus informatie over het aquatisch ecosysteem.

In de meren wordt er jaarlijks onderzoek gedaan naar de algensamenstelling en het chlorofylgehalte. In bijlage 4 is een kaart opgenomen waarop de meetlocaties voor het biologisch onderzoek zijn weergeven. Het onderzoek wordt gedaan in de maanden april tot en met september. In figuur 4.9 zijn de EKR-scores weergegeven over de periode 2009 $^{t}/_{m}$ 2025. De laatste jaren wordt het doel voor fytoplankton gehaald. Gedurende het zomerseizoen komen bloeien van algen voor. Het gaat om soortenrijke bloeien van kleine *Chlorococcales,* kleine *Cryptophyceae*, en *Skeletonema*.



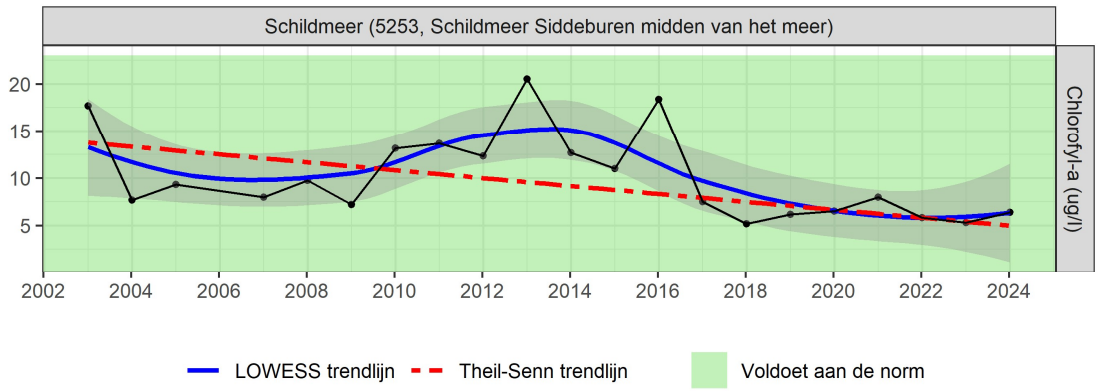
Figuur 4.9 deelmaatlatgrafiek algen van het Schildmeer in de periode 2009 tm 2025.

Het chlorofylgehalte is een maat voor de hoeveelheid algen in het oppervlaktewater. In figuur 4.10 is het verloop van het chlorofylgehalte in het Schildmeer weergegeven in de periode van 2000 $^{t}/_{m}$ 2024. Over die periode voldoet het Schildmeer aan de norm voor chlorofyl.

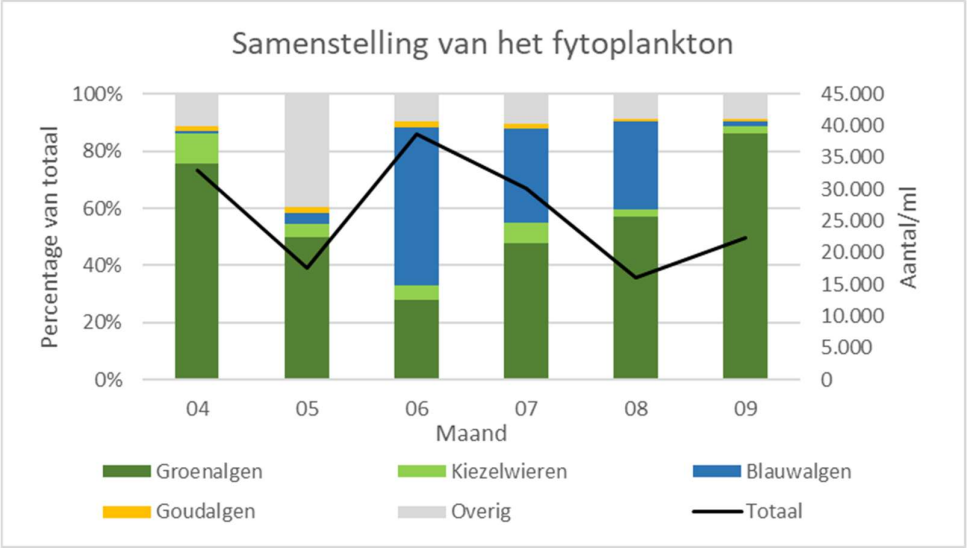
Jaarlijks wordt de algensamenstelling van april tot en met september onderzocht op één locatie in het meer (5253-10, midden meer).

In figuur 4.11 is het verloop weergegeven van de algensamenstelling in het zomerseizoen, gemiddeld over de periode 2019 tm 2024. In het hele zomerseizoen zijn groenalgen, kiezelwieren en *Cryptophyceae* de belangrijkste groepen in aantallen cellen per liter. In de eerste helft van het zomerhalfjaar komen er ook goudalgen (*Chrysococcus rufescens*) voor. In de tweede helft van het zomerseizoen worden er verschillende blauwalgen (*Chroococcales*, *Microcystis*, *Merismopedia minutissima*) aangetroffen. Alleen de Chroococcales komen in behoorlijke hoeveelheden voor. De overige blauwalgen komen in lage aantallen voor.

Als de samenstelling van de algengemeenschap bekeken wordt dan worden er vooral algen aangetroffen van ondiepe, meso-eutrofe, heldere, gemengde waterlagen die gevoelig zijn voor menging en begrazing.



Figuur 4.10: Ontwikkeling chlorofyl concentratie in het Schildmeer.



Figuur 4.11: Verloop van de samenstelling van het fytoplankton in het Schildmeer in het zomerseizoen, gemiddeld over de periode 2019 tm 2024.

Samengevat:
Voor algen voldoet het Schildmeer aan het gestelde KRW-doel (0,6). Het chlorofylgehalte is laag genoeg om het doel te halen. Enkele jaren komen er bloeien voor van kleine *Chlorococcales,* kleine *Cryptophyceae*, en *Skeletonema* die de eindscore negatief beïnvloeden.

De algensamenstelling in het Schildmeer is vrij soortenrijk. Nagenoeg alle belangrijke groepen zijn het gehele zomerseizoen aanwezig. Er komen vooral algen voor van ondiepe, meso-eutrofe, heldere, gemengde waterlagen die gevoelig zijn voor menging en begrazing.

4.3.2 WATERPLANTEN

Waterplanten vervullen een cruciale functie binnen het watersysteem doordat zij sterk bijdragen aan een betere helderheid van het water. Ze dempen de beweging van het water, waardoor fijne bodemdeeltjes minder snel opdwarrelen. Ook bezinkende planktonalgen verdwijnen makkelijker definitief uit de waterkolom wanneer ze tussen de vegetatie terechtkomen. Daarnaast beperken waterplanten de ontwikkeling van fytoplankton. Dit gebeurt onder meer doordat het aangroeisel op de planten concurreert met algen om voedingsstoffen. Sommige soorten, zoals kranswieren, scheiden bovendien stoffen af die de groei van algen remmen. Samen zorgen deze processen voor een afname van de troebelheid.

Doordat waterplanten het water helderder maken, verandert ook het leven onder water aanzienlijk. De primaire productie verschuift van algen die vrij in het water drijven naar algen die op oppervlakken groeien, zoals perifyton en fytobenthos. Daardoor neemt het aandeel grazende soorten binnen de macrofauna toe en vermindert het aantal organismen dat zich voedt door filtratie.

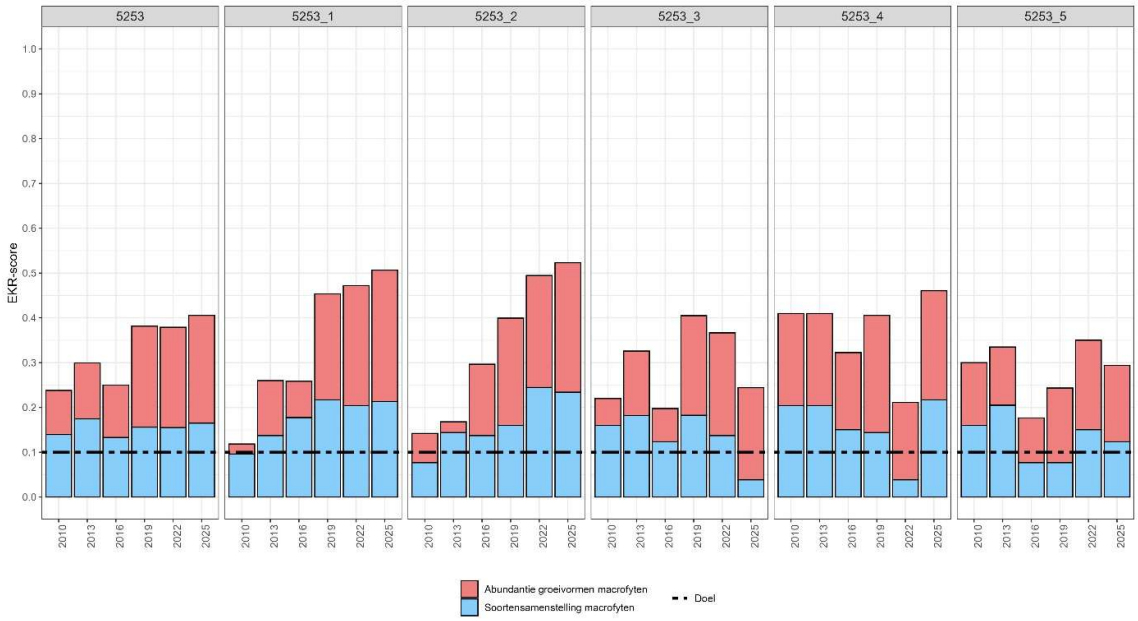
Ook hogerop in de voedselketen heeft dit effect, bijvoorbeeld bij vissen. Soorten die op zicht jagen krijgen een groter voordeel. Bovendien vormen waterplanten met hun stengels, bladeren en afgestorven materiaal een gevarieerd leefgebied dat onderdak en substraat biedt aan zoöplankton, macrofauna en vissen. Dieren die tussen de waterplanten leven, beïnvloeden op hun beurt het voorkomen en de samenstelling van de vegetatie. Een dichte plantengroei biedt bijvoorbeeld jagende vissen zoals snoeken betere mogelijkheden om soorten als brasem te vangen, die normaal de bodem omwoelen. Veel kleine dieren die op de planten leven, voeden zich met zwevende deeltjes en dragen zo eveneens bij aan helder water. Andere macrofaunasoorten grazen het aangroeisel af, waardoor waterplanten minder snel overgroeid raken door algen.

Ondiepe velden met waterplanten vormen bovendien een belangrijke voedselbron voor grazende watervogels zoals meerkoeten, eenden en zwanen. Door begrazing kan de soortensamenstelling veranderen en in sommige gevallen zelfs leiden tot het verdwijnen van de vegetatie.
De groeikansen van waterplanten hangen sterk samen met de eigenschappen van het water en, bij wortelende soorten, ook met de kenmerken van de bodem.

Drijvende of los in het water zwevende soorten zoals kroos halen al hun voedingsstoffen uit het water. In voedselarme omstandigheden kunnen wortelende planten dominantie krijgen als drijfplanten er niet in slagen snel genoeg het wateroppervlak te bedekken. Wortelende soorten nemen voedingsstoffen op uit de bodem, maar zijn afhankelijk van voldoende licht, wat weer bepaald wordt door waterdiepte en doorzicht. De vegetatiesamenstelling laat daarmee vaak goed zien welke fysisch-chemische omstandigheden aanwezig zijn. Bij veranderingen in de water- of bodemkwaliteit duurt het meestal enige tijd voordat de plantengroei hierop reageert. Soorten kunnen bij verslechtering nog enige tijd blijven bestaan in minder goede conditie, terwijl bij verbeterde omstandigheden juist tijd nodig is voordat karakteristieke soorten zich opnieuw vestigen.

Waterplanten worden zowel in de oevers als in het open water geïnventariseerd. Het onderzoek wordt eens in de drie jaar uitgevoerd.

In figuur 4.12 zijn de EKR-scores weergegeven over de periode van 2010 tot en met 2025. In de grafiek is de bijdrage van de verschillende deelmaatlatten aan het eindresultaat inzichtelijk gemaakt. In totaal liggen verspreid over het meer 8 oever- en 12 open water meetpunten. Na de inventarisatie worden de meetpunten per deelgebied geaggregeerd. Per gebied is daarna een EKR-score uitgerekend. Uit de grafieken blijkt dat in alle delen van het meer het beoogde doel ruimschoots wordt gehaald.



Figuur 4.12: EKR scores voor waterplanten op verschillende locaties in het Schildmeer.

Grote delen van de oevers zijn dichtbegroeid. In tegenstelling tot bijvoorbeeld het Oldambtmeer en Hondshalstermeer zijn er weinig oevers met steenstort. Riet is vrijwel overal de dominante soort. Daarnaast komen er doorgaans zo'n 30 andere plantensoorten voor. Dit is vaak hoog-opgaande, ruige vegetatie bestaande uit gele lis, koninginnenkruid, fluitenkruid en grote brandnetel. Daartussen groeien soorten als haagwinde, bitterzoet, moerasandoorn, waterzuring, rietgras, grote egelskop en wolfspoot. Allen soorten van voedselrijke omstandigheden. Langs alle oevers komt drijfblad en/of ondergedoken vegetatie van gele plomp en af en toe pijlkruid voor. Andere ondergedoken waterplanten worden sporadisch aangetroffen. Op enkele locaties komen af en toe enkele planten van kleine egelskop en smalle waterpest voor. In 2025 is voor het eerst een relatief groot veld aarvederkruid gevonden in het noordelijk deel van het meer.



Afbeelding: Ondanks de vooroevers van stortsteen bestaan de oevers daarachter vooral uit dichte rietmuren en ontbreken onderwaterplanten (foto H. Klomp).



Afbeelding: In de meeste oevers zijn beperkte oppervlakten van gele plomp. In dit geval achter een palenrij in een luwe oever, beschermd door steenstort (foto H. Klomp)

In het open water komen, ondanks goede doorzichten, vrijwel geen waterplanten voor. De vrijwel volledige afwezigheid van onderwaterplanten is de belangrijkste reden voor de relatief lage EKR-score voor waterplanten in het Schildmeer. Dat het meer nog redelijk scoort, komt met name door de aanwezigheid van gele plomp langs de oevers. In de meeste meetjaren worden sponsdieren (zie onderstaande afbeelding) aangetroffen tijdens de vegetatieopnames. Sponsdieren hechten zich aan een vaste bodem en filteren het water voor voedsel.



Afbeelding: Sponsdier aangetroffen tijdens de vegetatiebemonstering op het midden van het Schildmeer. (Foto H. Klomp)

Samengevat:
De gestelde doelen voor waterplanten (EKR 0,1) wordt ruimschoots gehaald. Langs de oevers is riet dominant en komt vrijwel overal ondergedoken en drijfblad van gele plomp voor. Andere ondergedoken waterplanten worden weinig aangetroffen. Dit geldt tevens voor het open water. Op de meeste locaties zijn geen waterplanten aangetroffen. Dit is dan ook de reden voor de relatief lage score.

4.3.3 MACROFAUNA

Macrofauna vormt een essentiële schakel in het voedselweb van aquatische ecosystemen. De vele soorten binnen deze groep vervullen uiteenlopende functies: sommige treden op als planteneters, andere zijn actieve roofdieren, en weer andere dienen vooral als prooi. Door deze variatie in rollen dragen macrofaunasoorten aanzienlijk bij aan de kringloop van voedingsstoffen. De wijze waarop zij zich voeden loopt sterk uiteen.

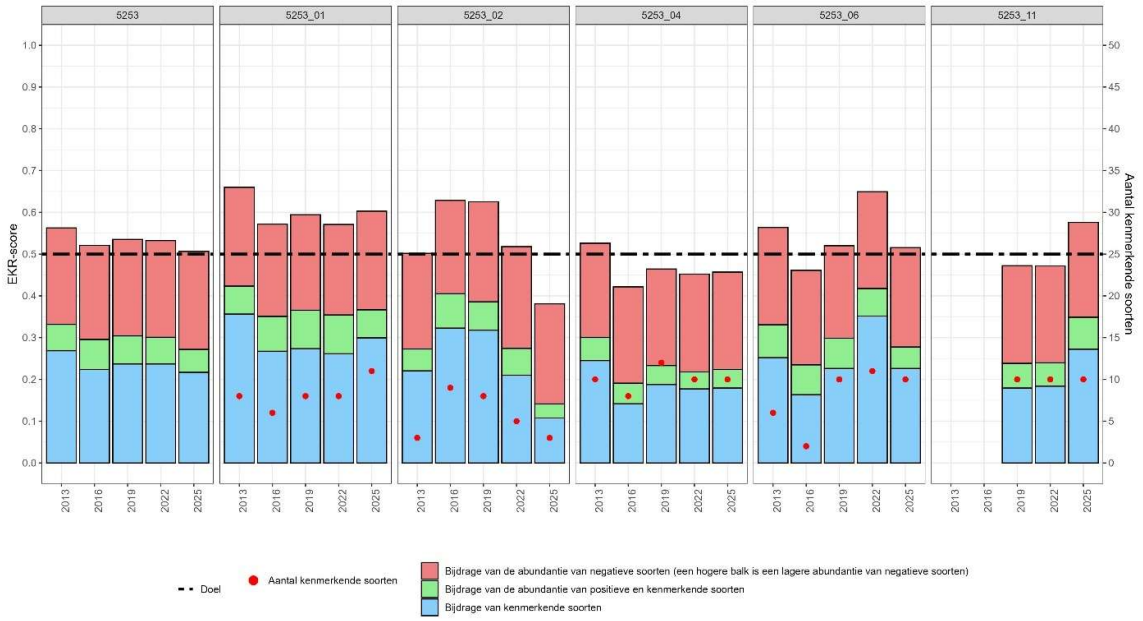
Herbivore soorten schrapen bijvoorbeeld algen van oppervlakken, filteren zwevende algen uit het water, of leven in zelfgegraven gangen in de stengels van waterplanten. Daarnaast zijn er tal van predatoren die hun prooi op verschillende manieren vangen, zoals door te steken en leeg te zuigen of door hun prooi in zijn geheel te verorberen. Een grote groep leeft bovendien van organisch materiaal dat al is afgestorven, zoals detritus, bladeren en takjes. Veel soorten combineren meerdere strategieën.

Macrofauna vormt op haar beurt een belangrijke voedselbron voor talloze andere dieren. Veel vissoorten zijn afhankelijk van macrofauna als hoofdonderdeel van hun dieet, maar ook diverse vogels en sommige zoogdieren maken er gebruik van. Daarnaast eten veel macrofaunasoorten elkaar onderling: bloedzuigers, waterwantsen, keverlarven en libellenlarven zijn voorbeelden van soorten die jagen op andere macrofauna.

De betekenis van macrofauna binnen het ecosysteem komt vooral tot uiting in de manier waarop ze voedsel benutten en zelf als voedsel dienen. Wanneer bepaalde groepen extreem talrijk worden, kan hun ecologische invloed groot zijn. Zo kunnen grote aantallen mosselen het water duidelijk helderder maken doordat zij veel zwevend materiaal wegfilteren, wat vervolgens de groei van onderwatervegetatie stimuleert. In ondiepe, voedselrijke en troebele wateren kunnen juist massale aantallen muggenlarven en borstelwormen voorkomen. Deze dieren vormen een belangrijke voedselbron voor bodemwoelende vissoorten zoals brasem.

Macrofauna wordt op oeverlocaties onderzocht. Op deze locaties wordt zowel een deel van de oever bemonsterd, als een deel van de waterbodem (open water). Dit wordt eens in de drie jaar gedaan. De ligging van de meetlocaties is weergegeven op de kaart in bijlage 4.

In figuur 4.13 zijn de EKR-scores opgenomen van de verschillende locaties in de periode 2013 $^{t}/_{m}$ 2025. Hieruit blijkt dat het Schildmeer gemiddeld het huidige doel van 0,5 EKR haalt. Drie van de vijf locaties voldoen gedurende minimaal drie meetjaren aan het huidige doel. In de figuur zijn alleen de locaties opgenomen die specifiek voor de KRW worden gemeten.



Figuur 4.13 EKR-scores macrofauna op de locaties in het Schildmeer.

Het Schildmeer is redelijk soortenarm met gemiddeld 55 taxa per monster. De macrofaunasamenstelling is indicerend voor een eutroof, stilstaand, B-mesosaproob, met een slibachtige bodem en lokaal met de aanwezigheid van planten, steen en zand.

Veruit de meest voorkomende soorten over alle monsters zijn de driehoeksmossel *Dreissena polymorpha*, de kokerjuffer *Anabolia nervosa,* de waterpissebed *Asellus aquaticus*, de slakken *Bithynia tentaculata* en *Valvata piscinalis*, de vlokreeft *Gammarus tigrinus* en de slijkgarnaal *Chelicorophium curvispinum*. De kokerjuffer *Anabolia nervosa* heeft een voorkeur voor stromend water (ook golfslagzone van een meer) en leeft voornamelijk op waterplanten, grove detritus en hout. Met name tussen het slib op de bodem leeft de slak *Valvata piscinalis*. *Chelicorophium curvispinum* is een soort die vrijwel alleen op steen voorkomt. Ook *Dreissena polymorpha* komt in het algemeen vooral voor op hardere substraten waar deze soort zich aan vastmaakt door middel van byssusdraden. Deze soort komt in redelijke aantallen in het Schildmeer voor en voedt zich hier met microscopisch plankton en algen. Hierdoor zorgt deze mossel ervoor dat het water helderder wordt. Deze van oorsprong niet inheemse mossel kan echter beter tegen vervuiling en eutrofiëring dan inheemse soorten en zorgt zo vaak voor een afname van inheemse soorten. Wel vormen deze mosselbanken goede schuilplaatsen voor bijvoorbeeld vissen en kreeftachtigen en is de soort een belangrijke voedselbron voor bijvoorbeeld vogels. De rest van de soorten hebben geen grote voorkeur voor een bepaald substraat.

Een in Nederland algemene, maar bij Hunze en Aa's minder algemene soort is de dansmug *Kiefferulus tendipediformis.* De soort prefereert eutroof water met rottend plantenmateriaal dat nog niet volledig is afgebroken (Moller Pillot, 2009). De watermijt *Lebertia insignis* komt vooral in Oost-Nederland voor en vaak in beken. De mijt heeft een voorkeur voor stromend water en gebruikt hiervoor in het Schildmeer waarschijnlijk de golfslagzone. Opmerkelijk is dat de soort in 2013 op twee locaties is gevonden en daarna niet meer is aangetroffen in het Schildmeer.
De eerste waarneming van de landelijk vrij zeldzame duikerwants *Cymatia bonsdorffii* in het Schildmeer komt uit de meest recente meting (2025). Deze soort was reeds in 2003 aangetroffen in het afwateringskanaal Duurswold waar het Schildmeer een open verbinding mee heeft. Toch is dit pas de tweede waarneming in beide

watersystemen. *Cymatia bonsdorffi* staat bekend als een soort van voedselarmere wateren als vennen en zandwinplassen. De soort heeft een voorkeur voor zand en grove detritus.

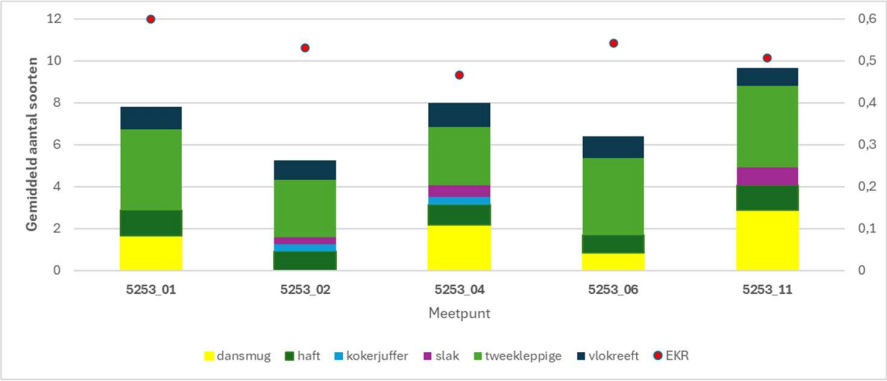
De Donaupissebed *Jaera istri* is een exoot die na het Oldambtmeer in 2019 ook in het Schildmeer is aangetroffen. In 2022 is de soort vanuit het niets op vier van de vijf locaties aangetroffen. Met name de zuidwestoever, Vossebult (5253-02) en oostoever, ten zuiden van gemaal Laskwerd (5253-06) laat het hoogste aantal individuen zien (respectievelijk 74 en 41).
Verder hebben tussen 2019 en 2025 twee nieuwe slijkgarnalen (*Chelicorophium robustum* en *Chelicorophium sowinsky)* afkomstig uit het Ponto-Kaspisch gebied zich gevestigd in het Schildmeer. *C. Robustum* is in 2016 voor het eerst aangetroffen in naburig watersysteem afwateringskanaal Duurswold. Deze slijkgarnalen maken kokertjes van slibdeeltjes, modder en detritus om zich te beschermen tegen andere dieren die hen gebruiken als voedselbron. De verspreiding van deze soorten wordt waarschijnlijk bevorderd door aanhechting aan scheepsrompen. Naast deze slijkgarnalen is in 2025 een nieuwe waarneming vastgelegd van een Ponto-Kaspische vlokreeft *Chaetogammarus ischnus* in het Schildmeer. In Oost-Nederland lijkt deze vlokreeft nog vrijwel afwezig. Ook in de rest van het beheergebied van Hunze en Aa's zijn waarnemingen van bovengenoemde Ponto-Kaspische soorten nog zeldzaam tot afwezig. Afgaand op de invasiviteit van een groot deel van de Ponto-Kaspische soorten zal verdere verspreiding in het beheergebied waarschijnlijk niet lang op zich laten wachten.
Om het schildmeer te vergelijken op soortniveau is het meer verdeeld in twee zones, respectievelijk open water en (zachte) oever. Soorten die duidelijk meer voorkomen in het open water zijn de watermijten *Arrenurus albator*, *Lebertia inaequalis*, en *Neumania deltoides* en de dansmuggen *Cryptotendipes* en *Procladius*. Anderzijds komen diverse kokerjuffers als *Anabolia nervosa*, *Limnephilus lunatus* en *Molanna angustata*, slakjes als *Gyraulus albus, Bithynia tentaculata* en *Physa fontinalis*, de dansmug *Dicrotendipes nervosus*, de vlokreeft *Gammarus pulex* en de waterpissebed *Asellus aquaticus* juist meer langs de zachte oevers voor. *Gyraulus albus* en *Physa fontinalis* hebben een grote voorkeur voor waterplanten.
Dat er bij de oevers meer planten-prefererende soorten voorkomen is logisch, gezien de betere ontwikkeling van vegetatie in deze zones. Daarnaast zijn de kokerjuffers *Anabolia nervosa* en *Molanna angustata* soorten van zandige bodems. Lokaal komen waarschijnlijk zandige stukjes langs de oevers voor.

