

► **Tiltaksorientert overvåking av Steinsfjorden 2024**



Steinsfjorden, 6. august 2024 (foto: Norconsult).

J02	2025-03-31	For bruk	Gry Helen T. Olsen	Trond Stabell	Anette Fyhn
B01	2025-03-10	For kommentar hos kunde	Gry Helen T. Olsen	Trond Stabell	Anette Fyhn
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Sammendrag

I årets overvåkning av Steinsfjorden ble det tatt vannprøver seks ganger månedlig fra innsjøens dypeste punkt, i perioden juni til og med oktober. Den samlede økologiske tilstanden i Steinsfjorden vurderes til *god* for 2024. Miljømålet iht. Vannforskriften er dermed oppnådd for dette året. Av de vannkjemiske parameterne er total fosfor i *god* tilstand (på grensen til *svært god* tilstandsklasse), mens total nitrogen er i *svært god* tilstand. Samlet sett viser de fire planteplanktonindeksene (klorofyll *a*, total biomasse, artssammensetning (PTI) og andel cyanobakterier) tilstandsklasse *god*.

I Steinsfjorden har det årlig vært forekomst av cyanobakterien *Planktothrix*, som kan produsere cyanotoksiner av typen microcystin. Microcystin er en nervegift som blant annet kan føre til leverskader hos mennesker. Disse giftstoffene kan derfor utgjøre en trussel for innsjøens bruks- og rekreasjonsverdi. I 2024 var forekomsten av *Planktothrix* størst i juni, men biomassen var likevel lav gjennom hele vekstsesongen. Videre ble det kun påvist lave konsentrasjoner av microcystin i juni, juli og i slutten av august, og da godt innenfor grensene for WHO's anbefalinger for badevann. Det var ellers generelt god sammensetning av planteplankton i Steinsfjorden i 2024, uten dominans av en gruppe på noe tidspunkt i løpet av sesongen.

Det er oppløftende at biomassen av planteplankton i 2024 kommer i *svært god* tilstand, og kvalitetselementet som helhet i *god* tilstand. Selv om det ble registrert *Planktothrix* i Steinsfjorden også denne vekstsesongen, har den tidligere blitt observert med langt høyere biomasse enn det vi fant i 2024. Konsentrasjonen av microcystin var også svært lav i 2024, og betydelig lavere enn det som har blitt observert enkelte år tidligere. I tabellen under oppsummeres økologisk tilstand i Steinsfjorden de siste 6 årene. Denne viser at årets resultater er blant de beste resultatene som er målt de siste årene. Samtidig viser tabellen at samlet sett tilsier gjennomsnittsverdiene for perioden 2019 – 2024 at Steinsfjorden klassifiseres med *moderat* økologisk tilstand, men helt på grensen til *god* tilstand.

Selv om årets resultater er oppløftende og det ser ut som tilstanden i Steinsfjorden beveger seg i riktig retning, kan oppblomstringer av *Planktothrix* også forekomme i fremtiden til ulike årstider i innsjøen. Det er derfor viktig å fortsette overvåkingen og observasjoner av oppblomstringer av cyanobakterier i Steinsfjorden. Videre er det særdeles viktig å holde tilførselen av fosfor nede, særlig med tanke på at *Planktothrix* finnes i innsjøens system, selv om årets fosforkonsentrasjoner var tilstrekkelig lave. Dersom konsentrasjonen av næringsstoffer øker, er det risiko for at det tidvis kan oppstå større eller mindre oppblomstringer av problematiske cyanobakterier.

Status og nEQR-verdier for planteplankton, fysisk/kjemiske målinger og samlet vurdering for årene 2019 – 2024. I tillegg samlet vurdering basert på de siste seks årene.

År	Planteplankton		Fysisk/kjemisk		Samlet vurdering	
	nEQR	Status	nEQR	Status	nEQR	Status
2024	0,71	God	0,8*	God	0,71	God
2023	0,81	Svært god	0,62	God	0,62	God
2022	0,38	Dårlig	0,73	God	0,38	Dårlig
2021	0,37	Dårlig	0,60	Moderat	0,37	Dårlig
2020	0,77	God	0,73	God	0,73	God
2019	0,51	Moderat	0,62	God	0,51	Moderat
Gjennomsnitt	0,59	Moderat	0,68	God	0,55	Moderat

* I 2024 gjelder nEQR-verdien kun total fosfor.

1 Bakgrunn

Ringerike og Hole kommuner har i flere år samarbeidet om prøvetaking i Steinsfjorden gjennom vekstsesongen. Bakgrunnen for denne prøvetakingen er at det tidligere har vært oppblomstring av cyanobakterien *Planktothrix* i fjorden, med for høye verdier av toksinet microcystin etter grenseverdier anbefalt av Verdens helseorganisasjon (WHO).

Planktothrix er en såkalt «problemart», og utgjør derfor en bekymring i Steinsfjorden. Under gitte betingelser kan arter i denne slekten danne store oppblomstringer (også kalt masseforekomst eller «vannblomst»). Tidvis kan de også være toksinproduserende (de kan skille ut den giftige nervegiften microcystin), og kan dermed representere en trussel for innsjøens bruks- og rekreasjonsverdi.

Selv om hendelser hvor Steinsfjorden har overskredet grenseverdiene for microcystin er sjeldne, gir det likevel grunn til fortsatt overvåkning av innsjøen. Norconsult har derfor fått i oppdrag å gjennomføre tiltaksorientert overvåkning av Steinsfjorden i 2024. Dette notatet er en enkel rapportering, og sammenstiller de viktigste resultatene fra innsjøovervåkingen i 2024. Resultatene fra 2024 blir også sett i sammenheng med tidligere data fra innsjøen.

