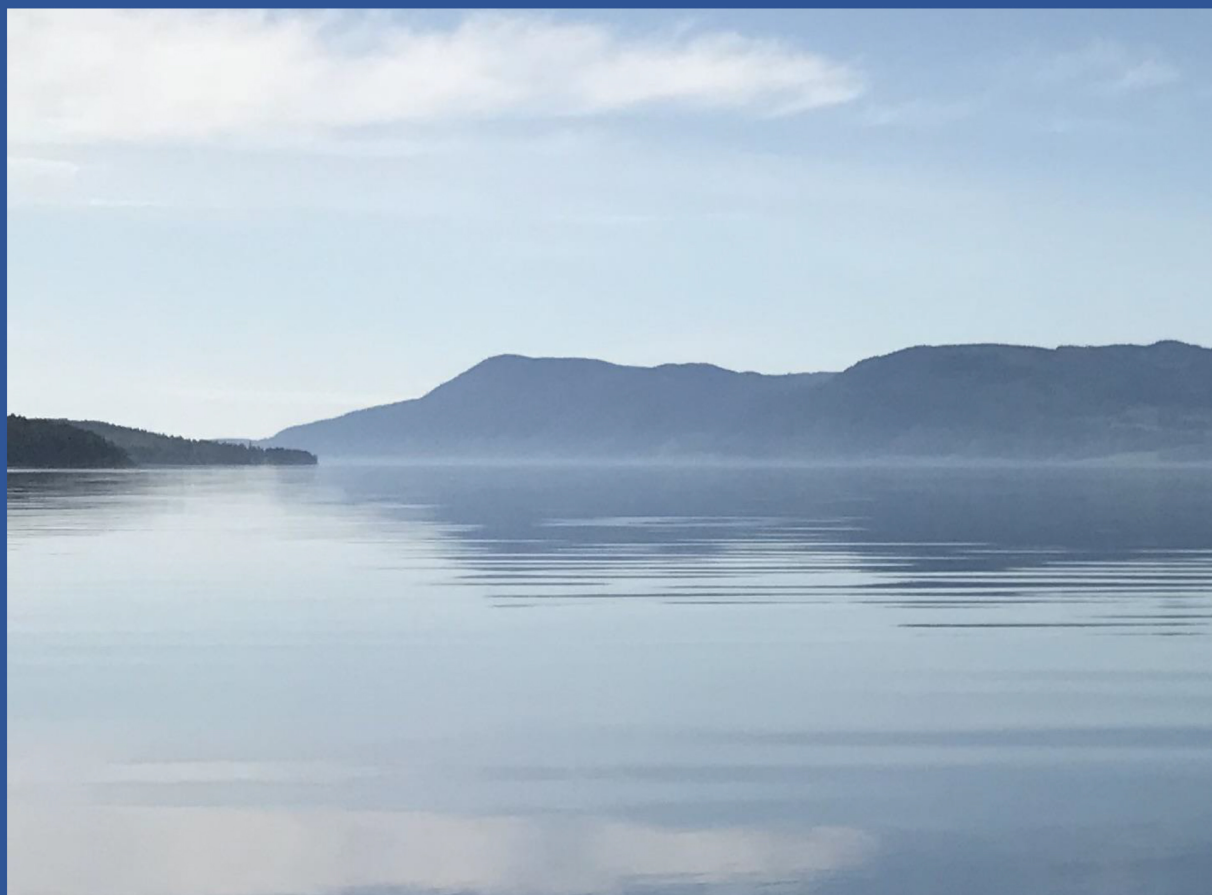


Miljøtilstanden i Mjøsa med tilløpselver 2018



Mjøsa sett fra utenfor Gillundstranda sørover mot Skreifjella 08.09.2018.

Foto: J.E. Thrane/NIVA

**Tittel:**

Miljøtilstanden i Mjøsa med tilløpselver
2018

Rapport Inr. 7364-2019

ISSN 1894-7948

ISBN 978-82-577-7099-0

Prosjektnr.: O-180065

Oppdraget er utført av Norsk institutt
for vannforskning, NIVA

Forfattere:

Anne Lyche Solheim
Jan-Erik Thrane
Birger Skjelbred
Maia Røst Kile
Johnny Håll
Asle Økelsrud
John Rune Selvik
Odd Henning Stuen

Medarbeidere:

Tina Bryntesen
Jonas Persson
Roar Brænden
Jarl Eivind Løvik
Ragnhild Skogsrud
Jon Brevik
Randi Haugen
Ingunn Sandvik
Elisabeth S. Seberg
Hans Chr. Udnæs
Turid-Anne Drageset
Rolf Steinar Olstad

Kvalitetssikring:

Markus Lindholm og
Therese Fosholt Moe

Fagområde:

Ferskvannssøkologi

Geografisk område:

Hedmark, Oppland, Akershus

Oppdragsgiver:

Vassdragsforbundet for Mjøsa med
tilløpselver

Layout og trykk:

Allkopi

Utgitt i mars 2019

© NIVA og Vassdragsforbundet.
Publikasjonen kan siteres fritt
med kildeangivelse.