Tabel 4.9 gemiddeld aantal soorten en ecologische kwaliteitsratio.

	5253_01	**5253_02**	**5253_04**	**5253_06**	**5253_11**
Gemiddeld aantal niet indicerend	25	24	60	30	51
Gemiddeld aantal totaal	42	35	80	46	72
Aantal dominant positief	8	5	8	6	10
Aantal kenmerkend	10	7	11	9	12
EKR	0,60	0,53	0,47	0,54	0,51

Het gemiddeld aantal taxa tussen de verschillende locaties verschilt redelijk van elkaar. De op relatief korte afstand van elkaar gelegen locaties 5253-04 (westoever Tetjehorn) en 5253-11 (NVO zonder ophoging met slib) bevatten meer dan zeventig taxa, terwijl op de andere drie locaties rond veertig taxa of minder voorkomen (zie tabel 4.9). Voor de KRW-score worden kenmerkende, positieve en negatieve soorten onderscheiden. Hierbij valt op dat de openwaterfase van de locaties in het Schildmeer *verhoudingsgewijs* een groot aandeel positieve soorten herbergt. Veruit het grootste aandeel hiervan bestaat uit de driehoeksmossel *Dreissena polymorpha*. Deze tweekleppige is op de oeverlocaties in soms grote getale aanwezig. Met name op locatie 5253-01 (Zuidoever nabij Sluushoes) komt de soort veel voor. Vermoedelijk komt dit door de lokale aanwezigheid van geperforeerde betontegels die deze driehoeksmossel gebruikt als hard substraat in plaats van stenen. Bij de meetlocaties bestaat dit aandeel daarnaast met name uit tweekleppigen van het geslacht *Euglesa* en de vlokreeft *Gammarus pulex*.

In figuur 4.14 is ook te zien dat het grootste aandeel van de positieve soorten bestaat uit tweekleppigen. In absolute aantallen betekent een hoog aantal positieve soorten niet automatisch een hoge EKR-score. Dit heeft te maken met de verhouding tussen het aantal positieve soorten ten opzichte van het totaal aantal soorten. Locatie 5253-04 heeft een relatief hoog aantal positieve soorten maar gemiddeld de laagste score doordat het totaal aantal soorten gemiddeld (79,8) hoger is dan op de andere locaties (tabel 4.9).



Figuur 4.14 gemiddeld aantal positief dominante macrofaunasoorten per soortgroep

Kenmerkende soorten in de oever zijn met name de kokerjuffers *Anabolia nervosa* (zandige bodem), *Limnephilus decipiens* (met name in grove detritus), *Molanna angustata, Ecnomus tenellus* (waterplanten, steen of hout), *Limnephilus lunatus* en de watermijt *Mideopsis orbicularis*, een soort van grotere wateren. In het open water zijn dit soorten als de dansmug *Polypedilum bicrenatum* en de watermijten *Lebertia inaequalis, Hygrobates nigromaculatus* en tevens *Mideopsis orbicularis. Lebertia inaequalis* is (evenals de eerder beschreven *L. insignis*) een soort die vaak in meer stromende wateren voorkomt en in het Schildmeer mogelijk de golfslagzone gebruikt als alternatief. Bovengenoemde soorten zijn allen soorten van diverse substraten. Een substraatrijk meer met goed ontwikkelde watervegetatie, afwisselende substraten in de bodem van slib, zand en harde substraten als steen is dan ook zeer belangrijk. De meest voorkomende negatieve taxa bestaan uit de dansmug *Cricotopus* sylvestris gr, wormen van de familie *Tubificidae* en het slakje *Valvata piscinalis*. Dit slakje heeft met name een voorkeur voor slib/detritus. Dit geldt ook de voor de meeste soorten van de familie *Tubificidae*.

Om een nader inzicht te krijgen in de volledigheid van het macrofauna-voedselweb kan gebruik gemaakt worden van de voedselgildes waarin de diverse macrofaunasoorten ingedeeld worden. De gildes die voor macrofauna onderscheiden worden zijn: grazers en schrapers, mineerders, houteters, knippers, verzamelaars, actieve filteraars, passieve filteraars, predatoren, parasieten en “anders”.

Het aantal verschillende voedselgildes dat aanwezig is in het monster wordt geteld en vervolgens gedeeld door het getal 10 (het maximaal aantal gildes dat onderscheiden wordt, de score loopt daarmee van 0 (slecht) tot 1 (volledig voedselweb). Sommige soorten behoren tot meerdere voedselgildes. In deze gevallen worden alle genoemde voedselgildes als ‘aanwezig’ beschouwd.

Als alle zones en locaties gezamenlijk bekeken worden (open water en oever) dan blijkt dat bijna alle voedselgildes in het Schildmeer aanwezig zijn (score 0,9). Alleen de houteters ontbreken. Ook als er onderscheid gemaakt wordt tussen open water en oeverlocaties blijft de score voor de oeverlocaties 0,9. Het open water scoort 0,6 en is daarmee minder volledig dan de oevers. Het macrofauna-voedselweb in het Schildmeer is daarmee redelijk volledig te noemen.

Een groot deel van de groepen dat in de oever gevonden wordt komt ook voor op de open water locaties. Oever en open water lijken in het Schildmeer wat meer op elkaar dan in de andere meren in het gebied van waterschap Hunze en Aa's. In het open water komen vaak wel lagere aantallen (individuen) voor. Specifieke groepen zoals kevers en libellen komen ook niet in het open water voor.

Samengevat:
Het Schildmeer voldoet aan het gestelde doel van 0,5 voor macrofauna.
Het Schildmeer heeft een redelijk soortenarme macrofaunagemeenschap met gemiddeld 55 taxa per monster. De macrofaunasamenstelling is indicerend voor een eutroof, stilstaand, B-mesosaproob, met een slibachtige bodem en lokaal met de aanwezigheid van planten, steen en zand. Sinds 2019 vindt een lichte verandering in macrofaunasamenstelling plaats door het opduiken van verschillende uitheemse soorten in het meer.

Het macrofauna-voedselweb in het Schildmeer is redelijk volledig.

4.3.4 VIS

De visgemeenschap in een waterlichaam weerspiegelt de voedselrijkdom, variatie in leefomgevingen en het stromingspatroon. Hoewel vis als groep geen exclusieve indicator is voor ecologische kwaliteit (ook fytoplankton, macrofauna en waterplanten informatie geven over dezelfde milieuaspecten), heeft vis wel een unieke rol als indicator voor de mate van verbondenheid binnen een watersysteem. Verschillende soorten moeten tijdens bepaalde levensfasen migreren, en in hoeverre deze trekbewegingen mogelijk zijn, hangt direct samen met de connectiviteit van het watersysteem.

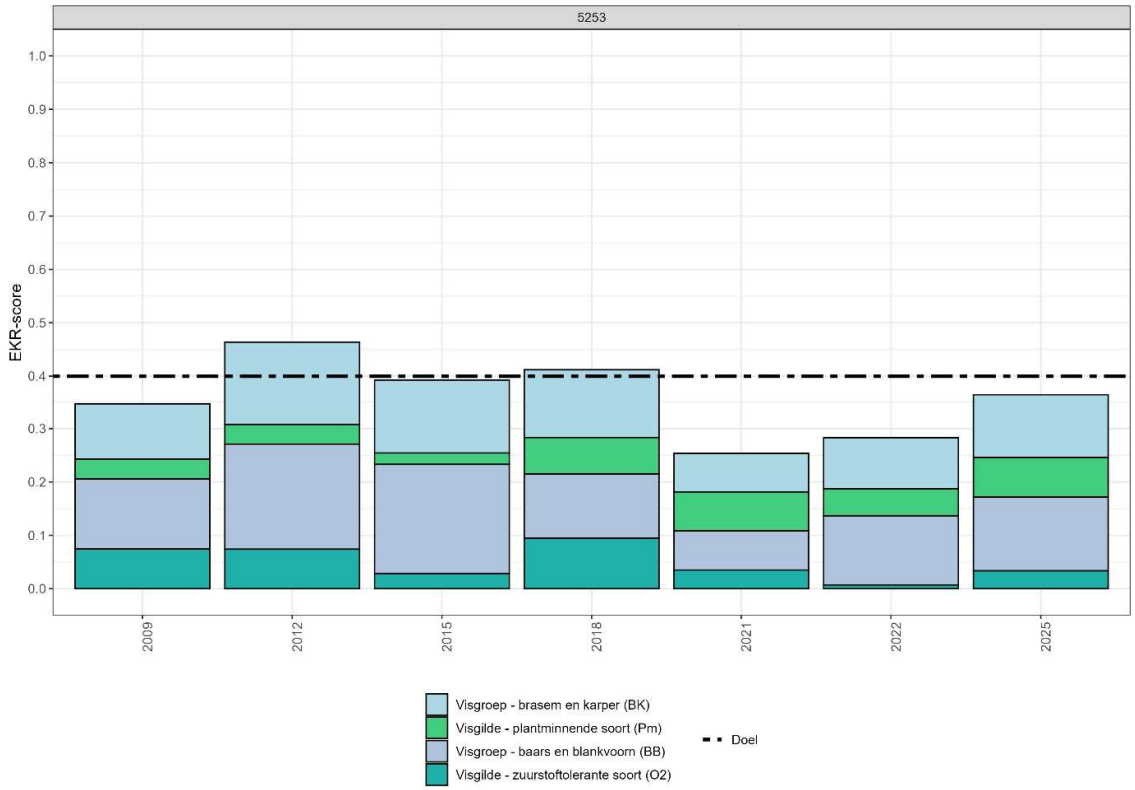
Onder connectiviteit wordt verstaan hoe goed een water verbonden is met andere wateren, meestal via benedenstroomse trajecten, grotere rivieren en kanalen, en uiteindelijk de zee. In boezem- en poldersystemen gaat het om de verbinding tussen hoofdwatergangen en kleinere waterlopen. Goede verbindingen maken het voor trekvissen zoals winde mogelijk om stroomopwaarts paaigebieden te bereiken. Ook niet-trekkende soorten zoals snoek kunnen zich sneller verspreiden wanneer het watersysteem goed doorstroomd en open is. Voor soorten zoals bittervoorn, grote modderkruiper en kleine modderkruiper zijn dergelijke verbindingen essentieel voor verspreiding en voortbestaan.
Belangrijke omgevingsfactoren voor vis zijn onder andere zoutgehalte, zuurstofconcentratie, stroming, waterhelderheid, de aard van het substraat en de aanwezigheid van waterplanten.

Hoe groter de variatie in stroming, diepte, vegetatiestructuren en bodemtypen, hoe groter het aantal beschikbare habitats, en daarmee het aantal soorten dat zich kan handhaven. In stilstaande wateren hangt de habitatvariatie sterk samen met de ontwikkeling van oever- en waterplanten. Deze wordt beïnvloed door onder andere eutrofiëring, waterpeilbeheer, onderhoudswerkzaamheden en baggeractiviteiten. De visstand zelf kan ook invloed hebben op de vegetatie, bijvoorbeeld door vraat of doordat soorten als brasem de bodem omwoelen.

Op basis van voedselrijkdom onderscheidt Zoetemeyer (2007) vijf karakteristieke visgemeenschappen, elk genoemd naar de meest kenmerkende soorten:

1 baars-blankvoorngemeenschap; dit type hoort thuis in ondiepe, voedselarme wateren zonder of met weinig waterplanten;
2 ruisvoorn-snoekgemeenschap; dit type ontwikkelt zich in ondiepe, heldere wateren met iets meer voedingsstoffen en veel waterplanten;
3 snoek-blankvoorngemeenschap; in wateren met lichte eutrofiëring;
4 blankvoorn-brasemgemeenschap; in wateren met matige eutrofiëring;
5 brasem-snoekbaarsgemeenschap; de karakteristieke visgemeenschap van sterk geëutrofiëerde, troebele plassen en meren zonder waterplanten.

De visstand in het Schildmeer wordt elke drie jaar onderzocht. In figuur 4.15. zijn de EKR-scores inzichtelijk gemaakt over de periode van 2009 tot en met 2025. Hieruit blijkt dat de huidige toestand onder het doel van 0,4 ligt. Dit komt met name door metingen in 2021 en 2022, die toch duidelijk lager liggen dan de meetjaren daarvoor. In 2025 was de score weer iets beter.



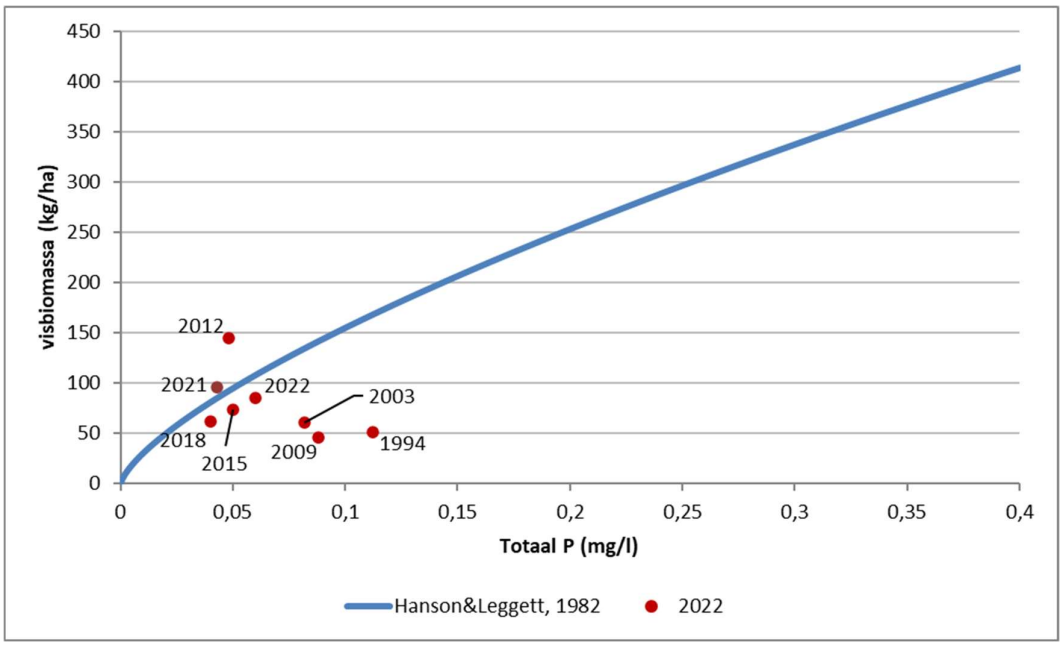
Figuur 4.15: EKR-scores vis op in het Schildmeer in de periode 2009-2025.

De laatste bemonstering van de visstand is uitgevoerd in 2025, maar de resultaten ervan zijn nog niet gerapporteerd in een eindrapport. De score is al wel verwerkt in figuur 4.15. Hieronder worden daarom de resultaten uit de onderzoeken van 2021 en 2022 besproken. In 2021 en 2022 is een visstandsbemonstering uitgevoerd. Deze bemonsteringen zitten dicht op elkaar omdat in 2022 ook de kanalen van Duurswold bemonsterd werden. Omdat het Schildmeer in open verbinding staat met de kanalen van Duurswold kunnen vissen in- en uitzwemmen. Door de visstandsbemonsteringen in het Schildmeer in hetzelfde jaar te laten plaatsvinden als de bemonsteringen in de kanalen van Duurswold ontstaat er hopelijk een beter beeld.

In 2022 werd de visbiomassa geschat op 85,7 kg per hectare, met een visdichtheid van 2.012 vissen per hectare. Er werden 12 vissoorten aangetroffen. Op basis van gewicht bestaat de visstand voor 94% uit eurytope soorten, voor 2% uit limnofiele soorten en voor 4% uit rheofiele soorten. Exoten vormen minder dan 1% van het visbestand. Brasem domineert het visbestand qua gewicht met 62%, gevolgd door blankvoorn (13%) en baars (10%). Qua aantal wordt het bestand gedomineerd door baars (47%), blankvoorn (19%) en brasem (16%).
De Ecologische Kwaliteitsratio (EKR) voor vis was in 2022 0,28. De biomassa van brasem in de kanalen was in 2022 opvallend laag in vergelijking met eerdere bemonsteringen. Mogelijk is dit te verklaren door migratie naar het meer, waar de biomassa relatief hoog was ten opzichte van 2012-2018. Het aandeel blankvoorn vertoont weer een stijgende lijn na een daling sinds 2012. Dit jaar werd blankvoorn voornamelijk gevangen bij kuiltrekken, achter de vooroever in elektrotraject 6, en in diepe, rustige inhammen van elektrotraject 11. Het aandeel zeelt is sinds 2012 op het laagste niveau. Dit kan deels komen doordat deze soort zich in open water in velden met gele plomp bevindt, waar ze moeilijk te vangen zijn met elektro- en kuilvisserij. Beroepsvisser Johannes Veenstra meldt regelmatig zeeltvangsten in zijn aalfuiken. Tijdens de bemonstering werd een veld afstervende gele plomp elektrisch bevist, waarbij zeelt werd waargenomen maar niet gevangen. De biomassa van winde fluctueert sterk en is vaak afhankelijk van vangsten van enkele grote exemplaren in elektrotraject 4. Net als in 2018 werden dit jaar enkele exemplaren van meer dan 40 cm gevangen. De aalbiomassa schommelt sinds 2012 tussen ongeveer

1 en 3 kg per hectare, waarbij de hoeveelheid in 2022 iets lager was dan in 2021. De vangst bestond uit zowel kleine als grote exemplaren. De toename van snoek in 2021 kan deels worden verklaard door de vangst van een exemplaar van 107 cm in de oeverzone. In 2022 was de snoekbiomassa vergelijkbaar met die van 2018, en er waren veel jonge snoeken, mogelijk dankzij de aanwezigheid van meer natuurlijke oevers, die belangrijk zijn voor hun voortplanting en overlevingskansen.

Zoals eerder in deze paragraaf aangegeven weerspiegelt de visstand de voedselrijkdom en habitatdiversiteit van het water. Uit o.a. Hanson& Leggett, 1982 blijkt dat er een verband is tussen de visbiomassa en de zomergemiddelde fosforconcentratie. De visbiomassa van 2015, 2018. 2021 en 2022 is in overeenstemming met de zomergemiddelde fosforconcentratie (zie figuur 4.16). Op de bemonstering van 2012 na liggen alle visbiomassa-schattingen ónder de lijn van de verwachte visbiomassa op basis van het gemeten totaal P gehalte.



Figuur 4.16: Visbiomassa in relatie tot het zomergemiddelde totaal P gehalte in het Schildmeer.

Samengevat:
De huidige toestand voor vis ligt onder het doel van 0,4. Er zijn in 2022 12 verschillende vissoorten aangetroffen in het Schildmeer. Brasem domineert het visbestand qua gewicht met 62%, gevolgd door blankvoorn (13%) en baars (10%). Qua aantal wordt het bestand gedomineerd door baars (47%), blankvoorn (19%) en brasem (16%). De visbiomassa in het meer is in 2022 geschat op 85,7 kg/ha. In 2025 is een nieuwe meting uitgevoerd. De resultaten van deze bemonstering in 2025 zijn nog niet gerapporteerd.

4.3.5 ZOÖPLANKTON

Zoöplankton vormt een belangrijke schakel tussen algen en vis binnen de voedselketen van zoete wateren. Hoewel deze groep ecologisch gezien van grote waarde is, wordt zoöplankton in de Europese Kaderrichtlijn Water niet als officieel kwaliteitselement gebruikt, waardoor er geen KRW-maatlat voor bestaat. De term zoöplankton omvat kleine, dierlijke organismen die in de waterkolom leven en nauwelijks afhankelijk zijn van harde of vaste substraten. In stilstaande zoete wateren behoren vooral raderdieren, watervlooien (cladoceren) en roeipootkreeftjes (copepoden) tot de meest voorkomende groepen.

De diversiteit en soortensamenstelling van zoöplankton worden beïnvloed door verschillende factoren, waaronder de fysieke structuur van het watersysteem, de mate van voedselrijkdom, predatie door vissen die plankton eten, en de aanwezigheid en samenstelling van waterplanten (Van Donk & Van de Bund 2002; Declerck et al. 2005, 2007).
Binnen de drie hoofdgroepen van zoöplankton komen uiteenlopende voedingsstrategieën voor. Sommige soorten eten voornamelijk algen en bacteriën (herbivoren), andere jagen op dierlijk plankton (carnivoren), en een deel is in staat om beide voedselbronnen te benutten (omnivoren). De meeste raderdieren behoren tot de planteneters. Ook watervlooien uit het geslacht *Daphnia* en calanoïde roeipootkreeftjes leven hoofdzakelijk van algen en bacteriën. Bij de cyclopoïde roeipootkreeften komen daarentegen uitsluitend omnivore en carnivore soorten voor. Daarnaast zijn er grotere predatoren, zoals aasgarnalen en de rovende watervlooien *Bythotrephes* en *Leptodora,* die zich voeden met andere zoöplanktonsoorten.

Het kleinere herbivore microzoöplankton — zoals protozoën en kleine raderdieren — eet vooral bacteriën en kleine algen en fungeert zelf als voedsel voor vislarven en roofzuchtig zoöplankton. Hoewel dit microzoöplankton in hoge dichtheden kan voorkomen, heeft het doorgaans weinig effect op de totale algenbiomassa. Wel kan het selectief grazen zorgen voor veranderingen in de verhouding tussen kleine en grote algensoorten.

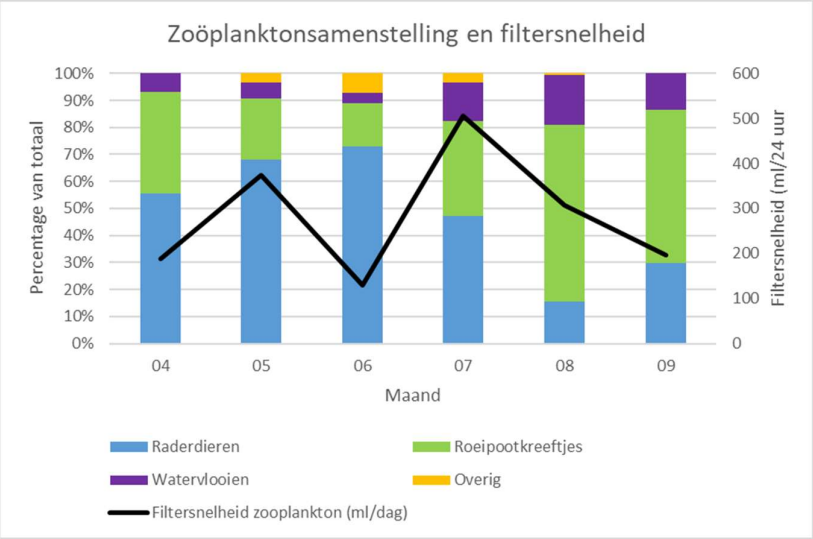
Het grotere zoöplankton, zoals Daphnia-soorten en copepoden, kan daarentegen wél een duidelijke afname van algen veroorzaken. Vooral grote Daphnia's zijn in staat om een sterke graasdruk uit te oefenen op algen met een diameter tot ongeveer 25–50 µm, afhankelijk van de soort en grootte (Burns 1968). Hierdoor kan na de voorjaarsbloei tijdelijk helder water ontstaan, de zogenaamde helderwaterfase (Lampert & Sommer 2007). Deze natuurlijke graaswerking vormt een belangrijk fundament onder het principe van actief biologisch beheer.

Zoöplankton is tegelijk een cruciale voedselbron voor planktivore vissen. Veel vissoorten zijn in hun eerste levensjaar sterk afhankelijk van zoöplankton en selecteren vooral de grotere en meest opvallende soorten, omdat ze op zicht jagen. Sommige volwassen vissen, zoals brasem, blijven gedeeltelijk planktivoor. Deze predatie werkt eveneens grootteselectief: de minimale afmeting van het beschikbare voedsel wordt bepaald door de afstand tussen de kieuwbogen. Bij intense predatiedruk kunnen de populaties van grote Daphnia-soorten daardoor sterk afnemen. Hierdoor verzwakt de graasdruk op het fytoplankton en kan de algenbiomassa weer sterk toenemen.

De samenstelling van het zoöplankton is de laatste jaren onderzocht in de meren. Hierbij zijn maandelijks monsters genomen in de maanden april tot en met september, op het midden van het meer.

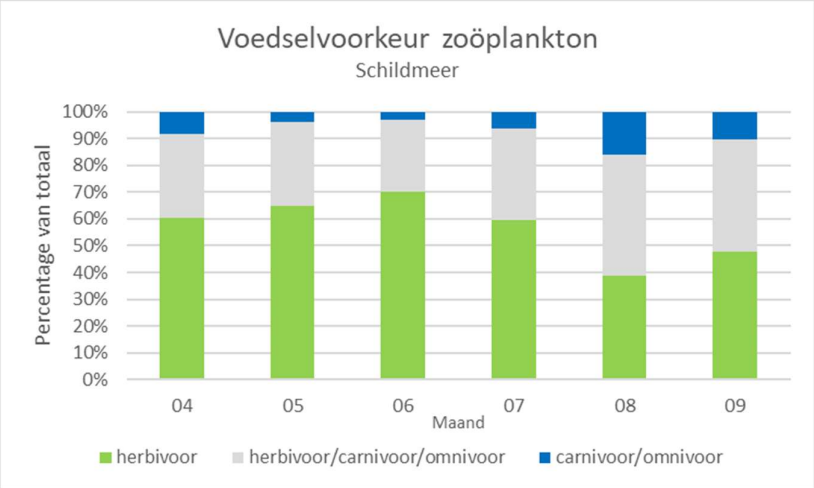
In figuur 4.17 is de gemiddelde samenstelling in de verschillende maanden weergegeven over de periode 2017 tm 2024. Hieruit blijkt dat alle hoofdgroepen alle maanden aanwezig zijn, dat de totale aantallen per liter vrij laag zijn, en dat er variatie is in de aantallen per liter tussen de maanden, vooral bij de aantallen watervlooien. Watervlooien nemen verhoudingsgewijs het hele jaar een vergelijkbaar aandeel ten opzichte van de raderdieren en roeipootkreeften. Iets wat opvalt als dit wordt vergeleken met de zoöplanktonsamenstelling in de andere meren bij waterschap Hunze en Aa's.

