

7973-2024

Tiltaksorientert overvåking i vannområde Mjøsa – årsrapport for 2023

Operational monitoring in Mjøsa
–report for 2023



Rapport

Norsk institutt for vannforskning

Løpenummer: 7973-2024

ISBN 978-82-577-7710-4
NIVA-rapport
ISSN 1894-7948

Denne rapporten er kvalitetssikret iht. NIVAs kvalitetssystem og godkjent av:

Jan-Erik Thrane
Prosjektleder/
Hovedforfatter

Sigrid Haande
Kvalitetssikrer

Laurence Carvalho
Forskningsleder

© Norsk institutt for vannforskning.
Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse.

www.niva.no

Tittel norsk/engelsk

Tiltaksorientert overvåking i vannområde Mjøsa – årsrapport for 2023

Operational monitoring in Mjøsa – report for 2023

Forfatter(e)

Jan-Erik Thrane, Asle Økelsrud, Birger Skjelbred, Joanna Lynn Kemp, Jonas Persson og Johnny Håll

Oppdragsgiver(e)

Vassdragsforbundet for Mjøsa med tilløpselver

Utgitt av NIVA

Prosjektnummer 220005

Sammendrag

Rapporten oppsummerer hovedresultatene fra overvåkingen i vannområde Mjøsa i 2023, samt tidsutviklingen for de viktigste vannkjemiske, fysiske og biologiske parametrene i overvåkingsperioden 1972-2023.

Emneord: Mjøsa, overvåking, eutrofiering, plankton

Keywords: Mjøsa, monitoring, eutrophication, plankton

Sider

42 + vedlegg

Dato

16.04.2024

Fagområde

Overvåking

Distribusjon

Åpen

Kontaktperson hos oppdragsgiver

Odd Henning Stuen

Innholdsfortegnelse

Forord	4
Sammendrag	5
Summary	7
1 Introduksjon	9
1.1 Bakgrunn	9
1.2 Målsetting og hensikt	10
1.3 Program og gjennomføring	10
2 Materialer og metode	12
2.1 Prøvetaking på Mjøsa	12
2.2 Prøvetaking og undersøkelser i elvene	12
2.3 Beregninger og økologisk tilstandsklassifisering	13
3 Resultater	13
3.1 Vær og hydrologiske forhold	14
3.2 Næringsstoffkonsentrasjoner i Mjøsa	17
3.3 Planteplankton	22
3.4 Siktedyp	25
3.5 Samlet økologisk tilstand i Mjøsas sentrale vannmasser	27
3.6 Krepsdyrplankton	29
3.7 Vannkvalitet og stofftransport i tilløpselver til Mjøsa	31
3.8 Biologiske undersøkelser og økologisk tilstand i Gausa, Mesnaelva, Moelva og Brumunda	35
Referanser	40
4 Vedlegg A – materialer og metoder	43
4.1 Prøvetaking på Mjøsa	43
4.2 Elver	48
4.3 Integrrert klassifisering av økologisk tilstand på tvers av kvalitetselementer	54
5 Vedlegg B – utfyllende tabeller	55
6 Vedlegg C – primærdata	56

Forord

Rapporten oppsummerer resultatene fra overvåkingen i vannområde Mjøsa i 2023, samt tidsutviklingen for de viktigste vannkjemiske, fysiske og biologiske parameterne i overvåkingsperioden 1972-2023. Ekstremværet «Hans» rammet store deler av Østlandet i august 2023 og førte til storflom i Lågen og rekordhøy vannstand i Mjøsa. De umiddelbare effektene av «Hans» på Mjøsas vannkvalitet er beskrevet i en egen NIVA-rapport (Thrane mfl. 2023) og diskuteres ikke i detalj i denne årsrapporten.

Overvåkingen, inkludert det ekstra arbeidet knyttet til «Hans», er administrert og finansiert av Vassdragsforbundet, med bidrag fra Miljødirektoratet. Mjøsa inngår i Miljødirektoratets overvåkingsprogram for store innsjøer (ØKOSTOR) og resultater fra overvåkingen ved hovedstasjonen Skreia presenteres i ØKOSTOR-rapportene. Daglig leder i Vassdragsforbundet, Odd Henning Stuen, har vært oppdragsgivers kontaktperson. Ansvarlig for gjennomføring av prosjektet hos NIVA i 2023 har vært Jan-Erik Thrane som prosjektleder og Asle Økelsrud som prosjektkoordinator.

Feltarbeidet på Mjøsa ble utført av Asle Økelsrud og Jan-Erik Thrane fra NIVA, med personell fra Statens Naturoppsyn (SNO) som båtførere på hovedrundene. Personell fra Vassdragsforbundet bisto på «mellomrundene» på Skreia. Innsamlingen av vannprøver fra tilløpselvene Lena og Hunnselva er gjennomført av Miljørettet helsevern IKS. Prøveinnsamlingen i Lågen, Gausa, Flagstadelva, Svartelva, og Vorma ble gjennomført av personell ved SGS lab på Hamar. NVE og Hafslund E-CO AS har bistått med vannføringsdata fra elvene. Kontaktpersoner har vært Rolf Steinar Olstad i NVE og Turid-Anne Drageset i Hafslund E-CO. Vannføringsstasjonen i Svartelva finansieres som en del av overvåkingsprogrammet og driftes av NVE.

Birger Skjelbred og Asle Økelsrud har analysert og vurdert hhv. planteplankton og krepsdyrplankton. Prøvetaking, taksonomisk analyse og indeksberegninger for begroingsalger, samt prøvetaking av bunndyr om høsten, ble gjennomført av Joanna Lynn Kemp. Vårprøver av bunndyr ble tatt av Johnny Håll. Taksonomiske analyser av bunndyr er gjennomført av Jonas Persson og Katarina Cetinic, og førstnevnte har beregnet indekser og økologisk tilstand for bunndyr. Vassdragsforbundet bisto med feltassistenter ved bunndyr- og begroingsprøvetakingen.

Kjemiske analyser av prøvene fra Mjøsa er utført ved NIVAs akkrediterte laboratorium. Kjemiske og mikrobiologiske analyser av vannprøver fra tilløpselvene er utført av MjøsLab på Gjøvik (Lena og Hunnselva) og SGS på Hamar (Gausa, Lågen, Flagstadelva, Svartelva og Vorma). Jan-Erik Thrane har skrevet rapporten og laget figurene. Asle Økelsrud har skrevet kapitlet om dyreplankton. Rapporten er kvalitetssikret av Sigrid Haande. Benno Dillinger har rapportert alle primærdata til Vannmiljø.

Oslo, 01. april 2024

Jan-Erik Thrane, prosjektleder

Sammendrag

Vannkvaliteten i Mjøsa sensommeren og høsten 2023 var preget av flommen i forbindelse med ekstremværet «Hans» i august, som førte til økt turbiditet og konsentrasjon av organisk materiale, redusert siktedyp og økte fosforkonsentrasjoner i innsjøen (se NIVA-rapport 7921-2023). Til tross for dette var samlet økologisk tilstand i 2023 *god* ved hovedstasjonen Skreia, i Furnesfjorden og ved Brøttum (siktedyp inkluderes ikke i tilstandsvurderingen ved Brøttum pga. naturlig lavt siktedyp som følge av store tilførsler av brepartikler fra Lågen). Ved Kise indikerte både fosforkonsentrasjon og planteplankton *god* økologisk tilstand, men lavt siktedyp som følge av høy turbiditet og konsentrasjon av organisk materiale etter «Hans» førte til at samlet tilstand ble klassifisert til *moderat*. Den moderate tilstanden var ikke en respons på en direkte eutrofi-påvirkning, men heller en følge av kraftig flom og økte stofftilførsler, bl.a. partikulært bundet fosfor. En vurdering av samlet økologisk tilstand for siste treårsperiode (gjennomsnitt for 2021-2023) indikerer *god* økologisk tilstand ved alle fire stasjoner.

Fosfor er begrensende næringsstoff for algevekst i Mjøsa. Konsentrasjonene av totalfosfor (Tot-P) i overflatelaget økte i perioden etter ekstremværet «Hans», men middelkonsentrasjonen fra mai til oktober var ikke vesentlig høyere enn normalt. Unntaket var ved Kise, der middelkonsentrasjonen var den høyeste som er målt det siste tiåret. Ved alle stasjoner indikerte likevel middelkonsentrasjonen av Tot-P *god* tilstand. Middelkonsentrasjonene av Tot-P gjennom vannsøylen etter vårsirkulasjonen var lave (2,4–3.2 µg P/l) og godt under det lokale miljømålet på 5 µg P/l.

Både biomasse og artssammensetning av planteplankton indikerte *god* tilstand i 2023, selv om konsentrasjonen av klorofyll *a* var litt høyere enn det lokale miljømålet på 2,0 µg/l. Dette er imidlertid er strengere enn vannforskriftens miljømål på 4,0 µg/l. De høyeste biomasene av planteplankton ble målt i måneden etter «Hans», men biomassen var ikke høyere enn det som er normalt på denne tiden av året. Dårlige lysforhold, at flommen skjedde relativt sent på året, samt at mye av fosforet var partikkelbundet og lite biotilgjengelig var trolig medvirkende årsaker til at de økte tilførslene av næring under «Hans» ikke førte til algeoppblomstringer. Det ble observert enkelte ansamlinger av cyanobakterier langs land i 2023, men ingen større oppblomstringer.

Det var relativt lave siktedyp i Mjøsa i 2023 som følge av økt turbiditet og humuskonsentrasjon etter «Hans». Allikevel indikerte middelverdien av siktedyp *god* tilstand ved Skreia (6,9 m) og i Furnesfjorden (6,8 m). Det er imidlertid lavere enn det lokale miljømålet på 8 m. Ved Kise var middelsiktedypet 5,8 m, som indikerte *moderat* tilstand. Siktedyp klassifiseres normalt ikke ved Brøttum pga. naturlig partikkelpåvirkning fra Lågen, men gjennomsnittlig siktedyp her var 4,5 m, som er betydelig lavere enn normalt.

Konsentrasjonen av totalnitrogen (Tot-N) er vanligvis omtrent dobbelt så høy i utløpselva Vormå som i nordre deler av Mjøsa og i Lågen. Dette skyldes at innsjøen tilføres mye nitrogen fra de mindre tilløpselvene og bekkene med høy andel jordbruk i nedbørfeltene. Tot-N indikerte *moderat* tilstand ved alle stasjoner unntatt Brøttum, der tilstanden mht. nitrogen var *god*. Tot-N benyttes ikke i samlet tilstandsklassifisering siden innsjøen ikke er nitrogenbegrenset, men forhøyede nitrogenkonsentrasjoner er et tegn på avrenning fra landbruk og/eller avløp. Det meste av nitrogenet transporteres nedstrøms til Oslofjorden, der forhøyede nitrogenkonsentrasjoner kan bidra til økt algevekst.

Middelbiomassen av krepsdyrplankton var nær normalen for siste 30-årsperiode. Fra juni til oktober lå biomassen fra 0-50 m stabilt rundt 1 g tørrvekt pr. m². Hoppekrepsen *Eudiptomus gracilis* dominerte biomassemessig, men fra juli til og med oktober utgjorde vannlopper (*Daphnia*) 30–50 % av biomassen.

Målinger av næringsstoffer i seks av de største tilløpselvene indikerte *svært god* tilstand mht. Tot-P i Lågen og Gausa, og *moderat* tilstand i Flagstadelva, Svartelva, Hunnselva og Lenaelva. Tot-N konsentrasjonene indikerte *svært dårlig* tilstand i Lena; *dårlig* tilstand i Hunnselva, Flagstadelva og Svartelva; *moderat* tilstand i Gausa og *svært god* tilstand i Lågen. Med unntak av Lågen ble det tidvis målt høye nivåer av fekale indikatorbakterier i alle elvene (*E. coli*). Med unntak av i Lågen og Gausa var konsentrasjonene av *E. coli* uavhengige av vannføring. Dette kan tyde på at punktkilder (avløp) var hovedkilden til indikatorbakterier.

Mye nedbør førte til høy vannføring og stofftransport i elvene i 2023, og i Hunnselva, Lena, Svartelva og Flagstadelva var transportene av Tot-P de høyeste som er estimert det siste tiåret. I Gausa var transporten nær normalen, mens det i Lågen var den tredje høyeste som er estimert det siste tiåret. Samlet P-transport fra de seks tilløpselvene var ca. 177 tonn, som er det tredje høyeste som er estimert det siste tiåret. Samlet transport av nitrogen til Mjøsa fra de seks tilløpselvene var den høyeste som er estimert gjennom hele tidsperioden, med 5195 tonn. Estimaten av stofftransport er imidlertid usikre pga. flommen ifm. «Hans».

Bunndyr og begroing (påvekstalger og heterotrof begroing) ble undersøkt på tre stasjoner i Gausa, Mesna, Moelva og Brumunda for vurdering av økologisk tilstand med hensyn til eutrofiering og organisk belastning. Med unntak av nederste stasjon i Brumunda, der tilstanden var *moderat*, ble vannforskriftens miljømål om *god* eller *svært god* tilstand oppnådd på alle stasjoner. Resultatene er noe usikre pga. flommen etter «Hans», sen prøvetaking for begroing og manglende vårprøver av heterotrof begroing.

Summary

The water quality in Mjøsa in late summer and autumn 2023 was highly influenced by the flooding associated with the storm "Hans" in August, which led to increased turbidity and concentrations of organic matter, reduced Secchi depths and increased phosphorus concentrations in the lake (see NIVA report 7921-2023). Despite this, the overall ecological status in 2023 was *good* at the main station Skreia, in Furnesfjorden and at Brøttum (Secchi depth is not included in the status assessment at the Brøttum station due to naturally low Secchi depth as a result of large inputs of glacier particles from the Lågen river). At Kise, both phosphorus concentrations and phytoplankton indicated *good* ecological status, but low Secchi depths due to high turbidity and concentration of organic material after "Hans" led to the overall status being classified as *moderate*. The moderate status was not a response to eutrophication pressures, but rather a result of heavy flooding and increased nutrient inputs, including particulate-bound phosphorus. An assessment of the overall ecological status for the last three-year period (average for 2021-2023) indicates *good* ecological status at all four stations.

Phosphorus is the limiting nutrient for algal growth in Mjøsa. The concentrations of total phosphorus (Tot-P) in the surface layer increased in the period after the storm "Hans", but the mean concentration from May to October was not significantly higher than normal, with the exception of the site Kise. There, the annual mean was the highest measured in the last decade. Nevertheless, the mean concentration of Tot-P at all stations still indicated *good* status. The mean concentrations of Tot-P through the water column after the spring circulation were low (2.4-3.2 µg P/l) and well below the local environmental objective of 5 µg P/l.

Both biomass and species composition of phytoplankton indicated *good* status in 2023, although the concentration of chlorophyll was slightly higher than the local environmental objective of 2.0 µg/l. However, this is more stringent than the WFD environmental objective of 4.0 µg/l. The highest biomasses of phytoplankton were measured in the month after "Hans", but the biomass was not higher than what is normal at this time of year. Poor light conditions, that the flood occurred relatively late in the year, and the fact that much of the phosphorus was particle-bound and not very bioavailable were probably contributing reasons why the increased nutrient inputs during "Hans" did not lead to algal blooms. Some accumulations of cyanobacteria were observed along the shore in 2023, but no larger blooms.

There were relatively low Secchi depths in Mjøsa in 2023 due to increased turbidity and humic matter content in Mjøsa after "Hans". Nevertheless, the mean Secchi depth indicated *good* status at Skreia (6.9 m) and in Furnesfjorden (6.8 m). However, this is lower than the local environmental objective of 8 m. At Kise, the average Secchi depth was 5.8 m, which indicates *moderate* status. Secchi depth is not normally classified at Brøttum due to natural particle impact from Lågen, but the average Secchi depth here was 4.5 m.

The concentration of total nitrogen (Tot-N) is generally about twice as high in the outlet of the River Vorma compared with the northern parts of Mjøsa and in Lågen. This is because the lake receives a lot of nitrogen from the smaller tributaries and streams with a high proportion of agriculture in their catchments. Tot-N indicated *moderate* status at all stations except Brøttum, where the nitrogen status was *good*. Tot-N is not used in the overall status classification since the lake is not nitrogen-limited, but elevated nitrogen concentrations are a sign of runoff from agriculture and/or sewage. Most of the nitrogen is transported downstream to the Oslo Fjord, where elevated nitrogen concentrations can contribute to increased algal growth.

The mean biomass of crustacean zooplankton was close to normal for the last 30-year period. From June to October, the biomass from 0-50 m was stable at around 1 g dry weight per m². The copepod *Eudiatomus gracilis* dominated in terms of biomass, but from July through October, water fleas (*Daphnia*) accounted for 30-50% of the biomass.

Measurements of nutrients in six of the largest tributaries indicated high *status* for Tot-P in Lågen and Gausa., and *moderate* condition in Flagstadelva, Svartelva, Hunnselva and Lenaelva. Tot-N concentrations indicated *bad* status in Lena; *poor* status in Hunnselva, Flagstadelva and Svartelva; *moderate* status in Gausa and *high* status in Lågen. With the exception of Lågen, high levels of fecal indicator bacteria (*E. coli*) were occasionally measured in all rivers. With the exception of Lågen and Gausa, the concentrations of *E. coli* were independent of discharge. This may indicate that point sources (sewage) were the main source of indicator bacteria.

High precipitation led to high water flow and element transport in the rivers in 2023, and in Hunnselva, Lena, Svartelva and Flagstadelva, the transport of Tot-P was the highest estimated in the last decade. In Gausa, the transport was close to normal, while in Lågen it was the third highest estimated in the last decade. Total P transport from the six tributaries was approximately 177 tons, which is the third highest estimated in the last decade. The total transport of nitrogen to Mjøsa from the six tributaries was the highest estimated over the entire time period, at 5195 tons. However, the estimates of substance transport are uncertain due to the flooding in connection with "Hans".

Benthic macroinvertebrates and benthic algae were examined at three stations in Gausa, Mesna, Moelva and Brumunda to assess the ecological status with regards to eutrophication and organic pollution. With the exception of the most downstream station in Brumunda, where the status was *moderate*, the environmental objective of *good* or *high* status was achieved at all stations. The results are somewhat uncertain due to the flood after "Hans", late sampling for algae and missing spring samples for heterotrophic growth.

1 Introduksjon

1.1 Bakgrunn

Vannkvaliteten og de biologiske forholdene i Mjøsa har blitt overvåket årlig siden 1972. Norsk institutt for vannforskning (NIVA) har gjennomført undersøkelsene i hele denne perioden. I perioden 1972–1995 var det i hovedsak Statens forurensningstilsyn (SFT) som finansierte og administrerte Mjøsundersøkelsene, bl.a. innenfor SFT-prosjektet «Statlig program for forurensningsovervåking». Fra og med 1996 ble overvåkingen et interkommunalt ansvar, og kommunene rundt Mjøsa og langs Gudbrandsdalslågen, fylkeskommunene og daværende fylkesmenn i Oppland og Hedmark samt Glommens og Laagens Brukseierforening (GLB) og Hoff Norske Potetindustrier finansierte undersøkelsene under benevnelsen «Tiltaksorientert overvåking av Mjøsa med tilløpselver». Miljødirektoratet (tidligere Klif og SFT) har i denne perioden bidratt finansielt til undersøkelsene ved hovedstasjonen via prosjektet «Samordnet vannkvalitetsovervåking i Glomma». I perioden 1996–2002 ble prosjektet administrert av Styringsgruppa for interkommunal overvåking av Mjøsa med tilløpselver. Fra og med 2003 har den ideelle stiftelsen Vassdragsforbundet hatt ansvaret for og administrert overvåkingen, og er også vannområdeutvalg og koordinator for arbeidet med helhetlig vannforvaltning i vannområdet Mjøsa.

Med bakgrunn i erfaringene fra de første tiårene av overvåkingen vedtok Styringsgruppa for overvåking av Mjøsa i 1998 en rekke konkrete miljømål for Mjøsa og tilløpselvene. Utgangspunktet var målsettingen om at Mjøsa skal være en lavproduktiv (oligotrof) innsjø i økologisk balanse og med god vannkvalitet som best mulig tjener alle brukerinteresser. Av de mer sentrale miljømålene for innsjøen kan nevnes (se også www.vassdragsforbundet.no):

- Konsentrasjonen av totalfosfor (Tot-P) på senvinteren skal ikke overstige 5 µg/l.
- Middelverdiene for total planteplanktonbiomasse og for klorofyll *a* i vekstsesongen for alger skal ikke overstige henholdsvis 0,4 mg/l og 2,0 µg/l.
- Middelverdien for siktedypet i Mjøsas sentrale vannmasser skal være mer enn 8 m.

Etter vannforskriften er Mjøsa typifisert som innsjøtype L105b, dvs. kalkfattige, klare og dype innsjøer i lavlandet. Noen av de lokale miljømålene for Mjøsa er strengere enn grenseverdiene for *god* økologisk tilstand for denne vanntypen i henhold til vannforskriften. F.eks. tilsvarer en klorofyll-verdi på 2,0 µg/l grensen mellom *svært god* og *god* tilstand for innsjøtype L105b (Direktoratsgruppen vanddirektivet 2018). Men vannforskriften sier også at den økologiske tilstanden ikke skal forverres, heller ikke fra *svært god* til *god*. De lokale miljømålene satt av Vassdragsforbundet er derfor i tråd med dette ikke-forverringsprinsippet.

Fra ca. 1950 til slutten av 1980-tallet var Mjøsa betydelig overgjødset (Holtan m.fl. 1979). Vannkvaliteten var ikke akseptabel, og miljøtilstanden kunne betegnes som dårlig eller meget dårlig. Årsaken til problemene var en stadig økende belastning av næringsstoffer fra jordbruk, avløpsvann fra bosetting og utslipp fra industri. Effektene av forurensningene kulminerte med en kraftig oppblomstring av cyanobakterien (blågrønnalgen) *Tychonema bourrellyi* (tidligere benevnt *Oscillatoria bornetii* f. *tenuis*) særlig i vekstsesongen 1976. Situasjonen ble da vurdert som kritisk. Mjøsaksjonen i perioden 1973–1980 og videre tiltak (Tiltakspakken for Mjøsa) reduserte tilførselen av fosfor og var avgjørende for å bringe Mjøsa tilbake til akseptabel eller nær akseptabel tilstand (se f.eks. Holtan 1993, Rognerud og Kjellberg 1990, Nashoug 1999). En akseptabel tilstand, som definert i henhold til Vollenweider-modellen for beregning av kritisk fosfortilførsel i innsjøer (Vollenweider 1976), har i hovedsak vært situasjonen de fleste

årene i perioden etter ca. 1990. Økologisk tilstand iht. vannforskriften har også vært *god* de fleste år i denne perioden, men enkelte år er det fortsatt høyere biomasse av planteplankton enn det lokale miljømålet (Mjøsas lokale miljømål for biovolum samsvarer med grensen mellom *god* og *moderat* tilstand i vannforskriften for vanntypen Mjøsa tilhører).

Global oppvarming har ført til økning i temperaturen i Mjøsas øvre vannlag. Hyppigere og kraftige flommer kan også være et utslag av klimaendringer, som forventes å gi både mer nedbør (ca. 20 % i Mjøsområdet) og mer ekstreme nedbørsepisoder frem mot 2100¹. Særlig forventes regnflommene å bli større og hyppigere, noe som kan bidra til økt avrenning av næringsstoffer og annen forurensing til Mjøsa.

Ekstremværet «Hans» var en ekstrem regnflom som rammet store deler av Østlandet 7.-9. august 2023. «Hans» førte til rekordhøy vannføring i Gudbrandsdalslågen og høyeste vannstand i Mjøsa utenom snøsmeltesesongen siden målingene startet i 1908. De umiddelbare effektene på Mjøsas vannkvalitet var bl.a. økt turbiditet og farge, redusert siktedyp og økte konsentrasjoner av fosfor i de øvre vannmasser (se egen NIVA-rapport; Thrane mfl. 2023).

Mjøsa er fremdeles i en situasjon der økte tilførsler i perioder med kraftig nedbør i kombinasjon med fint og varmt vær kan føre til markerte endringer i algesamfunnet og dermed til uakseptable miljøforhold. Etter mange tiår uten, var det f.eks. i 2019 og 2021 store oppblomstringer av den potensialtoksinproduserende cyanobakterien *Dolichospermum lemmermannii* i strandsonen over store deler av Mjøsa. For å motvirke effekten av klimaendringene og opprettholde god miljøtilstand i Mjøsa er det derfor fortsatt viktig å hindre at belastningen av næringsstoffer øker.

1.2 Målsetting og hensikt

Hensikten med overvåkingen i vannområde Mjøsa er å vurdere vannkvalitet og økologisk tilstand mht. eutrofiering i Mjøsa, og følge utviklingen over tid i næringsstoffkonsentrasjoner, mengde og sammensetning av plante- og dyreplankton, samt å peke på mulige årsaker til eventuelle endringer. Miljøtilstanden skal vurderes i de 13 største tilløpselvene (inklusive utløpselva Vorma) etter et rullende program, som f.o.m. 2018 har inkludert vurdering av økologisk tilstand iht. vannforskriften på tre stasjoner i hver av fire elver hvert år. Overvåkingen skal benytte de biologiske kvalitetselementene bunndyr og begroing for vurdering av eutrofiering og organisk belastning. Årlig transport av fosfor og nitrogen skal beregnes i seks av Mjøsas tilløpselver (Lågen, Gausa, Hunnselva, Lena, Flagstadelva og Svartelva) og i utløpselva Vorma.

1.3 Program og gjennomføring

Overvåkingsprogrammet består av tre delområder, der det første innebærer rutinemessig overvåking av Mjøsas hovedvannmasser ved hovedstasjonen Skreia (**Figur 1**). Overvåkingen omfatter undersøkelser av vannkjemiske forhold, herunder konsentrasjoner av næringsstoffer, siktedyp, temperatur og oksygenforhold, mengde og sammensetning av plante- og dyreplankton, samt tetthet og biomasse av istidskrepsen *Mysis relicta*. Delområde 2 omfatter kompletterende overvåking av vannkvalitet og økologisk tilstand de tre stasjonene Brøttum, Kise og Furnesfjorden (**Figur 1**). Delområde 3 dekker undersøkelser i elver. Vannkjemiske og bakteriologiske prøver tas 24 ganger pr. år ved faste prøvestasjoner nær utløpet i

¹ <https://www.klimaservicesenter.no/kss/klimaprofiler/oppland>

Mjøsa, fra tilløpselvene Gudbrandsdalslågen (Lågen), Gausa, Hunnselva, Lena, Flagstadelva og Svartelva, samt i utløpselva Vorma ved Minnesund.



Figur 1. Lokalisering av de fire faste stasjonene i Mjøsa (hovedstasjonen Skreia, Kise, Furnesfjorden og Brøttum), samt nederste stasjon i elvene som undersøkes. I alle elvene gjøres det biologiske undersøkelser hvert tredje år etter et rullerende program, mens Lågen, Gausa, Flagstadelva, Svartelva, Hunnselva, Lena og Vorma prøvetas årlig for vannkjemiske parametere.

2 Materialer og metode

En detaljert beskrivelse av prøvetaking, lokaliteter, analyser og beregninger er gitt i Vedlegg A – materialer og metoder. Under følger en kort oppsummering.

2.1 Prøvetaking på Mjøsa

2.1.1. Standard prøvetakingsprogram

Overvåkingen på Mjøsa omfatter seks hovedrunder fra mai til og med oktober, med pelagisk prøvetaking på fire faste stasjoner. Disse er hovedstasjonen utenfor *Skreia*, en stasjon i *Furnesfjorden*, en stasjon utenfor *Kise* og en nær *Brøttum* (**Figur 1; Vedleggstabell 1**). Ved hovedrundene tas det en blandprøve fra overflatelaget (0-10 m) for analyser av planteplankton (biovolum, klorofyll α og artssammensetning), næringsstoffer (fosfor og nitrogen) og andre vannkjemiske parametere (**Vedleggstabell 2** og **Vedleggstabell 3**). Ved *Skreia* tas det i tillegg en blandprøve fra dypvannet (hypolimnion) for analyser av vannkjemi, samt en prøve for måling av oksygen- og fosforkonsentrasjon fra like over bunnen. I mai (evt. om senvinteren om det er trygg is), tas det også prøver fra enkeltdyp (**Vedleggstabell 1**). Ved alle stasjonene måler vi vertikalprofiler av oksygen, temperatur, konduktivitet, turbiditet, pH og klorofyll α -fluorescens fra overflaten og ned til like over bunnen ved hjelp av en multiparametersonde. I tillegg måles siktedypet ved hjelp av en hvit Secchi-skive og vannkikkert. Hovedrundene omfatter også håvtrekk for innsamling av krepsdyrplankton (inkl. mysis og andre istidskrepser) ved *Skreia* og i *Furnesfjorden*, samt kvantitativ prøvetaking med Schindler-felle ved *Skreia* for biomasseestimering av krepsdyrplankton. Ved hovedstasjonen gjennomføres det også seks «mellomrunder» med redusert prøvetakingsomfang (**Vedleggstabell 2**) mellom hver av de seks hovedrundene. Samlet sett blir det dermed 12 prøvetakinger per år ved hovedstasjonen.

