

HOLE OG RINGERIKE KOMMUNER

STEINSFJORDEN - RAPPORT FRA INNSJØOVERVÅKNING 2022

ADRESSE COWI AS

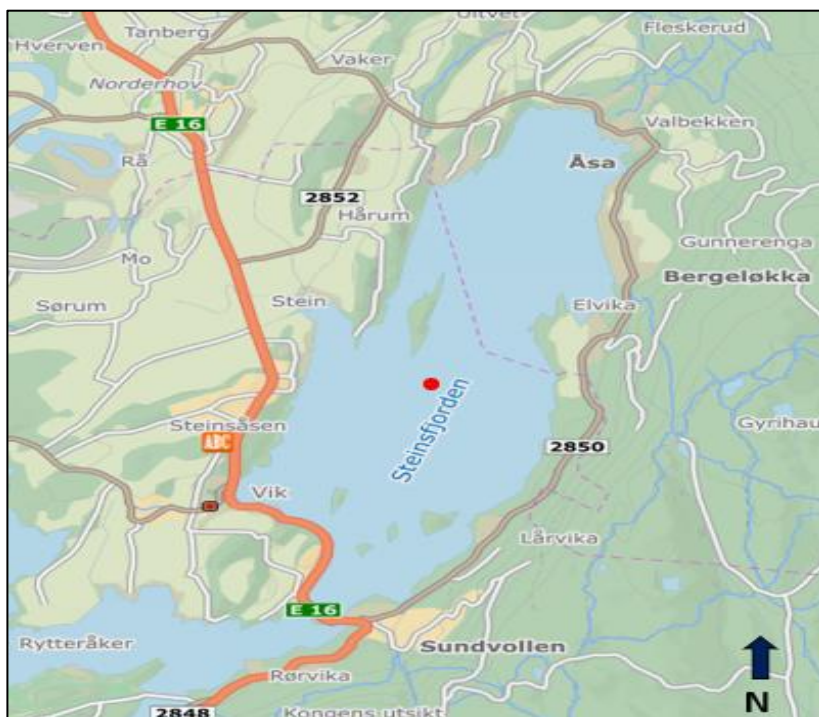
Karvesvingen 2

Postboks 6412 Etterstad

0605 Oslo

TLF +47 02694

WWW cowi.no



OPPDAGSNR.	DOKUMENTNR.				
A230101					
VERSJON	UTGIVELSESDATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET	KONTROLLERT	GODKJENT
01	Mars 2023	Fagrapport	Nina Værøy	Siri Ofstad	Jon Roar Andersen

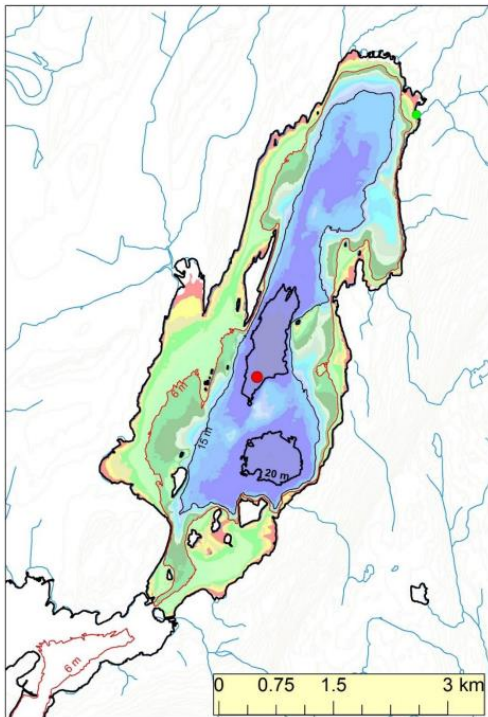
INNHold

1	Innledning	3
2	Steinsfjorden	3
3	Metoder	4
3.1	Fysisk/kjemisk prøvetaking	4
3.2	Planteplankton	5
4	Resultater	7
4.1	Vertikalprofilering	7
4.2	Vannkjemi	9
4.3	Planteplankton	9
5	Konklusjon og diskusjon	13
6	Referanser	16
7	Vedlegg Artsliste med biovolum	17

1 Innledning

COWI har gjennomført overvåking av Steinsfjorden i 2022 på oppdrag av Hole og Ringerike kommuner. Overvåkingen inngår som en del av kommunens arbeid med å forbedre tilstanden i innsjøen, samt å innfri miljømål for vannforekomsten. Det er spesielt fokus på den toksinproduserende cyanobakterien (blågrønnalgen) *Planktothrix agardii*, som skiller ut nervegiften microcystin. Microcystin er potensielt helseskadelig og internasjonalt har WHO foreslått foreløpige retningslinjer for maksimalt innhold av cyanotoksiner til 24 µg microcystin/l for badevann, og 1 µg/l for drikkevann (VKM Report 2021:13).

2 Steinsfjorden



Tabell 1 Navn, koordinater, kommune, id vann-nett og vannmiljø- id, vanntype og N GIG type for Steinsfjorden.

Lokalitet	Steinsfjorden	
UTM 33	240 067	6671466
Dybde dypeste punkt	20 meter	
Kommune	Hole og Ringerike kommuner	
Vannmiljø ID	012-43309	
Vann-nett-ID	012-522-1-L	
Vanntype	L109	
N GIG type	L-N1	

Figur 1 Dybdekart over Steinsfjorden fra Bomo & Dahl 2018, med omtrentlig plassering av det dypeste punktet.

3 Metoder

Prøvetaking av vannkjemi, planteplankton samt vertikalprofilering ble gjennomført en gang pr. mnd. i perioden mai-oktober. Prøvetakingen ble utført av Nina Værøy, Helle Hofstad Trapnes og Ploy Chutigan fra COWI, med assistanse fra Ellen Margrethe Stabursvik, Miriam Geitz og Marius Karlsen fra Hole og Ringerike kommuner. Hole arbeidssenter stilte båt til disposisjon.

Vannkjemiske parametere ble analysert ved Eurofins, planteplankton ble analysert ved APEM og microcystin ble analysert ved NIVA. Analyseresultater er behandlet av Nina Værøy.