In juli is er een grote piek in de aantallen watervlooien. Dit resulteert ook in een hoge filtersnelheid in die maand. Daarna nemen de aantallen af, maar watervlooien zijn het hele zomerseizoen aanwezig.



Figuur 4.17: Het voorkomen van de verschillende groepen in de zoöplanktongemeenschap per maand (gemiddeld over 2016 $^{1}/_{m}$ 2024). Ook is de filtersnelheid van de watervlooien in de grafiek weergegeven (aantal ml/24 uur)

In figuur 4.18 is het zoöplankton ingedeeld op basis van voedselvoorkeur. In het Schildmeer wordt de zoöplanktongemeenschap tot en met juli gedomineerd door herbivoren. Daarna neemt het aandeel carnivoor/omnivoor toe. Blijkbaar neemt dan het plantaardig voedsel wat af gedurende de zomer, waardoor herbivoren het wat lastiger krijgen en het zoöplankton voor een groter deel gaat bestaan uit carnivoren en/of omnivoren.



Figuur 4.18: De verdeling van het zoöplankton in percentage naar voedselvoorkeur, gemiddelde over de periode 2018 tm 2024, per maand

Ondanks dat er geen maatlat is voor zoöplankton is de komst van de KRW wel een stimulans geweest voor de ontwikkeling van een aantal nieuwe indices, om de ecologische kwaliteit van oppervlaktewater met behulp van zoöplankton te bepalen.

De maatlatten van Moss et al. (2003) en Søndergaard et al. 2005) zijn gebaseerd op gegevens uit respectievelijk Europese (waaronder Nederlandse) en Deense wateren. Daardoor zijn alleen deze vermoedelijk toepasbaar voor onze wateren. Op basis van de huidige meetgegevens (door het ontbreken van biomassa of biovolume) is het niet mogelijk om de metingen aan deze twee maatlatten te toetsen. Wat wel kan, en wat ook onderdeel is in de maatlat van Moss et al. (2003) is het bepalen van de graasdruk.

De bepaling van graasdruk is ontwikkeld om het resultaat van de interactie tussen vis, zoöplankton en fytoplankton te beschrijven (Schriver et al. 1995). De graasdruk is in Nederland gebruikt om het effect van Actief Biologisch Beheer te evalueren (Meijer et al. 1999). De graasdruk is de verhouding tussen de biomassa van algenetend zoöplankton en die van fytoplankton, uitgedrukt in milligram koolstof (mg C). Een zomergemiddelde PGP groter dan 0,1 mg C/mg C vormt een belangrijk omslagpunt in Nederlandse meren. De graasdruk is dan voldoende hoog om de algenbiomassa significant te reduceren (Portielje & van der Molen 1998). Een lage graasdruk in de zomermaanden kan een aanwijzing zijn voor predatie door planktivore vis, of carnivoor zoöplankton, maar ook voor een lage kwaliteit van het fytoplankton als voedselbron (eigenlijk van het zwevend materiaal als geheel). In tabel 4.9 is voor de periode 2003 $^{t}/_{m}$ 2024 de potentiële graasdruk opgenomen. In alle meetjaren is de potentiële graasdruk hoog, zodat het zoöplankton in staat blijkt om de algenbiomassa significant te reduceren.

Tabel 4.9 Zomergemiddelde potentiële graasdruk van watervlooien op algen in de periode 2003 $^{t}/_{m}$ 2024.

Jaar	2003	2004	2005	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Graasdruk	7,1	1,77	1,69	0,84	1,67	1,6	0,73	1,70	1,90	0,55		0,64

Lengte-frequentieverdeling watervlooien.
Planktivore vis selecteert eerst het grotere zoöplankton, of het nu gaat om eerstejaars vis of oudere Bij een sterke predatie door vis neemt de dichtheid van de grotere planktondieren dan ook waarneembaar af. Dit komt tot uiting in de lengte-frequentieverdeling van het zoöplankton. Deze verdeling toont hoeveel dieren er zijn in de verschillende, onderscheiden grootteklassen. Meestal meet men alleen dieren uit een bepaalde taxonomische groep, gewoonlijk *Daphnia*, of Copepoden. Voor de interpretatie is een lengte van één millimeter een belangrijke grens. Als de klasse 'groter dan één millimeter' gedurende de hele zomer aanwezig is met dichtheden van minimaal twintig dieren per liter, vormt dit een aanwijzing dat de predatiedruk door vis op het zoöplankton laag is (Van Densen & Vijverberg 1982; Mills et al. 1987). In onderstaande tabel 4.10 is deze lengte-frequentieverdeling weergegeven op basis van het langjarig (2016 $^{t}/_{m}$ 2018 en daarnaast 2019 $^{t}/_{m}$ 2024) gemiddelde aantal watervlooien per liter per maand. Hieruit blijkt dat grotere watervlooien, in die laatste periode het gehele zomerseizoen aanwezig zijn, en ook een redelijk groot deel zijn van het totaal aantal watervlooien. Alleen in absolute aantallen in mei en augustus boven de 20 uitkomen. Met name juni valt op doordat de absolute aantallen en procentueel aandeel van grote watervlooien beduidend lager is dan in mei. Mogelijk speelt er op dat moment enige invloed van predatie door vis (jonge brasem en blankvoorn).

Tabel 4.10: Langjarig gemiddelde (2016 $^{t}/_{m}$ 2018 en 2019 $^{t}/_{m}$ 2024) van aantallen Daphnia's/ liter met een grootte van > 1mm

Daphnia's/ liter met een grootte van > 1mm (2016 tm 2018)				**Daphnia's/ liter met een grootte van > 1mm (2019 tm 2024)**		
Maand	**Aantal >1mm/l**	**% watervlooien >1mm**		**Maand**	**Aantal >1mm/l**	**% watervlooien >1mm**
April	3	8 %		**April**	11	38 %
Mei	13	11 %		**Mei**	24	85 %
Juni	5	5 %		**Juni**	8	39 %
Juli	66	7 %		**Juli**	16	37 %
Augustus	10	15 %		**Augustus**	22	37 %
September	43	50 %		**September**	14	48 %

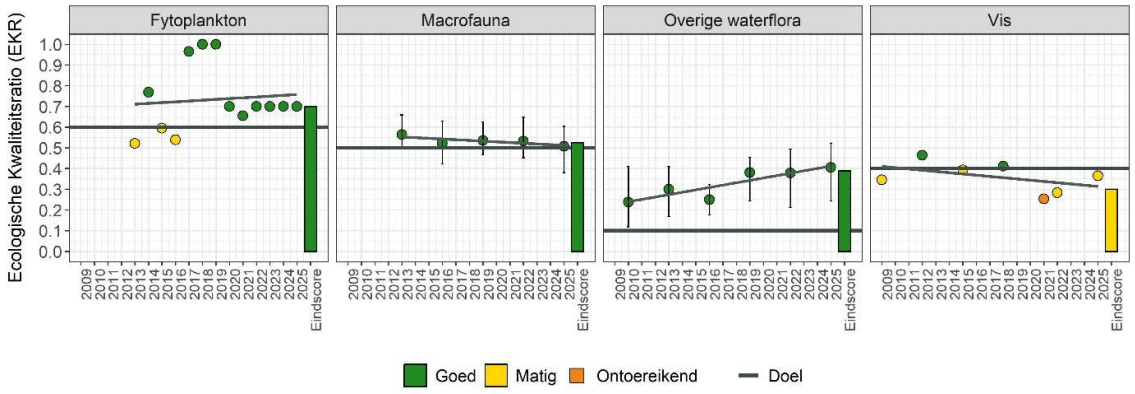
Samengevat:
Zoöplankton is een belangrijke schakel in de voedselketen tussen planktonalgen en vis. Toch is deze groep geen 'kwaliteitselement' in de Europese Kaderrichtlijn Water. Er is dus geen officiële KRW-maatlat voor zoöplankton.

Zowel watervlooien als raderdieren en roeipootkreeftjes zijn alle maanden aanwezig maar er is wel variatie is in de aantallen per liter tussen de maanden. In juli is het aantal watervlooien per liter het hoogst. Dit resulteert in een hoge filtersnelheid. In alle meetjaren is de potentiële graasdruk voldoende hoog, zodat het zoöplankton in staat blijkt om de algenbiomassa significant te reduceren.

Grotere watervlooien, die een belangrijke rol spelen in het reduceren van algenbiomassa, zijn het gehele zomerseizoen aanwezig. In mei zijn die procentueel en in absolute zin het talrijkst. Juni valt op door een sterke daling in aantallen en procentuele bijdrage ten opzichte van het totaal aantal watervlooien. Mogelijk is er op dat moment enige invloed van predatie door vis (jonge brasem en blankvoorn).

4.4 SAMENVATTENDE DIAGNOSE HUIDIGE TOESTAND VOOR DE KRW

De huidige toestand voor de verschillende biologische groepen is weergeven in onderstaande figuur (4.19). Hierin is te zien dat de score voor fytoplankton de laatste jaren boven de norm ligt. Ook voor macrofauna en waterplanten voldoet het Schildmeer aan het doel. Met name de waterplanten zitten ruim boven het doel. Voor vis wordt niet voldaan aan het doel. De metingen in 2021 en 2022 waren beduidend lager dan de metingen daarvoor. Voor een deel kan dit verklaard worden door het niet vangen van Zeelt. Deze werd tijdens de bemonstering wel gezien, maar kon niet gevangen worden. De aanwezigheid van Zeelt is o.a. van belang voor de deelmaatlat 'zuurstoftolerante vis'. Deze deelmaatlat is goed voor een kwart van de eindscore. De meest recente meting van vis komt weer wat beter uit, maar zit nog net onder het doel.



Figuur 4.19.: Huidige toestand (2026) getoetst aan de huidige doelen.

5 ECOLOGISCHE WATERSYSTEEMANALYSE

Door de STOWA is een systematiek “ecologische sleutelfactoren’’ ontwikkeld, waarmee inzichtelijk kan worden gemaakt wat de huidige ecologische staat van een watersysteem is en waar belangrijke ‘stuurknoppen’ zitten voor het bereiken van de ecologische doelen van een watersysteem. Het raamwerk bestaat uit acht ecologische sleutelfactoren en de sleutelfactor “context”. Iedere sleutelfactor (ESF), vormt een voorwaarde voor een goed functionerend ecologisch watersysteem. Er wordt uitgegaan van een logische volgorde. Sommige voorwaarden zijn belangrijker dan andere.
Er zijn factoren die bepalend zijn voor meren en kanalen en er zijn aparte sleutelfactoren voor het functioneren van de beken.

De sleutelfactoren voor de meren en de kanalen zijn hieronder weergegeven, ingedeeld in vier groepen:

herstel van waterplanten:

ESF 1, productiviteit water
ESF 2, lichtklimaat
ESF 3, waterbodem

herstel van gewenste soorten en soortgroepen:

ESF 4, habitatgeschiktheid
ESF 5, verspreiding
ESF 6, verwijdering

specifieke situaties:

ESF 7, organische belasting
ESF 8, toxiciteit

afweging tussen doelen en functies:

ESF 9, context



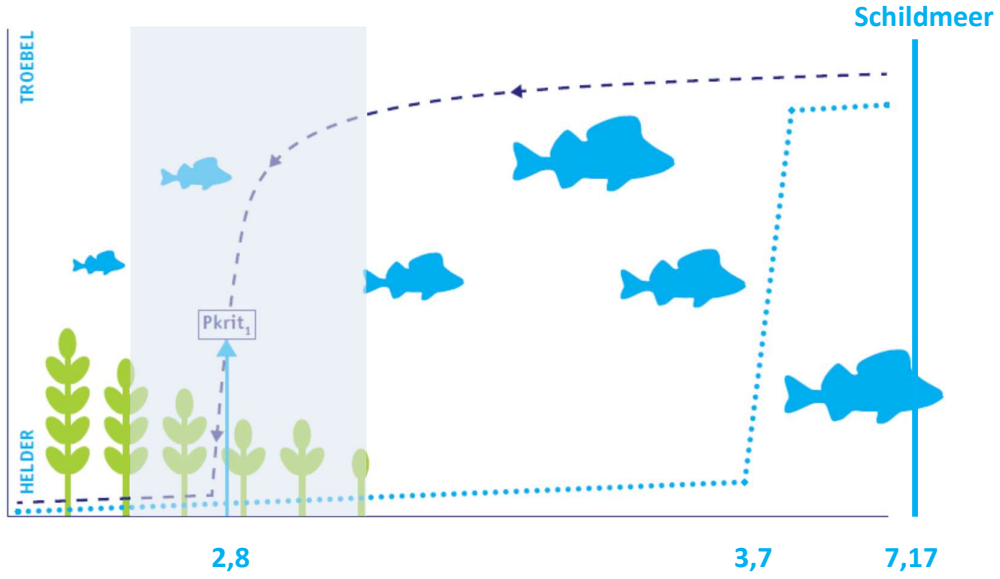
Voor het ecologisch functioneren van een meer zijn met name de eerste vier sleutelfactoren relevant. De terugkeer van ondergedoken waterplanten is voor veel wateren de eerste stap naar herstel van de waterkwaliteit en de ecologische kwaliteit in bredere zin. De eerste drie ecologische sleutelfactoren betreffen de voorwaarden waaronder ondergedoken waterplanten (weer) kunnen groeien. Dit komt kort gezegd neer op: geen te grote belasting met nutriënten in het water (lage productiviteit water, ESF 1), voldoende licht (ESF 2) en niet te veel nutriënten in de waterbodem (lage productiviteit bodem, ESF 3). Wanneer aan al deze voorwaarden is voldaan, kan een soortenrijke, niet woekerende waterplantenvegetatie ontstaan.

5.1 PRODUCTIVITEIT VAN HET WATER (ESF-1)

De productiviteit van een water wordt voor een groot deel bepaald door de beschikbaarheid van nutriënten. Deze bevorderen de groei van planten en algen (productiviteit). De beschikbaarheid van nutriënten wordt in beeld gebracht door het vaststellen van de toevoer van buitenaf (externe belasting), bijvoorbeeld via toestromend water of nutriëntenrijk grondwater. Bij deze sleutelfactor wordt vastgesteld bij welke belasting het watersysteem overgaat in een andere toestand, bijvoorbeeld de overgang van dominantie van kroos naar dominantie van ondergedoken waterplanten. Bij een korte verblijftijd (er stroomt veel water door het watersysteem) is de kwaliteit van het toestromende water bepalend. Als de productiviteit van het water dusdanig laag is dat er geen dominantie van kroos of algen ontstaat, staat ESF 1 'op groen'. Onder deze omstandigheden zijn kroos en algen niet belemmerend voor de ontwikkeling van ondergedoken waterplanten (*uit STOWA, 2014*).

Bij ESF1 wordt de huidige belasting vergeleken met de kritische belasting. De kritische belasting wordt bepaald met het model PCLake. De kritische belasting is de belasting waarbij het watersysteem van de ene toestand naar de andere toestand gaat (van heldere toestand naar troebele toestand of andersom). Bij meren is er sprake van twee kritische grenzen: de onderste kritische grens is de grens waarbij het watersysteem overgaat van een troebele situatie naar een stabiele heldere situatie. De bovenste kritische grens is de grens waarbij het watersysteem overgaat van een heldere situatie naar een stabiele troebele situatie (zie figuur 5.1).

De kritische grens wordt beïnvloed door factoren zoals diepte, aandeel moeras dat in contact staat met het meer, de strijklengte (invloed van wind op opwerveling van bodemdeeltjes), de verblijftijd, de uitdoving van licht in het water en het sedimenttype. Om onder de kritische grens te komen kunnen er dus twee wegen bewandeld worden: enerzijds de belasting verlagen, anderzijds de kritische belasting verhogen door bijvoorbeeld de invloed van wind te verlagen, of de hoeveelheid moeras toe te laten nemen.

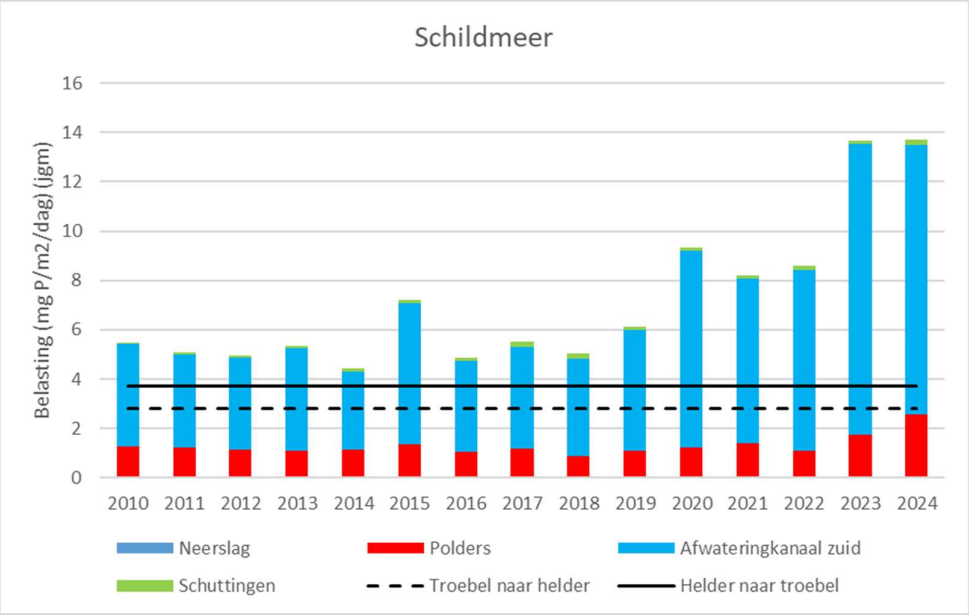


Figuur 5.1: Kritische grenzen Schildmeer (figuur uit Jaarsma, 2008)

Kritische grens en huidige belasting

De kritische grenzen van het Schildmeer zijn bepaald met het volledige model PCLake. De kritische grenzen van het Schildmeer zijn in de huidige toestand jaargemiddeld 2,8 mg P/m^2/d en 3,7 mg P/m^2/d (gebruikte invoerparameters zijn vastgelegd in Klomp, 2025). De huidige belasting is ongeveer 7,17 mg P/m^2/d (gemiddeld van 2003 $^t/_m$ 2024), en zit daarmee boven de kritische grens voor een stabiel helder systeem. Het model simuleert toch helder en plantenrijk water, mogelijk omdat de 's zomerse vrachten van fosfor voldoende laag zijn, en vaak onder de kritische grenzen liggen. In de praktijk klopt dit voor een deel: het water in het Schildmeer is relatief helder, en de algenconcentraties zijn laag. Daarnaast speelt mogelijk ook de (lage) beschikbaarheid van fosfor een rol. Productiviteit van water lijkt daarom in de praktijk geen probleem in het Schildmeer. Het achterwege blijven van onderwaterplanten heeft blijkbaar een andere reden.

De belangrijkste bronnen van fosfor zijn bepaald op basis van de waterbalans (zie ook hoofdstuk 2). In figuur 5.2. is de fosforbelasting op jaarbasis uit de verschillende balansposten weergegeven.



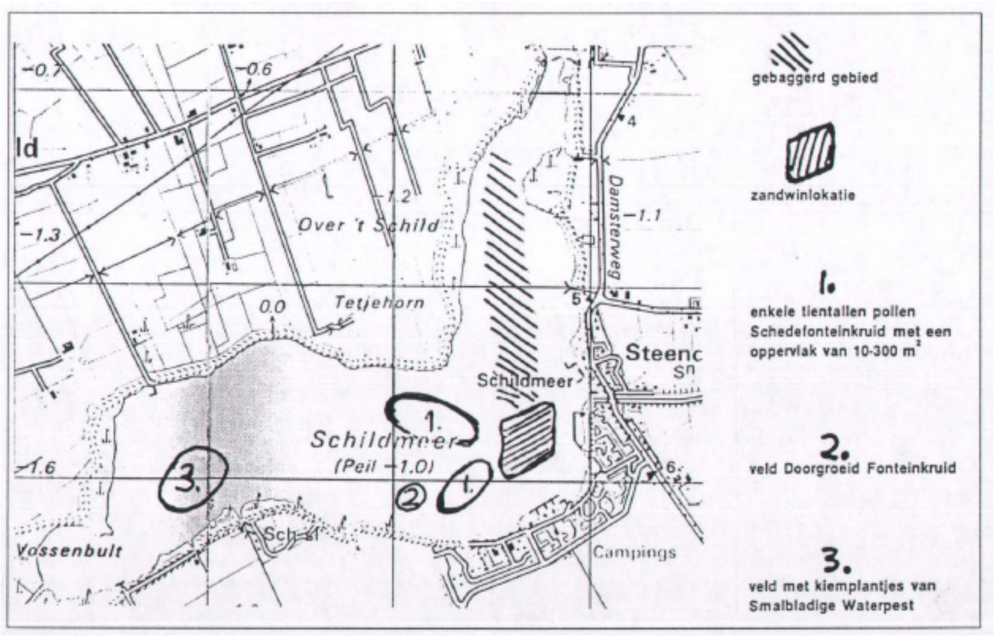
Figuur 5.2: Huidige belasting en kritische belasting in het Schildmeer in de periode 2010-2024

Historisch onderzoek

Er is met name in jaren negentig van de vorige eeuw veel onderzoek uitgevoerd naar de productiviteit van het Schildmeer. Toen al was het Schildmeer een opvallende verschijning in het merenlandschap van Nederland door zijn lage fosforconcentraties, lage algen- en visbiomassa, heldere water en afwezigheid van waterplanten. Met name in Klinge 1995 en het vervolgonderzoek Witteveen+Bos 1998, beschrijft specifiek onderzoek naar de vestigingsmogelijkheden van waterplanten (o.a. door kooiproeven en laboratoriumproeven), productiviteit van het meer en de waterbodem (o.a. visstandonderzoek, wormen en muggenlarven). De conclusie uit het onderzoek van 1995 is dat de productiviteit van de pelagische voedselketen (waterkolom) laag is en dat dit terugkomt in alle trofische niveau's (nutriënten, zwevende algen, zoöplankton en pelagische vissen). Hetzelfde geldt voor de benthische voedselketen (algen/detritus/bacteriën, macrofauna, benthivore vissen). Wel wordt aangetekend dat dit sterker geldt voor het leven in de bodem en minder voor het grensvlak waterbodem/water. Voor wat betreft het achterblijven van waterplanten wordt geconcludeerd dat de bodem mogelijk de problematische factor is. O.a. de doorworteling in de waterbodem is slecht. Een mogelijke oorzaak wordt daarvoor genoemd: toxiciteit (sulfide). In het onderzoek van 1998 is dit verder onderzocht. Op basis van dit onderzoek wordt de lage biomassa van muggenlarven niet toegeschreven aan toxiciteit van sulfide maar beperkte beschikbaarheid van fosfor in de

waterbodem. Of dit veroorzaakt wordt door een geringe aanvoer van voedsel in de vorm van organisch materiaal van buiten het Schildmeer dan wel een geringe interne productie van voedsel (lage hoeveelheid bacteriën) is niet duidelijk geworden in het onderzoek. Men vermoed het tweede: een deel van de bodem bestaat uit grof veen dat geen enkel spoor van afbraak vertoont, waarin mineralisatieprocessen volledig lijken te ontbreken. “Wellicht staan in de bodem van het Schildmeer bacteriële afbraakprocessen op een laag pitje, hetgeen ook de bodemmacrofauna (die voor een belangrijk deel leeft van bacteriën en haar afbraakproducten) negatief beïnvloedt”.

Juist in 1996 keerden hier en daar waterplanten terug in delen van het meer. Het ging om enkele pollen fonteinkruiden (schedefonteinkruid en doorgroeid fonteinkruid) met een oppervlak van enkele tientallen tot honderden m^2 per pol en enkele pollen smalbladige waterpest (zie figuur 5.3.).



Figuur 5.3: Onderwaterplanten keren tijdelijk terug in 1996 (uit Witteveen+Bos, 1998).

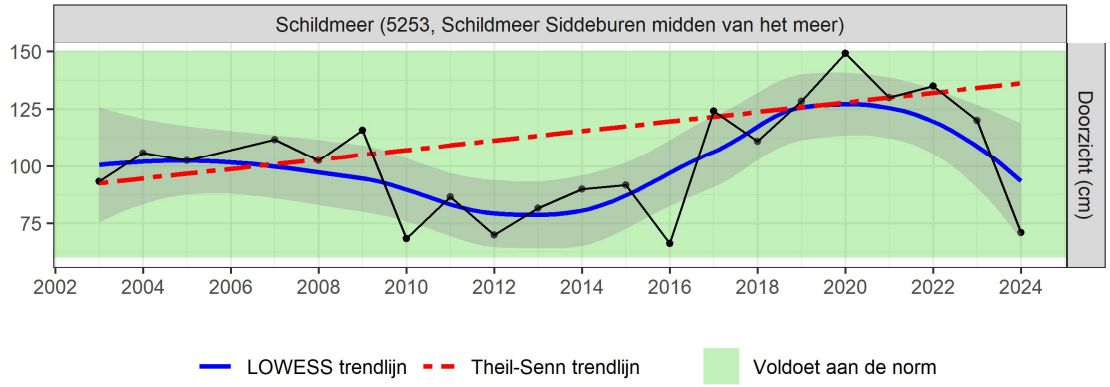
Toch concludeert men in 1998 nog niet dat de hypothese dat de waterbodem de problematische factor is verworpen moet worden. Men stelt dat de soorten die in 1996 zijn aangetroffen allen in staat zijn om de voedingsstoffen volledig uit de waterkolom te halen en sluit daarom dus niet uit dat de bodem van het Schildmeer een slecht wortelmilieu kan vormen. Als mogelijke reden voor de tijdelijke terugkeer wordt in het rapport de baggerwerkzaamheden en zandwinning genoemd, waarbij wellicht limiterende stoffen als fosfor en ijzer zijn vrijgekomen. Ook het verbeterde doorzicht (130 cm) door de droge zomer dat jaar wordt genoemd. De conclusie van het onderzoek is dat de productiviteit van het meer en de waterbodem laag is, maar of dit ook de belangrijkste reden is van de afwezigheid van onderwaterplanten wordt in het rapport niet geconcludeerd.

