



NOTAT

Overvåking av Steinsfjorden 2018



Steinsfjorden, Foto: NIVA

Forord

Norsk institutt for vannforskning har gjennomført overvåking av Steinsfjorden på oppdrag fra Hole og Ringerike kommuner. I tillegg tar kommunene prøver fra utvalgte badeplasser i perioden juni til september, og det sendes prøver til NIVA for analyse av algetoksiner.

NIVA har siden 2013 fått en årlig bevilgning fra Miljøverndepartementet for å sikre utvalgte lange tidsserier. Steinsfjorden var en av de utvalgte lokalitetene og denne ekstrabevilgningen har gjort det mulig å gjennomføre tre ekstra prøverunder i Steinsfjorden i 2013-2018, i tillegg til de tre prøvetakingene som kommunene finansierer. Det er anbefalt å ta prøver en gang pr. måned i vekstsesongen fra mai til oktober, for å sikre en helhetlig overvåking av en innsjø.

Dette notatet er en enkel rapportering og sammenstiller de viktigste resultatene fra innsjøovervåkingen i 2018. Det presenteres også lange tidsserier for viktige biologiske og vannkjemiske parametere og resultatene fra 2018 settes i sammenheng med tidsutviklingen av vannkvaliteten i Steinsfjorden.

NIVA har gjennomført feltarbeidet i innsjøen. Vi takker Hole Arbeidssenter for tilrettelegging og lån av båt til feltarbeidet. Hole Arbeidssenter har ansvaret for prøvetakingen fra badeplassene. NIVA har hatt ansvar for vannkjemiske analyser, analyser av planteplankton, og sammenstilling og tolkning av overvåkingsresultatene. Vi takker kommunene for godt samarbeid.

Overvåkingsnotatet er skrevet av Sigrid Haande på NIVA.

Oslo, 30. januar 2019



Sigrid Haande

Sammendrag

I årets overvåkingsprosjekt ble det tatt prøver fra hovedstasjonen en gang hver måned, fra mai til oktober, mens badeplassene ble overvåket fra juni til september.

Totalvurderingen for 2018 er at Steinsfjorden er i moderat økologisk tilstand iht. vannforskriften, og at miljømålet ikke er oppnådd (Tabell 4). De vannkjemiske parameterene totalfosfor og totalnitrogen viser tilstandsklasse god til svært god. Vurderingen av planteplankton (mengde, artssammensetning og andel cyanobakterier) gir tilstandsklasse moderat, men ligger helt på grensen til tilstandsklasse god. I Steinsfjorden er det årlig forekomst av cyanobakterien *Planktothrix*. I vekstsesongen 2018 var det relativt mye *Planktothrix* i Steinsfjorden.

På badeplassene var det en del *Planktothrix* i juli-september og det ble påvist økende konsentrasjoner av microcystin utover sommeren. Det ble tatt to ekstra runder med prøver i september for å følge situasjonen. Nivåene av alle målte konsentrasjoner av microcystin var under den anbefalte grenseverdien for badevann (Tabell 3).

Bakgrunn

Steinsfjorden i Hole og Ringerike kommuner har siden 1997 blitt overvåket årlig av Norsk institutt for vannforskning (NIVA). Overvåkingen har særlig fokusert på forekomst av toksinproduserende cyanobakterier og konsentrasjon av toksiner i innsjøen. Den dominerende slekten av cyanobakterier i Steinsfjorden har vært *Planktothrix* og det kvantitativt viktigste toksinet har vært microcystin. Populasjonen av *Planktothrix* og konsentrasjonen av microcystin har vist seg å følge et fast mønster gjennom sesongen. De største konsentrasjonene av *Planktothrix* og microcystin har stort sett vært på 10-12 m dyp, altså utenfor fare for badende. Derimot har det ved to anledninger (juli 2000 og august 2002) vært observert store mengder av *Planktothrix* langs badestrender. Ved disse anledningene har det blitt satt opp restriksjoner for bruken av innsjøen da nivået for microcystiner ble vurdert for høyt etter grenseverdier anbefalt av Verdens helseorganisasjon (WHO). Disse hendelsene er sjeldne i Steinsfjorden, men gir likevel grunn til fortsatt overvåking av innsjøen.

Et annet vanlig fenomen som kan forekomme i Steinsfjorden er at det på vårparten kan observeres betydelige mengder *Planktothrix* i viker og langs land i innsjøen. Dette skyldes at det utvikler seg en oppblomstring av *Planktothrix* i Steinsfjorden på høsten det foregående året og videre at algene opprettholder overlevelse og vekst ved å legge seg som i et sjikt rett under isen i løpet av vinteren. Når isen smelter, blir store deler av algebiomassen transportert mot land hvor de raskt blir nedbrutt. Situasjonen har ved disse anledningene blitt fulgt tett med hyppige observasjoner av algebiomasse og målinger av microcystin. Denne situasjonen har ikke blitt observert de siste tre vintrene, men før dette så har dette fenomenet vært observert i årene 2014/2015, 2012/2013, 2010/2011, 2008/2009 og 2003/2004.

