

HOLE OG RINGERIKE KOMMUNER

TILTAKSORIENTERT OVERVÅKNING AV STEINSFJORDEN 2023

ADRESSE COWI AS

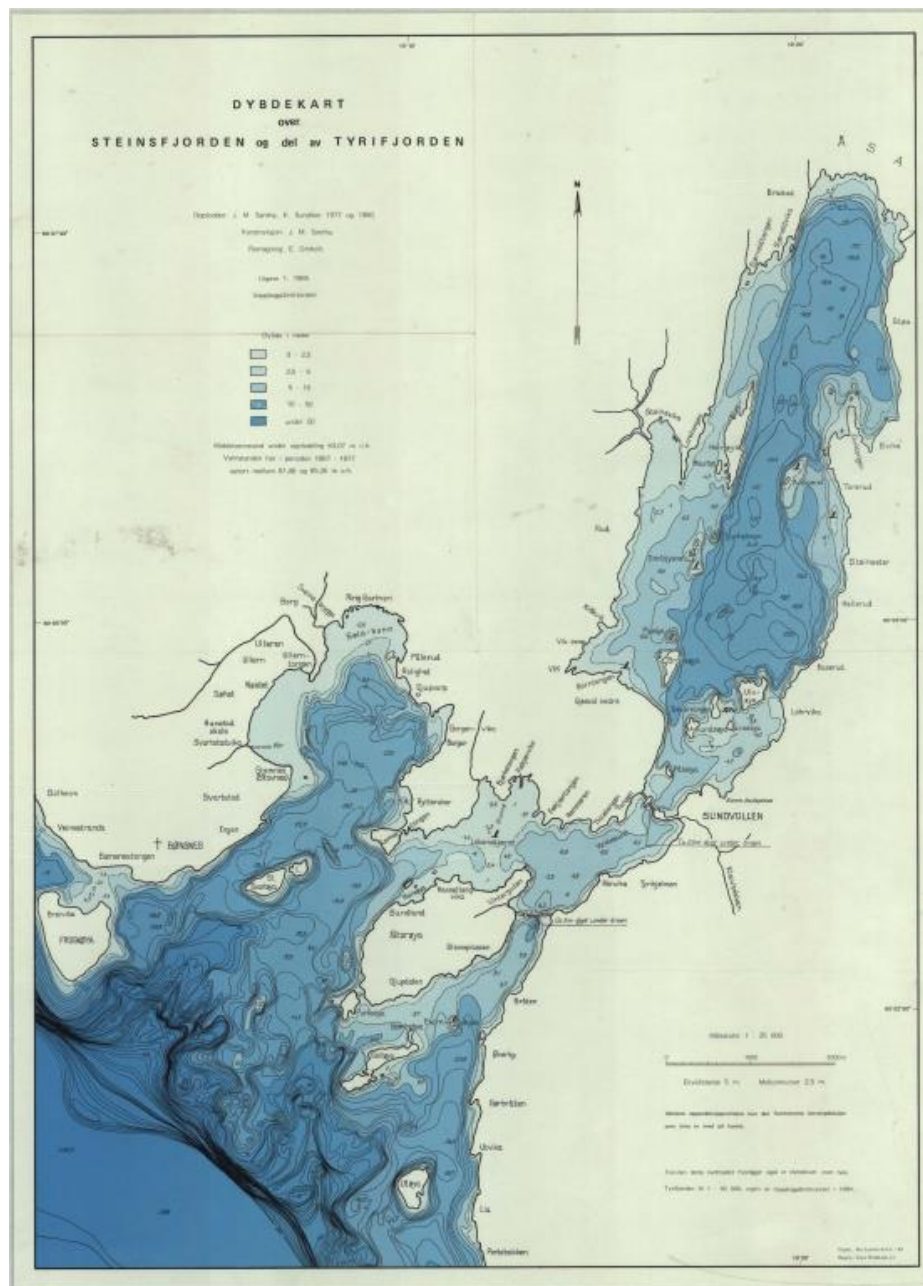
Karvesvingen 2

Postboks 6412 Etterstad

0605 Oslo

TLF +47 02694

WWW cowi.no



Dybdekart over
Steinsfjorden fra
NVE ([522b.pdf](#)
([nve.no](#)))

OPPDRAGSNR.

DOKUMENTNR.

A256433

VERSJON

UTGIVELSESDATO

BESKRIVELSE

UTARBEIDET

KONTROLLERT

GODKJENT

01

22 februar 2024

Fagrapport

Nina Værøy

Håkon Dalen

Jon Roar Andersen

INNHOOLD

1	Innledning	3
2	Steinsfjorden	3
3	Metoder	4
3.1	Fysisk/kjemisk prøvetaking	4
3.2	Planteplankton	6
4	Resultater	8
4.1	Vertikalprofilering	8
4.2	Vannkjemi	10
4.3	Planteplankton	11
5	Konklusjon og diskusjon	14
6	Referanser	17
7	Vedlegg	18

1 Innledning

På oppdrag fra Hole og Ringerike kommuner har COWI AS gjennomført tiltaksorientert overvåkning av Steinsfjorden. Overvåkningen 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).

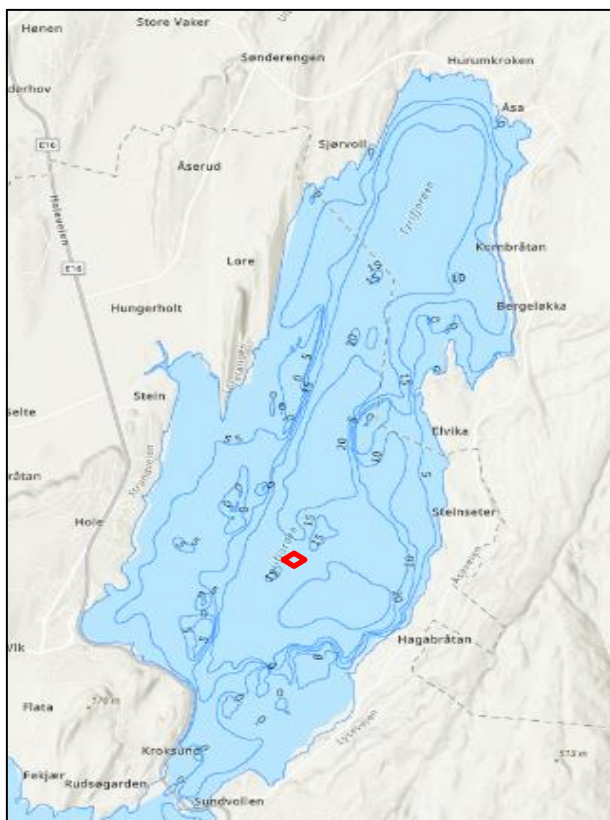
Denne rapporten oppsummerer resultatene for 2023, med klassifisering av planteplankton for 2023 samt klassifisering basert på gjennomsnittsverdiene for årene 2018-2023. I tillegg sammenstilles og sammenlignes resultatene for perioden 2021-2023 med fokus på cyanobakterier.