Samengevat:
Sleutelfactor 1, productiviteit water, is niet belemmerend voor onderwaterplantengroei en staat voor het Schildmeer dus op groen. De huidige belasting is dan wel hoger dan de kritische belasting maar alles wijst erop dat dit niet een belemmerende factor is voor plantengroei. De algehele productiviteit van het meer lijkt juist vrij laag, dit is o.a. te zien aan de lage algenconcentraties, hoeveelheid zoöplankton en visbiomassa. Mogelijk is een deel van de nutriënten niet of slecht beschikbaar. Ook historisch onderzoek wijst die kant op.

5.2 LICHTKLIMAAT (ESF-2)

De belangrijkste voorwaarde voor het voorkomen van waterplanten is voldoende licht. Deze ecologische sleutelfactor brengt het lichtklimaat onder water in beeld (helderheid), in relatie tot stoffen en factoren die daar van invloed op zijn. Factoren als wind, vis en scheepvaart kunnen opwerveling veroorzaken, wat tot de aanwezigheid van zwevende deeltjes leidt met als gevolg een afname van de diepte tot waarop licht in het water doordringt. Bronnen van zwevende deeltjes zijn, behalve algen en kroos, afkalvende oevers, afgestorven algen en afbraak van de waterbodem. Daarbij kan de aanwezigheid van humuszuren ook tot kleuring van het water leiden, wat van negatieve invloed is op het lichtklimaat. Als de ecologische sleutelfactoren 1 en 2 'op groen' staan, kunnen er waterplanten groeien. (*Uit STOWA, 2014*).

De beschikbaarheid van licht varieert sterk over diepte (de lichtsterkte dooft exponentieel uit) en in de tijd (dag – nachtcyclus, jaarcyclus). Hoe sterk het licht uitdooft, hangt af van eigenschappen van het water zelf en de daarin opgeloste stoffen, zoals anorganisch zwevend stof, levend en dood fytoplankton en humuszuren. Netto primaire productie vindt plaats tot op een diepte waar nog 1% van het licht doordringt.



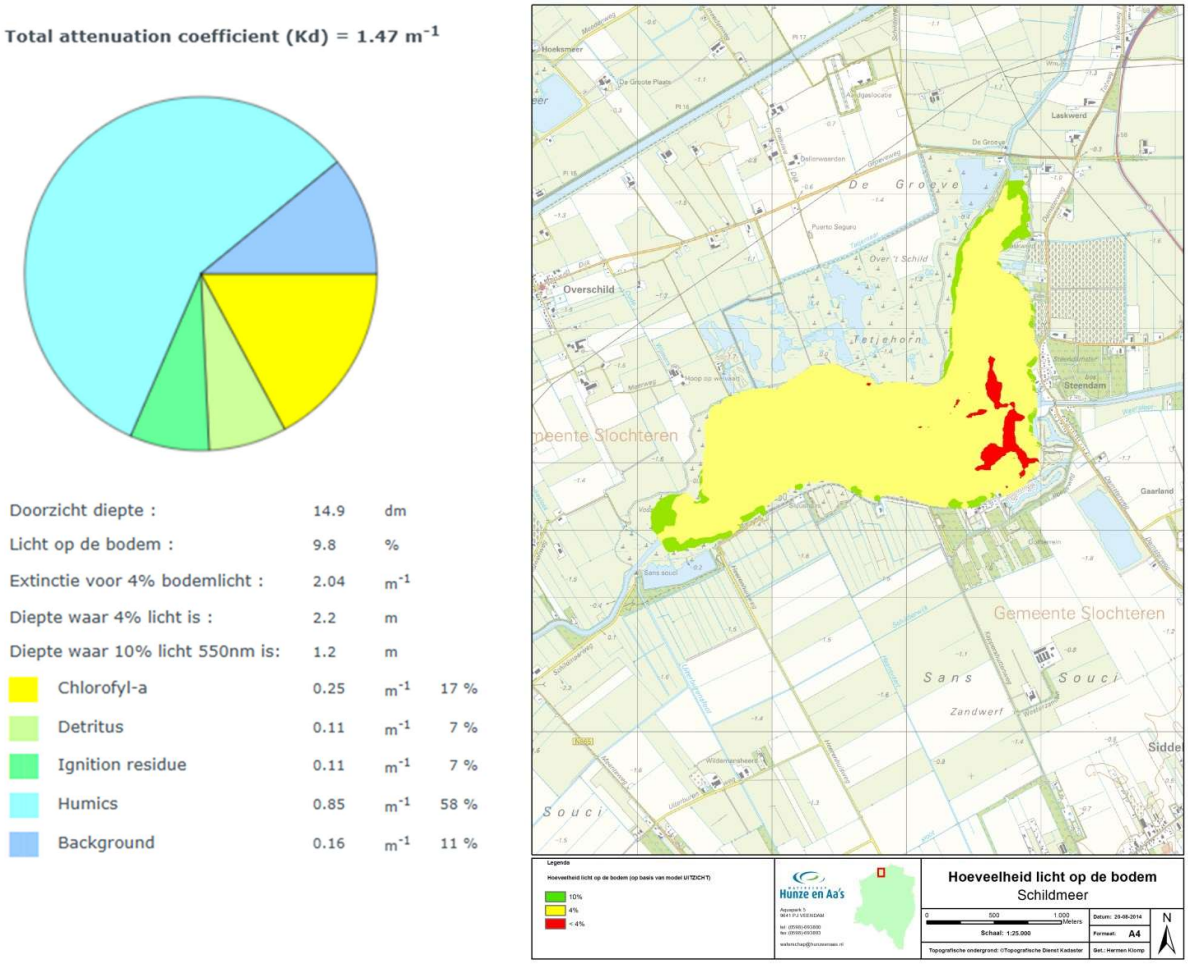
Figuur 5.4: Doorzicht in het Schildmeer in de periode 2002 tm 2024.

In figuur 5.4 is het doorzicht in het Schildmeer weergegeven in de periode van 2002 tm 2024. Het doorzicht in het Schildmeer is vrij goed in het zomerhalfjaar (gemiddeld ongeveer 120 cm).

Om te bepalen welke factoren in de huidige situatie het doorzicht bepalen is gebruik gemaakt van de web-tool uitzicht. Deze web applicatie berekent lichtkarakteristieken zoals uitdoving (Extinctie), doorzicht (Secchi diepte) en licht aan de bodem (bodemlicht) op basis van in water gemeten stoffen. De berekening geeft inzicht in de bijdrage die verschillende in water aanwezige stoffen hebben aan de uitdoving van het licht onder water.

In figuur 5.5. is de uitkomst uit het model weergegeven (zomersituatie). Hieruit blijkt dat humuszuren (58%) en algen (17%) de belangrijkste factoren zijn die de uitdoving van licht bepalen.

Op basis van de uitkomsten van het model uitzicht blijkt dat er in de huidige situatie voldoende licht op de bodem komt tot ongeveer 1.90 m diepte. Dit is ongeveer 95% van het totale oppervlak van het meer (zie figuur 5.5). In 95 % van het meer is het lichtklimaat dus niet de beperkende factor voor onderwaterplantengroei.



Figuur 5.5 Links: Uitkomsten model Uitzicht. Humuszuren (humics) en in beperkte mate algen (chlorofyl-a) en zijn de belangrijkste factoren die uitdoving van het licht bepalen. Tot 1.90 m is er voldoende licht op de bodem. Rechts: gebieden waar voldoende licht op de bodem komt (meer dan 10% (groen), of 4% (geel)) voor onderwaterplantengroei. In rood is aangegeven in welke gebieden te weinig licht op de bodem komt voor onderwaterplantengroei.

Samengevat:
Sleutelfactor 2, lichtklimaat, is in 95% van het meer niet belemmerend voor onderwaterplantengroei en staat voor het Schildmeer dus op groen. De belangrijkste factor voor uitdoving van het licht zijn de humuszuren in het water.

5.3 PRODUCTIVITEIT VAN DE BODEM (ESF-3)

Deze ecologische sleutelfactor richt zich op de beschikbare hoeveelheid nutriënten in de waterbodem en de wijze waarop deze nutriënten bijdragen aan de ecologische toestand. Als er licht op de waterbodem valt (ESF 2 'op groen'), kunnen waterplanten groeien. Wanneer in zo'n geval de bodem vol zit met nutriënten (ESF 3 'op rood') domineren snelgroeiende, ondergedoken waterplanten. Ecologisch gezien is deze situatie niet waardevol. Integendeel: het gaat vaak samen met de vorming van giftige stoffen in de bodem, zoals sulfide en ammonium.

Voor de beoordeling van de waterbodem is het criterium of het totaal P gehalte in de bodem hoger is dan 500 mg/kg bodem. Als dat het geval is dan kan de nutriëntenrijkdom van de bodem een belemmering vormen voor de ontwikkeling van een diverse plantenpopulatie en daarmee voor het bereiken van een goede ecologische toestand. In dat geval scoort ESF 3 rood.

Tabel 5.1: Totaal-P gehaltes in de waterbodem op drie verschillende locaties in het Schildmeer

Locatie	Datum	Tot P (mg/kg)
Schildmeer koop	25-apr-06	1170
Schildmeer Katteklei	25-apr-06	578
Schildmeer Noord - vaargeul	25-apr-06	2150
Schildmeer kleirug	25-apr-06	1310

In 2006 is op enkele locaties onderzoek gedaan naar de fosfaattoestand in de waterbodem. Daarbij is weinig slib aangetroffen (in alle gevallen <5 cm). De resultaten van de monsters zijn weergegeven in tabel 5.1. Hieruit blijkt dat in alle gevallen de hoeveelheid fosfor in de waterbodem hoger is dan 500 mg/l. De ijzergehaltes in de waterbodem zijn echter ook hoog. De kans op nalevering is daarom klein.

Geconcludeerd kan worden dat de kans aanwezig is dat er op sommige plekken in het meer eenzijdige, weelderige plantengroei ontstaat als hier voldoende licht op de bodem komt en het aanwezige fosfor biologisch beschikbaar is. Dit geldt voor alle gemeten locaties. Fosfor in de waterbodem is echter niet de enige parameter die hierin een belangrijke rol speelt.

Het is vooralsnog onduidelijk hoe de biologische beschikbaarheid is van het fosfor in de waterbodem.

Samengevat:
Voor sleutelfactor 3, productiviteit waterbodem geldt dat de hoeveelheid fosfor in de waterbodem boven de 500 mg/kg is. Het is vooralsnog onduidelijk hoe de biologische beschikbaarheid is van het fosfor in de waterbodem. Deze sleutelfactor staat dus op geel.

5.4 HABITATGESCHIKTHEID (ESF-4)

Ecologische sleutelfactor 4 is gericht op de belangrijkste habitateisen die organismen aan hun omgeving stellen. Het gaat hierbij, onder meer om de samenstelling van het water, zoals aanwezigheid van koolstofdioxide, en om de hydrologische omstandigheden, zoals waterpeilfluctuaties en waterbeweging. Maar ook om morfologische kenmerken, zoals diepte verdeling en substraat. Wanneer deze ecologische sleutelfactor op groen staat, is er een geschikt habitat voor planten, vissen en/of macrofauna aanwezig (*uit STOWA, 2014*).

De al uitgevoerde uitwerkingen voor ESF1-3 geven een handvat voor het bewerkstelligen van een verbetering in deze sleutelfactoren, waarbij terugdringen van zowel externe als interne nutriëntenbelasting centraal staan. Waar habitatstructuur een knelpunt is voor het verbeteren van de ecologische waterkwaliteit kan het veranderen van de structuurparameters leiden tot een geschikter habitat voor vegetatie, micro- en macrofauna en vissen.

We onderscheiden hierbij abiotische structuurparameters zoals golfslag en stroming, talud, peilfluctuatie, substraattype en slibdichtheid. Daarnaast spelen verschillen in vegetatiestructuur een belangrijke rol voor ander planten- of algensoorten, macrofauna en vissen. De structuur en aanwezigheid van bepaalde plantengroepen kan bepalend zijn voor de aan- of afwezigheid van andere planten of algensoorten, macrofauna of vissen. De verschillen tussen plantengroepen worden uitgedrukt in functie van hun structuurkenmerken voor ander waterleven, te weten vegetatiedichtheid en -hoogte en vegetatiecomplexiteit. Deze plantstructuren zijn inherente eigenschappen van de verschillende ecosysteemtoestanden.
(*Uit Cusell et. al, 2017*)

In het Schildmeer komt vooral de ecosysteemtoestand “bentische filterfeeder dominantie” voor. Een groot deel van het meer bestaat uit open water zonder onderwatervegetatie maar wel voldoende doorzicht. Er komen veel driehoeksmosselen voor.

Habitatgeschiktheid waterplanten

Uit de door de STOWA ontwikkelde tool “habitatgeschiktheid” blijkt dat ecosysteemtoestanden met onderwaterplanten met name substraatdichtheid een rol speelt als sleutelfactoren 1, 2 en 3 op groen staan. In onderstaande tabel 5.2 is een voorbeeld gegeven van de ecosysteemtoestand in het Schildmeer, en welke voorwaarden voor die ecosysteemtoestanden bepalend zijn (of niet).

Voor het uitbreiden van het areaal van ecosysteemtoestanden met onderwaterplanten zal dus vooral gekeken moeten worden naar de factoren die te maken hebben met substraat(dichtheid).

Tabel 5.2: Ecosysteemtoestanden in het Schildmeer en de factoren die bepalend zijn voor die ecosysteemtoestanden, op basis van de ESF 4-tool habitatgeschiktheid.

	Ecosysteemtoestanden in het Schildmeer	
		Benthische filter feeder dominantie
		(gehele meer?)
ESF1		onbekend
ESF2		groen
ESF3		rood
ESF4s:		
diepte	Bijv. bepalend zijn voor bepaalde typen vegetatie	niet bepalend
talud	Invloed op de afzetting en ontkieming van zaden in de oeverzone	niet bepalend
peilfluctuatie	Invloed op de afzetting en ontkieming van zaden in de oeverzone	niet bepalend
golfslag en stroming	Door golfslag of sterke stroming kunnen planten kapotgetrokken of ontworteld worden. De gevoeligheid is soortspecifiek.	niet bepalend
substraatdichtheid	Hele dichte bodems zijn moeilijk doorwortelbaar, hele zachte bodems zorgt voor slechte verankering.	hoog
substraattype	Combinatie van bodemtype en bijv de aanwezigheid van houten beschoeiing, beton, kiezels of breuksteen die de groei van vegetatie belemmeren	niet bepalend

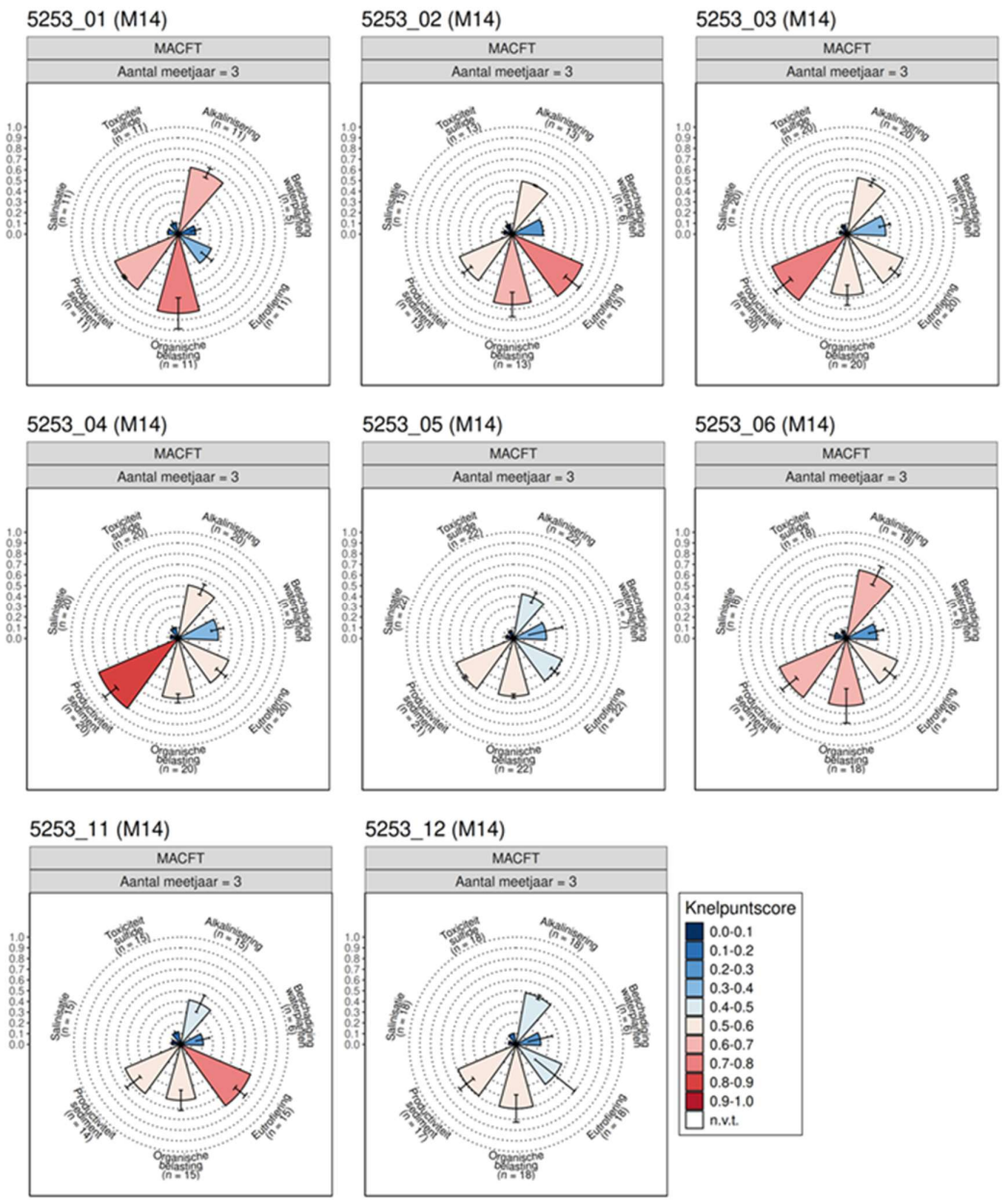
EBEO 2.0 – waterplanten en macrofauna

Kijken naar de milieu- en habitatpreferenties van afzonderlijke soorten op een meetlocatie kan helpen bij het inzicht in het habitat op die plek. Aanwezigheid of afwezigheid van specifieke indicatorsoorten kan waardevolle informatie geven over de milieuomstandigheden op die plek. Afhankelijk van de soortgroep geeft het ook een beeld van de habitat over een langere periode.

In opdracht van STOWA is een instrument ontwikkelt om met behulp van de ecologische bemonsteringen, inzicht te verschaffen in de habitatpreferenties van de soorten die zijn aangetroffen. In het instrument zijn deze habitatpreferenties weergegeven als knelpunten. De knelpunten kunnen worden bepaald en gevisualiseerd op basis van de milieu- en habitatpreferenties van de aanwezige organismen in een waterlichaam. Vooralsnog zijn deze analyses beschikbaar voor macrofauna, waterplanten, vis en diatomeeën. Het instrument is online beschikbaar via https://ebeo.wur.nl/. Uitleg bij het instrument is vastgelegd in Van der Lee et. al. 2025.

In onderstaande figuur 5.6 is een radarplot weergegeven voor de verschillende meetlocaties in het Schildmeer waarin op basis van de habitatpreferenties van waterplanten de score van 0 tot 1 is weergeven voor een zevental ‘knelpunten’. De plots zijn gemaakt met behulp van de online EBEO 2.0. tool. De radarplots geven inzicht in de verschillen op het gebied van habitat tussen de locaties. Hoe verder van het midden van de radarplot, hoe roder de taartpunt en hoe meer de habitatpreferenties van de aangetroffen soorten passen bij het specifieke ‘knelpunt’. Bij voorbeeld: als voor knelpunt ‘productiviteit waterbodem’ de taartpunt ver uit het midden komt en dus rood kleurt dat betekent dit dat hier soorten voorkomen die zich prettig voelen bij een sterk productieve waterbodems.

Kleurt de taartpunt juist blauw en blijft de taartpunt dicht bij het midden, dan komen er juist soorten voor die niet houden van productieve waterbodems (dus eerder schralere waterbodems).



Figuur 5.6.: Habitat-preferentie-score van waterplanten voor zeven verschillende habitat kenmerken op verschillende meetlocaties in het Schildmeer. Het aantal gebruikte meetjaren (sinds 2018) is boven de figuur weergegeven. Per habitat-kenmerk is weergegeven hoeveel soorten hebben bijgedragen aan de eindscore. Hoe hoger (roder) de score, hoe meer de gebruikte soorten het specifieke habitat-kenmerk indiceren. De online tool van EBEO 2.0 is gebruikt om de figuren te genereren.

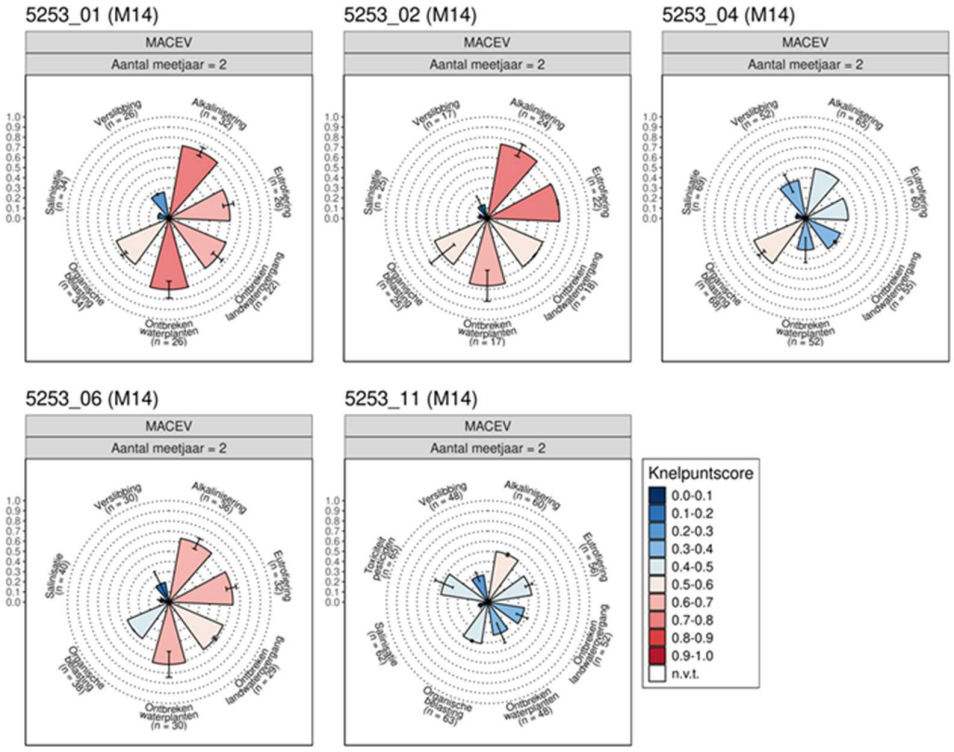
Op een aantal locaties speelt de productiviteit van de waterbodem waarschijnlijk een rol, met name 5253-04 valt daarin op. Dit beeld wordt niet bevestigd door de macrofauna, de habitatpreferenties van de

macrofaunagemeenschap laten juist het tegenovergestelde zien. Op het gebied van eutrofiëring valt de locatie 5253-11 op.

Habitatgeschiktheid macrofauna

Zoals in het begeleidende rapport bij de ESF 4 tool beschreven staat draait het bij sleutelfactor habitatgeschiktheid niet alleen om ondergedoken waterplanten, maar ook om het voorkomen van andere groepen organismen, zoals vissen en macrofauna. Voor deze organismen speelt aanwezige vegetatiestructuur een belangrijke rol, maar zijn er ook andere factoren, zoals biogeochemische condities, die medebepalen of het habitat geschikt is. Biogeochemische parameters en specifieke habitatpreferenties van bijvoorbeeld macrofauna op het niveau van de standplaats zijn nog niet uitgewerkt.

Daarom is voor macrofauna is de online EBEO 2.0 tool gebruikt om extra inzicht te krijgen over de verschillende habitatpreferenties van de aangetroffen soorten. Per meetlocatie is een radarplot gegenereerd op basis van de meetgegevens van macrofauna sinds 2018. De radarplots zijn weergeven in onderstaande figuur 5.7.



Figuur 5.7: Knelpuntenscores voor verschillende parameters op basis van habitatpreferenties van macrofauna op de meetpunten in het Schildmeer. De grafieken zijn gemaakt met de online-tool EBEO 2.0.

Met name de locaties 5253-01, 5253-02 en 5253-06 vallen op op basis van het ontbreken van waterplanten, overgang land/water en eutrofiëring. Het achterwege blijven van onderwaterplanten is bekend bij het Schildmeer, al zien we de laatste jaren wel verbeteringen op dit vlak. De oevers rondom het meer zijn doorgaans wel redelijk ontwikkelt en breed. De waterbodem bestaat grotendeels uit veen en klei, wat de rijkere omstandigheden kan verklaren.

