



## **NOTAT**

### Overvåking av Steinsfjorden 2017



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 juni-august, 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 2013-2017, 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 2017. Det presenteres også lange tidsserier for viktige biologiske og vannkjemiske parametere og resultatene fra 2017 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, 15. juni 2018



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 august.

Totalvurderingen for 2017 er at Steinsfjorden er i god økologisk tilstand iht. vannforskriften, og at miljømålet er oppnådd (Tabell 4). De vannkjemiske parameterene totalfosfor og totalnitrogen viser tilstandsklasse god til svært god. I prøvene fra juli, august, september og oktober ble det avdekket feil som gjør at analyseresultatene for totalfosfor (Tot-P) og fosfat (PO<sub>4</sub>-P) ikke er korrekt. Gjennomsnittsverdien for totalfosfor i 2017 er derfor basert på to prøver, fra mai og juni. Dette gjør at vurderingen av økologisk tilstand er usikker for totalfosfor. Vurderingen av planteplankton (mengde, artssammensetning og andel cyanobakterier) gir tilstandsklasse god. I Steinsfjorden er det årlig forekomst av cyanobakterien *Planktothrix*. I vekstsesongen 2017 var de bare lave mengder av *Planktothrix* i Steinsfjorden.

På badeplassene var det ikke mye *Planktothrix* i begynnelsen av juni og det ble målt lave konsentrasjoner av microcystin. I juni og utover sommeren overskred ikke microcystin-innholdet den anbefalte grensen for badevann satt av WHO.

## 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 to vintrene (2016/2017 og 2015/2016, 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 august 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 (19. juni, 10. juli, 31. juli og 22. august 2017) og sendt til NIVA med budbil.
- Det ble tatt prøver ved innsjøens dypeste punkt (hovedstasjonen, 20 m) på følgende dager i 2017: 23. mai, 20. juni, 18. juli, 15. august, 19. september og 10. 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 juli, august, september og oktober ble det avdekket feil som gjør at analyseresultatene for totalfosfor (Tot-P) og fosfat (PO4-P) ikke er korrekt og dermed ikke kan brukes.*

### 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 02:2013 -revidert 2015, Direktoratgruppen 2015). Det er utviklet klassegrenser for eutrofi-parameterene 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 den reviderte utgave av klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2013 -revidert 2015, Direktoratgruppen 2015).

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 2013-2017.

### 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. Et klassifiseringssystem ble utarbeidet og beskrevet i Veileder 01:2009 (Direktoratgruppen 2009), og en revidert utgave av klassifiseringssystemet er nå publisert i Veileder 02:2013 – revidert 2015 (Direktoratgruppen 2015). De reviderte klassegrensene og miljømålene er brukt i denne rapporten.

Det er utarbeidet en innsjøtypifisering basert på parametrene kalsium og humusinnhold, samt størrelse og høyderegion (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 parametrene 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 2017 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. 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 12 % 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. Berge (1983) beskriver perioder med oksygenmetning på ned mot 5 % i bunnvannet i Steinsfjorden også på 1970-1980 tallet. Steinsfjorden Fiskeforening har de siste årene fremmet bekymring for at det er dårligere oksygenforhold i bunnvannet i Steinsfjorden nå enn tidligere og det vil være viktig å følge godt med på utviklingen av vannkvalitet og oksygenforhold i innsjøen.