Forord

Denne rapporten gir en kortfattet oversikt over de viktigste resultatene fra overvåkingen i Vannområde Mjøsa i 2018. Undersøkelsene er utført på oppdrag fra Vassdragsforbundet for Mjøsa med tilløpselver. Overvåkingen omfatter fysiske, kjemiske og biologiske forhold i Mjøsas hovedvannmasser, hygieniske forhold, konsentrasjoner og transporter av næringsstoffer i de seks største tilløpselvene, samt i utløpselva Vorma. Videre er biologiske forhold undersøkt i tilløpselvene Hunnselva, Lågen, Svartelva og Vikselva. Hovedrapporten for 2018 gir en fylldigere presentasjon av måledata og vurderinger. Data presenteres også på Vassdragsforbundets hjemmeside, samt fortløpende gjennom NIVAs overvåkingsverktøy Aquamonitor (<http://www.aquamonitor.no/Mjosovervak/>).

Oslo 20.03.2019

Anne Lyche Solheim
Prosjektleder

Markus Lindholm
Kvalitetssikrer

God økologisk tilstand i Mjøsa i 2018

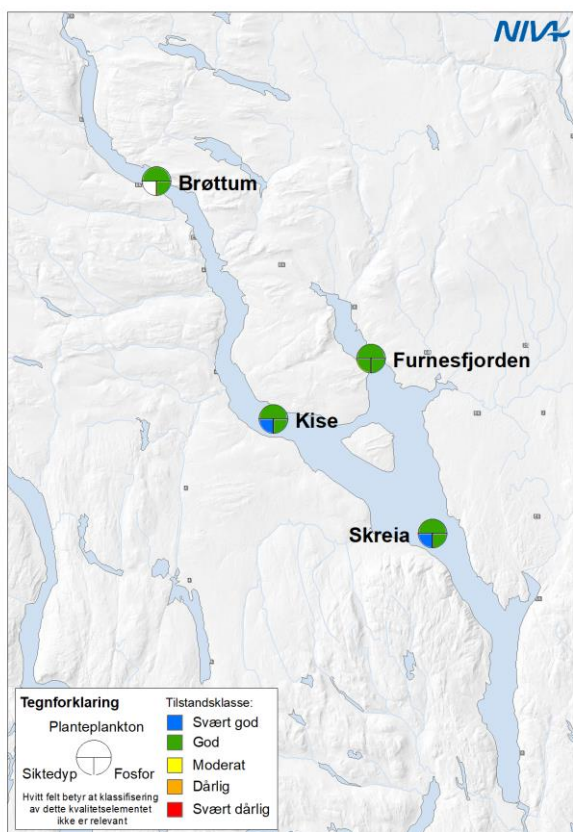
Konklusjonen på overvåkingen av Mjøsa i 2018 er at innsjøen er i god økologisk tilstand. Biomassen av planteplankton var lav på alle målestasjonene med unntak av i september, da det var betydelig mer kiselalger på alle stasjonene. Algemengdene målt som klorofyll *a* var lave (2 µg/l) ved alle prøvestasjonene gjennom mesteparten av vekstsesongen. Kiselalger, sveltflagellater og gullalger dominerte planteplanktonet, og det var svært lite cyanobakterier (blågrønnalger). Samlet klassifisering av planteplankton ga god tilstand på alle stasjonene, men var nær grensen til moderat tilstand i Furnesfjorden. Konsentrasjonen av total-fosfor var innenfor tilstandsklasse god ved alle stasjonene, men har vært høyere i perioden 2009-2018 enn i perioden 2002-2008. Dette skyldes periodevis store tilførsler av næringsstoffer fra nedbørfeltet, spesielt i forbindelse med flommer i 2011, 2013, 2014 og 2016. Sommeren 2018 var imidlertid svært varm og tørr, noe som ga små fosfor-tilførsler. Siktedyp og total-fosfor var også innenfor de lokale miljømålene, som er noe strengere enn vannforskriften. Samlet sett var Mjøsas miljøtilstand god iht. vannforskriften i 2018. Flere av tilløpselvene hadde i 2018 høye konsentrasjoner av total-nitrogen og tarmbakterier, mens konsentrasjonen av total-fosfor var generelt lav. Den økologiske tilstanden basert på begroingsalger og bunndyr var moderat i nedre deler av Hunnselva og Vikselva, men god ved den øverste målestasjonen. I Lågen og Svartelva ble den økologiske tilstanden funnet å være god på alle de tre undersøkte målestasjonene basert på de samme kvalitetselementene.