Vi takker Hole Arbeidssenter for tilrettelegging og lån av båt til feltarbeidet.

Rapporten er utarbeidet av limnolog Nina Værøy.

2 Steinsfjorden

Steinsfjorden er lokalisert i Hole og Ringerike kommuner, og er en ca 8 km lang sidegren til Tyrifjorden, adskilt i sør ved Kroksund. Steinsfjorden har blitt overvåket siden 1997, med særlig fokus på forekomst av cyanobakterier og konsentrasjonen av toksiner (Haande 2020). Det er følgende lange tidsserier som viser utviklingen og variasjonene i Steinsfjorden. Figur 1 viser et dybdekart over steinsfjorden med omtrentlig plassering av det etablerte prøvepunktet. Prøvepunktet er punktet som er etablert i vannmiljø. Tabell 1 viser informasjon om plassering, vannmiljø ID, vann-nett-ID, vannstype og N GIG type (vann-nett.no).



Tabell 1 Navn, koordinater, kommuner, id vann-nett og vannmiljø- id, vannstype 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	
Vannstype	L109	
N GIG type	L-N1	

Figur 1 Dybdekart over Steinsfjorden (COWI AS) med omtrentlig plassering av prøvepunktet

3 Metoder

Prøvetaking av vannkjemi, planteplankton samt vertikalprofilering ble gjennomført en gang pr. mnd. i perioden mai-oktober, iht. veileder 02:2018 (Direktoratsgruppen for gjennomføringen av vannforskriften, 2018). Prøvetakingen ble utført av Nina Værøy fra COWI med assistanse fra Ringerike kommune ved Ellen Stabursvik. Hole Arbeidssenter stilte båt til disposisjon.

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

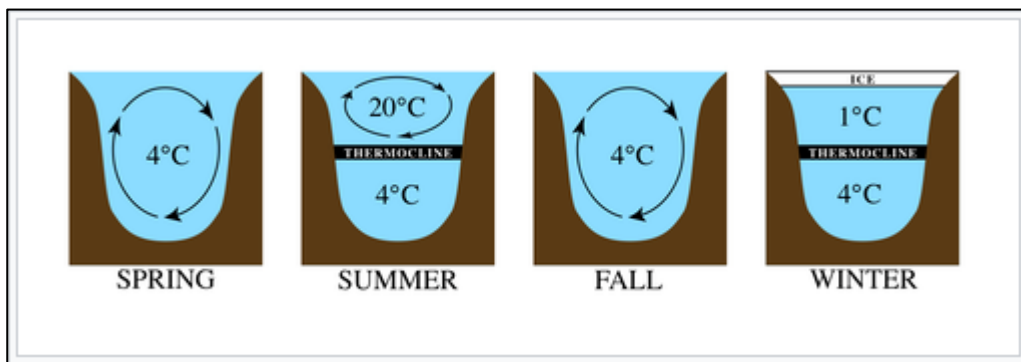
3.1 Fysisk/kjemisk prøvetaking

Hensikten med å måle vertikal stratifisering av vannsøylen er å se i hvilken grad innsjøene følger et mønster som dimiktiske innsjøer, det vil si innsjøer med sirkulasjon vår og høst, og om det er oksygen i hele vannsøylen. Hard og langvarig vind kan også påvirke sprangsjikt og strømningsmønster på langstrakte innsjøer.

Innsjøer kan ha forskjellig lagdeling (stratifisering) av vannmassene, avhengig av tetthet. Ferskvann har størst tetthet ved ca. 4 °C, og over denne temperaturen er tettheten omvendt proporsjonalt til temperaturen. Tettheten avtar derfor fra 4 °C og mot frysepunktet, som gjør at det kalde vannet blir liggende over 4 °-vannet.

Det klassiske bildet av temperaturen i en innsjø er som følger:

- Om vinteren, vanligvis under is, er temperaturen på ca. 0°C like under isen og med en gradvis økning til ca. 4°C i dypere lag, vinterstagnasjon.
- Vårsirkulasjonen starter når isen bryter opp og oppvarming av overflatevannet sammen med vindpåvirkning gjør at hele innsjøens vannmasser blandes.
- Om sommeren er innsjøene lagdelte med varmt overflatevann og kaldere vann i dypet, sommerstagnasjon.
- Høstsirkulasjonen settes i gang når temperaturen faller, gjerne hjulpet av vind. Figuren under illustrerer sirkulasjonsmønsteret.



Figur 2 Lagdeling og sirkulasjon i en innsjø (wikipedia.no).

En viktig temperaturavhengig egenskap er vannets evne til å løse oksygen. Når temperaturen stiger, synker vannets løselighet av oksygen raskt. Ved 30 °C er vannets oksygeninnhold bare ca. halvparten av innholdet ved 0 °C. Oksygen forbrukes ved nedbrytning av organisk materiale fra eksempelvis algeproduksjon/planteproduksjon.

En vertikal oksygenprofil forteller også om produktiviteten i innsjøen samt langsiktige endringer i tilførselen av næringssalter og organisk stoff. Lavt oksygeninnhold kan ha stor påvirkning på innsjøens dynamikk, med økt utløsning av fosfor og andre uorganiske næringssalter fra sedimentene. Resultatet

kan være en resuspensjon av fosfor til vannmassene, som gir en intern gjødsling, og frigjøring av metaller fra sedimentene til vannforekomsten. Fosfor flokkuleres (pakkes) lett med jern og sedimenteres, og vil kunne frigjøres fra sedimentene når hypolimnion (under temperatursprangsjiktet) blir oksygenfattig. Det tas derfor prøver av topp og bunnvann mhp. total fosfor og ortofosfat når det avdekkes oksygensvinn i bunnvannet.

For makroinvertebrater og fisk kan anoksiske (oksygenfrie) 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 (ung) fisk med høy metabolisme være mer sårbare enn voksne individer av fisk. Generelt kan man sette en kritisk grense ved 2-5 mg O₂/l, og at da 2 mg O₂/l er et minimum.

Oksygensvinn nedover i vannsøylen kan skyldes forskjellige forhold som eutrofiering, nedbrytning av humus i bunnvannet og/eller lite volum under sprangsjiktet.

Termoklin (temperatursprangsjikt) er et vannlag i en innsjø som ligger mellom varmere overflatelag, epilimnion, og kaldere vann på større dyp, hypolimnion. For å definere en termoklin må temperaturen endrer seg med mer enn 1 °C pr. meter.