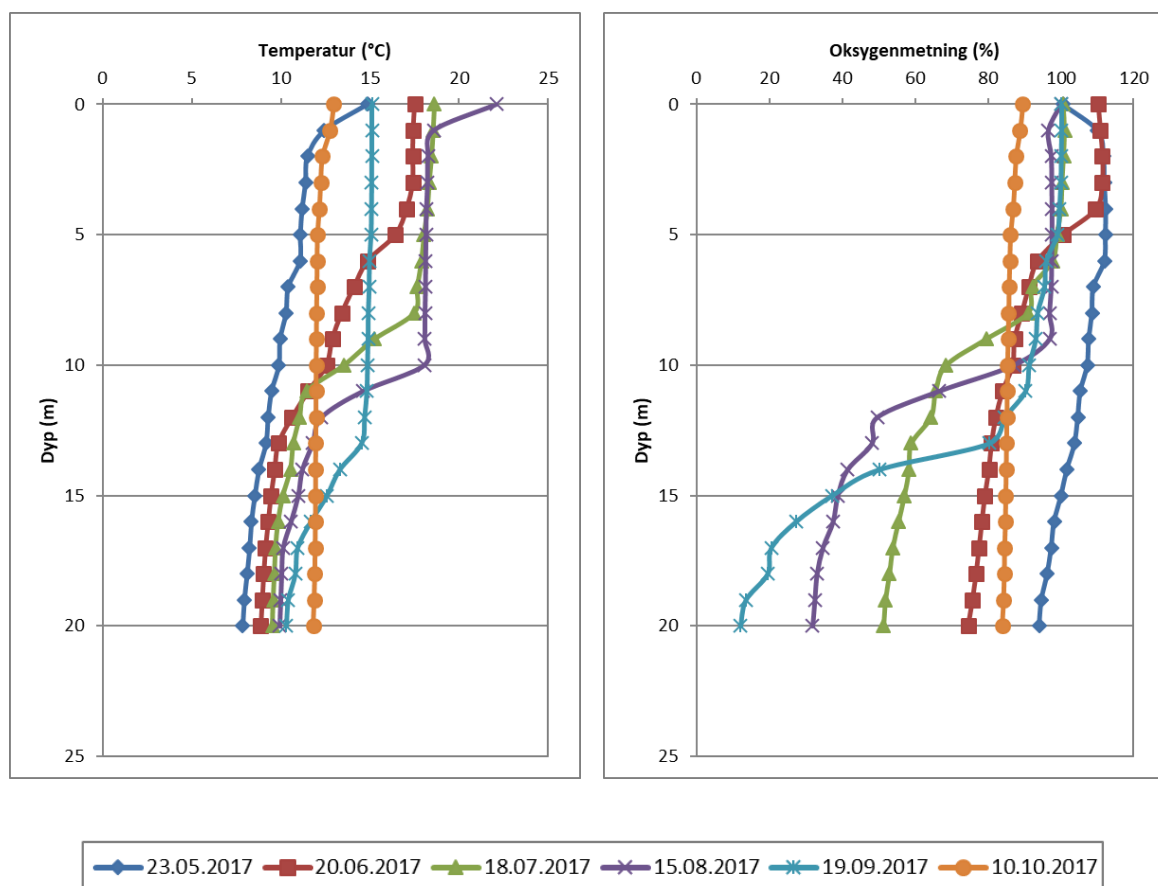


Fig. 1 Temperaturprofiler og oksygenprofiler fra Steinsfjorden i 2017.

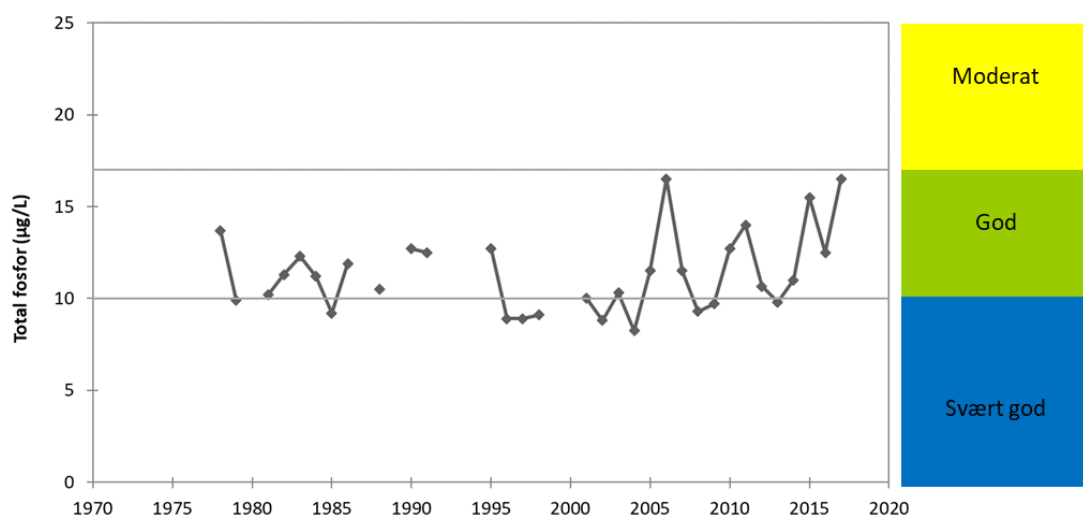
Totalfosfor og totalnitrogen er med på å påvirke mengden av planteplankton i innsjøen. Figur 2 og 3 viser den totale konsentrasjonen av hhv totalfosfor og totalnitrogen i epilimnion (0-7 m) fra rundt 1980 til 2017. Klassegrensene iht. vannforskriften er vist i figuren. Tallene er et gjennomsnitt av målinger 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 2013-2017 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 ( $\text{PO}_4^{3-}$ ) 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 ( $\text{NO}_3^-$ ) og ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ) er de viktigste nitrogenkildene for planteplanktonet i innsjøen.

