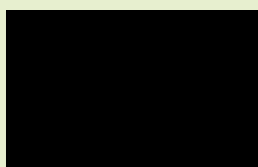


Biologische monitoring Waterschap Noorderzijlvest 2017

Soortensamenstelling van fytoplankton en
kiezelalgen met een ecologische beoordeling



Rapport 18-149



Biologische monitoring Waterschap Noorderzijlvest 2017

Soortensamenstelling van fytoplankton en kiezelalgen
met een ecologische beoordeling

Rapport 18-149



Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap

Postbus 365 4100 AJ Culemborg
Telefoon 0345 51 27 10
info@buwa.nl www.buwa.nl

Vestiging Noord


bezoekadres oosterweg 127 Haren
postadres postbus 111 9750 AC Haren
telefoon 050 8200018

Colofon

Opdrachtgever	Waterschap Noorderzijlvest Postbus 18, 9700 AA Groningen
Titel	Biologische monitoring Waterschap Noorderzijlvest 2017
Subtitel	Soortensamenstelling van fytoplankton en kiezelalgen met een ecologische beoordeling
Auteurs	
Datum	17 mei 2018
Pagina's (inclusief bijlagen)	36
Verplichtingennr	201702896
Projectnr	18-0324
Rapportnr	17-149
Status	Definitief
Akkoord	
Paraaf	

Foto omslag: de zwak verkiezelde diatomee *Acanthoceras zachariasii* is een echte planktonbewoner van voedselrijke (mesotrofe tot eutrofe), schone wateren, die in 2017 één keer gevonden is in het Damsterdiep (Foto: A.J. Loonstra, Bureau Waardenburg).

Deze publicatie kan geciteerd worden als:

 (2018) Biologische monitoring Waterschap Noorderzijlvest 2017. Soortensamenstelling van fytoplankton en kiezelalgen met een ecologische beoordeling. Rapport 18-149, Bureau Waardenburg bv, Culemborg. In opdracht van Waterschap Noorderzijlvest.

© Bureau Waardenburg bv / Waterschap Noorderzijlvest

Dit rapport is vervaardigd op verzoek van opdrachtgever hierboven aangegeven en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag worden veeelvoudigd en/of openbaar gemaakt worden door middel van druk, fotokopie, microfilm of op we ke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftel jke toestemming van de opdrachtgever hierboven aangegeven en Bureau Waardenburg bv, noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

Koeman en Bijkerk bv is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede schade welke voortvloeit uit toepassingen van resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Bureau Waardenburg bv; opdrachtgever vrijwaart Bureau Waardenburg bv voor aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

Inhoudsopgave

1	INLEIDING	7
1.1	Achtergrond	7
1.2	Doel	7
1.3	Opzet	7
1.4	Leeswijzer	8
2	RESULTATEN PER MEETPUNT	9
3	LITERATUUR	31
	BIJLAGE I OVERZICHT VAN ONTVANGEN EN GEANALYSEERDE MONSTERS	33
	BIJLAGE II MATERIAAL EN METHODEN	35

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

Het Waterschap Noorderzijlvest (WSNZ) voert jaarlijks een programma uit voor de monitoring van de kwaliteit van het oppervlaktewater in haar beheergebied. Dit monitoringprogramma omvat fysisch-chemisch en biologisch onderzoek. De resultaten gebruikt men voor een beoordeling van de ecologische kwaliteit van het oppervlaktewater volgens de maatlatten van de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) en voor een meer diagnostische beoordeling met behulp van de beoordelingssystemen ontwikkeld door de STOWA (EBEO-systemen) en geschikte alternatieve, biologische beoordelingssystemen. Voor het meetjaar 2017 zijn in het kader van dit programma onder andere monsters verzameld van fytoplankton en epifytische kiezelalgen (diatomeeën). De analyse van deze monsters en de ecologische beoordeling op basis van de analyseresultaten, zijn uitgevoerd door Bureau Waardenburg bv.

1.2 Doel

De analyse van het fytoplankton is bedoeld voor een beoordeling van de ecologische kwaliteit van ondiepe meren en plassen, brakke binnenwateren en kanalen volgens de STOWA-beoordelingssystemen én voor een evaluatie van potentieel schadelijke algensoorten. De analyse van de kiezelalgen is onderdeel van een beoordeling met de STOWA-beoordelingssystemen voor beken en kanalen. Uit de analyseresultaten zijn scores berekend voor de maatstaven 'Trofie', 'Saprobie', 'Brakkarakter' en 'Zuurkarakter'. Voor een typering van deze en enkele andere waterkwaliteitsaspecten zijn daarnaast ook de indicaties bepaald volgens van Dam *et al.* (1994). Voor meetpunten die binnen een KRW-waterlichaam vallen, is tevens een beoordeling uitgevoerd met behulp van de KRW-maatlatten. Naast een beoordeling met de aangegeven systemen, is op verzoek van het waterschap een expertoordeel gegeven over de ecologische waterkwaliteit op basis van de algenflora.

1.3 Opzet

De monsters zijn verzameld en aangeleverd door medewerkers van het Waterschap Noorderzijlvest. Medewerkers van Bureau Waardenburg bv hebben de monsters geanalyseerd volgens gebruikelijke methoden, die ook in voorgaande meetjaren voor dit monitoringprogramma zijn gehanteerd (zie Bijlage II). Op basis van de analyseresultaten zijn vervolgens ecologische beoordelingen uitgevoerd en de resultaten van alle werkzaamheden zijn in dit rapport gepresenteerd.

1.4 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 worden de resultaten van het onderzoek per meetpunt samengevat in de vorm van een factsheet. Vooraf hieraan bespreken we de invloed van het hanteren van grootteklassen bij fytoplankton op het toetsingsresultaat. De geraadpleegde literatuur, met uitzondering van de standaard determinatieliteratuur, vermelden we in hoofdstuk 3. In de bijlagen geven we een overzicht van de ontvangen en geanalyseerde monsters alsook een uitgebreide beschrijving van onze werkwijze en de gebruikte apparatuur.

2 Resultaten per meetpunt

De belangrijkste resultaten van de analyses en beoordelingen staan in dit hoofdstuk in de vorm van factsheets per meetpunt. Alle analyseresultaten zijn digitaal opgeleverd in de vorm van bestanden in EcoLIMS-formaat en alle beoordelingsresultaten in de vorm van Excel-bestanden.

Voor de interpretatie van de EBEO-beoordelingen moet men bedenken dat het oordeel in de meeste gevallen alleen is gebaseerd op de maatstaf fytoplankton en/of kiezelwieren. Ook moet het aantal bemonsteringen per meetpunt in ogenschouw worden genomen. Het EBEO-beoordelingssysteem voor ondiepe, zoete plassen vraagt een bemonsteringsfrequentie van acht keer per jaar, waarvan zes in het zomerhalfjaar, terwijl de KRW-beoordeling minimaal vier monsters in het zomerhalfjaar vraagt. In het meetjaar 2017 zijn alle fytoplanktonmeetpunten zes keer bemonsterd in de periode 25 april tot en met 4 oktober.

In het EBEO- beoordelingssysteem wordt de karakteristiek Troebelheid beoordeeld op basis van drie maatstaven: (1) doorzicht, (2) chlorofyl-a-gehalte en (3) zwevendestofgehalte. Wij hadden alleen de beschikking over de gehalten van chlorofyl-a en zijn van mening dat we op grond hiervan geen uitspraak over de troebelheid kunnen doen. Immers, lage chlorofyl-a-gehalten kunnen optreden in wateren die troebel zijn door een hoog gehalte van anorganische zwevende stof of humuszuren. Een evaluatie op basis van alleen het chlorofyl-a-gehalte, zou dan onterecht het oordeel "goed" opleveren voor deze karakteristiek. Een oordeel zou nog wel gegeven kunnen worden met alleen informatie over het doorzicht, maar deze parameter is niet opgenomen in de EBEO-beoordelingssystemen. Dit heeft als gevolg dat het resultaat van de beoordeling van de karakteristiek Troebelheid, een onderdeel van het EBEO-beoordelingssysteem voor brakke wateren, niet in de factsheets voor het Lauwersmeer vermeld wordt.