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 veisalting, 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 µS/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 og klorofyll a, med enhet.

Parameter	Enhet
Fargetall	mg/Pt/l
Total fosfor	µg/l
Total nitrogen	µg/l
Ammonium	µg/l
Nitrat	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. Kvalitetsselementet 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. Kvalitetsselementet 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). Ett 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 parametere, også for støtteparametere som total fosfor, total nitrogen og siktedyp. nEQR verdiene klassifiseres i henhold til veilederen (Direktoratsgruppen for gjennomføringen av vannforskriften, 2018). 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 lavere 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).

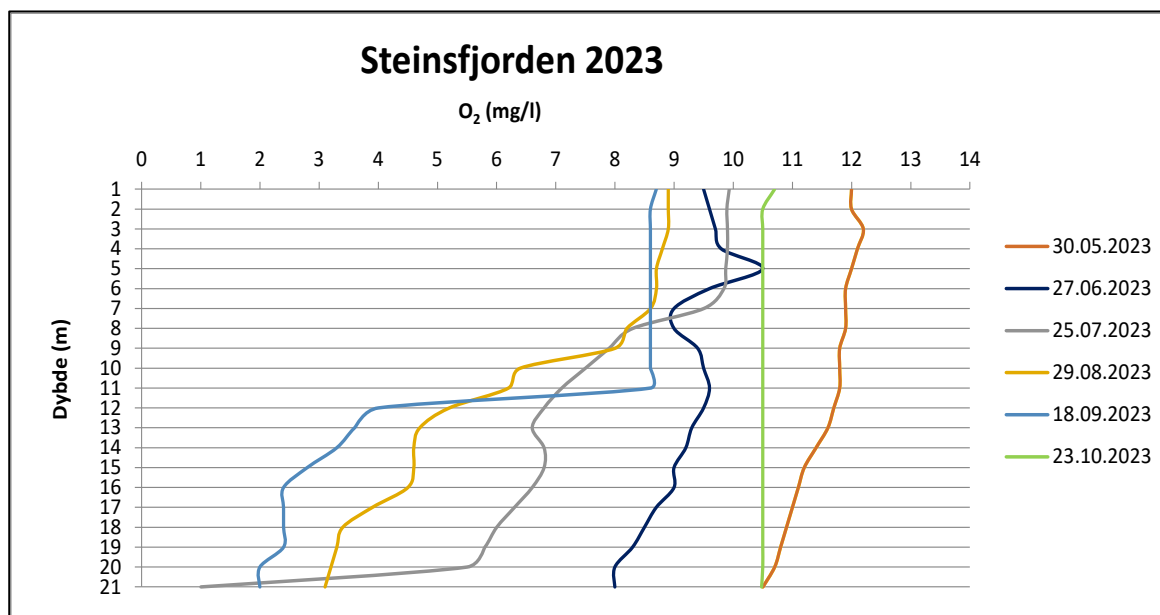
Tilstandsklasse	Miljømål	nEQR
Svært god	Miljømål tilfredsstilt	0.8 - 1.0
God		0.6 - 0.8
Moderat	Tiltak nødvendig	0.4 - 0.6
Dårlig		0.2 - 0.4
Svært dårlig		0.0 - 0.2

4 Resultater

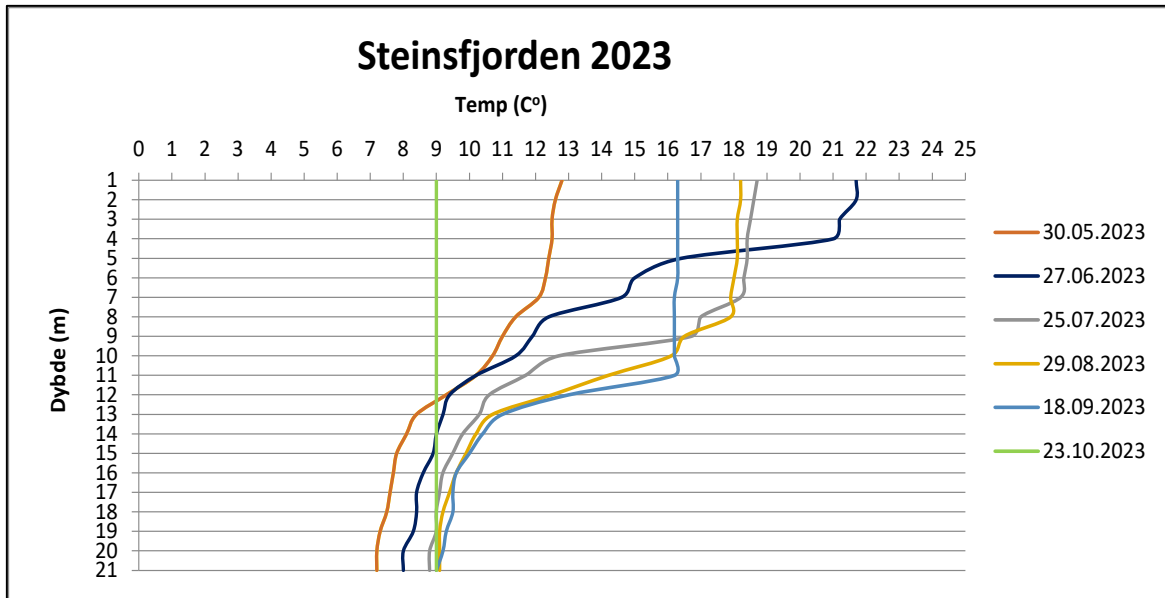
4.1 Vertikalprofilering

Det ble utført seks vertikalprofileringer i perioden mai-oktober, og arbeidet gikk uten problemer. Oksygenprofilen i Steinsfjorden for 2023 (Figur 3) viser at det i juli i praksis er anoksiske forhold med $O_2 < 1$ mg/l fra 20 meter, og det er ikke levelig for bunnlevende organismer. Ved anoksiske forhold er oksygennivået under hva som anses som kritisk grense, som er 2-5 mg O_2 /l, og at da 2 mg O_2 /l er et minimum. Ved anoksiske forhold vil fosfor kunne frigjøres fra sedimentene, og igjen bli tilgjengelig for produksjon, såkalt intern gjødsling.