2.1.2. Ekstra prøvetaking ifm. ekstremværet «Hans»

For å følge opp effektene av ekstremværet «Hans» på vannkvaliteten i Mjøsa ble det gjennomført to ekstra prøvetakingsrunder den 26. september og 30. oktober. Da ble det tatt prøver på de faste stasjonene samt to nye stasjoner nord i Mjøsa – ved Ringsaker kirke og ved Vingrom. Resultatene fra oppfølgingene etter «Hans» er presentert i en egen NIVA-rapport (Thrane mfl. 2023), og vi henviser til denne rapporten for detaljer om de umiddelbare effektene av «Hans» på Mjøsas vannkvalitet. I årsrapporten har vi fokusert på resultatene fra de fire faste stasjonene og vurdert økologisk tilstand basert på de opprinnelige, månedlige prøvetakingsrundene slik at resultatene skal være sammenliknbare med tidligere år. Rådata fra de ekstra prøvetakingene er gitt i **Vedlegg C**.

2.2 Prøvetaking og undersøkelser i elvene

Som grunnlag for å beregne næringsstofftransport, tas det årlig 24 vannprøver for analyse av totalfosfor (Tot-P) og totalnitrogen (Tot-N) i Lågen, Gausa, Hunnelva, Lena, Flagstadelva, Svartelva og utløpselva Vorma (stasjonskoordinater i **Vedleggstabell 4**). Næringsstoffkonsentrasjonene benyttes også som støtteparametere i klassifisering av økologisk tilstand mht. eutrofiering. Med unntak av Vorma analyseres alle prøvene for indikatorbakterier (*E. coli*) for fekal forurensing. I tillegg måles fargetall og turbiditet i Lågen, Svartelva og Vorma for å følge med på transport av partikler og organisk materiale. Silikat måles også i Svartelva og Lågen. Analysemetodikk for vannprøvene fra elvene er gitt i **Vedleggstabell 5**.

De biologiske kvalitetselementene bunndyr og begroing (påvekstalger og heterotrof begroing) undersøkes i fire elver per år etter et rullende program, der hver elv undersøkes hvert tredje år (**Vedleggstabell 7**). Prøvetaking og analyser følger metodikken beskrevet i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa 2018). I 2023 ble tre det tatt biologiske prøver i tre stasjoner i Gausa, Mesna, Moelva og Brumunda (**Vedleggstabell 8**). Enkelte prøver ble ikke tatt i henhold til planen, bl.a. som følge av mye nedbør og vedvarende høy vannføring mange steder sensommeren og høsten 2023 (se kap. 4.2.5).

2.3 Beregninger og økologisk tilstandsklassifisering

Indeksregninger og økologisk tilstandsklassifisering følger klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa 2018). Normalisert EQR (nEQR) og økologisk tilstand mht. eutrofiering beregnes for hver stasjon i Mjøsa basert på eutrofieringsparameterne planteplankton (biovolum, klorofyll α , cyanomax og artssammensetningsindeksen PTI; Phytoplankton Trophic Index), Tot-P og siktedyp. Tot-N benyttes ikke i samlet tilstandsklassifisering siden innsjøen er fosforbegrenset². Vi klassifiserer allikevel parameteren Tot-N isolert sett for å indikere hvor konsentrasjonene ligger i forhold til antatt referansenivå. For Mjøsa benyttes grenseverdiene for innsjøtype 105b (L-N2b), dvs. kalkfattige, klare og dype innsjøer i lavlandet. For beregning av årsgjennomsnitt har vi kun benyttet resultatene fra de faste månedlige prøvetakingene og utelatt de to ekstra prøvene som tatt om høsten for å følge opp effektene av ekstremværet «Hans». Dette ble gjort for at resultatene skal være sammenliknbare med tidligere års overvåking.

For elvene benyttes begroingsalgeindeksen PIT (Periphyton Index of Trophic status) for vurdering av eutrofiering (fosforbelastning), mens graden av heterotrof begroing samt bunndyrindeksen ASPT (Average Score Per Taxon) benyttes til å vurdere organisk belastning. I elvene der det er målt Tot-P, benyttes det tidsveide gjennomsnittet av de 24 årlige målingene som støtteparameter i klassifiseringen. Tidsveid gjennomsnitt anbefales der det er ulikt intervall mellom prøvetakingstidspunktene, noe som gjøres i dette programmet (se kap. 4.2.1). Vann typer for de undersøkte stasjonene er gitt i **Vedleggstabell 6** (vannprøvestasjoner) og **Vedleggstabell 8** (biologiske stasjoner).

2.3.1. Vannføring, stofftransport og værdata

Årlig transport av Tot-P og Tot-N til Mjøsa via de seks største tilløpselvene estimeres på bakgrunn av døgnvannføring og stoffkonsentrasjon i de 24 årlige vannprøvene. Vannføring innhentes fra NVE og Hafslund E-CO Vannkraft AS. For detaljer, se kap. 4.2.2.

Værdata fra Mjøs-området innhentes fra Kise meteorologiske stasjon (60,77323 N; 10.80574 Ø; <https://lmt.nibio.no>). Temperatur- og nedbørsforhold i 2023 ble vurdert ut ifra persentiler av månedsgjennomsnitt i normalperioden 1991-2020 (se Grinde, Mamen og Tunheim, 2022). Månedsgjennomsnitt mellom 25- og 75 persentilen vurderes som innenfor normalen; mellom 10- og 25- eller 75- og 90-persentilen som hhv. svært kald eller varm; og < 10- eller > 90-persentilen som ekstremt kald eller varm (tilsvarende for nedbør).

3 Resultater

I dette kapitlet oppsummeres de viktigste resultatene fra overvåkingen i 2023. I tillegg vises tidstrender for de viktigste eutrofi- og vannkvalitetsparameterne, slik at resultatene fra 2023 kan sees i lys av den

² Se s. 37 i *Direktoratsgruppa (2018)*.

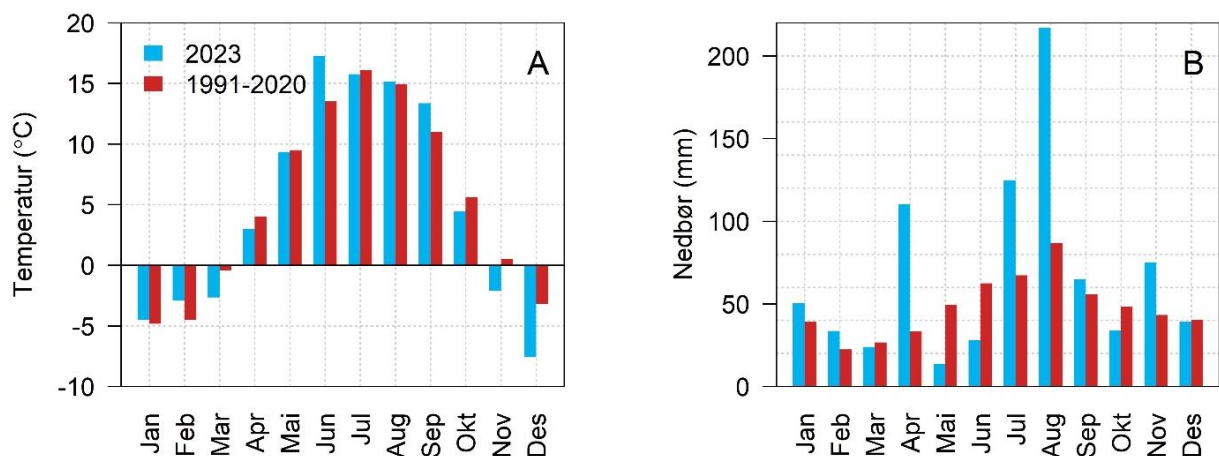
historiske utviklingen siden overvåkingen startet. Alle primærdata er rapportert til Miljødirektoratets database Vannmiljø og i **Vedlegg C** – primærdata.

3.1 Vær og hydrologiske forhold

Vær og hydrologiske forhold har stor betydning for tilførsler av næringsstoffer, erosjonspartikler og organisk materiale fra nedbørfeltet gjennom avrenning og flom, samt for temperatur-, lys- og sjikttingsforholdene i Mjøsa. Dette spiller igjen inn på primærproduksjon, konkurranse mellom algetyper, samt vekst og metabolisme hos vannlevende dyr (f.eks. dyreplankton og fisk). Variasjon i vær og nedbør kan dermed være med å forklare en del av år-til-år variasjonen både i næringsstoffkonsentrasjoner og biologiske responser i Mjøsa.

3.1.1. Temperatur og nedbør

Værforholdene i Mjøs-området i 2023 var preget av store variasjoner (**Figur 2**). Etter en ekstremt våt (dvs. mer nedbør enn 90-persentilen for 1990-2020) april kom både mai og juni med ekstremt lave nedbørmengder. Kombinert med ekstremt høye (dvs. varmere enn 90-persentilen for 1990-2020) temperaturer i juni, førte dette til tørke i store deler av østlandsområdet, inkludert Mjøs-regionen. Senere på sommeren kom nedbøren tilbake, og etter en juli måned med omtrent dobbelt så mye nedbør som normalt, kom ekstremværet «Hans» den 7.-9. august. På disse tre dagene falt det f.eks. 104 mm nedbør ved Kise (hvor dataene bak **Figur 2** er hentet fra), som er mer enn det som normalt faller i løpet av en hel augustmåned. «Hans» førte til rekordhøy vannføring i Gudbrandsdalslågen og høyeste vannstand i Mjøsa utenom snøsmeltesesongen siden målingene startet i 1908. De umiddelbare effektene av ekstremværet på vannkvaliteten i Mjøsa er oppsummert i en egen NIVA-rapport (Thrane mfl. 2023). Senere i august kom det også svært mye nedbør, og ved flere målestasjoner i området ble det satt ny rekord for månedsnedbør i august³. Fra september og utover kom det relativt normale nedbørmengder. Når det gjelder temperatur var det juni og september som skilte seg ut med ekstremt høye temperaturer 2023. Resten av året lå månedsmiddeltemperaturen forholdsvis nær normalen.



Figur 2. A) Gjennomsnittlig lufttemperatur og B) sum av nedbør (mm) pr. måned ved Kise meteorologiske stasjon i 2023 (blå søyler). Normaler for perioden 1991–2020 er vist med røde søyler. Dataene er innhentet fra NIBIO, Landbruksmeteorologisk tjeneste (LMT).

³ MET info no. 8/2023. ISSN 1894-759X. Klimatologisk månedsoversikt august og sommersesongen 2023.

3.1.2. Vannføring og flom

Tidspunkt og størrelse på vårfloppen i Lågen påvirker de fysiske-kjemiske forholdene (f.eks. turbiditet, siktedyp, fosfortransport og temperatur) i Mjøsa, spesielt i innsjøens nordlige deler. Likeså vil tilførsler fra de mellomstore tilløpsvassdragene rundt Mjøsa ha betydning for vannkvaliteten lokalt. Særlig vil tilførsler av næringsstoffer når innsjøen er sjiktet om sommeren, f.eks. som følge av regnflommer, vil kunne stimulere til økt vekst av planteplankton.

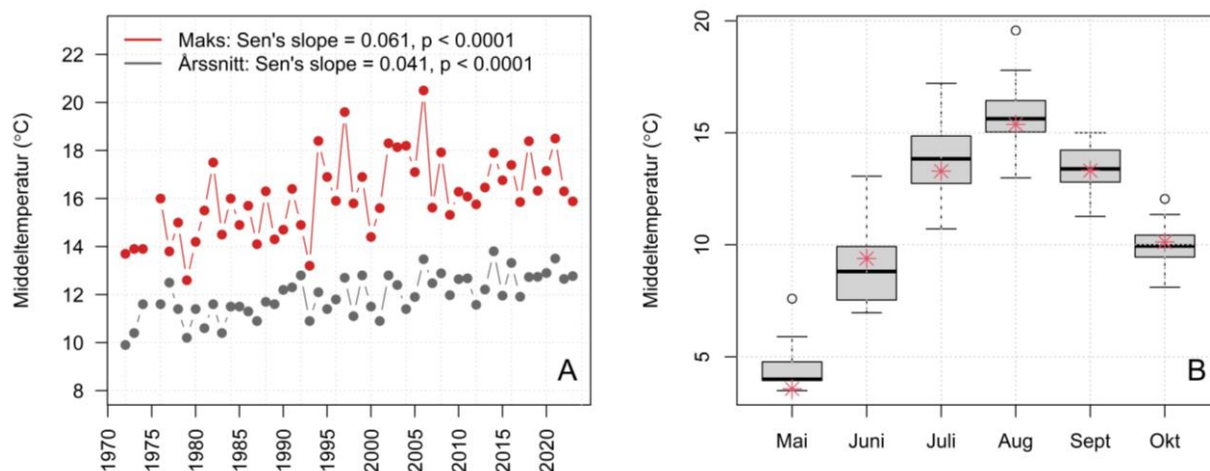
Vårfloppen i Lågen kulminerte ved like over 1200 m³/s ved målestasjon Losna den 24. mai, noe som er forholdsvis lav flomvannføring til Lågen å være. Normalt er flomtøppen i Lågen i første halvdel av juni (Holmqvist og Hamududu, 2022). Ekstremværet «Hans» førte til rekordhøy vannføring i Lågen, der det den 10. august ble målt ca. 2900 m³/s ved Losna⁴. Vedvarende mye nedbør utover sensommeren og høsten førte til at vannføringen holdt seg betydelig over normalen fram til slutten av oktober.

Vannføringen i de mindre tilløpsvassdragene var preget av de store variasjonene i nedbør og temperatur. I Svartelva, på østsiden av Mjøsa, var det f.eks. femårsflom i midten av april. Utover i mai og juni førte tørken til svært lav vannføring, før mye nedbør ga flere kraftige regnflomtopper i både juli, august og september. Flomtøppen under «Hans» var imidlertid ikke like ekstrem her som enkelte områder nord- og vest for Mjøsa, der nedbørsmengdene var størst. På vestsiden av Mjøsa, f.eks. i Vismunda, var det også en rekke kraftige regnflommer i perioden juli–september. Den 25. juli ble det registrert femårsflom i Vismunda, og flomtøppen var faktisk enda høyere enn under «Hans», to uker senere.

Samlet sett var 2023 preget av tørre forhold i mai og juni, og en rekke regnflommer og høy vanntransport til Mjøsa i juli til september. Dette ga høye stofftransporter i de fleste tilløpselvene (se. kap 3.7.2).

3.1.3. Vanntemperatur i Mjøsa

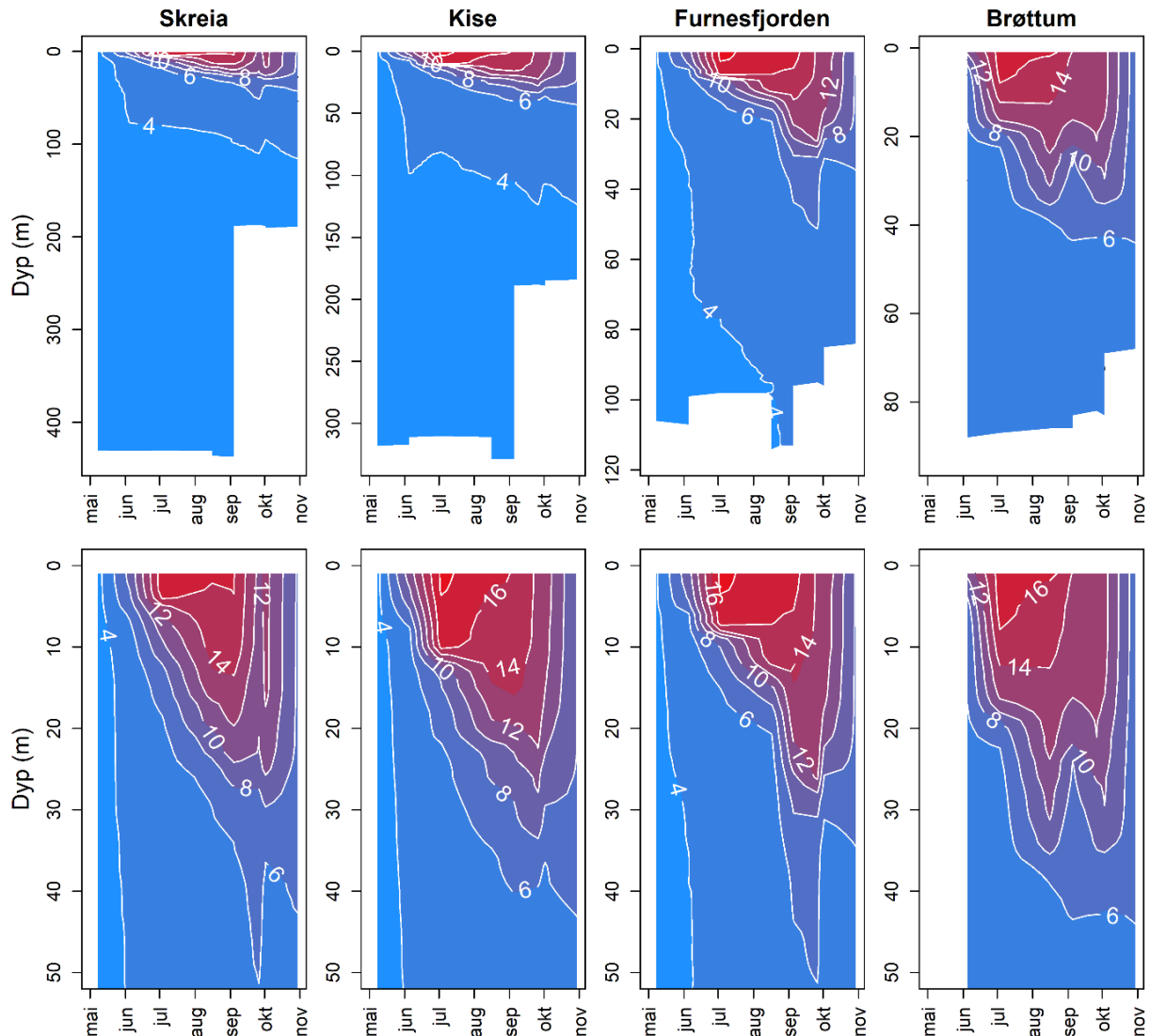
I perioden 1972 til 2023 har middel- og makstemperaturen i det øvre vannlaget (0-10 m) ved Skreia i snitt økt med hhv. 0,41 og 0,61 grader pr. tiår (Mann Kendall test, $p < 0,0001$; **Figur 3A**).



Figur 3. A) Tidsutvikling i middeltemperatur i overflatelaget (0-10 m) ved Skreia i perioden juni-oktober fra 1972 til 2023. B) Månedvis fordeling av middeltemperatur i overflatelaget for årene 1990-2023 (grå bokser; svart horisontal linje viser medianverdi; nedre og øvre del av boks viser hhv. 20- og 75-persentil). Månedsmidler for 2023 er vist med røde stjerner.

⁴ «Hvor stor ble flommen»; innlegg på <https://glb.no/aktuelt/25.08.2023>

Dette tilsvarer en økning i middel- og maksimumstemperatur på hhv. 2,1 °C og 3,3°C, og er på nivå med de temperaturstigningene som er registrert i mange andre av verdens innsjøer (O'Reilly mfl. 2015). Det er en tendens til at økningen i vanntemperatur har flatet ut mot slutten av perioden, særlig økningen i maksimumtemperatur (**Figur 3A**). I 2023 lå overflatetemperaturene ved Skreia innenfor normalområdet (**Figur 3B**). Temperatursjiktningen var sterkest i juli og august, med en termoklin på rundt 10 meters dyp (**Figur 4**).



Figur 4. Temperatur (°C) i Mjøsa 2023 målt i vertikalprofil med sonde ved alle fire målestasjoner. Øvre panel viser hele vannsøylen, mens nedre panel viser 0-50 m. Målinger mangler fra Brøttum i mai pga. is ved stasjonen. Y-aksen angir dyp i meter.

Utover sensommeren og høsten ble termoklinen gradvis dypere og mindre utpreget som følge avkjøling og sirkulasjon av vannmassene. Mjøsa er sterkt utsatt for vindpåvirkning og til dels kraftige strømmer (Holtan mfl. 1979) som kan bidra til at de øvre vannlagene blandes med kaldere vann fra større dyp. Som følge av dette kan temperaturen i overflaten endre seg ganske raskt om sommeren avhengig av vindforholdene. I tillegg tilføres den nordlige delen av Mjøsa store mengder vann fra Lågen med relativt lave temperaturer gjennom sommeren pga. smeltevann fra breene i Jotunheimen. Disse faktorene påvirker

overflatetemperaturen og er trolig de viktigste årsakene til at termoklinen ofte ikke er spesielt utpreget og til tider kan strekke seg over et sjikt på 20-30 m.

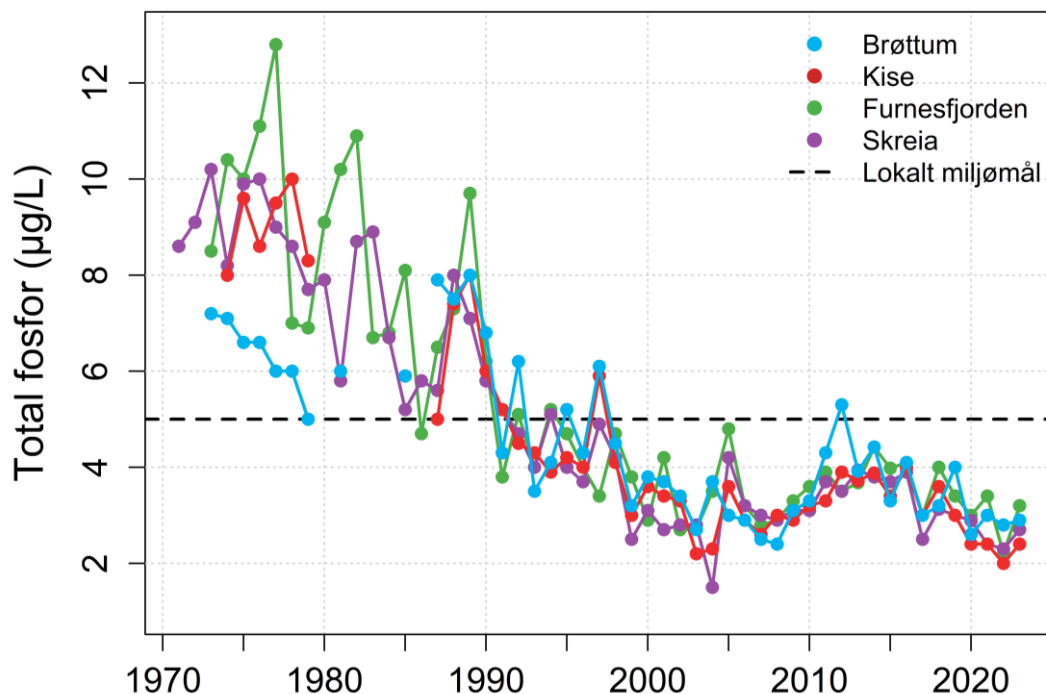
3.2 Næringsstoffkonsentrasjoner i Mjøsa

I Mjøsa, og de fleste andre innsjøer, er det fosfor (P) som er det begrensende næringsstoffet for vekst av planteplankton. Litt forenklet betyr dette at mengden P avgjør hvor mye planteplankton som kan utvikle seg i vannmassene. For å begrense eutrofiering av innsjøer er det derfor reduksjon av fosfor-tilførsler som vanligvis bør stå i fokus (se f.eks. Schindler mfl. 2016). Nitrogen (N) er også essensielt for algevekst, men i Mjøsa er det vanligvis så mye N i overskudd at det ikke blir begrensende. Mengden N i forhold til P (N:P-forholdet) har økt kraftig siden starten av overvåkingen, slik at Mjøsa de siste tiårene har beveget seg mot enda sterkere fosfor-begrensning enn det som var tilfellet på 1970- og 1980-tallet (se f.eks. Thrane mfl. 2022). Nivåene av nitrogen i Mjøsa bør imidlertid ikke neglisjeres. Høye nitrogenkonsentrasjoner er som regel et tydelig tegn på avrenning fra jordbruk og/eller avløp, og kan bidra til økt algevekst i kystvannet i Oslofjorden, der alger og planteplankton i større grad er nitrogenbegrenset.

3.2.1. Fosfor

3.2.1.1. Langtidstrender for Tot-P

Siden starten av 1970-tallet har middelkonsentrasjonen av Tot-P gjennom vannsøylen på senvinteren/våren blitt kraftig redusert (**Figur 5**). Årsaken er de mange tiltakene for å redusere tilførselene av fosfor som ble gjennomført fra 1970-tallet og framover som et resultat av Mjøs-aksjonen og senere tiltak (Nashoug mfl. 1999).



Figur 5. Tidsutvikling i konsentrasjoner av Tot-P i dypserier på senvinteren/vår (fra isen eller i tidlig i mai i år uten is). Punktene representerer middelverdier for prøver fra 0–60 m ved Brøttum (blå), 0–200 m ved Kise (rød), 0–60 m i Furnesfjorden (grønn) og 0–428 m ved Skreia (lilla).

Konsentrasjonen av Tot-P på senvinter/vår har avtatt fra omkring 8–12 µg P/l på 1970-tallet til 2–4 µg P/l de senere årene. Det var en svak økning i konsentrasjon av Tot-P fra midten 2000-tallet og tiåret etter, noe som trolig hadde sammenheng med flere år med relativt store flommer (2011, 2013 og 2014). Etter dette har senvinterkonsentrasjonen gått noe ned igjen. De siste tre årene har konsentrasjonene i hovedsak vært ≤ 3 µg/l, som er blant de laveste konsentrasjonene som er målt i tidsserien. I perioden 1998–2023 har senvinter/vår-konsentrasjonene av Tot-P tilfredstilt det lokale miljømålet på 5 µg P/l på alle prøvestasjonene, med unntak av ett år (2012) ved Brøttum.

Konsentrasjonen av Tot-P i overflatevannet (0–10 m) i perioden mai–oktober benyttes i klassifiseringen av økologisk tilstand iht. vannforskriften. Overflatekonsentrasjonen er også redusert kraftig siden 1970-tallet ved alle stasjoner (**Figur 6**). Det har vært omtrent en halvering i årsmiddelkonsentrasjoner fra 7–10 µg P/l gjennom 70- og 80-tallet, til 5–7 µg P/l på 90-tallet og 3–5 µg P/l på 2000-tallet ved hovedstasjonen Skreia. Frem mot midten av 2010-tallet økte konsentrasjonene noe igjen, som for senvinter/vår-konsentrasjonene beskrevet over. Siden 2015 har Tot-P konsentrasjonene ligget stabilt fra 4–6 µg P/l ved både Skreia, i Furnesfjorden og ved Kise, som er godt innenfor *god* økologisk tilstand i henhold til vannforskriften (4–9 µg P/l).