Bepaling EKR-waarde

In onze vorige rapportage (van den Oever & Bultstra 2017) is beschreven dat het meenemen van grootteklassen in de KRW-beoordeling van fytoplankton met behulp van QBWat 5.32 kan leiden tot een minder goede beoordeling. Dit komt omdat het bloeitype 'Kleine chlorococcales' (die een score geeft van 0,4), ook het hogere taxon Chlorophyta omvat, echter met de aanduiding van grootteklassen; het gaat immers om kleine (< 5 µm) chlorococcales. Bij weglating van de grootteklasse zouden deze algen niet meedoen in de beoordeling. Bij conversie naar TWN-conforme naamgeving worden de grootteklassen echter niet overgenomen in de naam. Bij toetsing via de Aquo-kit is het echter wel mogelijk geworden om grootteklassen toe te voegen. Omdat dit een meer correcte toepassing is van de maatlat en toetsing via Aquo-kit nu verplicht is, zijn deze scores opgenomen in de factsheets. Ter vergelijking is Tabel 1 toegevoegd met het resultaat van de toetsing met en zonder grootteklassen. Hieruit blijkt dat het weglaten van grootteklassen inderdaad tot een beter oordeel kan leiden bij de in 2017 getoetste monsters, namelijk wanneer de aanwezige overige bloeitypen in het monster een hogere score vertegenwoordigen dan de bloei met nummer 15 (Kleine chlorococcales); bloeitype

15 wordt minder vaak “herkend” bij het niet toekennen van grootteklassen. Het Winsumerdiep bijvoorbeeld scoort een 0,7 zonder grootteklassen en een 0,4 met grootteklassen (Tabel 1).

Bij een toetsing zonder grootteklassen is de dichtheid van het verzameltaxon Chlorophyta in het Aquo-kit rapport steeds lager dan bij toetsing met grootteklassen. Voor zover wij hebben kunnen nagaan pakt Aquo-kit bij het ontbreken van grootteklassen de dichtheid van “Chlorophyta > 5 µm cel”, tenzij deze niet aanwezig zijn in de analyseresultaten. In dat geval wordt de dichtheid van “Chlorophyta 1-2 µm cel” en soms de dichtheid van “Chlorophyta 1-2 µm cel kolonie” gepakt. Bij het wel toekennen van grootteklassen is de dichtheid waarmee gerekend wordt niet steeds gelijk aan de som van de taxa Chlorophyta 1-2 µm en 2-5 µm, maar kan hij groter of kleiner zijn. Het toekennen van de levensvorm, losse cel of kolonie, is ook van invloed op de waarde van de dichtheid waarmee gerekend wordt. Een deel van de discrepantie kan verklaard worden doordat verzameltaxa, bijvoorbeeld *Diplochlois lunata/Raphidocelis sigmoidea*, bij conversie naar TWN ook vertaald worden naar Chlorophyta, echter zonder toekenning van grootteklassen. Conclusie is dat er een betere afstemming moet komen tussen de naamgeving in de analyse en de verwerking van taxa in de toetsing.

Tabel 1 Vergelijking tussen de resultaten van de maatlat “bloeien” tussen een invoer met en zonder grootteklassen voor het taxon Chlorophyta.

Meetpunt	Naam locatie	Met grootteklassen		Zonder grootteklassen	
		EKR	Bloeitypen	EKR	Bloeitypen
2229	Lauwersmeer, Sluis Lauwersoog	0,400	15,21	0,400	21
2230	Lauwersmeer, Oostmahorn	0,400	21	0,400	21
3257	Winsumerdiep, Winsum	0,400	15	0,700	43
3258	Pieterbuurstermaar, Eenrum	0,400	15,21	0,550	21,43
5101	Leekstermeer, Noordzijde	0,417	15,26	0,467	15,23,26
5527	Paterswoldsemeer	0,400	7,15	0,400	7
7308	Damsterdiep, Ten Post	0,460	15,19,43,	0,550	19,43

2229 Lauwersmeer, Sluis Lauwersoog



Watertype Brakke wateren (type 4) (KRW: M30)
Landschap Meer aan binnenzijde zeesluis

Plaats H.M. Gerbrandywei, Lauwersoog
Coördinaten x 208,450 y 603,000

Fytoplankton**Bemonsteringsjaar**

2017

Diversiteit Aantal taxa geteld 43-48 Dominantie-percentage 22-74 (% cel/ml)

Dichtheid per groep (cel/ml)

	apr	mei	jun	jul	aug	Okt
B Blauwalgen	1527	622	94394	43671	75094	3298
G Groenalgen	44502	13285	10443	18746	18177	14731
K Kiezelwieren	133106	366	9219	1097	3524	2145
O Overige algen	3144	402	1100	1155	970	2166
T Totaal	182279	14675	115155	64669	97765	22341

Dominanten per monster (cel/ml)

	apr	mei	jun	jul	aug	okt
K <i>Skeletonema</i> spp.	82031					
K <i>Coscinodiscophyceae</i> 5-10 µm	40625					
G Chlorophyta 1-2 µm losse cel	18750	10825				5625
B Chroococcales 1-2 µm losse cel			68750			
B <i>Aphanothece</i> subgenus <i>Anathece</i>				21554	21762	
B <i>Microcystis</i>					23823	

Bijzondere soort(en)

Geen

KRW-beoordeling fytoplankton

Chla EKR: 1,00 | bloei-EKR: 0,4; type 15/21
 Eindoordeel: Goed (EKR 0,70)

STOWA-beoordeling fytoplankton (1^{ste} / 2^{de} halfjaar)

Zouthuish.: slecht / slecht | Kenmerkendheid: goed / goed
 Trofie (chlorofyl-a): goed / goed

Eutreptiaceae**Interpretatie**

De taxonomische samenstelling van het fytoplankton wijst op zeer voedselrijk, turbulent en troebel, zoet water, met een zwakke brakke invloed. Brakwaterindicatoren zijn de groenalg *Pyramimonas*, de kiezelalg *Chaetoceros*, oogflagellaten uit de familie Eutreptiaceae en de dinoflagellaat *Heterocapsa*. In juni, juli en augustus komen potentieel giftige blauwalgeslachten tot ontwikkeling (*Aphanizomenon*, *Anabaena* en *Microcystis*), waarbij alleen van *Microcystis* sprake is van een matige bloei.

2230 Lauwersmeer, Oostmahorn



Watertype Brakke wateren (type 4) (KRW: M30)
Landschap Meer naast recreatiegebied

Plaats Nabij Oostmahorn, Anjum
Coördinaten x 206,738 y 599,065

Fytoplankton

Bemonsteringsjaar 2017

Diversiteit Aantal taxa geteld 41-59 Dominantie-percentage 19-42 (% cel/ml)

Dichtheid per groep (cel/ml)	apr	mei	jun	jul	aug	okt
B Blauwalgen	1084	-	49805	108304	68484	7748
G Groenalgen	13986	8028	5951	8346	9260	4173
K Kiezelwieren	184901	1742	18541	1402	3092	511
O Overige algen	2720	1761	3222	8331	1332	662
T Totaal	202691	11531	77519	126384	82169	13094

Dominanten per monster (cel/ml)	apr	mei	jun	jul	aug	okt
K <i>Skeletonema</i> spp.	115854		17561			
K <i>Coscinodiscophyceae</i> 5-10 µm	54878					
G Chlorophyta 1-2 µm cel		3740				
B Chroococcales 1-2 µm cel			17480			
B <i>Aphanocapsa</i>				39252	15701	6402
B <i>Microcystis</i>					11904	

Bijzondere soort(en)

Geen

KRW-beoordeling fytoplankton

Chla EKR: 1,00 | bloei-EKR: 0,4; type 21
 Eindoordeel: Goed (EKR 0,70)

STOWA-beoordeling fytoplankton (1^{ste} / 2^{de} halfjaar)

Zouthuish.: slecht / slecht | Kenmerkendheid: goed / goed
 Trofie (chlorofyl-a): matig / goed

Aphanocapsa**Interpretatie**

De taxonomische samenstelling van het fytoplankton wijst op zeer voedselrijk, turbulent en troebel, zoet water met een zwakke brakke invloed. Brakwaterindicatoren zijn de groenalg *Pyramimonas* en oogflagellaten uit de familie Eutreptiaceae. De dichtheid van potentieel toxische blauwalgen blijft vr j laag in de zomer en beneden het criterium voor bloei. Kleine chroococcale blauwalgen zoals *Aphanocapsa*, *Cyanocatena* en *Merismopedia* zjn talrijk in de zomer.

3237 Selwerderdiepje



Watertype Kleislote (zeeklei) (KRW:M1b)
Landschap Agrarisch gebied met grasland

Plaats Winsumerweg, Groningen
Coördinaten x 232,150 y 585,825

Kiezelwieren

Bemonsteringsdatum 2 mei 2017

Diversiteit Aantal taxa gezien 47
 Aantal taxa geteld 30

Dominantie-percentage 52
 Shannon-Wiener index 2,14

Typering **vDam-getal**

Trofie	Eutroof	5,0
Saprobie	α -mesosaproob	2,9
Zuurgraad	Alkalifiel	4,0
Saliniteit	Zoet-brak (< 0.9 ‰ S)	2,4
Zuurstof	Middelmatig (> 50%)	3,0
Stikstof	Org. N vaak aanwezig	3,3
Permanentie	Peilfluctuaties gering	2,2

Dominante soorten %

<i>Nitzschia paleacea</i>	52
<i>Tabularia fasciculata</i>	7,5

Bijzondere soorten %

<i>Sellaphora saugerresii</i> p.m.	
------------------------------------	--

KRW-beoordeling kiezelwieren

Nvt

STOWA-beoordeling kiezelwieren

Trofie: matig | Saprobie: matig

Brakkarakter: goed

Sellaphora saugerresii**Interpretatie**

De locatie is matig soortenrijk. De aangetroffen soorten zijn indicatief voor zoet-brak, eutroof en met afbreekbare organische stof verontreinigd (α -mesosaproob) water.