Formålet med undersøkelsen

- Overvåke badeplassene Høyenhall, Grantopp/Åsatangen, Slettøya og Rørvik en gang hver tredje uke i perioden juni til september med hensyn til forekomst av cyanobakterier og microcystiner.
- Overvåke vannkvaliteten i Steinsfjorden seks ganger i perioden mai til oktober, med hensyn til de viktigste fysiske, kjemiske og biologiske vannkvalitetsparametrene.

Prøvetaking og metoder

Feltarbeid:

- Prøvene fra badeplassene ble tatt av ansatte ved Hole Arbeidssenter (25. juni, 10. juli, 30.juli, 20. august, 3. september og 17. september 2018) og sendt til NIVA med budbil.
- Det ble tatt prøver ved innsjøens dypeste punkt (hovedstasjonen, 20 m) på følgende dager i 2018: 28. mai, 18. juni, 16. juli, 13. august, 10. september og 8. oktober.

Fysiske målinger:

- *Temperatur, oksygeninnhold og ledningsevne* ble målt med en nedsenkbar sonde (EXO2) for hver meter ned til 20 m.
- *Siktedyp og farge* ble bestemt med secchi-skive.

Kjemiske målinger:

- Parametrene totalfosfor, fosfat, totalnitrogen, nitrat, ammonium og klorofyll-a ble analysert ved NIVAs laboratorier, Oslo med akkrediterte analysemetoder.
- *I prøvene fra mai, juni og juli (8-14 m) ble det avdekket feil som gjør at analyseresultatene for totalfosfor (Tot-P) og fosfat (PO4-P) ikke er korrekt (se Vedlegg 1).*

Biologiske analyser:

- *Planteplankton (og cyanobakterieforekomst):* Analysene av planteplankton er basert på kvantitative blandprøver fra epilimnion (overflatelagene 0-7 meter) og hypolimnion (8-14 meter). Det ble tatt ut prøver for klorofyllanalyse, vannkjemi og planteplankton fra samme blandprøve. Kvantifiseringen av planteplanktonet ble foretatt i omvendt mikroskop iht. norsk standard (NS-EN 15204) og biomassen og artssammensetningen ble beregnet.
- *Algetoksiner (microcystin):* Toksiner ble ekstrahert ved å fryse og tine vannprøvene tre ganger. De ekstraherte prøvene ble analysert med et microcystin ELISA-kit (Biosense Laboratories, Bergen) og lest av med en plateleser i et spektrofotometer.

Rapportering

Tilbakemelding om cyanobakterieforekomst og microcystinkonsentrasjon ved hovedstasjonen og badeplassene ble sendt på mail til Hole og Ringerike kommuner omtrent en uke etter prøvetaking. Alle data finnes elektronisk.

De vannkjemiske analyseresultatene og klorofyll-a/planteplankton er i denne rapporten klassifisert iht. vannforskriften (Veileder 02:2018, Direktoratgruppen 2018). Det er utviklet klassegrenser for eutrofiparameterene totalfosfor, totalnitrogen og klorofyll-a og planteplankton. Vurdering av økologisk tilstand for planteplankton er nå basert på fire indekser: klorofyll a, totalt biovolum, trofiindeks for artssammensetting (PTI) og oppblomstring av cyanobakterier (Cyanomax). Klorofyll a og biovolum er to uavhengige mål på planteplanktonets biomasse. PTI er en indeks basert på artssammensetning, der hver art vektet i henhold til sin indikatorverdi langs trofigradienten og sin relative biomasse. Cyanomax er det maksimale biovolumet av cyanobakterier observert i vekstsesongen. Metodene er utførlig beskrevet i klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2018, Direktoratgruppen 2018).

I perioden 2004-2012 ble det tatt 2-4 prøver i løpet av hver vekstsesong. Denne frekvensen er ikke i samsvar med de veiledende krav som stilles til frekvens i vannforskriften. Det anbefales at det tas prøver en gang pr. måned i perioden fra mai til oktober. Dette har blitt gjort i 2013-2018.

Vannforskriften

I forbindelse med implementeringen av EUs Vanndirektiv, integrert i norsk lovverk ved vannforskriften, er det utarbeidet nye kriterier for å klassifisere miljøtilstand i elver og innsjøer. Hovedvekten i klassifiseringssystemet er lagt på biologiske parametre, og vannkjemiske parametre, samt siktedyp tjener som støtte for vurdering basert på biologiske kriterier.

Klassifiseringssystemet er inndelt i tilstandsklassene svært god, god, moderat, dårlig og svært dårlig, og det er oppgitt en naturtilstand for hver parameter. Miljømålet er definert som grensen mellom moderat og god økologisk tilstand, og i vannforekomster som er i tilstandsklasser moderat eller dårligere skal det iverksettes tiltak for å bringe vannkvaliteten til klasse god eller bedre. Klassifiseringssystemet er beskrevet i Veileder 02:2018 (Direktoratgruppen 2018).