3.2.1.1. Konsentrasjoner av Tot-P i 2023

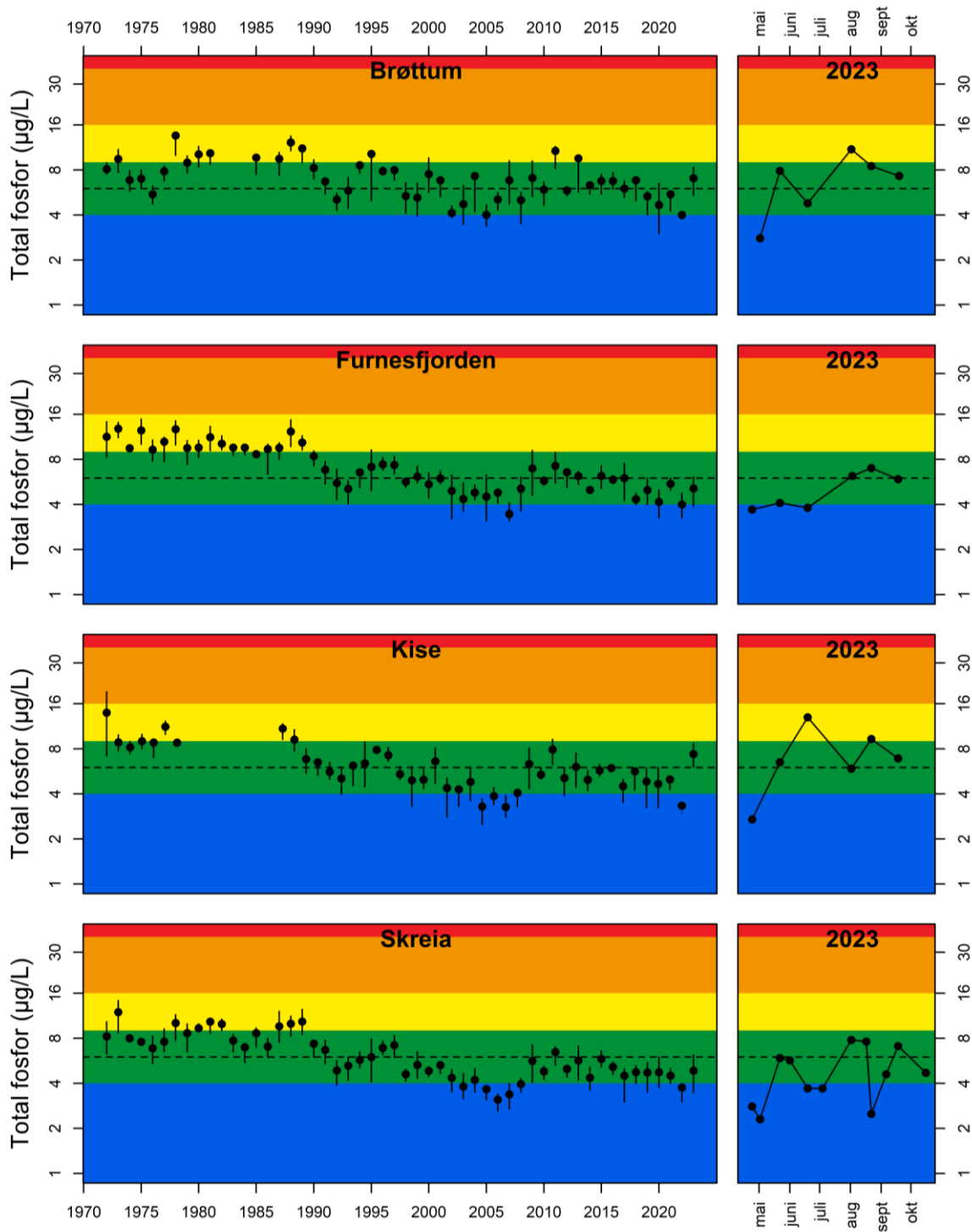
Konsentrasjonene av Tot-P i overflatelaget (0–10 m) fra august og utover høsten var betydelig høyere enn normalt som følge av økte tilførsler under og etter ekstremværet «Hans». Det var en tydelig gradient med avtakende konsentrasjoner fra nord mot sør i Mjøsa etter «Hans», og konsentrasjonene avtok gradvis utover høsten (se Thrane mfl. 2023). Årsmiddelkonsentrasjonene av Tot-P var imidlertid ikke vesentlig høyere enn normalt, med unntak av ved Kise, hvor årsmiddelet var det høyeste som er målt det siste tiåret (**Figur 6**). Ved beregning av middelerverdier og vurdering av økologisk tilstand for 2023 har vi kun basert oss på resultatene fra de ordinære overvåkingsrundene og utelatt de to ekstra prøvetakingsrundene som ble gjennomført etter «Hans», slik at resultatene skal være sammenliknbare med tidligere år (resultatene er vist i **Vedleggstabell 14**). Om vi hadde inkludert data fra de to ekstra prøvetakingene ville det imidlertid ikke endret på tilstandsklassifiseringen ved noen av stasjonene.

Middelerverdien av Tot-P for mai–oktober 2023 indikerte *god* tilstand ved alle stasjoner (**Tabell 1**). Høyest konsentrasjoner og lavest nEQR for Tot-P ble observert ved Brøttum og Kise. Dette skyldes antakelig at disse stasjonene i større grad var påvirket av tilførsler av Tot-P i forbindelse med flommen i Lågen enn stasjonene lenger sør. Ekstra prøver tatt lenger nord i Mjøsa (ved Vingnes; se Thrane mfl. 2023 og **Vedlegg C**) viste at konsentrasjonene her var enda høyere i perioden etter «Hans».

Tabell 1. Middelskonsentrasjoner og normalisert EQR (nEQR) av Tot-P i blandprøver fra 0–10 m fra de ordinære overvåkingsrundene i perioden mai–oktober 2023. Ekstra prøver tatt ifm. oppfølging av ekstremværet «Hans» er ikke tatt med i beregningene. Grønn = god tilstand.

År	Brøttum	Kise	Furnesfjorden	Skreia
Tot-P (µg P/l)	6,9	6,9	5,3	4,9
nEQR	0,65	0,65	0,71	0,73

Konsentrasjonene av Tot-P i dypvannet ved Skreia var lave gjennom hele sesongen. Under termoklinen (i hypolimnion) var middelskonsentrasjonen 3,0 µg P/l, mens den var 3,3 µg P/l i dypvannsprøver fra 10 m over bunnen. Oksygenforholdene i bunnvannet var også gode, med konsentrasjoner fra 11,3–11,8 mg/l. Senvinterprøvene viste hhv. 2,9, 2,4, 3,2 og 2,7 µg P/l i snitt for Brøttum, Kise, Furnesfjorden og Skreia i 2023.

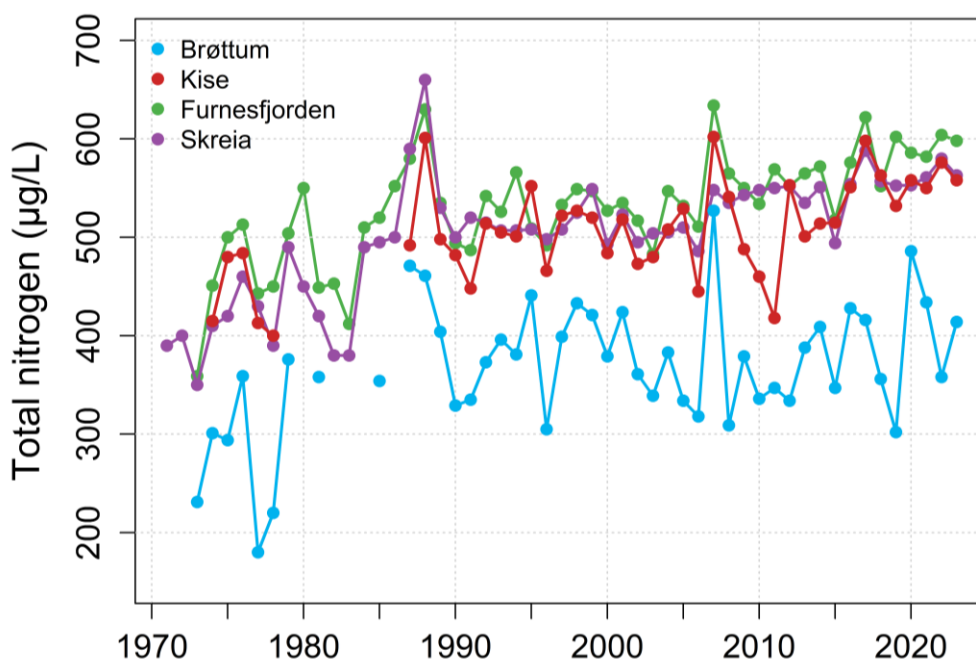


Figur 6. Venstre panel: tidsutvikling i konsentrasjon av Tot-P i sjiktet 0-10 m (mai-oktober) vist med middelværdier (punkter) og variasjonsbredde (25-75 persentil; vertikale streker). Høyre panel: konsentrasjoner av Tot-P i perioden mai-oktober 2023. Ekstra prøver tatt for å følge opp effektene av ekstremværet «Hans» i september og oktober er ikke med i figuren, men vist i **Vedleggstabell 14**. Fargene viser økologisk tilstandsklasse (blå = svært god; grønn = god; gul = moderat, oransje = dårlig; rød = svært dårlig). Stiplede horisontale streker angir det lokale miljømålet på 6,0 (5,5-6,5) µg P/l i vekstsesongen. Merk at y-aksen en log-transformert.

3.2.2. Nitrogen

3.2.2.1. Langtidstrender for Tot-N

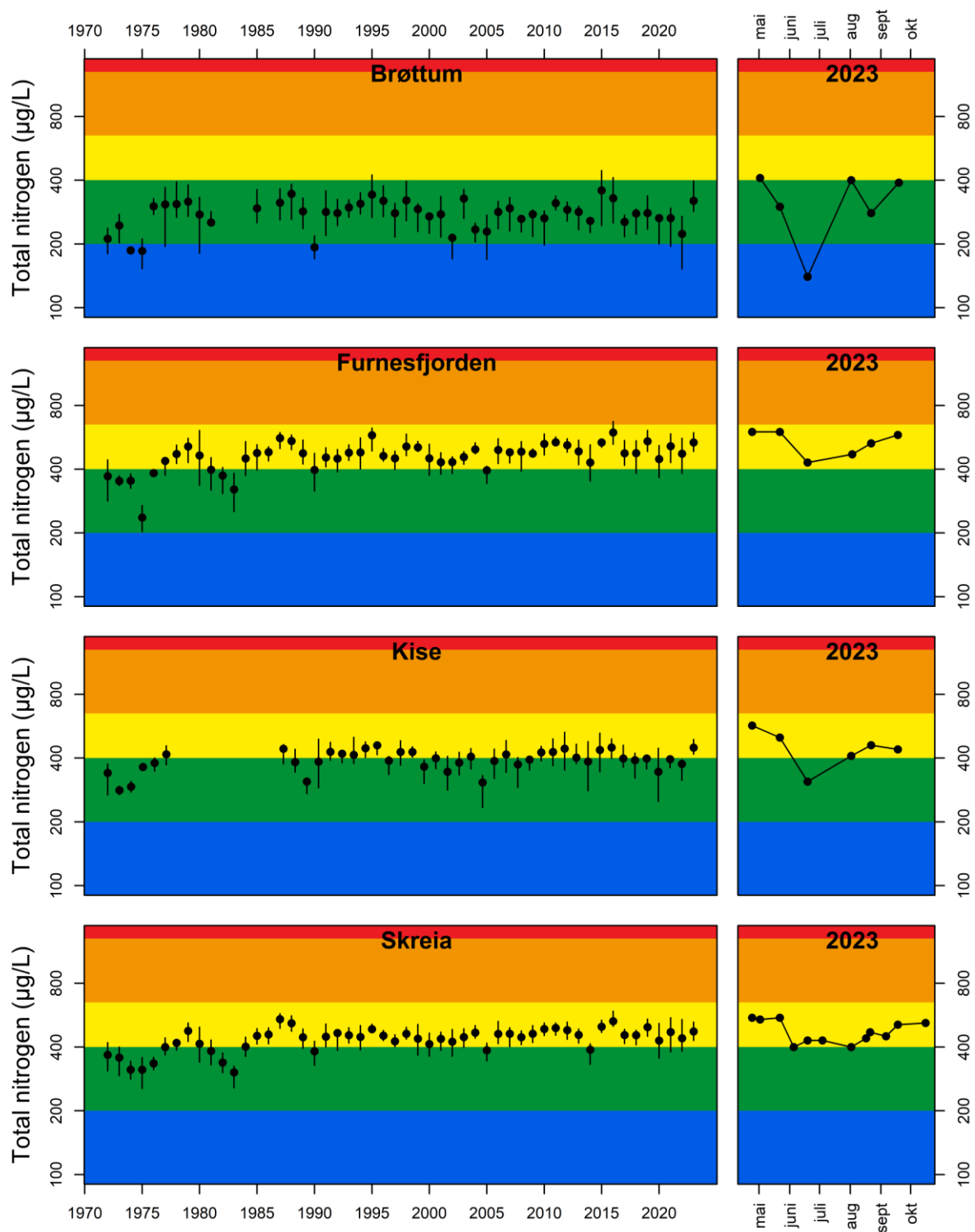
Middelkonsentrasjonen av Tot-N gjennom vannsøylen på senvinteren/våren har økt siden begynnelsen av 1970-tallet ved Skreia, Kise og i Furnesfjorden (**Figur 7**). Konsentrasjonene økte raskest frem til ca. 1990, for deretter å ligge stabilt frem til omkring 2005. Etter dette har Tot-N konsentrasjonen økt igjen. Mens gjennomsnittlig økning gjennom hele perioden er 24 µg N/l pr. tiår ($p < 0,0001$; Mann Kendall test basert på gjennomsnitt av de tre stasjonene; 95 % konfidensintervall = 17–32 µg N/l pr. tiår) er tilsvarende trend for perioden 2005–2023 på 33 µg N/l pr. tiår ($p = 0,005$; 95 % konfidensintervall = 13–54 µg N/l pr. tiår). Økningen i Tot-N skyldes trolig lokale tilførsler, ettersom atmosfærisk nitrogendeposisjon er redusert eller har vært stabil siden 1990 (Aas mfl. 2020).



Figur 7. Tidsutvikling i konsentrasjoner av Tot-N i dypserier på senvinteren/tidlig vår (se **Figur 5** for forklaring).

Nord i Mjøsa (stasjon Brøttum) er nitrogenkonsentrasjonene lavere og har ligget stabilt siden starten av 1990-tallet (**Figur 7**). Vannkvaliteten her er sterkt påvirket av Lågen, som har mye lavere nitrogenkonsentrasjoner enn de mer jordbrukspåvirkede tilløpselvene lenger sør (se kap. 3.7.1). Faktisk omtrent doubles konsentrasjonene av Tot-N på vei gjennom Mjøsa, om man sammenlikner overflatekonsentrasjonene i Mjøsas nordre deler med konsentrasjonene i utløpselva Vormå. Dette skyldes at innsjøen tilføres mye nitrogen fra de mindre tilløpselvene og bekkene med høy andel jordbruk i nedbørfeltene (se Thrane mfl. 2022).

Tidsserien for Tot-N i overflatelaget (0-10 m) i perioden mai–oktober (**Figur 8**) viser en svak, men signifikant økende konsentrasjon ved Skreia og i Furnesfjorden ($p < 0,01$) gjennom hele tidsperioden, men ingen trend ved Kise og Brøttum. Etter 1990 er det ingen trend ($p \geq 0,05$).



Figur 8. Tidsutviklingen i middelverdier av Tot-N fra mai-oktober i sjiktet 0–10 m i perioden 1972–2023. Ekstra prøver tatt for å følge opp effektene av ekstremværet «Hans» i september og oktober er ikke med i figuren. Se **Figur 6** for utfyllende figurtekst.

3.2.2.2. Konsentrasjoner av Tot-N i 2023

Middelkonsentrasjonen av Tot-N i overflatelaget (0-10 m) i 2023 indikerte *moderat* tilstand ved alle stasjoner unntatt Brøttum, der Tot-N indikerte *god* tilstand (**Tabell 2**). Tot-N benyttes ikke i samlet tilstandsklassifisering siden innsjøen ikke er nitrogenbegrenset. Vi velger allikevel å klassifisere nitrogen som en isolert parameter, siden forhøyede nitrogenkonsentrasjoner er et tegn på avrenning fra landbruk og/eller avløp, samt at nitrogenet transporteres nedstrøms mot Oslofjorden, der forhøyede nitrogentilførsler bidrar til økt eutrofiering (Staalstrøm mfl. 2022).

Tabell 2. Middelkonsentrasjoner og normalisert EQR (nEQR) av Tot-N i blandprøver fra 0-10 m i perioden mai-oktober 2023. Ekstra prøver tatt ifm. oppfølging av ekstremværet «Hans» er ikke tatt med i beregningene, men er vist i **Vedleggstabell 14**. Grønn = god tilstand; gul = moderat tilstand. Tot-N benyttes ikke i samlet tilstandsklassifisering siden innsjøen ikke er nitrogenbegrenset.

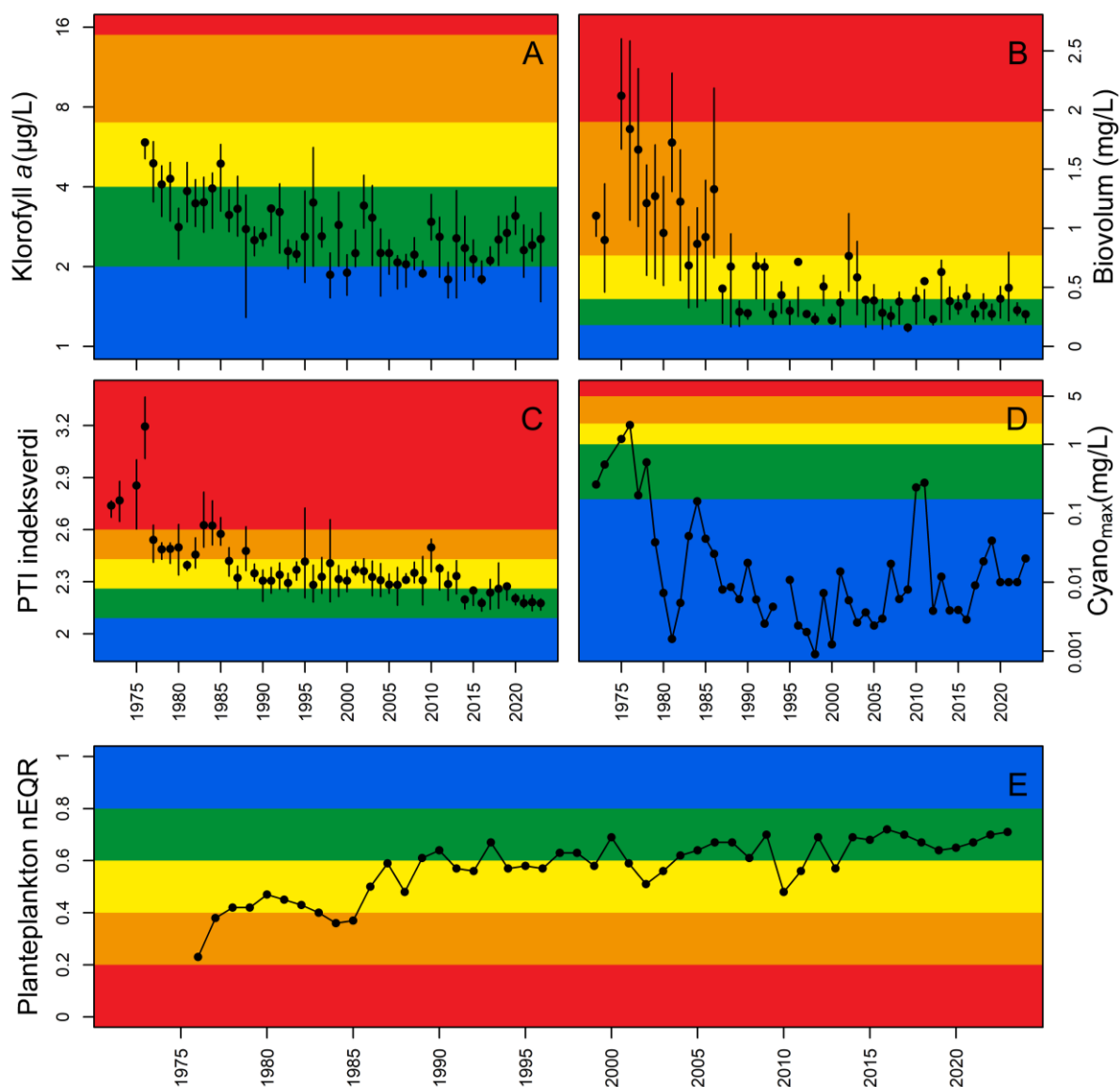
År	Brøttum	Kise	Furnesfjorden	Skreia
Tot-N ($\mu\text{g N/l}$)	330	450	541	475
nEQR	0,64	0,54	0,46	0,52

3.3 Planteplankton

3.3.1. Langtidstrender i biomasse, artssammensetning og økologisk tilstand

Biomassen av planteplankton, vurdert ut ifra totalt biovolum og konsentrasjon av klorofyll *a*, er mer enn halvert siden 1970-tallet ved hovedstasjonen ved Skreia (**Figur 9A** og **B**). Tidsutviklingen er forholdsvis lik ved Kise og i Furnesfjorden. Ved Brøttum er biomassen generelt lavere som følge av høy turbiditet og dårligere lysforhold. Årsaken til reduksjonen i planteplanktonbiomasse over tid kan tilskrives tiltakene som ble gjennomført for å redusere tilførselene av fosfor og dermed reversere eutrofieringen som skjedde fram mot midten av 1970-tallet (Nashoug mfl. 1999). Til tross for nedgangen i algebiomasse siden 1970- og 1980-tallet har det også etter årtusenskiftet vært enkelte år der algemengdene har vært høyere enn det lokale miljømålet, slik som i 2003, 2004, 2011, 2013 og 2021 (**Figur 9B**).

Planteplanktonsamfunnet har siden 1970-tallet endret seg mot arter som indikerer mer næringsfattige forhold, noe som reflekteres i en tydelig reduksjon i PTI-indeks over tid (**Figur 9C**). Næringskrevende cyanobakterier og kiselalger preget artssammensetningen flere år på 1970-tallet. Biomassen av kiselalger fortsatte å være relativt høy utover på 1980-tallet, mens cyanobakteriene nesten ble borte (**Figur 9D**). Fra rundt 1990 økte andelen lite næringskrevende arter innen gruppene gullalger og svelgflagellater, særlig på forsommeren. De middels næringskrevende kiselalgene er imidlertid fortsatt dominerende på sensommeren og høsten, enkelte år med relativt store biovolumer. Samlet sett har økologisk tilstand for planteplankton gradvis bedret seg gjennom tidsperioden, og ligget stabilt i *god* tilstand det siste tiåret (**Figur 9E**).



Figur 9. Langtidsutvikling av planteplanktonet på hovedstasjonen Skreia. A) Konsentrasjon av klorofyll *a* ($\mu\text{g/l}$); B) totalt biovolum av planteplankton (mg/l); C) PTI indeksverdi (trofisk indeks for artssammensetning); D) Cyanomax (maksimalt biovolum av cyanobakterier, mg/l); og E) samlet nEQR for planteplankton. Blå = svært god; grønn = god; gul = moderat; oransje = dårlig; rød = svært dårlig tilstand.

Biomasse og økologisk tilstand for planteplankton i 2023.

Årsmiddelkonsentrasjonene av planteplankton (målt som biovolum og klorofyll *a*) indikerte *god* tilstand ved alle stasjoner i 2023 (**Tabell 3**). Med unntak av ved Brøttum var konsentrasjonen av klorofyll *a* allikevel litt høyere enn det lokale miljømålet på $2,0 \mu\text{g/l}$, som er strengere enn vannforskriftens miljømål (god/moderat-grense) på $4,0 \mu\text{g/l}$. Totalt biovolum tilfredstilte det lokale miljømålet på $0,4 \text{ mg/l}$. Artssammensetningen av planteplankton (PTI-indeks) indikerte *god* tilstand og det var svært lave konsentrasjoner av cyanobakterier i prøvene fra de alle stasjoner. Totalvurderingen av planteplankton indikerte *god* økologisk tilstand ved alle stasjoner.

Tabell 3. Årsverdier (gjennomsnitt for klorofyll *a*, totalt biovolum og PTI i vekstsesongen; maks-verdi for biovolum av cyanobakterier, *Cyano_{max}*) og klassifisering av økologisk tilstand for planteplankton fra stasjonene i Mjøsa 2023. Normalisert EQR (nEQR) er gitt i parentes bak hver årsverdi. PTI er trofisk indeks for planteplankton basert på artssammensetning. Totalvurderingen kombinerer resultatene fra de fire enkeltparameterne iht. regler gitt i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa 2018). Fargene indikerer tilstandsklassen, der blå = svært god og grønn = god tilstand.

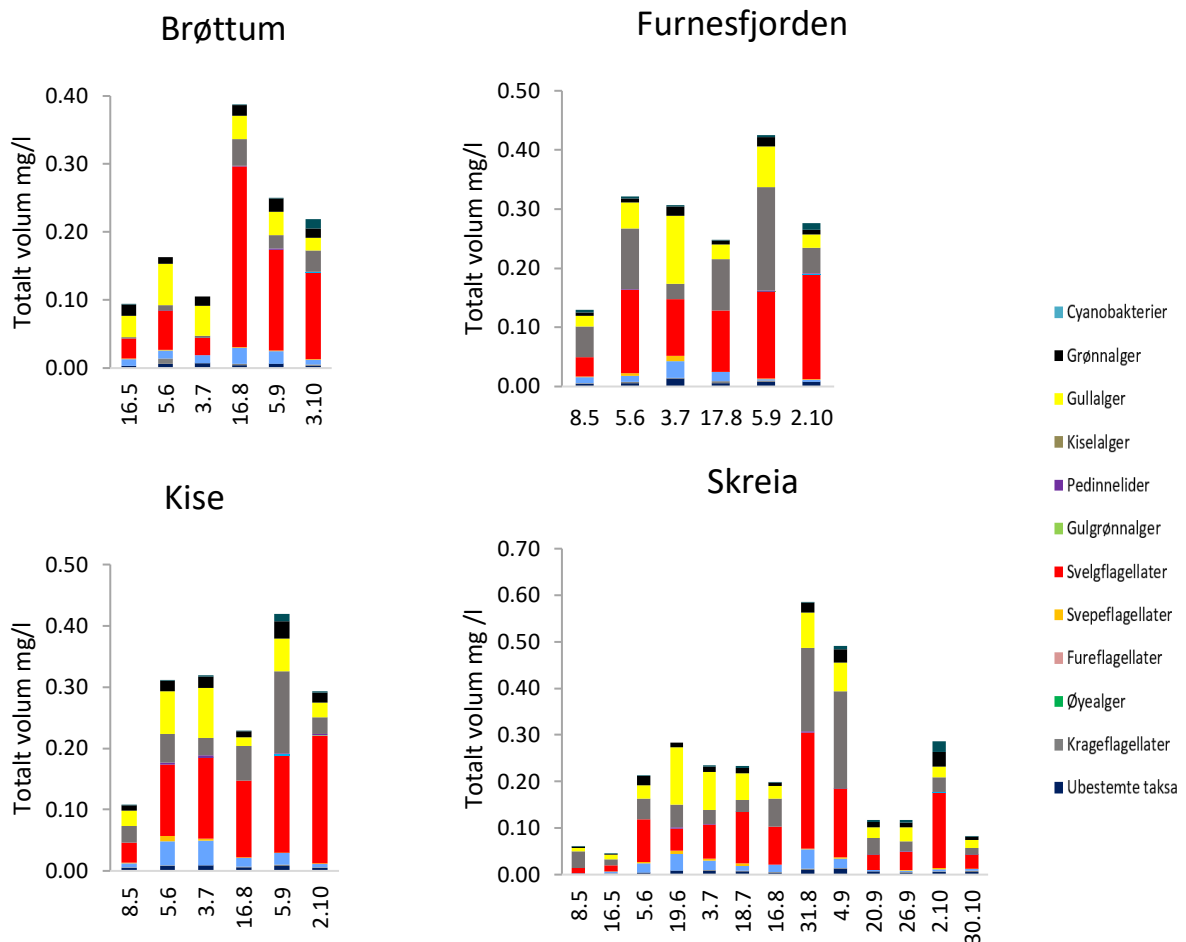
Stasjon	Klorofyll <i>a</i> µg/l	Totalt biovolum mm ³ /l	PTI	Cyano _{max} mg/l	Totalvurdering Planteplankton nEQR
Brøttum	1,61 (0,89)	0,22 (0,76)	2,18 (0,69)	0,014 (0,98)	0,76
Kise	2,71 (0,69)	0,31 (0,66)	2,19 (0,68)	0,012 (0,99)	0,68
Furnesfjorden	2,17 (0,77)	0,32 (0,67)	2,22 (0,65)	0,011 (0,99)	0,68
Skreia	2,43 (0,73)	0,27 (0,71)	2,17 (0,70)	0,022 (0,97)	0,71

Til tross for økte tilførsler av fosfor til Mjøsa under ekstremværet «Hans» ble det ikke målt høyere biomasse av planteplankton enn vanlig på sensommeren eller utover høsten (Thrane mfl. 2023). Årsaken til dette var trolig tredelt; for det første førte flommen til redusert siktedyp og dårligere lysforhold, som trolig bidro til å begrense veksten. Videre var mye av fosforet partikkelbundet og dermed lite biotilgjengelig. For det tredje skjedde «Hans» såpass sent på året at de fysiske forholdene, med gradvis kortere daglengde, lavere vanntemperatur og dypere sjiktning utover høsten, ikke lå til rette for rask algevekst og oppblomstringer. De høyeste biomassene av planteplankton ble riktignok målt i måneden etter «Hans» (**Figur 10**), men biomassen var ikke høyere enn normalt på denne tiden av året i Mjøsa.

Artssammensetningen i 2023 var forholdsvis lik som tidligere år, med dominans av gullalger og svelgflagellater tidlig på sesongen, og økende dominans av kiselalger sensommer og høst. Svelgflagellater var allikevel mer dominerende enn vanlig utover høsten (**Figur 10**). Dette er en gruppe alger som trives under dårlige lysforhold, noe som stryker hypotesen om at planteplanktonet var lysbegrenset etter «Hans». De dominerende artene kiselalger (f.eks. *Tabellaria flocculosa*, *Asterionella formosa* og *Fragilaria crotonensis*) er indikatorer for middels næringsrike forhold.