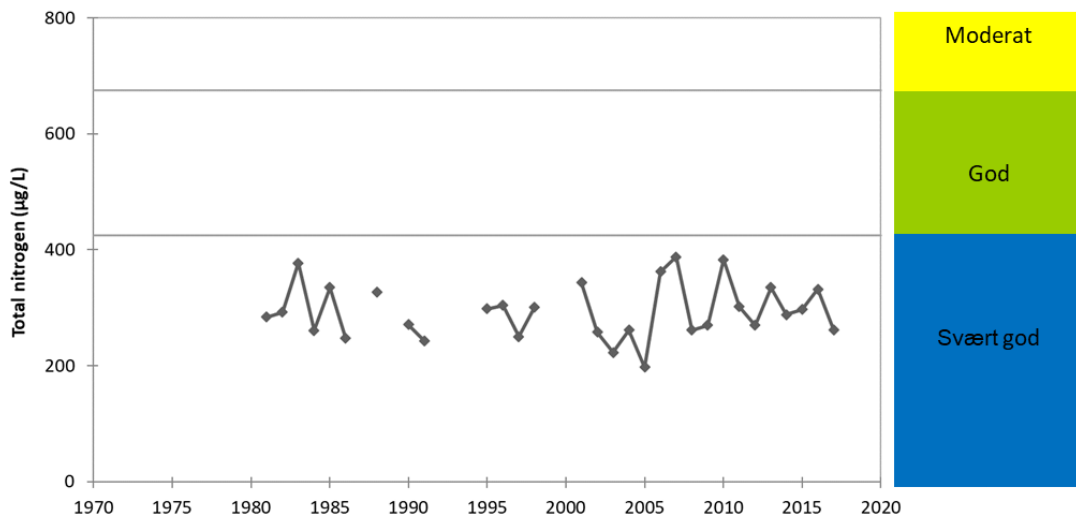
Vannkvaliteten i Steinsfjorden kan klassifiseres som god basert på gjennomsnittskonsentrasjonen av totalfosfor, mens gjennomsnittskonsentrasjonen av totalnitrogen tilsvarer tilstandsklassen svært god. Det er relativt små endringer i utviklingen i disse to parameterne fra overvåkingen startet på 1980-tallet. I prøvene fra juli, august, september og oktober ble det avdekket feil som gjør at analyseresultatene for totalfosfor (Tot-P) og fosfat ( $\text{PO}_4\text{-P}$ ) ikke er korrekt. Gjennomsnittsverdien for totalfosfor i 2017 er derfor basert på to prøver, fra mai og juni.

I 2016-2017 ble det lagt sjøledninger i nordenden av Steinsfjorden for å knytte avløp i Åsa-området til kommunalt avløpsnett. De eksisterende KUR-anleggene i Åsa har vist seg å ha fallende renseevne og det ble i 2014 besluttet at disse anleggene skulle nedlegges og at avløp skulle overføres til kommunalt renseanlegg. Vi har fått opplyst at anleggsfasen startet rundt 1. oktober 2016 med tilrigging av selve rørene. Det ble montert siltskjørt i innsjøen og gravearbeidene i innsjøen startet i midten av november 2016. Isen la seg tidlig og arbeidene måtte avsluttes midlertidig i midten av desember i 2017. Arbeidene ble gjenopptatt i mars-april 2017 med gravearbeider, nedsenkning av ledninger og igjenfylling. Arbeidene ble avsluttet rundt 1. september 2017. Et slikt anleggsarbeid kan ha medført oppvirvling av sedimenter. Analyseresultatene fra 2017 viste ingen økning i næringsstoffer, men det må presiseres at vi mangler resultater for totalfosfor fra juli-oktober. Det ble ikke registrert noen økning i totalnitrogen gjennom hele vekstsesongen. Målinger i felt viste at det ikke ble registrert høyere mengder partikler (turbiditet) i mai-oktober 2017.