I august er forholdene bedre, men det er mindre enn 4 mg/l fra 11 meter. I september reduseres oksygenet brått fra 12 meter, med mindre enn 4 mg/l, og kun 2 mg/l fra 20 meter. Sammenlignet med 2022 er det likevel en svak forbedring, da august og september i 2022 var anoksiske fra hhv 14 og 17 meter, med mindre enn 1 mg/l. Oksygen forbrukes ved nedbrytning av organisk materiale og under sjiktning vil ikke bunnvannet få tilført nytt oksygen. Sett sammen med vertikalprofilen for temperatur (Figur 4) korresponderer oksygen- og temperaturprofilene godt. I juni dannes temperatursprangsjiktet ved 4 meter, og i juli er sprangsjiktet nede på 7 meter. Videre i august og september synker sprangsjiktet ned til hhv. 8 og 11 meter, og i oktober har Steinsfjorden fullsirkulert.

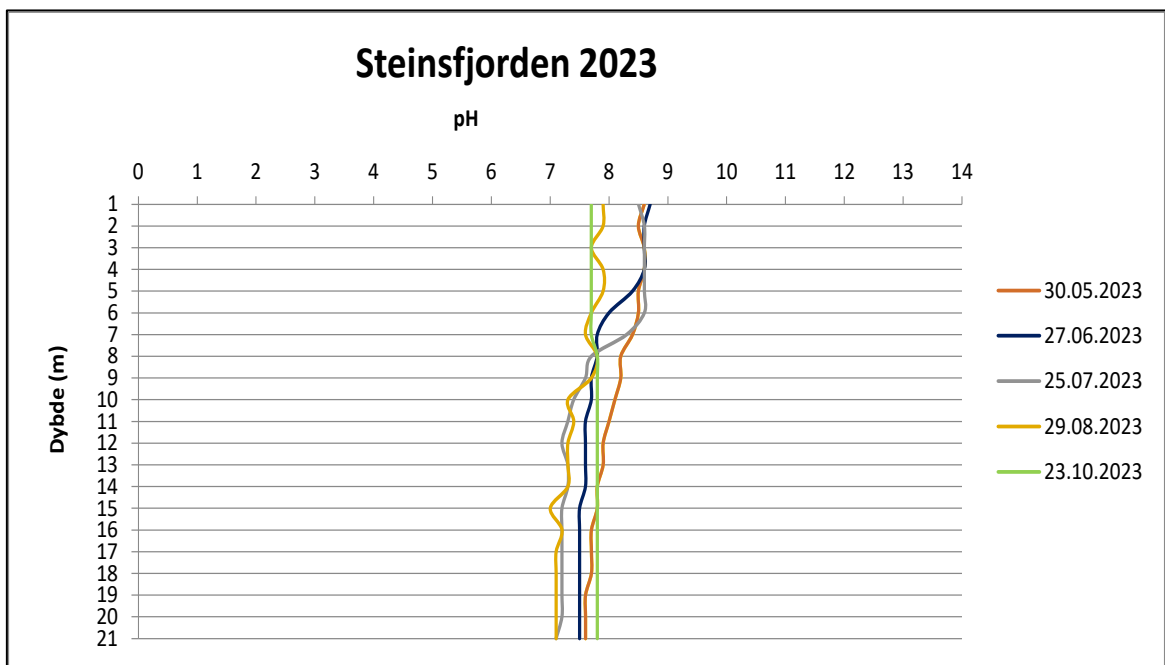


Figur 3 Vertikalprofilering av oksygen i Steinsfjorden i perioden mai-oktober 2023.

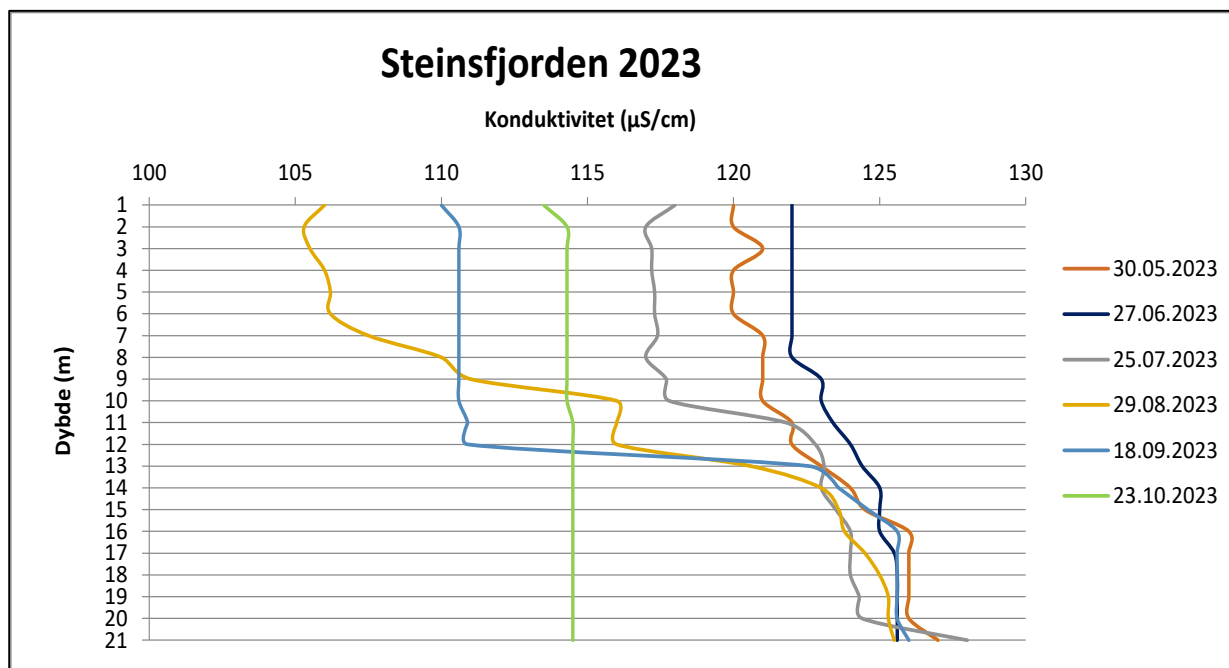


Figur 4 Vertikalprofilering av temperatur i Steinsfjorden i perioden mai-oktober 2023.

For ledningsevne og pH ligger målingene innenfor grenseverdier blant annet gitt i for drikkevann. Drikkevannsforskriftens grenseverdi for konduktivitet er 250 mS/m, og her er maksimum målt konduktivitet 130 μ S/cm. pH i naturlig vann ligger mellom 6,5 og 8, og vil gjerne varierer sammen med produktiviteten i innsjøen. Hverken konduktivitet eller pH klassifiseres etter vannforskriften.



Figur 5 Vertikalprofilering av pH i Steinsfjorden i perioden mai-oktober 2023.



Figur 6 Vertikalprofilering av konduktivitet i Steinsfjorden i perioden mai-oktober 2023.