Sellaphora saugerresii werd vroeger gedetermineerd als *S.* (= *Navicula*) *seminulum*. H j geeft de voorkeur aan a kalische, hypereutrofe wateren en tolereert hoge saprobiegehalten en is daar soms talrijk aanwezig

3257 Winsummerdiep



Watertype Kleikanaal (KRW: M3)

Plaats Trekweg naar Onderdendam, Winsum

Landschap Agrarisch gebied met grasland

Coördinaten x 232,100 y 594,800

Fytoplankton

Bemonsteringsjaar 2017

Diversiteit Aantal taxa geteld 32-65 **Dominantie-percentages** 21-88 (% cel/ml)

Dichtheid per groep (cel/ml)

	apr	mei	jun	jul	aug	okt
B Blauwalgen	340	-	-	691	1123	345
G Groenalgen	102578	44183	34299	91597	89775	56485
K Kiezelwieren	9057	20111	8807	2453	2428	183
O Overige algen	29119	22184	7035	2871	4176	1819
T Totaal	141094	86478	50140	97611	97502	58832

Dominanten per monster (cel/ml)

	apr	mei	jun	jul	aug	okt
G Chlorophyta 1-2 µm losse cel	46875	9375	21875	78125	78125	51562
G Chlorophyta 2-5 µm losse cel	12500	17969	5699	4145	4483	1641

Bijzondere soort(en)

Geen

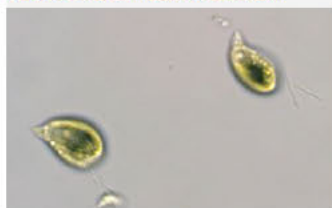
KRW-beoordeling fytoplankton

Chla EKR: 0,51 | bloei-EKR: 0,4; type 15

Eendoordeel: Matig (EKR 0,45)

STOWA-beoordeling fytoplankton (1^{ste} / 2^{de} halfjaar)

Trofie: matig / slecht (chlorofyl-a: matig / matig)

Plagioselmis nannoplanctica**Interpretatie**

De soortensamenstelling is indicatief voor voedselrijk water met een lage graasdruk van zoöplankton. Kleincellige algen (onder andere: Chlorophyta 1-2 µm en Chlorophyta 2-5 µm) domineren en zijn indicatief voor deze lage graasdruk. De dinoflagellaat *Heterocapsa* en de groenalg *Pyramimonas* wijzen op een licht brakke invloed.

Plagioselmis nannoplanctica is een zeer algemene, kleine flagellaat in voedselrijke wateren, die in het Winsummerdiep vooral voorkomt in de eerste helft van het zomerhalfjaar. De soort is gevoelig voor begrazing.

3257 Winsumerdiep

Kiezelwieren

Bemonsteringsdatum 2 mei 2017

Diversiteit

Aantal taxa gezien	51
Aantal taxa geteld	34

Dominantie-percentage	21
Shannon-Wiener index	3,00

Typering

		<i>vDam-getal</i>
Trofie	Eutroof	5,1
Saprobie	β- tot α-mesosaproob	2,5
Zuurgraad	Alkalifiel	4,1
Saliniteit	Zoet-brak (< 0.9 ‰ S)	2,4
Zuurstof	Middelmatig (> 50%)	2,7
Stikstof	Org. N nu en dan aanwezig	2,4
Permanentie	Peilfluctuaties gering	2,2

Dominante soorten

	%
<i>Rhoicosphenia abbreviata</i>	21
<i>Melosira varians</i>	11

Bijzondere soorten

	%
<i>Gomphonema italicum</i>	2
<i>Cymbella subleptoceros</i>	< 1

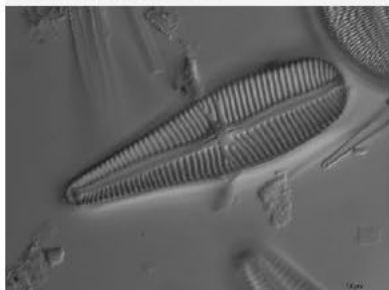
KRW-beoordeling kiezelwieren

Nvt

STOWA-beoordeling kiezelwieren

Saprobie; slecht | Brakarakter: goed

Gomphonema italicum

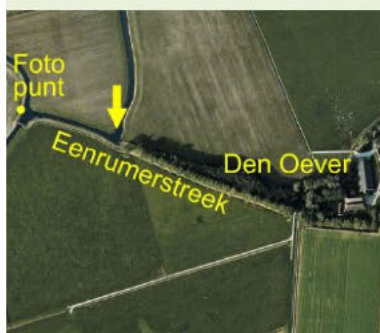


Interpretatie

De locatie is vr j soortenrijk en de diversiteit hoog. De kiezelalggemeenschap wordt gedomineerd door *Rhoicosphenia abbreviata*. De aangetroffen gemeenschap is indicatief voor zoet-brak, eutroof water dat matig verontreinigd is met afbreekbare organisch stof (β- tot α-mesosaproob).

Gomphonema italicum werd vroeger niet onderscheiden van de algemene soort *G. truncatum*. Het kiezelwier komt voor in meso- tot eutrofe, zoete wateren.

3258 Pieterbuurstermaar



Watertype Kleikanaal (KRW: M3)

Plaats Eenrummerstreek, Eenrum

Landschap Agrarisch gebied met bouw-/grasland

Coördinaten x 224,828 y 599,433

Fytoplankton

Bemonsteringsjaar

2017

Diversiteit Aantal taxa geteld 23-37 Dominantie-percentage 15-56 (% cel/ml)

Dichtheid per groep (cel/ml)

	apr	mei	jun	jul	aug	okt
B Blauwalgen	172	-	517	69	500	-
G Groenalgen	26893	79302	63895	161698	60921	141922
K Kiezelwieren	2186	38496	11716	217	1747	2350
O Overige algen	27638	17773	4677	3597	6591	1204
T Totaal	56889	135571	80805	165581	69759	145476

Dominanten per monster (cel/ml)

	apr	mei	jun	jul	aug	okt
G Chlorophyta 1-2 µm losse cel	17187	28125	37500	156250	57812	117187
G Chlorophyta 2-5 µm losse cel			15625			23437
K <i>Skeletonema potamos</i>		19072				
O <i>Synura</i>	11856					

Bijzondere soort(en)

Geen.

KRW-beoordeling fytoplankton

Chla EKR: 0,70 | bloei-EKR: 0,4; type 15/21
Eindoordeel: Matig (EKR 0,55)

STOWA-beoordeling fytoplankton (1^{ste} / 2^{de} halfjaar)

Trofie: matig / goed (chlorofyl-a: goed / goed)

Skeletonema potamos

Interpretatie

De taxonomische samenstelling van het fytoplankton wijst op voedselrijk en troebel water waar een lage graasdruk van groter zoöplankton heerst. Kleincellige algen (onder andere: Chlorophyta 1-2 µm en kleine kiezelalgen) zijn indicatief voor deze lage graasdruk en voor een matig lichtklimaat in de waterkolom. *Skeletonema potamos* is indicatief voor voedselrijk, langzaam stromend water met een verhoogd zoutgehalte. Deze soort is tolerant voor uitspoeling en lichttekort en gevoelig voor gebrek aan nutriënten. *Synura* wijst op een belasting aan organische stof door vegetatie-afbraak.

3258 Pieterbuurstermaar

Kiezelwieren

Bemonsteringsdatum 25 april 2017

Diversiteit	Aantal taxa gezien	53	Dominantie-percentage	24
	Aantal taxa geteld	32	Shannon-Wiener index	2,85

Typering		vDam-getal	Dominante soorten	%
Trofie	Eutroof	4,9	<i>Rhoicosphenia abbreviata</i>	24
Saprobie	α -mesosaproob	2,7	<i>Diatoma tenuis</i>	12
Zuurgraad	A kalifiel	4,0	Bijzondere soorten	%
Saliniteit	Brak-zoet (0.9-1.8 ‰ S)	2,7	<i>Bacillaria paxillifer</i>	< 1
Zuurstof	Middelmatig (> 50%)	2,7		
Stikstof	Tolereert organisch N	2,4		
Permanentie	Peilfluctuaties gering	2,1		

KRW-beoordeling kiezelwieren

Nvt

STOWA-beoordeling kiezelwieren

Saprobie: slecht | Brakarakter: matig

Bacillaria paxillifer



Interpretatie

De locatie is soortenrijk. De kiezelalggemeenschap wordt gedomineerd door de epifytische soort *Rhoicosphenia abbreviata* en de planktische soort *Diatoma tenuis*. De aangetroffen gemeenschap is indicatief voor brak-zoet, eutroof water dat matig verontreinigd is met afbreekbare organisch stof (α -mesosaproob).