**Fig. 2** Fosforkonsentrasjonen i Steinsfjorden (0-7 m dyp) for perioden 1978-2017. 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.

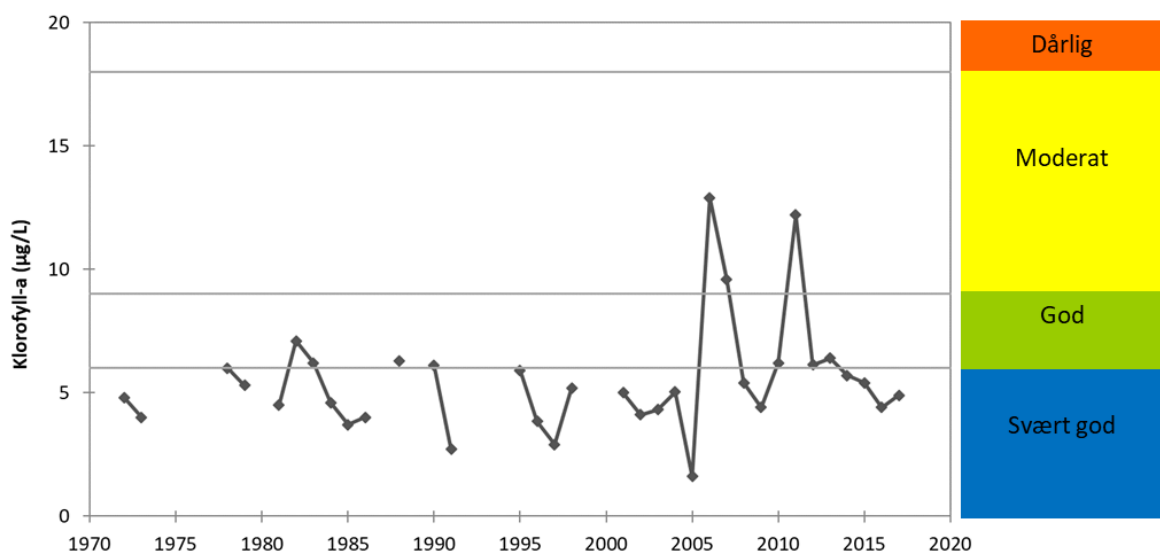




**Fig. 3** Nitrogenkonsentrasjonen i Steinsfjorden (0-7 m dyp) for perioden 1978-2017. Figuren viser middelveidien totalnitrogen for hvert års vekstsesong (mai-oktober). Grensene mellom de ulike økologiske tilstandsklassene er også vist. Miljømålet er grensen mellom tilstandsklassene god og moderat.

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 svært god i 2017 (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 2017 var biomassen av *Planktothrix* relativ lav, 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.