Det ble ikke rapportert om større oppblomstringer av cyanobakterier langs land i 2023. Gjennom appen Bloomin' algae⁵, der lokalbefolkningen kan innrapportere observasjoner av cyanobakterier, kom det inn fem observasjoner i perioden 21/7–28/7 langs Mjøsas vestsida mellom Sveastranda og Totenvika. Det er ikke uvanlig at det observeres slike lokale ansamlinger av cyanobakterier uten at det utvikler seg til store oppblomstringer slik som det gjorde i 2019 og 2021 (Thrane mfl. 2022).

⁵ <https://www.niva.no/tema/folkeforskning/bloomin-algae>

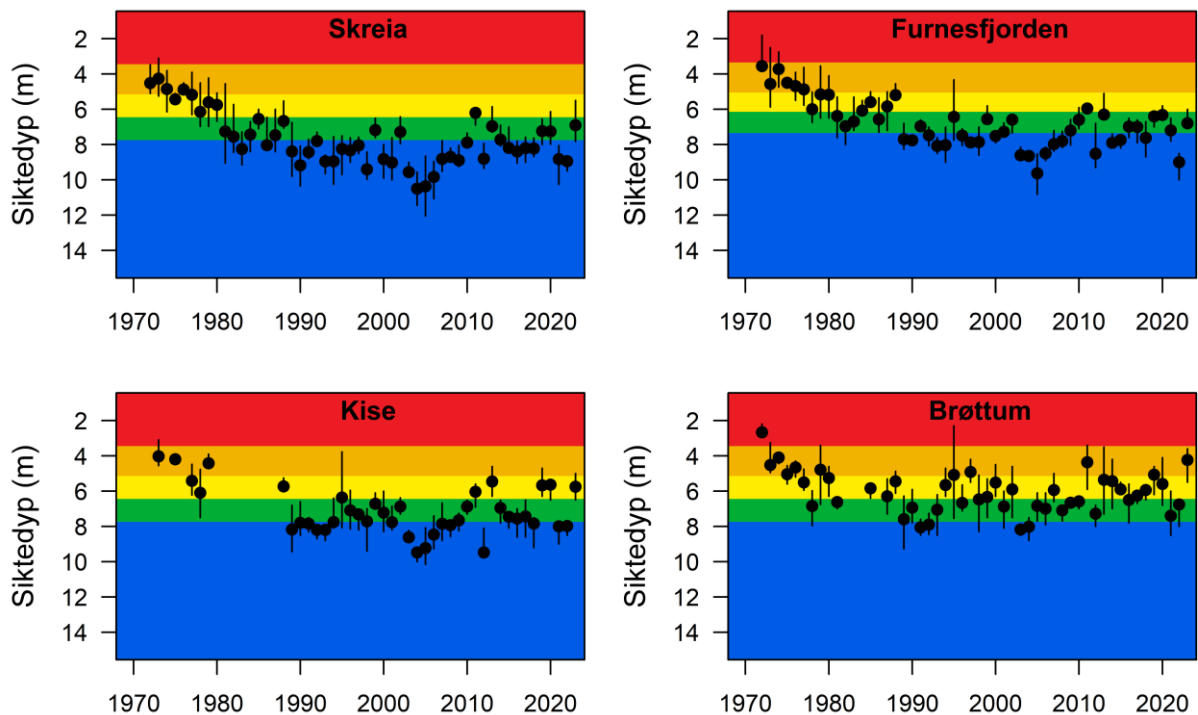


Figur 10. Sammensetning av planteplanktonsamfunnet og totalt biovolum (mg/l) fra de fire faste stasjonene i Mjøsa i 2023. Merk: ulike skala på y-aksene.

3.4 Siktedyp

3.4.1. Langtidstrender

Siktedypet i Mjøsas hovedvannmasser påvirkes i hovedsak av mengden planteplankton og partikkeltilførsler fra tilløpselvene – spesielt fra Lågen, som bringer med seg store mengder erosjonsmateriale og brepartikler i forbindelse med flom og snø- og bresmelting. Ved hovedstasjonen Skreia bedret siktedypet seg fra 4–6 m på 1970-tallet til 9–11 m på 2000-tallet, i hovedsak som følge av redusert algebiomasse (**Figur 11**). Fra midten av 2000-tallet ble siktedypet noe lavere igjen. De siste ti årene har det stort sett variert mellom 7 og 9 m, som er nær grensen mellom *svært god* og *god* tilstand iht. vannforskriften og nær det lokale miljømålet om 8 m siktedyp i Mjøsas sentrale vannmasser gjennom vekstsesongen. I Furnesfjorden er siktedypet i snitt noe lavere på grunn av litt høyere konsentrasjoner av planteplankton og humus, men tidstrenden her er lik som for Skreia. Ved Brøttum, som er representativ for nordre deler av Mjøsa, preges siktedypet av partikkelpåvirkning fra Lågen, noe som gir naturlig mer turbid vann med lavere siktedyp. Vannet kan til tider ha en blågrønn, blakket farge som følge av den karakteristiske lys-spredningen forårsaket av uorganiske brepartikler. Ettersom det er partikler, og ikke planteplankton, som i størst grad preget siktedypet her, er reduksjonen i siktedyp over tid mindre tydelig.

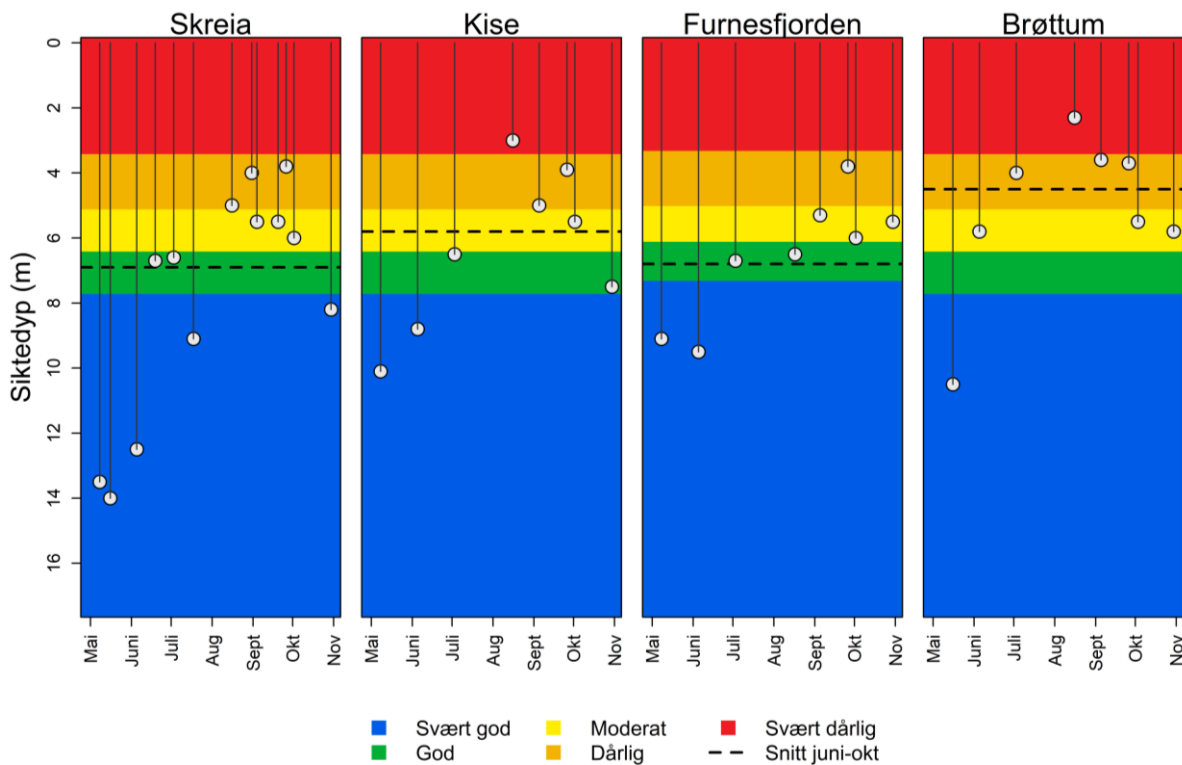


Figur 11. Langtidsutvikling i siktedyp angitt som middelveier (sorte prikker) og 25- og 75-persentiler (sorte vertikale streker) fra juni-oktober på de fire faste stasjonene i Mjøsa. Klassegrensene for siktedyp er ikke justert for det naturlige innholdet av uorganiske partikler, som gir naturlig lavt siktedyp ved Brøttum. Siktedyp benyttes derfor ikke til tilstandsklassifisering ved Brøttum. Blå = svært god; grønn = god; gul = moderat; oransje = dårlig; rød = svært dårlig tilstand.

3.4.2. Siktedyp i 2023

Isnitt var det relativt lave siktedyp i Mjøsa i 2023 (**Figur 11** og **Figur 12**). Ved Skreia, Kise og i Furnesfjorden var sesonggjennomsnittene hhv. 6,9 m, 5,8 m og 6,8 m (ekstra prøver tatt for å følge opp effektene av ekstremværet «Hans» i september og oktober ikke medregnet, men resultatene er oppgitt i **Vedleggstabell 15**). Dette indikerer *god* tilstand ved Skreia og i Furnesfjorden, men det er lavere enn det lokale miljømålet på 8 m. Ved Kise indikerte siktedypet *moderat* tilstand (nEQR = 0,50). Ved Brøttum er det naturlig mer turbid vann med lavt siktedyp deler av året som følge av nærheten til Lågen, som bringer med seg mye brepartikler. Siktedyp klassifiseres derfor normalt ikke ved Brøttum, men gjennomsnittlig siktedyp her var 4,5 m.

De lave siktedypene i 2023 skyldes ikke høyere mengder planteplankton enn normalt. Plott av årsgjennomsnitt av siktedyp mot årsgjennomsnitt av klorofyll *a* viser at 2023 hadde vesentlig lavere siktedyp enn det klorofyllkonsentrasjonen skulle tilsi ved alle stasjoner. De lave siktedypene kan i stedet forklares av flommen i forbindelse med ekstremværet «Hans» og flere store nedbørsepisoder utover høsten. Dette medførte betydelig avrenning av partikler og organisk materiale, som ga utslag i lave siktedyp fra august til oktober (se Thrane mfl. 2023 og **Figur 12**). Dette var også årsaken til at siktedyp indikerte *moderat* tilstand ved Kise.



Figur 12. Sesongutvikling i siktedyp i 2023. Sort stiplet tverrlinje viserer middelerdien fra juni-oktober. Ekstra prøver tatt for å følge opp effektene av ekstremværet «Hans» i september og oktober er vist i figuren, men ikke tatt med i beregningen av årsgjennomsnitt. Fargene viser økologisk tilstandsklasse. Furnesfjorden har litt strengere klassegrenser pga. høyere fargetall.

3.5 Samlet økologisk tilstand i Mjøsas sentrale vannmasser

Samlet økologisk tilstand med hensyn til eutrofiering ble beregnet ved hver stasjon ved å kombinere resultatene for planteplankton, Tot-P og siktedyp (Direktoratsgruppa 2018). Unntaket er ved Brøttum, hvor siktedyp normalt ikke inkluderes i samlet tilstandsklassifisering. Årsaken er til dette er at siktedypet i Mjøsas nordre deler er naturlig lavt om sommeren som følge av store tilførsler av brepartikler fra Lågen.

Ved Skreia, i Furnesfjorden og ved Brøttum var samlet økologisk tilstand *god* i 2023 (**Tabell 4**). Ved Kise indikerte både planteplankton og Tot-P *god* tilstand, men lavt siktedyp (se kap. 3.4.2) førte til at samlet tilstand ble klassifisert som *moderat*. Det lave siktedypet ved Kise var ikke et utslag av høy algebiomasse, men høye konsentrasjoner av partikler og organisk materiale som ble tilført i forbindelse med flommen under og etter «Hans». Slikt sett representerer den moderate tilstanden ikke en ren eutrofi-effekt. Vi velger allikevel å inkludere siktedyp i klassifiseringen for vise at en stor flomhendelse kan få effekter på den økologiske tilstanden i Mjøsa. I tillegg ble det tilført store mengder partikulært fosfor sammen med partiklene og det organiske materialet (konsentrasjonene av Tot-P var de høyeste målt siste tiår ved Kise), så det lave siktedypet representerer til en viss grad også økte tilførsler av partikulært og organisk bundet fosfor.

Det er imidlertid ingen tvil om at det lave siktedypet i 2023 var forårsaket av ekstremværet «Hans». For å unngå at slike år-til-år variasjoner får en for stor innvirkning på økologisk tilstand i en vannforekomst,

anbefaler klassifiseringsveilederen å se på gjennomsnittlig tilstand for siste treårsperiode. Basert på en slik vurdering er økologisk tilstand *god* ved alle fire stasjoner (**Tabell 5**).

Tabell 4. Normaliserte EQR (nEQR)-verdier for planteplankton, Tot-P, Tot-N, siktedyp og middelværdi av siktedyp og Tot-P (fys-kjem kombinert), samt samlet økologisk tilstand i Mjøsa i 2023. Ekstra prøver tatt for å følge opp effektene av ekstremværet «Hans» i september og oktober er ikke med i beregningen. Tot-N brukes ikke i samlet tilstandsklassifisering fordi fosfor er begrensende for algevekst. Siktedyp klassifiseres ikke ved Brøttum pga. naturlig høy turbiditet. Grønn = god; gul = moderat tilstand.

Stasjon	År	Samlet nEQR planteplankton	Tot-P	Tot-N	Siktedyp	Fys-kjem kombinert	Samlet tilstand
Brøttum	2023	0,76	0,65	0,64	0,32	0,65	0,65
Kise	2023	0,68	0,65	0,54	0,50	0,57	0,57
Furnesfjorden	2023	0,68	0,71	0,46	0,71	0,71	0,68
Skreia	2023	0,71	0,73	0,52	0,66	0,70	0,7

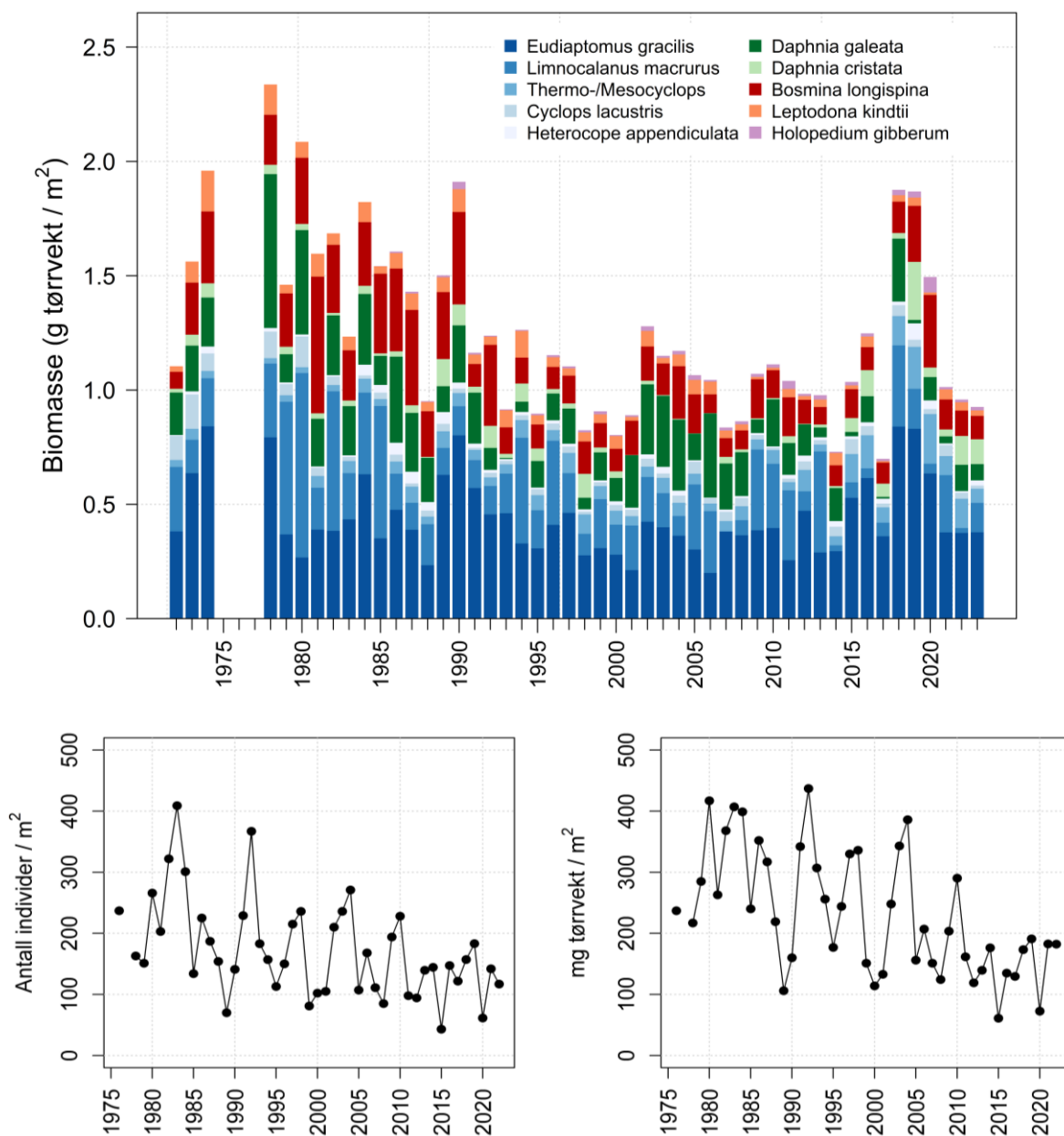
Tabell 5. Samlet nEQR basert på planteplankton, Tot-P og siktedyp for de fire faste stasjonene i 2021, 2022 og 2023, samt i gjennomsnitt for siste treårsperiode. Siktedyp klassifiseres ikke ved Brøttum pga. naturlig høy turbiditet. Grønn = god; gul = moderat tilstand.

	Brøttum	Kise	Furnesfjorden	Skreia
Samlet nEQR 2021	0,70	0,69	0,67	0,67
Samlet nEQR 2022	0,75	0,71	0,68	0,70
Samlet nEQR 2023	0,65	0,57	0,68	0,70
Gjennomsnitt for 2021-2023	0,70	0,66	0,68	0,69

3.6 Krepssdyrplankton

3.6.1. Langtidstrender

Totalbiomassen av krepssdyrplankton på hovedstasjonen ved Skreia var størst på slutten av 1970-tallet, da Mjøsa var på sitt mest eutrofierte, og ble deretter omtrent halvert i perioden fram mot slutten 1990-tallet (Figur 13, øverst).



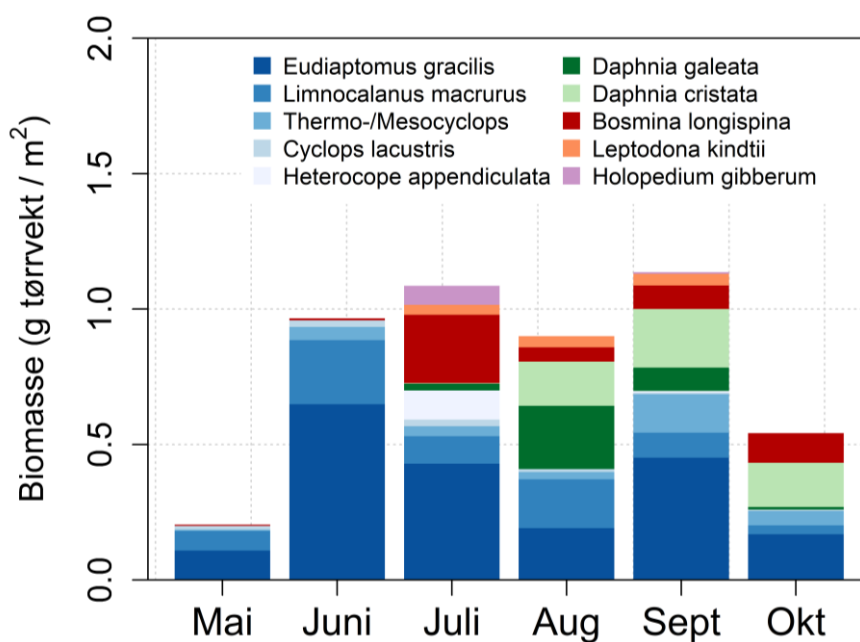
Figur 13. Øverst: Middelbiomasse av dyreplankton (g tørrvekt pr. m²) fra 0-50 m i perioden juni-oktober fordelt på de ti vanligste artene ved stasjon Skreia i perioden 1972-2023 (data mangler for 1975-1977). Arter av hoppekreps (Copepoda) er vist i sjatteringer av blått; arter i slekten *Daphnia* er vist i sjatteringer av grønt; andre vannlopper er vist i sjatteringer av rødt. Nederst: Tidsutvikling i årsmidler av individantall (til venstre) og biomasse (til høyre) av *Mysis relicta* ved stasjon Skreia i perioden 1976-2023.

Dette skyldes primært reduksjonen i planteplanktonbiomassen i samme periode. Mengden planteplankton er trolig den viktigste faktoren som bestemmer hvor mye krepsdyrplankton som utvikles i Mjøsa (Rognerud og Kjellberg 1990, Løvik og Kjellberg 2003), noe som innebærer at totalbiomassen av krepsdyrplankton er såkalt «bottom up»-regulert. Resultater fra andre store norske innsjøer (Lyche Solheim m.fl. 2019) indikerer at dette er vanlig i næringsfattige innsjøer. I 2018 og 2019 var det uvanlig høye konsentrasjoner av krepsdyrplankton, på nivå med den mest eutrofierte perioden på 1970-tallet, men årsaken til dette er foreløpig uavklart. De siste tre årene har imidlertid middelbiomassen gradvis gått ned til nivå med gjennomsnittet for de siste 30 årene, rundt 1 g tørrvekt pr m².

Individtetthet og biomasse av istidsrelikten mysis (*Mysis relicta*, pungreke) har også blitt omtrent halvert sammenliknet med 1970-tallet, og middelbiomassen ser ut til å ha stabilisert seg på rundt 150 mg tørrvekt pr. m² det siste tiåret (**Figur 13**, nederst). Reduksjon i biomasse og produksjon i lavere ledd av næringskjeden, dvs. planteplankton og dyreplankton, kan være en mulig forklaring til nedgangen i tetthet og biomasse av mysis i Mjøsa. Endringer i fiskebestander og dermed i graden av predasjon fra fisk kan også ha spilt inn. Studier av livshistorie, vekst og produksjon hos mysis tyder på at predasjon i større grad enn fødetilgang er med på å regulere totalbiomassen, altså en «top down» regulering av mysisbestanden (Kjellberg m.fl. 1991).

Artssammensetning og biomasse i 2023

Sesongutviklingen i krepsdyrbiomassen i 2023 (**Figur 14**) er som forventet utfra økning i temperatur og algebiomasse gjennom sesongen. En relativt normal mai-måned med påfølgende lav vanntemperatur og beskjeden planteplanktonbiomasse ga en lav krepsdyrplanktonbiomasse. Den raske økningen i juni, skyldes trolig kombinasjonen av økende temperatur og påfølgende økning i planteplanktonbiomasse. Fra juni til september ligger den samlede biomassen nokså stabilt rundt 1 g tørrvekt pr m². Andelen vannlopper øker betraktelig fra juni til juli. Fra og med juli til og med oktober, utgjør vannloppene mellom en tredjedel til ca. halve biomassen. Andelen dafnier (*Daphnia*) holder seg relativt høyt utover høsten, sannsynligvis pga. relativt høy produksjon av planteplankton. Det er også mulig at den kraftige nedbøren, med påfølgende økt turbiditet og redusert sikt, kan ha redusert beitepresset fra planktonbeitende fisk. Hoppekrepsen *Eudiaptomus gracilis* utgjorde, ikke uventet, den største andelen av biomassen.



Figur 14. Sesongutviklingen i biomasser av de viktigste artene innen krepsdyrplanktonet ved stasjon Skreia i 2023 basert på kvantitativ prøvetaking med Schindler-felle. Biomasser er gitt som gram tørrvekt pr. m² for sjiktet 0-50 m.

3.7 Vannkvalitet og stofftransport i tilløpselver til Mjøsa

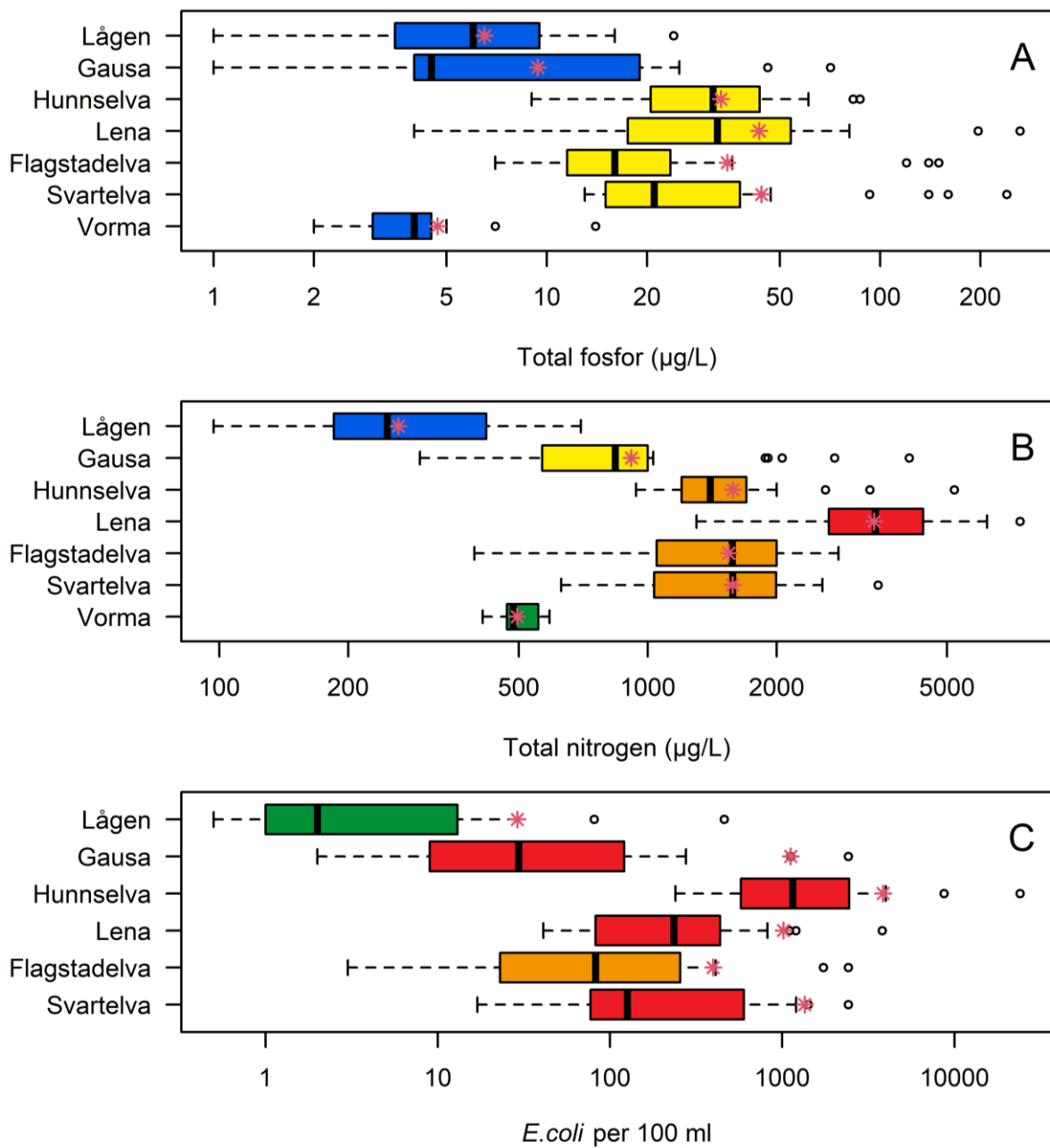
3.7.1. Konsentrasjoner av Tot-P, Tot-N og *E.coli* i 2023

Årsmiddelkonsentrasjonene (tidsveid middel) av Tot-P indikerte *svært god* tilstand både Lågen og Gausa (**Figur 15; Vedleggstabell 9**). I Hunnselva, Lena, Svartelva og Flagstadelva indikerte Tot-P *moderat* tilstand. I Svartelva og Flagstadelva var det tre-fire svært høye enkeltmålinger som trakk gjennomsnittet opp, og det var derfor stor forskjell mellom mediankonsentrasjon (som ville indikert hhv. *god* og *svært god* tilstand) og gjennomsnittskonsentrasjon for Tot-P. De høye konsentrasjonene ble målt både ved høy og lav/moderat vannføring, og kan dermed reflektere både punktutslipp og overflateavrenning. I utløpselva Vorma indikerte Tot-P *svært god* tilstand.