3.1 Fysisk/kjemisk prøvetaking

Det er utført seks månedlige profilerende målinger av konduktivitet ($\mu\text{S}/\text{cm}$), temperatur ($^{\circ}\text{C}$), oksygen (mg/l) og pH i hele vannsøylen ved hjelp av en multiparameter senkbar sonde av typen MPP 930 IDS. Hensikten med å måle vertikal stratifisering (lagdeling) av vannsøylen er å se i hvilken grad innsjøen følger et "normalt" mønster med sirkulasjon i vår og høst, og om det er oksygen i hele vannsøylen. Hard og langvarig vind kan også påvirke sprangsjikt og strømningsmønster på langstrakte innsjøer.

Lavt oksygeninnhold kan ha stor påvirkning på innsjøens dynamikk, med økt utløsning av fosfor og andre uorganiske næringssalter fra sedimentene. Fosfor flokkuleres (pakkes) lett med jern og sedimenteres, og vil kunne frigjøres fra sedimentene når hypolimnion (under temperatursprangsjiktet) blir oksygenfattig. Resultatet kan være en resuspensjon (aktivering av sedimenterte partikler) av fosfor til vannmassene, som gir en intern gjødsling, og frigjøring av metaller fra sedimentene til vannforekomsten. For makroinvertebrater og fisk kan anoksiske forhold eller langvarig hypoksi (underskudd på oksygen) ha en dramatisk effekt. Ulike organismer og ulike livsstadier har forskjellige krav til oksygen. Eksempelvis vil bentiske (bunnlevende) organismer, fiskeegg og juvenile fisk med høy metabolisme være mer sårbare enn voksne individer. Generelt kan man sette en kritisk grense ved 2-5 $\text{mg O}_2/\text{l}$, og at da 2 $\text{mg O}_2/\text{l}$ er et minimum. Oksygenvinn nedover i vannsøylen kan skyldes forskjellige forhold som eutrofiering, nedbrytning av humus i bunnvannet og/eller lite volum under sprangsjiktet.

pH er et mål på hvor sur en væske (vannløsning) er. Surheten er bestemt av konsentrasjonen av hydrogenioner, altså H^+ -ioner i løsningen, og artsrikdom tenderer til å reduseres ved både høye og lave pH-verdier. pH i innsjøer bør ligge mellom 6 og 8.5.

Konduktivitet (ledningsevne) er vannets evne til å lede strøm. Jo høyere konsentrasjon av salt, syrer og baser i innsjøen, jo høyere konduktivitet. Høy konduktivitet kan skyldes veisaltning, eller avrenning fra deponier, men kan også ha naturlig årsaker som type berggrunn. Det er en generell korrelasjon mellom konduktivitet og næringssalter. For å gi et bilde på verdier for ledningsevne er det et krav at konduktiviteten skal være lavere enn 400 $\mu\text{S}/\text{cm}$ for drikkevann.

I tillegg er siktedyp målt med standard sikteskive. Siktedyp er et mål for klarheten i vannet. Innsjøens innhold av partikler, kolloider og løste

fargekomplekser er avgjørende for siktedypet. Siktedypet bestemmer hva som defineres som eufotisk sone, som anses som innsjøens produktive sone. Eufotisk sone settes til 2x siktedyp.

Vannkjemiske prøver ble prøvetatt på samme måte som planteplankton, med et ramberg-rør som en blandprøve i eufotisk sone (de øvre vannlag som har nok lys til at fotosyntese kan foregå). Vannkjemiske parametere som ble prøvetatt vises i Tabell 2.

Tabell 2 Vannkjemiske parametere med enhet.

Parameter	Enhet
Fargetall	mg Pt/l
Total Fosfor	µg/l
Total Nitrogen	µg/l
Ammonium (NH ₄ -N)	µg/l
Nitrat (NO ₃ -N)	µg/l
Klorofyll a	µg/l
Microcystin	µg/l

3.2 Planteplankton

Økologisk tilstand i innsjøen baseres på planteplankton og PTI indeksen (Planteplankton Trofisk Indeks) (Direktoratsgruppen for gjennomføringen av vannforskriften, 2018). Vannkjemiske prøver og fysiske målinger i innsjøen benyttes som støtteparametere.

Planteplankton er en gruppe primærprodusenter som lever i de frie vannmassene. Kvalitetselementet blir benyttet for å klassifisere tilstanden i innsjøer påvirket av næringssalttilførsler. Bakgrunnen er at økt næringssalttilførsel påvirker planteplankton ved at biomassen øker, artssammensetningen endres og det kan forekomme kraftige oppblomstringer i form av cyanobakterier. Kvalitetselementet planteplankton representerer resultatet av innsjøens totale fysisk-kjemiske tilstand, og derav innsjøens vekstpotensial.

Etablert, nasjonal metodikk tilsier at prøvepunkt lokaliseres over innsjøens dypeste punkt, eventuelt over geografisk midtpunkt (Direktoratsgruppen for gjennomføringen av vannforskriften, 2018).

Det tas vannprøver for analyse av:

- Algevolum og algesammensetning (planteplankton)
- Klorofyll a
- Biomasse av cyanobakterier

Prøvene tas ved hjelp av et Ramberg-rør. Prøvene tas som en blandprøve av vannsøylen ned til 2x siktedypet.

Prøver for planteplankton og klorofyll a tas fra samme blandprøve som nevnt over. Fra blandprøven tas to delprøver av planteplankton i 250 ml prøveflasker i glass. Prøvene konserveres med lugol. Prøver for analyse av klorofyll a tas på svarte plastflasker. Disse må oppbevares og sendes i samsvar med laboratoriets spesifikasjoner.

Prøveflaskene for planteplankton vendes flere ganger for jevn fordeling av plankton før uttak av prøvevolum for sedimentering. Sedimentasjonsvolum er 10 eller 50 ml. Sedimentasjonskammeret skal stå under en boks sammen med en skål vann for å hindre ujevn fordeling og fordampning (Utermöhl, 1958). 10 ml kammer står i 8 timer, 50 ml i 24 timer.