Innledning

Fra 1950-tallet og spesielt utover på 1960-tallet ble Mjøsas vannkvalitet stadig dårligere. Da det oppsto kraftige oppblomstringer av cyanobakterier (blågrønnalger) i 1975-76, ble situasjonen vurdert som kritisk. Årsaken til problemene var en stadig økende belastning av næringsstoffer fra jordbruk, befolkning og industri. Mjøs-aksjonen i perioden 1973-1980 og videre tiltak («Tiltakspakken for Mjøsa») for å redusere forurensningstilførslene var avgjørende for å bringe Mjøsa tilbake til en akseptabel eller nær akseptabel tilstand. Dette har i hovedsak vært situasjonen de fleste årene etter 1990. Men også enkelte år i den senere tid har det vært større mengder planteplankton enn ønskelig, og konsentrasjonen av total-fosfor har vært litt høyere i de senere årene enn tidlig på 2000-tallet. Episodiske store tilførsler av fosfor fra nedbørfeltet i forbindelse med flom har bidratt til denne økningen. Det er derfor fortsatt viktig å begrense tilførslene av næringsstoffer til Mjøsa og følge utviklingen gjennom overvåking av vannkvaliteten.

Mjøsas økologiske tilstand i 2018

Kartet nedenfor viser økologisk tilstand på de ulike stasjonene i Mjøsa i 2018. Planteplankton og totalfosfor ga god tilstand på alle stasjonene. Siktedypet viste svært god tilstand ved Skreia og Kise og god tilstand i Furnesfjorden. Siktedyp er ikke klassifisert for stasjon Brøttum fordi de nordre delene av Mjøsa påvirkes av partikkelholdig, grumsete vann, inklusive breslam fra Lågen. Dette gjør at siktedypet fra naturens side her vil være lavere enn i Mjøsas mer sentrale områder.



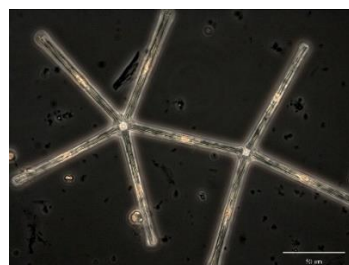
Samlet klassifisering ga god tilstand ved alle stasjonene i 2018. Se avsnitt om klimaendringer og temperatur nedenfor angående effekter av den varme og tørre sommeren 2018.

Mengde og sammensetning av planteplankton

Totalbiomassen av planteplankton er betydelig redusert ved alle prøvestasjonene siden 1970-tallet. Ved hovedstasjonen er reduksjonen på ca. 65 % (se figur neste side). Konsentrasjonen av klorofyll-*a*, som også er et mål på alge mengden, er redusert med ca. 50 %. Men også i den senere tid har det vært betydelige variasjoner fra år til år med periodevis noe større algemengder enn ønskelig i enkelte perioder i vekstsesongen.

Biomassen av planteplankton i 2018 var i god tilstand på alle målestasjonene med unntak av i september, da alle stasjonene hadde en oppblomstring av storvokste kiselalger (se bilde). Algemengdene målt som klorofyll-*a* var lave og nær grenseverdien svært god/god ved alle prøvestasjonene, med unntak av i september, (slutten av august ved Skreia) da klorofyll var ca. 4 µg/l, som er grenseverdien god/moderat iht vannforskriften.

Planteplanktonet har i de senere årene vært variert sammensatt med størst innslag av arter innen gruppene gullalger, kiselalger og svelgflagellater, men med oppblomstring av storvokste kiselalger på sensommeren og tidlig høst, noe som tyder på en svak overgjødning. Andelen cyanobakterier har vært liten siden 1980-tallet, med unntak av mindre oppblomstringer i 2010 og 2011.