Bacillaria paxillifer is een kolonievormende soort, die bekend is uit zoete, stromende wateren, maar ook uit het mariene plankton. Recent onderzoek toont dat het waarschijnlijk gaat om drie verschillende ecotypen (Schmid A-MM 2007).

4114 Dwarsdiep



Watertype Langz. str. rivier/nevengeul (KRW: R12)
Landschap Agrarisch gebied met grasland

Plaats Nuismerpad, Lucaswolde
Coördinaten x 216,312 y 576,975

Kiezelwieren

Bemonsteringsdatum 31 augustus 2017

Diversiteit Aantal taxa gezien 44
 Aantal taxa geteld 23

Dominantie-percentage 48
 Shannon-Wiener index 2,06

Typering **vDam-getal**

Trofie	Eutroof	4,8
Saprobie	β-mesosaproob	2,3
Zuurgraad	Cricumneutraal	3,4
Saliniteit	Zoet-brak (< 0.09 ‰S)	2,2
Zuurstof	Redeljk hoog (> 75%)	1,8
Stikstof	Tolereert organisch N	2,2
Permanentie	Peilfluctuaties vr j groot	2,8

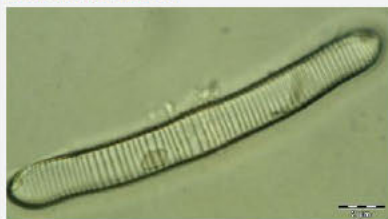
Dominante soort %
Achnanidium minutissimum 48

KRW-beoordeling kiezelwieren

EKR: 0.65 (Goed)
 IPS-score: 14.07

STOWA-beoordeling kiezelwieren

Nvt

Eunotia formicina**Interpretatie**

De locatie is vr j soortenrjk. De aangetroffen soorten zijn indicatief voor zoet-brak, eutroof en weinig verontreinigd (β-mesosaproob), zuurstofrijk water. De aanwezigheid van *Eunotia*-soorten wijst op matig voedselrjk, schoon en waterplantenrjk water.

Eunotia formicina is recent afgesplitst van *E. formica* en geeft de voorkeur aan mesotrofe, zwak zure wateren. *Eunotia soleirolii* is nog kieskeurig en komt vooral voor in niet tot weinig door menseljke invloed gestoorde, kleine, zwak stromende loopjes.

4122 Reitdiep



Watertype Langz. str. rivier/nevengeul (KRW: R7)
Landschap Agrarisch gebied met grasland

Plaats Roodehaansterweg, Roodehaan
Coördinaten x 224,353 y 593,969

Kiezelwieren

Bemonsteringsdatum 2 mei 2017

Diversiteit Aantal taxa gezien 58
 Aantal taxa geteld 36

Dominantie-percentage 33
 Shannon-Wiener index 2,80

Typering **vDam-getal**

Trofie	Eutroof	5.0
Saprobie	α-mesosaproob	2,9
Zuurgraad	Alkalifiel	4,1
Saliniteit	Brak-zoet (0.9-1.8 ‰ S)	2.5
Zuurstof	Middelmatig (> 50%)	2,9
Stikstof	Org. N vaak aanwezig	2,5
Permanentie	Peilfluctuaties gering	2,2

Dominante soorten %

<i>Melosira varians</i>	33
<i>Diatoma moniliformis</i>	7

Bijzondere soorten %

<i>Delphineis surella</i>	1
---------------------------	---

KRW-beoordeling kiezelwieren

EKR: 0.64 (Goed)

IPS-score: 13.72

STOWA-beoordeling kiezelwieren

Nvt

Diatoma moniliformis**Interpretatie**

De locatie is soortenrijk, met een redelijk hoge diversiteit. De aangetroffen soorten zijn indicatief voor brak-zoet, eutroof en met afbreekbare organische stof verontreinigd (α-mesosaproob) water.

Diatoma moniliformis is in de kustprovincies een algemene en plaatselijk talrijke soort in eutrofe, veelal licht brakke wateren

5101 Leekstermeer (noordzijde)



Watertype Grote laagveenplas (KRW: M27)

Plaats Matsloot, Matsloot

Landschap Jachthaven / waterrecreatiegebied

Coördinaten x 225,950 y 579,000

Fytoplankton

Bemonsteringsjaar 2017

Diversiteit Aantal taxa geteld 77-88 Dominantie-percentage 20-60 (% cel/ml)

Dichtheid per groep (cel/ml)	apr	mei	jun	jul	aug	okt
B Blauwalgen	7504	25186	170028	402033	518413	822109
G Groenalgen	49771	71649	94012	33940	49362	89128
K Kiezelwieren	40537	8935	9506	7574	12037	13068
O Overige algen	18006	10716	11096	10333	7651	10353
T Totaal	115818	116487	284642	453879	587463	934658

Dominanten per monster (cel/ml)	apr	mei	jun	jul	aug	okt
K Coscinodiscophyceae 2-5 µm	23171					
G Chlorophyta 1-2 µm kolonie		35610				
B <i>Merismopedia minutissima</i>			83841			
B <i>Anabaena</i>				157317		
B <i>Aphanocapsa</i> < 2,5 µm					146341	559350

Bijzondere soort(en)

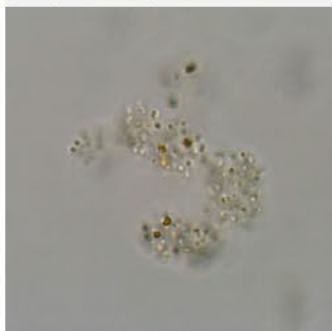
Pachycladella zatoriensis en *Tetrastrum triacanthum* zijn minder algemene groenalgen van eutrofe wateren.

KRW-beoordeling fytoplankton

hla EKR: 0,26 | bloei-EKR: 0,42; type 15/26
in doorsnee: Ontoereikend (EKR 0,34)

STOWA-beoordeling fytoplankton (1^{ste} / 2^{de} halfjaar)

Trofie (chlorofyl-a en fytoplankton): matig / matig

Cyanogranis irregularis

Interpretatie

De soortensamenstelling is karakteristiek voor een zeer voedselrijk, ondiep water. Het hele seizoen door zijn kleine kiezelalgen, groenalgen en/of blauwalgen in hoge dichtheden aanwezig (onder andere: Chlorophyta 1-2 µm, *Aphanocapsa*, *Cyanocatena*, *Cyanogranis*, *Merismopedia*). Dit wijst op een lage graasdruk van watervlooiën in dit meer.

In juli komt het potentieel toxische blauwwiergeslacht *Anabaena* tot bloei, in augustus gevolgd door *Planktothrix agardhii* en *Raphidiopsis mediterranea*.

5527 Paterswoldsemeer



Watertype Grote laagveenplas (KRW: M27)
Landschap Recreatiegebied op meeroever

Plaats Meerweg, Haren
Coördinaten x 234,625 y 575,800

Fytoplankton

Bemonsteringsjaar 2017

Diversiteit Aantal taxa geteld 35-60 Dominantie-percentages 24-82 (% cel/ml)

Dichtheid per groep (cel/ml)	apr	mei	jun	jul	aug	okt
B Blauwalgen	10262	4035	197501	834419	17668	3254
G Groenalgen	15779	77512	12226	9987	16367	426
K Kiezelwieren	995	150	1779	9716	3383	32
O Overige algen	8643	3375	959	5535	7422	308
T Totaal	35679	85072	212464	859657	44840	4020

Dominanten per monster (cel/ml)	apr	mei	juni	jul	aug	okt
G Chlorophyta 1-2 µm losse cel	8437	70000			12683	
B Chroococcales 1-2 µm losse cel			168750			
B <i>Aphanizomenon flos-aquae</i>				501742		
B <i>Microcystis</i>				49237	11604	2321
B <i>Anabaena</i>				34199		

Bijzondere soort(en)

De groenalg *Hariotina reticulata* is algemeen in de tropen, maar komt in Europa slechts verspreid voor.

KRW-beoordeling fytoplankton

Chla EKR: 0,29 | bloei-EKR: 0,4; type 7/15
 Eindoordeel: Ontoere kend (EKR 0,34)

STOWA-beoordeling fytoplankton (1^{ste} / 2^{de} halfjaar)

Trofie (chlorofyl-a en fytoplankton): matig / matig

Aphanizomenon flos-aquae

Interpretatie

De soortensamenstelling is karakteristiek voor een voedselrijk, ondiep water. De dichtheidsdaling van kleine groenalgen en blauwalgen na respectievelijk mei en juni en de opkomst van *Aphanizomenon flos-aquae* in juli wijzen op een hoge graasdruk van groter zoöplankton. Naast *A. flos-aquae* is er in juli een hoge dichtheid van andere potentieel toxische blauwalgen uit de geslachten *Anabaena* en *Microcystis*.