Habitatgeschiktheid vis

In het meer is vrijwel geen habitat met onderwaterplanten. Er worden wel plantminnende vissen aangetroffen. Omliggende rietoevers maken geen deel uit van het meer, en in de oevers zijn vooral “rietmuren” die amper opgroeihabitat lijken voor vis. Op enkele plekken is weelderige groei van struiken en bomen die overhangen. Dit biedt enige variatie. Mogelijk worden de omliggende wateren die in open verbinding staan met het meer gebruikt als paai- en opgroeihabitat. Het relatieve heldere water maakt het Schildmeer ondanks het vrijwel ontbreken van onderwaterplanten wellicht toch interessant habitat voor zichtjagers zoals snoek en baars. Ook een plantminnende soort als zeelt komt voor in het Schildmeer. Blijkbaar is er voldoende voedsel (bijvoorbeeld slakjes en mosseltjes) en helderheid voor zeelt om in het meer te foerageren. Voor de voortplanting heeft zeelt echter wel planten nodig om de eitjes op af te zetten.

Samengevat:
Sleutelfactor 4, habitatgeschiktheid staat op rood. Er groeien weinig onderwaterplanten. In veel oevers lijkt er veel invloed van golfslag en zijn oevers mogelijk weinig aflopend/diep. Bovendien zijn er op veel plekken relatief veel slib-soorten.
Omliggende rietoevers maken geen deel uit van het meer. Meer moeras in contact met het meer zou de habitatgeschiktheid verder verbeteren.

5.5 VERSPREIDING (ESF-5)

Deze ecologische sleutelfactor gaat over de mogelijkheden voor organismen om zich te verplaatsen van en naar het watersystemen. Het gaat hierbij niet alleen om vissen, maar ook over planten(zaden) en macrofauna. Of deze organismen ook daadwerkelijk aanwezig zijn, hangt af van de bereikbaarheid van het watersysteem voor deze soort en of er in de omgeving andere populaties (restpopulaties) aanwezig zijn van waaruit de soort zich kan verspreiden. Wanneer een plant niet in een gebied voorkomt, moeten zaden van die plant wel het gebied kunnen bereiken. Voor vissen moeten migratieroutes beschikbaar zijn; dijken en stuwen vormen voor vissen bijvoorbeeld barrières (*uit STOWA, 2014*).

De meeste doelsoorten van de macrofyten kunnen ten minste 5 km overbruggen via de lucht. De verspreiding via het water gaat voor een deel moeizamer. Binnen 5 km zijn niet altijd vergelijkbare meren van goede kwaliteit aanwezig (dus met voldoende bronpopulaties), maar omdat verwacht wordt dat de doelsoorten van meren ook in andere typen stilstaand water kunnen overleven, en deze als migratieroute of als stapsteen kunnen gebruiken, wordt verwacht dat herkolonisatie van macrofyten in meren geen knelpunt vormt.

Voor macrofauna geldt min of meer hetzelfde. De meeste doelsoorten kunnen ten minste een afstand van 5 km overbruggen; voor een deel zelfs over een nog grotere afstand via de lucht. Vergelijkbare meren van voldoende kwaliteit (met voldoende bronpopulaties) zijn niet altijd binnen deze overbrugbare afstand aanwezig, maar aangenomen wordt dat de doelsoorten zich ook via andere stilstaande wateren zoals sloten en kanalen kunnen bewegen en deze bijvoorbeeld als stapsteen kunnen gebruiken. De conclusie is dat ook voor macrofauna er geen knelpunt is voor verspreiding van doelsoorten.

Het Schildmeer staat in open verbinding met de boezem van Duurswold. Met name het zuidelijke deel van de Duurswoldboezem scoort redelijk goed wat betreft ecologie. Ook staat het Schildmeer via een vistrap in verbinding met het gebied Midden-Groningen (’t Roegwold). Op dit moment functioneert deze vistrap echter onvoldoende en zal er weinig uitwisseling zijn tussen deze gebieden. Vooralsnog zal vooral de boezem van Duurswold van belang zijn voor het Schildmeer.

De verwachting is dat verspreiding geen belemmerende rol speelt. Als er voldoende habitat aanwezig is in het Schildmeer zal de bijbehorende vis en macrofauna dit habitat kunnen bereiken. In de toekomst zal dit nog verbeterd worden, als de vistrap naar het gebied Midden-Groningen beter gaat functioneren.



Woltersumer Ae (foto E. van der Laan)

Samengevat:
Sleutelfactor 5, verspreiding, staat op groen. Verspreiding speelt geen belemmerende rol.

5.6 VERWIJDERING (ESF-6)

Deze ecologische sleutelfactor onderzoekt of verwijdering van de bodem, van planten en van dieren uit het watersysteem de groei van planten en dieren kan beperken. Hierbij wordt gedacht aan het verwijderen van planten dieren door onderhoud, zoals maaien en baggeren. Maar ook vraat aan planten door watervogels en uitheemse rivierkreeften wordt hierbij betrokken.

In onderstaande tabel 5.3 staan de belangrijkste factoren voor verwijdering weergegeven. Voor het Schildmeer zijn er geen knelpunten wat betreft verwijdering.

Tabel 5.3: Belangrijkste factoren voor verwijdering

Parameter ESF-6	**Toestand**	**Knelpunt**
Maaien	Het open water wordt niet gemaaid	Nee
Baggeren	Periodiek, alleen de vaargeul, o.a. in 2009/2010 en op kleinere schaal in 2016/2017.	Nee
Ganzen en andere watervogels	Aanwezig	Nee
Uitheemse rivierkreeften en andere exoten	Niet aanwezig	Nee

Samengevat:
Sleutelfactor 6, verwijdering, staat op groen. Verwijdering levert geen knelpunt op voor de ecologie in het Schildmeer.

5.7 ORGANISCHE BELASTING (ESF-7)

Een te hoge organische belasting op een water kan leiden tot zuurstofloosheid, omdat voor de afbraak van dat materiaal zuurstof nodig is. De organische belasting kan bestaan uit diverse bronnen, zoals RWZI's, overstorten, ongezuiverde lozingen, hondenpoep, ingewaaid blad of eenden –of vissenvoer. Zuurstofloosheid van het water kan leiden tot vissterfte of tot de groei van bacteriën die gifstoffen produceren, zodat een te hoge organische belasting de ontwikkeling van een goede biologische toestand in de weg kan staan.

In onderstaande tabel 5.4 zijn verschillende potentiële bronnen van organische belasting weergegeven. Hieruit blijkt dat er geen knelpunten zin voor het Schildmeer. Lokaal kan door slibophoping organische belasting een rol spelen.

Tabel 5.4: Verschillende potentiele bronnen van organische belasting in en rond het Schildmeer.

Parameter ESF-7	**Toestand**	**Knelpunt**
Overstorten	Geen aanwezig in de nabijheid	Nee
RWZI	Niet aanwezig in de nabijheid	Nee
Ongezuiverde lozingen	Mogelijk door recreatievaart	Nee
Bladeren	Hier en daar bomen en struiken aanwezig	Nee
Hondenpoep	Rondom woon- en recreatiegebieden	Nee
Vis- of eendenvoer	Rondom de woon- en recreatiegebieden	Nee
BZV (biologisch zuurstof verbruik)	Laag (< 3 mg/l)	Nee
Zuurstofloosheid	Zuurstofgehalte is goed	Nee
Vissterfte door zuurstofloosheid	Komt niet voor	Nee
Slib	Met name de vaargeul en havens	Mogelijk lokaal effect op organische belasting

Samengevat:
Sleutelfactor 7, organische belasting, staat op groen. Er zijn verschillende bronnen van organische belasting in het meer aanwezig, maar deze vormen geen knelpunt.

5.8 TOXICITEIT (ESF-8)

Sommige stoffen in het water kunnen een negatief effect hebben op de planten en dieren omdat ze toxisch zijn. De beschikbaarheid en de vorm waarin deze stoffen voorkomen bepaalt het effect. Een effect kan bijvoorbeeld zijn dat een soort uberhaupt niet voorkomt in het betreffende water of bijvoorbeeld verstoring van de voortplanting en groei. Van oudsher gebruiken we waterkwaliteitsnormen om de toxische effecten op het oppervlaktewater te beoordelen. Het normensysteem kent echter zijn beperkingen. Zo wordt er bijvoorbeeld geen rekening gehouden met mengseltoxiciteit, zijn er voor sommige stoffen geen normen en zijn niet alle stoffen meetbaar of überhaupt bekend.

Door gebruik te maken van de ESF-toxiciteit (https://www.sleutelfactortoxiciteit.nl) kunnen bovenstaande hiaten ingevuld worden. De ESF omvat twee onderzoeksporen die elkaar aanvullen:

1. Chemiespoor (msPAF): Dit is een rekenmodel welke berekent in hoeverre de ecologische toestand belemmerd wordt door chemische verontreiniging. Input voor het rekenmodel zijn de gemeten concentraties stoffen in het oppervlaktewater en het resultaat wordt uitgedrukt als 'toxische druk' of msPAF (meer stoffen Potentieel Aangetaste Fractie). De resultaten worden samengevat in vijf klassen van chemische verontreiniging overeenkomend met de KRW-systematiek. Belangrijk om te vermelden is dat niet van alle aangetroffen stoffen een toxische druk berekend wordt. Dit komt doordat er niet altijd betrouwbare toxiciteitsdata van stoffen voorhanden is.
2. Bioassayspoor: De bioassays meten de biologische respons op stoffen in blootgestelde levende cellen of intacte organismen. Het resultaat van een bioassay geeft aan of er een respons is oftewel of er een risico aanwezig is dat het water giftig is voor het waterleven. Het geeft niet aan welke stof de respons heeft veroorzaakt. Het resultaat van een bioassay wordt getoetst aan de ESW (Ecologische Signaal Waarde). Er is eveneens de mogelijkheid om het resultaat uit te drukken in vijf kwaliteitsklassen net als bij het chemiespoor.

CHEMIESPOOR

Alle beschikbare meetgegevens van het oppervlaktewater in het Schildmeer over de periode 2019-2024 zijn als input gebruikt voor de rekentool. De resultaten voor het KRW-hoofdmeetpunt 5253 (en 5278 in geval van ijs of Corona) zijn weergegeven in tabel 5.5. In bijlage 8 staan de resultaten voor alle meetpunten (NB. Voor het vergelijken van de meetpunten is het van belang om te weten welke meetinspanning is verricht op elk meetpunt. Deze analyse moet nog uitgevoerd worden).

In de laatste kolom van tabel 5.5 is de totale toxische druk, oftewel de mengseltoxiciteit, weergegeven. In de kolommen daarvoor staat de toxische druk per stofgroep, waarbij er onderscheid gemaakt is tussen ammonium/ammoniak, zware metalen, PAK's, bestrijdingsmiddelen (incl. gewasbeschermingsmiddelen) en overige stoffen (bijv. medicijnresten). De cijfers en de kleur geven de mate van toxische druk weer. In bijlage 8 is een schema opgenomen waarin uitgelegd is wat deze klassering betekent. Hoe hoger de toxische druk, hoe sterker de aquatische soorten zullen reageren, en hoe groter het effect.

Tabel 5.5: Toxische druk (msPAF) . NH4 = ammonium, ZM = zware metalen, PAK = polycyclische aromatische koolwaterstoffen, BM = bestrijdingsmiddelen/gewasbeschermingsmiddelen, OV = overige stoffen waaronder medicijnresten

1 = Geen	2 = Gering	3 = Matig	4 = Hoog	5 = Zeer hoog

Meetpunt	Jaar	NH4	ZM	PAK	BM	OV	Totaal
5253	2019	2	2	0	0	0	3
	2020	2	3	0	1	0	4
	2021	2	2	1	0	0	3
	2022	2	2	1	0	0	3
	2023	2	3	1	1	4	4
	2024	2	3	1	0	0	4
5278	2020	2	2	0	0	0	3
	2021	2	3	0	0	0	3
	2022	2	2	1	0	0	2
	2023	2	2	0	1	0	3
	2024	2	2	2	0	0	3

Zoals te zien is de totale toxische druk in het Schildmeer matig of hoog. Dit betekent dat er minimaal toxische effecten te verwachten zijn bij 1 op de 200 en maximaal bij 1 op de 10 soorten. Daarbij moet opgemerkt worden dat de meetinspanning op gebied van bestrijdingsmiddelen/gewasbeschermingsmiddelen laag is. Mogelijk zou het meten van deze stoffen leiden tot een verhoogde toxische druk. De druk wordt voornamelijk veroorzaakt door:

- **Zware metalen:** Dit wordt veroorzaakt door de aanwezigheid van kobalt, nikkel en zink. Nikkel voldoet aan de normstelling van de KRW. De concentraties zijn wel degelijk hoog, maar na correctie voor de biobeschikbaarheid wordt de norm bij lange na niet overschreden. Bij het van kracht worden van de nieuwe prioritaire stoffenlijst halveert de norm voor nikkel. Aangezien op dit moment het gehalte na correctie voor biobeschikbaarheid op ca. 14 % van de norm ligt, is de verwachting dat nikkel ook in de toekomst niet gaat overschrijden. Zink en kobalt komen ook normoverschrijdend voor, maar zullen na toepassing van de nieuwe achtergrondconcentraties de norm niet meer overschrijden. Er zal nader onderzocht moeten worden of de metalen daadwerkelijk een probleem zijn voor het Schildmeer.
- **Overige stoffen:** De hoge toxiciteit wordt veroorzaakt door bis(2-ethylhexyl)ftalaat (DEHP). DEHP is een weekmaker die in plastics, waaronder PVC, voorkomt. Verder is het een prioritaire stof. In paragraaf 4.2 is te zien dat de norm niet overschreden wordt, maar deze draagt blijkbaar toch bij aan een hoge toxiciteit. De hoge toxiciteit is aanleiding om in de komende jaren het meten van deze stof te herhalen.

BIOASSAYSPOOR

Een bioassay meet de biologische respons op stoffen in blootgestelde levende cellen of intacte organismen. Het resultaat van een bioassay geeft aan of er een risico aanwezig is dat het water, waar deze stoffen zich in bevinden, giftig is voor het waterleven. Het geeft niet aan welke stof de respons heeft veroorzaakt.

Na een aantal oriënterende onderzoeken in 2019 en 2020 zijn we in 2022 begonnen met een langjarig bioassay-onderzoek (2022-2027). Het onderzoek richt zich voornamelijk op de KRW-wateren. Het doel is om inzicht te krijgen hoe het gesteld is met de toxiciteit in het beheergebied; zijn er verschillen, wat zijn deze verschillen, welke toxiciteit meten we en wat is de mate van toxiciteit, etc. Voor het Schildmeer zijn tot nu toe geen bioassays uitgevoerd.

De resultaten van het chemie- en het bioassayspoor worden in 2027 beheergebiedbreed geïnterpreteerd en gerapporteerd. Afhankelijk van de uitkomsten vindt er mogelijk vervolgonderzoek plaats. Daarnaast gaan we ook onderzoeken of het uitvoerbaar is om de resultaten om te zetten in effecten op de doelstellingen van de ecologie

Samengevat:
Sleutelfactor 8, toxiciteit, staat op geel en mogelijk op oranje. Dit komt voort uit het berekenen van de toxische druk op basis van de beschikbare meetgegevens. Maximaal 10% van de aanwezige ecologische soorten ondervindt hinder van de aanwezigheid van stoffen. De verhoogde berekende toxische druk wordt onder andere veroorzaakt door de aanwezigheid van DEHP, een weekmaker, gemeten in 2023. De komende jaren wordt deze stof opnieuw gemeten. Daarnaast verhogen de aanwezige metalen de toxische druk, ook hier is nader onderzoek voor nodig. Het meten van bestrijdingsmiddelen/gewasbeschermingsmiddelen vult het huidige beeld van de toxische druk aan.

5.9 SAMENVATTING VAN ECOLOGISCHE SLEUTELFACTOREN

In figuur 5.8 is een overzicht gegeven van de hiervoor beschreven ecologische sleutelfactoren in het Schildmeer. De belangrijkste stuurknop om de doelen van waterplanten en vis te halen in het Schildmeer is habitatgeschiktheid. De sleutelfactor productiviteit water staat op groen: de huidige belasting van fosfor is dan wel hoger dan de kritische belasting, maar alles wijst er echter op dat dit niet een belemmerende factor is voor plantengroei. De algehele productiviteit van het meer lijkt juist vrij laag, dit is onder andere te zien aan de lage algenconcentraties, hoeveelheid zoöplankton en visbiomassa. Mogelijk is een deel van de nutriënten niet of slecht beschikbaar. Het lichtklimaat is prima. Fosforconcentraties in de waterbodem zijn aan de hoge kant. De hoeveelheid ijzer echter ook, dus mogelijk is dit fosfor beperkt beschikbaar.

Door het vrijwel ontbreken van onderwaterplanten is er onder water weinig structuur. Mogelijk speelt de fysieke belasting van golven en stroming een rol in de vestigingsmogelijkheden van onderwaterplanten. De laatste jaren lijkt groei van onderwaterplanten wel wat toe te nemen, ook op plekken die wat minder luw zijn. Opvallend is ook dat de biomassa van plantminnende vis in het Schildmeer redelijk is. Er is weinig moeras dat deel uitmaakt van het meer. Meer moeras in contact met het meer zou de habitatgeschiktheid verbeteren. Meer moeras en meer luwte zorgt ook voor een robuuster meer met een hogere kritische belasting. Daarmee beïnvloeden ze ook op een positieve manier sleutelfactor 1, productiviteit water.

Doordat het meer in open verbinding staat met de boezem is de verwachting dat bij toename van onderwaterplanten de hoeveelheid plantminnende vissen kan toenemen. Verspreiding is daarvoor geen belemmering. Ook verwijdering, organische belasting en toxiciteit zijn geen belemmeringen voor het behalen van de doelen in het Schildmeer.

Door de aanwezigheid van chemische verontreinigingen is bij maximaal 1 op de 10 soorten een toxisch effect (bijv. op groei of voorplanting) te verwachten. Dit wordt met name veroorzaakt door zware metalen en de weekmaker DEHP. Hiervoor is nader onderzoek nodig en de eventueel aanwezige toxische druk door bestrijdingsmiddelen/gewasbeschermingsmiddelen ontbreekt nog.

ESF1 Productiviteit Water	**ESF2** Licht	**ESF3** Productiviteit waterbodem	**ESF4** Habitat	**ESF5** Verspreiding	**ESF6** Verwijdering	**ESF7** Organische Belasting	**ESF8** Toxiciteit
							

Figuur 5.8: Samenvatting van de ecologische sleutelfactoren in het Schildmeer.

6 MAATREGELEN

Nadat met de systeemanalyse de voorwaarden voor de huidige ecologische toestand van het watersysteem in kaart zijn gebracht, en de begrenzing van de waterlichamen opnieuw is vastgesteld, kunnen maatregelen worden geïdentificeerd en doelen worden afgeleid. Deze maatregelen moeten worden getoetst op de milieueffecten en de impact op gebruiksfuncties, wat geïnterpreteerd kan worden als de sociaaleconomische gevolgen van maatregelen. Maatregelen voor nieuwe stroomgebiedbeheerperioden kunnen niet zonder meer worden overgenomen uit eerdere plannen. Zo is het bijvoorbeeld mogelijk dat maatregelen uitvoerbaar blijken die tijdens eerdere beheerperioden nog niet haalbaar waren door de verwachte negatieve milieueffecten. Een andere mogelijkheid is dat verandering in gebruik van waterlichamen ervoor kan zorgen dat gebruiksfuncties veranderen. Daaruit kan volgen dat een maatregel bij nader inzien toch niet geschikt is, of dat juist wel wordt. Wanneer er door nieuwe inzichten veranderingen worden doorgevoerd die doorwerken in de doelen, wordt dit een technische doelaanpassing genoemd. (*uit STOWA 2018*)

6.1 OPGAVE

De belangrijkste stuurknop om de doelen van vis te halen in het Schildmeer is habitatgeschiktheid. Door het vrijwel ontbreken van onderwaterplanten is er onder water weinig structuur. Er is weinig moeras dat deel uitmaakt van het meer. Meer moeras in contact met het meer zou de habitatgeschiktheid verbeteren. Meer moeras en meer luwte zorgt ook voor een robuuster meer met een hogere kritische belasting. Belangrijkste factoren die groei van onderwaterplanten en het optimaal ecologisch functioneren beperken zijn het sterk veranderde peilregime en het ontbreken van ondiepe waterzones en natuurlijke inundatiezones (en droogval in de zomer).
Dit is de opgave vanaf het begin van de KRW. Er zijn diverse maatregelen genomen om de ontwikkeling van waterplanten te stimuleren, maar dat heeft tot nu toe niet het gewenste effect gehad. Wel lijkt de ontwikkeling in de oevers de laatste jaren te verbeteren. Hier en daar ontstaat wat onderwaterplantengroei, zowel op luwe als niet luwe plekken. Drijfbladplanten (gele plomp) komt op meerdere plekken voor, ook in het diepere, open water.

Er is vooral een opgave voor de ontwikkeling van onderwaterplanten. PBDE overschrijdt de norm, maar het waterschap heeft hier geen handelingsperspectief. Voor ammonium is het nog onduidelijk of er een opgave is op het moment dat de nieuwe werkwijze waarbij rekening gehouden wordt met achtergrondbelasting en een van nature hoge pH nog steeds overschrijdingen zijn.

6.2 MOGELIJKE MAATREGELEN

De maatregel ‘natuurlijk peilbeheer' kan leiden tot significante schade, als de bergingsfunctie van het meer in gevaar komt. Bij een te grote verhoging van het waterpeil in de winter worden veiligheidsnormen overschreden met risico op overstroming vanuit de boezem. Een te forse verlaging van het peil in de zomerperiode kan tot watertekort leiden voor de landbouw in Duurswold. Bovendien bestaat er het gevaar op verdroging van de moerasgebieden rondom het Schildmeer. Deze zijn aangewezen als Beschermd Natuurmonument. Peilverlaging in de zomer kan er bovendien toe leiden dat delen van het meer minder bevaarbaar worden, waardoor de inkomstenbron van de op recreatiegerichte bedrijven rondom het meer in gevaar komen. Daarnaast zijn de kades rondom het meer noodzakelijk vanuit het oogpunt van bescherming tegen overstroming (veiligheidsaspect). Het onomkeerbaar zijn van kades en het natuurlijke peilbeheer leidt er automatisch toe dat ook het ontbreken van natuurlijke inundatiezones onomkeerbaar is.

Hiervoor zijn mitigerende maatregelen te formuleren:
Aanleggen van natuurvriendelijke oevers, het hanteren van een natuurvriendelijker peil en baggeren van de vaargeulen. Deze maatregelen zijn genomen in de eerste planperioden.

Voor SGBP4 worden enkele maatregelen toegevoegd op basis van nieuwe inzichten in de effectiviteit, de haalbaarheid of nieuwe inzichten in het functioneren van het watersysteem. Het totaaloverzicht van reeds genomen of geplande maatregelen is weergegeven in tabel 6.1. Hierin zijn ook de nieuw op te voeren maatregelen opgenomen.

6.3 REEDS GENOMEN MAATREGELEN EN NIEUWE MAATREGELEN

Tabel 6.1: In 2009 vastgestelde maatregelen voor het Schildmeer.

Omschrijving	2010-2015	2016-2021	2022-2027	2028-2033
Aanleggen natuurvriendelijke oevers met plas/dras berm (10 ha)	Gereed			
Nautisch (en 'hydromorfologisch') baggeren (100 ha)	100 ha			
Onderzoek dynamisch peilbeheer	Gereed			
Implementatie natuurvriendelijk peilbeheer		Gereed		
Onderzoek naar het achterwege blijven van onderwaterplanten			Gereed	
Bronanalyse en aanpak overschrijdingen ammonium			Gereed	
Nader onderzoek en aanpak van overschrijdende stoffen			Gereed	
Aanbrengen van dood hout (bomen) achter vooroevers				Nieuw
Bronanalyse (incl. waterbodem) normoverschrijdende stoffen				Nieuw
Nader onderzoek naar toxiciteit en impact op doelstellingen ecologie				Nieuw
Nader onderzoek visstand 't Roegwold				Nieuw

6.4 TOETSEN VAN (MITIGERENDE) MAATREGELEN OP GEBRUIKSFUNCTIES EN MILIEUEFFECTEN

Om te voorkomen dat er KRW-maatregelen worden genomen die een onevenredige impact hebben op andere belangrijke functies van waterlichamen, worden maatregelen vooraf beoordeeld voordat ze in de doelen worden verwerkt. De KRW schrijft voor dat potentiële maatregelen worden getoetst op significante negatieve schade aan gebruiksfuncties en het milieu. Hoe 'significante schade', 'gebruiksfuncties', en 'milieu' wordt gedefinieerd werkt dus door in de selectie van potentiële maatregelen. (*Uit: STOWA, 2018*)

Nevenfunctie natuur
Het Schildmeer is onderdeel van 't Roegwold (voorheen herinrichtingsgebied Midden-Groningen). 't Roegwold is onderdeel van het Natuurnetwerk Nederland (Ecologische Hoofdstructuur) en vormt een schakel tussen het Waddengebied en de Drentse natuurgebieden
Vooralsnog zijn er geen grootschalige maatregelen gepland om onderwaterplantengroei te verbeteren. Wel is de verwachting dat als dit gebeurt, dit zal bijdragen aan een robuuster ecosysteem en ondersteunend zijn aan de nevenfunctie natuur.

Nevenfunctie vaarrecreatie

In het Schildmeer is er recreatievaart en wordt er gezeild. Vooralsnog zijn er geen grootschalige maatregelen gepland om onderwaterplantengroei te verbeteren. Wel is de verwachting dat als dit gebeurt, onderwaterplanten overlast kunnen geven voor vaarrecreatie. Overlast ontstaat als er waterplanten in de bovenste anderhalve meter van de waterkolom groeien (Verhofstad 2017). Als havens en de vaargeulen van het meer begroeid raken met onderwaterplanten dan is de kans groot dat dit overlast geeft voor vaarrecreatie. Overlast voor vaarrecreatie wordt vooral veroorzaakt door waterplanten zoals waterpest, grof hoornblad en fonteinkruiden. Kranswieren blijven doorgaans vrij laag en geven daardoor veel minder snel overlast. Voor de nevenfunctie recreatie is het daarom ongewenst dat in de diepere delen onderwaterplanten gaan groeien die tot in de bovenste anderhalve meter groeien. Omdat er nog geen maatregelen uitgevoerd worden is dit nog niet aan de orde.