Det er utarbeidet en innsjøtypifisering basert på parametrene kalsium og humusinnhold, samt størrelse og høyde-region (høyde over havet). Grunnet til denne vanntypeinndelingen er at ulike vann typer har ulik naturtilstand, og at dagens tilstand uttrykkes som avvik fra denne. For hver innsjøtype er det utarbeidet en forventet referanseverdi for den aktuelle parameteren, og tilstandsklassene er basert på avvik fra referanseverdi. Sammenlignet med SFT's klassifiseringssystem (SFT, 1997), hvor det ikke ble modifisert avhengig av vann type, vil klassifiseringssystemet iht. Vanndirektivet ha strengere, eller mindre strenge grenser mellom de tilsvarende tilstandsklassene avhengig av vann typen.

I årets overvåking har parametere som kalsium og farge ikke blitt målt, men basert på tidligere måledata kan en anslå at Steinsfjorden er en kalkrik, klar innsjø av type LN-1.

Resultater

Fysiske og kjemiske forhold

Temperatur og oksygenforhold i Steinsfjorden i 2018 er vist i figur 1. Steinsfjorden er 20 meter dyp og har markerte sirkulasjonsperioder om våren og høsten. Utover sommeren etablerte det seg en sjiktning i innsjøen med et varmere overflatelag ned mot 8-10 meter, et temperatursprangsjikt ned mot 14 meter og et kaldere dypvannslag over bunnen av innsjøen. Sommeren 2018 var varm og tørr, og i juli og august var det over 20 grader i epilimnion (over 8 meter). Bunnvannet i Steinsfjorden ble ikke kaldere enn 9-13 grader og dette har også tidligere blitt beskrevet av Berge (1983). Steinsfjorden har relativt små områder som er dypere enn 15 meter (<11% av vannvolumet) og innsjøen er i tillegg vindeksponert. Allerede i september sirkulerte vannmassene ned til 13 meter og i oktober var det lik temperatur i hele vannsøylen.

Etter sirkulasjonsperioden på våren var det gode oksygenforhold i bunnvannet i Steinsfjorden. Utover sommeren avtok oksygeninnholdet i bunnvannet under temperatursjiktet og i september var det 5 % oksygenmetning rett over bunnen. Det ble ikke observert oksygenfritt bunnvann ved hovedstasjonen. Oksygen forbrukes ved nedbrytning av organisk materiale og under sjiktning vil ikke bunnvannet få tilført nytt oksygen. NIVAs målinger fra overvåkingen de siste 20 årene viser den samme utviklingen gjennom vekstsезongen. Det er oksygenmetning på omtrent 40 % ved 12 meters dyp og i bunnvannet kan det være oksygenmetning ned mot 5 %. Målinger fra 1970 og 1980-tallet viser den samme utviklingen i oksygenforhold i Steinsfjorden, med omtrent 40 % oksygenmetning ved 12 meter og perioder med oksygenmetning ned mot 5 % i bunnvannet (Berge mfl., 1983).