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

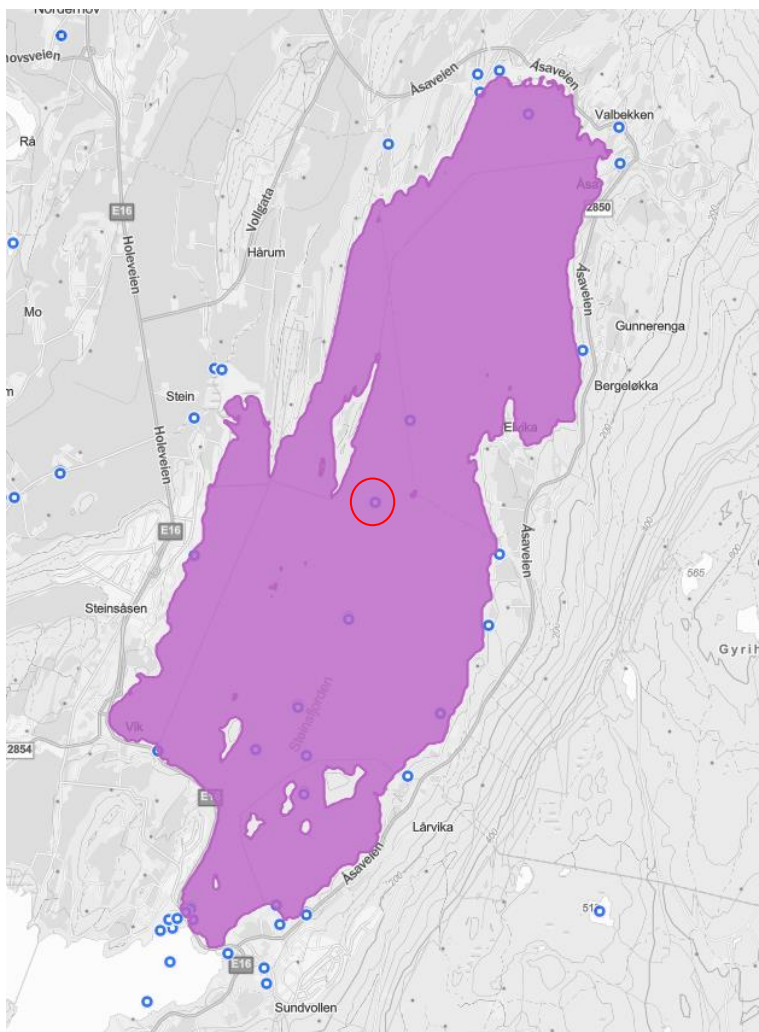
2 Kort om Steinsfjorden

Steinsfjorden (012-522-1-L), som ligger i Hole og Ringerike kommuner, er definert som en egen vannforekomst, og står i kontakt med den større vannforekomsten Tyrifjorden (012-522-2-L) gjennom det trange sundet Kroksund. Steinsfjorden har et overflateareal på 13,8 km² [1] og et nedbørfelt på om lag 9 394 km² [2]. Viktige påvirkninger er blant annet avrenning fra jordbruk og avløp, samt diffus avrenning fra urbane områder. I tillegg er innsjøen i stor grad påvirket av introduserte arter (mort og vasspest) [1]. Maksdyp i Steinsfjorden er 23 m. Nasjonal vanntype er satt til L109 [1].

Steinsfjorden er en relativt grunn innsjø med lav vannutskiftning. Den er svært mye benyttet av våtmarksfugl gjennom hele den isfrie delen av året. Derfor er større arealer i fjorden vernet gjennom Steinsfjorden biotopvernområde (vernet juni 2018) [3]. Biotopvernområdet omfatter de grunneste delene av fjorden og de viktigste hekkeholmene. I tillegg finnes to naturreservater i innsjøen (Steinsvika naturreservat og Braksøya naturreservat) [3]. Steinsfjorden huser også Norges største og viktigste bestand av edelkreps.

Innsjøen har vært gjenstand for årlig vannovervåkning siden 1997, med spesiell oppmerksomhet rettet mot cyanobakterier som produserer toksiner, samt innsjøens toksinkonsentrasjon [4]. Denne langvarige overvåkingen, de fleste år utført av Norsk institutt for vannforskning (NIVA), har resultert i omfattende tidsserier som dokumenterer innsjøens utvikling og variasjoner.

Overvåkingen i Steinsfjorden 2024 er en videreføring av en tidsserie fra perioden 2013 til 2023. Formålet med undersøkelsen har vært å overvåke vannkvaliteten i Steinsfjorden seks ganger i perioden juni til oktober, med hensyn til de viktigste fysiske, kjemiske og biologiske vannkvalitetsparametere. Prøvetakingene har foregått fra vannlokalitet 012-43309 [5], rundt det dypeste punktet øst for den sørlige spissen av Herøya (se Figur 2-1).



Figur 2-1. Kartet viser vannforekomst Steinsfjorden (012-522-1-L) sammen med vannlokaliteter (blå punkter) registrert i Vannmiljø. Prøvetakingene har foregått fra vannlokalitet 012-43309, markert med rød sirkel på kartet. Kilde: Vann-nett.

3 Metoder

3.1 Feltarbeid og analyser

Innsamling av vannprøver ble utført etter standard metoder, som beskrevet i vannforskriftens klassifiseringsveileder 02:2018 [6]. Prøvetakingen ble utført av Gry Helen T. Olsen fra Norconsult, med assistanse fra Ringerike kommune ved Ellen Margrethe Stabursvik og Marius Karlsen. Hole Arbeidssenter stilte båt til disposisjon.

For å sikre en helhetlig overvåkning av innsjøen iht. vannforskriften ble det tatt vannprøver seks ganger månedlig fra innsjøens dypeste punkt, i perioden juni til og med oktober 2024. Dette oppfyller kravene til datamengde for vurdering av økologisk tilstand basert på kvalitetselementet planteplankton, slik som angitt i klassifiseringsveileder 02:2018 [6]. Vannprøvene ble tatt fra båt som en blandprøve fra eufotisk sone (2 x siktedyp) eller fra blandingssjiktet (epilimnion) dersom blandingssjiktet var grunnere enn eufotisk sone.