Tellingen foregår ved hjelp av et omvendt mikroskop. For beregning av biomasse beregnes tilnærmet gjennomsnittsvolum av hver art (Willén, 1992; Rott, 1981). Deretter beregnes en samlet biomasse for hver art pr. volumenhet vann. Biomassen oppgis som mg/l, og danner grunnlaget for beregning av totalt biovolum.

Planteplankton trofisk indeks (PTI) uttrykker økningen av tolerante taksa (organismegrupper), ofte "problemalger", og reduksjon av følsomme taksa langs fosforgradienten. Den summerer opp indikatorverdien for hvert takson i prøven i forhold til andelen det utgjør av prøven totalt.

For å klassifisere planteplankton etter Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppen for gjennomføringen av vannforskriften, 2018) beregnes det fire indekser som så midles til en totalvurdering.

- Cyanomax er en indeks som beskriver endringer i forekomsten av cyanobakterier. Oppblomstringsfrekvens er problematisk å måle, men oppblomstringsintensiteten kan måles ved å benytte maksimalt volum som påvises i løpet av vekstsesongen.
- PTI beskriver sammensetningen av planteplanktonsamfunnet.
- Klorofyll a indeksen som sammen med biovolum danner grunnlaget for nEQR (normalisert ecological quality ratio / økologisk kvalitetskvotient) for biomasse.
- Totalt biovolum.

Om økologisk tilstand settes til god eller svært god basert på planteplankton, vil støtteparameterne kunne justere tilstanden ned en klasse. Det blir beregnet nEQR for alle parametre, også for støtteparametre som total fosfor, total nitrogen og siktedyp. nEQR verdiene klassifiseres i henhold til veilederen (Direktoratsgruppen for gjennomføringen av vannforskriften). Biomasse nEQR (gjennomsnitt av nEQR for klorofyll a og biovolum) og PTI nEQR midles og gir planteplankton nEQR. Cyanomax brukes kun i totalvurderingen om nEQR for cyanomax er verre enn middelveiden av nEQR for PTI og biomasse. Om en vannforekomst klassifiseres med dårligere tilstand enn god, stilles det krav om

tiltak. Klassegrensene bestemmes av vanntypen. Klassegrenser vises i Tabell 3, med tilstandsklasser og verdier for nEQR.

Tabell 3 Oversikt over klassegrenser med verdier for nEQR (Direktoratsgruppen for gjennomføringen av vannforskriften, 2018)

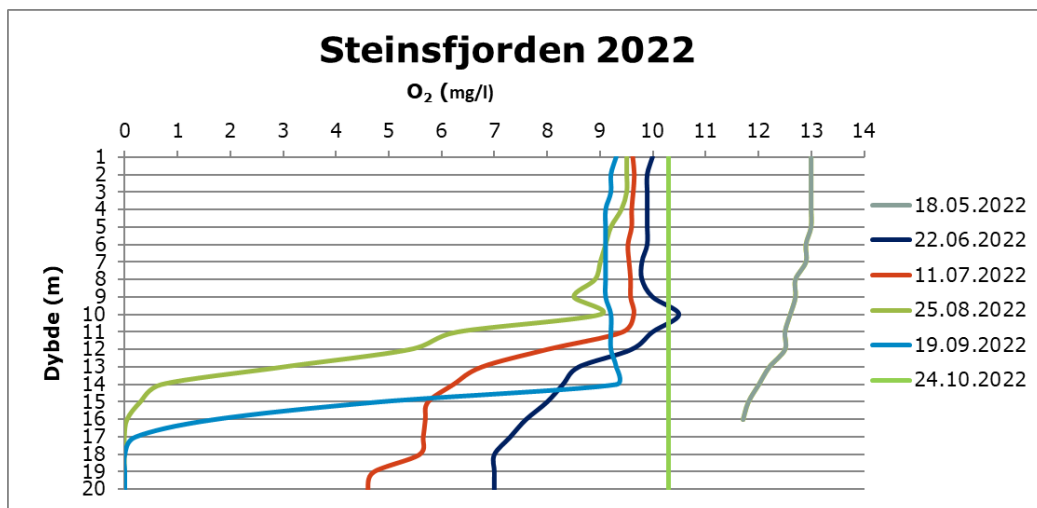
Tilstandsklasse	Miljømål	nEQR
Svært god	Miljømål tilfredsstilt	0.8 - 1.0
God		0.6 - 0.8
Moderat	Tiltak nødvendig	0.4 - 0.6
Dårlig		0.2 - 0.4
Svært dårlig		0.0 - 0.2

4 Resultater

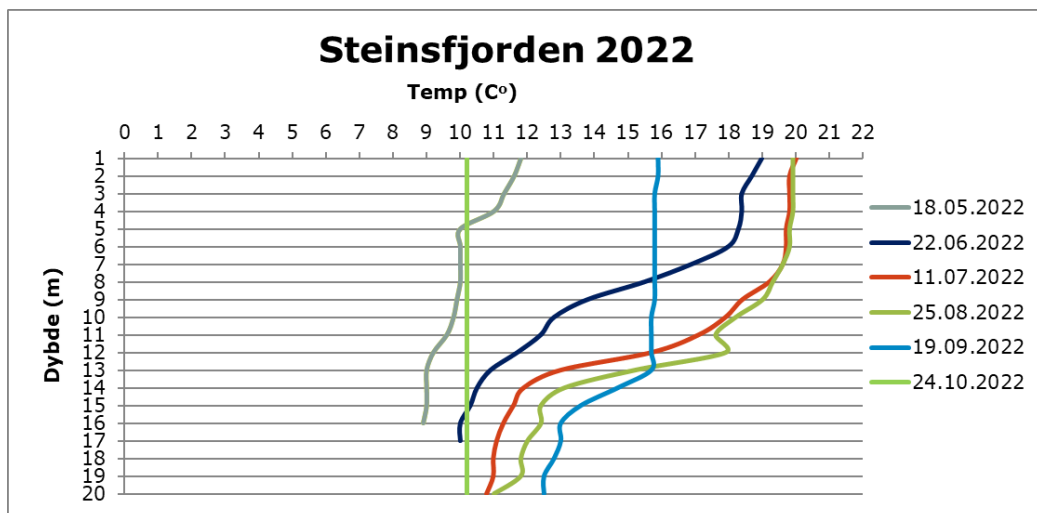
4.1 Vertikalprofilering

Det ble utført seks vertikalprofileringer i perioden mai-oktober. Ved profileringene i mai og juni var vinden så sterk at det ikke var mulig å holde båten i ro, eller å få sonden dypere enn 16 meter og 17 meter.