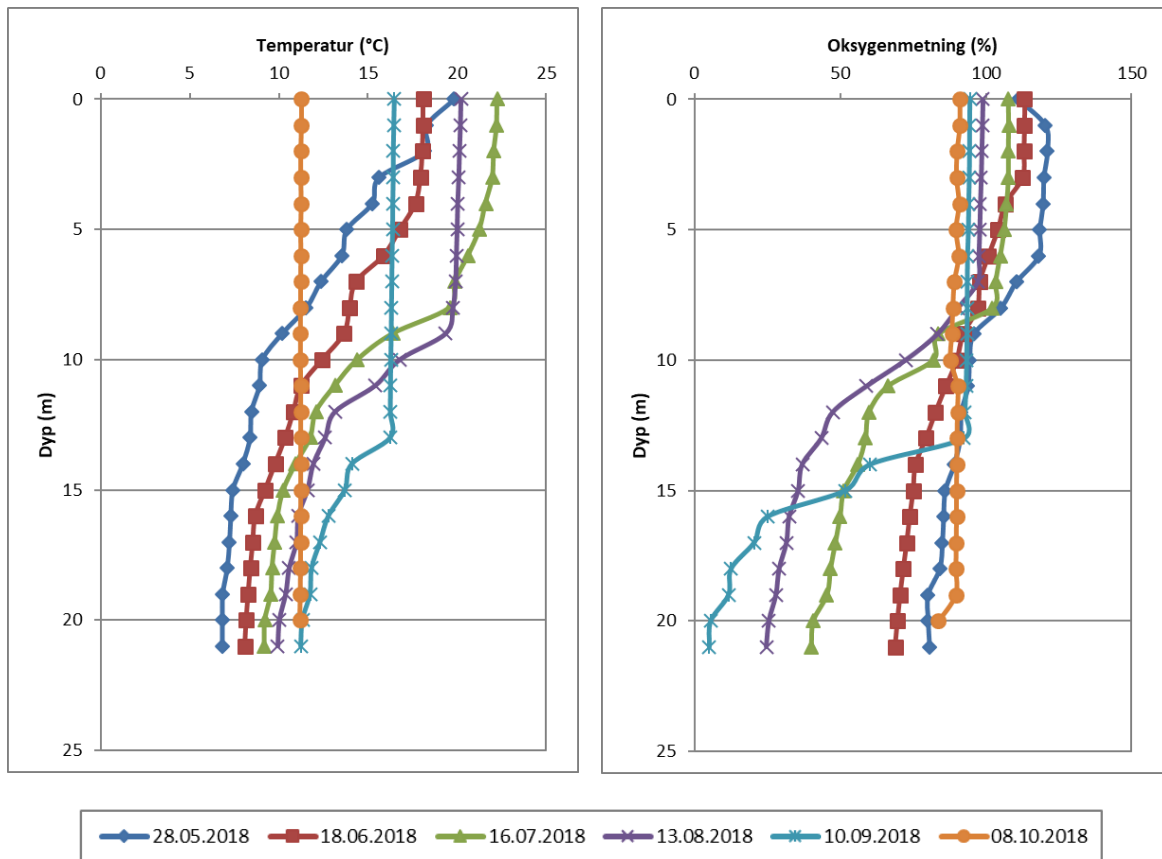


Fig. 1 Temperaturprofiler og oksygenprofiler fra Steinsfjorden i 2018.

Totalfosfor og totalnitrogen er med på å påvirke mengden av planteplankton i innsjøen. Figur 2 og 3 viser den totale konsentrasjonen av hhv totalfosfor og totalnitrogen i epilimnion (0-7 m) fra rundt 1980 til 2018. Klassegrensene iht. vannforskriften er vist i figuren. Tallene er et gjennomsnitt av målinger foretatt månedlig eller hver andre uke gjennom vekstsesongen (mai-oktober). I perioden fra 2004-2012 har overvåkingen bare bestått av 2-4 prøvetakinger pr sesong, hvilket gjør at disse gjennomsnittstallene er noe usikre. I 2013-2018 ble det tatt seks prøver, en gang pr. måned fra mai til oktober.

Fosfor er en kjemisk nøkkelparameter for klassifisering av miljøtilstand i en innsjø, siden den er en forutsetning og ofte den begrensende faktor for planteplanktonvekst. Fosfor i innsjøer finnes som oppløst organisk fosfor, fosfat (PO_4^{3-}) og partikkelbundet i uorganisk eller organisk materiale. Total-fosfor-analysene omfatter alle fraksjonene.

Nitrogen, som er et plantenæringsstoff på linje med fosfor, vil som regel ikke stimulere til algevekst i ferskvann, men er hovedårsaken til algeoppblomstringer i havet. Nitrat (NO_3^-) og ammonium (NH_4^+) er de viktigste nitrogenkildene for planteplanktonet i innsjøen.

Vannkvaliteten i Steinsfjorden kan klassifiseres som god basert på gjennomsnittskonsentrasjonen av totalfosfor, mens gjennomsnittskonsentrasjonen av totalnitrogen tilsvarer tilstandsklassen svært god. Det er relativt små endringer i utviklingen i disse to parametrene fra overvåkingen startet på 1980-tallet.