Eufotisk sone er den delen av innsjødypet hvor det er nok lys til at fotosyntese kan foregå. For sesongen 2024 medførte dette at blandprøvene ble tatt fra dybdeintervall mellom 0-4 m (26. august), 0-5 m (juni og september) og 0-7 m (juli, 6. august og oktober).

Vannprøvene ble analysert for planteplankton, klorofyll a, intestinale enterokokker, microcystin og vannkjemi (tot-P, tot-N, ammonium, nitrat, nitritt og e. coli). Ved behov skulle det også tas en ekstra prøve av planteplankton fra sprangsjiktet (laget i en innsjø der det skjer en rask endring i vannets egenskaper) dersom det ble observert en økning i konsentrasjonen av alger og oksygen ved dette dypet, ettersom algen *Planktothrix* i noen tilfeller kan danne oppblomstringer i vannmassene i dette sjiktet.

Under prøvetakingen ble det benyttet YSI EXO1-sonde for å måle en vertikal profil av pH, konduktivitet, temperatur, oksygen og klorofyll. Målinger av vertikalprofil ble utført ved sakte nedsenking av sonden fra overflate mot bunn. I tillegg ble siktedyp målt med Secchi-skive.

Vannkjemiske analyser har blitt utført av Eurofins Environment Testing Norway, som er akkreditert for de aktuelle analysene. Prøve for microcystin ble analysert av NIVA. Prøve for planteplankton ble analysert av Norconsult.

Prøver for planteplankton ble samlet på 60 ml brune glassflasker som sikret at prøvene ikke ble utsatt for lys, og konserverte med Lugols løsning. Ved analyse ble et volum på 3 – 10 ml sedimentert ved bruk av Utermöhls metode [7]. Planktonalgene ble så bestemt til art, slekt eller gruppe.

3.2 Tilstandsvurdering

Klassifiseringsveilederen (veileder 02:2018) gir informasjon om aktuelle analyser for å vurdere tilstanden i bl.a. ferskvannsførekoster. I denne finnes også grenseverdier for inndeling i ulike tilstandsklasser, da det i forbindelse med Vannforskriften er fastsatt et klassifiseringssystem med fem tilstandsklasser for økologisk tilstand, som skiller mellom *svært god*, *god*, *moderat*, *dårlig* og *svært dårlig* tilstand [6].

Klassifiseringssystemet tar hensyn til vassdragstype ved klasseinndelingen. Områder med ulik geologi har ulik bakgrunnstilførsel av næringssalter, og selv uten noen menneskelig påvirkning ville vannforekomstene framstå forskjellig både med hensyn til kjemiske- og biologiske parametere. I stedet for å benytte målte verdier som utgangspunkt for klassifiseringen, benyttes derfor heller *avviket* fra en definert referansetilstand. Dette forholdstallet mellom målt verdi og referanseverdi kalles økologisk kvalitetskvotient (*ecological quality ratio*, *EQR*), og varierer fra 0 til 1, der 1 er best.

Ved klassifisering normaliseres EQR – verdiene (nEQR) for de ulike parametere på en slik måte at klassegrensene for nEQR alltid blir 0.80, 0.60, 0.40 og 0.20. Dersom nEQR-verdier havner eksakt på en av disse klassegrensene, blir tilstanden satt til den lavere klassen. Skulle nEQR bli *avrundet* til en grenseverdi, skal to desimaler benyttes. Det vil si at nEQR – verdier på både 0,595 og 0,604 avrundes til 0,60 som gir *moderat* tilstand, mens en nEQR verdi på 0,605 vil avrundes til 0,61 og gi *god* tilstand. I slike tilfeller er det ekstra viktig at det ikke fokuseres for mye på fargekoden og tilstandsklassen, men på nEQR-verdien. Den endelige økologiske tilstanden blir fastsatt ved å kombinere de ulike kvalitetselementene (nEQR-verdier) iht. «verste styrer prinsippet».

For mer utdypende forklaring om EQR-verdier og normalisering av disse, henvises det til nevnte veileder [6].

Forekomsten av planteplankton oppgis noen steder som total biomasse, og andre steder som totalt biovolum. I klassifiseringsveilederen benyttes biovolum, men enheten mg/l. Dette kan virke forvirrende, men tettheten til planktonalgene settes normalt til 1,0 mg/mm³ som betyr at algenes biovolum i mm³ blir identisk med deres

biomasse i mg. Siden enheten i veilederen er oppgitt i mg/l, benyttes her betegnelsen biomasse heller enn biovolum.

Innsjøtype må være kjent for å benytte korrekte grenseverdier i klassifiseringen. Denne informasjonen har vi hentet fra portalen Vann-Nett [1]. Steinsfjorden ligger lavere enn 200 moh., og har et såpass lavt innhold av organisk materiale at den defineres som *klar*. Videre betegnes innsjøen som *kalkrik* [1]. Dette gir innsjøtype L109. For kvalitetselementet planteplankton faller Steinsfjorden dermed inn under NGIG-type L-N1. I Tabell 3-1 vises grenseverdiene som er satt for L-N1 for de ulike parameterne som inngår i kvalitetselementet. Disse parameterne er: total biomasse av planteplankton, indeks for artssammensetning (PTI), biomasse av cyanobakterier (Cyano_{max}) og klorofyll a.

Tabell 3-1. Klassegrenser for total biomasse (mg/l) av planteplankton, klorofyll a (µg/l), artssammensetning (PTI) og maksimal forekomst av cyanobakterier (Cyanomax, µg/l) for innsjøtype L109 (NGIG: L-N1).

Parameter	Referanse-verdi	Maksimal-verdi	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Biomasse	0,28	6,00	< 0,64	0,64 – 1,04	1,04 – 2,35	2,35 – 5,33	> 5,33
Klorofyll a	3		< 6	6 - 9	9 - 18	18 - 36	> 36
PTI	2,09	4,00	< 2,26	2,26 – 2,43	2,43 – 2,60	2,60 – 2,86	> 2,86
Cyano _{max}	0,00	10,00	< 0,16	0,16 – 1,00	1,00 – 2,00	2,00 – 5,00	> 5

Alle biologiske data i denne rapporten er importert til portalen Vannmiljø, og kan hentes ut der.