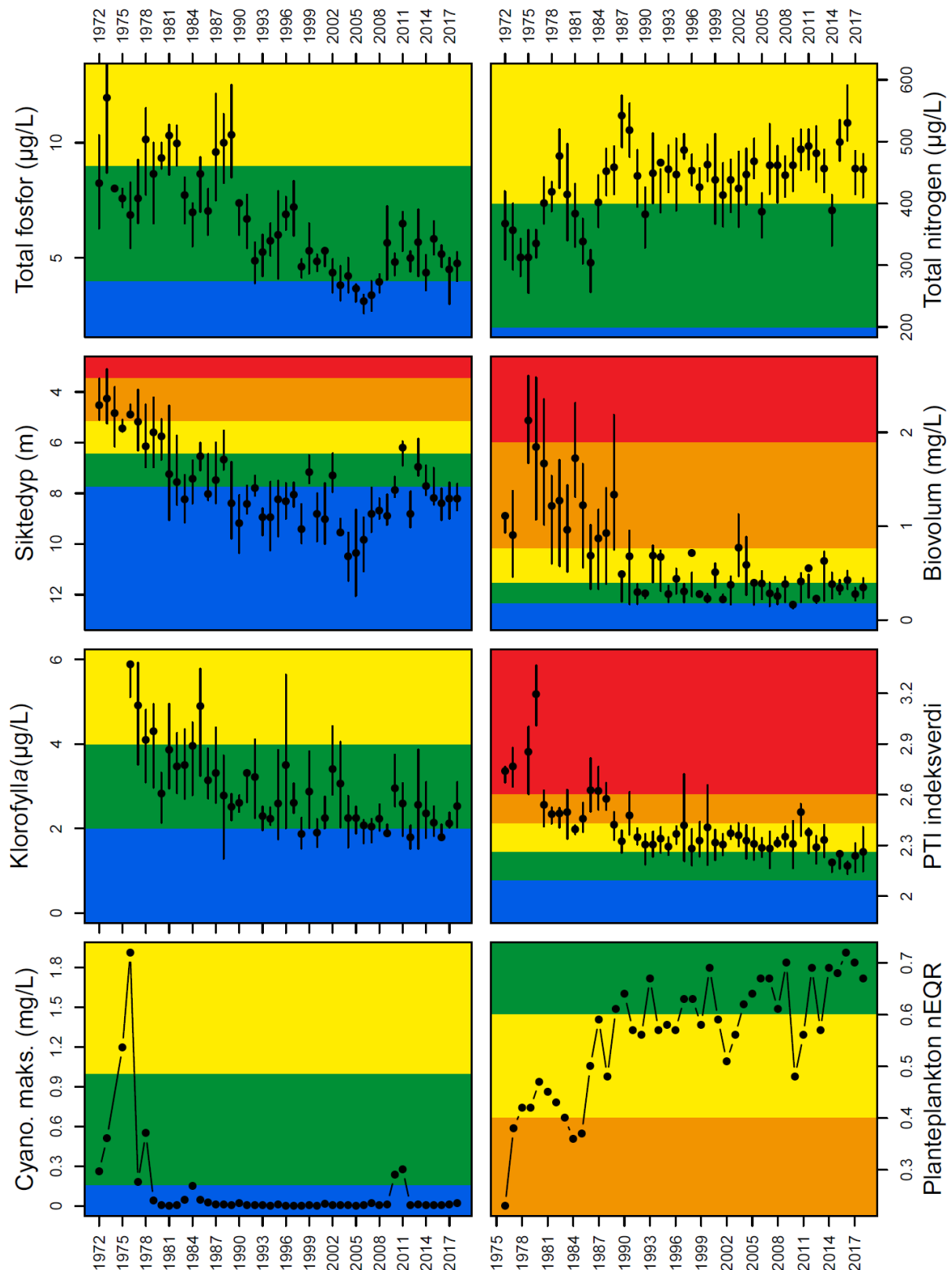


Kiselalgen *Tabellaria flocculosa* var. *asterionelloides*, en av de mest karakteristiske artene for Mjøsa i de senere årene. Foto: Birger Skjelbred/NIVA

Samlet klassifisering av planteplankton ga god tilstand på alle stasjonene og var tilnærmet lik tilstanden i de beste årene etter 1990. For Furnesfjorden var imidlertid samlet tilstand for planteplankton nær grensen mellom god og moderat økologisk tilstand.

Fosfor-konsentrasjonen innenfor miljømålet for Mjøsa i 2018

I Mjøsa, som i de fleste andre innsjøer, styres algeveksten særlig av fosfor-konsentrasjonen. Tiltakene som har blitt gjennomført har redusert konsentrasjon av total-fosfor ved hoved-stasjonen fra 8-11 µg P/l på 1970- og 1980-tallet til ca. 4 µg P/l i perioden 2002-2008 (se figur neste side). I årene 2009-2018 har konsentrasjonen ligget på 5-7 µg P/l. Den viktigste årsaken til økningen er trolig mer nedbør og høy avrenning i deler av året. I 2018 var middelverdien i området 4-7 µg P/l ved de fire prøvestasjonene. Dette var stort sett innenfor det fastsatte miljømålet for Mjøsa (5,5-6,5 µg P/l) og tilsvarer tilstandsklasse god iht. vannforskriften (4-9 µg P/l).



Tidsutvikling av total-fosfor, total-nitrogen, siktedyp og planteplankton-parametere på hovedstasjonen Skreia. PTI er trofisk indeks for planteplankton, Cyano-maks er maksimum biomasse av cyanobakterier i løpet av vekstsesongen, mens nEQR er normalisert økologisk kvalitets-ratio målt som avvik fra naturtilstand på en skala fra 0-1, der 1 er naturtilstand (se Klassifiseringsveilederen 2018).

Bra siktedyp i Mjøsa i 2018

Det lokale miljømålet for midlere siktedyp i Mjøsa er satt ved 8 m for de sentrale hovedvannmassene, mens miljømålet iht. vannforskriften er ca. 7 m. Siktedypet var dårlig på 1970-tallet, men bedret seg betraktelig etter hvert som algemengden avtok i Mjøsa (se figur ovenfor). På hovedstasjonen Skreia var siktedypet i svært god tilstand (dvs. over 8 m) de fleste årene fra 1990-2010, men har siden variert mellom 7 og 9 m. I Furnesfjorden har siktedypet vært i god tilstand de fleste årene etter 1990.

I 2018 falt siktedypet ved hovedstasjonen Skreia fra 13 m i mai til 7-9 m i sommermånedene, og økte til over 8 m utover høsten. Middelverdien var 8,2 m og dermed i tråd med miljømålet. Periodevis stor tilførsel av partikler fra nedbørfeltet har bidratt til lavere siktedyp i de senere årene enn tidlig på 2000-tallet. Den tørre og varme sommeren 2018 ga stor tilførsel av breslam med Lågen, mens det var svært liten tilførsel fra de lokale elvene.