Nevenfunctie zwemwater
In het Schildmeer is een strand dat is aangewezen als officiële zwemlocaties. De verwachting is dat de voorgestelde KRW maatregelen geen effect hebben op de bacteriologische waterkwaliteit van deze zwemlocatie. Groei van onderwaterplanten in de zwemzones is onwenselijk. Zwemmers ervaren namelijk al snel overlast van onderwaterplanten. De zwemzone wordt daarom uitgesloten van het begroeibaar areaal voor waterplanten en niet meegenomen in het GEP.

Nevenfunctie beroepsvisserij
In het Schildmeer is er sprake van beroepsvisserij op paling. Uit Klein Breteler, 2005 blijkt dat paling baat heeft bij een dichte begroeiing van onderwaterplanten (20-80% is optimaal). Hoewel een paling een alleseter is en daardoor eenvoudig kan schakelen in voedselbron is brasem voor een deel voedselconcurrent van de paling. De palingstand in het meer is op dit moment erg laag. Als er meer onderwaterplanten gaan groeien heeft dit mogelijk een positief effect op het voedselaanbod van de paling. De verwachting is dan ook dat de palingstand baat heeft bij de voorgestelde maatregelen.

Wel bestaat de kans dat door de onderwaterbegroeiing het bereiken van de fuiken voor de palingvangst bemoeilijkt wordt. De verwachting is echter dat deze nevenfunctie eerder positief dan negatief beïnvloed wordt door de voorgestelde maatregelen.

Nevenfunctie hengelsport
In het meer wordt recreatief gevist. De verwachting is dat deze nevenfunctie niet negatief beïnvloed wordt door de voorgestelde KRW-onderzoeken. Als er maatregelen genomen zullen worden die groei van onderwaterplanten stimuleren dan zal de visstand mogelijk wat verder verschuiven richting plantminnende vissen. De visstand zal nog wat evenwichtiger worden waarbij limnofiele soorten verder zullen toenemen in biomassa. Er komen meer grensgebieden tussen waterplanten en open water en daardoor meer variatie in habitat. De verwachting is dat het totale aandeel brasem mogelijk nog wat afneemt en het aandeel plantminnende vissoorten toeneemt (snoek, baars en zeelt) zodra de hoeveelheid onderwaterplanten toeneemt. Hengelaars die gebruik maken van boten zullen mogelijk enige overlast ervaren als ze varen in de ondiepe delen die begroeid raken met onderwaterplanten.

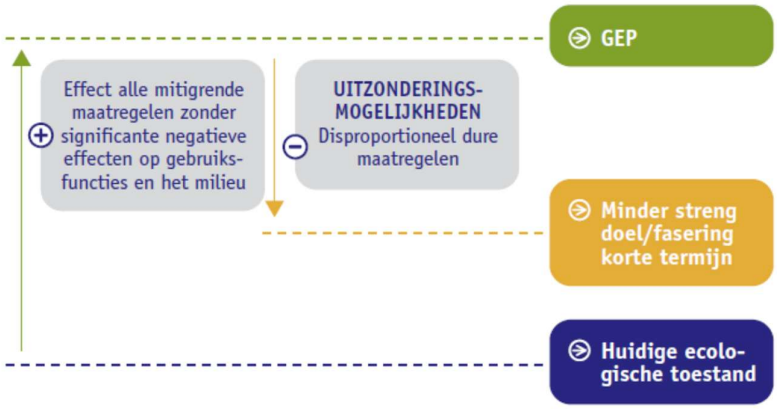
6.5 VOORGESTELDE MAATREGELEN VOOR 2028-2033

Tabel 6.2: Maatregelenpakket voor het Schildmeer inclusief 2028-2033.

Omschrijving	2010-2015	2016-2021	2022-2027	2028-2033
Aanleggen natuurvriendelijke oevers met plas/dras berm (10 ha)	Gereed			
Nautisch (en 'hydromorfologisch') baggeren (100 ha)	100 ha			
Onderzoek dynamisch peilbeheer	Gereed			
Implementatie natuurvriendelijk peilbeheer		Gereed		
Onderzoek naar het achterwege blijven van onderwaterplanten			Gereed	
Bronanalyse en aanpak overschrijdingen ammonium			Gereed	
Nader onderzoek en aanpak van overschrijdende stoffen			Gereed	
Aanbrengen van uur (bomen) achter vooroevers				Nieuw
Bronanalyse (incl. waterbodem) normoverschrijdende stoffen				Nieuw
Nader onderzoek naar toxiciteit en impact op doelstellingen ecologie				Nieuw
Nader onderzoek visstand ‘t Roegwold				Nieuw

7 DOELAFLEIDING, EFFECT MAATREGELEN EN HERIJKING DOELEN

Voor de doelafleiding is de handreiking KRW-doelen (STOWA, 2018) gevolgd. De handreiking KRW-doelen geeft duidelijke handvatten en een stappenplan voor het actualiseren van de ecologische doelen en bijbehorende maatregelpakketten die voor de Nederlandse oppervlaktewateren zijn opgesteld met het oog op de Kaderrichtlijn Water. Voor de stoffen gelden Europese of landelijke normen. Voor nutriënten wordt zoveel mogelijk aangesloten bij de generieke normen die passen bij de verschillende watertypen. Er mag bij nutriënten rekening gehouden worden met achtergrondbelasting. De methode daarvoor wordt beschreven in de handreiking KRW-doelen. Voor de biologische doelen worden regionale doelen afgeleid volgens de handreiking. In Nederland gebruiken alle waterbeheerders daarvoor de “Praagse methode”. In onderstaande figuur wordt schematisch weergegeven wat de Praagse Methode is (uit: STOWA, 2018).



Simpelweg komt dit erop neer dat er voor de biologische doelen uitgegaan wordt van de EKR-score in de huidige situatie in een waterlichaam en het EKR-effect van alle maatregelen die mogelijk zijn, daarbij opgeteld worden. Dit is het doel (GEP). Voorafgaand aan elke nieuwe planperiode worden de doelen herijkt. Immers: de huidige toestand kan veranderd zijn, effecten van maatregelen vielen misschien mee of tegen en er zijn misschien nieuwe maatregelen mogelijk (nieuwe technieken of ontwikkelingen die in het verleden niet mogelijk waren). Deze manier van herijken van doelen wordt ook wel ‘technische doelaanpassing’ genoemd.

Voor het afleiden van het doel is een goede bepaling van de huidige toestand en een goede inschatting van het effect van maatregelen van belang. Hiervoor zijn verschillende instrumenten te gebruiken. Naar aanleiding van SGBP3 en de landelijke tussenevaluatie 2024 is door Aveco de Bondt, in opdracht van het ministerie van I&W geïnventariseerd welke instrumenten gebruikt worden voor doelafleiding en prognoses van de biologische parameters door de waterbeheerders in Nederland. Er wordt geconcludeerd: “Waterschap Hunze en Aa’s heeft per waterlichaam uitgebreid beschreven hoe ze hun GEP’s hebben afgeleid. De KRW-Verkenner is gebruikt ter vergelijking, maar er is gekozen voor expert judgement en dit is gebaseerd op een uitgebreide watersysteemanalyse. Hierbij is geen gedefinieerde methodiek gebruikt, maar er is door experts beoordeeld of het doel realistisch is op basis van de trend die wordt verwacht. Er is uitgebreid onderbouwd op welke vergelijkbare systemen de effectbepaling is gebaseerd en wat de afweging is geweest bij een totstandkoming van een verwachte EKR-score. Aangezien er geen vaste rekenregels zijn gebruikt kan een andere groep experts andere afwegingen maken en tot andere GEP’s komen. Dat maakt dat de methodiek goed gedocumenteerd is en beperkt reproduceerbaar.” Reproduceerbaar betekent niet automatisch dat de effecten van maatregelen accuraat worden voorspeld. Als door beperkte kennis de verkeerde invoerparameters gebruikt worden komt er telkens hetzelfde uit, maar levert dat telkens de verkeerde voorspelling op. De algemene conclusie voor methoden gebaseerd op expertkennis (zo ook de eigen methode van Hunze en Aa’s) is volgens Aveco de Bondt, 2024, “dat helder geformuleerd moet worden welke expertkennis nodig is en dat een review belangrijk is”. Hunze en Aa’s

heeft dit vastgelegd in Klomp, 2025b. In dit document is ook uitgebreid vastgelegd hoe de doelafleiding in de voorgaande planperioden is uitgevoerd.

7.1 HERIJKING DOELEN

In de eerste drie planperioden zijn veel ecologische gegevens verzameld, waardoor zowel de huidige toestand als het effect van de maatregelen beter te bepalen is.
Voor het bepalen van de huidige toestand is toestand 2026 gebruikt, getoetst aan de nieuwste maatlatten.

Voor het inschatten van het effect van maatregelen zijn, ten behoeve van SGBP3, drie methoden gebruikt: op basis van de KRW-verkenner, op basis van analogie en op basis van het model PCLake.
In de handreiking KRW-doelen (STOWA, 2018) is beschreven dat alle waterschappen worden gevraagd om de landelijke KRW verkenner te gebruiken voor het doorrekenen van het effect van de maatregelen, als enige methode of als controle methode. De modellen voorspellen de Ecologische Kwaliteits Ratio (EKR) op basis van de karakteristieken van een waterlichaam. Waterschap Hunze en Aa's heeft in 2019 voor alle waterlichamen de huidige toestand en het effect van de maatregelen doorgerekend met de rekenregels (Bredeveld 2012 en Bredeveld 2013) van de KRW-verkenner. De resultaten daarvan gaven geen herkenbaar beeld. De mogelijke oorzaak daarvan is dat de KRW-verkenner weinig invoerparameters kent (voor meren alleen oeverinrichting, peildynamiek, totaal P en totaal N), terwijl het pakket aan mogelijke maatregelen veel breder is dan dat. Bovendien zijn de rekenregels puur statistisch en niet ecologisch onderbouwd. Daarom is Hunze en Aa's van mening dat de KRW-verkenner in zijn huidige vorm onvoldoende geschikt is om effectiviteit van maatregelen in te schatten. De rekenregels van de KRW-verkenner zijn daarom alleen toegepast als eerste inschatting, en niet gebruikt om het doel af te leiden. Voor SGBP4 is de KRW-verkenner niet opnieuw gebruikt.

Voor het afleiden van doelen hebben we per waterlichaam op basis van metingen gezocht naar analogieën. In het kort betekent dit dat we gekeken hebben of er binnen het waterlichaam zelf (of in een vergelijkbaar waterlichaam) delen zijn die een goede ecologische kwaliteit hebben en waarom dat zo is. Vervolgens is er gekeken of er door maatregelen te nemen een vergelijkbare kwaliteit behaald kan worden en of we al gegevens hebben over de effectiviteit van de maatregel op stukken waar al een maatregel genomen is. Dergelijke gegevens worden dan doorgerekend. Voor de meren is daarnaast het volledige model PCLake gebruikt om de effectiviteit van de maatregelen door te rekenen en extra kennis te vergaren over de werking van het watersysteem. Voor SGBP4 is zowel PCLake als het gebruik van analogieën toegepast. Dit achtergronddocument beschrijft uitgebreid de ecologische systeemanalyse van het Schildmeer. In Klomp, 2025a en Klomp 2025b is het gebruik van PCLake en het toepassen van analogieën verder beschreven.

Toxiciteit lijkt remmend te zijn voor de ecologie. Op basis van de huidige informatie kan maximaal 10% van de ecologische soorten hinder ondervinden van de aanwezige verontreinigingen. Het toxiciteitsonderzoek is nog lopende en daarnaast is toxiciteit nog niet meegenomen in de doelafleiding. Dit laatste is een onderwerp voor onderzoek in SGBP4.

7.2 EFFECT OP DE SLEUTELFACTOREN

ESF1 Productiviteit Water	**ESF2** Licht	**ESF3** Productiviteit waterbodem	**ESF4** Habitat	**ESF5** Verspreiding	**ESF6** Verwijdering	**ESF7** Organische Belasting	**ESF8** Toxiciteit
							

*Figuur 7.1: Overzicht van ESF scores **voorafgaande aan de maatregelen** voor het Schildmeer.*



ESF1 Productiviteit Water	**ESF2** Licht	**ESF3** Productiviteit waterbodem	**ESF4** Habitat	**ESF5** Verspreiding	**ESF6** Verwijdering	**ESF7** Organische Belasting	**ESF8** Toxiciteit
							

*Figuur 7.2: Overzicht van ESF scores **na de maatregelen** voor het Schildmeer.*

7.3 EFFECT OP BASIS VAN PCLAKE

De verschillende voorgestelde maatregelen zijn doorgerekend met PCLake. De huidige belasting is hoger dan kritische belasting (deze zit tussen beide grenzen in). PCLake voorspelt in beide gevallen toch helder water met planten. Mogelijk omdat de ’s zomerse vrachten P voldoende laag zijn. Er worden voor het Schildmeer geen grootschalige uitvoeringsmaatregelen voorgesteld in planperiode 2028-2033. PCLake is niet goed geschikt om de voorgestelde maatregelen van het aanbrengen van houtige structuren goed door te rekenen. Wel zijn er verschillende algemene maatregelen doorgerekend met PCLake om te onderzoeken wat het effect van eventuele maatregelen is op de kritische grenzen. Op basis daarvan kan bekeken worden of, en in welke mate, een maatregel bijdraagt aan het robuuster maken van het meer.

Er is met PCLake gemodelleerd wat het effect is van het in contact brengen of uitbreiden van moerasareaal rondom het Schildmeer. Deze maatregel heeft vooral effect op de robuustheid van het meer (omhoog brengen van de kritische grenzen) bij een substantiële uitbreiding van de hoeveelheid moerasgebied (>20%) in contact met het meer.

Ook het verlagen van de strijklengte is gemodelleerd. Dit heeft beperkt effect op de kritische grenzen. Het creëren van luwte (verlagen van de strijklengte) heeft vooral effect op de vestiging en handhaving van waterplanten (en habitat voor macrofauna en vis) en dat laat zich niet modeleren in PCLake. Alleen in het geval dat achter de luwe zone moeras ontstaat zal de kritische grens hoger worden (meer moerasareaal).

7.4 EFFECT OP BASIS VAN ANALOGIE

In de eerste planperiode zijn, onder andere door middel van steenstort vooroevers, luwe zones aangebracht in een deel van de oevers van het meer. Deze zijn nauwkeurig gemonitord (o.a. locaties 5253-03, 5253-04, en 5253-05). Enkele jaren na aanleg bleek dat er van onderwaterplantengroei geen sprake was. Ook de ontwikkeling van riet bleef achter. Hierna is besloten om op locatie 5253-05 slib aan te brengen, en wortelstokken van riet aan te brengen tegen de steenstort vooroevers aan. Het aanbrengen van wortelstokken van riet bleek succesvol, maar tussen locatie 5253-03 en 5253-04 is geen verschil waargenomen in de hoeveelheid onderwaterplanten. In beide gevallen komen deze hier niet voor. Over het algemeen scoren alle oeverlocaties, langjarig gemiddeld, vergelijkbaar. Alleen locatie 5253-12 scoort wat beter, met name doordat er wat meer soorten in de emerse zone voorkomen, ook soorten die ondergedoken voor kunnen komen zoals waterpest. De meest recent aangelegde vooroevers (ten hoogte van de Heerenhuisweg) zijn op een andere manier aangelegd. Hier is slib/grond uit de omgeving ingebracht, en dit is onder natuurvriendelijk profiel gebracht. Ter bescherming is een steenstort vooroever aangebracht. Deze verspringen zodat extra luwte ontstaat. Deze vooroevers lijken goed te functioneren. Onderwaterplantengroei is dus mogelijk in het Schildmeer. De laatste jaren is ontwikkeling van onderwaterplanten gezien op andere plekken rondom het Schildmeer. Voor een deel achter vooroevers, maar op sommige plaatsen ook daarbuiten, dus op niet luwe delen. Het gebruik van analogie lijkt daardoor bij het Schildmeer moeilijker toepasbaar. Waarschijnlijk zijn er verschillende factoren die een rol spelen in de belemmering van waterplantengroei, en speelt de ene factor een grotere rol op de ene plek dan op de andere.

7.5 HERIJKING VAN HET DOEL

Voor het Schildmeer wordt verwacht dat het effect van de al genomen maatregelen inmiddels terug te zien zijn in de huidige toestand. Deze maatregelen zijn allen genomen in de eerste planperiode. Voor SGBP4 wordt een maatregel voorgesteld die een positieve invloed heeft op vis. Hieronder wordt de onderbouwing van het doel per biologische groep samengevat.

Algen
De fosforconcentraties in het meer zijn laag. Dit resulteert ook in lage chlorofylgehaltes in het meer. Af en toe komen bloeien voor die de eindscore negatief kunnen beïnvloeden. Het huidige doel van 0,6 wordt vrijwel elk jaar gehaald. Er zijn geen redenen om het huidige doel van 0,6 aan te passen. Het voorstel is dan ook om voor algen het doel 0,6 aan te houden.

Waterplanten
Het doel voor waterplanten wordt ruim gehaald. Dit komt vooral doordat de oevers rondom het Schildmeer goed ontwikkeld zijn, breed en redelijk divers. Op verschillende plekken komen drijfbladplanten voor, maar de hoeveelheid onderwaterplanten is redelijk beperkt. De laatste jaren lijken de bedekkingen van onderwaterplanten wel wat toe te nemen. Het voorstel is om het doel voor waterplanten naar boven bij te stellen: naar 0,3. De belangrijkste reden daarvoor is dat de huidige toestand beter/hoger is dan bij de laatste herijking van de doelen.

Macrofauna
Het huidige doel voor macrofauna wordt gehaald. Er zijn geen redenen om het doel voor macrofauna aan te passen.

Vis
Het huidige doel voor vis staat op 0,4 en wordt nog niet gehaald. Voor een belangrijk deel komt dit door het missen van o.a. zeelt tijdens de laatste bemonsteringen, terwijl deze soort wel waargenomen was. De biomassa

in het Schildmeer is relatief laag, dus dit soort bemonsteringseffecten heeft dan relatief veel impact op de eindscore. De meting in 2025 was weer wat hoger en zat dichter bij het doel. Het voorstel is om het doel niet aan te passen, omdat het huidige doel haalbaar lijkt.

Doelen algemeen fysische chemie
Er worden geen aanpassing voorgesteld.

8 DISCUSSIE EN CONCLUSIES

8.1 DISCUSSIE

Prioritaire en specifiek verontreinigende stoffen
Voor de aanpak van overschrijdende stoffen maken we gebruik van de landelijke stoffenfiches die in 2026 zijn geactualiseerd. Hierin is per stof, voor 38 in Nederland overschrijdende stoffen, ingegaan op de normen, bronnen en generieke maatregelen. De overschrijdende prioritaire stoffen in het Schildmeer komen alomtegenwoordig voor en zijn moeilijk afbreekbaar. Handelingsperspectief op regionaal niveau ligt nog bij (in)directe lozingen. Via de KRW-impuls is hier actie op gezet. Mogelijk speelt de aanwezigheid van deze stoffen in de waterbodem ook een rol, dit wordt in de komende planperiode onderzocht. Er is een overschrijding van ammonium. Het is voor ammonium nu nog niet mogelijk om onderscheid te maken tussen overschrijdingen die veroorzaakt worden door antropogene bronnen en niet-antropogene bronnen en oorzaken. In 2027 wordt de methodiek hiervoor landelijk geïmplementeerd. De verwachting is echter dat het voor het Schildmeer vooral zal gaan om niet antropogene bronnen en oorzaken en diffuse bronnen waar een landelijke aanpak voor nodig is (stikstof).

Toxiciteit
De mengseltoxiciteit van de stoffen kan op twee manieren bepaald worden, namelijk door deze te berekenen of door bioassays uit te voeren. Op basis van het chemiespoor blijkt dat de aanwezige chemische verontreiniging in het Schildmeer van invloed is op de ecologie. De huidige berekeningen classificeren de toxiciteit als matig tot hoog. Dat betekent dat bij maximaal 1 op de 10 ecologische soorten effect te verwachten is. Het is nog onduidelijk in hoeverre zware metalen hier daadwerkelijk een rol spelen. Voor bestrijdingsmiddelen ontbreekt het beeld. Beide zijn onderwerp voor verder onderzoek in de komende planperiode.

8.2 CONCLUSIES

Huidige toestandsbepaling
Voor de algemeen fysische chemie overschrijdt alleen stikstof de norm. Er is ook sprake van overschrijdingen van prioritaire en specifiek verontreinigende stoffen. Voor de biologie voldoet alleen vis niet aan het doel. De score van waterplanten ligt vrij ver boven het huidige doel en lijkt stabiel. De laatste jaren lijkt de groei van onderwaterplanten wat toe te nemen, al is het totale areaal nog wel beperkt. De laatste meting van vis zit weer wat dichter bij het doel. De metingen van 2021 en 2022 waren opvallend laag, waarschijnlijk is dit deels te wijten aan een bemonsteringseffect. Zeelt is destijds wel gezien, maar niet gevangen.

Beperkende factoren voor het bereiken van de doelen
De belangrijkste beperkende factor is habitatgeschiktheid. Dit komt met name door de beperkte aanwezigheid van onderwaterplanten. Daardoor ontbreekt er structuur onder water, dat voor dekking en leefgebied kan zorgen voor plantminnende vis. Waarschijnlijk speelt toxiciteit ook een belemmerende rol.

Maatregelen
Er wordt een maatregel opgevoerd om vaste, houtige structuren aan te brengen achter de huidige vooroevers die nog beperkt ontwikkeld zijn. Deze houtige structuren (zoals dode bomen) zorgen in zowel de zomer als in de winter voor leefgebied en dekking voor vis. Daarnaast maakt het de vooroevers mogelijk nog wat luwer waardoor de mogelijkheden voor onderwaterplanten verbeteren.

Verder worden er enkele onderzoeksmaatregelen toegevoegd. Ten eerste een onderzoek naar de visstand in ’t Roegwold. Dit gebied staat in verbinding met het Schildmeer en bied veel habitat van open water, oevers en daarmee leefgebied voor vis. Daarnaast worden er twee onderzoeken opgevoerd op het gebied van toxiciteit en overschrijding van stoffen.

Doelen

Er zijn geen redenen om het huidige doel voor algen en voor macrofauna aan te passen. De doelen worden gehaald, en de genomen maatregelen zullen geen noemenswaardig extra effect hebben op de KRW-scores van deze twee groepen. Voor vis wordt nog niet voldaan aan het doel, maar de verwachting is dat dit vooral komt door bemonsteringseffecten: de echte huidige toestand is waarschijnlijk beter. In 2025 is er een nieuwe bemonsteringsronde uitgevoerd, en dit resultaat was beter. De huidige toestand voor waterplanten ligt beduidend hoger dan het huidige doel. Het voorstel is dan ook om het doel hierop aan te passen, van 0,1 naar 0,3 EKR. Voor de biologie ondersteunende stoffen worden geen wijzigingen voorgesteld.

9. VOORSTEL VOOR VIERDE STROOMGEBIEDSBEHEERPLAN

9.1 TYPERING, STATUS EN BEGRENZING

De begrenzing van het waterlichaam hoeft niet aangepast te worden. Het Schildmeer blijft de typering behouden van M14: Ondiepe gebufferde plas. De status blijft “sterk veranderd”. De onderbouwing van de status “sterk veranderd’’ blijft ongewijzigd en is beschreven in hoofdstuk 3.

9.2 MAATREGELEN 2022-2027

Tabel 9.1: voorgestelde maatregelen voor het Schildmeer.

Schildmeer	**2028-2033**
Houtige structuren achter de vooroevers tbv winterdekking vis	Nieuw
Nader onderzoek visstand ‘t Roegwold	Nieuw
Bronanalyse (incl. waterbodem) normoverschrijdende stoffen	Nieuw
Nader onderzoek naar toxiciteit en impact op doelstellingen ecologie	Nieuw

9.3 FYSISCH CHEMISCHE DOELAANPASSING

Er worden geen doelaanpassingen voorgesteld voor de fysisch-chemische parameters (zie tabel 9.2).

Tabel 9.2. Voorstel normen algemeen fysisch-chemische parameters (er worden geen wijzigingen voorgesteld).

Parameter	**Normen SGBP3 (2022-2027)**	**Voorstel normen SGBP4 (2028-2033)**
Totaal fosfor (mg/l)	≤ 0,09	≤ 0,09
Totaal stikstof (mg/l)	≤ 1,3	≤ 1,3
Chloride (mg/l)	≤ 200	≤ 200
Doorzicht	≥60 cm	≥60 cm
Temperatuur (°C)	≤ 25	≤ 25
Zuurgraad	5,5-8,5	5,5-8,5
Zuurstof (%)	60-120	60-120

9.4 TECHNISCHE AANPASSING BIOLOGISCHE DOELEN

Er wordt voor het Schildmeer alleen een technische aanpassing van het doelen waterplanten (macrofyten) voorgesteld. De concept doelen voor SGBP4 zijn weergegeven in tabel 9.3.

Tabel 9.3. Voorstel gebiedsgerichte normen biologische parameters

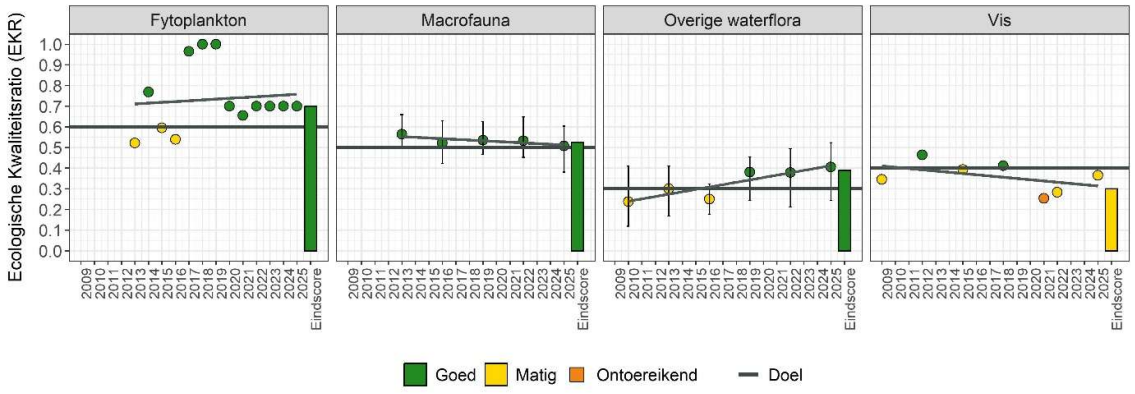
Kwaliteitselement	GEP SGBP3 (2022-2027)	Voorstel GEP SGBP4 (2028-2033)
Fytoplankton	≥0,60	≥0,60
Macrofyten	≥ 0,10	≥ 0,30
Macrofauna	≥ 0,50	≥ 0,50
Vis	≥ 0,40	≥ 0,40

Motivatie aanpassingen

- Fytoplankton: (geen wijziging)
- Waterplanten: beter inzicht in huidige toestand en effectiviteit maatregelen, huidige toestand is beter dan in SGBP3
- Macrofauna: (geen wijziging)
- Vis: (geen wijziging)

9.5 HUIDIGE BIOLOGISCHE TOESTAND MET NIEUWE DOELEN

De nieuwe doelen leiden tot het volgende beeld van de huidige toestand.