7308 Damsterdiep



Watertype Kleikanaal (KRW: M3)

Plaats Rijksweg, Ten Post

Landschap Agrarisch gebied met grasland

Coördinaten x 244,940 y 591,660

Fytoplankton

Bemonsteringsjaar 2017

Diversiteit Aantal taxa geteld 41-57 **Dominantie-percentage** 31-80 (% cel/ml)

Dichtheid per groep (cel/ml)

	apr	mei	jun	jul	aug	okt
B Blauwalgen			552		1658	104
G Groenalgen	97359	9391	185785	24360	43654	28078
K Kiezelwieren	18123	5849	17813	633	565	294
O Overige algen	29474	29892	7569	3822	2763	2854
T Totaal	144955	45132	211719	28815	48639	31330

Dominanten per monster (cel/ml)

	apr	mei	jun	jul	aug	okt
G Chlorophyta 1-2 µm losse cel	45312		112500	20312	39062	25000
G <i>Synura</i>		14844				

Bijzondere soort(en)

Geen

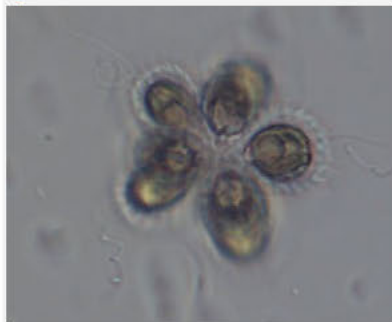
KRW-beoordeling fytoplankton

Chla EKR: 0,49 | bloei-EKR: 0,46; type 15/19/43
Eindoordeel: Matig (EKR 0,48)

STOWA-beoordeling fytoplankton (1^{ste} / 2^{de} halfjaar)

Trofie: matig / goed (chlorofyl-a: matig / matig)

Synura



Interpretatie

De soortensamenstelling en dichtheid van het fytoplankton wijzen op voedselrijk, troebel water waar een lage graasdruk van groter zoöplankton heerst. Kleincellige algen (onder andere: Chlorophyta 1-2 µm, *Mychonastes minusculus* en *Hortobagyiella*) zijn indicatief voor deze lage graasdruk en voor een matig lichtklimaat in de waterkolom. De goudalg *Synura* is indicatief voor een rijkdom aan organische stof door afbraak van waterplanten.

7308 Damsterdiep

Kiezelwieren

Bemonsteringsdatum 31 augustus 2017

Diversiteit	Aantal taxa gezien	54	Dominantie-percentages	23
	Aantal taxa geteld	33	Shannon-Wiener index	2,80

Typering		vDam-getal	Dominante soorten	%
Trofie	Eutroof	5,0	<i>Amphora pediculus</i>	23
Saprobie	β-mesosaproob	2,2	<i>Rhoicosphenia abbreviata</i>	14
Zuurgraad	Zwak alkalisch	4,0		
Saliniteit	Zoet-brak (< 0.09 ‰S)	2,3	Bijzondere soorten	%
Zuurstof	Redelijk goed (> 75%)	2,3	<i>Gyrosigma sciotoense</i>	1
Stikstof	Org. N periodiek aanwezig	2,1	<i>Navicula wiesneri</i>	1
Permanentie	Peilfluctuaties gering	2,4		

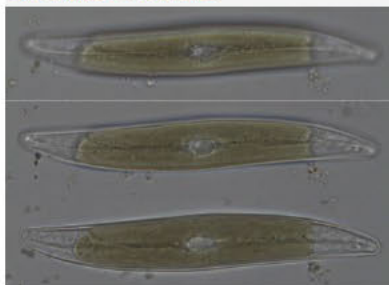
KRW-beoordeling kiezelwieren

Nvt

STOWA-beoordeling kiezelwieren

Saprobie: slecht | Brakarakter: goed

Gyrosigma sciotoense



Interpretatie

Het monster is redelijk soortenrijk. De kiezelalg-gemeenschap wordt gedomineerd door *Amphora pediculus* en, in mindere mate, *Rhoicosphenia abbreviata*. De aangetroffen soorten zijn indicatief voor zoet-brak, eutroof water dat weinig verontreinigd is met afbreekbare organische stoffen (β-mesosaproob).

Gyrosigma sciotoense is een algemene soort in voedselrijke, vooral stromende wateren die weinig belast zijn met organische stof (niet meer dan β-mesosaproob).

3 Literatuur

- Bijkerk R (red) (2014) *Handboek Hydrobiologie. Biologisch onderzoek voor de ecologische beoordeling van Nederlandse zoete en brakke oppervlaktewateren*. Deels aangepaste versie. Rapport 2014 - 02, Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer, Amersfoort.
- Bijkerk R & van Wezel RM (2016) *Bepaling van de soortensamenstelling, de dichtheid en het biovolume van fytoplankton volgens de Utermöhl-methode. Validatierapport. Versie 01*. Rapport 2016-052. Koeman en Bijkerk bv, Haren.
- BW-MET-001. *Het bepalen van de soortensamenstelling, de abundantie en het biovolume van fytoplankton in oppervlaktewater; omkeermicroscopie*. Voorschrift BW-MET-001, versie 01, 12 januari 2018. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.
- Franken RJM, Gardeniers JJP & Peeters ETHM (2006) *Handboek Nederlandse ecologische beoordelingssystemen (EBeo-systemen). Deel A: filosofie en beschrijving van de systemen*. Rapport 2006-04. STOWA, Utrecht.
- Hofmann G (1994) Aufwuchs-Diatomeen in Seen und ihre Eignung als Indikatoren der Trophie. *Bibliotheca Diatomologica* 30: 1-241.
- Koeman T & Wanink JH (2012) *Telsysteem voor Ecologische Unificatie van Natuurdata (TEUN)*. Validatierapport. Versie 01. Rapport 2012-079. Koeman en Bijkerk bv, Haren.
- MET-014. *Kwaliteitscontrole analysemethoden (lijnscontroles)*. Voorschrift MET-014, versie 03, 9 november 2012. Koeman en Bijkerk bv, Haren.
- PON (2007) *Werkdocument fytoplankton en epifytische diatomeeën in Nederland*. Plankton Overleg Nederland, Lelystad. 62 pp. + deel 2 soortenlijst.
- Schmid A-MM (2007) The "paradox" diatom Baxillaria paxillifer (Bacillariophyta) revisited. *J. Phycol* 43: 139-155.
- van Dam H, Mertens A & Sinkeldam J (1994) A coded checklist and ecological indicator values of freshwater diatoms from The Netherlands. *Netherlands Journal of Aquatic Ecology* 28: 117-133.
- van den Oever A & Bultstra CA (2017) *Biologische monitoring Waterschap Noorderzijlvest 2016: soortensamenstelling van fytoplankton en kiezelalgen met een ecologische beoordeling*. KenB rapport 2017-013, Koeman en Bijkerk bv, Haren. In opdracht van Waterschap Noorderzijlvest.
- van der Molen DT, Pot R, Evers CHM & van Nieuwerburgh LLJ (red) (2012) *Referenties en maatlatten voor natuurlijke watertypen voor de Kaderrichtlijn Water 2015-2021*. Rapport 2012-31. Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer, Amersfoort.