Vannkjemiet

I ferskvann er fosfor vanligvis den begrensende faktoren for vekst av planteplankton, mens nitrogen spiller en lignende rolle i havet. Selv om nitrogen også er et viktig næringsstoff i innsjøer, er det fosfor som oftest begrenser planteplanktonveksten der. Fosfor er derfor en viktig kjemisk parameter for å vurdere miljøtilstanden i en innsjø. I innsjøer finnes fosfor som oppløst organisk fosfor, fosfat (PO_4^{3-}) og bundet til partikler i både uorganisk og organisk materiale. De viktigste kildene til nitrogen for planteplankton i innsjøer er nitrat (NO_3^-) og ammonium (NH_4^+).

Total nitrogen skal kun brukes i fastsettelse av tilstandsklasse dersom vannforekomsten er nitrogenbegrenset. Nitrogenbegrensning kan forekomme dersom Tot-N/Tot-P forholdet er lavere enn 20 (på vektbasis) og summen av nitrat og ammonium er under deteksjonsgrensen på minst ett tidspunkt i vekstsesongen. Det har ikke vært tilfeller gjennom sesongen 2024 der forholdstallet mellom nitrogen og fosfor var under 20. Total nitrogen er derfor ikke benyttet for å sette tilstanden for fysisk-kjemiske parametere i Steinsfjorden. Det er derfor bare total fosfor som er benyttet som fysisk-kjemiske støtteparametere i denne undersøkelsen.

Total fosfor som støtteparameter fungerer på følgende måte: Dersom biologiske parametere gir *svært god* eller *god* tilstand, vil total fosfor nedgradere tilstanden dersom denne parameteren kommer ut dårligere. Hvis for eksempel kvalitetselementet planteplankton gir *god* tilstand, mens total fosfor gir *moderat* tilstand, blir den økologiske tilstanden *moderat*. Støtteparametere kan imidlertid ikke trekke tilstanden lenger ned enn til *moderat*. Det betyr at om planteplankton gir *moderat* tilstand, og total fosfor gir *dårlig* tilstand, blir den økologiske tilstanden fortsatt *moderat*.

Tabell 3-2. Referanseverdier og klassegrenser for klassifisering av total fosfor og total nitrogen for vanntype L109 fra veileder 02:2018 [6].

Parameter	Vanntype	Referanse-verdi	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Total fosfor (µg/l)	L109	6	1 – 10	10 – 17	17 – 26	26 – 42	> 42
Total nitrogen (µg/l)	L109	275	1 – 425	425 – 675	675 – 950	950 – 1425	> 1425

Vannprøvene fra Steinsfjorden ble også analysert for tarmbakterier og microcystin, og vurdert opp mot grenseverdier for badevann. For intestinale enterokokker benyttes grenseverdiene i SFT 97:04 (se Tabell 3-3) [8].

Microcystin er en gruppe giftstoffer som produseres av noen stammer av cyanobakterier. Disse giftstoffene kan blant annet føre til leverskader hos mennesker. Verdens helseorganisasjon (WHO) har derfor satt en øvre grense for microcystin-LR i badevann på 10 µg/l. For drikkevann er anbefalt grenseverdi for microcystin lavere. Da anbefaler WHO en øvre grense på 1 µg microcystin-LR per liter renset drikkevann, basert på et forbruk av 2 liter vann per dag av en voksen person på 60 kg [9]. Steinsfjorden brukes ikke som drikkevannskilde, men benyttes til ulike rekreasjonsaktiviteter som bading og sportsfiske.

Tabell 3-3. Grenseverdier badevann.

Intestinale enterokokker (antall/100 ml), SFT 97:04	Microcystin, WHO
< 100 = god 100 – 1000 = mindre god > 1000 = ikke akseptabel	Badevann: 10 µg/l Drikkevann: 1 µg/l

Alle vannkjemiske data importeres til portalen Vannmiljø, og kan hentes ut der.