Figuur 9.4.: Huidige toestand (2026) getoetst aan de nieuwe doelen.

9.6 VERANTWOORDING NIET BEREIKTE DOELEN

Voor de kwaliteitselementen en stoffen waarvoor in 2027 nog niet aan de KRW-doelen wordt voldaan, moet in de KRW-factsheet worden aangegeven op welke KRW-uitzonderingsmogelijkheid een beroep wordt gedaan en hoe dit wordt gemotiveerd. Voor het Schildmeer gaat het om het biologische kwaliteitselement vis en om de prioritaire stoffen som heptachloor en som PBDE. Het doel voor stikstof is ook niet gehaald, maar bij nutriënten geldt dat óf stikstof óf fosfor moet voldoen. Omdat fosfor wel voldoet, is voor nutriënten geen beroep op een uitzondering nodig. Voor vis wordt gebruikgemaakt van fasering op grond van natuurlijke omstandigheden. Voor de prioritaire stoffen wordt gebruikgemaakt van fasering op grond van technische onhaalbaarheid. Voor fysisch-chemische kwaliteitselementen en specifieke verontreinigende stoffen is in de factsheet geen uitzondering toegepast.
Voor de verontreinigende stoffen zijn de verantwoordingen uit de landelijke stoffiches[1] overgenomen. Voor de andere parameters is de volgende motivering gebruikt:
Voor het niet tijdig voldoen van het kwaliteitselement vis wordt een beroep gedaan op artikel 4 lid 6: tijdelijke achteruitgang vanwege overmacht. Het Schildmeer ligt ingesloten binnen de Kanalen van Duurswold, waarbinnen vrije vismigratie mogelijk is. Deze vrije verbindingen hebben mogelijk een groot effect op de gemeten toestand tijdens bemonsteringen. Recent is hier onderzoek naar uitgevoerd, wat de hypothese ondersteunt. In de komende jaren willen we de monitoring verbeteren door het meer tegelijkertijd met de omliggende wateren te bemonsteren. De achteruitgang kan ook een gevolg zijn van een incidenteel lage score als gevolg van de gevoeligheid van de maatlat voor vis bij lage biomassa's.
De eerder geplande maatregelen zijn uitgevoerd. Voor de komende planperiode worden aanvullende maatregelen (verbetering vooroevers) getroffen om de visstand verder te verbeteren. Structuurrijke oevers vormen belangrijk habitat voor vis. Verwacht wordt dat de visgemeenschap zich hierdoor verder kan ontwikkelen richting de gestelde KRW-doelen. Daarmee verwachten we aan het einde van de planperiode 2028-2033 aan de doelstelling te voldoen. Door inzet van deze KRW-uitzonderingsmogelijkheid treedt geen achteruitgang op in de toestand van het waterlichaam of andere waterlichamen. Daarmee wordt voor dit kwaliteitselement wel aan de KRW voldaan, ook al is het KRW-doel niet bereikt.

[1] Een stoffiche is een beknopt overzicht per stof met de relevante informatie voor beoordeling en verantwoording, zoals normoverschrijding, mogelijke bronnen, handelingsperspectief, passende uitzonderingsbepaling en standaardmotivering. Stoffiches worden op Rijksniveau opgesteld.

LITERATUUR

Arcadis/Aveco de Bondt, 2026. Brononderzoek normoverschrijdende KRW-stoffen. 5XF52NKYHNC7-825185321-972:1.0

Aveco de Bondt, 2024; Inventarisatie methodieken doelafleiding en prognoses biologie. 240566_AdB_RAP_0001_v1.0

AquaSense (1998): “Ecologisch onderzoek Schildmeer 1998”, rapportnummer 99.1222a, in opdracht van Zuiveringsbeheer Provincie Groningen.

B-ware (2012): "WaterBODEMbeheer in Nederland: Maatregelen Baggeren en Nutriënten (BAGGERNUT) – Metingen Interne Nutriëntenmobilisatie en Decompositie (MIND-BAGGERNUT)" Opdrachtgevers: Diverse waterschappen/Stowa; Rapportnummer: 2012.18

Bijkerk, R. en Berg, G.J. (2005): “Zicht in meren. Een ecologisch statusrapport van de vier meren in het beheergebied van het waterschap Hunze en Aa’s”, Rapport 2004-118, Bureau Koeman en Bijkerk, Haren. In opdracht van het Waterschap Hunze en Aa’s.

Bijkerk, R., G.H. Bonhof, H. Boonstra, M.J. van Herk & G. Mulderij (2010): “Nader onderzoek zwemwateren Twente ter bestrijding van blauwalgoverlast. Het Rutbeek”. Koeman en Bijkerk rapport 2010-043.

Bonhof, G.H. en Wolters. G. (2010): “KRW-visstandmonitoring Schildmeer 2009”. Rapport 2010-020. Koeman en Bijkerk bv, Haren. In opdracht van waterschap Hunze en Aa’s, Veendam.

Bonhof G.H., Van der Heide J.H. en G. Wolters (2016): “KRW-visstandmonitoring Schildmeer”, 2015. KenB rapport 2016-004. Koeman en Bijkerk bv, Haren. In opdracht van Waterschap Hunze en Aa’s, Veendam.

Bredeveld, R. (2012): “Voorspellen ecologische kwaliteitsratio op basis van product unit neurale networks”. Witteveen+Bos in opdracht van STOWA.

Bredeveld, R. (2013): “Beschrijving formules voor het voorspellen van de ecologische kwaliteitsratio’s”. Witteveen+Bos in opdracht van STOWA.

Burns, C (1968): "The relationship between body size of filterfeeding Cladocera and the maximum size of particles ingested." Limnology and Oceanography 13: 675-678.

Cusell, C., Teurlincx, S.,(2017): "Uitwerking ESF4 habitatstructuur". TAUW, in opdracht van STOWA.

Declerck, S, Vandekerkhove J, Johansson L, Muylaert K, Conde-Porcuna JM, Van Der Gucht K, Perez-Martinez C, Lauridsen T, Schwenk K, Zwart G, Rommens W, Lopez-Ramos J, Jeppesen E, Vyverman W, Brendonck L& De Meester L (2005): "Multi-group biodiversity in shallow lakes along gradients of phosphorus and water plant cover." Ecology 86: 1905-1915.

Declerck S, Vanderstukken M, Pals A, Muylaert K & De Meester L. (2007): "Plankton biodiversity along a gradient of productivity and its mediation by macrophytes." Ecology 88: 2199-2210.

Deltares, 2025. Inzicht in bronnen van zes KRW-stoffen op basis van Emissieregistratiegegevens 11211546-011-ZWS-0001

Groenendijk, P., E. van Boekel, L. Reinaud, A. Greijdanus, R. Michels & T. de Koeijer. (2016): "Landbouw en de KRW opgave voor nutriënten in de regionale wateren. Het aandeel van landbouw in de KRW opgave, de kosten van enkele maatregelen en de effecten daarvan op de uit- en afspoeling uit de landbouw." Wageningen, Wageningen Environmental Research Rapport 2749

Hanson, M.J., & Leggett, W. (2011). Empirical Prediction of Fish Biomass and Yield. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 39. 257-263. 10.1139/f82-036.

Hunze en Aa's (2008): "Schoon en gezond water - Afleiding doelen, maatregelen en kosten in het kader van de Europese Kaderrichtlijn Water".

Hunze en Aa's (2016): "Beheerprogramma 2016-2021 – Factsheets kaderrichtlijn water".

Jaarsma, N., Klinge, M., Lamers, L. (2008): "Van helder naar troebel... en weer terug". STOWA -rapportnummer 2008-04.

Janse, J.H., (2005): "Model studies on the eutrophication of shallow lakes and ditches".Proefschrift Wageningen universiteit.

Klinge, M., (1995): "Onderzoek naar het ecologisch functioneren van het Schildmeer en de mogelijkheden om dit te verbeteren". Rapport Witteveen+Bos nr. Gn34.2. In opdracht van Zuiveringsbeheer Provincie Groningen.

Klein Breteler, J.G.P., 2005. Kennisdocument Europese aal of paling, Anguilla anguilla (Linnaeus, 1758). Kennisdocument 11. OVB / Sportvisserij Nederland, Bilthoven

Klomp, H., (2018): "Scenarioberekeningen voor het Zuidlaardermeer, Hondshalstermeer, Schildmeer en Oldambtmeer met behulp van PCLake." Concept.

Klomp, H., (2019): "Inschatten van habitatgeschiktheid voor macrofauna op basis van habitatpreferenties."

Lampert W & Sommer U (2007): "Limnoecology – The ecology of lakes and streams." Oxford University Press. 324 pp.

Loeb, R. & Verdonschot, P.F.M., 2008. Complexiteit van nutriëntenlimitaties in oppervlaktewateren. Wageningen, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, WOt-werkdocument 128. 69 blz.; 10 fig.; 1 tab.; 154 ref.

Medusa (2005): "Verkennend waterbodemonderzoek Schildmeer en de Groeve gedeelte tot aan het Eemskanaal". Medusa Explorations, Groningen, in opdracht van waterschap Hunze en Aa's.

Meijer M-L, de Boois I, Scheffer M, Portielje R & Hosper H (1999): "Biomanipulation in shallow lakes in The Netherlands: an evaluation of 18 case studies." Hydrobiologia 408/409: 13–30.

Moller Pillot, H.K.M (2009): "Chirionomidae Larvae – Biology and Ecology of the Chironomini". KNNV Publishing, Zeist.

Padisák, J et.al. (2009): “Use and misuse in the application of the phytoplankton functional classification: a critical review with updates”, Hydrobiologia 621:1–19.

Penning, W.E., Cornelisse J., Thiange, C. en Osté, L, 2012: “Zwevend stof in de Beulakerwijde”. Rapport 1206456, Deltares, Delft

Poelen, M.D.M. , van den Berg, L.J.L. , ter Heerdt, G.N.J. Bakkum, R. Smolders, A.J.P., Jaarsma, N.G. , Brederveld R.J. en Lamers L. P.M., (2012): “WaterBODEMbeheer in Nederland:Maatregelen Baggeren en Nutriënten (BaggerNUT) - metingen interne nutriëntenmobilisatie en decompositie (MIND-BAGGERNUT)”, Eindrapportage 2012. Rapportnummer 2012.18.

Portielje, R. & D.T. van der Molen (1998): “Relaties tussen eutrofiëringsvariabelen en systeemkenmerken van de Nederlandse meren en plassen”. Rijkswaterstaat, Lelystad.RIZA-rapport 98.007, 98 p.

Redfield A.C., (1958): “The biological control of chemical factors in the environment.”, American Scientist 46:205–21.

Reynolds, C.S. (1984): “The Ecology of Freshwater Phytoplankton”, Cambridge UniversityPress, Cambridge.

Reynolds, C.S. et.al. (2002): “Towards a functional classification of the freshwater phytoplankton”, Journal of Plankton Research 24:17-428.

Reynolds, C.S. & O'Sullivan, P.E. (2004): "The lakes handbook, volume 1 - Limnology and limnetic ecology", Blackwell Publishing, ISBN 0-632-04797-6

Reynolds, C.S. & O'Sullivan, P.E. (2005): "The lakes handbook, volume 2 - Lake restoration and rehabilitation", Blackwell Publishing, ISBN 0-632-04795-X

Scheffer, M. (2004): “Ecology of shallow lakes”, Kluwer Academic Publishers, ISBN 978-1-4020-2306-4, 357 pp.

Schriver P, Bogestrand J, Jeppesen E & Søndergaard M (1995): “Impact of submerged macrophytes on fish-zooplankton interactions: large-scale enclosure experiments in a shallow lake.” Freshwater Biology 33: 225-270.

Schollema, P.P. (2014): “Achtergronddocument doelafleiding KRW 2013 KRW doelen op basis van de nieuwe “2012 maatlatten” voor de 16 waterlichamen bij Waterschap Hunze en Aa’s”.

Schollema, P.P. (2019): “Hunze - Achtergrondrapport bij de afleiding van doelen voor de Kaderrichtlijn water”.

Smet, L.A.H., de, (1965): “De bodem van Groningen : toelichting bij blad 1 van de bodemkaart van Nederland schaal 1:200.000”.

Stoffiches, 2026. Waterkwaliteitsportaal

STOWA (2012): “Referenties en maatlatten voor natuurlijke watertypen voor de KRW 2015-2021”, STOWA publicatie 2012-31.

STOWA (2014): “Ecologische sleutelfactoren, begrip van het basissysteem als basis voor beslissingen”, STOWA publicatie 2014-19.

STOWA (2014-2): “Handboek hydrobiologie”, STOWA publicatie 2014-02

STOWA (2018): “Handreiking KRW doelen”, STOWA publicatie 2018-15

STOWA (2018-2): "Referenties en maatlatten voor natuurlijke watertypen voor de Kaderrichtlijn Water", STOWA publicatie 2018-49.

Tilman, D., S. Kilham & P. Kilham. 1982. Phytoplankton community ecology: the role of limiting nutrients. Ann Rev Ecol Syst 13: 349-372.

Van der Lee, G. en de Vries, J. (2025). EBEO 2.0 Living Labs: Achtergrond document diagnostisch instrument v1.0. STOWA

Van der Pouw Kraan, E. (2012): "Analyse fysische chemie en ecologie boezem Duurswold - Analyse van fysisch-chemische en ecologische parameters ten behoeve van peilbesluit en inrichting boezem Duurswold", Grontmij, in opdracht van waterschap Hunze en Aa's.

Van Donk E & van de Bund W (2002): "Impact of submerged macrophytes including charophytes on phyto- and zooplankton communities: allelopathy versus other mechanisms." Aquatic Botany72: 261-274.

Verhofstad M.J.J.M. (2017) To mow or not to mow: An ecological and societal perspective on submerged aquatic plant growth. PhD thesis. Utrecht University, Utrecht, the Netherlands.

Vis, H. 2019. KRW-visstandmonitoring Schildmeer 2018. VisAdvies BV, Nieuwegein. Projectnummer VA2017_14, 18 pag.

Weemeijer, M., 2019. Toepassing biologische module KRW verkenner voor voorspelling effect van de maatregelen bij waterschap Hunze en Aa’s. Notitie waterschap Hunze en Aa’s. (concept)

Weemeijer, M., 2019-2. Tweedelijnsbeoordeling toxiciteit van ijzer in oppervlaktewateren bij waterschap Hunze en Aa’s. Notitie waterschap Hunze en Aa’s. (concept)

Wildeman, K., (1997): “De Wolden: Landschap tussen Fivel en Siep”. Noorderbreedte p. p. 42 (1997)

Witteveen+Bos (1998): “Nader onderzoek naar het ecologisch functioneren van het Schildmeer”, projectcode Gn34.3, in opdracht van Zuiveringsbeheer Provincie Groningen.

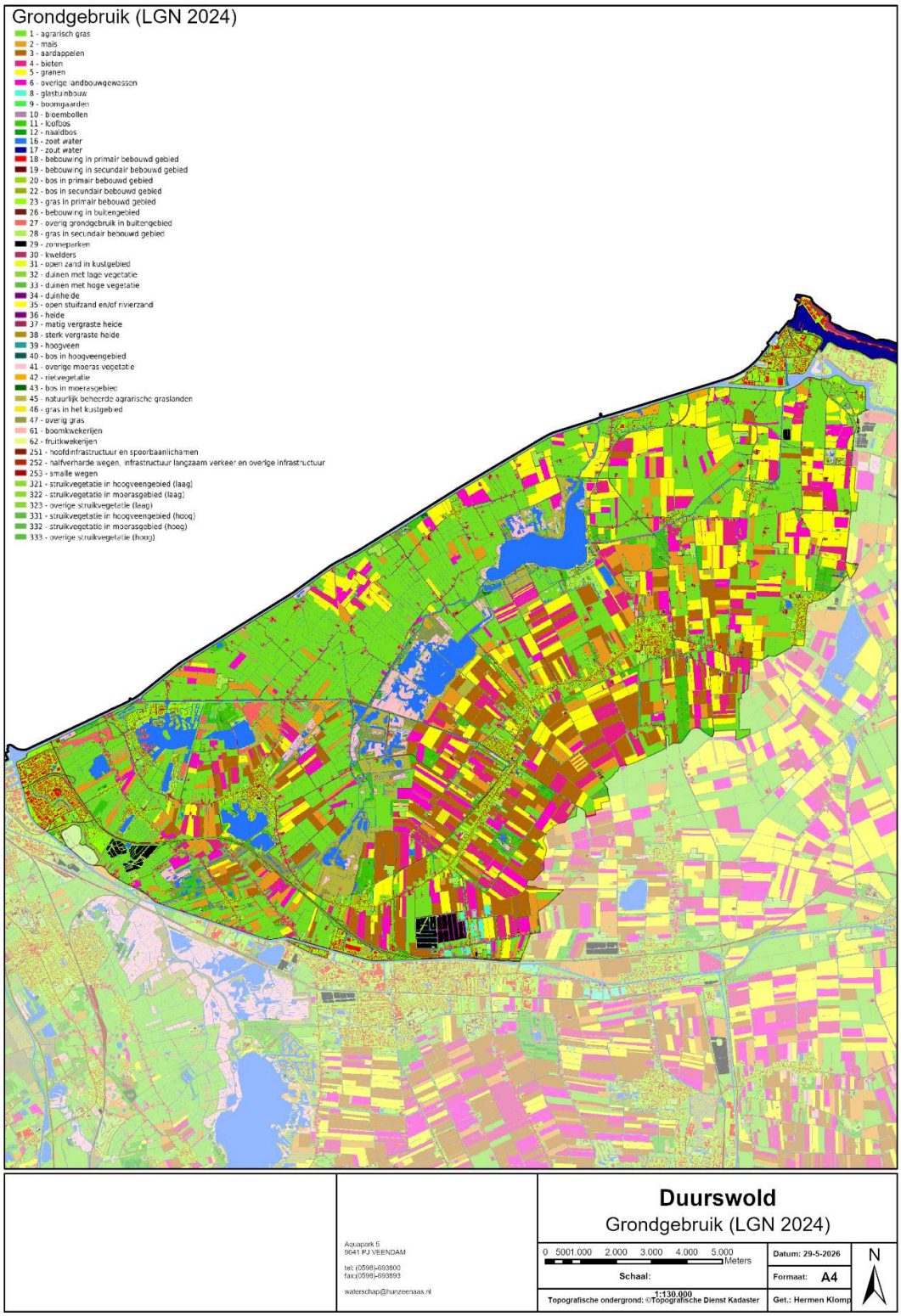
Witteveen+Bos, 2024; Onzekerheidsanalyse KRW-doelbereik. Eindrapport. 138935/24-013.224

Zoetemeyer, B. ; Lucas, B. (2007): “Basisboek visstandbeheer”, Sportvisserij Nederland.

BIJLAGEN

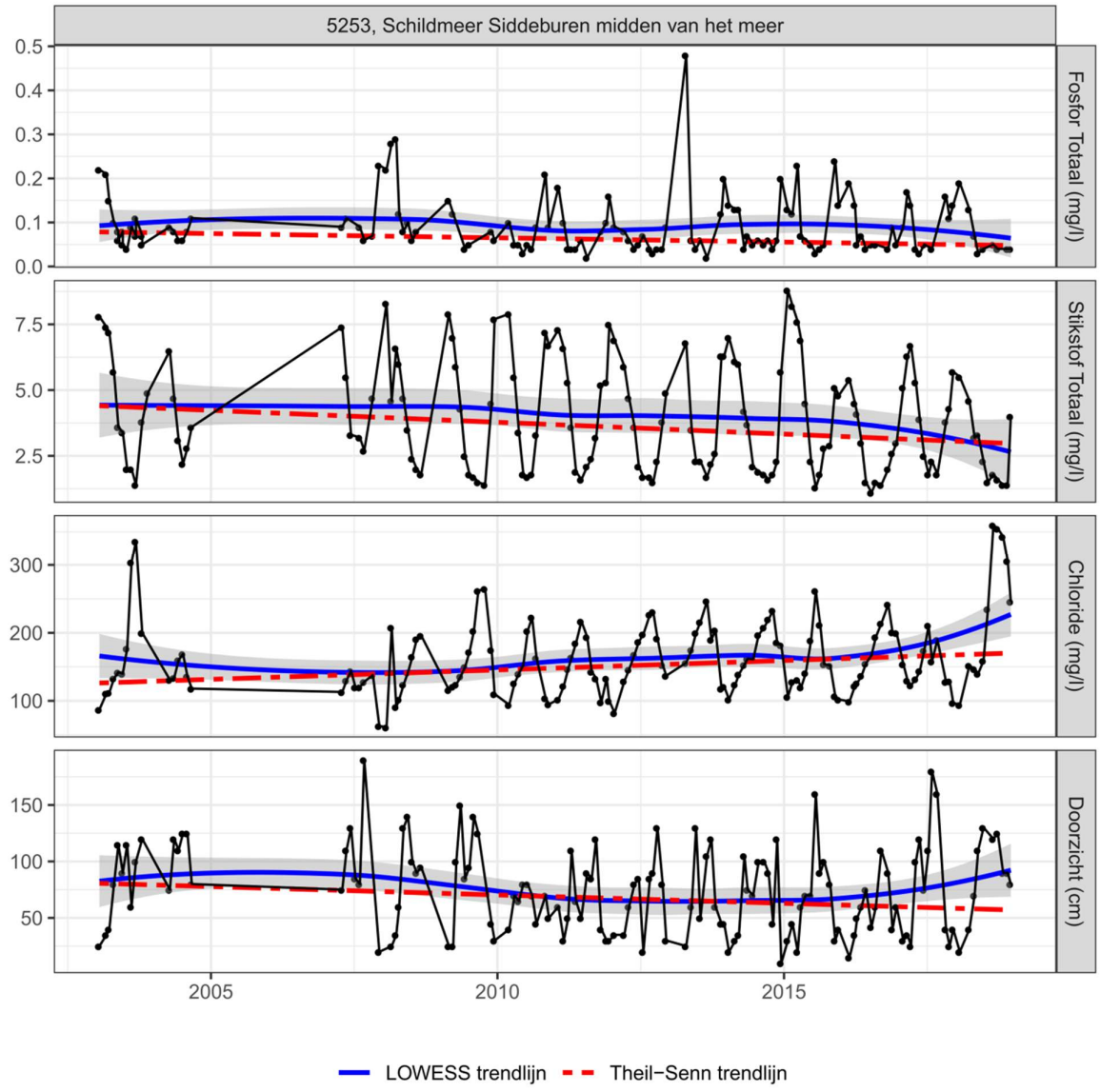
Bijlage 1: Bodemgebruik in het stroomgebied van Duurswold.
Bijlage 2: Jaarreeks fosfor, stikstof, chloride en doorzicht.
Bijlage 3: Toestand 2026 – Fysisch-chemisch
Bijlage 4: Ligging KRW- meetlocaties.
Bijlage 5: Oorspronkelijke doelafleiding in 2007 en 2012.
Bijlage 6: Overzichtskaart Schildmeer.
Bijlage 7: Meetinspanning prioritaire en specifiek verontreinigende stoffen.
Bijlage 8: Toxische druk berekening.