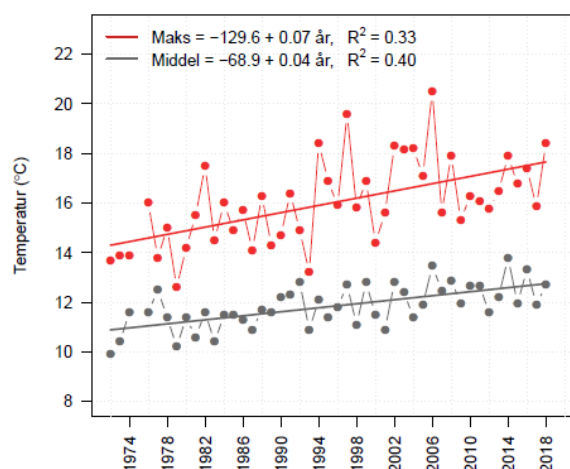
Siktedypet påvirkes også av humus. I Mjøsa, som fra naturens side er en klarvanns-sjø, økte humuskonsentrasjonen i perioden 2006-2011, noe som også bidro til redusert siktedyp i den samme perioden. I årene 2012-2018 har humuskonsentrasjonen vært lavere igjen, og er Mjøsa befinner seg nå nær typegrensen mellom svært klare og klare innsjøer (10 mg Pt/l).

Nitrogen-konsentrasjonen

Løste nitrogenforbindelser som nitrat og ammonium er nødvendige for vekst av alger og vannplanter. Disse næringsstoffene er sjelden begrensende for veksthastigheten av planteplankton i innsjøer, men i perioder kan de ha innflytelse på hvilke arter eller grupper av arter som dominerer. Økte tilførsler av nitrogen fra vassdrag og landområder til marine områder kan forårsake overgjødning av fjorder og kystfarvann, der nitrogen ofte er begrensende. Middelverdiene for total-nitrogen i Mjøsa har vist nokså store fluktuasjoner, særlig fra ca. 1975 til ca. 1990 (se figur ovenfor). Etter den tid har konsentrasjonene flatet ut eller steget svakt. Total-nitrogen indikerer moderat tilstand ved Skreia og i Furnesfjorden og god tilstand ved Kise og Brøttum. Nitrogen brukes ikke i klassifiseringen på tvers av kvalitetselementene fordi det er fosfor og ikke nitrogen som er vekstbegrensende faktor for planteplanktonet i Mjøsa.

Klimaendringer og temperatur

I mange innsjøer har temperaturen økt de siste tiårene. I Mjøsa (hovedstasjon Skreia) har middeltemperaturen i de øvre vannlagene for perioden juni-oktober økt med ca. 1,8 °C fra 1972 til 2018. Maksimumstemperaturen i den samme perioden økte med 3,2 °C (se figur nedenfor). I 2018, som var en svært tørr og varm sommer, var maks-temperaturen 18,4 °C, som er den 3. høyeste siden målingene startet, mens middeltemperaturen var 12,7 °C. Stor tilførsel av kaldt smeltevann fra breene i Jotunheimen bremser oppvarmingen, som ellers ville gitt enda høyere temperatur i de øvre vannlagene.

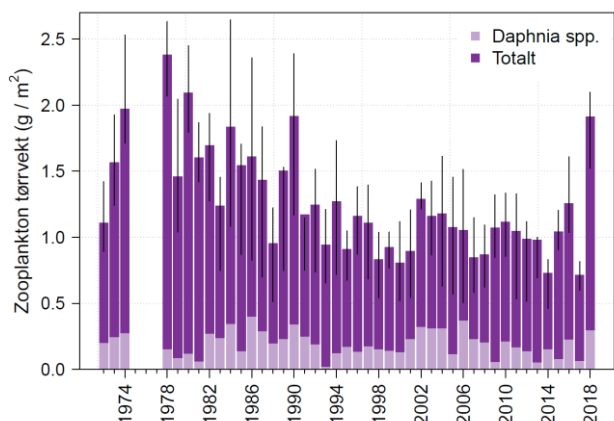


Middeltemperatur og maksimumstemperatur i overflatevannet (0-10 m) gjennom vekstsesongen mai-oktober.

Varmere og våtere klima vil redusere isleggingsperioder og øke avrenningen fra nedbørfeltet. Dette vil påvirke lysforhold, sirkulasjonsforhold og produktivitet og dermed også vekst og utvikling av alger, planter og dyr i Mjøsa. Klimaendringene har sannsynligvis allerede påvirket både algemengden og algesammensetningen i eutrofierende retning, med moderat tilstand for planteplankton i årene med store flommer etter 2008 (nederste høyre panel i figur på s. 4). Nyere faglitteratur bekrefter sammenhengen mellom klimaendringer og eutrofiering i næringsbegrensede, sjiktede innsjøer (Couture m.fl. 2018).