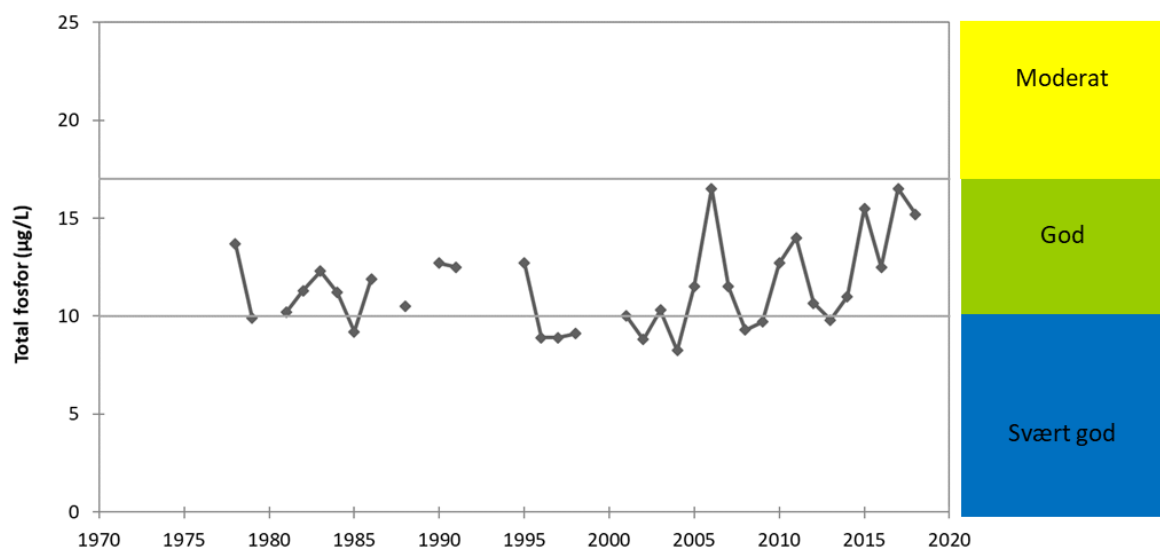


Fig. 2 Fosforkonsentrasjonen i Steinsfjorden (0-7 m dyp) for perioden 1978-2018. Figuren viser middelverdien av totalfosfor for hvert års vekstsesong (mai-oktober). Grensene mellom de ulike økologiske tilstandsklassene er også vist. Miljømålet er grensen mellom tilstandsklassene god og moderat.

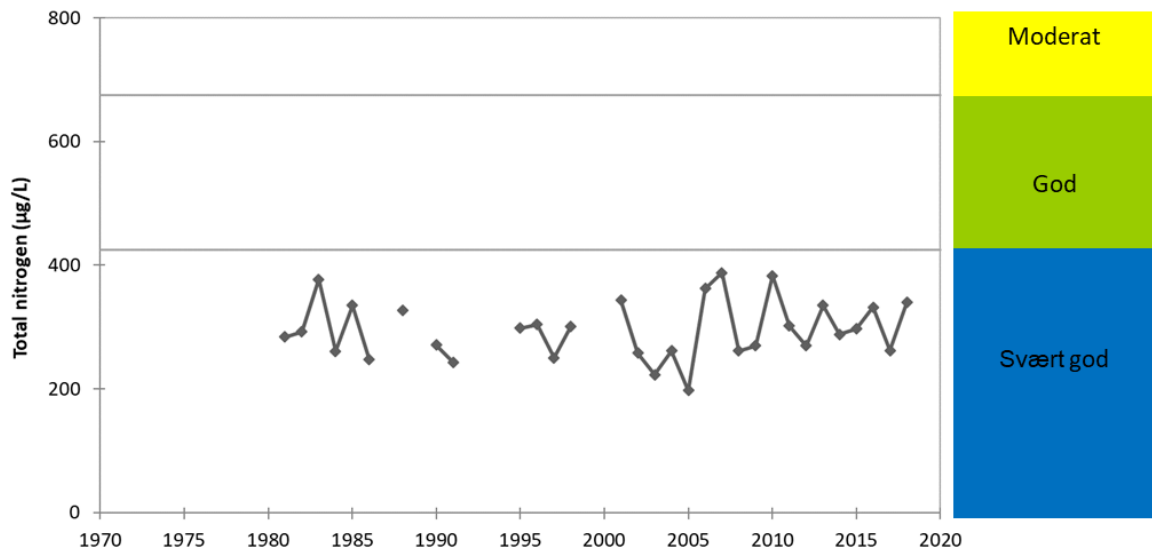


Fig. 3 Nitrogenkonsentrasjonen i Steinsfjorden (0-7 m dyp) for perioden 1978-2018. Figuren viser middelveirdien totalnitrogen for hvert års vekstsesong (mai-oktober). Grensene mellom de ulike økologiske tilstandsklassene er også vist. Miljømålet er grensen mellom tilstandsklassene god og moderat.

Klorofyll-a er et mål for den totale mengden planteplankton i en innsjø. På bakgrunn av denne parameteren klassifiseres vannkvaliteten i Steinsfjorden (0 – 7 m) som god i 2018 (Figur 4). Det er store år til år variasjoner i mengden klorofyll-a, og det har en sammenheng med oppblomstringer av cyanobakterier i slekten *Planktothrix*. Gjennom vekstsesongen 2018 var biomassen av *Planktothrix* økende utover vekstsesongen, både i epilimnion (0-7 m) og i hypolimnion (8-14 m).

Alle planter, alger og cyanobakterier inneholder pigmentet **klorofyll-a** som brukes for å høste solenergi til fotosyntesen. Konsentrasjonen av klorofyll-a i en innsjø brukes derfor som et mål for planteplankton-biomasse, selv om innholdet av klorofyll-a pr. celle varierer noe fra en organismegruppe til en annen, og med lysforholdene.