Bijlage I Overzicht van ontvangen en geanalyseerde monsters

B.1.1 Fytoplankton

Meetpuntcode	Meetpuntnaam	Monsterdatum	Analist	Analysedatum
2229	Lauwersmeer, sluis Lauwersoog	25-04-2017	IB	19-03-2018
2229	Lauwersmeer, sluis Lauwersoog	18-05-2017	IB	22-03-2018
2229	Lauwersmeer, sluis Lauwersoog	22-06-2017	IB	23-03-2018
2229	Lauwersmeer, sluis Lauwersoog	26-07-2017	IB	15-03-2018
2229	Lauwersmeer, sluis Lauwersoog	31-08-2017	IB	15-03-2018
2229	Lauwersmeer, sluis Lauwersoog	04-10-2017	IB	19-03-2018
2230	Lauwersmeer, Oostmahom	25-04-2017	MV	26-03-2018
2230	Lauwersmeer, Oostmahom	18-05-2017	MV	27-03-2018
2230	Lauwersmeer, Oostmahom	22-06-2017	MV	28-03-2018
2230	Lauwersmeer, Oostmahom	26-07-2017	MV	03-04-2018
2230	Lauwersmeer, Oostmahom	31-08-2017	MV	04-04-2018
2230	Lauwersmeer, Oostmahom	04-10-2017	MV	05-04-2018
3257	Winsumerdiep	25-04-2017	IB	21-03-2018
3257	Winsumerdiep	18-05-2017	IB	23-03-2018
3257	Winsumerdiep	22-06-2017	IB	21-03-2018
3257	Winsumerdiep	26-07-2017	IB	22-03-2018
3257	Winsumerdiep	31-08-2017	IB	22-03-2018
3257	Winsumerdiep	04-10-2017	IB	23-03-2018
3258	Pieterbuurstermaar	25-04-2017	IB	15-03-2018
3258	Pieterbuurstermaar	18-05-2017	IB	15-03-2018
3258	Pieterbuurstermaar	22-06-2017	IB	16-03-2018
3258	Pieterbuurstermaar	26-07-2017	IB	16-03-2018
3258	Pieterbuurstermaar	31-08-2017	IB	15-03-2018
3258	Pieterbuurstermaar	04-10-2017	IB	19-03-2018
5101	Leekstermeer noordzijde	25-04-2017	MV	19-03-2018
5101	Leekstermeer noordzijde	18-05-2017	MV	20-03-2018
5101	Leekstermeer noordzijde	22-06-2017	MV	21-03-2018
5101	Leekstermeer noordzijde	26-07-2017	MV	03-04-2018
5101	Leekstermeer noordzijde	31-08-2017	MV	22-03-2018
5101	Leekstermeer noordzijde	04-10-2017	MV	22-03-2018
5527	Paterswoldsemeer	25-04-2017	IB	26-03-2018
5527	Paterswoldsemeer	18-05-2017	IB	26-03-2018
5527	Paterswoldsemeer	22-06-2017	IB	26-03-2018
5527	Paterswoldsemeer	26-07-2017	IB	28-03-2018
5527	Paterswoldsemeer	31-08-2017	MV	09-04-2018
5527	Paterswoldsemeer	04-10-2017	MV	10-04-2018
7308	Damsterdiep	25-04-2017	IB	28-03-2018
7308	Damsterdiep	18-05-2017	IB	09-03-2018

Meetpuntcode	Meetpuntnaam	Monsterdatum	Analist	Analysedatum
7308	Damsterdiep	22-06-2017	IB	23-03-2018
7308	Damsterdiep	26-07-2017	IB	08-03-2018
7308	Damsterdiep	31-08-2017	IB	09-03-2018
7308	Damsterdiep	04-10-2017	IB	12-03-2018
Totaal	42			

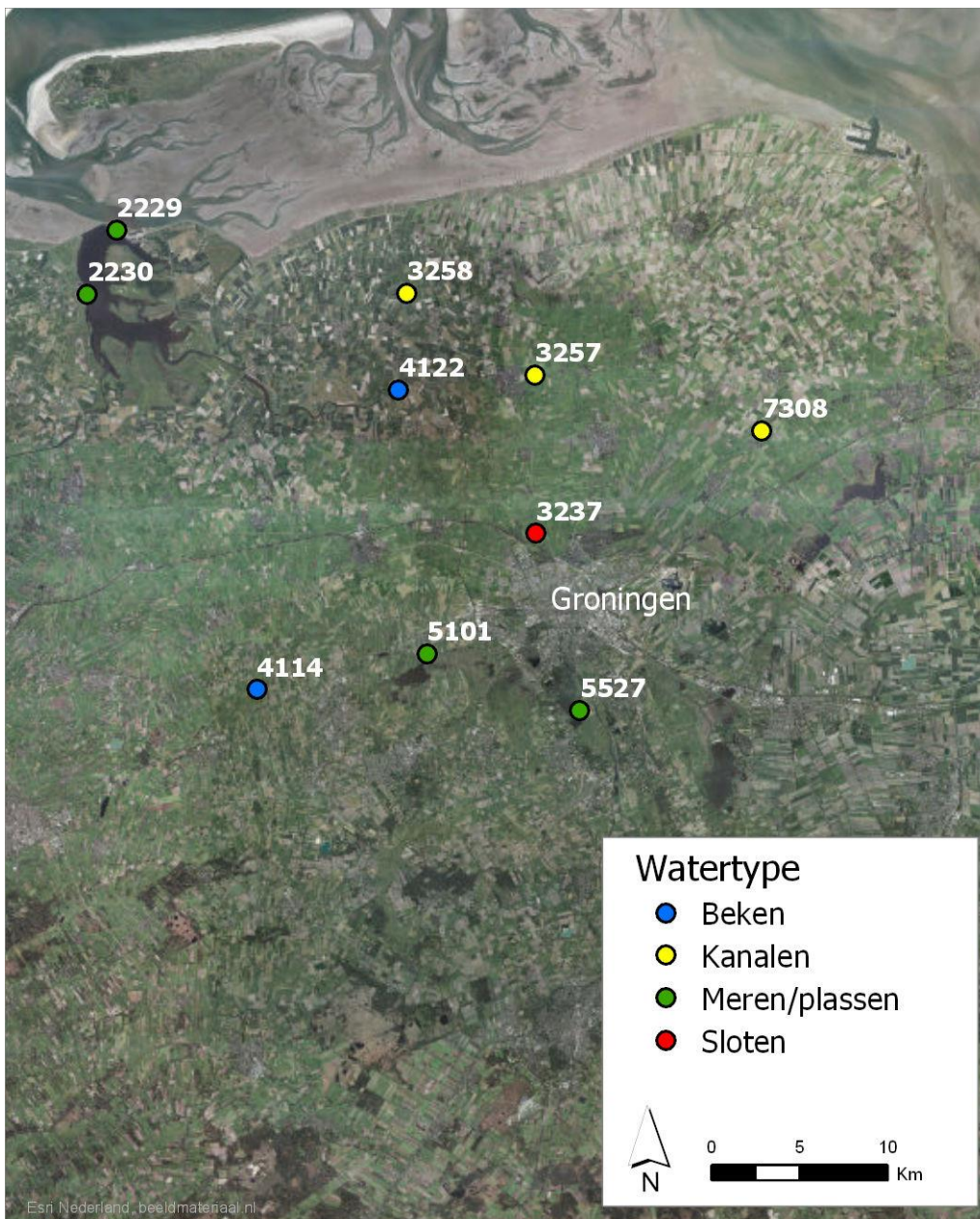
B I.2 Kiezelalgen

Meetpuntcode	Meetpuntnaam	Monsterdatum	Analist	Analysedatum
3237	Selwerderdiepje	02-05-2017	AO	26-03-2018
3257	Winsumerdiep	02-05-2017	AO	26-03-2018
3258	Pieterbuurstermaar	25-04-2017	AO	26-03-2018
4114	Dwarsdiep	31-08-2017	AO	20-03-2018
4122	Reitdiep	02-05-2017	AO	27-03-2018
7308	Damsterdiep	31-08-2017	AO	20-03-2018
Totaal	6			

Bijlage II Materiaal en methoden

B II.1 Onderzoeksgebied

In 2017 zijn monsters genomen op tien meetpunten verspreid over het beheergebied van Waterschap Noorderzijvest. Volgens de indeling van het waterschap liggen vier meetpunten in wateren uit de categorie *Meren/plassen*, twee in wateren uit de categorie *Beken*, drie in de categorie *Kanalen* en één in de categorie *Sloten* (Figuur B II.1).



Figuur B II.1 Situering van de in 2017 bemonsterde meetpunten en hun meetpuntcode.

De twee in het Lauwersmeer gelegen meetpunten (2229 en 2230) behoren tot de brakke wateren. De overige meetpunten zijn gesitueerd in zoete wateren met een ondergrond van klei, zand of veen (Tabel B II.1).

Tabel B II.1 Overzicht van de in 2017 bemonsterde meetpunten, met hun indeling volgens het waterschap (WSNZ), de STOWA beoordeling en de beoordeling volgens de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW). De weergegeven typologie en indeling zijn aangeleverd door het waterschap.

Mpt code	Meetpunt naam	WNZ type	STOWA type	KRW Type	FP (n)	ED (n)
2229	Lauwersmeer, Sluis Lauwersoog	Meren/plassen	Brakke wateren (type 4)	M30	6	
2230	Lauwersmeer, Oostmahorn	Meren/plassen	Brakke wateren (type 4)	M30	6	
3237	Selwerderdiepje	Sloten	Kleisloot (niet zoet)	M1b		1
3257	Winsumerdiep	Kanalen	Kleikanaal	M3	6	1
3258	Pieterbuurstermaar	Kanalen	Kleikanaal	M3	6	1
4114	Dwarsdiep	Beken	Str. water laaglandserie benedenloop	R12		1
4122	Reitdiep	Beken/rivieren	Str. water laaglandserie benedenloop	R7		1
5101	Leekstermeer (noordzijde)	Meren/plassen	Overige (harde) ondiepe plassen	M14	6	
5527	Paterswoldsemeer	Meren/plassen	Ondiepe laagveenplassen	M27	6	
7308	Damsterdiep	Kanalen	Kleikanaal	M3	6	1

Tabel B II.1 laat ook zien dat op de drie meetpunten in de categorie *Kanalen* zowel fytoplankton als kiezelalgen zijn bemonsterd. De overige fytoplanktonmonsters zijn verzameld in de drie meren en de overige kiezelalgonsters in de twee stromende wateren en de ene sloot.