4 Resultater

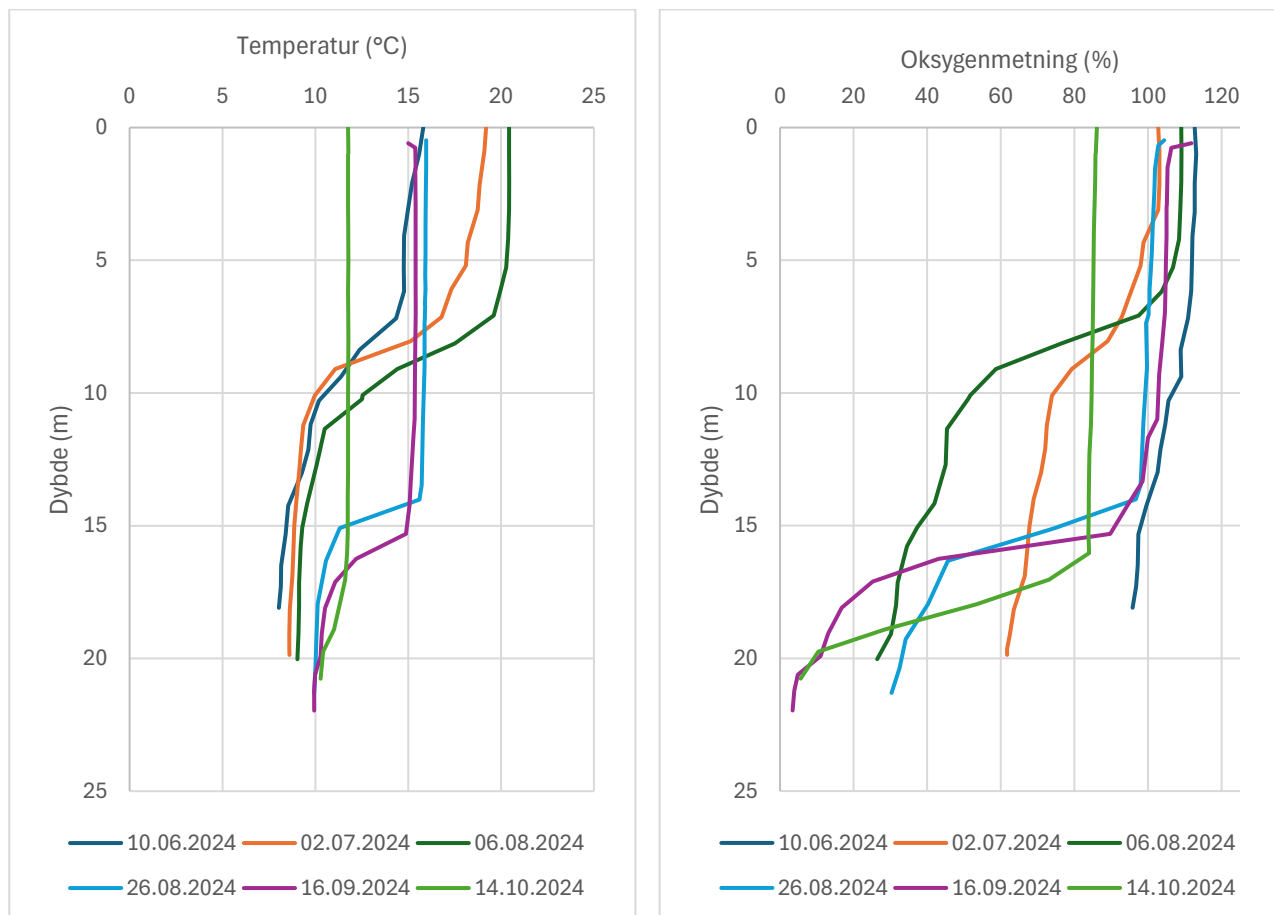
4.1 Sjuktningsforhold og oksygenforhold

Temperatur- og oksygenprofiler fra Steinsfjorden i 2024 er vist i Figur 4-1. Steinsfjorden har en dybde på drøyt 20 m, og har vanligvis tydelige sirkulasjonsperioder om våren og høsten der vannmassene i hele vannsøylen blandes (dette kalles *fullsirkulasjon*). Prøvetakingen i 2024 viser at det utover sommeren etablerte seg en sjiktning i innsjøen med et varmere overflatelag (blandingssonen), et temperatursprangsjikt (termoklinen) og et kaldere dypvannslag over innsjøens bunn. I juni var blandingsdypet i Steinsfjorden på ca. 7 m, mens termoklinen strakk seg derfra og ned til ca. 11 m. Blandingsdypet holdt seg noenlunde stabilt utover første del av sommeren, men allerede mot slutten av august hadde blandingsdypet blitt presset nedover til ca. 14 m, og i september sirkulerte innsjøen helt ned til 15 m. Dette kan henge sammen med at Steinsfjorden er vindekspontert, og en stor del av vannmassene vil da sirkulere. I denne sammenheng kan det også nevnes at det var betydelig med vind og bølger på Steinsfjorden under prøvetakingen den 26. august. Ved prøvetakingen i oktober var det lik temperatur i nesten hele vannsøylen, men det var fortsatt ikke helt fullsirkulasjon da det var en svak sjiktning fra ca. 18 – 19 meters dyp.

Overflatetemperaturen i innsjøen økte utover sommeren (høyest temperatur 6. august, rundt 20°C), men sank i løpet av august. I oktober lå overflatetemperaturen rundt 11°C. Bunnvannet lå mellom 8 og 11 grader gjennom sesongen.

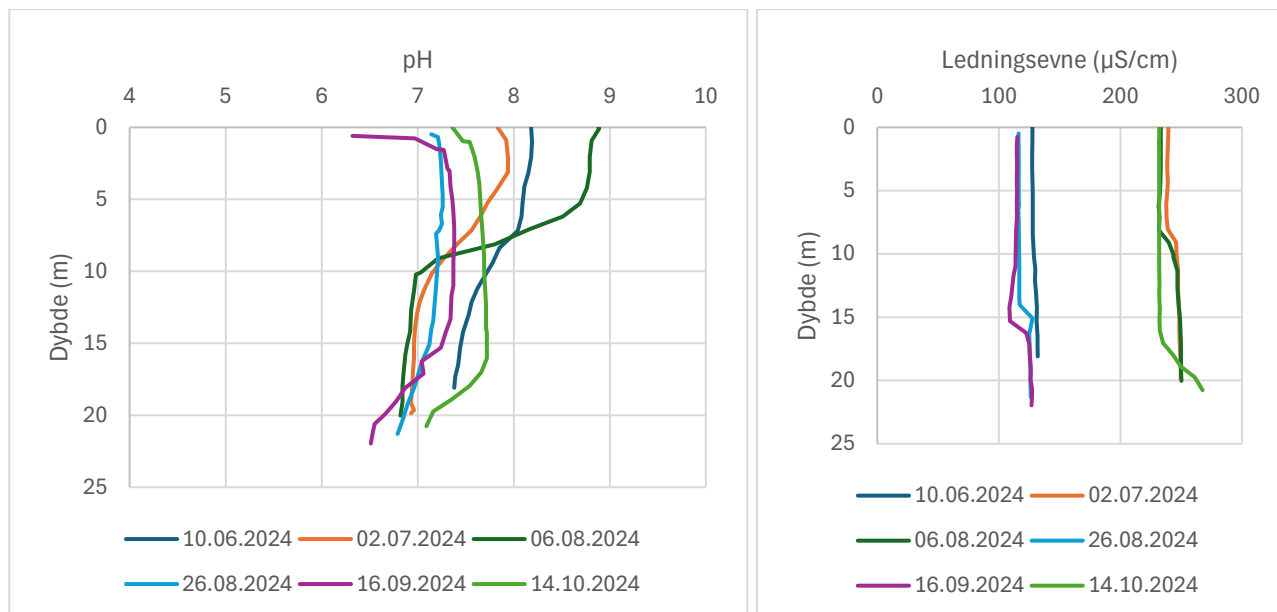
Det har trolig vært en fullsirkulasjonsperiode i innsjøen om våren. Dette vises igjen i prøvetakingen fra juni, hvor det var gode oksygenforhold i bunnvannet i Steinsfjorden. Resten av sesongen ble det registrert en oksygengradient i innsjøen, og oksygeninnholdet i bunnvannet under temperatursprangsjiktet avtok utover sommeren. Ved de to siste prøvetakingene (i september og i oktober) var oksygeninnholdet nær null nær sedimentoverflaten. I september ble det målt 3,4 % oksygenmetning rett over bunnen. Dette tilsvarer 0,38 mg/l løst oksygen. Oksygensvinn i dypvannet kan føre til reduserende forhold. Da får vi kjemiske reaksjoner som ikke vil skje med oksygen til stede, noe som blant annet kan resultere i utlekking av fosfor fra sedimentene. Dette vil gi en intern fosforkilde, som i neste omgang kan resultere i økt forekomst av planteplankton. Resultatene fra 2024 tilsier at det er en fare for en viss utlekking av fosfor fra sedimentene, men da kun i siste del av stagnasjonsperioden.