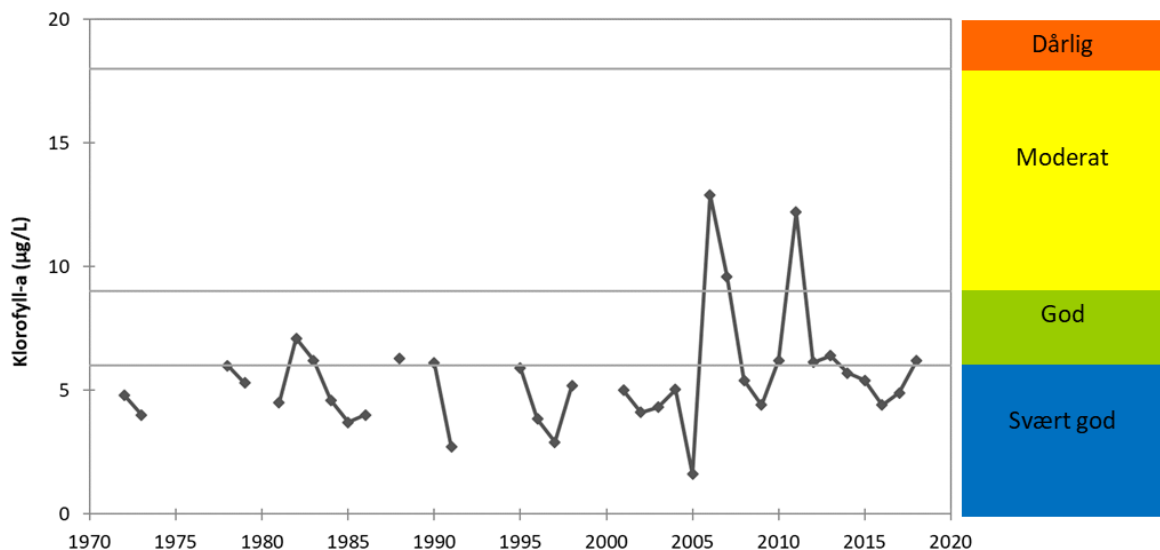


Fig. 4 Konsentrasjon av klorofyll-a i Steinsfjorden for perioden 1972-2018 (middelveirdier 0-7 m dyp). Grensene mellom de ulike økologiske tilstandsklassene er også vist. Miljømålet er grensen mellom tilstandsklassene god og moderat.

Planteplanktonsamfunnet og *Planktothrix*-populasjonen

Siden overvåkingen av Steinsfjorden startet har en kunnet observere at planteplanktonsamfunnet følger et relativt likt mønster fra år til år, og at den dominerende slekten er cyanobakterien *Planktothrix*. Det er år til år variasjoner, men *Planktothrix* danner ofte en oppblomstring i sprangsjiktet på 10-12 m dyp om sommeren. En slik oppblomstring utviklet seg i 2018.

Cyanobakterier (også kalt blågrønnalger er encellede eller kolonidannende bakterier som driver fotosyntese slik planter gjør). De er en naturlig del av planteplanktonet i ferskvann sammen med alger, de har ofte en blågrønn farge og har derfor fra gammelt av fått navnet blågrønnalger. De er konkurransedyktige ved rikelig tilgang på fosfor og fortrenger andre typer alger, særlig under betingelser hvor de kan utvikle masseforekomst (kalles "oppblomstring" eller "vannblomst"). Noen cyanobakterier kan produsere giftstoffer (toksiner) som kan være helsefarlige over gitte konsentrasjoner.

Figur 5 viser utviklingen av planteplanktonsamfunnet i Steinsfjorden i 2017-2018. I 2017 var det lite *Planktothrix* i epilimnion og sprangsjiktet gjennom hele sommeren, men i 2018 utviklet det seg en oppblomstring av *Planktothrix* i sprangsjiktet utover sommeren. I epilimnion var det også endel cyanobakterier i slektene *Planktothrix* og *Woronichina*. Samlet sett viser de fire planteplanktonindeksene tilstandsklasse moderat for epilimnion (se tabell 4). Denne indeksen tar hensyn til artssammensetningen og dette er grunnen til at den samlede vurderingen av planteplanktonindeksene viser strengere tilstandsklasse enn kun klorofyll-a.