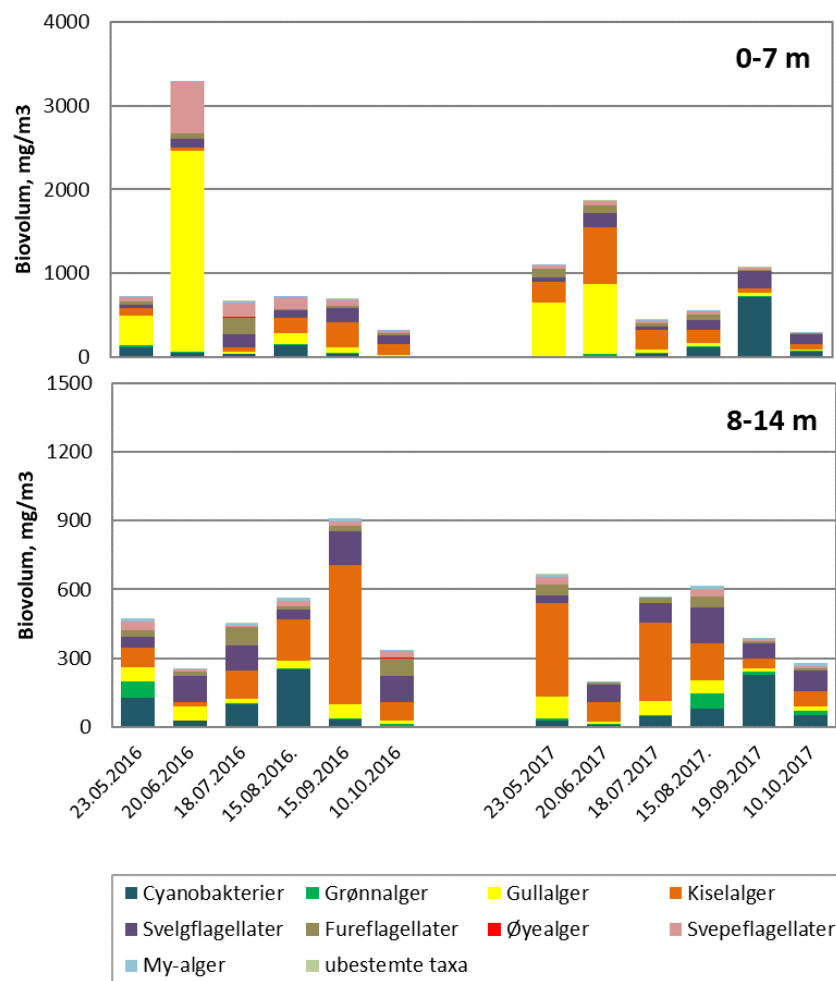
**Fig. 4** Konsentrasjon av klorofyll-a i Steinsfjorden for perioden 1972-2017 (middelveidier 0-7 m dyp). Grensene mellom de ulike økologiske tilstandsklassene er også vist. Miljømålet er grensen mellom tilstandsklassene god og moderat.

## 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. Dette fenomenet ble ikke observert i vekstsesongen 2017.

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 2016-2017. I 2017 var det lite *Planktothrix* i epilimnion og sprangsjiktet gjennom hele sommeren. I mai og juni ble det observert mye gullalger i epilimnion, og i hovedsak var dette en oppblomstring av gullalgen *Uroglena* sp. I august, september og oktober var det en del cyanobakterier i slektene *Coelosphaerium* og *Woronichinia* i 0-7 m. Samlet sett viser de fire planteplanktonindeksene tilstandsklasse god 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 2016-2017, 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 ikke mye *Planktothrix* i innsjøen i 2017, og det ble kun målt lave mengder microcystin i juli -august (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 2017. Prøvene er tatt på Steinsfjordens dypeste punkt. (u.d.) betyr at konsentrasjonen lå under deteksjonsgrensen for analysen som er 0,1 µg/L.

Dyp	23.05.2017	20.06.2017	18.07.2017	15.08.2017	19.09.2017	10.10.2017
0-7m	u.d	u.d	u.d	u.d	u.d	u.d
8-14 m	u.d	u.d	0,2	0,4	u.d	u.d

Sammenlignet med tidligere år, var det veldig lav konsentrasjon av microcystin i Steinsfjorden i juli (Tabell 2), og det var lite *Planktothrix* i epilimnion og sprangsjiktet utover sommeren i 2017. 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 2007-2017 (juli). (u.d.) betyr at konsentrasjonen lå under deteksjonsgrensen for analysen som er 0,1 µg/L.

Dyp	12.07. 2006	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
Overflate	0,2	1,8	u.d	0,3	0,4	6,9	0	0,3	0,1	3,0	u.d	u.d
Maksdyb	0,3	5,5	u.d.	3,0	1,9	12,2	0,2	0,7	27,1	3,9	0,6	0,2

### 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 2017 ble kun målt veldig lave microcystinkonsentrasjoner ved noen av badeplassene. 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 2017. (u.d.) betyr at konsentrasjonen lå under deteksjonsgrensen for analysen som er 0,1 µg/L.

Lokalitet	20.06.17	11.07.17	01.08.17	22.08.17
Rørvik	u.d.	u.d.	u.d.	u.d.
Slettøya	u.d.	u.d.	u.d.	u.d.
Høyenhall	0,2	u.d.	u.d.	u.d.
Grantopp/Åsatangen	0,2	0,3	u.d.	u.d.