Selv om det ikke var noen markant termoklin ved prøvetakingen i oktober, var det likevel et mindre temperaturfall nær bunnen og et kraftig avtak i oksygeninnholdet fra 16 meters dyp. Dette tyder på at det fortsatt var en sjikning i vannmassene på dette tidspunktet (ikke fullsirkulasjon), men at innsjøen trolig var på vei til høstsirkulasjon.



Figur 4-1. Temperatur- og oksygenforhold i Steinsfjorden 2024.

I Figur 4-2 vises vertikalprofilering for pH og ledningsevne gjennom feltperioden i Steinsfjorden 2024. Hverken pH eller ledningsevne klassifiseres etter vannforskriften.



Figur 4-2. Vertikalprofil for pH og ledningsevne i Steinsfjorden 2024.

4.2 Vannkjemi

Resultatene for vannprøvene fra Steinsfjorden 2024 (Tabell 4-1) viser at total fosfor ligger på grensen mellom *god* og *svært god* tilstandsklasse, gitt grenseverdiene for vanntype L109 i klassifiseringsveilederen (se Tabell 3-2). I henhold til føringene i klassifiseringsveilederen settes tilstandsklassen da til *god*. Total nitrogen er i *svært god* tilstand.

Vannprøvene ble også analysert for tarmbakterier og microcystin. I henhold til grenseverdiene for badevann i SFT 97:04 (se Tabell 3-3) hadde Steinsfjorden god badevannskvalitet med tanke på konsentrasjonen av intestinale enterokokker ved alle prøvetakingene gjennom sesongen (Tabell 4-1). Høyest konsentrasjon ble målt i slutten av august og i september, men likevel godt innenfor god badevannskvalitet. Ved disse prøvetakingene ble det også funnet en forhøyning av *E. coli*.

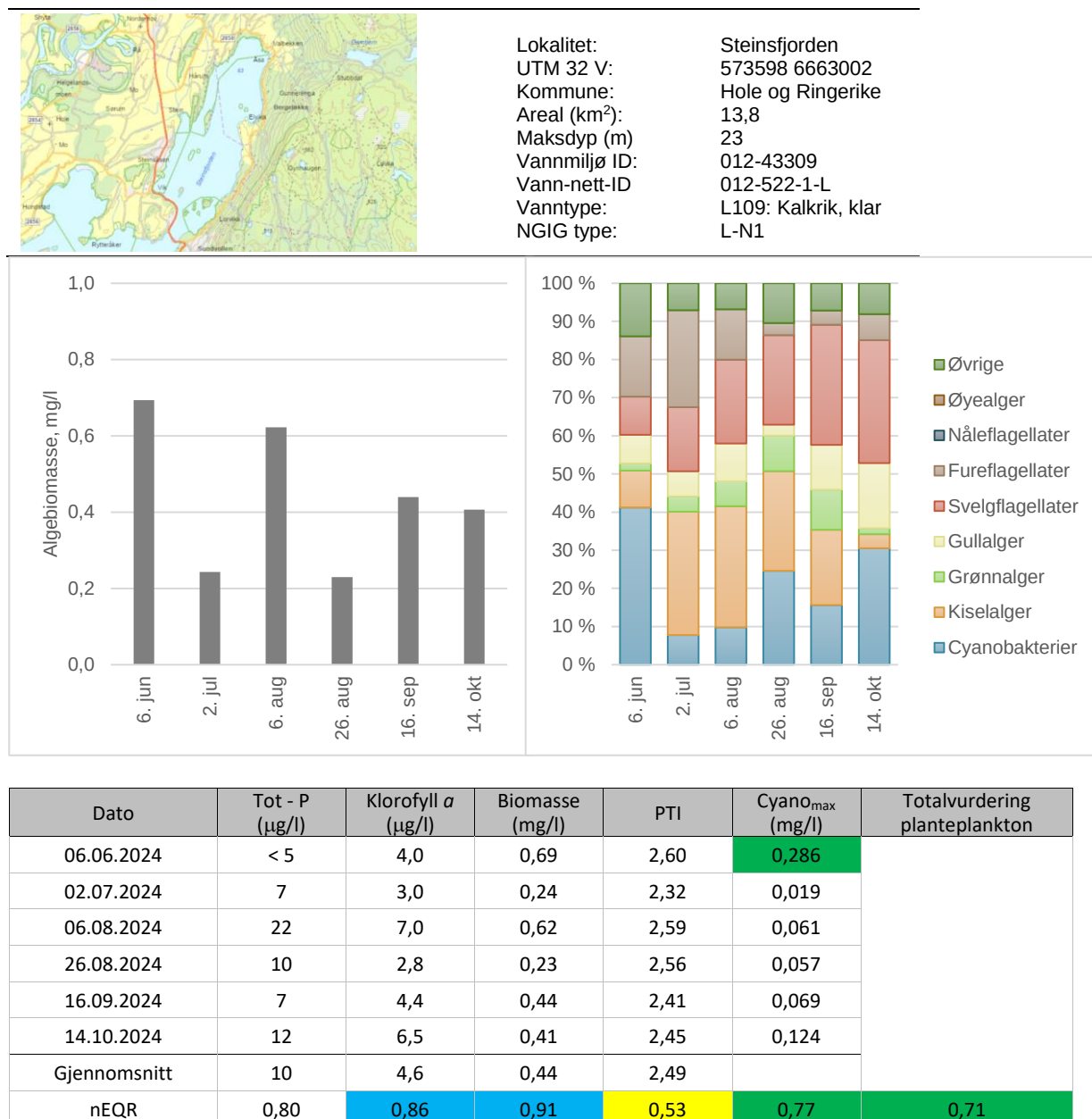
Analyser av microcystin viser at dette ble påvist ved tre av prøvetakingene; i juni, juli og i slutten av august. Likevel viser resultatene (Tabell 4-1) god badevannskvalitet for microcystin, godt innenfor grensene for WHO's anbefalinger for badevann på 10 µg/l.