4.2 Vannkjemi

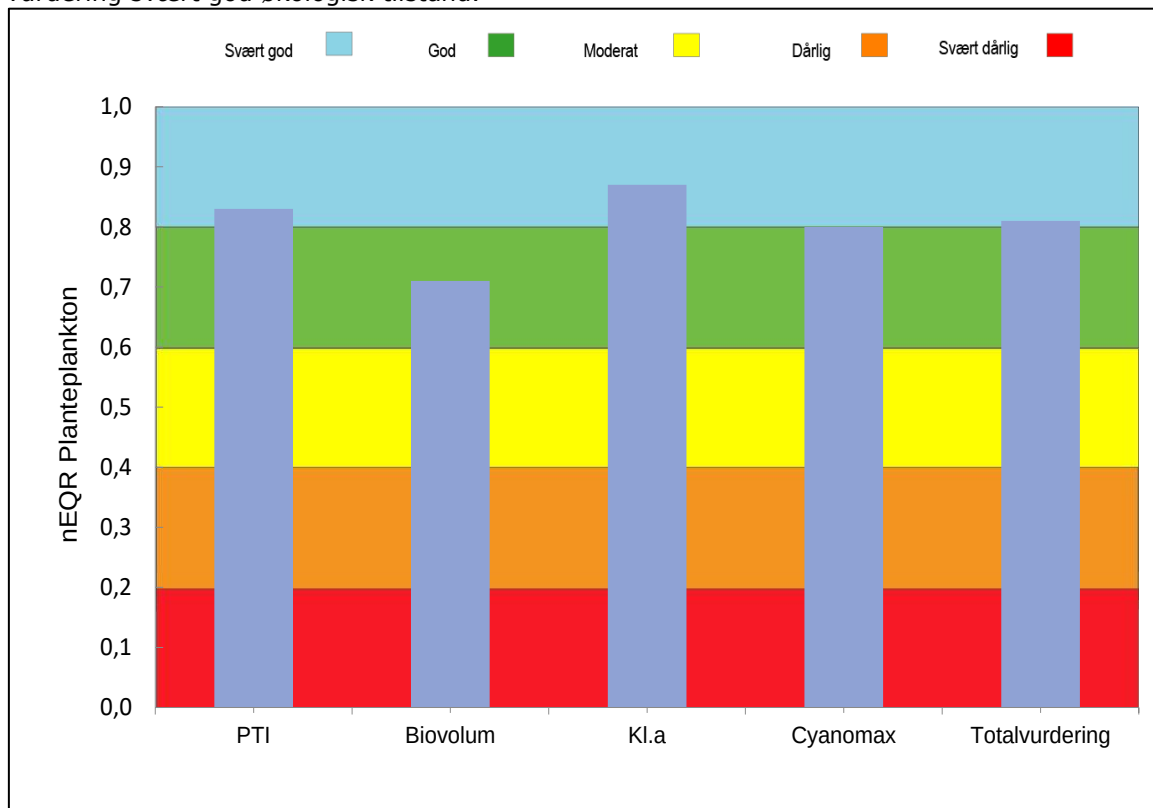
Det ble utført seks prøvetakinger av vannkjemiske parametere sammen med den biologiske prøvetakingen. Total fosfor og total nitrogen er med på å påvirke mengden av planteplankton i innsjøen. Total fosfor og total nitrogen klassifiseres med god tilstand, klorofyll a klassifiseres med svært god tilstand, og siktedyp klassifiseres med moderat 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 45, og nitrogen er derfor ikke inkludert i endelig klassifisering.

Tabell 4 Resultater fra vannkjemiske prøver med dato for prøvetaking Blå farge markerer svært god økologisk tilstand etter Direktoratgruppen for gjennomføringen av vannforskriften (2018), grønn farge markerer god tilstand, og gul farge markerer moderat tilstand.

Parameter	Fargetall	Total fosfor	Total nitrogen	Ammonium	Nitrat	Klorofyll a	Siktedyp
Enhet	mg Pt/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	m
30.05.2023	9	8,3	520	48	260	7,7	4
26.06.2023	9	9,9	360	<100	130	2	3
25.07.2023	8	13		23	180	3,7	4,5
29.08.2023	11	7,7	520	-	170	2,8	3
18.09.2023	12	8,7	470	100	220	4,5	5
23.10.2023	12	17	540	28	270	5,5	3
Gjennomsnitt	10,2	10,8	482	50	205	4	3,8

4.3 Planteplankton

Økologisk tilstand basert på de fire indeksene for klassifisering av PTI, Biovolum, Klorofyll a og Cyanomax er hhv. Svært god, god, svært god og god (Figur 7). På bakgrunn av indeksene er samlet vurdering svært god økologisk tilstand.



Figur 7 Normalisert EQR for eutrofieringsindeksen PTI (Planteplankton 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 (Tabell 5) tas med i den totale vurderingen, og kan trekke klassifiseringen ned en klasse. I dette tilfellet er samlet vurdering av planteplankton svært god, og bruk av støtteparametere kommer derfor til anvendelse. Samlet vurdering av støtteparameterne er god tilstand.

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

Fysisk/Kjemisk		
Parametere	nEQR	Status
Siktedyp	0,48	God
Total fosfor	0,77	God
Samlet vurdering	0,62	God

Oppsummering av resultatene fra 2023 basert på planteplankton og fysisk/kjemiske støtteparametere blir som vist i Tabell 6.

Tabell 6 Oppsummering planteplankton, fysisk/kjemisk og samlet vurdering.

Klassifisering av Steinsfjorden 2023					
Planteplankton		Fysisk/Kjemisk		Samlet vurdering	
nEQR	Staus	nEQR	Staus	nEQR	Staus
0,81	Svært god	0,62	God	0,62	God

Det ble registrert totalt 43 taksa i Steinsfjorden i 2023, hvor av 27 var indikatortaksa. Gruppen med flest taksa var chlorophyta med 12 taksa, fulgt av cyanophyceae med 9 taksa. I oversikten er gruppene som utgjør gullalger (chrysophyceae og synurophyceae), og bacillariophyceae (coscinodiscophyceae og fragilariophyceae) slått sammen for enklere oversikt (Figur 8).

Tabell 7 viser en oversikt over de ulike gruppenes produksjon i 2023. Det er bacillariophyceae (kiselalger) som dominerer produksjonen i Steinsfjorden i 2023, ingen av de andre gruppene er i nærheten av dette volumet (Figur 8).

Den totale produksjonen var størst i september, mens volumet av cyanobakterier var størst i oktober (Figur 9 **Error! Reference source not found.**).