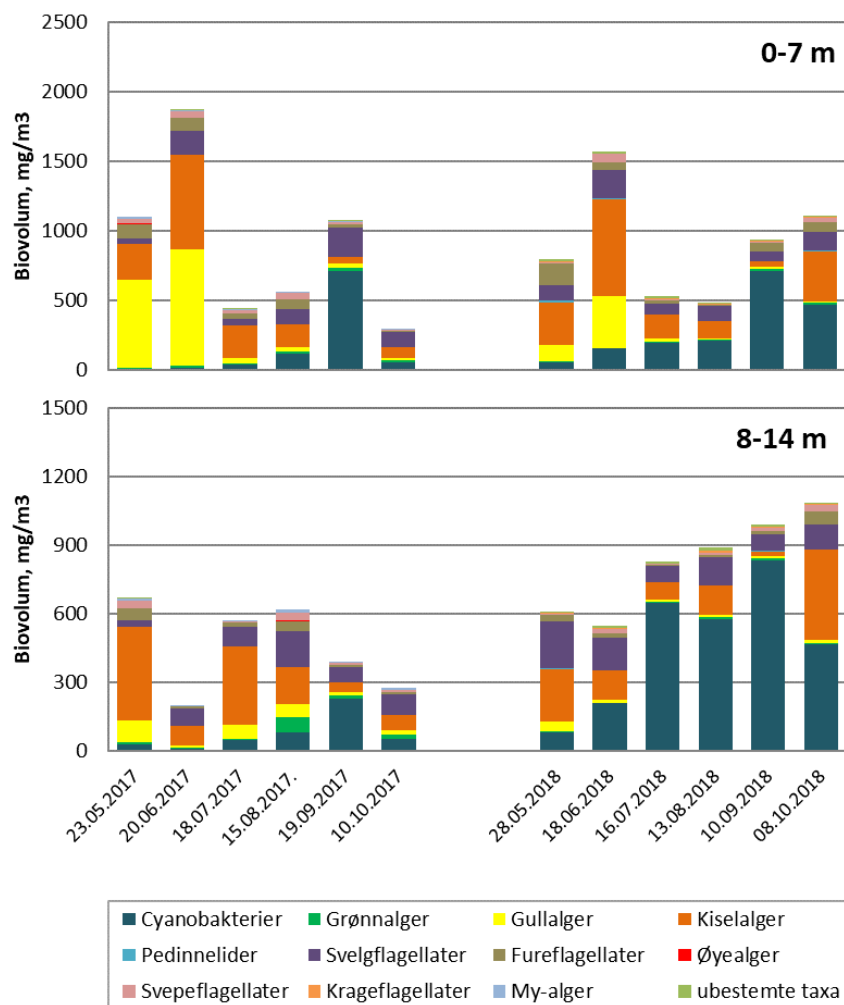


Fig. 5 Utvikling av planteplanktonsamfunnet i Steinsfjorden i 2017-2018, øverst 0-7 m, nederst 8-14 m. (Merk: ulik skala på Y-akse).

Microcystiner

Steinsfjorden blir ikke brukt som drikkevannskilde, men benyttes til ulike rekreasjonsaktiviteter som bading og sportsfiske. Det var relativt mye *Planktothrix* i innsjøen i 2018, og det ble målt moderate mengder microcystin gjennom hele vekstsesongen (Tabell 1).

Microcystin er en gruppe giftstoffer som produseres av visse stammer av cyanobakterier, og som bl.a. kan medføre leverskader hos mennesker. Verdens helseorganisasjon (WHO) har satt en øvre grense for microcystin-LR i badevann på 10 µg/L. WHO's anbefalte øvre grense er satt til 1 µg microcystin-LR per liter renset drikkevann, og baserer seg på et forbruk av 2 liter vann per dag av en voksen person på 60 kg

Tabell 1 Konsentrasjon av microcystiner (µg/L) i vannprøver fra 0-7 m i 2018. Prøvene er tatt på Steinsfjordens dypeste punkt. (u.d.) betyr at konsentrasjonen lå under deteksjonsgrensen for analysen som er 0,1 µg/L.

Dyp	28.05.2018	18.06.2018	16.07.2018	13.08.2018	10.09.2018	08.10.2018
0-7m	u.d	0,3	0,5	2,9	2,5	2,8
8-14 m	0,3	1,4	2,6	2,8	1,9	1,5

Sammenlignet med tidligere år, var det lav konsentrasjon av microcystin i Steinsfjorden i juli (Tabell 2). Denne sammenligningen er gjort for prøver som ble tatt i juli, og sier ikke noe om utviklingen utover sommeren i de enkelte årene.

Tabell 2 Konsentrasjon av microcystiner (µg/L) i vannprøver fra 2007-2018 (juli). (u.d.) betyr at konsentrasjonen lå under deteksjonsgrensen for analysen som er 0,1 µg/L.

Dyp	26.07.2007	15.07.2008	23.07.2009	27.07.2010	28.07.2011	27.07.2012	24.07.2013	23.07.2014	21.07.2015	18.07.2016	18.07.2017	18.07.2018
Overflate	1,8	u.d	0,3	0,4	6,9	0	0,3	0,1	3,0	u.d	u.d	0,5
Maksdyp	5,5	u.d.	3,0	1,9	12,2	0,2	0,7	27,1	3,9	0,6	0,2	2,6

Overvåking av badestrender

Bading hvor man svelger badevann (opptil 200 mL per dag) frarådes ved toksinnivåer høyere enn 10 µg microcystin/L (WHO). I badesesongen 2018 ble påvist økende konsentrasjoner av microcystin utover sommeren. Det ble tatt to ekstra runder med prøver i september for å følge situasjonen. Nivåene av alle målte konsentrasjoner av microcystin var under den anbefalte grenseverdien for badevann (Tabell 3).

Tabell 3 Konsentrasjon av microcystiner (µg/L) ved badeplassene sommeren 2018. (u.d.) betyr at konsentrasjonen lå under deteksjonsgrensen for analysen som er 0,1 µg/L.