Konsentrasjonene av Tot-N indikerte *svært god* tilstand i Lågen og *moderat* tilstand i Gausa (**Figur 15; Vedleggstabell 9**). I Hunnselva, Flagstadelva og Svartelva indikerte Tot-N *dårlig* tilstand, mens Tot-N indikerte *svært dårlig* tilstand i Lena. I utløpselva Vorma indikerte Tot-N *god* tilstand.

Det er en sterk positiv sammenheng mellom andelen dyrka mark i nedbørfeltet og konsentrasjonen av Tot-N i Mjøs-elve (R² = 0,86; Thrane mfl. 2022). Sammenhengen er noe svakere for Tot-P (R² = 0,62) ettersom fosfor er mindre vannløselig enn nitrogen og i større grad er knyttet til partikler og dermed erosjonsrisiko.

Den hygienisk-bakteriologiske vannkvaliteten, målt som konsentrasjon av *E. coli* i vannprøver, var *god* i Lågen iht. grenseverdier gitt i SFT-veileder 97:04. I de resterende elvene ble det målt forholdsvis høye konsentrasjoner av *E. coli*, tilsvarende *dårlig* eller *svært dårlig* tilstand (**Figur 15; Vedleggstabell 9**). *E. coli* er en indikator for fekal forurensing, som kan stamme både fra avløp/kloakk eller husdyrgjødsel. Med unntak av i Lågen og til dels Gausa var konsentrasjonene av *E. coli* uavhengige av vannføring. Dette kan tyde på at punktkilder (avløp) var hovedkilden til indikatorbakterier.



Figur 15. Konsentrasjoner av A) Tot-P, B) Tot-N og C) *E. coli* i tilløpselver i 2023. Vertikal strek i hver boks viser median; nedre og øvre grense i hver boks viser hhv. 25 og 75-persentilen blant de 24 årlige målingene (12 for Vorma). Ekstremverdier er plottet som punkter. Endene av de stiplede linjene viser min- og maksverdiene blant tallene som ikke er ekstremverdier. Rød stjerne i A) og B) viser tidsveid gjennomsnitt, som er brukt til å klassifisere Tot-P og Tot-N iht. vannforskriften Rød stjerne i C) viser 90-persentilen, som brukes til å klassifisere *E. coli*.

3.7.2. Estimert fosfortransport i tilløpselvene

Med unntak av mai og juni var 2023 et nedbørsrikt år i Mjøs-området (se kap. 3.1), noe som førte til høy samlet vannføring i elvene og relativt høy estimert transport av fosfor til Mjøsa. I Hunnselva, Lena, Svartelva og Flagstadelva var transportene av Tot-P de høyeste som er estimert det siste tiåret (**Figur 16**). I Gausa var transporten nær normalen, mens det i Lågen var den tredje høyeste som er estimert det siste tiåret. Samlet P-transport fra de seks tilløpselvene var ca. 177 tonn (**Vedleggstabell 10**), som er det tredje høyeste som er estimert det siste tiåret.

Estimatene av fosfor-transport fra 2023 er imidlertid svært usikre på grunn av de enorme nedbørsmengdene som kom i forbindelse med ekstremværet «Hans». I Lågen ble det den 10. august målt en vannføring på 2900 m³/s, som er høyeste siden målingene startet i 1902⁶. Basert på en teoretisk beregning estimerte Thrane mfl. (2023) at Mjøsa ble tilført i størrelsesorden 20 til 28 tonn Tot-P over en tidagers periode i forbindelse med flomtoppen. Dette stemmer forholdsvis godt med de empiriske estimatene presentert her⁷. Imidlertid ble det ikke tatt vannprøver i opptakten til- eller under flomtoppen, og de tilførselsberegningene fanger dermed ikke opp variasjonen i fosforkonsentrasjoner som forekom i perioden. Dette har stor betydning for usikkerheten i de estimerte transportene.

Tidsseriene for transport av Tot-P viser signifikant nedgang i tre av elvene (**Figur 16** og estimerte tidstrender i **Vedleggstabell 11**): For Lågen var det størst nedgang frem mot starten av 2000-tallet, og ingen signifikant trend etter dette. I Hunnselva og Lena har det vært en signifikant reduksjon gjennom hele perioden. Om man sammenlikner medianen siste tiår med 1980-tallet i disse to elvene, har transporten blitt omtrent halvert. I Gausa, Flagstadelva og Svartelva er det ingen signifikant endring i fosfortransport gjennom perioden.

3.7.3. Estimert nitrogentransport i tilløpselvene

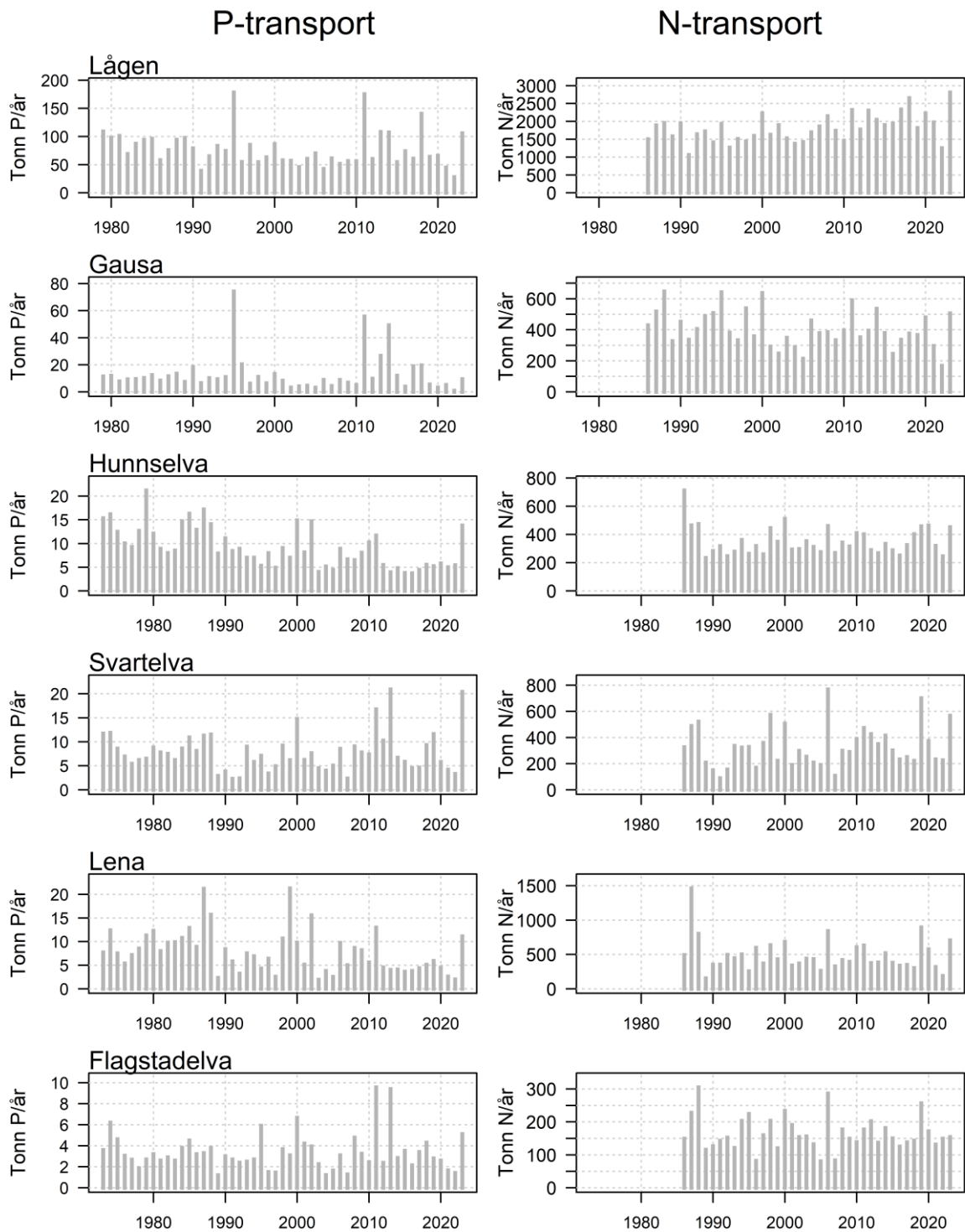
Samlet transport av nitrogen til Mjøsa fra de seks tilløpselvene i 2023 var den høyeste som er estimert gjennom hele tidsperioden, med 5195 tonn (**Vedleggstabell 12**). Transporten av nitrogen i Lågen var også rekordhøy (**Figur 16**). I Gausa, Lena og Svartelva var estimert nitrogentransport den nest høyeste som er estimert siste tiårsperiode, mens den var hhv. tredje og fjerde høyeste siste tiårsperiode i Hunnelva og Flagstadelva.

Lågen bidro med 54 % av samlet nitrogentransport, som er relativt lite sett i forhold til at Lågen sto for 87 % av den samlede vanntransporten. Det er de mindre vassdragene, med store andeler dyrket mark, som relativt sett bidrar med mest nitrogen. Elvene Lena, Hunnselva, Flagstadelva og Svartelva bidro f.eks. med < 8 % av vanntransporten, men ca. 36 % av Tot-N-transporten (**Vedleggstabell 12**). Det ble estimert at det forsvant 6992 tonn Tot-N ut med Vorma i 2023, noe som indikerer at Mjøsa tilføres betydelige mengder N fra mindre elver og bekker, avløp og andre kilder.

Tidsseriene for transport av Tot-N viser at trenden har vært signifikant økende i Lågen, særlig etter år 2000 (**Figur 16**; **Vedleggstabell 13**). Transporten av Tot-N har vært relativt stabil i de andre elvene, uten signifikante trender over tid.

⁶ «Hvor stor ble flommen»; innlegg på <https://glb.no/aktuelt/> 25.08.2023

⁷ Estimert transport i august var ca. 74 tonn, dvs. omkring 25 tonn pr. ti dager; se **Vedleggstabell 33**.



Figur 16. Tidsutviklingen for fosfortransport (tonn Tot-P per år; venstre kolonne) og nitrogentransport (tonn Tot-N per år; høyre kolonne) i seks av de største tilløpselvene. Verdier for perioden 1980-1985 er estimater i henhold til Rognerud (1988). For tidstrender, se [Vedleggstabell 11](#) og [Vedleggstabell 12](#).

3.8 Biologiske undersøkelser og økologisk tilstand i Gausa, Mesnaelva, Moelva og Brumunda

Ekstremværet «Hans» medførte kraftig flom i vassdragene rundt Mjøsa i august 2023. Dette, samt flere kraftige nedbørsepisoder utover høsten, var medvirkende årsaker til at prøvetaking av begroing ikke ble gjennomført før i midten av oktober. Dette er innenfor hva som kan aksepteres (juni-oktober), men senere enn det som er anbefalt i klassifiseringsveilederen (august eller september). Det ble funnet noe færre indikatortaksa enn normalt i prøvene, noe som både kan være et resultat av sen prøvetaking og effekter av flommen i forbindelse med «Hans». Resultatene for begroingsalger i 2023 er derfor generelt noe usikre. Det samme gjelder resultatene for heterotrof begroing, som kun baserer seg på én prøvetaking (i oktober), der klassifiseringsveilederen anbefaler to prøvetakinger. Vi benytter derfor ikke resultatene for heterotrof begroing i samlet tilstandsvurdering, men presenterer og diskuterer kort resultatene fra høstprøvetakingen. For bunndyrindeksen ASPT er økologisk tilstand basert på gjennomsnitt av ASPT fra vår- og høstprøver. Verdier fra enkeltprøver er gitt i **Vedleggstabell 31**. Se kap. 4.2.5. i vedlegg for flere detaljer om prøvetakingen i 2023 og metodikk for biologiske undersøkelser. Stasjonsbeskrivelser med koordinater og vanntyper er gitt i **Vedleggstabell 8**.

3.8.1.1. Økologisk tilstand i Gausa

Gausa er den nest største blant Mjøsas tilløpselver og dannes like nedstrøms Segelstad bru, der Jøra fra Vestre Gausdal møter Vesleelva fra Østre Gausdal. Elva renner ut i Lågen like nedstrøms Fåberg. Store deler av nedbørfeltet til Gausa består av skog- og myrområder. Samlet sett utgjør jordbruksarealer kun 6% av det totale nedbørfeltarealet, men det er allikevel betydelige jordbruksområder nede i dalbunnene langs de fleste grenene av vassdraget.

Undersøkelser av begroingsalger indikerte *god* tilstand med hensyn til eutrofiering ved alle tre stasjoner i Gausa-vassdraget (**Tabell 6**). Ved nederste stasjon (GA01) var tilstanden for begroing nær grensen til *moderat* tilstand, med en nEQR på 0,62. Bunndyr indikerte *svært god* tilstand med hensyn til organisk belastning. Det ble observert små mengder heterotrof begroing på alle stasjoner under prøvetakingen om høsten. Mengdene var såpass små at HBI2 ville indikert *god* tilstand, men funn av heterotrof begroing indikerer uansett tilstedeværelse av lett nedbrytbart organisk stoff. Resultatene for heterotrof begroing er usikre fordi det kun ble tatt prøver om høsten, og de benyttes derfor ikke i samlet tilstandsvurdering.

Samlet sett var økologisk tilstand *god* med hensyn til eutrofiering og organisk belastning ved alle stasjonene i Gausa i 2023 (**Tabell 6**).

Vannkvaliteten ved GA03 er antakelig mer kalkfattig enn de andre stasjonene (men gode data på kalsium mangler), og vi beregnet derfor også AIP- og RAMI-indeksen for forsuring. Begge indekser indikerte *svært god* tilstand og ingen tegn på forsuringspåvirkning.

De samme tre stasjonene i Gausa-vassdraget ble undersøkt i 2020 (Thrane mfl. 2021). Da var samlet tilstand *svært god* ved GA01 og GA02, mens tilstanden var *moderat* ved GA03 som følge av *moderat* tilstand for begroingsalger. Nederste stasjon (GA01) ble undersøkt for bunndyr og begroing i 2011 og 2017 (Lyche Solheim mfl. 2018). Begge år viste både eutrofieringsindeksen PIT *god* tilstand og ASPT-indeksen *svært god* tilstand.

Tabell 6. Økologisk tilstandsklassifisering med hensyn til eutrofiering og organisk belastning ved tre stasjoner i Gausa i 2023. Indeksverdier, normalisert EQR (nEQR) og økologisk tilstand for totalfosfor (Tot-P), PIT-indeks (eutrofiering) for begroingsalger og ASPT-indeks (organisk belastning) for bunndyr. Indeksverdi og nEQR for HBI2-indeks for heterotrof begroing er vist, men ikke tatt med i samlet tilstandsvurdering fordi det kun ble tatt én prøve. Økologisk tilstand for ASPT-indeks er basert på gjennomsnitt av vår- og høstprøver. Fargen viser økologisk tilstandsklasse, der grønn = god; og blå = svært god tilstand.

	Bredde-grad	Lengde-grad	Tot-P (nEQR)	Heterotrof begroing		Begroingsalger		Bunndyr		Samlet tilstand
				HBI2	nEQR	PIT	PIT nEQR	ASPT	ASPT nEQR	nEQR
GA01; Gausa, nær utløp i Lågen	61,1577	10,3890	9,4 (0,99)	0,001	0,80	15,21	0,62	6,82	0,84	0,62
GA02; Gausa, Moavika	61,2091	10,2745		0,01	0,80	12,77	0,70	7,08	1,00	0,70
GA03; Gausa, ved Steinsmoen	61,2247	10,2279		0,1	0,78	12,49	0,71	7,08	1,00	0,71

3.8.1.2. Økologisk tilstand i Mesna

Mesna har sine kilder i fjellområdene mellom Øyer og Lillehammer kommune og drenerer et nedbørfeltareal på 249 km² før den munner ut i Mjøsa ved Lillehammer sentrum. Vassdraget er kraftig regulert med til sammen seks reguleringsmagasiner. Nedbørfeltet er dominert av skog (54%) og relativt store myrområder (21%). Andelen dyrket mark er lav (ca. 1%). I nedre del er elva preget av urban påvirkning.

Undersøkelser av bunndyr indikerte *god* tilstand med hensyn til organisk belastning ved nederste (ME01) og midterste (ME02) stasjon (**Tabell 7**). Ved øverste stasjon (ME03) kunne ikke tilstand for bunndyr beregnes. Dette skyldtes at det ikke ble tatt høstprøver ved stasjonen på grunn av høy vannføring som følge av vedlikeholdsarbeid ved Mesna kraftverk i perioden 28. september til 27. oktober. Det ble tatt en prøve om våren, men denne inneholdt for få individer av indikatortaksa for sikker beregning av ASPT indeks.

Den høye vannføringen gjorde også at det ikke ble tatt prøver av begroing ved nederste stasjon (M01). Ved de to andre stasjonene var det imidlertid mulig å ta prøver til tross for høy vannføring, og begroingsalgene indikerte *god* tilstand med hensyn til eutrofiering her. Det ble ikke observert heterotrof begroing ved ME02, men små mengder ved ME03. Resultatene for heterotrof begroing er imidlertid usikre fordi det kun ble tatt prøver om høsten, og de benyttes derfor ikke i samlet tilstandsvurdering.

Samlet sett var økologisk tilstand *god* ved alle tre stasjoner i Mesna i 2023 (**Tabell 7**). Resultatene er usikre på grunn av de manglende prøvene av hhv. bunndyr og begroing ved stasjon ME03 og ME01.

De samme tre stasjonene i Mesna ble undersøkt i 2020 (Thrane mfl. 2021). Da var samlet tilstand *moderat* ved ME01 og ME02 som følge av *moderat* tilstand for begroing. Samlet tilstanden var *god* ved ME03. Nederste stasjon i Mesna (ME01) ble undersøkt for bunndyr og begroing i 2011 og 2016 (Løvik mfl. 2017). Begge år viste både eutrofieringsindeksen PIT og ASPT-indeksen for organisk belastning *moderat* tilstand.

Tabell 7. Økologisk tilstandsklassifisering med hensyn til eutrofiering og organisk belastning ved tre stasjoner i Mesna i 2023. Indeksverdier, normalisert EQR (nEQR) og økologisk tilstand for PIT-indeks (eutrofiering) for begroingsalger og ASPT-indeks (organisk belastning) for bunndyr. Indeksverdi og nEQR for HBI2 indeks for heterotrof begroing er vist, men ikke tatt med i samlet tilstandsvurdering fordi det kun ble tatt én prøve. Økologisk tilstand for ASPT-indeks er basert på gjennomsnitt av vår- og høstprøver. Fargen viser økologisk tilstandsklasse, der grønn = god tilstand. NA betyr manglende prøvetaking (se forklaring i teksten over).

	Bredde-grad	Lengde-grad	Heterotrof begroing		Begroingsalger		Bunndyr		Samlet tilstand
			HBI2	nEQR	PIT	PIT nEQR	ASPT	ASPT nEQR	nEQR
ME01; Mesna, nær utløpet i Mjøsa	61,1156	10,4513	NA	NA	NA	NA	6,29	0,67	0,67
ME02; Mesna, ved gangbru, Åveitbakken	61,1187	10,4766	0	1,00	10,88	0,76	6,79	0,80	0,76
ME03; Mesna, sør for Skrefsrud	61,1186	10,5060	0,01	0,80	13,88	0,66	NA	NA	0,66

3.8.1.3. Økologisk tilstand i Moelva

Moelva renner ut i Mjøsa ved Moelv og har sitt utspring fra innsjøen Næra i Ringsaker. Med et nedbørfeltareal på 191 km² er Moelva det største østlige tilløpsvassdraget til Mjøsa mellom Tingnes og Lillehammer. Nedbørfeltet består i hovedsak av skogsområder (72%) med innslag av myr (9%). Den samlede andelen dyrket mark er relativt lav (8%). Moelva er noe påvirket av bebyggelse og urbane områder i nedre deler.

Undersøkelser av begroingsalger indikerte *god* tilstand med hensyn til eutrofiering ved nedre (MO01) og midtre (MO02) stasjon, og *svært god* tilstand ved øverste stasjon (MO03) (**Tabell 6**). Bunndyr indikerte *svært god* tilstand med hensyn til organisk belastning ved alle stasjoner. Det ble ikke observert heterotrof begroing på øverste stasjon under prøvetakingen om høsten, men små mengder ble observert på nedre og midtre stasjon. Mengdene var såpass små at HBI2 ville indikert *god* tilstand, men funn av heterotrof begroing indikerer uansett tilstedeværelse av lett nedbrytbart organisk stoff. Resultatene for heterotrof begroing er usikre fordi det kun ble tatt prøver om høsten, og de benyttes derfor ikke i samlet tilstandsvurdering.

Samlet sett var økologisk tilstand *god* med hensyn til eutrofiering og organisk belastning ved nedre og midtre stasjon, og *svært god* ved øverste stasjon, i 2023 (**Tabell 6**).

De samme tre stasjonene i Moelva ble undersøkt i 2020 (Thrane mfl. 2021). Da var samlet tilstand i nedre del av tilstandsklasse *god* ved alle stasjoner. Fra stasjon ME01 foreligger det også biologiske undersøkelser fra 2011 og 2017 (Lyche Solheim mfl. 2018). Begge år indikerte eutrofieringsindeksen PIT *moderat* tilstand

og ASPT indeksen for organisk belastning *svært god* tilstand. Resultatene kan dermed tyde på en forbedring i eutrofitilstanden over tid.

Tabell 8. Økologisk tilstandsklassifisering med hensyn til eutrofiering og organisk belastning ved tre stasjoner i Moelva i 2023. Indeksverdier, normalisert EQR (nEQR) og økologisk tilstand for PIT-indeks (eutrofiering) for begroingsalger og ASPT-indeks (organisk belastning) for bunndyr. Indeksverdi og nEQR for HBI2 indeks for heterotrof begroing er vist, men ikke tatt med i samlet tilstandsvurdering fordi det kun ble tatt én prøve. Økologisk tilstand for ASPT-indeks er basert på gjennomsnitt av vår- og høstprøver. Fargen viser økologisk tilstandsklasse, der grønn = god; og blå = svært god tilstand.

	Bredde-grad	Lengde-grad	Heterotrof begroing		Begroingsalger		Bunndyr		Samlet tilstand
			HBI2	nEQR	PIT	PIT nEQR	ASPT	ASPT nEQR	nEQR
MO01; Moelva, nær utløpet i Mjøsa	60,9218	10,6965	0,1	0,78	11,08	0,75	7,43	1,00	0,75
MO02; Moelva, nedstrøms samløp koloa	60,9444	10,7624	0,3	0,74	13,56	0,67	7,04	1,00	0,67
MO03; Moelva, nedstrøms Haga bruk	60,9582	10,7656	0	1	9,14	0,81	7,29	1,00	0,81

3.8.1.4. Økologisk tilstand i Brumunda

Nedbørfeltet til Brumunda (221 km²) er karakterisert av store områder med skog- (68%) og myrområder (23%). Andelen dyrket mark er relativt lav (ca. 4 %) og mesteparten av jordbruksområdene ligger i nedre deler (ca. nederste 10 km av vassdraget). De nederste 3-4 kilometerne er elva utsatt for påvirkning fra urbane områder og bebyggelse. Sideelva Lera er med i Miljødirektoratets overvåkingsprogram for referanseelver og har antatt liten grad av menneskelig påvirkning (Moe mfl. 2019).

Undersøkelser av begroingsalger indikerte *moderat* tilstand med hensyn til eutrofiering ved nederste stasjon (BR01) og *god* tilstand ved midterste (BR02) og *øverste* (BR03) stasjon (**Tabell 6**). Bunndyr indikerte *svært god* tilstand med hensyn til organisk belastning på nederste stasjon, og *god* tilstand (nær grensen til *svært god*) ved midterste og *øverste* stasjon. Det ble ikke observert heterotrof begroing på *øverste* og midterste stasjon under prøvetakingen om høsten, men små mengder ble observert på nederste stasjon. Mengdene var såpass små at HBI2 ville indikert *god* tilstand, men funn av heterotrof begroing indikerer uansett tilstedeværelse av lett nedbrytbart organisk stoff. Resultatene for heterotrof begroing er usikre fordi det kun ble tatt prøver om høsten, og de benyttes derfor ikke i samlet tilstandsvurdering. Samlet sett var økologisk tilstand *moderat* med hensyn til eutrofiering og organisk belastning ved nederste stasjon, og *god* ved de to andre stasjonene i 2023 (**Tabell 6**).

Øvre deler av Brumunda er kalkfattig (kalsiumkonsentrasjonen var 1,8 mg/l i Brumundsjøen i 2019; data fra 1000-sjøer undersøkelsen, Hindar mfl. 2020) og i større grad forsuringfølsom. Vi vurderte derfor også

AIP- og RAMI-indeksen for forsurening her. Begge indikerte *svært god* tilstand, og dermed ingen tegn på forsurening.

De samme tre stasjonene i Brumunda ble undersøkt i 2020 (Thrane mfl. 2021). Som i 2023 var samlet tilstand *moderat* ved nederste stasjon og *god* ved de to andre stasjonene. Fra stasjonen i nedre del av Brumunda foreligger det også biologiske undersøkelser fra 2011 og 2016 (Løvik mfl. 2017). Eutrofieringsindeksen PIT indikerte moderat tilstand begge år, mens ASPT indeksen for organisk belastning indikerte hhv. *god* og *svært god* tilstand.

Tabell 9. Økologisk tilstandsklassifisering med hensyn til eutrofiering og organisk belastning ved tre stasjoner i Brumunda i 2023. Indeksverdier, normalisert EQR (nEQR) og økologisk tilstand for PIT-indeks (eutrofiering) for begroingsalger og ASPT-indeks (organisk belastning) for bunndyr. Indeksverdi og nEQR for HBI2 indeks for heterotrof begroing er vist, men ikke tatt med i samlet tilstandsvurdering fordi det kun ble tatt én prøve. Økologisk tilstand for ASPT-indeks er basert på gjennomsnitt av vår- og høstprøver. Fargen viser økologisk tilstandsklasse, der gul = moderat; grønn = god; og blå = svært god tilstand.

Stasjonsbeskrivelse	Breddegrad	Lengdegrad	Heterotrof begroing		Begroingsalger		Bunndyr		Samlet tilstand
			HBI2	nEQR	PIT	PIT nEQR	ASPT	ASPT nEQR	nEQR
BR01; Brumunda, nær utløpet i Mjøsa	60,8790	10,9323	0,01	0,80	18,08	0,57	6,87	0,94	0,57
BR02; Lera, ved Lera bru	60,9351	10,9992	0	1	12,41	0,71	6,72	0,78	0,71
BR03; Brumunda, nedstrøms Brumund sag	60,9911	10,9656	0	1	11,08	0,76	6,67	0,77	0,76

Referanser

- Aas, W., Eckhardt, S., Fiebig, M., Solberg, S. and Yttri, K. E. 2020. Monitoring of long-range transported air pollutants in Norway. Annual report 2019. NILU report4/2020.133 p.
- Andersen, J.R., Bratli, J.L., Fjeld, E., Faafeng, B., Grande, M., Hem, L., Holtan, H., Krogh, T., Lund, V., Rosland, D., Rosseland, B.O. og Aanes, K.J. 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. Statens forurensningstilsyn, SFT. Veiledning 97:04. TA 1468/1997. 31 s.
- Armitage, P. D., D. Moss, J. F. Wright & M. T. Furse, 1983. The performance of a new biological water-quality score system based on macroinvertebrates over a wide-range of unpolluted running-water site. *Water Res* 17(3): 333-347.
- Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018. Veileder 02:2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver.
- Garmo, Ø. A., Johnsen, S. I., Dokk, J. G., Holter, T. H., Håll, J. P., Løvik, J. E., & Olstad, K. Vannkjemisk utvikling og biologisk tilstand etter kalkslutt i innsjøer i Hedmark. Rapport fra overvåking i perioden 2015-2018. NIVA-rapport 7400.
- Grinde, Lars; Mamen, Jostein; og Tunheim, Ketil. 2022. Met info. Været i Norge. Klimatologisk månedsoversikt. April 2022. ISSN 1894-759X.
- Hobæk, A., Løvik, J.E., Rohrlack, T., Moe, J., Grung, M., Bennion, H., Clarke, G. and Piliposyan, G.T. 2012. Eutrophication, recovery and temperature in Lake Mjøsa: detecting trends with monitoring data and sediment records. *Freshwat. Biol.* 57: 1998-2014.
- Holmquist, E., & Hamududu, B. 2022. NVE Rapport nr. 4/2022. Flomberegning for Mjøsa/Vorma (002.Z) (Issue 4)
- Holtan, H. 1993. The results of the 20-years battle against eutrophication in Lake Mjøsa. Contribution at the EWPCA-ISWA Symposium in München, May 11-14.1993: 371-382.
- Holtan, H., Kjellberg, G., Brettum, P., Tjomsland, T. og Krogh, T. 1979. Mjøsprosjektet. Hovedrapport for 1971-1976. NIVA-rapport 1117. 176 s.
- Kjellberg, G., Hegge, O., Lindstrøm, E.-A. og Løvik, J.E. 1999. Tiltaksorientert overvåking av Mjøsa med tilløpselver. Årsrapport for 1998. NIVA-rapport 4022-1999. 96 s.
- Kjellberg, G., Hessen, D.O., Nilssen, J.P. 1991. Life history, growth and production of *Mysis relicta* in the large fiord-type Lake Mjøsa, Norway. *Freshwater Biology* (1991) 26, 165-173
- Ledang, A. B., Harvey, T., & Marty, S. 2019. Performance and applications of satellite remote sensing data for water quality in Norwegian lakes. Evaluation of MERIS, Sentinel-2 and Sentinel-3 products. NIVA-rapport 7443-2019.
- Lyche Solheim, A., Schartau, A.K., Bongard, T., Bækkeli, K.A.E., Dokk, J.G., Edvardsen H., Fosholt Moe, T., Gjelland, K.Ø., Hobæk, A., Håvardstun, J., Jensen, T.C., Mjelde, M., Persson, J., Sandlund, O.T., Skjelbred, B., Walseng, B. 2018. ØKOSTOR 2017: Basisovervåking av store innsjøer 2017. Utprøving av metodikk for

overvåking og klassifisering av økologisk tilstand iht vannforskriften. Surveillance monitoring of large lakes 2017. Testing of methodology for monitoring and classification of ecological status according to the WFD. Miljødirektoratet-rapport 1086/2018, NIVA-rapport 7287: 193 s.