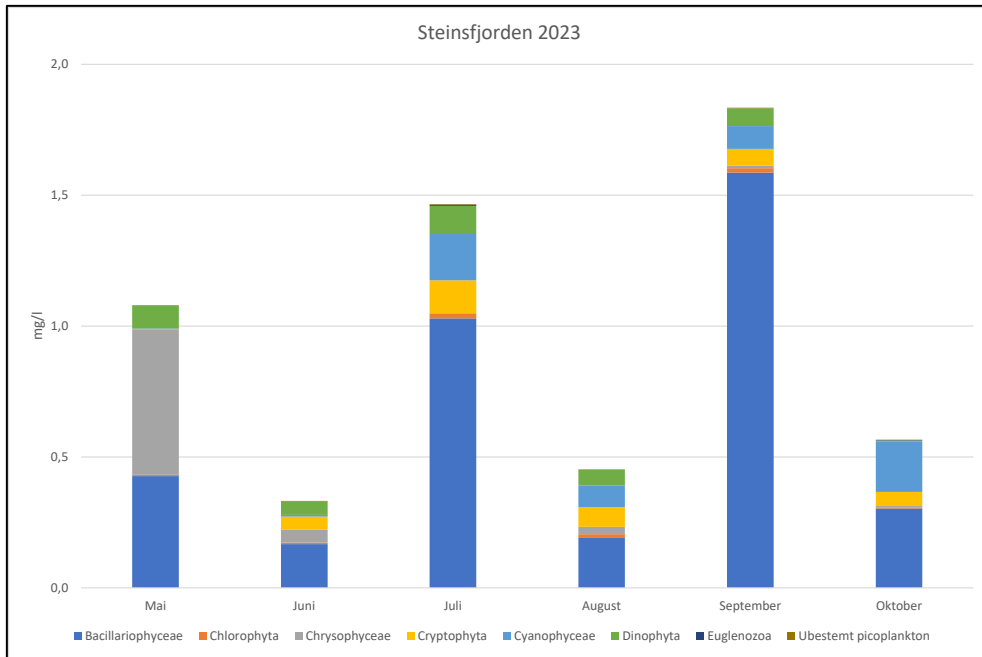
I gruppen bacillariophyceae dominerer *Fragilaria crotonensis*, men i mai, juni, august og oktober er konsentrasjonen av *F. crotonensis* og bacillariophyceae kanskje lik. Figur 10 viser en sammenligning mellom bacillariophyceae ekskludert *F.crotonensis*, og *F.crotenensis* for seg selv.

Tabell 7 Oversikt over de ulike gruppenes produksjon i 2023

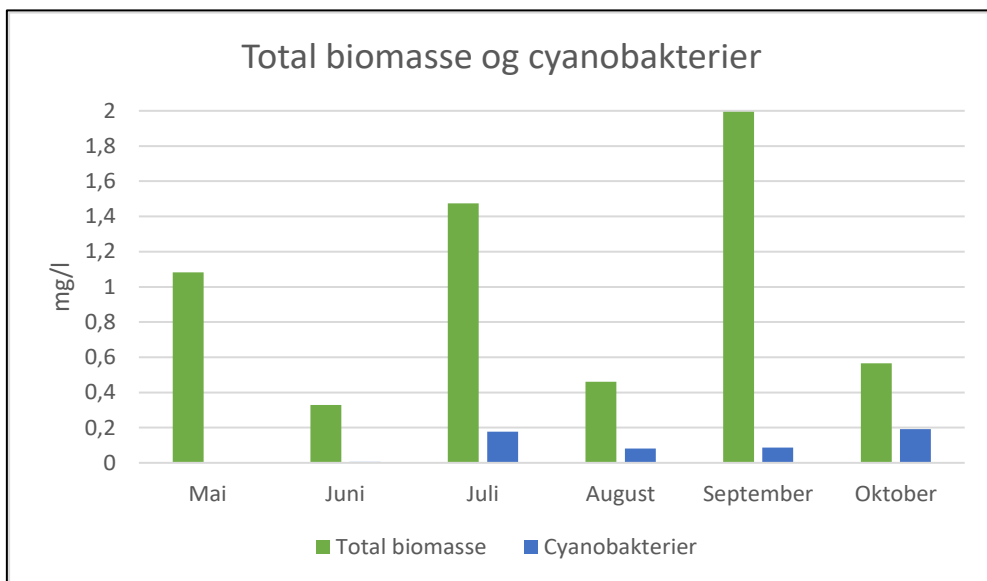
	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	SUM mg/l
Bacillariophyceae	0,427	0,167	1,029	0,193	1,586	0,303	3,705
Chlorophyta	0,005	0,005	0,019	0,012	0,017	0,004	0,062
Chrysophyceae	0,053	0,000	0,001	0,020	0,006	-	0,080
Cryptophyta	0,001	0,051	0,125	0,075	0,065	0,054	0,371
Cyanophyceae	0,002	0,006	0,177	0,082	0,087	0,192	0,546
Dinophyta	0,087	0,051	0,107	0,061	0,068	0,005	0,379
Euglenozoa	0,000	-	0,005	-	-	0,002	0,007
Synurophyceae	0,005	0,000	0,010	0,009	0,162	0,001	0,187
Ubestemt	0,503	0,049	0,001	0,008	0,003	0,005	0,569

F. crotonensis sammen med *Asterionella formosa*, er ansett å være en markør for at innsjøens trofiske nivå defineres som mesotrofisk/eutrofisk (middels næringsrik/næringsrik).

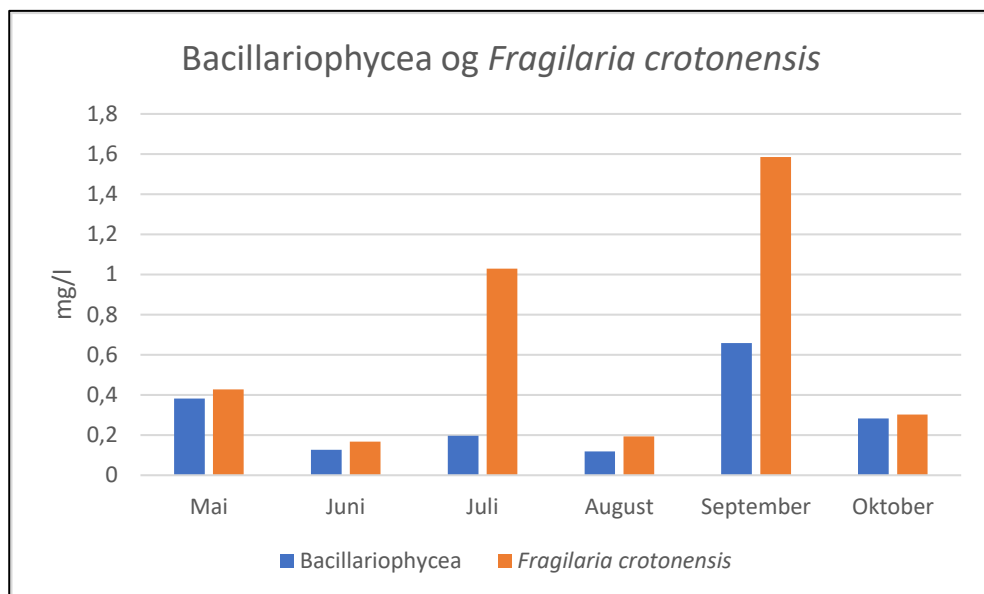
Crysophyceae (gullalger) dominerer i mai, men utgjør en svært liten andel av det totale biovolum resten av sesongen. Crysophyceae har også arter som kan være problematiske ved en oppblomstring, men det er ikke tilfelle for 2023.