B II.2 Bemonstering en aanlevering monsters

De bemonstering is uitgevoerd door medewerkers van Waterschap Noorderzijlvest, in overeenstemming met de betreffende werkvoorschriften van het waterschap. De monsters (42 fytoplankton, 6 kiezelalgen) zijn aangeleverd aan Bureau Waardenburg bv, Team Noord te Haren op 12 december 2017 en op dezelfde datum door ons ingeklaard.

Fytoplankton

Er zijn in totaal 42 fytoplanktonmonsters genomen op zeven meetpunten. Alle meetpunten zijn maandelijks bemonsterd in de periode 25 april-4 oktober 2017. De bemonsteringsdata staan in Bijlage I. De fytoplanktonmonsters zijn verzameld in pvc potjes van 200 ml en direct na monsterneming geconserveerd met acetaatgebufferde lugol.

Kiezelalgen

Kiezelalgen zijn op zes meetpunten één keer bemonsterd; vier punten eind april/begin mei en twee punten in augustus 2017. Bij de bemonstering zijn ondergedoken stengels van water- en oeverplanten (natuurlijk materiaal) verzameld in afsluitbare centrifugebuizen.

B II.3 Inklaring en opslag monsters

Alle door de opdrachtgever aangeleverde, geconserveerde fytoplanktonmonsters en diepgevroren kiezelalgon monsters zijn meteen na ontvangst gecontroleerd op de toestand van de conservering, de etikettering en de registratie. Vervolgens zijn de gegevens ingevoerd in ons monsterregistratie- en gegevensverwerkingsysteem TEUN (Koeman & Wanink 2012). De identificatie en registratie van de monsters vond plaats bij het waterschap en bij Bureau Waardenburg bv. De voor ons noodzakelijke informatie bevond zich op het etiket en op begeleidingsdocumenten. Wanneer de data op etiket en documenten verschilden, is als monsterdatum de datum genomen die was aangegeven op de begeleidingsdocumenten en niet de geplande monsterdatum op het etiket. Na inklaring zijn de fytoplanktonmonsters donker en koel (4-5 °C) bewaard tot aan verdere behandeling. De kiezelalgon monsters zijn in de centrifugebuizen donker en diepgevroren (-18 °C) bewaard tot de verdere bewerking. De chlorofylgegevens voor de toetsing zijn later aangeleverd door het waterschap.

B II.4 Voorbehandeling en analyse

Fytoplankton

De fytoplanktonanalyse omvatte een bepaling van de soortensamenstelling en abundantie en is uitgevoerd aan bezinkingsplankton met behulp van een omkeermicroscop (Utermöhl-methode), volgens ons voorschrift BW-MET-01, gebaseerd op NEN-EN 15204 en het Handboek Hydrobiologie (Bijkerk 2014). Alleen fototrofe (chlorofyl bevattende) algen zijn gedetermineerd en geteld. Minimaal één dag voor de analyse zijn de monsters uit de koelcel gehaald en overgebracht naar de ruimte waar de analyse zou plaatsvinden. Daar zijn de monsters in het donker bij kamertemperatuur geplaatst om te acclimatiseren. Dit wordt gedaan om een onregelmatige bezinking van organismen door convectiestromingen en de vorming van gasbellen in de sedimentatiecuvetten te voorkomen.

Voor de fytoplanktonanalyse zijn deelmonsters van 0,2 tot 1,0 ml onderzocht. Na menging van het monster werd een deelmonster onttrokken met behulp van een gekalibreerde Finn-pipet en overgebracht in een rond sedimentatiecuvet met een bodemoppervlakte van 1,25 cm². Vóór pipettering werd het cuvet gedeeltelijk gevuld met leidingwater met lugol om een gelijkmatige spreiding van de deeltjes over de cuvetbodem te verkrijgen. Tussen pipettering en onderzoek is een tijdsperiode van minstens vier uur ingelast voor sedimentatie van organismen.

De monsters zijn onderzocht met een omkeermicroscop (Olympus IMT-2) met een LWCD-condensor, numerieke apertuur 0,55, 10x WHK-ocularen, waarvan één is voorzien van een oculair micrometer en met de volgende objectieven: Olympus DPlanApo 20x/0,8 (olie-immersie) en Olympus SPlanApo 60x/1,4. De analyses zijn verricht in helderveld. Per monster zijn meerdere deelmonsters onderzocht voor de bepaling van de soortensamenstelling en abundantie (integrale analyse). Als richtlijn zijn grote, en relatief schaarse soorten, geteld in een relatief groot volume bij een kleine vergroting en kleine, relatief talrijke soorten in een klein volume bij een sterke vergroting (Tabel B II.2). Voor de telling zijn minimaal vijf beeldvelden onderzocht en maximaal één

heel cuvet. Om te corrigeren voor een eventueel randeffect zijn beeldvelden geteld in sectoren van het cuvet.

Tabel B II.2 Telstrategie voor de integrale fytoplanktonanalyse.

Omvang individu	Abundantie individu	Volume deelmonster	Vergroting
Groot	Laag	Groot	10×20
Groot	Middelmatig	Middelmatig	10×20 / 10×60
Klein	Middelmatig	Middelmatig	10×60
Klein	Hoog	Klein	10×60

Meetonzekerheid

De betrouwbaarheid van de dichtheidsbepaling is gekwantificeerd als de geëxpandeerde meetonzekerheid, afgeleid uit de fouten in de deelmonstername, het pipetteren, de bepaling van de cuvetfractie en uit de verdeling van deeltjes in het cuvet, met daarbij eventueel de fouten die voortvloeien uit het concentreren van monsters. Deze meetonzekerheid is begroot als 20,9% voor ongeconcentreerde monsters, bij 200 waarnemingen (Bijkerk & van Wezel 2016).

Kiezelalgen

De aan het plantenmateriaal gehechte kiezelwieren zijn chemisch van het substraat losgemaakt en niet door afschrapen. Dit voorkomt beschadiging van de kiezelschaaltjes en verontreiniging van het preparaat door verkieselde epidermiscellen van de plantenstengels. Om de epifytische kiezelwieren van de plantenstengels te scheiden en eventueel aanwezig CaCO_3 op te lossen, zijn de stengels in de centrifugebuizen ondergedompeld in 10% HCl. Na drie dagen incubatie bij kamertemperatuur zijn de monsters geschud om de losgeweekte kiezelschaaltjes te resuspenden. Een deel van het supernatant met de geresuspendeerde kiezelschaaltjes is overgebracht in een glazen buis en vervolgens drie keer gewassen met aquadest om eventuele Ca^{2+} -ionen te verwijderen. Elke was-stap werd gevolgd door een bezinkingstijd van minimaal 48 uur. Na de laatste was-stap is zoveel mogelijk water verwijderd en is aan het bezinksel 2 ml 96% H_2SO_4 toegevoegd ter verkoling van het organisch materiaal. Na resuspensie is het monster gedurende 60 minuten verwarmd tot 95 °C in een waterbad. Vervolgens is voorzichtig 2 ml 30% H_2O_2 toegevoegd (zoveel als nodig om de zwarte kleur te laten verdwijnen en het oxidatieproces zo goed mogelijk te laten verlopen) en is het monster 0,5 uur geïncubeerd bij 95 °C. Tenslotte is de suspensie van kiezelschaaltjes minimaal drie keer gewassen met aquadest. Voor het monsterarchief van Koeman en Bijkerk bv is een deel van het monster eruit gepipetteerd en gefixeerd met alcohol. De rest van het monster is verder verdund met aquadest totdat de concentratie van schaaltes in de suspensie optimaal is voor microscopische analyse. Ten slotte zijn de gereinigde schaaltes ingebed in Z-rax (brekingsindex 1,72), waarbij dekglasjes zijn gebruikt met een dikte van 0,15- 0,17 mm. Van elk monster zijn twee preparaten vervaardigd.

De preparaten zijn onderzocht bij een vergroting van 1000×. Er is gebruik gemaakt van een Olympus BH-2 microscoop, voorzien van Olympus SPlan 100×/1,25 en Olympus DPlan Apo 20×/0,80 objectieven. Voor de uitlichting van de objectieven is gebruik

gemaakt van een Olympus Universele condensor waarbij gebruik kan worden gemaakt van helderveld en Normarski DIC.

Voorafgaand aan de telling is een, niet uitputtende, lijst gemaakt van in het preparaat aanwezige soorten. Vervolgens is de soortensamenstelling bepaald door 200 schaaltes van kiezelwieren te determineren. Deze zijn geteld in minimaal 10 random gekozen beeldvelden of in transecten verdeeld over het preparaat. Kiezelwieren uit de orde Centrales zijn meegeteld. De determinaties zijn uitgevoerd met de gebruikelijke standaardwerken. Schaaltes die niet met zekerheid tot op soort zijn te determineren, zijn gedetermineerd tot op geslachtsniveau. Van bijzondere exemplaren zijn foto's gemaakt, deze zijn opgenomen in de fotodocumentatie van Bureau Waardenburg bv.