Lyche Solheim, A., Thrane, J.E., Skjelbred, B., Økelsrud, A., Håll, J., Røst Kile, M., 2019. Tiltaksorientert overvåking i vannområde Mjøsa. Årsrapport for 2018. NIVA-rapport 7373-2019: 139 s.

Lyche Solheim, A., Thrane, J.E., Skjelbred, B., Økelsrud, A., Håll, J., Røst Kile, M. 2020. Tiltaksorientert overvåking i vannområde Mjøsa. Årsrapport for 2019. NIVA-rapport 7491-2020: 95 s + vedlegg.

Løvik, J.E. og Kjellberg, G. 2003. Long-term changes of the crustacean zooplankton community in Lake Mjøsa, the largest lake in Norway. *J. Limnol.*, 62(2): 143-150.

Løvik, J.E., Solheim, A.L., Eriksen, T. E., Kile, M.R. og Skjelbred, B. Tiltaksorientert overvåking i vannområde Mjøsa. Årsrapport for 2016. NIVA-rapport 7144-2017. 61 s.

Mechsner, K. The influence of seasonal light variations on the growth of *Sphaerotilus natans*. *Hydrobiologia* 120, 193–197 (1985).

Moe, S.J., Hobæk, A., Persson, J., Skjelbred, B., & Løvik, J. E. 2022. Shifted dynamics of plankton communities in a restored lake: exploring the effects of climate change on phenology through four decades. *Aquatic Biology*, 86, 125–143. <https://doi.org/10.3354/cr01654>

Nashoug, O. (red.) 1999. Vannkvaliteten i Mjøsa – før og nå. Mjøsovervåkingen gjennom 25 år. Styringsgruppa for overvåking av Mjøsa. 86 s.

NS-EN 15110:2006. Vannundersøkelse - Veiledning i prøvetaking av dyreplankton fra stillestående vann.

NS-EN 15204:2006. Vannundersøkelse - Veiledning for kvantifisering av planteplankton ved bruk av omvendt mikroskop (Utermöhls metode).

NS-EN 15708:2009. Vannundersøkelse - Veiledning i overvåking, innsamling og laboratorieanalyse av bentiske alger i grunne elver.

NS-EN 16150:2012. Vannundersøkelse – Veiledning i habitatarealproporsjonal prøvetaking av bentiske makroinvertebrater fra ulike habitater i vadbare elver.

NS-EN 16695:2015. Vannundersøkelse – Veiledning for estimering av biovolum for mikroalger

NS-EN-ISO 10870:2012. Vannundersøkelse – Veiledning I valg av prøvetakingsmetoder og utstyr til bentiske makroinvertebrater i ferskvann.

O'Reilly, C.M. m.fl. 2015. Rapid and highly variable warming of lake surface waters around the globe. *Geophys. Res. Lett.*, 42. 10 773 - 10 781. DOI 10.1002/2015GL066235.

Ptacnik, R., Solimini, A., Brettum, P., 2009. Performance of a new phytoplankton composition metric along a eutrophication gradient in Nordic lakes. *Hydrobiologia* 633: 75-82.

Reinl, K. L., Brookes, J. D., Carey, C. C., Harris, T. D., Ibelings, B. W., Morales-Williams, A. M., De Senerpont Domis, L. N., Atkins, K. S., Isles, P. D. F., Mesman, J. P., North, R. L., Rudstam, L. G., Stelzer,

J. A. A., Venkiteswaran, J. J., Yokota, K., & Zhan, Q. 2021. Cyanobacterial blooms in oligotrophic lakes: Shifting the high-nutrient paradigm. *Freshwater Biology*, 66(9), 1846–1859. <https://doi.org/10.1111/fwb.13791>

Rognerud, S. 1988. Fosfortransport til Mjøsa i perioden 1973-87. NIVA-rapport 2170. 56 s.

Rognerud, S. and Kjellberg, G. 1990. Long-term dynamics of the zooplankton community in Lake Mjøsa, the largest lake in Norway. *Verh. Int. Ver. Limnol.*, 24: 580-585.

Schindler, D., Carpenter, S.R., Chapra, S.C., Hecky, R.E., Orihel, D.M. 2016. Reducing phosphorus to curb lake eutrophication is a success. *Environ. Sci. Technol.* 2016, 50: 8923-8929.

Schneider, S. & Lindstrøm, E.-A. 2009: Bioindication in Norwegian rivers using non-diatomaceous benthic algae: The acidification index periphyton (AIP). *Ecological Indicators* 9: 1206-1211.

Schneider, S. & Lindstrøm, E.-A. 2011: The periphyton index of trophic status PIT: A new eutrophication metric based on non-diatomaceous benthic algae in Nordic rivers. *Hydrobiologia* 665(1): 143-155.

Schneider, S. C. 2011. "Impact of calcium and TOC on biological acidification assessment in Norwegian rivers." *Science of the Total Environment* 409(6): 1164-1171.

Staalstrøm, A., Walday, M., Vogelsang, C., Frigstad, H., Borgersen, G., Albretsen, J. & Naustvoll, L.-J. 2022. Utredning av behovet for å redusere tilførslene av nitrogen til Ytre Oslofjord. NIVA-rapport 7723-2022. 227 s. + vedlegg.

Sterner, R. W., Reinl, K. L., Lafrancois, B. M., Brovold, S., & Miller, T. R. 2020. A first assessment of cyanobacterial blooms in oligotrophic Lake Superior. *Limnology and Oceanography*, 65(12), 2984–2998. <https://doi.org/10.1002/lno.11569>

Thrane, J.-E., Økelsrud, A., Skjelbred, B., Håll, J., & Røst Kile, M. 2022. Tiltaksorientert overvåking i vannområde Mjøsa. Hovedrapport fra 2021. NIVA-rapport 7743-2022: 115 s + vedlegg.

Thrane, J.-E., Økelsrud, A. og Skjelbred, B. 2023. Effekter av ekstremværet «Hans» på vannkvaliteten i Mjøsa. NIVA-rapport 7921-2023. 17 s.

Vollenweider, R., 1976. Advances in Defining Critical Loading Levels for Phosphorus in Lake Eutrophication. *Memorie dell'Istituto Italiano di Idrobiologia*, 33, 53-83.

4 Vedlegg A – materialer og metoder

4.1 Prøvetaking på Mjøsa

4.1.1. Fysisk-kjemiske prøver og analyser

Overvåkingen av Mjøsa innebærer månedlig prøvetaking fra mai til oktober på fire faste målestasjoner: Brøttum, Kise, Furnesfjorden og hovedstasjonen Skreia, samt «mellomrunder» på hovedstasjonen omtrent midtveis mellom de månedlige prøvetakingene. Det ble også gjennomført ekstra prøvetakingsrunder 26/9 og 30/10 for å følge opp effektene av ekstremværet «Hans» (se Thrane 2023). Metodikken for vannprøvetaking følger Miljødirektoratets nasjonale overvåkingsprogram for store innsjøer (ØKOSTOR; Lyche Solheim m.fl. 2018b), med noen tillegg. Hovedstasjonen Skreia rapporteres også som en del av ØKOSTOR. I de månedlige prøvetakingene tas prøver fra både epilimnion og hypolimnion, mens kun epilimnion blir prøvetatt på mellomrundene. Prøvene fra epilimnion tas ved bruk av en 2 m lang rørhenter (et såkalt «Ramberg-rør»), som benyttes til å hente ut vann fra sjiktene 0–2 m, 2–4 m, 4–6 m, 6–8 m og 8–10 m. Disse prøvene helles over i et blandekar før uttak av en blandprøve fra 0–10 m.

Månedlige prøver fra hypolimnion tas kun på Skreia. Hypolimnion-prøven lages ved å blande like mengder vann fra hvert av dypene i **Vedleggstabell 1**, fra og med 20 m (evt. 50 m dersom termoklinen er dypere enn 20 m) og ned til 10 m over bunnen (ca. 428 m). Disse prøvene tas med en rosett-prøvetaker utstyrt med seks én-liters prøveflasker. Rosett-prøvetakeren har en innebygget trykksensor som programmeres slik at prøveflaskene lukkes og henter inn vann fra de angitte dypene. Fra den dypeste prøven på hovedstasjonen tas det også en delprøve til analyse av Tot-P og fosfat (PO₄-P), og en annen delprøve for analyse av oksygenkonsentrasjon (Winklers metode). I mai tas vannprøver fra alle dypene angitt i **Vedleggstabell 1** på alle stasjonene. Dersom det er trygg is gjøres også dette på senvinteren i mars. Vinterprøver ble ikke tatt i 2023 ettersom isen var utrygg på alle stasjonene unntatt ved Brøttum.

Vedleggstabell 1. Prøvedyp (m) ved innsamling av månedlige vannprøver fra Mjøsa i 2023. Epi = dybdesjikt for epilimnion blandprøve; hypo = dybdesjikt for hypolimnion blandprøve. For de månedlige hypolimnion-prøvene fra Skreia kombineres enkeltdypene fra 20 m (evt. 50 m dersom termoklinen er dypere enn 20 m) og nedover til én blandprøve.

Stasjon	Epi	Hypo	Enkeltdyp tatt i mai
Brøttum 60,9910, 10,5747	0-10 m	-	2, 10, 20, 30, 60
Kise 60,7645, 10,7886	0-10 m	-	2, 20, 50, 100, 200
Furnesfjorden 60,8185, 10,9802	0-10 m	-	2, 10, 20, 30, 60
Skreia 60.6414, 11.1108	0-10 m	20 (50) – 428 m	0.5, 5, 20, 50, 100, 200, 300, 400, 428*

* Den dypeste prøven skal tas 10 m over innsjøens dypeste punkt. Ved stasjon Skreia, som ligger i det dypeste området i Mjøsa, er det ca. 438 m dypt.

Prøvene fra hovedstasjonen Skreia ble analysert for klorofyll *a* (kun i epilimnion), næringsstoffer (Tot-P, fosfat, Tot-N, nitrat, NH₄), totalt organisk karbon (TOC), fargetall, turbiditet, kalsium, pH og en rekke andre vannkjemiske parametere (se **Vedleggstabell 2**). Prøvene fra Furnesfjorden og Kise ble analysert for klorofyll *a*, Tot-P, Tot-N, nitrat og TOC, mens det på Brøttum i tillegg ble analysert turbiditet

(Vedleggstabell 2). På mellomrundene ved Skreia ble det tatt blandprøver fra 0–10 m, målt temperaturprofiler fra 0–50 m og siktedyp. Vannprøvene ble analysert for klorofyll a , Tot-P, PO₄, Tot-N, NH₄, NO₃ og TOC. De kjemiske analysemetodene følger standardisert metodikk og er gitt i **Vedleggstabell 3**.

Siktedypet ble målt ved bruk av en hvit Secchi-skive og vannkikkert. Klassifiseringen av siktedyp ble gjort ved å benytte formelen i kap. 7.2.4 i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018). For å korrigere klassegrensene for humus, benyttet vi et stasjonsspesifikt fargetall på 11,5 mg Pt/l for Skreia, 11,6 mg Pt/l for Kise, 11,1 mg Pt/l for Brøttum og 13,1 mg Pt/l for Furnesfjorden, som er middelerdi av perioden 2006-2021 minus flomåret 2011. Årsgjennomsnitt av siktedyp er beregnet på bakgrunn av målinger fra juni-oktober. Data fra mai er utelatt fordi vekstsesongen for planteplankton ikke er i gang ennå. Siktedypet er gjerne svært høyt i mai, og vil trekke årsgjennomsnittet opp til en verdi som er lite representativt for siktedypet gjennom vekstsesongen.

Vertikalprofiler av temperatur, oksygen, klorofyll a fluorescens, turbiditet, pH og ledningsevne fra overflaten og ned til 10 m over bunnen ble målt med en *Sea and sun* multisensor-sonde på alle stasjoner hver hovedrunde. På mellomrundene ble temperaturprofiler målt ved hjelp av en Ruttnerhenter med fastmontert termometer på 0.5, 2, 5, 8, 12, 16, 20, 30 og 50 m dyp.

Beregning av middel og maks-temperatur i epilimnion

Middel- og makstemperatur for vekstsesongen ved Skreia ble beregnet fra vertikalprofilene av temperatur målt med sonde på hovedrundene, og med analogt termometer på mellomrundene. Beregning av årsmiddel- og maks-temperatur fra 0–10 meter for bruk i tidsseriene blir gjort som følger: først aggregerte vi sondedataene ved å beregne en gjennomsnittstemperatur per meter. Så beregnet vi gjennomsnittet av meterverdiene fra 0–10 meter (epilimnion) for hver prøvetakingsrunde. Dette ga 12 middeltemperaturer for epilimnion i perioden mai til og med oktober. Årlig middeltemperatur for vekstsesongen ble beregnet som middelerdien av de 10 gjennomsnittene for perioden juni til og med oktober. Den høyeste av de 10 middelerdiene fra juni til og med oktober ble årlig maks-temperatur. Merk at vanntemperaturen helt i overflata kan være betydelig varmere enn verdiene beregnet fra 0–10 m, spesielt i perioder med lite vind om sommeren.

4.1.2. Planteplankton

Kvantitative prøver av planteplankton ble samlet inn som blandprøver fra sjiktet 0–10 m. Prøvene ble fylt på 100 ml glassflasker og konservert i felt med Lugols løsning. Planteplanktonprøvene ble analysert i omvendt mikroskop i henhold til metoder beskrevet i NS EN 15204:2006 og NS-EN 16695:2015. Mengden alger i de frie vannmasser (planteplankton) uttrykkes ved to ulike parametere: 1) som konsentrasjonen av algepigmentet klorofyll a bestemt ved kjemisk analyse (se under) og 2) som totalt planteplanktonvolum (evt. -biomasse) basert på identifisering av ulike algetaksa (arter eller grupper) og telling av algeceller i et gitt vannvolum.

Konsentrasjon av klorofyll a ble analysert i blandprøven fra 0–10 m. Prøvene ble fylt på mørke 1 L-flasker og filtrert gjennom GF/C glassfiberfilter innen 24 timer etter at prøvene ble tatt. Filtrene ble frosset ned umiddelbart og holdt nedfrosset inntil analyse ved NIVAs laboratorium.

nEQR og tilstandsklasse for planteplankton ble beregnet ved å vurdere parameterne klorofyll a , totalt biovolum, artssammensetningsindeksen PTI (Phytoplankton Trophic Index; Ptacnik m.fl. 2009) og maksimum biomasse av cyanobakterier opp mot de interkalibrerte klassegrensene for disse fire

parameterne for vanntype L105b (L-N2b). Samlet tilstand for planteplankton ble beregnet etter kombinasjonsreglene i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppen vandirektivet 2018).

4.1.3. Dyreplankton og mysis

Kvantitative prøver av dyreplankton ble samlet inn en gang per måned, totalt seks ganger, i perioden mai–oktober ved hovedstasjonen Skreia. Prøver ble hentet opp fra 0,5, 2, 5, 8, 12, 16, 20, 30 og 50 m dyp med en såkalt *Schindler-felle* påmontert håv med maskevidde på 60 µm. Prøvene ble fylt på 100 ml mørke glassflasker og konservert med Lugols løsning. Før analysene ble foretatt, ble prøvene fra epilimnion (0–20 m) og fra hypolimnion (30 m og 50 m) slått sammen til to separate blandprøver. Krepssdyrene i en representativ del av hver av blandprøvene ble talt opp og identifisert til art. Biomasser (tørrvekt) ble beregnet for hele sjiktet 0–50 m på grunnlag av individantall og spesifikke tørrvekter for hver art og kjønn/utviklingsstadium. Biomasser av hver art er rapportert til Vannmiljø.

Kvalitative prøver ble innsamlet ved hjelp av fra vertikale håvtrekk fra Skreia og Furnesfjorden etter prosedyre beskrevet i NS-EN 15110 (2006). På begge stasjonene ble det brukt en håv med åpningsdiameter 30 cm og maskevidde 90 µm. To håvtrekk fra hhv. 0–10 m dyp og 0–50 m dyp ble tatt på begge stasjoner hver måned. Håvtrekkprøvene ble bl.a. benyttet for lengdemålinger av dominerende vannlopper. Middellengder av dominerende vannlopper (*Daphnia* spp. og *Bosmina longispina*) kan benyttes som en indikasjon på antatt predasjonspress fra planktonspisende fisk (Kjellberg m.fl. 1999). Dataene fra håvtrekkene er lagret i NIVAs databaser, men ikke kommentert ytterligere i denne rapporten.

Prøver av *Mysis relicta* og eventuelt andre større istidskrepss ble samlet ved vertikale håvtrekk fra sjiktet 0–428 m ved Skreia og 0–110 m i Furnesfjorden. Håven har en diameter på 1,0 m og maskevidde 500 µm. For *Mysis* ble antall av 0+, 1+ og 2+ og evt. eldre individer notert, og biomasser ble beregnet på grunnlag av individantall og spesifikke vekter for de ulike størrelsene og aldersklassene (jf. Kjellberg m.fl. 1991). Biomasse og individantall av mysis er rapportert til Vannmiljø.

Vedleggstabell 2. Vannkjemiske parametere analysert i blandprøver fra epilimnion (0–10 m) og hypolimnion (20/50–428 m), samt enkeltprøvedyp. Parametere markert med stor X ble analysert hver 14. dag, dvs. på «mellomrundene» ved Skreia. pH, oksygen, konduktivitet, klorofyll a fluorescens, temperatur og turbiditet ble målt in situ med multiparametersonde (fra overfalte til 10 m over bunnen) ved alle stasjoner alle måneder.

Parameter	enhet	Skreia			Brøttum		Kise		Furnesfjorden	
		Enkeltdyp mai	Epilimnion blandprøve	Hypolimnion blandprøve	Enkeltdyp mai	Epilimnion blandprøve	Ekeltdyp mai	Epilimnion blandprøve	Enkeltdyp mai	Epilimnion blandprøve
pH	pH	x	x	x						
Kond.	mS/m	x	x	x						
Alkalitet	mmol/l	x	x	x						
Turb.	FNU	x	x	x						
Farge	mg Pt/l	x	x	x						
Tot-P	µg P/l	x*	X	x	x	x	x	x	x	x
PO ₄	µg P/l	x*	X	x						
Tot-N	µg N/l	x	X	x	x	x	x	x	x	x
NH ₄	µg N/l	x	X	x						
NO ₃	µg N/l	x	X	x	x	x	x	x	x	x
TOC	mg C/l	x	X	x		x		x		x
Cl	mg/l	x	X	x						
SO ₄	mg/l	x	X	x						
Al/R	µg/l	x	X	x						
Al/l	µg/l	x	X	x						
Ca	mg/l	x	X	x						
K	mg/l	x	X	x						
Mg	mg/l	x	X	x						
Na	mg/l	x	X	x						
Si	mg/l	x	X	x						
Klf α	µg/l		X			x		x		x
Siktedyp	m		X			x		x		x
Oksygen	mg O ₂ /l	x*								

* Oksygen, Tot-P og PO₄-P ble analysert i dypeste prøve (428 m) hver måned ved Skreia.

Vedleggstabell 3. Kjemiske analyser ved NIVAs laboratorium*

Navn på forbindelse/parameter	LOD	LOQ	Standard referanse metode	Estimert usikkerhet i målingene/resultat i ringtest
Ledningsevne (konduktivitet)	0,03 mS/m	0,10 mS/m	NS-ISO 7888	10 %
pH	Ikke relevant	Ikke relevant	NS-EN ISO 10523	±0,2
Alkalitet	-	0,03 mmol/l	ISO 9963-1	20 %
Oksygen	-	0,1 mg/l	NS ISO 5813	20 %
Turbiditet	0,1 FNU	0,3 FNU	NS-EN ISO 7027	20 %
Farge	0,67 mg Pt/L	2 mg Pt/L	NS-EN ISO 7887	20 %
Totalt organisk karbon (TOC)	0,03 mg C/l	0,10 mg C/l	Mod. NS-ISO 8245, Mod. NS 1484	20 %
Total-fosfor (Tot-P)	0,3 µg P/l	1 µg P/l	Mod. NS 4725 (automatisert)	20 %
Fosfat (PO ₄ -P)	0,3 µg P/l	1 µg P/l	Mod. NS 4724 (automatisert)	20 %
Total nitrogen (Tot-N)*	3,3 µg N/l	10 µg N/l	NS 4743	20 %
Nitrat (NO ₃ -N)	0,7 µg/l	2 µg/l	NS-EN ISO 10304-1 ⁸	20 %
Ammonium (NH ₄ -N)	0,7 µg/l	2 µg/l	NS-EN ISO 14911	20 %
Klorofyll a	0,08 µg/l	0,25 µg/l ved filtrering av 1000 ml	NS 4767	20 %
Silisium (Si)	0,0017 mg/l	0,005 mg/l	Mod. NS-EN ISO 17294-1 og -2 ⁹	
Kalsium (Ca)	0,53 µg/l	0,002 mg/l	NS-EN ISO 14911	20 %
Magnesium (Mg)	0,31 µg/l	0,002 mg/l	NS-EN ISO 14911	20 %
Natrium (Na)	0,33 µg/l	0,002 mg/l	NS-EN ISO 14911	20 %
Kalium (K)	0,27 µg/l	0,003 mg/l	NS-EN ISO 14911	20 %
Klorid	1,30 µg/l	0,005 mg/l	NS-EN ISO 10304-1	20 %
Sulfat	1,34 µg/l	0,005 mg/l	NS-EN ISO 10304-1	20 %
Reaktivt og ikke labilt aluminium*	1,7 µg/l	5 µg/l	Intern metode	20 %

*Eurofins underleverandør på Tot-N og Reaktivt og ikke-labilt aluminium

⁸ NIVA anbefaler å bruke NS-EN ISO 10304-1 også for nitrat, i stedet for NS-4545, da det kvalitetsmessig er en like god metode for ferskvann og mer kostnadseffektivt

⁹ NIVA analyserer Si på ICP-MS basert på metode NS-EN 17294-1 og 17294-2 fremfor på ICP-AES, da dette gir 4 ganger lavere rapporteringsgrense.

4.2 Elver

4.2.1. Fysisk-kjemiske prøver og analyser

Vannprøver for analyser av næringsstoffer og andre parametere ble samlet inn totalt 24 ganger i perioden januar–desember fra de faste stasjonene i nedre del av tilløpselvene Lågen, Gausa, Hunnselva, Lena, Flagstadelva og Svartelva (se **Vedleggstabell 4**). Det ble tatt én prøve i januar, februar, november og desember; to prøver i mars og juni til oktober; og fire prøver pr. måned i april og mai. Fra Vorma ved Minnesund ble vannprøver samlet inn månedlig i perioden januar–desember, dvs. totalt 12 ganger. Prøvetakingsdatoer og måleresultater er rapportert til Vannmiljø. Prøvene fra Lena og Hunnselva ble analysert ved det akkrediterte laboratoriet MjøsLab, mens prøvene fra de øvrige elvene ble analysert ved SGS Analytics på Hamar. Oversikt over analysemetoder er gitt i **Vedleggstabell 5**.

Vedleggstabell 4. Vannkjemiske parametere analysert i tilløpselvene til Mjøsa, samt i utløpselva Vorma ved Minnesund. Koordinater for vannprøvetakingspunktene er oppgitt. Tot-P = total-fosfor; Tot-N = totalnitrogen.

Parameter	enhet	Lågen	Lena	Hunns- elva	Gausa	Flagstad- elva	Svartelva	Vorma
koordinat	lengdegrad	10.39331	10.95474	10.69498	10.39181	11.10226	11.15221	11.23352
koordinat	breddegrad	61.15993	60.65725	60.79415	61.15770	60.81488	60.78512	60.39853
Tot-P	µg P/l	x	x	x	x	x	x	x
Tot-N	µg N/l	x	x	x	x	x	x	x
Fargetall	mg Pt/l	x					x	x
Turbiditet	FNU	x					x	x
Silisium	mg Si/l	x					x	x
<i>E. coli</i>	ant/100 ml	x	x	x	x	x	x	

Vedleggstabell 5. Analysemetoder ved MjøsLab (Gjøvik) og SGS (Hamar) i 2023.

Parameter	Kommentar	Metode	enhet
MjøsLab			
Total-fosfor		NS-EN ISO 6878	mg/l
Total nitrogen	utført av underleverandør ALS	DS/ISO 11905	mg/l
<i>E.coli</i>		NS-EN ISO 9308-2	/100 ml
SGS			
Total-fosfor		NS-EN ISO 6878, AA	µg P/l
Total-fosfor	Utført av Synlab Umeå	EN-ISO 15681-2	µg P/l
Total nitrogen		NS 4743	µg N/l
Fargetall (etter filtrering)		NS-EN ISO 7887-C	mg Pt/l
Turbiditet		NS-EN ISO 7027-1	FNU
Silisium	Utført av Synlab Linköping	SS-EN ISO 11885:2009	mg/l
<i>E.coli</i>		NS-EN ISO 9308-2	MPN/100
Kalsium		SS-EN ISO 11885:2009	mg/l
Bly, nikkel, kadmium (filtrert)		SS-EN ISO 17294-2	µg/l
*MPN = most probable number			

4.2.2. Stofftransport i elvene

Vannføringsdata fra de aktuelle prøvetakingsstasjonene ble innhentet fra Hafslund E-CO Vannkraft AS og Norges vassdrags og energidirektorat (NVE). For Lågen og Gausa brukte vi vannføringen fra målestasjonene ved hhv. Losna (stasjonsnr. 2.145.0) og Aulestad (stasjonsnr. 2.28.0). Vannføringen i Svartelva ble målt ved vannføringsstasjonen som NVE drifter i forbindelse med overvåkingsprogrammet (stasjonsnr. 2.464.0). Vannføringen ved utløpet av Lena ble skalert fra målestasjon Lena (stasjonsnr. 2.634.0) med en faktor 1,57 (jfr. Hafslund E-CO ved Turid-Anne Drageset). Vannføringen ved utløpet av Hunnselva er estimert som summen av vannføringene ved målestasjon Lena og Vismunda (stasjonsnr. 2.463.0). For Flagstadelva ble vannføringen estimert som fra vannføringen (Vf) i Fura (stasjonsnr. 2.323.0) etter følgende likning fra NVE: $Vf \text{ Flagstadelva} = 0,684 + Vf \text{ Fura} * 2.717$.

Vannføringen i Vorma ved Minnesund ble beregnet fra vannføringen ved Ertesekken i Vorma (stasjonsnr. 2.197.0), Andelva (utløp Hurdalssjøen) og Rømua ved Kauserud, etter følgende likning gitt av Turid-Anne Drageset og Jens Kristian Tingvold (NVE): $Vf \text{ Vorma ved Minnesund} = Vf \text{ Ertesekken i Vorma} - (Vf \text{ Andelva} + Vf \text{ uregulert lokalfelt Minnesund til Ertesekken})$, hvor $Vf \text{ uregulert lokalfelt} = Vf \text{ Rømua ved Kauserud} * 4,0227$. Faktoren 4,0227 er lik arealet av uregulert lokalfelt Minnesund til Ertesekken (354 km²) delt på arealet av nedbørfeltet til stasjon Rømua (88 km²).