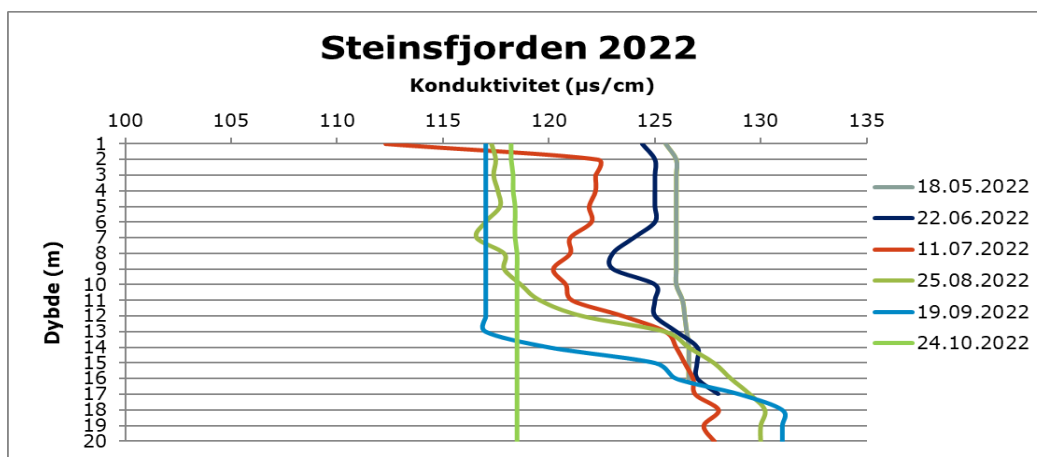
Oksygenprofilen viser antydning til reduisering av oksygen i bunnlaget i juli, og anoksiske forhold i august og september (Figur 2). Det er ved anoksiske forhold at oksygennivået er under hva som anses som kritisk grense, 2-5 mg O₂/l, og at da 2 mg O₂/l er et minimum. I august reduseres oksygenet fra 10 meter, og i september ved 15 meter. Sammenlignet med temperaturprofilene ser vi at i mai dannes temperatursprangsjiktet ved 5 meter, som så synker ned til 10 meter i juni (Figur 3). I juli og august er temperatursprangsjiktet nede på 12 meter, og i september 13 meter. Oksygen forbrukes ved nedbrytning av organisk materiale og under sjiktning vil ikke bunnvannet få tilført nytt oksygen. I oktober har Steinsfjorden fullsirkulert, noe som ses klart på både oksygenprofilen og temperaturprofilen. Figur 4 og Figur 5 viser vertikalprofileringen av konduktivitet og pH. Spesielt konduktivitet får en økning under sprangsjiktet, og profilen følger i så måte temperatur- og oksygenprofilene. Høyere konduktivitet under sprangsjiktet kan skyldes utløsning av salter fra sedimentene pga. oksygenfritt vann over sedimentoverflaten og høyere grad av nedbrytning av organisk materiale (mineralisering) i bunnvannet enn over sprangsjiktet.



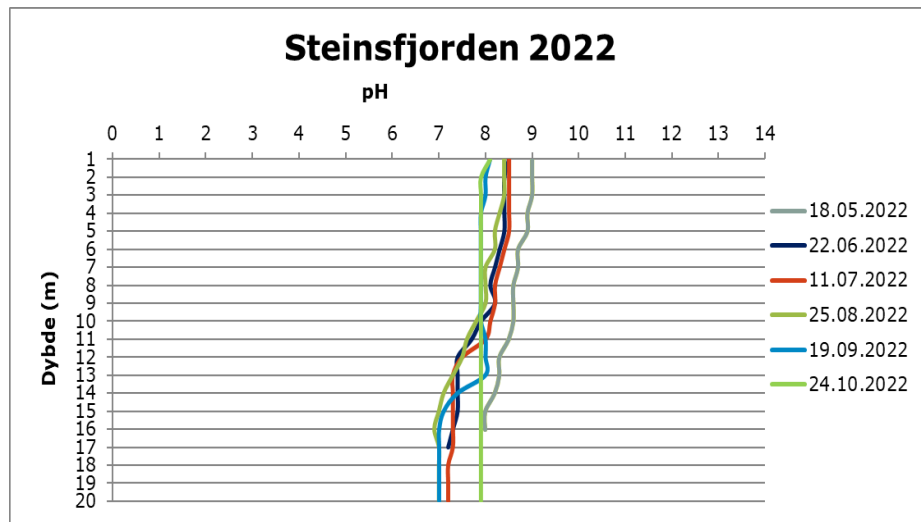
Figur 2 Vertikalprofilering av oksygen i Steinsfjorden i perioden mai-oktober 2022



Figur 3 Vertikalprofilering av temperatur i Steinsfjorden i perioden mai – oktober 2022



Figur 4 Vertikalprofilering av konduktivitet i Steinsfjorden i perioden mai-oktober 2022