B II.5 Determinatie en naamgeving

Fytoplankton en kiezelalgen

Er is gestreefd naar determinatie tot op soortniveau met inachtneming van de voor het betreffende STOWA-beoordelingssysteem vereiste minimale determinatieniveau. De determinaties zijn uitgevoerd met de determinatieliteratuur die voor beide groepen wordt aanbevolen in de TWN (zie hieronder) en in het Handboek Hydrobiologie (Bijkerk 2014).

TWN-naamgeving

Voor deze rapportage is de gebruik gemaakt van de nieuwste TWN-lijst (TWN; zie <http://sofus.ecosys.nl/taxabase.htm>). De TWN moet zorgen voor een eenduidige en herleidbare naamgeving voor alle taxa die voor het waterbeheer in Nederland relevant zijn. Soorten die niet nog niet zijn beschreven en daarom niet in de TWN-lijst zijn opgenomen hebben een voorlopige naam gekregen. Hierbij is aan de genusnaam een kenmerk toegevoegd (bijvoorbeeld *Fallacia*, Kenmerk: *Fallacia* spec 71-1).

Determinatielocatie

Alle determinaties zijn uitgevoerd in het laboratorium van Bureau Waardenburg bv, te Haren.

B II.6 Gegevensverzameling en -verwerking

Fytoplankton

Bij de analyse zijn de volgende gegevens verzameld:

- monsterlocatie;
- monsterdatum;
- identificatie van de aangetroffen alg (KenB-naam, TWN-naam);
- aantal waarnemingen (losse cel, kolonie, draad, en dergelijke) per onderscheiden taxon;
- aantal getelde cellen per onderscheiden taxon;
- volume van het monster dat voor de telling onderzocht werd.

Uit het aantal getelde cellen, een standaard individugrootte per taxon, zoveel mogelijk ontleend aan PON (2007), en de grootte van het onderzochte volume, zijn de volgende grootheden berekend:

- dichtheid per onderscheiden taxon in cellen per ml;
- dichtheid per onderscheiden taxon in individuen per ml.

Losse cellen kleiner dan 2 µm (Chlorophyta < 2 µm, Chroococcales < 2 µm) zijn niet meegenomen in de berekening van het aantal individuen per ml voor de STOWA-beoordeling, om aan te sluiten bij vermoedelijk gangbare werkwijzen.

De verzamelde gegevens zijn verwerkt tot een EcoLIMS-bestand. Het bestand (Ecolims FP 2017.xlsx), dat onderdeel uitmaakt van deze rapportage, is in digitale vorm opgeleverd. Soorten die buiten de telling zijn waargenomen, zijn in het databestand aangegeven met een "0".

Kiezelalgen

Bij de analyse zijn de volgende gegevens verzameld:

- monsterlocatie;
- monsterdatum;
- identificatie van de aangetroffen kiezelalg (KenB-naam, TWN-naam);
- aantal schaaldelen per onderscheiden taxon in de telling.

Het aantal schaaldelen is per monster gesommeerd. Van de in de telling aangetroffen taxa is de procentuele abundantie berekend op basis van het aantal getelde schaaldelen. De gegevens zijn verwerkt tot een EcoLIMS-bestand. Het bestand (Ecolims ED 2017.xlsx), dat onderdeel uitmaakt van deze rapportage, is in digitale vorm opgeleverd. Soorten die buiten de telling zijn waargenomen, zijn in het databestand aangegeven met een "0".

B II.7 Ecologische beoordeling

Fytoplankton

De beoordeling is uitgevoerd volgens de herziene EBEO beoordelingssystemen (Franken *et al.* 2006). De berekeningen zijn uitgevoerd met behulp van EBEOsysteem versie 3.0, via Aquadesk (EBEOWeb versie 2.0). De bijbehorende soortenlijst waarmee de beoordeling uitgevoerd wordt, is gebaseerd op TWN. Daarnaast is ook gelet op potentieel schadelijke algen (vooral blauwalgen) en op kenmerkende fytoplanktonsoorten. De benodigde chlorofyldata zijn geleverd door het waterschap Noorderzijlvest. In de factsheets is per beoordelingskarakteristiek, voor zover van toepassing, een waardeoordeel gegeven op basis van fytoplankton en chlorofylgehalte. Hierbij zijn de drie onderscheiden klassen in de beoordeling (1, 2 en 3) aangegeven met respectievelijk slecht, matig en goed.

Voor de meetpunten die behoren tot een KRW-waterlichaam van het M-type (Tabel B II.1) is tevens een KRW-beoordeling uitgevoerd. Hierbij is gebruik gemaakt van de nieuwe maatlatten uit 2012 (van der Molen *et al.* 2012). De berekeningen zijn uitgevoerd

via de Aquo-kit module Toetsing KRW-maatlatten-2012 – Fytoplankton. De berekening is uitgevoerd met en zonder gebruik van grootteklassen. In de factsheets zijn de scores voor beide deelmaatlatten, chlorofyl-a en bloei met grootteklassen, gegeven, waarbij ook de bepalende bloeitypen zijn genoemd. De EKR fytoplankton (de eindscore) is het gemiddelde van de score van beide deelmaatlatten. De benodigde chlorofyldata zijn geleverd door het waterschap Noorderzijlvest.

De bestanden met de KRW- en EBEO beoordelingen die deel uitmaken van deze rapportage, zijn in digitale vorm opgeleverd (ToetsenMeetwaarden_Rapport_20180503_FP.xlsx en Resultaten_EBEO_ED en FP.xlsx).

Kiezelalgen

Uit de soortensamenstelling en relatieve abundantie van kiezelalgen zijn scores berekend voor de maatstaven trofie, saprobie, brak- en/of zuurkarakter, volgens de richtlijnen in de herziene STOWA-beoordelingssystemen voor sloten en kanalen (Franken *et al.* 2006). De berekeningen zijn uitgevoerd met behulp van EBEOsys versie 3.0, via Aquadesk (EBEOweb versie 2.0). In de factsheets is per beoordelingskarakteristiek, voor zover van toepassing, een waardeoordeel gegeven op basis van kiezelalgen. Hierbij zijn de drie onderscheiden klassen in de beoordeling (1, 2 en 3) aangegeven met respectievelijk slecht, matig en goed. Het bestand met de toetsingsresultaten, Resultaten_EBEO_ED en FP.xlsx, dat onderdeel uitmaakt van deze rapportage, is in digitale vorm opgeleverd.

Voor de ecologische typering zijn daarnaast indicaties berekend voor trofie, saprobie, zuurgraad, saliniteit, zuurstofhuishouding, stikstofhuishouding en permanentie, op basis van de indicatorwaarden in van Dam *et al.* (1994) aangevuld met indicaties voor nieuwe soorten door [REDACTED]. Daarnaast is de diversiteit bepaald op basis van de soortenrijkdom (aantal soorten totaal en aantal soorten binnen de telling) en door berekening van de diversiteitsindex volgens Shannon- Wiener (Hofmann 1994).

Een KRW-beoordeling op basis van kiezelalgen kan momenteel alleen nog maar worden uitgevoerd voor stromende wateren (R-typen). De berekeningen zijn uitgevoerd vanuit de Aquo-kit. In de factsheets is alleen de score gegeven voor de fyto-benthos-kwaliteit, met daarachter het waardeoordeel. De totaalscore is gelijk aan de score van de deelmaatlat *fyto-benthos*. Ook is de door het programma berekende IPS-score weergegeven. Het bestand met de KRW-beoordeling (ToetsenMeetwaarden_Rapport_20180503_ED.xlsx dat onderdeel is van deze rapportage, is in digitale vorm opgeleverd.

B II.8 Uitvoering en verantwoording

De fytoplankton- en kiezelalgon monsters zijn verzameld en aangeleverd door medewerkers van het Waterschap Noorderzijlvest. Ook de chlorofyl-a-gehalten zijn bepaald en aangeleverd door medewerkers van het waterschap. [REDACTED] verzorgden de inkleding van respectievelijk de fytoplankton- en de kiezelalgon monsters bij Bureau Waardenburg bv. De fytoplanktonanalyses zijn uitgevoerd door [REDACTED]. De kiezelalgon monsters zijn geprepareerd en geanalyseerd door [REDACTED].

■■■■■■■■■■ De gegevensverwerking, beoordeling en rapportage zijn uitgevoerd door R. Bijkerk.



Bureau Waardenburg bv

Onderzoek en advies voor ecologie en landschap

Postbus 365, 4100 AJ Culemborg

Telefoon 0345-512710, Fax 0345-519849

E-mail info@buwa.nl, www.buwa.nl