Figur 8 Sammensetning av planteplanktonsamfunnet i Steinsfjorden 2023



Figur 9 Totalvolum planteplankton minus cyanobakterier, og volum cyanobakterier



Figur 10 Sammenstilling av bacillariophyceae og *Fragilaria crotonensis*

5 Konklusjon og diskusjon

Totalvurderingen for 2023 er at Steinsfjorden er i svært god tilstand basert på planteplankton, og at støtteparameterne, som er i god økologisk tilstand, trekker samlet vurdering ned til god økologisk tilstand. Miljømålet ihht vannforskriften er dermed oppnådd. Total nitrogen inngår ikke i klassifiseringen, men viser også tilstandsklasse god. Økt tilførsel av nitrogen vil kunne gi økt eutrofiering, og også økt forsurening, det er derfor grunn til å fortsette arbeidet med å begrense tilførsel av både fosfor og nitrogen. Tilstandsklasse for klorofyll a er svært god.

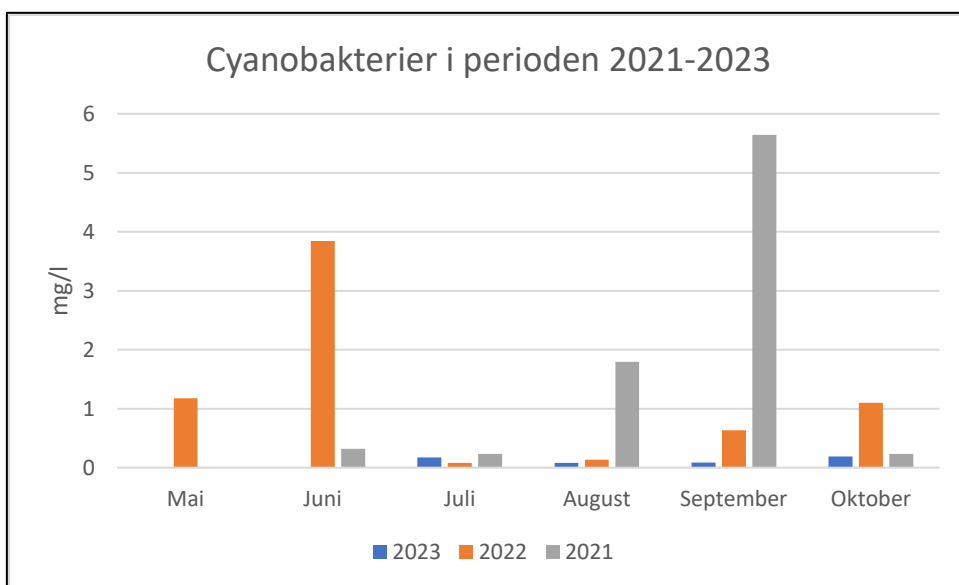
Vi vil minne om at på grunn av naturlige variasjoner mellom år, bør tilstandsklassifisering, og derved avgjørelse av tiltaksbehov, gjøres på grunnlag av data fra minst tre år, men ikke data eldre enn 10 år (Direktoratsgruppen for gjennomføringen av vannforskriften, 2018). Videre skal det ikke være mer enn 6 år fra nyeste til eldste data som inngår i klassifiseringen. Basert på dette, med gjennomsnittverdiene for årene 2018-2023 klassifiseres Steinsfjorden med moderat økologisk tilstand (Tabell 8). Gitt at Steinsfjorden i 2023 er i svært god tilstand basert på planteplankton, og samlet sett er i god tilstand, er det gode muligheter for at Steinsfjorden vil oppnå miljømålet om minst god økologisk tilstand, om denne trenden fortsetter.

Tabell 8 nEQR verdier for planteplankton og fysisk/kjemiske målinger, samlet vurdering for årene 2018 - 2023, samt samlet vurdering basert på de seks årene

Planteplankton		Fysisk/Kjemisk		Samlet vurdering		År
nEQR	Staus	nEQR	Staus	nEQR	Staus	
0,81	Svært god	0,62	God	0,62	God	2023
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	0,62	God	0,51	Moderat	2019
0,59	Moderat	0,59	Moderat	0,59	Moderat	2018
0,57	Moderat	0,65	God	0,53	Moderat	Gjennomsnitt

Det har i Steinsfjorden vært årlig forekomst av cyanobakterien *Planktothrix* som kan produsere cyanotoksiner av typen microcystin. I 2023 var det kun påvist lave konsentrasjoner av cyanobakterier generelt, og *Planktothrix* spesielt. En sammenstilling av konsentrasjonen av cyanobakterier i perioden 2021-2023 viser at 2023 har svært lav konsentrasjon sammenlignet med 2021, som hadde en topp i september, og 2022 som hadde en topp i juni, men en økning igjen i oktober (Figur 11). Figur 12 viser konsentrasjon av microcystin i årene 2021-2023. 2023 har klart lavere konsentrasjon av microcystin enn tidligere år, og godt under grenseverdien satt av WHO.