## Konklusjon

Totalvurderingen for 2017 er at Steinsfjorden er i god økologisk tilstand iht. vannforskriften, og at miljømålet er oppnådd (Tabell 4). De vannkjemiske parameterene totalfosfor og totalnitrogen viser tilstandsklasse god til svært god. I prøvene fra juli, august, september og oktober ble det avdekket feil som gjør at analyseresultatene for totalfosfor (Tot-P) og fosfat (PO<sub>4</sub>-P) ikke er korrekt. Gjennomsnittsverdien for totalfosfor i 2017 er derfor basert på to prøver, fra mai og juni. Dette gjør at vurderingen av økologisk tilstand er usikker for totalfosfor. Vurderingen av planteplankton (mengde, artssammensetning og andel cyanobakterier) gir tilstandsklasse god. I Steinsfjorden er det årlig forekomst av cyanobakterien *Planktothrix*. I vekstsesongen 2017 var de bare lave mengder av *Planktothrix* i Steinsfjorden.

Den dominerende slekten av cyanobakterier i Steinsfjorden er *Planktothrix* og denne cyanobakterieslekten kan produsere cyanobakterietoksinet 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 2017.

Kvalitetsэлеment	Verdi	Tilstands klasse	Normalisert EQR
<b>Biologiske kvalitetsэлеmenter</b>			
Planteplankton: Klorofyll-a, µg/l	4,9	SG	0,85
Planteplankton: Biovolum, mg/l	0,89	G	0,67
Planteplankton: Middell av klorofyll-a og biovolum		G	0,76
Planteplankton: Trofisk indeks, PTI	2,34	G	0,71
Planteplankton: Cyanomax, mg/l	0,71	G	0,67
<b>Totalvurdering planteplankton</b>		<b>G</b>	<b>0,71</b>
<b>Fysisk-kjemiske kvalitetsэлеmenter</b>			
<sup>1</sup> Tot-P (µg/l)	16,5	G	0,61
<sup>2</sup> Tot-N (µg/l)	262	SG	1,00
Siktedyp (m)	4,6	G	0,69
<b>Totalvurdering eutrofieringsparametere</b>		<b>G</b>	<b>0,65</b>
<b>Total klasse</b>		<b>G</b>	<b>0,71</b>

<sup>1</sup>I prøvene fra juli, august, september og oktober ble det avdekket feil som gjør at analyseresultatene for totalfosfor (Tot-P) og fosfat (PO<sub>4</sub>-P) ikke er korrekt. Gjennomsnittsverdien for totalfosfor i 2017 er derfor basert på to prøver, fra mai og juni. Dette gjør at vurderingen av økologisk tilstand er usikker for totalfosfor.

<sup>2</sup>Tot-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.

Direktoratgruppa Vanndirektivet. 2009. Veileder 01:2009 Klassifisering av miljøtilstand i vann, Direktoratgruppa for gjennomføringen av vanndirektivet, 180 s.

Direktoratgruppa Vanndirektivet 2015. Veileder 02:2013. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Norsk klassifiseringssystem for vann i henhold til vannforskriften. Revidert 2015, 229 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 2017

### 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
23.05.2017	16	6	320	25	42	8,2
20.06.2017	17	3	295	23	24	5
18.07.2017	*	*	245	46	14	2,5
15.08.2017	*	*	230	10	3	4,1
19.09.2017	*	*	230	10	10	5,4
10.10.2017	*	*	250	12	41	4,1
min	16,0	3,0	230	10,0	3	2,5
max	17,0	6,0	320	46,0	42	8,2
middel	16,5	4,5	262	21,0	22	4,9
median	16,5	4,5	248	17,5	19	4,6

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

### 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
23.05.2017	12	6	305	28	55	4,5
20.06.2017	20	12	320	63	80	1,1
18.07.2017	*	*	295	16	100	2,7
15.08.2017	*	*	290	10	71	3,1
19.09.2017	*	*	245	13	37	2,6
10.10.2017	*	*	220	12	43	4,5
min	12,0	6,0	220	10,0	37	1,1
max	20,0	12,0	320	63,0	100	4,5
middel	16,0	9,0	279	23,7	64	3,1
median	16,0	9,0	293	14,5	63	2,9

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