Basert på konsentrasjonene av Tot-P og Tot-N i de 24 årlige vannprøvene samt vannføringsdata ble stofftransporter beregnet for Tot-P og Tot-N i de seks største tilløpselvene og Vorma. Årlig stofftransport ble beregnet som summen av månedstransportene (T_{mnd}), som ble estimert ved bruk av følgende formel:

$$T_{mnd} = \frac{(\sum_{i=1}^n Q_i \times C_i) \times V}{(\sum_{i=1}^n Q_i) * 1000}$$

T_{mnd} er transporten av Tot-P, Tot-N eller Si i tonn den aktuelle måneden, C_i er konsentrasjonen (mg/m³) av stoffet i vannprøve nr i og Q_i er døgnmiddelvannføringen (m³/s) dagen prøven ble tatt. V er den samlede vanntransporten (i millioner m³) den aktuelle måneden. Divisjon med 1000 gjøres for å regne om fra kilo til tonn. Antall vannprøver pr. måned varierer fra $n = 1$ til $n = 4$ (én prøve i januar, februar, november og desember; to prøver i mars, juni, juli, august, september og oktober; og fire prøver i april og mai).

4.2.3. Typifisering av elvene

Ulike elvetyper har forskjellige referanseverdier og klassegrenser for indeksene som benyttes i økologisk tilstandsklassifisering. Elvetypen bestemmes basert på kalkinnhold (konsentrasjon av kalsium og/eller alkalitet), farge (fargetall og/eller konsentrasjon av TOC) og klimaregion (se tabell 3.6 i klassifiseringsveilederen; Direktoratgruppen vanddirektivet 2018). For vannkjemistasjonene i de seks største tilløpselvene, samt utløpselva Vorma, har vi benyttet samme elvetype som tidligere år. Disse er basert på eksisterende data på fargetall og kalsium (se **Vedleggstabell 6**). Alle stasjonene ligger i klimaregion lavland (< 200 moh).

Vanntyper for elvene og stasjonene med biologiske undersøkelser (Flagstadelva, Stokkeelva, Lena og Vorma) er gitt i **Vedleggstabell 8**.

Vedleggstabell 6. Elvetyper for vannkjemistasjonene i de seks største tilløpselvene og utløpselva Vorma.

Elv	Vanntypekode	Vanntype, beskrivelse	Kalsium (mg/l)	Farge (mg Pt/l)
Gudbrandsdalslågen	R104	Kalkfattig, svært klar	3,2	9
Gausa	R107	Moderat kalkrik, klar	8,6	19
Hunnselva	R108	Moderat kalkrik, humøs	16	51
Lena	R110	Kalkrik, humøs	32	46
Flagstadelva*	R108*	Moderat kalkrik, (poly)humøs	17	100
Svartelva*	R110*	Kalkrik, (poly)humøs	24	97
Vorma	R107	Moderat kalkrik, klar	5,5**	11**

* Flagstadelva er polyhumøs, dvs. farge > 90 mg Pt/l, og vi har ingen vanntype som passer et så høyt humusinnhold. Vi bruker derfor den vanntypen som ligger nærmest, som er type R108. Svartelva er også polyhumøs, og vi benytter den nærmeste vanntypen, som er type R110. ** Gjennomsnitt fra Mjøsa stasjon Skreia 2017-2021.

4.2.4. Klassifisering av næringsstoffer og hygienisk-bakteriologisk vannkvalitet

Ved klassifiseringen av økologisk tilstand basert på Tot-P og Tot-N har vi benyttet tidsveide gjennomsnittsverdier (iht. Andersen mfl. 1997) av 24 målinger gjennom 2023 og klassegrenser iht. vannforskriften for den aktuelle vanntypen (Direktoratsgruppen vanddirektivet 2018). Tot-N er ikke tatt med i samlet tilstandsklassifisering ettersom elvene ikke er N-begrenset. Vi har allikevel klassifisert parameteren isolert sett, ettersom høye nitrogenkonsentrasjoner er tegn på forurensing fra jordbruk og/eller avløp. Den hygienisk-bakteriologiske vannkvaliteten er vurdert ut fra 90-persentiler for *E. coli* iht. grenseverdier i SFT-Veileder 97:04 (Andersen mfl. 1997).

4.2.5. Biologiske undersøkelser

Siden 2018 har det blitt gjennomført undersøkelser av biologiske kvalitetselementer (bunndyr, begroingsalger og heterotrof begroing) på tre stasjoner i fire elver per år etter et rullerende program (**Vedleggstabell 7**). I 2023 ble det tatt prøver Mesna, Brumunda, Gausa og Moelva. Informasjon om stasjonene, deres geografiske plassering og vanntype er gitt i **Vedleggstabell 8**.

Vedleggstabell 7. Rullerende program for biologiske undersøkelser i elver.

2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Mesna	Gausa	Hunnselv	Stokkelva	Mesna	Hunnselv	Stokkelva	Mesna
Brumund	Moelva	Vikselva	Flagstadelva	Brumunda	Vikselva	Flagstadelva	Brumunda
		Lågen	Lena	Gausa	Lågen	Lena	Gausa
		Svartelva	Vorma	Moelva	Svartelva	Vorma	Moelva

Vedleggstabell 8. Oversikt over stasjoner for undersøkelser av biologiske kvalitetselementer i 2023. De fire siste kolonnene angir kalkinnhold, farge og klimaregion, som bestemmer elvetypen som ligger til grunn for den økologiske tilstandsklassifiseringen. Kalkinnhold og farge er basert på data på kalsium/alkalitet og fargetall/TOC (total organisk karbon) fra NIVAs egne målinger eller data hentet fra Vannmiljø. Der det er lite eller manglende data på typifiseringsparametere har vi benyttet vanntypen oppgitt i Vann-nett (se fotnoter under tabellen).

	Stasjon	Stasjon, beskrivelse	Begreining Breddegrad (N)	Begreining Lengdegrad (Ø)	Bunndyr Breddegrad (N)	Bunndyr Lengdegrad (Ø)	Vannmiljøkode	Vannforekomst	ID i vannnett	Kalkinnhold	Farge	Klimasone	Vanntype
Brumunda	BR01	Brumunda, nær utløpet i Mjøsa	60.8790	10.9323	60.8789	10.9322	002-28925	Brumunda, nedre del	002-335-R	Moderat kalkrik	Humøs	Lavland	R108 ¹
	BR02	Lera, ved Lera bru	60.9351	10.9992	60.93531	10.9993	002-96392	Lera	002-620-R	Moderat kalkrik	Humøs	Skog	R208 ²
	BR03	Brumunda, nedstrøms Brumund sag	60.9910	10.9656	60.9910	10.9656	002-103894	Brumunda Ljøsa - Lera	002-4841-R	Kalkfattig	Humøs	Skog	R206 ³
Moelva	MO01	Moelva, nær utløpet i Mjøsa	60.9218	10.6965	60.9218	10.6963	002-28926	Moelva nedstrøms Strand Unikorn	002-2590-R	Moderat kalkrik	Humøs	Lavland	R108 ⁴
	MO02	Moelva, nedstrøms samløp koloa	60.9444	10.7624	60.9444	10.7623	002-103895	Moelva inntak Moelv kraftverk - dam nedstrøms utløp Moelv kraftverk	002-5001-R	Moderat kalkrik	Humøs	Lavland	R108 ^{3,4}
	MO03	Moelva, nedstrøms Haga bruk	60.9582	10.7656	60.9584	10.7653	002-103896	Moelva, øvre del	002-1002-R	Moderat kalkrik	Humøs	Lavland	R108 ^{3,4}
Mesna	ME01	Mesna, nær utløpet i Mjøsa	61.1156	10.4513	61.1157	10.4513	002-84001	Mesnaelva, fra Kroken og ned	002-1076-R	Moderat kalkrik	Humøs	Lavland	R108 ¹
	ME02	Mesna, ved gangbru, Åveitbakken	61,1187	10,4766	61,1187	10,4766	002-63134					Skog	R208 ¹
	ME03	Mesna, sør for Skrefsrud	61.1186	10.5060	61.1187	10.5057	002-103897						
Gausa	GA01	Gausa, nær utløp i Lågen	61.1577	10.3890	61.1577	10.3890	002-28928	Gausa Follabu bruk - Lågen	002-4723-R	Moderat kalkrik	Klar	Lavland	R107 ⁵
	GA02	Gausa, Moavika	61.2091	10.2745	61.2090	10.2746	002-64483						
	GA03	Gausa, ved Steinsmoen	61.2247	10.2279	61.2248	10.2280	002-30643	Vesleelva	002-2325-R	Kalkfattig	Humøs	Skog	R206 ³

¹Basert på data fra seks målinger av NIVA i 2020; ²Basert på månedlige data fra Moe mfl. (2018); ³Hentet fra vann-nett; ⁴ Basert på Løvik mfl. 2017; ⁵se Vedleggstabell 6.

4.2.5.1. Prøvetaking av begroingsalger i 2023

Begroingsalger er fastsittende alger som vokser på elvebunnen og er følsomme for eutrofiering og forsurening. Prøvetaking av bentiske alger bør i henhold til Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa 2018) gjennomføres mellom juni og oktober, men helst i august eller september. På grunn av utfordringer med høy vannføring i perioden etter ekstremværet «Hans» og flere regn-episoder utover høsten, ble ikke prøvetaking av begroing i Mjøs-elvene gjennomført før 17-19. oktober 2023. Dette er noe senere enn anbefalt, og resultatene er derfor noe usikre.

På hver stasjon ble en elvestrekning på ca. 10 meter undersøkt ved bruk av vannkikkert. Prøver ble tatt av alle makroskopisk synlige bentiske alger, og de ble lagret i separate beholdere (dramsglass). Forekomst av alle makroskopisk synlige elementer ble estimert som «prosent dekning». For prøvetaking av mikroskopiske alger ble 10 steiner med diameter 10-20 cm innsamlet fra hver stasjon. Et areal på ca. 8 x 8 cm på oversiden av hver stein ble børstet med en tannbørste. Det avbørstede materialet ble så blandet med ca. 1 liter vann. Fra blandingen ble en delprøve konservert med formaldehyd og undersøkt i mikroskop. Tettheten av de mikroskopiske algene som ble funnet sammen med de makroskopiske elementene ble estimert som hyppig, vanlig eller sjelden. Metodikken følger siste versjon av Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppen vanndirektivet, 2018) og den europeiske normen for prøvetaking og analyse av begroingsalger (NS-EN ISO 15708:2009).

4.2.5.2. Indekser og vurdering av økologisk tilstand basert på begroingsalger

For å vurdere effektene av eutrofiering på begroingsalger benyttet vi PIT-indeksen (Periphyton Index of Trophic Status; Schneider & Lindstrøm 2011). PIT baseres på forekomsten av minst to indikatorarter blant 153 taksa av begroingsalger (ekskludert kiselalger). Indeksen beregnes som summen av indikatorverdiene for hver indikatorart delt på antall indikatorarter som er funnet i prøven. Indikatorverdiene spenner fra 1.87–68.91, hvor lave verdier indikerer arter som klarer seg godt ved lav fosforkonsentrasjon (oligotrofe forhold) mens høye verdier indikerer næringskrevende arter som trives best ved høy fosforkonsentrasjon (eutrofe forhold). Klassegrensene for PIT-indeksen er type-spesifikke med hensyn til kalsium (Direktoratsgruppen vanndirektivet, 2018).

Effekter av forsurening ble vurdert ved hjelp av AIP-indeksen (Acidification Index Periphyton; Schneider & Lindstrøm 2009) for stasjonene som ligger i antatt kalkfattige eller svært kalkfattige vannforekomster. Dette gjaldt kun øvre stasjon i Brumunda og Gausa i 2023. Moderat kalkrike eller kalkrike vannforekomster anses ikke som forsuringfølsomme, og AIP ble derfor ikke beregnet for disse.

AIP beregnes basert på forekomst av minst tre indikatorarter blant 108 taksa av begroingsalger (ekskludert kiselalger). Indeksen beregnes som summen av indikatorverdiene for hver indikatorart delt på antall indikatorarter som er funnet i prøven. Indikatorverdiene spenner fra 5.13–7.50, hvor lave verdier indikerer arter som klarer seg bra i sure vannforekomster, mens høye verdier indikerer arter som foretrekker nøytrale til lett basiske vannforekomster. Klassegrensene for AIP er typespesifikke med hensyn til kalsium - og TOC-verdier (Schneider, 2011; Direktoratsgruppen Vanndirektivet, 2018).

4.2.5.3. Heterotrof begroing: prøvetaking og indeksberegning

Heterotrof begroingsindeks, HBI2, responderer på organisk belastning og beregnes med utgangspunkt i en kombinasjon av et årlig gjennomsnitt av dekningsgrad (prosent dekning) og tykkelse (cm) av heterotrof begroing. Dette er et skjønnsmessig system som baserer seg på at tilstanden blir dårligere ved økt dekning og økt tykkelse av soppen *Leptomitus lacteus* og bakterien *Sphaerotilus natans* (lammehaler). Utregnede indeksverdier strekker seg fra 0 til 400 der lave verdier indikerer lite heterotrof begroing, dvs. lite organisk belastning, mens høye verdier indikerer mye heterotrof begroing og stor grad av organisk belastning. Klassegrensene basert på HBI2 er like for alle elvetyper.

For sikker beregning av HBI2 bør heterotrof begroing prøvetas minimum 2 ganger i året; fortrinnsvis vår (januar–april) og høst (oktober–desember). Prøvetaking av heterotrof begroing i 2023 ble kun gjennomført om høsten (17-19. oktober). Det var også planlagt å prøveta heterotrof begroing i forbindelse med prøvetaking av begroingsalger om sommeren, men pga. utfordringer med høy vannføring under og etter ekstremværet «Hans» måtte sommerprøvetakingen flyttes til oktober, noe som kun ga en prøve av heterotrof begroing. Vi presenterer resultatene fra den ene undersøkelsen av HBI2 i denne rapporten, resultatene er usikre og benyttes ikke i samlet klassifisering.

For økologisk tilstandsklassifisering sammenlignes de beregnede PIT-, AIP- og HBI2-indeksverdier med typespesifikke referanseverdier, og forholdet mellom indeksverdi og referanseverdi EQR (Ecological Quality Ratio) beregnes. EQR regnes videre om til normaliserte EQR-verdier (nEQR) for enklere sammenligning med andre indekser og andre europeiske land. PIT-indeksen har vært gjennom en interkalibreringsprosess; det vil si at EQR-grensene mellom de økologiske tilstandsklassene svært god, god og moderat tilsvarer grensene hos andre nord-europeiske land. For AIP og HBI2 er det foreløpig ikke gjennomført en tilsvarende prosess, så klassegrensene for disse indeksene er pr i dag ikke bindende og kan bli endret ved en senere interkalibrering.

4.2.5.4. Prøvetaking av bunndyr i 2023

Vårprøvetaking av bunndyr ble gjennomført 3. og 4. mai 2023, mens høstprøver ble tatt 17.-19. oktober sammen med begroing. Det ble ikke tatt høstprøver ved stasjon ME01 og ME03 (nederst og øverste i Mesna) på grunn av høy vannføring. Fra 28. september til 27. oktober i 2023 var produksjonen ved Mesna kraftverk stoppet pga. vedlikeholdsarbeid, noe som førte til vedvarende høy vannføring i elva, og vanskeligheter med å få tatt gode sparkeprøver av bunndyr.

Det ble benyttet standardisert sparkemetode (NS-EN-ISO 10870: 2012 og NS-EN 16150:2012) ved hjelp av en håndholdt sparkehåv med åpning 25 x 25 cm og maskevidde 0,25 mm. Håven holdes mot bunnen med åpningen mot strømmen. Prøvetakingen gjennomføres ved at bunnsstratet oppstrøms håven sparkes/rotes opp med foten, slik at oppvirvlet materiale føres inn i håven. Metoden består av ni delprøver, der hver prøve tas fra 1 meters elvelengde i løpet av 20 sekunder. Når tre delprøver er samlet inn (samlet prøvetakingstid 1 minutt) tømmes håven for å hindre tetting av maskene (eller oftere ved behov). Samlet blir det da tre prøver á 1 minutt, som søkes tatt fra tre ulike habitater på stasjonen, og disse samles i ett glass og utgjør hele prøven fra stasjonen. Materialet ble fiksert med etanol (96%) i felt for senere analyse på lab. Bunndyrtettheter som oppgis refererer dermed til en prøvetakingsinnsats på totalt 3 minutter per stasjon, og dekker et areal på om lag 2,25 m² av elvebunnen. På laboratoriet ble bunndyrene talt opp og bestemt til lavest mulige taksonomiske nivå ved hjelp av stereolupe og mikroskop.

4.2.5.5. Indekser og vurdering av økologisk tilstand basert på bunndyr

For å vurdere effekter av organisk belastning på bunndyr benyttet vi ASPT (Average Score Per Taxon)-indeksen (Armitage et al. 1983). Ved beregning av ASPT brukes forekomsten av et utvalg høyere taksa, i hovedsak familier, som er vanlig å finne i rennende vann. Indeksen baserer seg på en rangering av de ulike taksasenes toleranse ovenfor organisk belastning/næringsstoffer, og ASPT beregnes som gjennomsnittlig toleranseverdi for de tilstedeværende taksas. ASPT er interkalibrert, og grenseverdiene for tilstandsklassifisering kan anvendes i alle elvetyper unntatt brepåvirkede elver. For hver stasjon benyttet vi gjennomsnittet av ASPT-verdiene fra vår og høst som grunnlag for beregning av nEQR og økologisk tilstand (data fra begge prøvetakinger ligger i **Vedlegg E, Tabell 34** og er rapportert til Vannmiljø). Sikker indeksverdi for ASPT kunne ikke beregnes ved stasjon ME03 (øverste stasjon i Mesna) fordi det var for få individer av indikatortaksa i prøven.

4.3 Integrert klassifisering av økologisk tilstand på tvers av kvalitetselementer

Ulike indekser/parametere opererer ofte på ulike indeks-skalaer, dvs. at observasjoner og klassegrenser for absoluttverdier og EQR verdier ikke er sammenlignbare på tvers. For å kunne integrere disse til en samlet tilstandsklasse, beregnes først en EQR-verdi (Ecological Quality Ratio) for hver parameter som angir forholdet mellom dagens verdi og en referanseverdi for den aktuelle parameteren i den aktuelle vanntypen. EQR verdiene for alle indekser og parametere må deretter normaliseres til en felles skala med like klassegrenser: De normaliserte EQR-verdiene (nEQR) ligger alltid på en skala mellom 0 og 1, hvor de forskjellige klassegrensene er gitt ved henholdsvis: $\leq 0,20$ (svært dårlig), $0,21-0,40$ (dårlig), $0,41-0,60$ (moderat), $0,61-0,80$ (god) og $0,81-1,0$ (svært god). Prosedyren for normalisering er gitt i klassifiseringsveilederen avsnitt 3.5.5 (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018, Kap. 3.5.5, tekstboks 3.7).

Indekser/parametere innen samme kvalitetselement, kombineres ved å beregne gjennomsnitt av nEQR verdiene for hver indeks/parameter, dersom disse gjelder samme påvirkningstype (eks. Tot-P og siktedyp som begge responderer på eutrofiering), eller ved egne regler (f.eks. for planteplankton: klorofyll a , totalt biovolum, PTI indeks for artssammensetning og maks biomasse av cyanobakterier, se figur 4.1 i Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018). Resultater på tvers av indekser for forskjellige typer påvirkning innen ett kvalitetselement, f.eks. ASPT og RAMI-indeksene for bunndyr, kombineres ved hjelp av «det verste styrer» prinsippet, dvs. den indeksen med lavest nEQR-verdi bestemmer den endelige nEQR-verdien for det aktuelle kvalitetselementet. For videre kombinasjon av resultater på tvers av kvalitetselementer gjelder samme prosedyre, som gir økologisk tilstand for stasjonen eller vannforekomsten basert på det biologiske kvalitetselementet som har den laveste nEQR-verdien (den dårligste tilstanden). De fysisk-kjemiske kvalitetselementene kan brukes til å nedgradere tilstanden fra god til moderat, dersom alle de biologiske kvalitetselementene er i god eller bedre tilstand. Dersom minst ett av de biologiske kvalitetselementene er i moderat eller dårligere tilstand, brukes ikke de fysisk-kjemiske kvalitetselementene (se figur 3.6 i Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018).

For innsjøen ble hver stasjon klassifisert ut fra nEQR-verdiene for planteplankton, Tot-P og siktedyp, mens Tot-N ikke ble tatt med i klassifiseringen ettersom planteplanktonet ikke er nitrogenbegrenset (Direktoratsgruppa 2018, s. 37). Dette er vurdert ut fra Tot-N : Tot-P-forholdet og summen av nitrat og ammonium. Nitrogen antas ikke å være vekstbegrensende for planteplankton dersom Tot-N : Tot-P forholdet er over 20 gjennom hele vekstsesongen og summen av nitrat og ammonium-konsentrasjonene aldri er lavere enn $10 \mu\text{g/l}$. Disse to kriteriene er innfridd på alle stasjonene.

For elvene ble samlet økologisk tilstand beregnet basert på nEQR-verdiene for de relevante indeksene. Eutrofieringsindeksen for begroingsalger (PIT) og bunndyrindeksen for organisk belastning (ASPT) ble benyttet på alle stasjoner, mens forsuringindeksen for begroing (AIP) kun ble inkludert i klassifiseringen på øvre stasjon i Flagstadelva (de andre vannforekomstene er moderat kalkrike eller kalkrike og dermed ikke forsuringssensitive). På nederste stasjon i Flagstadelva og Lena, og øverte stasjon i Vorma, (samt i resten av elvene der det ble målt vannkjemi) ble konsentrasjonen av Tot-P vurdert. Tot-N ble også målt og klassifisert, men ikke tatt med i samlet tilstandsvurdering ettersom elvene ikke er nitrogenbegrensede (se kap. 4.2.2).

5 Vedlegg B – utfyllende tabeller

Vedleggstabell 9. Tidsveid middelerverdi av Tot-P og Tot-N i 2023. For E. coli er 90-persentiler oppgitt. Tilstand er markert med farger, der blå = svært god; grønn = god; gul = moderat; oransje = dårlig; rød = svært dårlig tilstand. E. coli er vurdert mot grenseverdier gitt i SFT-veileder 97:04

Elv	Vanntype	Tot-P (µg P/L)	Tot-N (µg P/L)	E. coli (ant/100 ml)
Lågen	R104	6,5	262	29
Gausa	R107	9,4	916	1120
Hunnselva	R108	33,3	1583	3850
Lenaelva	R110	43,4	3380	1016
Flagstadelva	R108	34,8	1547	397
Svartelva	R110	44,1	1579	1351
Vorma	R107	4,7	496	-

Vedleggstabell 10. Beregnet vanntransport, fosfortransport og volumveid (vannføringsveid) middelskonsentrasjon for seks av de største tilløpselvene i 2023. Vanntransporter er beregnet på grunnlag av vannføringsdata fra NVE og Hafslund E-CO vannkraft. Vannføring i Gausa (Aulestad) manglet for 2023 pga. skade på målestasjon. Vannføring ble estimert fra Vismunda etter en empirisk regresjon basert på døgnvannføring fra 2010-2022: $vf_{Gausa} = 2,45 + 3,08 * vf_{Vismunda}$, $R^2 = 0,83$

	Vanntransport (mill. m ³ /år)	% av vann- transport	P-transport (tonn P/år)	% av P- transport	Konsentrasjon (volumveid middel, µg/L)
Lågen	10636,1	87,0	105,8	63,9	9,9
Gausa	663,2	5,4	9,4	5,7	14,2
Hunnselva	315,2	2,6	13,8	8,3	43,8
Lena	196,6	1,6	11,1	6,7	56,5
Flagstadelva	117,3	1,0	5,1	3,1	43,8
Svartelva	292,8	2,4	20,4	12,3	69,7
Sum 6 elver	12221,2	100,0	165,6	100,0	13,6

Vedleggstabell 11. Trender og signifikansnivå (Sen's slope/Mann-Kendall trend test) for årlig transport av Tot-P i seks av de største tilløpselvene. Tallverdiene viser gjennomsnittlig tidstrend (tonn P/år; beregnet som Sens' slope) for 1) hele tidsperioden (som vist i Figur 16); 2) før år 2000; og 3) etter år 2000. Signifikansnivået er markert med farge, der mørk grønn er $p < 0,001$ (svært signifikant), lys grønn er $0,001 < p < 0,05$ (signifikant) og hvit er $p > 0,05$ (ikke signifikant).

Elv	Hele perioden	Før år 2000	Etter år 2000
Lågen	-0,71	-1,15	0,49
Gausa	-0,09	0,06	0,08
Hunnselva	-0,16	-0,25	-0,07
Lena	-0,11	-0,06	-0,09
Flagstadelva	-0,01	-0,02	0,00
Svartelva	-0,02	-0,09	0,05

Vedleggstabell 12. Beregnet vanntransport, nitrogentransport og volumveid (vannføringsveid) middelskonsentrasjon for seks av de største tilløpselvene i 2023. Vanntransporter er beregnet på grunnlag

av vannføringsdata fra NVE og Hafslund E-CO vannkraft. Vannføring fra Gausa (Aulestad) manglet for 2023 pga. skade på målestasjon. Vannføring ble estimert fra Vismunda etter en empirisk regresjon basert på døgnvannføring fra 2010-2022: $vf_{Gausa} = 2,45 + 3,08 * vf_{Vismunda}$, $R^2 = 0,83$

	Vanntransport (mill. m ³ /år)	% av vann- transport	N-transport (tonn N/år)	% av N- transport	Konsentrasjon (volumveid middel, µg/l)
Lågen	10636,1	87,0	2809	54,1	264
Gausa*	663,2	5,4	506	9,7	763
Hunnselva	315,2	2,6	452	8,7	1434
Lena	196,6	1,6	707	13,6	3598
Flagstadelva	117,3	1,0	154	3,0	1313
Svartelva	292,8	2,4	567	10,9	1937
Sum 6 elver	12221,2	100,0	5195	100,0	425

Vedleggstabell 13. *Trender og signifikansnivå for årlig transport av Tot-N i seks av de største tilløpselvene. Se Tabell 10 for utfyllende forklaring.*

Elv	Hele perioden	Før 2000	Etter 2000
Lågen	17,6	-3,7	31,6
Gausa	-2,9	2,9	3,3
Hunnselva	0,2	-1,5	2,0
Lena	-2,4	3,3	-1,6
Flagstadelva	-0,1	0,5	-0,1
Svartelva	2,1	4,5	3,3

6 Vedlegg C – primærdata

Vedleggstabell 14. Rådata fra vannkjemiske analyser av prøver fra de fire faste stasjonene i Mjøsa i 2023, samt fra to ekstra stasjoner (Ringsaker kirke og Vingrom) som ble prøvetatt etter ekstremværet «Hans». Prøver fra 26. september og 30. oktober fra de faste stasjonene er også ekstra prøver tatt ifm. ekstremværet «Hans». Analysene er gjort ved NIVAs laboratorium. Verdier under deteksjonsgrensen er angitt med «<». Der det står ulike tall for Dyp1 og Dyp2 betyr det at prøven er en blandprøve, enten fra epilimnion (0-10 m) eller hypolimnion (f.eks. 20-428 m). Klfa = klorofyll a; TotP = totalfosfor; PO4-P = fosfat-P; TotN = totalnitrogen; NO3-N = nitrat-N, NO2 + NO3-N = nitritt + nitrat-N (analysert i oktober pga. problemer med instrument for nitrat); NH4-N = ammonium-N; TOC = total organisk karbon; Kond = konduktivitet; DO = oppløst oksygen; Alk_4.5 = alkalitet; Ca = kalsium; Al/IL = ikke labilt aluminium; Al/L = labilt aluminium; Al/R = reaktivt aluminium; Cl = klorid; K = kalium, Mg = magnesium; Na = natrium; Si = silisium; SO4 = sulfat; Turb = turbiditet, STS = suspendert tørrstoff; SGR = suspendert gløderest.