Dyreplankton

Dyreplanktonbiomassen var mye større i vekstsesongen 2018 enn i de siste 30 årene, mens biomassen av effektive algebeitere (*Daphnia*) var på samme nivå som tidligere (se figur). Den høye biomassen skyldtes hovedsakelig mye store hoppekreps i juni og mye *Daphnia* i august. Årsaken til den høye biomassen er uklar, men høyere temperatur kan være en mulig forklaring.



Dyreplankton-biomasse angitt som middelverdi gjennom vekstsesongen (fiolette søyler) og 25-75-kvartiler (sort strek) basert på kvantitative prøver fra vannsjiktet 0-50 m.

Økologisk tilstand og hygienisk vannkvalitet i tilløpselver

Tabellen nedenfor viser medianverdier og typespesifikke tilstandsklasser for total-fosfor (Tot-P) og total-nitrogen (Tot-N) i seks av de største tilløpselvene til Mjøsa (nedre del nær utløpet i Mjøsa), samt Vikselva og utløpselva Vorma. Fosfor er det begrensende næringssaltet for alge- og plantevekst i elvene rundt Mjøsa. I 2018 var medianverdiene for Tot-P i tilstandsklasse «svært god» for alle elvene, unntatt Lena, hvor tilstanden var «god» (se tabell). Alle elvene, unntatt Lågen og Vorma, hadde verdier for Tot-N tilsvarende tilstandsklasse «moderat» eller dårligere.

Medianverdier for Tot-P ($\mu\text{g/L}$), Tot-N ($\mu\text{g/L}$) og 90-persentiler for *E. coli* i tilløpselver og utløpselva i 2018. Tilstandsklasser er markert med farger.

Elv	Vann-type*	Tot-P*	Tot-N*	<i>E. coli</i> **
Lågen	R104	7	264	62
Gausa	R107	6,2	789	139
Hunnselva	R108	16,5	1460	4280
Lena	R110	21	3210	1140
Flagstadelva	R108	12	1405	391
Svartelva	R110	18	1105	977
Vikselva	R108	14,5	1002	-
Vorma	R107	6,2	527	-

* Typespesifikke klassegrenser for Tot-P og Tot-N i henhold til klassifiseringsveilederen (Direktorats-gruppa 2018, Veileder 02:2018)

** *E. coli* er klassifisert i henhold til SFT 97:04 (Tabell 5 for TKB)

Det var høye nivåer av fekale indikatorbakterier (*E. coli*) i de fleste elvene. Dette medførte dårlig eller svært dårlig hygienisk vannkvalitet i alle elvene, unntatt Lågen og Gausa, der den hygieniske vannkvaliteten var moderat.

I Lågen var mengden indikatorbakterier lav nok til at egnetheten for jordvanning var god. I Flagstadelva, Gausa og Svartelva var egnetheten mindre god, og i Svartelva på grensen til ikke akseptabel. I Hunnselva og Lena var mengden indikatorbakterier så høy at vannet ikke var akseptabel for jordvanning (grenseverdier gitt av Vitenskapskomiteén for mattrygghet 2014).

Økologisk tilstand for Hunnselva, Lågen, Vikselva og Svartelva er vist på kart neste side. Noen viktige resultater er presentert nedenfor:

Hunnselva

Ved øverste stasjon var samlet økologisk tilstand god, mens den var moderat ved midterste og nederste stasjon. Samlet sett tyder resultatene på en markert belastning på både begroing og bunndyr i form av næringssalter og/eller organisk stoff. Tidligere undersøkelser fra nedre del av Hunnselva viser at tilstanden har vært stabilt moderat siden 1998.