Tabell 4-1. Resultater fra vannprøver tatt i Steinsfjorden juni – oktober 2024.

Parameter	Total fosfor (µg/l)	Total nitrogen (µg/l)	Ammonium (µg/l)	Nitrat + nitritt (µg/l)	E.coli (MPN/100 ml)	Intestinale enterokokker (ant./100 ml)	Microcystin (µg/l)
10.06.2024	< 5,0	480	< 5,0	220	< 1	1	0,51
02.07.2024	6,9	370	12	210	< 1	< 1	0,14
06.08.2024	22	320	15	93	3	< 1	-
26.08.2024	9,9	360	20	160	44	37	0,15
16.09.2024	6,7	380	19	220	52	16	-
14.10.2024	12	410	15	210	1	1	-
Gjennomsnitt	10	387	14	186	-	-	-

4.3 Planteplankton

Resultater fra 2024 for alle komponenter som inngår i beregningen av tilstand i Steinsfjorden etter kvalitetselementet planteplankton er vist i Figur 4-3. Figuren viser også totalbiomassen og sammensetningen av planteplankton ved hver prøvetaking.



Figur 4-3. Vurdering av økologisk tilstand i Steinsfjorden ut fra biomasse og sammensetning av planteplankton.

5 Diskusjon og konklusjon

Planteplankton

Det var generelt god sammensetning av planteplankton i Steinsfjorden 2024, uten dominans av en gruppe på noe tidspunkt i løpet av sesongen. Forekomsten av planteplankton varierte noe gjennom vekstsesongen, men var i all hovedsak lav. Høyest total algebiomasse ble observert i juni og begynnelsen av august. Biomassen lå i intervallet 0,23-0,69 mg/l gjennom vekstsesongen, og med et gjennomsnitt på 0,44 mg/l. Dette er lavt for denne innsjøtypen, og begge delindeksene for biomassen av planteplankton (biomasse og klorofyll a) indikerte en *svært god* tilstand (Figur 4-3).

Mange cyanobakterier har potensial til å danne store oppblomstringer. I tillegg kan de produsere toksiner. Slike cyanobakterier anses derfor som problemarter, og i Steinsfjorden er det særlig *Planktothrix* som har utgjort en bekymring, siden cyanobakterier fra denne slekten tidligere har hatt oppblomstringer og medført verdier av toksinet microcystin som har ligget over grenseverdiene anbefalt av Verdens helseorganisasjon (WHO). I 2024 observerte vi representanter av cyanobakterier fra bl.a. slektene *Dolichospermum*, *Microcystis* og *Planktothrix*, som alle anses å inkludere problemarter. De to førstnevnte hadde lav biomasse i 2024, men *Planktothrix* hadde en noe større forekomst i juni, hvor den utgjorde omtrent 40 % av totalbiomassen i innsjøen. Den maksimale forekomsten av cyanobakterier var likevel ikke særlig høy, og delindeksen Cyano_{0maks} havnet i øvre del av tilstandsklassen *god* (Figur 4-3). Det ble påvist microcystin ved tre av prøvetakingene i Steinsfjorden, der konsentrasjonen var størst i juni (Tabell 4-1), på samme tidspunkt som *Planktothrix* hadde størst forekomst. Konsentrasjonen av microcystin var likevel godt innenfor grensene til WHOs anbefalinger for badevann. Videre ble det funnet en mindre økning av *Planktothrix* i september og oktober. Dette er ikke uventet da det er vanlig at *Planktothrix* har størst forekomst om våren og høsten. *Planktothrix* klarer å vokse med liten tilgang på lys, og får derfor et konkurransefortrinn om våren og høsten når solinnstrålingen er mindre.

I prøvene av planteplankton ble det også funnet en rekke gullalger. Dette er en gruppe av alger som er karakteristiske for næringsfattige innsjøer. De er gjerne små, lett beitebare arter. Svelgflagellater var også godt representert i Steinsfjorden, særlig siste halvdel av vekstsesongen. Svelgflagellater er små eller middels store, og beites lett. De danner derfor sjelden oppblomstringer. Ettersom svelgflagellater er god næring for dyreplankton, er det gunstig at disse utgjør en betydelig del av totalbiomassen.

Fureflagellaten *Ceratium hirundinella* ble også registrert, hovedsakelig i første halvdel av sommeren. Dette er en stor art som ikke beites i særlig grad. Den kan derfor ha potensial til oppblomstring, men regnes ikke som noen problemart og er ikke toksisk. Kiselalger utgjorde en større andel av totalbiomassen gjennom sommermånedene. I august var særlig kiselalgen *Fragilaria crotonensis* godt representert. Dette er en art som er vanligst i noe næringsrike innsjøer, og bidrar til å trekke opp indeksverdien for artssammensetning (PTI). Det samme gjør cyanobakteriene. Samlet bidro det til at indeksen for artssammensetning (PTI) havnet i øvre ende av tilstandsklasse *moderat*. Det trakk kvalitetselementet planteplankton som helhet ned til *god* tilstand (Figur 4-3).