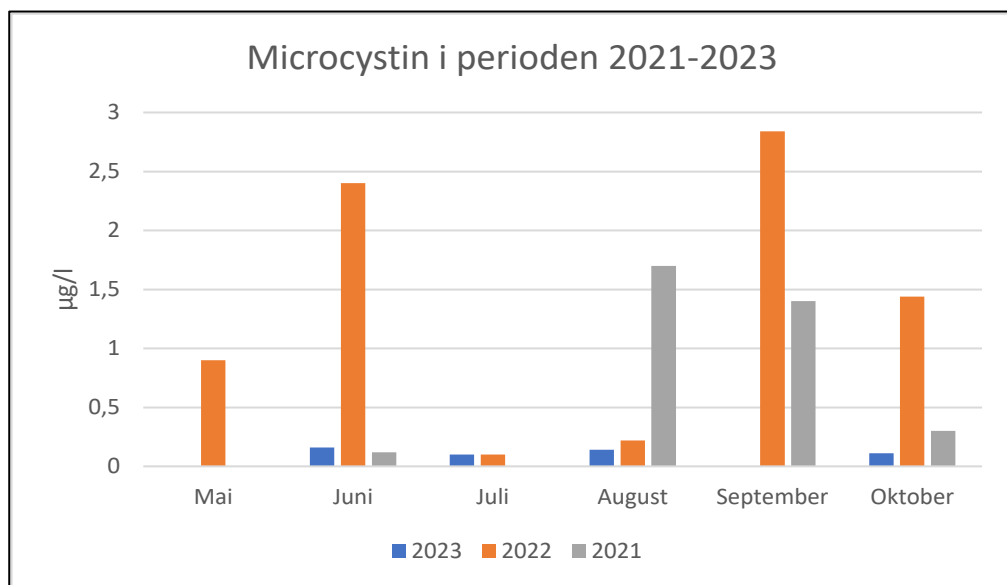
Sammenstillingen viser også at det i 2023 ikke er topper slik som i 2021 og 2022. Artslisten over cyanobakterier (Tabell 9) viser også at *Planktothrix* ble kun observert i september, og i så lav konsentrasjon at den ikke ble volumberegnet. Tabellen viser også at det har vært en kraftig nedgang i konsentrasjonen av cyanobakterier fra 2021 til 2023.



Figur 11 Konsentrasjonen av cyanobakterier (mg/l) i perioden 2021-2023

Tabell 9 Oversikt over arter av cyanobakterier observert i årene 2021-2023, oppgitt i mg/l, og gjennomsnitt

Cyanophyceae	2021	2022	2023
<i>Anabaena</i> (Slekt)	0,002		0,002
<i>Anabaena flos-aquae</i>		0,004	
<i>Anabaena lemmermannii</i>	0,484		
<i>Aphanocapsa</i> slekt			0,062
<i>Aphanothece</i> slekt			0,014
<i>Chroococcus</i> slekt			0,016
<i>Coelosphaerium kuetzingianum</i>	0,004	0,030	
<i>Merismopedia tenuissima</i>		0,000	
<i>Microcystis aeruginosa</i>	0,069	0,061	
<i>Microcystis</i> slekt			0,059
<i>Planktothrix</i> slekt			0,214
<i>Planktothrix agardhii</i>	7,517	6,777	0,000
<i>Snowella lacustris</i>	0,004		0,007
<i>Snowella</i> slekt	0,000	0,000	
<i>Woronichinia naegeliana</i>	0,163	0,109	0,172
Gjennomsnitt mg/l	1,030	0,997	0,061



Figur 12 Konsentrasjon av microcystin (µg/l) i perioden 2021-2023

Gitt resultatene for 2023 kan det se ut som om Steinsfjorden igjen beveger seg i riktig retning. Det er derfor spesielt viktig at arbeidet med redusering av tilførsel av næringssalter fortsetter.

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.

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

	Dato	18.05.2022	22.06.2023	11.07.2022	22.08.2022	19.09.2022	24.10.2022
Prøvedyp		2	6	6	5	4	5
Navn							
Chlorophyta							
<i>Botryococcus braunii</i>		0,0036	0,0054			0,003	
<i>Cosmarium (Slekt)</i>				0,004			
<i>Dictyosphaerium slekt</i>					0,002	0,001	0,002
<i>Eudorina elegans</i>		0,000	0,000	0,001	0,006	0,013	
<i>Elakatothrix gelatinosa</i>		0,001	0,000	0,000	0,000		0,000
<i>Gloeotila slekt</i>					0,001		0,001
<i>Micractinium pusillum</i>				0,007			
<i>Monoraphidium contortum</i>				0,000			
<i>Oocystis sp</i>					0,000		0,001
<i>Sphaerocystis Schroeteri</i>				0,006	0,003		
<i>Scenedesmus slekt</i>			0,000	0,001			
<i>Quadrigula slekt</i>					0,000	0,000	
Chrysophyceae							
<i>Bitrichia chodatii</i>			0,000	0,000			
<i>Dinobryon bavaricum</i>		0,000			0,003		
<i>Dinobryon divergens</i>		0,047		0,001		0,003	
Ubestemt		0,006			0,017	0,003	
Coccinodiscophyceae							
<i>Aulacoseira sp</i>		0,033	0,015	0,041		0,013	0,015
<i>Urosolenia longiseta</i>		0,000	0,000	0,009	0,017	0,000	0,000
Ubestemte centriske		0,271	0,045	0,046	0,011	0,008	0,011
Cryptophyta							
<i>Cryptomonas (Slekt)</i>		0,001	0,007	0,096	0,055	0,040	0,042
<i>Rhodomonas lacustris</i>			0,044	0,029	0,020	0,025	0,012
Cyanophyceae							
<i>Anabaena slekt</i>			0,001	0,001			0,000
<i>Aphanocapsa slekt</i>				0,046	0,016		
<i>Aphanothece slekt</i>				0,014			
<i>Chroococcus slekt</i>							0,016
<i>Microcystis slekt</i>			0,005	0,036	0,011	0,007	
<i>Planktothrix slekt</i>		0,002		0,074	0,042	0,018	0,078
<i>Planktothrix agardhii</i>						0,000	
<i>Snowella lacustris</i>			0,000	0,006	0,001	0,000	0,000
<i>Woronichinia naegeliana</i>					0,012	0,062	0,098
Dinophyta							
<i>Ceratium hirundinella</i>		0,013	0,013	0,040	0,045	0,057	
<i>Gymnodinium (Slekt)</i>		0,002	0,021	0,064	0,016	0,011	0,002
<i>Gymnodinium helveticum</i>		0,014	0,001				0,003
<i>Peridinium (Slekt)</i>		0,058	0,016	0,003			
Euglenozoa							
<i>Trachelomonas sp</i>		0,000		0,005			0,002
Fragilariophyceae							
<i>Asterionella formosa</i>		0,035	0,011	0,038	0,005	0,013	0,001
<i>Diatoma sp</i>			0,003				
<i>Fragilaria crotonensis</i>		0,044	0,040	0,832	0,075	0,928	0,020
<i>Synedra sp</i>		0,012	0,008	0,002		0,002	0,001
<i>Tabellaria fenestrata</i>		0,032	0,030	0,061	0,085	0,622	0,255
<i>Tabellaria flocculosa</i>			0,015				
Synurophyceae							
<i>Mallomonas (Slekt)</i>		0,005	0,000	0,010	0,000	0,161	
<i>Mallomonas akrokomos</i>					0,000	0,001	0,001
<i>Synura slekt</i>					0,009		
Ubestemt							
Ubestemte andre		0,503	0,049	0,001	0,008	0,003	0,005