BIJLAGE 1: BODEMGEBRUIK IN DUURSWOLD

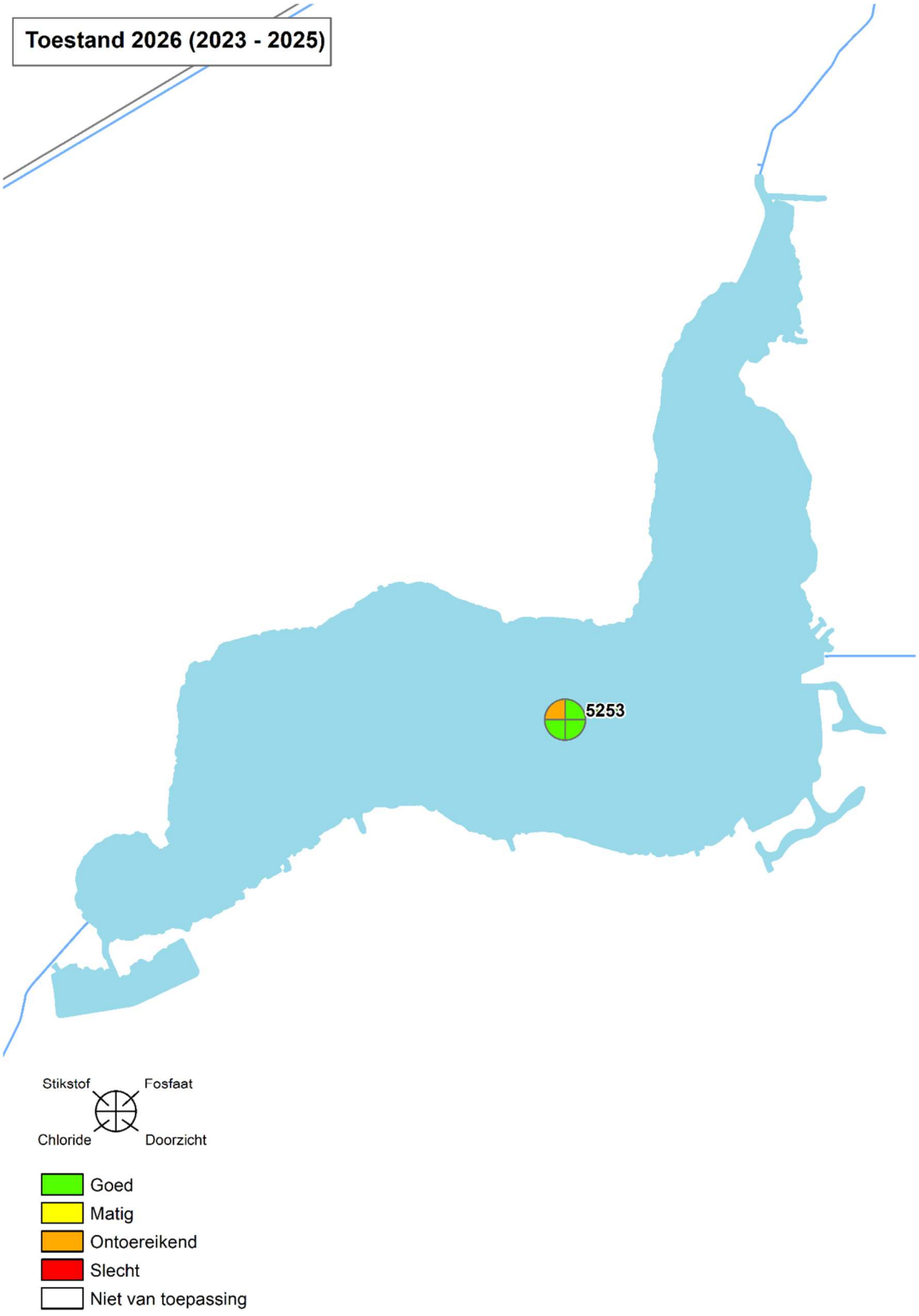


Aquapark 5
9641 PJ VEENDAM
tel: (0598)-693800
fax:(0598)-693893
waterschap@hunzeenaas.nl

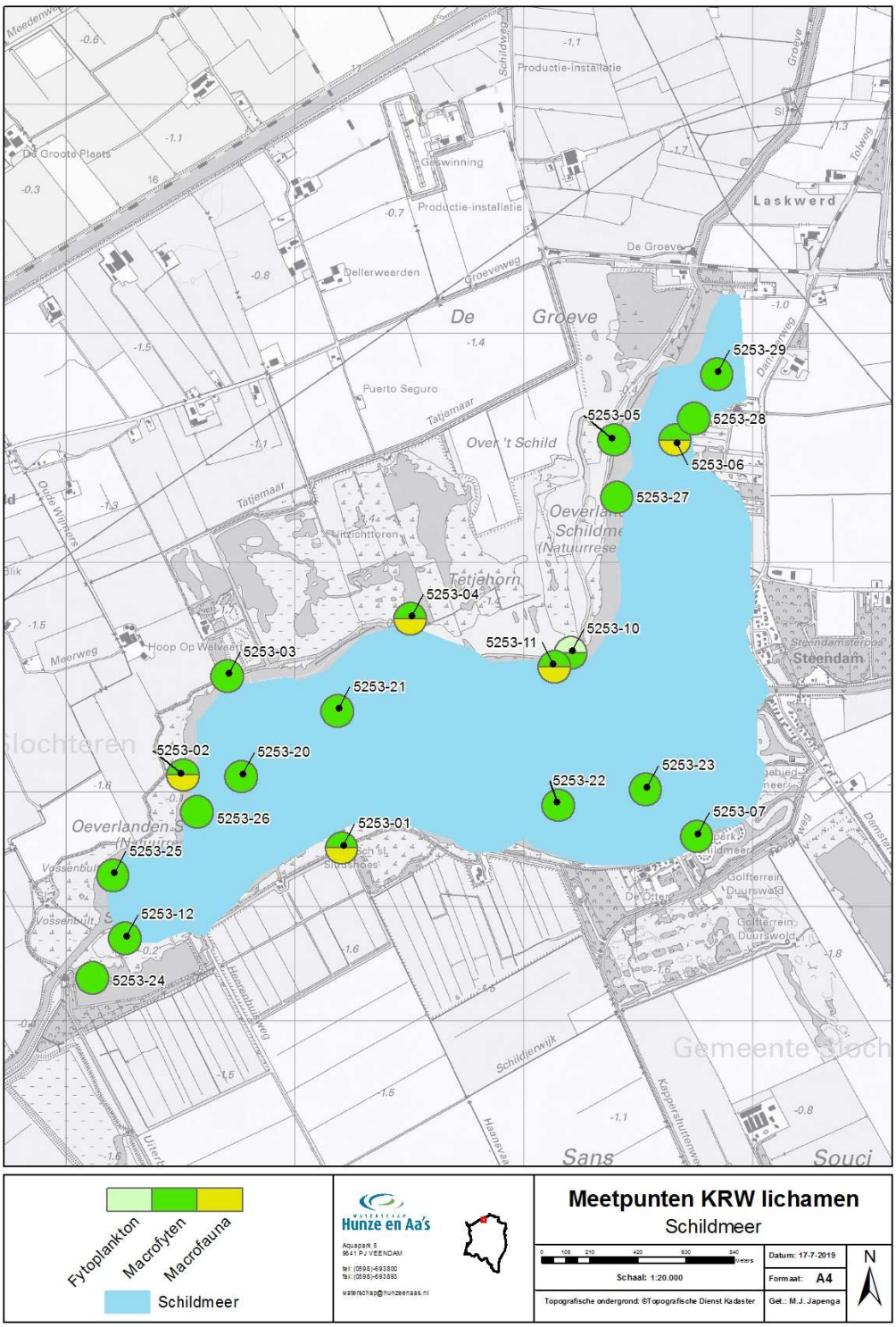
BIJLAGE 2: JAARREEKS FOSFOR, STIKSTOF, CHLORIDE EN DOORZICHT.

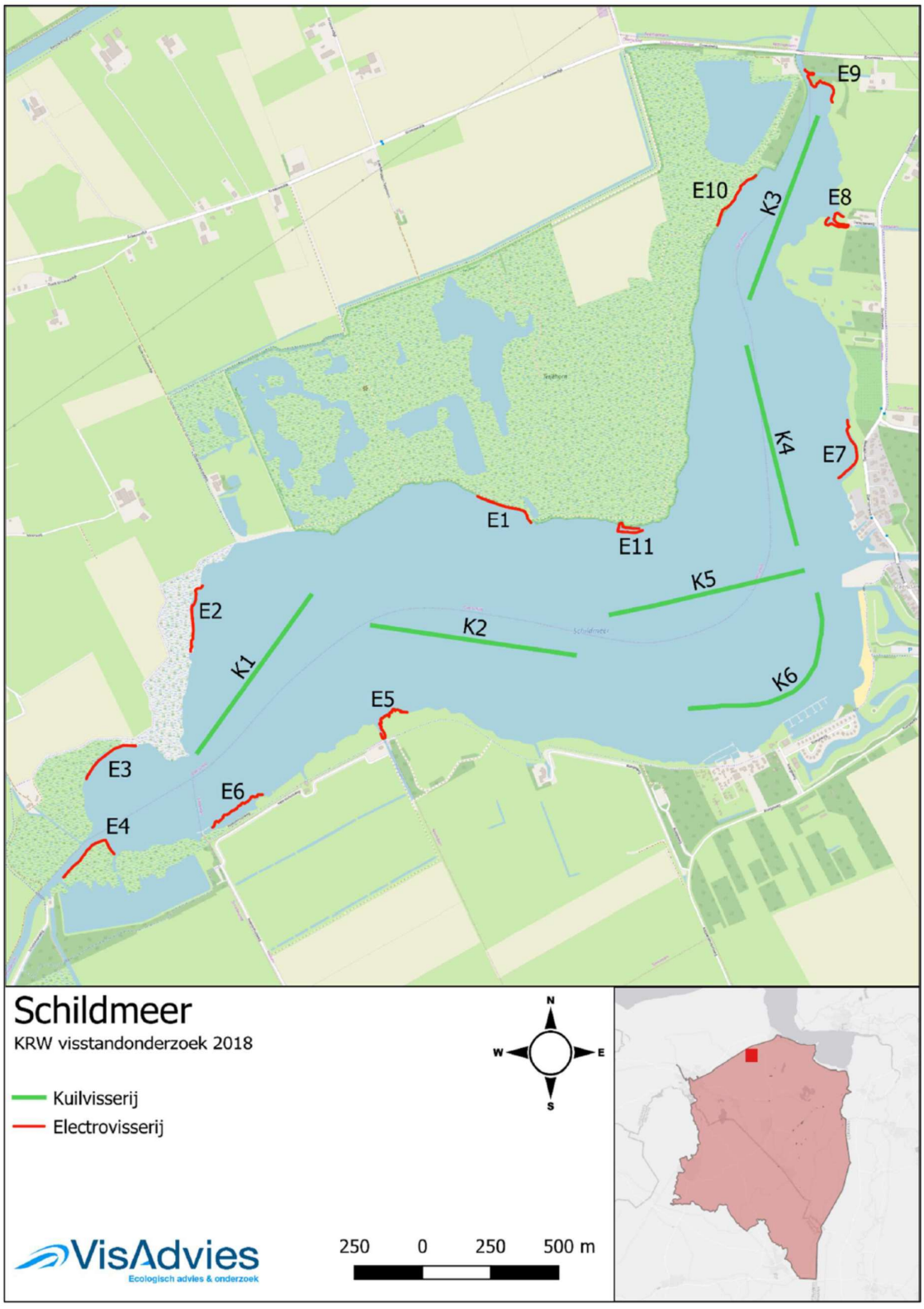


Figuur B.1.: Verloop van de meetwaarden van totaal fosfor, totaal stikstof, chloride en doorzicht in het Schildmeer.


Toestand 2026 (2023 - 2025)
5253
Stikstof
Fosfaat
Chloride
Doorzicht
Goed
Matig
Ontoereikend
Slecht
Niet van toepassing

BIJLAGE 4: LIGGING VAN KRW MEETPUNTEN BIOLOGIE IN HET SCHILDMEER




E9
E10
K3
E8
K4
E7
E1
E11
K5
E2
K2
K1
K6
E5
E3
E6
E4
Schildmeer
KRW visstandonderzoek 2018
Kuilvisserij
Electrovisserij
N
W
E
S
VisAdvies
Ecologisch advies & onderzoek
250 0 250 500 m

BIJLAGE 5: OORSPRONKELIJKE DOELAFLEIDING IN 2007 EN 2012

In 2007 heeft het waterschap de doelen afgeleid met de zogenaamde Praagse methode. Vanuit een inschatting van de huidige toestand is eerst gekeken welke hydromorfologische ingrepen en nutriënten belastingen verantwoordelijk zijn voor het verschil met de referentie. Voor de berekening van het MEP (maximaal ecologisch potentieel) is vervolgens ingeschat welke verbetering te behalen is met inrichtingsmaatregelen en de afname van de nutriënten belasting als gevolg van het mestbeleid. Landelijk was afgesproken dat in 2027 de nutriënten belasting niet meer beperkend mocht zijn voor het behalen van de doelen, tenzij er sprake is van natuurlijke achtergrondbelasting. Na de berekening van het MEP, is het GEP (goed ecologisch potentieel, dat als werkelijk doel wordt gehanteerd) berekend door 90% van het MEP te nemen.

38. Schildmeer	Schaal	Fytoplankton	Fytobenthos	Macrofyten	Macrofauna	Vis
HUIDIGE SITUATIE						
Referentie	EKR	1	1	1	1	1
Huidige situatie	EKR	0,896		0,152	0,612	0,21
Effecten hydromorfologische ingrepen	Relatief	-0,5		-7,5	-3,0	-6,5
Effecten belastingen	Relatief	-0,5		-1,0	-1,0	-1,0
Gat tussen Referentie en huidige situatie	EKR	0,104	1	0,848	0,388	0,787
Gat tussen Referentie en huidige situatie	Relatief	1,0	0,0	8,5	4,0	7,5
Verhouding relatieve en EKR-schaal	EKR/Relatief	0,104	#DEEL/0!	0,100	0,097	0,105
MEP EN GEP						
Mitigerende maatregelen	Relatief	0,3		3,0	1,8	3,0
Opheffen negatief effect emissies	Relatief	0,5	0,0	1,0	1,0	1,0
Totaal effect maatregelen MEP	Relatief	0,8	0,0	4,0	2,8	4,0
Totaal effect maatregelen MEP	EKR	0,083	#DEEL/0!	0,399	0,272	0,420
Hoogte MEP (Huidige situatie + effect maatregelen)	EKR	0,979	#DEEL/0!	0,551	0,884	0,633
Hoogte GEP (90% van MEP)	EKR	0,881	#DEEL/0!	0,496	0,795	0,569

Deze analyse leverde hoge KRW doelen op voor vis, macrofauna en vegetatie met waarden boven de 0,8 EKR. Op landelijk niveau is later gesteld dat de gehanteerde ecologische doelstellingen een maximale waarde kennen van 0,6 EKR. Deze waarden zijn ook als zodanig vastgelegd in de beslisnota (2008).

Aanpassing KRW doelen voor macrofyten en vis in 2012

De KRW doelen voor macrofyten en vis zijn in 2012 herzien. Dit is gebeurd omdat er in verband met extra eisen van de EU, nieuwe maatlatten zijn opgesteld voor macrofyten en vis. Voor deze doelafleidingen is per deelmaatlat gekeken wat de huidige toestand is (ijkjaar 2010) en is per deelmaatlat aangegeven welke score in de toekomst haalbaar geacht wordt. Deze afleiding wordt beschreven in het rapport Schollema en Meeuse 2014. In onderstaande tabel is de huidige toestand grijs gekleurd en de toekomstig haalbare toestand is onderstreept

Toelichting

- Getallen in onderstaande tabellen op basis van de meest recente metingen(2010) & natuurlijke maatlat.
- Huidige toestand op basis van meest recente meting = grijs gearceerd
- Maximale scores per deelmaatlat voor nieuwe GEP zijn onderstreept

Fytoplankton (2012)

Parameter	MEP	GEP	Matig	Ontoereikend	Slecht
Abundantie	6,8 µg/l	10,8 µg/l	23 µg/l	46 µg/l	≥ 95 µg/l
Soortensamenstelling	Geen bloei	*	*	*	*

De score voor soortensamenstelling wordt bepaald door 1 bloei met een EKR-waarde van 0,4

Macrofyten (2010)

Parameter	MEP	GEP	Matig	Ontoereikend	Slecht
Submerse vegetatie			x		Bedekking is 0 %
Drijvende vegetatie		x			Bedekking is 0 %
Emerse vegetatie			x		Bedekking is 0 %
Oevervegetatie				x	Oeverlengte (gem.) = 80%, gem. oeverbreedte is 2 m)
Soortensamenstelling waterplanten	*	*	*	*	*

* Voor beoordelingsmethode zie STOWA 2012-31 bijlage 6 en formule in H2.

Macrofauna

Geen data beschikbaar.

Vis (2012)

Parameter	MEP	GEP	Matig	Ontoereikend	Slecht
Aandeel brasem (%)	0,5-2	2-8	8-25	25-50	50-100
BA+BV in % van alle eurytopen	35-40	30-35	20-30	10-20	0-10
Aandeel plantminnende vis	65-80	40-65	20-40	8-20	0-8
Aandeel zuurstoftollerante vis	20-30	10-20	3-10	1-3	0-1
Aftrek EQR bovenmaatse snoekbaars	*	*	*	*	*

* Zie voor beoordeling paragraaf 4.5 van STOWA 2012-31.

Toelichting opstellers op verwachte ontwikkeling GEP

- Emerse zone is niet opgenomen in de beoordeling, geen gegevens hierover in invoerbestand.
- Onderdeel waterflora: de klasse is voor alle onderdelen bepaald op grond van EKR-score (gewogen gemiddelde over alle meettrajecten), afgezet tegen grenzen op de natuurlijke maatlat.

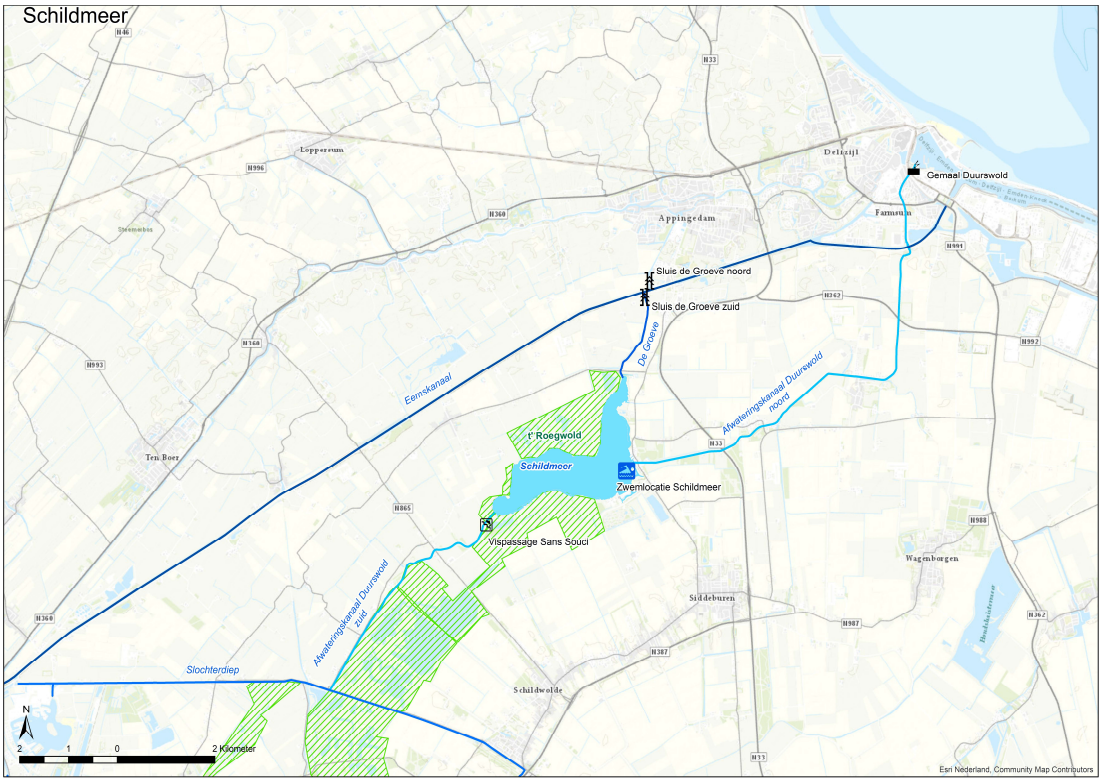
1. Ecologische doelen (gebaseerd op KRW maatlat 2012)

Parameter	Huidig	Verwachting 2015	Verwachting 2021	GEP
Macrofyten (overige waterflora)	0,08 (2010)	0,15	0,35	0,46
Macrofauna	n.v.t	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Vis	0,45 (2012)	0,45	0,48	0,5
Fytoplankton	0,58 (2012)	0,6	0,6	0,6

Toelichting opstellers op geformuleerde ecologische doelen

- Macrofauna is niet gemeten in het Schildmeer.

BIJLAGE 6: OVERZICHTSKAART SCHILDMEER



BIJLAGE 7: MEETINSPANNING PRIORITAIRE EN SPECIFIEK VERONTREINIGENDE STOFFEN

Prioritaire stoffen: Achter de stof staat het aantal metingen van de stof in het betreffende jaar

parameteromschrijving	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
4-nonylfenol							12	
4-tertiair-octylfenol							12	
aclonifen							12	
alachloor							12	
antraceen	12	11	12	8	13	12	12	12
atrazine							12	
benzo(a)pyreen	12	11	12	8	13	12	12	12
benzo(b)fluorantheen	12	11	12	8	13	12	12	12
benzo(ghi)peryleen	12	11	12	8	13	12	12	12
benzo(k)fluorantheen	12	11	12	8	13	12	12	12
bifenox				3			12	
bis(2-ethylhexyl)ftalaat (DEHP)							12	
cadmium	11	11	12	8	13	12	12	12
chloorfenvinfos							12	
dichloorvos							12	
diuron				3			12	
ethylchloorpyrifos							12	
fluorantheen	12	11	12	8	13	12	12	12
indeno(1,2,3-cd)pyreen	12	10	12	8	13	12	12	12
isoproturon				3			12	
kwik	11	11	12	8	13	12	12	12
lood	11	11	12	8	13	12	12	12
naftaleen	12	11	12	8	13	12	12	12
nikkel	11	11	12	8	13	12	12	12
perfluoroctaansulfonaat				12				
quinoxyfen				3			12	
Som 1,2,5,6,9,10-hexabroomcyclododecaan				12				
terbutrin							12	
som vertakte 4-nonylfenol-isomeren							12	

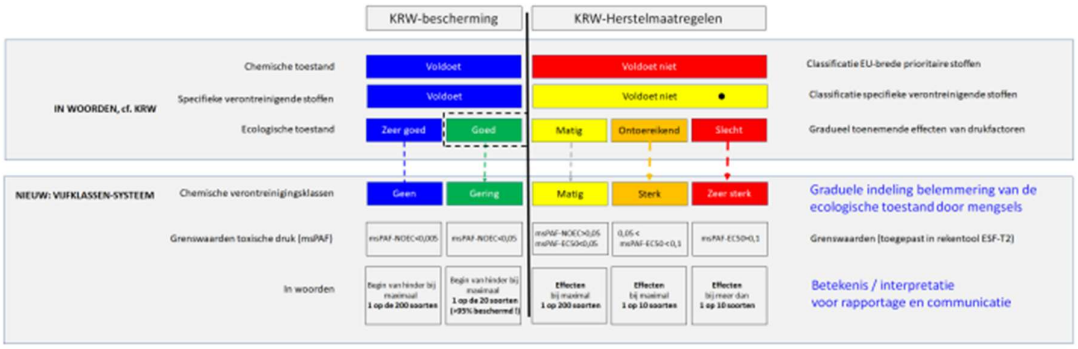
Specifiek verontreinigende stoffen: Achter de stof staat het aantal metingen van de stof in het betreffende jaar

parameteromschrijving	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
2-methyl-4-chloorfenoxyazijnzuur						8				
abamectine						2			11	
ammonium	12	11	12	11	12	8	13	12	12	12
antimoon						3	4	4	12	12
arseen			11	11	12	8	4	4	12	12
barium						3	4	4	12	12
bentazon						8				
benzo(a)antraceen			12	11	12	8	13	12	12	12
beryllium						3	4	4	12	12
boor						3	4	4	12	12
carbendazim						3			12	
chloorprofam									12	
chloridazon						3			12	
chroom			11	11	12	8	4	4	12	12
chryseen			12	11	12	8	13	12	12	12
deltamethrin									12	
diazinon						3			12	
dimethenamid-P						3			12	
dimethoaat									12	
esfenvaleraat									12	
fenantreen			12	11	12	8	13	12		
imidacloprid						3			12	
kobalt						3	4	4	12	12
koper			11	8	12	8	13	12	12	12
lambda-cyhalothrin									12	
linuron						3			12	
methyl-metsulfuron						3			12	
methylparathion									12	
methylpirimifos									12	
molybdeen						3	4	4	12	12
pirimicarb						3			12	
propoxur						3			12	
pyridaben									12	
pyriproxyfen									12	
seleen						3	4	4		
S-metolachloor									12	
tellurium						3	4	4		
terbutylazine									12	
thallium						3	4	4	12	12
tin						3	4	4	12	12
titaan						3	4	4	12	12
tolclofos-methyl									12	
uranium						3	4	4	12	12
vanadium						3	4	4	12	12
zilver						3	4	4	12	12
zink			7	11	12	8	4	4	13	12
fenanthreen									12	12
selenium									12	12
telluur									12	12

BIJLAGE 8: TOXISCHE DRUK BEREKENING

Uitleg van de vijf klassen van toxische druk (bron: www.sleutelfactortoxiciteit.nl, document: Chemische verontreiniging en ecologische toestand. Onderbouwing van de klassen-indeling voor interpretatie van de sleutelfactor toxiciteit)

De vijf klassen, hun definitie, het handelingsperspectief, en de grenswaarden worden samengevat in Figuur 1.



Figuur 1. Samenvatting van de vijf klassen voor chemische verontreiniging, gedefinieerd de beginselen van de KRW en door kennis van principes achter de vaststelling van en de bekende waarden van de toxische druk en ecologische effecten. De grenswaarden tussen en definities van vijf klassen van chemische verontreiniging voor stoffen, stofgroepen en totale mengsels, zijn afgestemd op de principes die gehanteerd zijn om de ecologische toestandsklassen te definiëren. Bron: Postma et al. (2021) en Posthuma et al. (2016). Noot: de stippellijn rond de ecologische klasse 'goed' geeft aan dat de normen per stof uit de KRW als bovengrens 'blauw' hebben (geen verontreiniging, er zijn geen stoffen van aanwezig met een oorsprong vanuit menselijke activiteiten), terwijl de bovengrens voor mengsels in relatie tot de ecologische toestand de bovengrens van 'groen' hebben (mengsels vanuit die activiteiten zijn wel in geringe mate aanwezig, maar veroorzaken geen effect, wat identiek is aan de bovengrens 'groen' van de ecologische toestands-definitie

Toxische druk berekening van alle meetpunten.

Meetpunt	Jaar	NH4	ZM	PAK	BM	OV	Totaal
5253	2019	2	2	0	0	0	3
	2020	2	3	0	1	0	4
	2021	2	2	1	0	0	3
	2022	2	2	1	0	0	3
	2023	2	3	1	1	4	4
	2024	2	3	1	0	0	4
5262	2019	2	0	0	0	0	2
5278	2020	2	2	0	0	0	3
	2021	2	3	0	0	0	3
	2022	2	2	1	0	0	2
	2023	2	2	0	1	0	3
	2024	2	2	2	0	0	3
5402	2019	2	0	0	0	0	2
	2020	2	0	0	0	0	2
	2021	2	0	0	0	0	2
	2022	1	0	0	0	0	1
	2023	1	0	0	0	0	1
	2024	1	0	0	0	0	1