Næringsstoffer

Som gjennomsnitt for sesongen var fosforkonsentrasjonen på 10 µg/l. Det er tilstrekkelig lavt til at sannsynligheten for store oppblomstringer av cyanobakterier er liten. Med de nevnte cyanobakteriene i systemet, særlig *Planktothrix*, er det likevel særdeles viktig å holde tilførselen av fosfor nede. Dersom konsentrasjonen av næringsstoffer øker, er det risiko for at det tidvis kan oppstå større eller mindre oppblomstringer av problematiske cyanobakterier.

Nitrogeninnholdet i innsjøen var lavt. Ettersom innsjøen likevel ikke er nitrogenbegrenset inngår ikke total nitrogen, kun total fosfor, som støtteparameter i vurderingen av samlet økologisk tilstand. Dette i henhold til veileder 02:2018. Figur 4-3 viser at planteplankton havner i tilstandsklasse *god*. Støtteparametere kan kun påvirke den samlede økologiske tilstanden i tilfeller hvor vannforekomstens biologiske parametere er i *god* eller *svært god* tilstand. Siden total fosfor og planteplankton begge har *god* tilstand, settes den samlede økologiske tilstanden i Steinsfjorden til *god* for 2024. Miljømålet iht. Vannforskriften er dermed oppnådd for 2024.

Sammenligning med tidligere år

I 2023 var den samlede økologiske tilstanden i Steinsfjorden *god* [10], tilsvarende som for 2024. Derimot kom planteplankton bedre ut i 2023 enn i 2024, da dette kvalitetselementet tilsa *svært god* tilstand, men støtteparameterne trakk da den samlede økologiske tilstanden ned en klasse (se Tabell 5-1). nEQR-verdien for samlet økologisk tilstand var likevel bedre i 2024 enn i 2023, og blant de beste resultatene som er målt de siste årene (Tabell 5-1).

Ved tilstandsklassifisering av vannforekomster bør helst data for minst 3 års observasjoner samlet benyttes, for å midle forskjeller som skyldes naturlige variasjoner mellom år [6]. Videre skal ikke dataene være eldre enn 10 år. Fortrinnsvis skal data fra de siste seks sammenhengende årene innenfor en 10-års periode benyttes til klassifiseringen. Med dette som utgangspunkt viser gjennomsnittsverdiene for perioden 2019 – 2024 at Steinsfjorden klassifiseres med *moderat* økologisk tilstand (Tabell 5-1), men med en nEQR-verdi helt på grensen til *god* tilstand.

Det er oppløftende at biomassen av planteplankton i 2024 kommer i *svært god* tilstand, og kvalitetselementet som helhet i *god* tilstand. Selv om det ble registrert *Planktothrix* i Steinsfjorden også denne vekstsesongen, har den tidligere blitt observert med langt høyere biomasse enn det vi fant i 2024. Konsentrasjonen av microcystin var også svært lav i 2024, og betydelig lavere enn det som har blitt observert enkelte år tidligere [4] [10].

Selv om årets resultater er oppløftende og det ser ut som tilstanden i Steinsfjorden beveger seg i riktig retning, kan oppblomstringer av *Planktothrix* også forekomme i fremtiden til ulike årstider i innsjøen. Det er derfor viktig å fortsette overvåkingen og observasjoner av oppblomstringer av cyanobakterier i Steinsfjorden.

Tabell 5-1. Status og nEQR-verdier for planteplankton, fysisk/kjemiske målinger og samlet vurdering for årene 2019 – 2024. I tillegg samlet vurdering basert på de siste seks årene. Data fra perioden 2019 – 2023 er hentet fra overvåkningsrapporten for 2023 [10].

År	Planteplankton		Fysisk/kjemisk		Samlet vurdering	
	nEQR	Status	nEQR	Status	nEQR	Status
2024	0,71	God	0,8*	God	0,71	God
2023	0,81	Svært god	0,62	God	0,62	God
2022	0,38	Dårlig	0,73	God	0,38	Dårlig
2021	0,37	Dårlig	0,60	Moderat	0,37	Dårlig
2020	0,77	God	0,73	God	0,73	God
2019	0,51	Moderat	0,62	God	0,51	Moderat
Gjennomsnitt	0,59	Moderat	0,68	God	0,55	Moderat

* I 2024 gjelder nEQR-verdien kun total fosfor.

6 Referanser

- [1] Miljødirektoratet, «Vann-nett,» [Internett]. Available: <https://vann-nett.no/>. [Funnet 23. januar 2025].
- [2] NVE, «Nevina,» [Internett]. Available: <https://nevina.nve.no/>. [Funnet 23. januar 2025].
- [3] Miljødirektoratet, «Naturbase kart,» [Internett]. Available: <https://naturbase.no/>. [Funnet 26. mars 2025].
- [4] S. Haande, «Overvåking av Steinsfjorden 2020,» NIVA, 2021.
- [5] Miljødirektoratet, «Vannmiljø,» [Internett]. Available: <https://vannmiljo.miljodirektoratet.no/>. [Funnet 23. januar 2025].
- [6] Direktoratgruppen vanndirektivet, «Veileder 02:2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver,» Direktoratgruppen for gjennomføringen av vannforskriften, 2018.
- [7] T. Tikkanen og T. Willén, Växtp planktonflora, Naturvårdsverket, 1992.
- [8] J. R. Andersen m.fl., «Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann,» Statens forurensningstilsyn, 1997.
- [9] S. B. Rannekleiv, S. Haande og M. Walday, «Eksempelsamling for tiltaksorientert overvåking,» Miljødirektoratet, 2018.
- [10] N. Værøy, «Tiltaksorientert overvåking av Steinsfjorden 2023,» COWI, 2024.
- [11] Klima- og miljødepartementet, «Forslag til verneplan for Tyrifjorden,» <https://www.regjeringen.no/contentassets/6c4fd3d8dcc4418cbbc45377276490d9/kongelig-resolusjon-forslag-til-verneplan-for-tyrifjorden-180622.pdf>, 2018.