Figur 5 Vertikalprofilering av pH i Steinsfjorden i perioden mai-oktober 2022

4.2 Vannkjemi

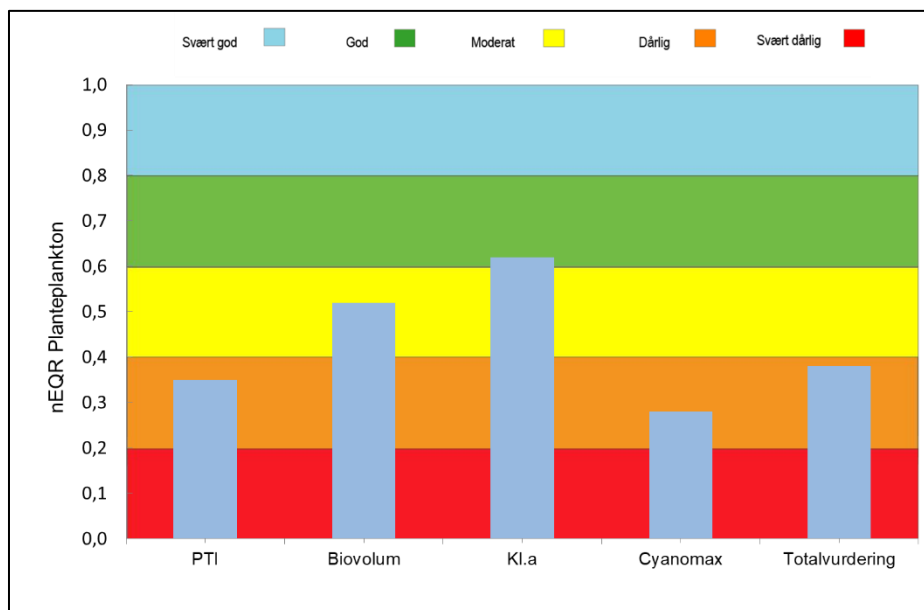
Det ble utført seks prøvetakinger av vannkjemiske parameter sammen med den biologiske prøvetakingen. Total fosfor klassifiseres med God tilstand, total nitrogen klassifiseres med Svært god tilstand, og klorofyll a klassifiseres med God tilstand (Tabell 4). Total nitrogen er sjelden en begrensende faktor i ferskvann. Når forholdet mellom nitrogen (N) og fosfor (P) er >17 er innsjøen P-begrenset. For Steinsfjorden er forholdet 22,5, og nitrogen er derfor ikke inkludert i endelig klassifisering. Nitrogen er ofte det plantenæringsstoffet som begrenser veksten av planter, men økt tilførsel av nitrogen vil kunne gi økt eutrofiering, og også økt forsuring.

Tabell 4 Resultater fra vannkjemiske prøver med dato for prøvetaking.

Parameter	Fargetall	Total Fosfor	Total Nitrogen	Ammonium (NH ₄ -N)	Nitrat (NO ₃ -N)	Klorofyll A
Dato	mg Pt/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
18.05.2022	7	14	380	31	12	18
22.06.2022	12	14	370	26	10	5,6
11.07.2022	6	7,6	120	24	5	1,9
25.08.2022	6	8,9	260	5,3	5	0,5
19.09.2022	6	18	330	20	9	2,1
24.10.2022	9	18	300	28	19	4,2
Snitt	8	13	293	22	10	5

4.3 Planteplankton

Det ble tatt seks blandprøver for planteplankton og vannkjemiske parametere. Økologisk tilstand basert på de fire indeksene for klassifisering av PTI, Biovolum, Klorofyll a og Cyanomax er hhv Dårlig, Moderat, God og Dårlig. På bakgrunn av indeksene er samlet vurdering Dårlig økologisk tilstand (Figur 6).



Figur 6 Normalisert EQR for eutrofieringsindeksen PTI (Plantep plankton Trofisk Indeks). Verdiene angir økologisk tilstand i henhold til vannforskriften.

Når klassifisering av planteplankton resulterer i Svært god eller God økologisk tilstand, skal støtteparameterne siktedyp og total fosfor tas med i den totale vurderingen, og kan potensielt trekke klassifiseringen ned. I dette tilfellet er samlet vurdering av planteplankton Dårlig, og bruk av støtteparameterne kommer derfor ikke til anvendelse. Tabell 5 viser klassifisering av støtteparameterne siktedyp og total fosfor. Både siktedyp og total fosfor er klassifisert med God tilstand, og samlet vurdering er derfor også God.

Tabell 5 Klassifisering av støtteparameterne siktedyp og total fosfor med verdier for nEQR og status.

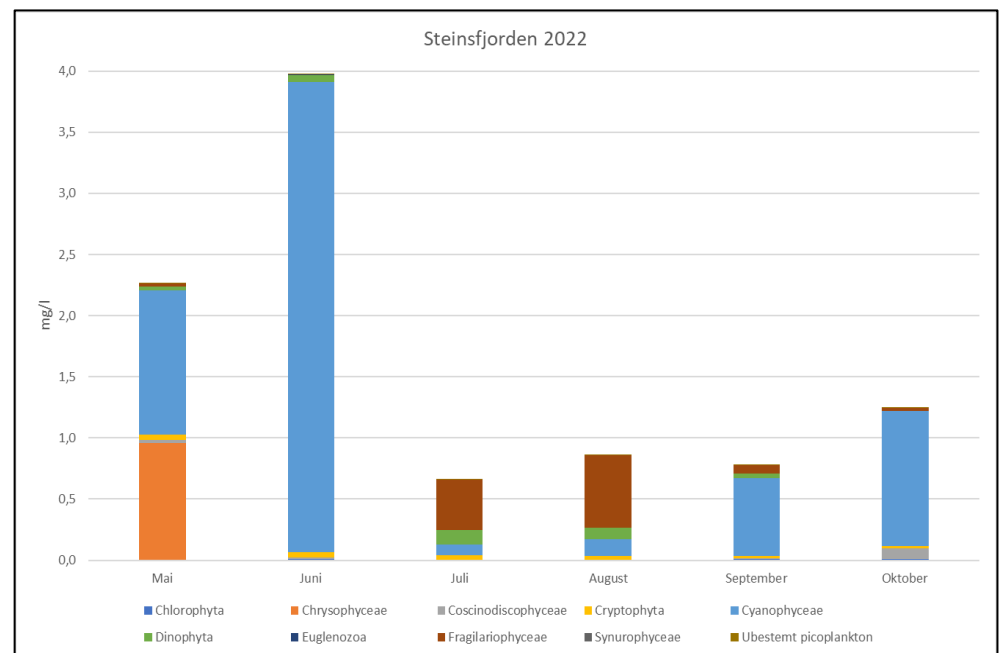
Fysisk/Kjemisk		
Parametere	nEQR	Status
Siktedyp	0,78	God
Total fosfor	0,68	God
Samlet vurdering	0,73	God

Oppsummering av årets resultater basert på planteplankton og støtteparameter vises i Tabell 6.