Lokalitet	25.06.18	10.07.18	30.07.18	20.08.18	03.09.18	17.09.18
Rørvik	u.d.	u.d.	u.d.	u.d.	u.d.	u.d.
Slettøya	0,2	u.d.	0,4	6,0	5,5	4,2
Høyenhall	0,3	u.d.	0,3	2,4	3,0	3,4
Grantopp/Åsatangen	0,7	1,9	0,2	2,4	3,2	4,0

Konklusjon

Totalvurderingen for 2018 er at Steinsfjorden er i moderat økologisk tilstand iht. vannforskriften, og at miljømålet ikke er oppnådd (Tabell 4). De vannkjemiske parameterene totalfosfor og totalnitrogen viser tilstandsklasse god til svært god. Vurderingen av planteplankton (mengde, artssammensetning og andel cyanobakterier) gir tilstandsklasse moderat, men ligger helt på grensen til tilstandsklasse god. I Steinsfjorden er det årlig forekomst av cyanobakterien *Planktothrix*. I vekstsesongen 2018 var det relativt mye *Planktothrix* i Steinsfjorden.

Den dominerende slekten av cyanobakterier i Steinsfjorden er *Planktothrix* og denne cyanobakterieslekten kan produsere toksinet microcystin. Oppblomstringer av *Planktothrix* kan også i fremtiden forekomme til ulike årstider i Steinsfjorden, og det er derfor viktig å gjennomføre overvåking og observasjoner av oppblomstringer av cyanobakterier i Steinsfjorden.

Tabell 4 Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Steinsfjorden i 2018.

Kvalitetsэлемент	Verdi	Tilstands klasse	Normalisert EQR
Biologiske kvalitetsэлементer			
Planteplankton: Klorofyll-a, µg/l	6,3	G	0,79
Planteplankton: Biovolum, mg/l	0,90	G	0,67
Planteplankton: Middel av klorofyll-a og biovolum		G	0,73
Planteplankton: Trofisk indeks, PTI	2,55	M	0,46
Planteplankton: Cyanomax, mg/l	0,71	G	0,67
Totalvurdering planteplankton		M	0,59
Fysisk-kjemiske kvalitetsэлементer			
Tot-P (µg/l)	15,2	G	0,63
¹ Tot-N (µg/l)	227	SG	1,00
Siktedyp (m)	4,3	M	0,54
Totalvurdering eutrofieringsparametere		M	0,59
Total klasse		M	0,59

¹Tot-N Nitrogen er ikke benyttet til klassifisering, da det brukes i klassifiseringen kun dersom man kan anta nitrogenbegrensning, noe som primært forekommer i svært eutrofierte vannforekomster.

Referanser

Berge D. (red). 1983. Tyrifjorden. Tyrifjordenundersøkelsen – sammenfattende sluttrapport. Tyrifjordutvalget. Fylkeshuset. Drammen. 156 s.

Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2018. Veileder 02:2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Norsk klassifiseringssystem for vann i henhold til vannforskriften. 222 s + vedlegg til veileder 02:2018, 146 s.

SFT, 1997. Klassifisering av miljøkvalitet I ferskvann. SFT veiledning nr. 97:04. Forfattere: J.R. Andersen, J.L. Bratli, E. Fjeld, B. Faafeng, M. Grande, L. Hem, H. Holtan, T. Krogh, V. Lund, D. Rosland, B.O. Rosseland og K.J. Aanes. SFT rapport nr. TA-1468/1997. 31 s.

Vedlegg 1: Resultatene av kjemiske analyser 2018

Steinsjorden (0-7 m)

Dato	Tot-P/L µg/L P	PO4-P µg/L P	Tot-N/L µg/L N	NH4-N µg/L N	NO3-N µg/L N	KLA/S µg/L	Siktedyp m
28.05.2018	8	2,3	340	44		5,9	5
18.06.2018	11	3	280	10	30	7,7	3,5
16.07.2018	9	2	240	8	< 2	3,2	4,9
13.08.2018	18	4	210	< 2	< 2	6,2	4,5
10.09.2018	16	2	140	< 2	< 2	6,1	3,9
08.10.2018	29	11	150	< 2	< 2	7,8	3,8
min	8,0	2,0	140	2	2	3,2	3,5
max	29,0	11,0	340	44	30	7,8	5,0
middel	15,2	4,1	227	11	8	6,2	4,3
median	13,5	2,7	225	5	2	6,2	4,2

Steinsjorden (8-14 m)

Dato	Tot-P/L µg/L P	PO4-P µg/L P	Tot-N/L µg/L N	NH4-N µg/L N	NO3-N µg/L N	KLA/S µg/L
28.05.2018	*	*	410	17		3,9
18.06.2018	*	*	410	12	140	4,2
16.07.2018	*	*	320	< 2	110	5,8
13.08.2018	13	3	220	< 2	< 2	5,7
10.09.2018	16	2	130	< 2	< 2	7,5
08.10.2018	16	4	140	< 2	5	8,7
min	13,0	2,0	130	2	2	3,9
max	16,0	4,0	410	17	140	8,7
middel	15,0	3,0	272	6	52	6,0
median	16,0	3,0	270	2	5	5,8

*Avdekket feil som gjør at analysedata for Tot-P og PO4-P ikke er korrekt