Gudbrandsdalslågen

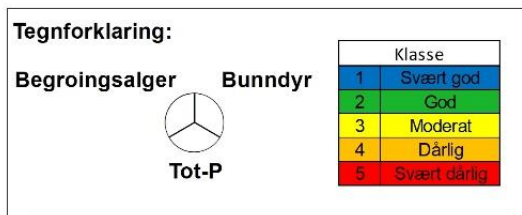
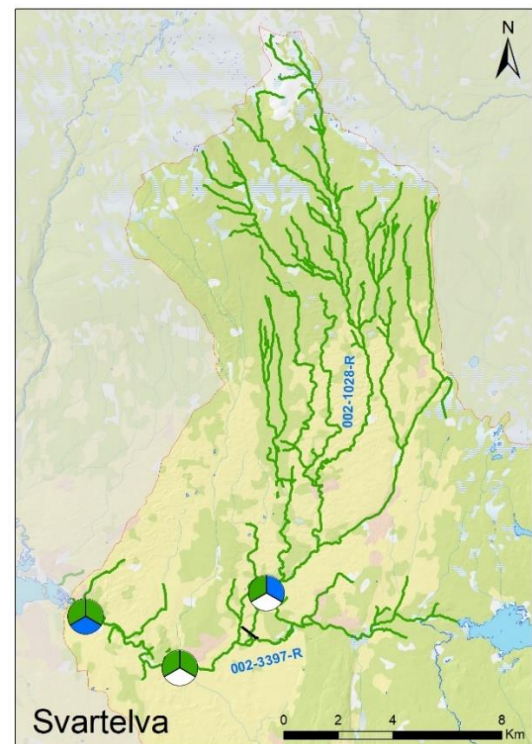
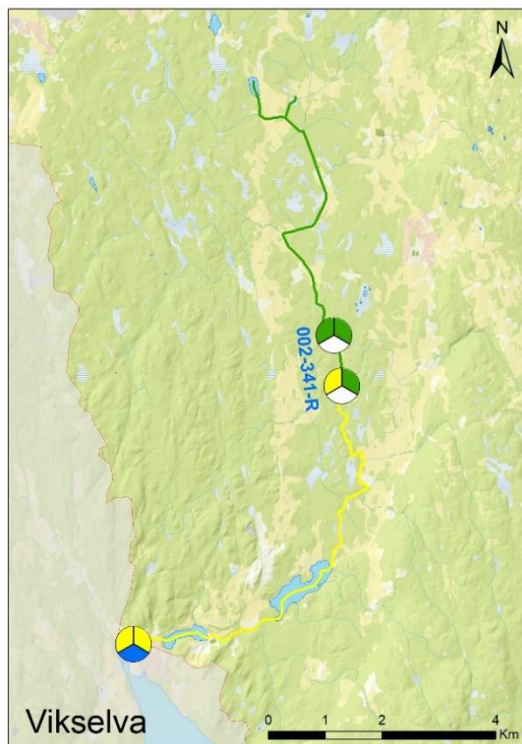
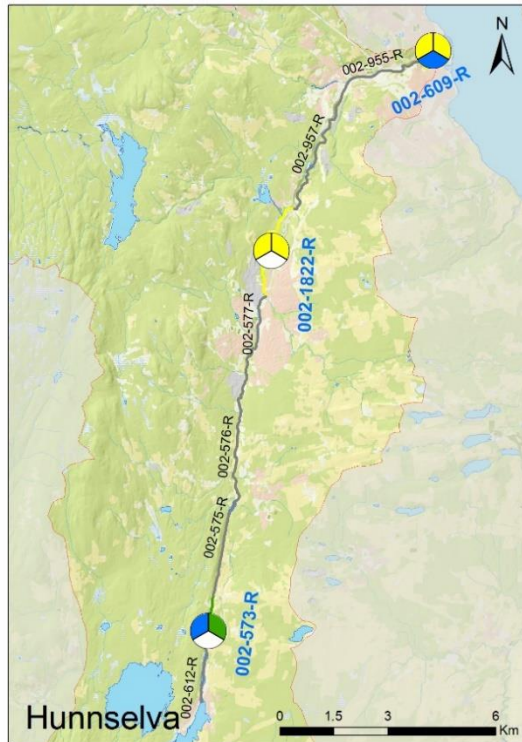
I Lågen viste begroingsalgene svært god tilstand ved alle stasjoner, mens bunndyrene viste god tilstand. Samlet økologisk tilstand ble derfor god ved alle stasjoner, noe som indikerer liten påvirkning av næringssalter og organisk stoff i disse delene av Lågen.

Vikselva

Ved øverste stasjon var samlet økologisk tilstand god. Ved midterste stasjon viste bunndyrene god tilstand, mens begroing viste moderat. Samlet sett ble derfor tilstanden ved midtre stasjon moderat. Samme tilstand ble observert ved nederste stasjon nær utløpet. Da den nederste stasjonen ble undersøkt i 2012 var samlet økologisk tilstand god. Den moderate tilstanden for begroingsalger i 2018 kan muligens skyldes svært liten vannføring da prøvene ble tatt.

Svartelva/Fura

Ved de to stasjonene Svartelva og den ene stasjonen i nedre del av Fura var samlet økologisk tilstand god. Ved stasjonen i Fura viste bunndyrene svært god tilstand. Den nederste stasjonen i Svartelva (ved Hjøllum) indikerte god økologisk tilstand også da den sist ble undersøkt i 2013.



Hvite segmenter angir manglende klassifisering av total-fosfor pga for få målinger.

Vannforekomst; samlet tilstand

— Svært god
— God
— Moderat
— Dårlig
— Svært dårlig

Kartkilder:

Vannforekomster: NVE / Vann-nett
Vanntema: N50 Linjer og flater fra Kartverket

Vassdragsforbundet for Mjøsa med tilløpselver – Hvem vi er og hva vi gjør

Vassdragsforbundet er en ideell forening/stiftelse som ble etablert i 2003 og har sine røtter i Mjøsaksjonene på 1970- og 1980-tallet. Forbundet har et bredt sammensatt styre og hadde 65 medlemmer i 2018, fordelt slik: 20 kommuner, 2 fylkeskommuner, 2 fylkesmenn, 3 vassdragsregulanter, 27 bedrifter, avfallsselskaper og interesseorganisasjoner og 11 støttemedlemmer.