Tabell 6 Oppsummering planteplankton, fysisk/kjemisk og samlet vurdering

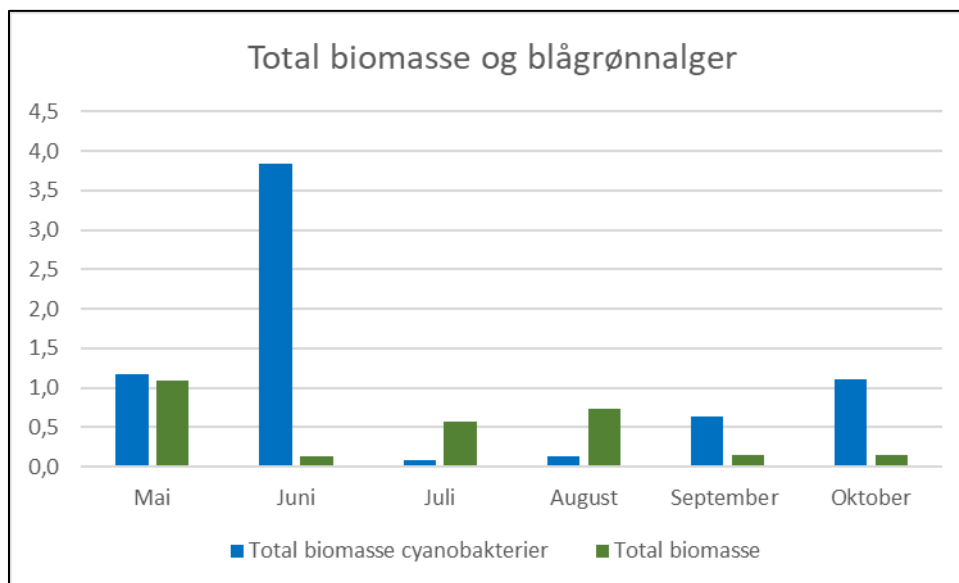
Klassifisering av Steinsfjorden 2022					
Planteplankton		Fysisk/Kjemisk		Samlet vurdering	
nEQR	Status	nEQR	Status	nEQR	Status
0,38	Dårlig	0,73	God	0,38	Dårlig

Det ble registrert totalt 40 taksa i Steinsfjorden i 2022, hvorav 29 var indikatortaksa. Den største gruppen var grønnalgene med 10 taksa, fulgt av blågrønnalgene med syv taksa. Figur 7 viser fordelingen av de ulike gruppene planteplankton i Steinsfjorden 2022. I både juni, september og oktober dominerer blågrønnalgene klart, mens gullalgene og blågrønnalgene er relativt likt fordelt i mai. Kiselalger dominerer i juli og august. Den høyeste produksjonen foregår i mai og juni, mot august og september i 2021.



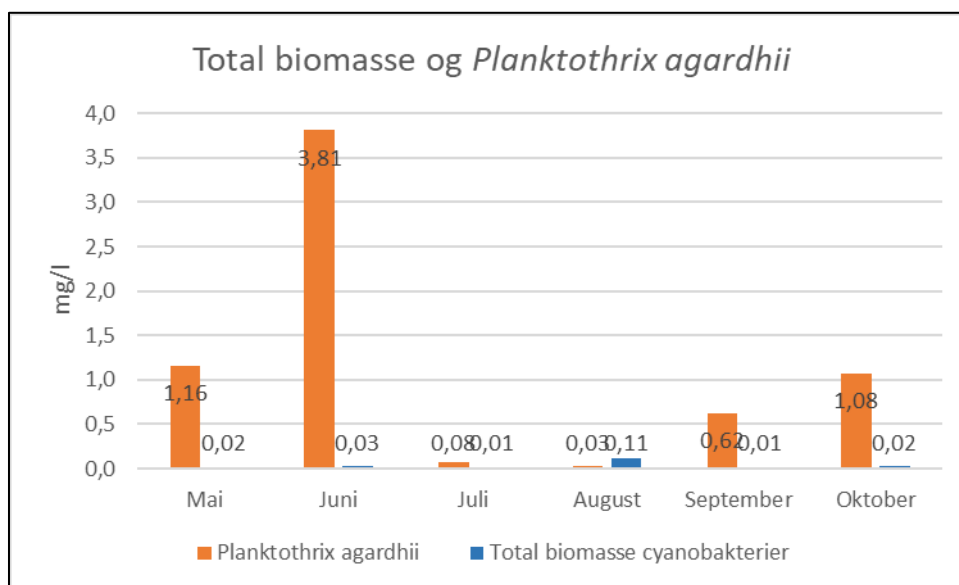
Figur 7 Fordeling av de ulike gruppene av planteplankton i Steinsfjorden 2022

Figur 8 viser fordelingen av total biomasse, uten blågrønnalgene, og total biomasse blågrønnalger. Her bekreftes dominansen av blågrønnalger ytterligere. Blågrønnalgene ser vi nå at dominerer i mai, juni, september og oktober. I 2021 var den høyeste produksjonen i august og oktober mht. blågrønnalger.



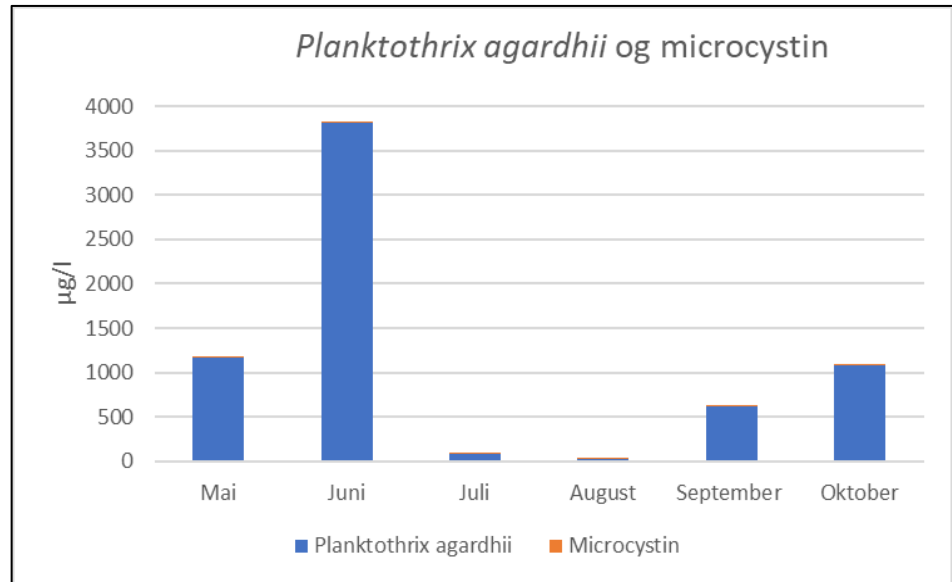
Figur 8 Total biomasse uten blågrønnalger, og total biomasse blågrønnalger i Steinsfjorden 2022.

Figur 9 viser total biomasse blågrønnalger uten *Planktothrix agardhii* og kun *P. agardhii*. Her ser vi at *P. agardhii* dominerer blant blågrønnalgene gjennom sesongen, med unntak av i august. Sammenlignet med 2021, er sesongvariasjonen endret. I 2021 den høyeste produksjonen av *P. agardhii* i september, mens i 2022 er den høyeste produksjonen i juni.



Figur 9 Total biomasse blågrønnalger uten *P. agardhii* (blå), og total biomasse *P. agardhii* (oransje).

Figur 10 viser fordelingen *P. agardhii* og microcystin. Konsentrasjonene av microcystin er svært lave, og godt under grenseverdiene som er satt til 24 µg/l. Tabell 7 viser analyseresultater for microcystin og prøvedatoer. Høyeste konsentrasjon av microcystin ble målt i mai og juni, som også sammenfaller med høyeste konsentrasjon av *P.agardhii*.



Figur 10 Fordeling av *P.agardhii* (blå) og microcystin (oransje) i perioden mai-oktober 2022.

Tabell 7 Analyseresultater for konsentrasjonen av microcystin i Steinsfjorden i perioden mai-oktober 2022.

Prøvedato	Microcystin µg/l
18.05.2022	0,90
22.06.2022	2,40
11.07.2022	0,10
25.08.2022	0,22
19.09.2022	2,84
24.10.2022	1,44

5 Konklusjon og diskusjon

Steinsfjorden klassifiseres med Dårlig økologisk tilstand i 2022 basert på planteplanktonindeksene PTI, biovolum, klorofyll a og cyanomax. Total fosfor klassifiseres med God tilstand og total nitrogen med Svært god tilstand. Både biovolum og cyanomax ligger under kravet til minst God økologisk tilstand, med Dårlig tilstand. Det er tidvis høy konsentrasjon av *Planktothrix agardii*, men konsentrasjonen av microcystin ligger godt under maksimumsgrensen på 24 µg/l. Høyeste konsentrasjon ble målt i september, med 2.84 µg/l. Det er likevel verdt å merke seg at selv om total fosfor har god tilstand, vil det kunne oppstå

giftige cyanobakterier allerede med mesotroft / middels næringsrikt nivå, det vil si fra 10 til 30 µg/l, og her i Steinsfjorden er snittverdien 13 µg/l i 2022.

I Steinsfjorden er det årlige oppblomstringer av *P. agardhii*, som igjen kan produsere microcystin. I 2022 var det høy konsentrasjon av *P. agardhii*, og klassifiseringen av cyanomax er dårlig. I 2020 ble cyanomax klassifisert med svært god tilstand, og det var lav konsentrasjon av *P. agardhii* (Haande 2020). Oppblomstringer av *P. agardhii* kan også i fremtiden forekomme til ulike årstider i innsjøen, og variere fra år til år, og det er derfor viktig å gjennomføre overvåking og observasjoner av oppblomstringer av blågrønnalger i Steinsfjorden.

Vi vil minne om at på grunn av naturlige variasjoner mellom år, bør tilstandsklassifisering, og derved avgjørelse av tiltaksbehov, gjøres på grunnlag av data fra minst tre år (Direktoratsgruppen for gjennomføringen av vannforskriften, 2018). Basert på dette, med gjennomsnittverdiene for 2020, 2021 og 2022 blir samlet klassifisering moderat økologisk tilstand. Tabell 8 viser resultatene for planteplankton og fysisk/kjemisk klassifisering i 2022, 2021 og 2020, med samlet vurdering basert på gjennomsnittet for de tre årene.

Tabell 8 nEQR verdier for planteplankton og fysisk/kjemiske målinger, samlet vurdering for årene 2020, 2021 og 2022, samt samlet vurdering basert på de tre årene.

Planteplankton		Fysisk/Kjemisk		Samlet vurdering		År
nEQR	Staus	nEQR	Staus	nEQR	Staus	
0,38	Dårlig	0,73	God	0,38	Dårlig	2022
0,37	Dårlig	0,60	Moderat	0,37	Dårlig	2021
0,77	God	0,73	God	0,73	God	2020
0,51	Moderat	0,69	God	0,49	Moderat	Gjennomsnitt

Steinsfjorden er grunn, med bare et lite areal som er dypere enn 18 m. Det er også liten tilførsel av vann fra nedbørfeltet, og utløpet til Tyrifjorden er smalt. Dette betyr at det er liten utskiftning av vannet i Steinsfjorden. Med mye vannplanter som ble observert i 2022, blir det stor biomasse som skal brytes ned og forbruke oksygen. Vertikalprofileringen fra 2021 og 2022, samt tidligere undersøkelser, viser at sjiktningen er ustabil, og sprangsjiktet befinner seg for det meste mellom 8 og 14 meter, og er ikke alltid sterkt utviklet. Det ble i 2020 ikke observert oksygenfritt bunnvann, selv om det ble målt lav metning til tider. Dette i motsetning til 2021 hvor det i juni var oksygenfritt bunnvann, og i 2022, hvor det var oksygenfritt både i august og september. Periodene med oksygenfritt bunnvann kan ha frigjort næringssalter fra bunnsedimentene og gjort dette tilgjengelig i vannsøylen igjen. Denne prosessen betegnes som intern gjødsling, og vil kunne bidra til ugunstige oppblomstringer av planteplankton. Dette kombinert med de siste års varme somre har gitt gode vekstbetingelser for planteplankton generelt og blågrønnalger spesielt. Endringer i klima med mer nedbør og avrenning til vassdragene i kombinasjon med økte temperaturer kan gi gunstige forhold for blågrønnalger.