I vannområde Hunnselfa fikk Vassdragsforbundet sine første erfaringer med EUs vanddirektiv og den norske Vannforskriften. Vassdragsforbundet ble vannområdeutvalg og koordinator for arbeidet med helhetlig vannforvaltning i det store vannområde Mjøsa. Ellers gjennomfører forbundet overvåking av Mjøsa, de store elvene og andre lokale vannforekomster, samt foreslår miljømål og tiltak for å nå disse. Som del av dette arbeidet er informasjon og formidling viktig. Det var i 2018 økt fokus på mikropplast og plastydding.

Forvaltningsplanen for vannregion Glomma ble godkjent av Klima- og miljødepartementet sommeren 2016. For å nå miljømålene har det vært jobbet med gjennomføring av prioriterte tiltak. Det er klare forventninger til at kommuner og andre sektormyndigheter tar ansvar innenfor sine fagområder. Viktige oppgaver for Vassdragsforbundet har vært å bidra i oppdateringen av databasen Vann-Nett og å ha god dialog med de tiltaksansvarlige og andre brukerinteresser. Arbeidet fram mot planfasen 2022-2027 ble påbegynt, med planprogram og dokument om hovedutfordringer i vannområder og vannregion.

Les mer på www.vassdragsforbundet.no og www.vannportalen.no

Miljømål for Mjøsa med tilløpselver

Det er i arbeidet med tiltaksanalyse og forvaltningsplan foreslått miljømål for alle vannforekomstene. Fra tidligere er det nasjonale miljøkvalitetsmålet for Mjøsa at innsjøen skal være en lavproduktiv (oligotrof) klarvannssjø i så nært samsvar som mulig med naturgitt produksjonspotensial og biodiversitet. Det er også et mål at det opprettholdes en økologisk tilstand som mest mulig tjener alle brukerinteresser.

Drikkevannsinteressene og kravene til et godt egnet råvann, samt Mjøsa som leveområde (biotop) for storaure og rike bestander av istidsinnvandrere som mysis, trollestidskreps, krøkle og hornulke, står sentralt. Naturgitt økologisk tilstand må derfor så langt som mulig opprettholdes så vel i Mjøsa som i de store tilløpselvene. Det vil si at Mjøsa i fremtiden bør ha svært god økologisk tilstand og tilløpselvene svært god eller god økologisk tilstand.



Postboks 987, 2604 Lillehammer
Telefon 61 26 61 37/61 26 60 00
www.vassdragsforbundet.no
fmopohs@fylkesmannen.no

På årsmøtet i *Styringsgruppa for overvåking av Mjøsa* i juni 1998 ble kommunene anbefalt å legge nedenstående miljømål til grunn for sin vannbruksplanlegging. Disse gjelder fortsatt, og de er strengere enn grensene som er satt mellom god og moderat tilstand (tiltaksgrensa) i det nye klassifiseringssystemet i vannforskriften.

Mjøsa:

- A. Vannet skal være egnet som drikkevannskilde og tilfredsstillende de bakteriologiske krav til råvann og badevann. Antall *E. coli* må ikke overstige 50 bakt. pr. 100 ml i strandkanten (badevann) og skal være mindre enn 2 bakt. pr. 100 ml i råvann.
- B. Konsentrasjonene av tungmetaller og miljøgifter i spiselige deler av mjøsfisk og kreps må holdes innenfor Mattilsynets anbefalinger for fritt salg og konsum.
- C. Mjøsa skal være i tilfredsstillende økologisk balanse i samsvar med de naturgitte forhold. Dette betyr også at istidsrelikten skal opprettholdes.
- D. Siktedypet i Mjøsas sentrale hovedvannmasser skal være mer enn 8 meter.
- E. Den totale fosforverdien, tot-P, skal ikke overstige 5 µg pr. liter på senvinteren.
- F. Middelveien av klorofyll-*a* bør i vekstsesongen ikke overstige 2 mg pr. m³.
- G. Maks algebiomasse skal ikke overstige 0,7 g våtvekt pr. m³. Midlere algebiomasse skal være mindre enn 0,4 g/m³.
- H. Vannkvaliteten skal være tilfredsstillende for jordbruksvanning til bær og grønnsaker.

Tilløpselvene:

- I. Tilløpselvene skal tilfredsstillende bakteriologiske krav til badevann, barnelek og fritidsfiske. Antall *E. coli* må ikke overstige 50 bakt. pr. 100 ml.
- J. Konsentrasjonen av tungmetaller og miljøgifter i spiselige deler av fisk og kreps i elvene må holdes innenfor Mattilsynets anbefalinger for fritt salg og konsum.
- K. Tilløpselvene til Mjøsa skal opprettholde reproduksjonsforholdene for kreps og fisk.
- L. De største tilløpselvene skal være i økologisk balanse nær naturtilstanden med stor biodiversitet.
- M. Vannkvaliteten i elvene skal være tilfredsstillende for jordbruksvanning til bær og grønnsaker.



NIVA Hovedkontor
Gaustadalléen 21, 0349 Oslo

NIVA Innlandet
Sandvikavegen 59, 2312 Ottestad

Telefon 22 18 51 00
www.niva.no niva@niva.no