For å få en anelse av hvor stor andel av fosfor spesielt, som ligger i sedimentene, anbefales det å ta sedimentprøver og analysere disse for både total fosfor, fosfat, total nitrogen og nitrat, og jern, samt ta vannprøver fra bunnvannet i tillegg til blandprøvene (overflatevann). Ved å ta vannprøver fra bunnvannet gjennom hele sesongen blir det enklere å vurdere hvor mye som frigjøres fra sedimentene og vurdere graden av intern gjødsling.

Det er derfor fremdeles grunn til å fortsette arbeidet med forbedring av vannkvaliteten i Steinsfjorden, da miljøkravet om minst god økologisk tilstand ikke oppfylles. Fokus bør ikke bare ligge på fosfor, men også nitrogen.

6 Referanser

Direktoratsgruppen for gjennomføringen av vannforskriften, 2018. *Veileder 02:2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver.*

Bomo A-M. og Dahl J.M 2018. Sundvollen/Høgkastet-Bymoene, Detaljplan/teknisk plan, Fagrapport Miljø, Vannkvalitet Steinsfjorden, Stekning 3. Dok.nr: FRE-30-A-25320

Haande, Sigrid, 2020. Overvåkning av Steinsfjorden i 2020

Rott, E., 1981. *Some results from phytoplankton counting intercalibration. Hydrobiologica 43:34-62*

Utermöhl, H., 1958. *Zur Vervollkommen der quantitativen Phyto-plankton-Methodik. Mitt. int. Ver. ther. angew. Limnol. 9: 1-38.*

VKM, Ingunn Anita Samdal, Andreas Ballot, Nana Yaa Boahene, Gunnar Sundstøl Eriksen, Daniel Flø, Sigrid Haande, Camilla Svendsen, Heidi Amlund, Jonny Beyer, Anne Lise Brantsæter, Sara Bremer, Espen Mariussen, Cathrine Thomsen, Helle Knutsen 2021. *Cyanobakterier og cyanotoksiner i norske drikkevannskilder. Vitenskapelig uttalelse fra faggruppe for forurensning, naturlige toksiner og medisinrester i Vitenskapskomiteen for mat og miljø. VKM Report 2021:13, ISBN: 978-82-8259-367-0, ISSN: 2535-4019. Vitenskapskomiteen for mat og miljø (VKM), Oslo, Norway*

Willén, T. T. o. T., 1992. *Växtplanktonflora, Naturvårdsverket Kundtjänst 17185 Solna. ISBN 91-620-1115-4.*

7 Vedlegg Artsliste med biovolum

	Artsliste Steinsfjorden 2022. Volum mg/l					
Prøvedato	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober
Siktedyp meter	2	6	6	5	4	5
Navn						
Chlorophyta						
<i>Ankyra sp</i>				0,0002	0	
<i>Botryococcus braunii</i>	0,0036	0,0054			0,003	
<i>Closterium (Slekt)</i>	0,0005					
<i>Eudorina elegans</i>						0,007
<i>Golenkiniopsis sp</i>			0,001			
<i>Oocystis sp</i>		0,0001		0,002		
<i>Pediastrum boryanum</i>					0,002	
<i>Sphaerocystis schroeteri</i>		0,0016			0,002	
<i>Staurastrum anatinum</i>			0	0,0011		0
Ubestemte grønnealger						0,001
Chrysophyceae						
<i>Bitrichia sp</i>			0			
<i>Dinobryon (Slekt)</i>	0,8977			0,0017		
<i>Dinobryon bavaricum</i>	0,0025					
<i>Dinobryon divergens</i>	0,0529		0,001			
Coscinodiscophyceae						
<i>Aulacoseira sp</i>			0,0004		0,006	0,092
<i>Urosolenia eriensis</i>						0
Ubestemte centriske	0,0276	0,0163	0,003			
Cryptophyta						
<i>Cryptomonas (Slekt)</i>	0,0328	0,0105	0,003	0,0105	0,006	0,002
<i>Rhodomonas lacustris</i>	0,0089	0,0319	0,032	0,0194	0,017	0,016
Cyanophyceae						
<i>Anabaena flos-aquae</i>	0,0003		0,004			
<i>Coelosphaerium kuetzingianum</i>				0,0282	0,002	
<i>Merismopedia tenuissima</i>						
<i>Microcystis aeruginosa</i>				0,0521	0,009	
<i>Planktothrix agardhii</i>	1,1608	3,8096	0,079	0,0296	0,623	1,075
<i>Snowella sp</i>					0	
<i>Woronichinia naegeliana</i>	0,0178	0,0334	0,002	0,028	0,003	0,025
Dinophyta						
<i>Ceratium hirundinella</i>	0,0192	0,0555	0,118	0,0692	0,031	
<i>Gymnodinium (Slekt)</i>		0,0004	0,001	0,0107	0,001	0,001
<i>Gymnodinium helveticum</i>	0,0051	0,0008			0,002	0,003
<i>Peridinium (Slekt)</i>				0,0132		
<i>Peridinium cinctum</i>	0,0054					

	Artsliste Steinsfjorden 2022. Volum mg/l					
Prøvedato	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober
Siktedyp meter	2	6	6	5	4	5
Fragilariophyceae						
<i>Asterionella formosa</i>	0,0123	0,0022	0,276	0,3852		
<i>Fragilaria crotonensis</i>	0,0098		0,138	0,1952		0,025
<i>Tabellaria fenestrata</i>	0,0075			0,0128	0,073	
<i>Ulnaria ulna</i>				0,0006	0	
Synurophyceae						
<i>Mallomonas (Slekt)</i>	0,0014		0,001	0,0022		
<i>Mallomonas akrokomos</i>					0	0,001
<i>Mallomonas caudata</i>					0	0,001
Ubestemt						
Picoplankton	0,0025	0,0025	0,002	0,0019	0,002	0,001