Stasjon	dato	Dyp1	Dyp2	Klfa (µg/l)	TotP (µg P/l)	PO4-P (µg P/l)	TotN (µg N/l)	NO3-N (µg N/l)	NO2 + NO3-N (µg/l)	NH4-N (µg N/l)	Fargetall (mg Pt/l)	TOC (mg/l)	Kond (ms/cm)	pH	DO (mg/l)	Alk_4.5 (mmol/l)	Ca (mg/l)	Al/IL (mg/l)	Al/L (mg/l)	Al/R (mg/l)	Cl (mg/l)	K (mg/l)	Mg (mg/l)	Na (mg/l)	Si (mg/l)	SO4 (mg/l)	Turb (FNU)	STS (mg/l)	SGR (mg/l)	
Skreia	08.05.2023	0,5	0,5		2,2	1	540	420		<2	8	1,9	4,63	7,22		0,277	6,07	<5	1	6	1,64	0,69	0,76	1,22	1,25	4,23	<0.3			
Skreia	08.05.2023	5	5		1,7	1	540	400		<2	8	1,8	4,65	7,22		0,28	6,33	<5	0	<5	1,62	0,67	0,74	1,22	1,25	4,16	<0.3			
Skreia	08.05.2023	20	20		1,7	1	550	400		<2	8	1,7	4,65	7,23		0,28	6,5	<5	0	<5	1,61	0,69	0,75	1,23	1,27	4,13	<0.3			
Skreia	08.05.2023	50	50		3,5	2	550	410		<2	8	1,8	4,72	7,24		0,281	6,18	<5	0	5	1,64	0,69	0,77	1,22	1,26	4,25	<0.3			
Skreia	08.05.2023	100	100		2,9	1	550	390		<2	8	1,8	4,74	7,24		0,28	6,41	<5	0	<5	1,63	0,68	0,74	1,23	1,23	4,17	<0.3			
Skreia	08.05.2023	200	200		2,9	1	550	420		<2	8	1,8	4,69	7,23		0,281	6,14	<5	0	<5	1,64	0,69	0,76	1,22	1,26	4,23	<0.3			
Skreia	08.05.2023	300	300		2,3	1	560	410		<2	9	1,8	4,64	7,25		0,283	6,14	<5	0	<5	1,64	0,69	0,76	1,22	1,25	4,23	<0.3			
Skreia	08.05.2023	400	400		3,3	2	620	430		<2	9	1,8	4,82	7,25		0,287	6,3	<5	0	5	1,67	0,71	0,78	1,23	1,27	4,35	<0.3			
Skreia	08.05.2023	428	428		3,7	2	610	440		<2	9	1,9	4,85	7,26	11,53	0,287	6,35	<5	0	5	1,67	0,71	0,78	1,26	1,27	4,38	<0.3			
Skreia	08.05.2023	0	10	0,33	2,8	1	550	410		<2	8	1,8	4,68	7,26		0,279		<5	0	5					1,25	<0.3				
Skreia	16.05.2023	0	10	0,33	2,3	<1	540	420		<2		1,9																		
Skreia	05.06.2023	428	428		3,8	1								11,37																
Skreia	05.06.2023	0	10	1,1	5,9	<1	550	390		<2	8	2,1	4,66	7,25		0,28	6,46	<5	4	9	1,6	0,7	0,77	1,23	1,2	4,12	<0.3			
Skreia	05.06.2023	20	443		3,2	<1	690	430		<2	9	2,1	4,73	7,2		0,3	6,54	<5	3	8	1,62	0,7	0,77	1,27	1,25	4,23	<0.3			
Skreia	15.06.2023	0	10	3,2	5,7	2	400	210		<2		2,6																		
Skreia	03.07.2023	428	428		3,2	2								11,28																
Skreia	03.07.2023	0	10	2,2	3,7	1	430	190		<2	11	2,3	4,14	7,26		0,263	5,78	<5	3	8	1,34	0,69	0,73	1,08	1,2	3,58	0.49			
Skreia	03.07.2023	20	443		2,7	2	550	380		<2	9	2	4,68	7,25		0,282	6,02	<5	0	5	1,85	0,69	0,78	1,37	1,26	4,29	<0.3			
Skreia	18.07.2023	0	10	2,7	3,7	<1	430	310		23		2,1																		
Skreia	16.08.2023	428	428		2,9	1								11,53																
Skreia	16.08.2023	0	10	2	7,8	1	400	240		6	14	2,7	3,87	7,24		0,254	5,52	<5	2	7	1,18	0,63	0,66	0,99	1,19	3,34	1.4			
Skreia	16.08.2023	20	443		2,6	1	570	420		<2	10	2,3	4,72	7,29		0,282	6,54	<5	0	<5	1,64	0,71	0,76	1,23	1,3	4,27	<0.3			
Skreia	31.08.2023	0	10	4,2	7,6	2	440	240		11		3,3																		
Skreia	05.09.2023	428	428		3,6	1								11,76																
Skreia	05.09.2023	0	10	4,4	2,5	2	470	250		12	19	3,1	4,19	7,25		0,242	6,11	6	2	8	1,23	0,67	0,71	1,04	1,37	3,54	0.96			
Skreia	05.09.2023	20	443		2,7	1	600	430		7	10	2,4	4,68	7,26		0,25	6,59	<5	0	<5	1,65	0,71	0,76	1,24	1,28	4,24	0.42			
Skreia	20.09.2023	0	10	1,3	4,6	2	450	240		<2		3																		
Skreia	26.09.2023	25	25		2,8	1	500	360			13	2,5																1.8	<1,8	
Skreia	26.09.2023	60	60		1,7	<1	550	420			9	2,1																<0,8	<0,8	
Skreia	26.09.2023	0	10	1,3	5,4	2	480	300			17	3																<2,3	<2,3	
Skreia	02.10.2023	428	428		3,2	2								11,44																
Skreia	02.10.2023	0	10	3,2	7,1	3	510		370	12	20	3,5	4,52	7,2		0,26	6,95	<5	0	<5	1,27	0,73	0,78	1,08	1,3	3,87	0.92			
Skreia	02.10.2023	20	443		3,6	3	620		495	13	9	2,2	4,74	7,21		0,25	7,07	<5	0	<5	1,64	0,72	0,77	1,24	1,24	4,17	0.51			
Skreia	30.10.2023	25	25		3,9	1	500		425		14	2,6																		
Skreia	30.10.2023	60	60		3,3	1	530		475		10	2,1																		
Skreia	30.10.2023	0	10	1,1	4,7	2	520		385		16	2,9																		

Stasjon	dato	Dyp1	Dyp2	Kifa (µg/l)	TotP (µg P/l)	PO4-P (µg P/l)	TotN (µg N/l)	NO3-N (µg N/l)	NO2 + NO3-N (µg/l)	NH4-N (µg N/l)	Fargetall (mg Pt/l)	TOC (mg/l)	Kond (ms/cm)	pH	DO (mg/l)	Alk_4.5 (mmol/l)	Ca (mg/l)	Al/II (mg/l)	Al/L (mg/l)	Al/R (mg/l)	Cl (mg/l)	K (mg/l)	Mg (mg/l)	Na (mg/l)	Si (mg/l)	SO4 (mg/l)	Turb (FNU)	STS (mg/l)	SGR (mg/l)	
Furnesfjorden	08.05.2023	2	2		3,3		590	440																						
Furnesfjorden	08.05.2023	10	10		3,3		590	410																						
Furnesfjorden	08.05.2023	20	20		3		600	430																						
Furnesfjorden	08.05.2023	30	30		3		610	420																						
Furnesfjorden	08.05.2023	60	60		3,2		600	440																						
Furnesfjorden	08.05.2023	0	10	0,91	3,7	1	600	460				1,9																		
Furnesfjorden	05.06.2023	0	10	1,2	4,1	1	600	440				2,4																		
Furnesfjorden	03.07.2023	0	10	2,8	3,8	1	430	270				2,3																		
Furnesfjorden	17.08.2023	0	10	2	6,2	1	470	230				3,1																		
Furnesfjorden	05.09.2023	0	10	3,3	7	3	530	310				4,1																		
Furnesfjorden	26.09.2023	10	10	2,5																										
Furnesfjorden	26.09.2023	25	25		6,5	2	580	380			28	4,2															1,3	<1,3		
Furnesfjorden	26.09.2023	60	60		2,7	1	540	410			10	2,2															<1,3	<1,3		
Furnesfjorden	26.09.2023	0	10		6,5	2	570	340			26	3,9														4	<1,3			
Furnesfjorden	02.10.2023	0	10	2,5	5,9	3	580		435	<2		3,9				7,33				1,45	0,76	0,8	1,16		4,23					
Furnesfjorden	30.10.2023	25	25		4,4	2	540		420		20	3,3																		
Furnesfjorden	30.10.2023	60	60		2,4	1	540		465		10	2,1																		
Furnesfjorden	30.10.2023	0	10	1,2	5,2	2	550		420		20	3,2																		
Kise	08.05.2023	2	2		2,8		570	390																						
Kise	08.05.2023	20	20		2,7		570	400																						
Kise	08.05.2023	50	50		2,4		560	390																						
Kise	08.05.2023	100	100		2		550	400																						
Kise	08.05.2023	200	200		2,3		540	390																						
Kise	08.05.2023	0	10	0,53	2,7	1	570	400				1,8																		
Kise	05.06.2023	0	10	2	6,5	<1	500	340				2,4																		
Kise	03.07.2023	0	10	3,2	13	2	310	150				2,1																		
Kise	16.08.2023	0	10	2	5,9	1	410	230				2,6																		
Kise	05.09.2023	0	10	3,9	9,3	1	460	250				3,7																		
Kise	26.09.2023	25	25		5,9	2	400	230			20	3,3														2,3	2,3	<1,3		
Kise	26.09.2023	60	60		1,5	<1	550	420			10	2,1															<0,8	<0,8		
Kise	26.09.2023	0	10	3,6	5,7	2	430	240			21	3,5															4,3	<1,3		
Kise	02.10.2023	0	10	3,2	6,9	2	440		295	9		3,2				6,47				1,11	0,72	0,78	1,01		3,42					
Kise	30.10.2023	25	25		4,9	2	480		350		17	2,9																		
Kise	30.10.2023	60	60		2,9	2	530		450		10	2,1																		
Kise	30.10.2023	0	10	1,1	4,9	2	480		345		16	2,9																		
Brøttum	16.05.2023	2	2		3		410	300																						
Brøttum	16.05.2023	10	10		2,9		410	290																						
Brøttum	16.05.2023	20	20		2,8		410	280																						
Brøttum	16.05.2023	30	30		2,7		420	300																						
Brøttum	16.05.2023	60	60		2,9		420	290																						
Brøttum	16.05.2023	0	10	0,79	2,8	<1	410	310				1,8																		
Brøttum	05.06.2023	0	10	1,2	7,9	1	300	92				3																		
Brøttum	03.07.2023	0	10	1,1	4,8	3	140	<2				1,3																		
Brøttum	16.08.2023	0	10	2,8	11	5	400	180				3,2																		
Brøttum	05.09.2023	0	10	1,9	8,5	4	280	130				3,4																		
Brøttum	26.09.2023	25	25		5,9	4	350	210			16	2,8																3,7	<1,3	
Brøttum	26.09.2023	60	60		4	2	480	350			12	2,4																2	<1,3	
Brøttum	26.09.2023	0	10	1,4	6,9	3	360	170			20	3,3																3,7	<1,3	
Brøttum	03.10.2023	0	10	2,1	7,3	4	390		240	12		3,1				6,08				1,01	0,73	0,77	0,97		3,2	1,3				
Brøttum	30.10.2023	25	25		4,8	3	330		265		13	2,3																		
Brøttum	30.10.2023	60	60		5,1	3	470		420		12	2,3																		
Brøttum	30.10.2023	0	10	0,76	5,7	3	360		265		13	2,4																		

Stasjon	dato	Dyp1	Dyp2	Klfa (µg/l)	TotP (µg P/l)	PO4-P (µg P/l)	TotN (µg N/l)	NO3-N (µg N/l)	NO2 + NO3-N (µg/l)	NH4-N (µg N/l)	Fargetall (mg Pt/l)	TOC (mg/l)	Kond (ms/cm)	pH	DO (mg/l)	Alk_4.5 (mmol/l)	Ca (mg/l)	Al/ll (mg/l)	Al/L (mg/l)	Al/R (mg/l)	Cl (mg/l)	K (mg/l)	Mg (mg/l)	Na (mg/l)	Si (mg/l)	SO4 (mg/l)	Turb (FNU)	STS (mg/l)	SGR (mg/l)
Ringsaker kirke	26.09.2023	25	25		8	3	370	180			20	3,2																3,7	<1,3
Ringsaker kirke	26.09.2023	60	60		5,9	2	400	210			21	3,5																<1,3	<1,3
Ringsaker kirke	26.09.2023	0	10	2,4	5,6	2	400	210			22	3,5																1	<0,8
Ringsaker kirke	30.10.2023	25	25		5,4	2	400		300		16	2,8																	
Ringsaker kirke	30.10.2023	60	60		3,2	2	520		435		10	2,1																	
Ringsaker kirke	30.10.2023	0	10	1,3	5,6	3	420		305		16	2,8																	
Vingrom	26.09.2023	25	25		10	7	270	130			13	2,8																3	2
Vingrom	26.09.2023	60	60		10	6	270	130			13	2,9																1,3	<1,3
Vingrom	26.09.2023	0	10	2,1	9,1	4	350	160			19	3,1																1,7	<1,3
Vingrom	30.10.2023	25	25		6,1	3	310		230		13	2,2																	
Vingrom	30.10.2023	60	60		5,4	3	280		215		11	2,1																	
Vingrom	30.10.2023	0	10	1,6	6	4	340		230		14	2,6																	

Vedleggstabell 15. Siktedyp målt med vannkikkert og farge (vurdert visuelt) i Mjøsa i 2023.

Dato	Stasjon	Måned	Siktedyp	Farge	Kommentar
08.05.2023	01 Skreia	5	13,5	gulgrønn	
16.05.2023	01 Skreia	5	14	gul	
05.06.2023	01 Skreia	6	12,5	gul	
19.06.2023	01 Skreia	6	6,7	gul	
03.07.2023	01 Skreia	7	6,6	gulgrønn	
18.07.2023	01 Skreia	7	9,1	gul	
16.08.2023	01 Skreia	8	5	gulbrun	
31.08.2023	01 Skreia	8	4	gulbrun	
04.09.2023	01 Skreia	9	5,5	gul(brun)	
20.09.2023	01 Skreia	9	5,5	gulbrun	
26.09.2023	01 Skreia	9	3,8	gulbrun	Uten vannkikkert, ekstra prøver ifm. "Hans"
02.10.2023	01 Skreia	10	6	gulbrun	
30.10.2023	01 Skreia	10	8,2	gul	
08.05.2023	02 Furnesfjorden	5	9,1	gulgrønn	
05.06.2023	02 Furnesfjorden	6	9,5	gul	
03.07.2023	02 Furnesfjorden	7	6,7	gulgrønn	
17.08.2023	02 Furnesfjorden	8	6,5	gulbrun	
05.09.2023	02 Furnesfjorden	9	5,3	gulbrun	
26.09.2023	02 Furnesfjorden	9	3,8	gulbrun	Uten vannkikkert, ekstra prøver ifm. "Hans"
02.10.2023	02 Furnesfjorden	10	6	gulbrun	
30.10.2023	02 Furnesfjorden	10	5,5	gul	
08.05.2023	03 Kise	5	10,1	gulgrønn	
05.06.2023	03 Kise	6	8,8	gul	
03.07.2023	03 Kise	7	6,5	gulgrønn	
16.08.2023	03 Kise	8	3	gulbrun	
05.09.2023	03 Kise	9	5	gulbrun	
26.09.2023	03 Kise	9	3,9	gulbrun	Uten vannkikkert, ekstra prøver ifm. "Hans"
02.10.2023	03 Kise	10	5,5	gulbrun	
30.10.2023	03 Kise	10	7,5	gul	
16.05.2023	04 Brøttum	5	10,5	gul	
05.06.2023	04 Brøttum	6	5,8	gul	
03.07.2023	04 Brøttum	7	4	gulgrønn	
16.08.2023	04 Brøttum	8	2,3	gulbrun	
05.09.2023	04 Brøttum	9	3,6	gulbrun	
26.09.2023	04 Brøttum	9	3,7	gulbrun	Uten vannkikkert, ekstra prøver ifm. "Hans"
03.10.2023	04 Brøttum	10	5,5	gulbrun	
30.10.2023	04 Brøttum	10	5,8	gul	
26.09.2023	05 Ringsaker kirke	9	3,8	gulbrun	Uten vannkikkert, ekstra prøver ifm. "Hans"
30.10.2023	05 Ringsaker kirke	10	6,5	brungul	
26.09.2023	06 Vingrom	9	3	gulbrun	Uten vannkikkert, ekstra prøver ifm. "Hans"
30.10.2023	06 Vingrom	10	5,5	gul	

Vedleggstabell 16. Kvantitative planteplanktonanalyser av prøver fra Mjøsa, Skreia i 2023. Verdier gitt i mm³/m³ (=mg/m³ våtvekt)

Dato	08.05.2023	16.05.2023	05.06.2023	19.06.2023	03.07.2023	18.07.2023	16.08.2023	31.08.2023	04.09.2023	20.09.2023	26.09.2023	02.10.2023	30.10.2023
Dyp	0-10 m	0-10 m	0-10 m	0-10 m	0-10 m	0-10 m	0-10 m	0-10 m	0-10 m	0-10 m	0-10 m	0-10 m	0-10 m
Cyanobacteria (Cyanobakterier)													
<i>Aphanocapsa</i>	.	.	.	.	.	.	.	0,4	.	.	.	.	.
<i>Chroococcus turgidus</i>	.	.	.	.	.	.	0,2	.	.	.	.	.	.
<i>Dolichospermum lemmermannii</i>	.	.	.	.	3,1	0,1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lemmermanniella parva</i>	.	.	.	.	.	3,3	.	.	.	.	.	.	.
<i>Merismopedia tenuissima</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,2	.	.	.
<i>Planktolyngbya contorta</i>	0,1	.	0,2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Planktothrix agardhii</i>	0,8	0,6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rhabdoderma lineare</i>	.	.	.	.	.	0,4	.	.	.	.	.	.	.
<i>Tychonema bourrellyi</i>	.	.	.	.	.	.	1,2	.	6,5	2,9	5,8	22,5	1,0
Sum - Cyanobakterier	0,9	0,6	0,2	0,0	3,1	3,8	1,4	0,4	6,5	3,1	5,8	22,5	1,0
Charophyta/Chlorophyta (Grønnalger)													
<i>Botryococcus braunii</i>	.	.	.	.	.	0,3	.	.	.	.	.	.	.
<i>Chlamydomonas</i> (l=10)	.	.	.	0,7	0,7	.	.	.	2,1	.	.	2,1	.
<i>Chlamydomonas</i> (l=12)	.	.	4,9	.	.	.	.	.	.	.	4,9	4,9	.
<i>Chlamydomonas</i> (l=14)	1,5	.	8,1	.	.	0,7	0,7	1,5	1,5	.	.	3,7	.
<i>Chlamydomonas</i> (l=5-6)	.	.	.	.	1,0	0,4	0,3	1,1	1,1	0,1	0,4	.	.
<i>Chlamydomonas</i> (l=8)	1,1	.	6,1	3,7	6,1	2,5	0,4	4,1	2,9	2,0	1,2	3,7	2,0
Chlorophyta	.	.	.	.	.	0,1	.	.	.	.	.	.	.
Chlorophyta, spherical cells (d=10)	.	.	.	.	1,3	1,3	0,8	.	1,3	.	.	0,8	.
Chlorophyta, spherical cells (d=12)	.	.	.	.	.	.	0,4	0,2	0,4	.	.	0,2	.
Chlorophyta, spherical cells (d=3)	.	.	.	0,5	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Chlorophyta, spherical cells (d=5)	0,4	0,9	.	1,1	1,1	1,3	0,5	1,1	1,9	0,5	.	0,5	1,1
<i>Coelastrum astroideum</i>	.	.	.	.	.	0,8	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cosmarium meneghinii</i>	0,1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Desmodesmus aculeolatus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	0,2	.	0,8	.	.
<i>Desmodesmus bicellularis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	0,4	.	.	.	.
<i>Dictyosphaerium subsolitarium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	0,8	.	.	.	.
<i>Elakatothrix gelatinosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,2	.	.
<i>Elakatothrix genevensis</i>	.	.	.	0,3	.	0,6	0,1	0,1	.	0,1	0,1	0,2	.
<i>Eudorina elegans</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	3,4	0,8	.	0,8	.
<i>Eudorina unicocca</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,6
<i>Fusola viridis</i>	0,0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Gloeotila</i>	.	.	.	.	0,2	.	1,2	.	.	.	.	.	.
<i>Gyromitus cordiformis</i>	.	.	.	1,4	0,2	0,2	.	5,5	0,9	0,2	.	0,2	.
<i>Koliella longiseta</i>	.	0,1	0,4	0,4	0,1	0,4	.	.	.	.	.	.	.

<i>Monoraphidium contortum</i>	.	.	.	0,2	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Monoraphidium dybowskii</i>	.	.	.	0,3	1,0	0,3	0,3	.	1,4	.	.	0,3	.
<i>Monoraphidium griffithii</i>	0,1	.	.	.	.	.	.	.	.	0,4	.	0,1	.
<i>Mucidosphaerium pulchellum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	0,8	.	.	.	.
<i>Nephrocytium limneticum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	0,2	.	.	.	.
<i>Oocystis marssonii</i>	.	.	.	.	.	0,7	.	.	.	.	.	.	.
<i>Oocystis submarina</i>	.	.	.	0,6	0,3	2,3	0,3	0,6	0,6	0,3	0,3	.	0,6
<i>Paramastix conifera</i>	.	.	.	.	0,1	.	.	1,2	0,4	.	.	.	.
<i>Paulschulzia pseudovolvox</i>	.	.	.	.	.	.	.	3,4	7,0	4,5	0,9	10,5	.
<i>Polytoma</i>	.	.	.	.	.	.	0,5	.	.	.	.	0,5	.
<i>Polytoma granuliferum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,2	.
<i>Polytomella</i>	.	.	.	.	0,0	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pseudopediastrum boryanum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,8	.	.
<i>Raphidocelis subcapitata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,1	.	.	.
<i>Scenedesmus ecornis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1,2	.	.	.
<i>Scenedesmus obtusus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	0,1	.	.	.	.
<i>Scherffelia dubia</i>	.	.	0,8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Scourfieldia complanata</i>	.	.	.	.	.	0,5	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sphaerellopsis fluviatilis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	0,7	0,7	0,1	1,8	1,0
<i>Staurastrum anatinum</i>	.	.	.	.	.	.	.	0,5	.	.	.	.	.
<i>Staurastrum cingulum</i> var. <i>obesum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	0,5	.	.	.	.
<i>Stauridium privum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,2	.	1,0
<i>Stauroidesmus cuspidatus</i>	.	.	.	0,2	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Stauroidesmus cuspidatus</i> var. <i>curvatus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,4	.	.
<i>Tetradesmus obliquus</i>	.	.	.	.	.	.	1,0	1,0	.	.	.	1,0	.
<i>Tetraspora lemmermannii</i>	.	.	.	.	.	.	.	0,3	.	.	.	.	.
<i>Tetrastrum staurogeniaeforme</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,6	.	.	.
<i>Tetrastrum triangulare</i>	.	.	.	.	0,3	.	.	.	.	.	.	.	.
Sum - Grønnaalger	3,1	0,9	20,3	9,3	12,5	12,4	6,7	20,5	28,4	11,5	10,4	31,6	6,3

Chrysophyceae/Synurophyceae (Gullalge)

<i>Bicosoeca mitra</i>	.	.	.	.	.	.	0,3	1,0	0,1	.	.	.	.
<i>Chromulina</i>	0,5	0,4	2,4	1,1	1,9	3,7	1,1	0,5	1,5	1,1	1,3	1,3	.
<i>Chrysamoeba</i>	.	.	.	2,1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Chrysococcus</i>	.	.	0,5	2,8	5,2	.	2,3	5,6	4,7	0,9	2,3	3,3	2,8
<i>Chrysococcus cordiformis</i>	.	.	0,4	.	.	.	0,4	.	.	.	.	.	.
<i>Chrysococcus rufescens</i>	.	.	.	.	.	.	.	1,6	1,6	.	.	.	.
<i>Chrysoikos skujae</i>	.	.	.	0,7	0,4	.	.	.	.	.	.	.	.
Chrysophyceae (<7)	3,9	6,4	12,2	18,8	17,8	18,3	12,5	26,5	8,2	10,6	12,5	8,8	12,2
Chrysophyceae (>7)	.	1,8	6,6	13,3	29,2	17,3	1,3	8,0	4,0	.	5,3	1,3	2,7

Chrysophyceae sp 3	.	.	.	2,0	1,0	2,0	1,0	8,2	1,0	1,0	5,1	.	.
Chrysophyceae, hviles pore	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,1
Chryso-sphaerella longispina	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1,2	.	.
Dinobryon acuminatum	.	.	.	1,2	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Dinobryon borgei	.	.	.	.	0,2	0,1	.	0,2	0,1	0,1	0,1	.	.
Dinobryon crenulatum	.	.	.	1,8	0,2	0,9	0,1	0,1	.	.	.	.	.
Dinobryon cylindricum var. alpinum	.	.	.	2,0	0,1	.	.	.	.	.	.	.	.
Dinobryon divergens	.	.	0,6	44,1	4,7	0,3	1,8	0,6	.	.	.	.	.
Dinobryon sociale	.	.	.	3,2	.	0,0	.	.	.	.	.	.	.
Dinobryon suecicum var. longispinum	.	.	.	3,4	1,1	0,4	0,2	.	0,2	.	.	.	.
Dinobryon, celler uten lorica	.	.	.	1,2	0,1	.	.	.	.	.	.	.	.
Kephyrion boreale	.	.	.	0,4	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Kephyrion littorale	.	.	.	0,4	.	0,7	.	.	0,2	.	0,2	0,2	.
Kephyrion ovale	.	.	.	.	.	.	.	.	0,8	.	.	.	.
Mallomonas	0,6	.	1,2	1,5	1,2	1,8	0,6	4,3	2,5	.	.	0,6	.
Mallomonas (l=8-10)	.	.	.	.	.	.	.	.	1,2	.	.	.	.
Mallomonas akrokomos	0,2	.	0,2	3,7	1,0	2,0	.	1,7	2,7	6,1	0,5	1,0	.
Mallomonas allorgei	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,9	.
Mallomonas caudata	.	.	.	.	.	.	2,7	0,3	.	.	.	2,7	.
Mallomonas crassisquama	.	.	.	1,5	5,4	1,2	.	3,0	6,0	.	0,1	.	.
Mallomonas elongata	.	.	.	.	0,5	0,3	.	.	.	.	.	.	.
Mallomonas hamata	.	.	.	.	.	0,7	.	3,6	3,6	.	.	0,7	.
Mallomonas punctifera	.	.	0,8	3,9	.	.	.	7,0	13,2	0,6	.	0,8	.
Mallomonas schwemmlei	.	.	1,2	.	0,2	.	.	.	.	.	.	.	.
Monochrysis agiliissima	0,2	.	.	.	.	.	.	.	0,4	.	.	.	.
Ochromonas	0,6	0,3	2,2	2,7	8,5	4,0	0,4	1,8	0,4	0,4	0,9	0,4	.
Paraphysomonas	1,3	0,7	1,0	2,6	2,0	0,7	1,6	2,0	0,7	1,3	.	1,0	0,3
Pseudokephyrion	.	.	.	.	.	0,2	.	.	.	.	.	.	.
Pseudokephyrion alaskanum	.	.	.	0,4	0,4	0,4	.	.	.	.	.	.	.
Pseudokephyrion taeniatum	.	.	.	.	.	.	.	.	0,2	.	.	.	.
Spiniferomonas	.	.	.	1,4	.	0,5	0,5	.	0,9	0,9	1,0	0,5	.
Stichogloea doederleinii	.	.	.	.	.	0,9	.	.	.	.	.	.	.
Synura spinosa	.	.	.	.	.	.	.	.	0,4	.	.	.	.
Uroglenopsis americana	.	.	.	7,5	.	.	.	.	7,0	.	.	.	.
Sum - Gullalger	7,4	9,4	29,4	123,8	81,2	56,4	27,0	76,0	61,7	23,2	30,6	23,5	18,1

Bacillariophyta (Kiselalger)

Asterionella formosa	0,3	0,3	0,3	2,5	0,7	1,9	3,9	20,8	23,8	2,8	1,6	0,2	0,9
Aulacoseira alpigena	0,1	0,3	.	0,1	0,3	3,5	1,4	2,8	3,8	1,2	4,9	9,7	1,4
Aulacoseira granulata var. angustissima	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,4	0,6
Aulacoseira islandica subsp. helvetica	24,5	6,3	30,8	4,2	.	.	.	.	.	.	.	.	.

<i>Aulacoseira italica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,9	0,7	0,8	.
<i>Aulacoseira lirata</i>	1,6	.	.	.	.	.	.	.	.	1,1	.	.	.
<i>Aulacoseira tenella</i>	.	.	.	.	.	.	0,2	.	.	.	0,5	0,7	1,2
<i>Belonastrum berlinensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	0,2	.	0,1	.	.	.
<i>Cyclotella</i> (d=10-12)	.	.	.	.	2,5	.	0,8	0,8	.	.	.	.	.
<i>Cyclotella</i> (d=14-16)	.	.	1,0	2,6	.	1,0	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cyclotella</i> (d=5-8)	.	.	.	1,8	3,0	3,0	0,6	3,6	1,2	3,0	0,6	1,2	.
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	.	.	0,6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cyclotella radiosa</i>	.	.	.	.	1,3	.	2,5	17,2	18,4	1,0	.	.	.
<i>Diatoma tenuis</i>	.	.	.	0,2	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Fragilaria crotonensis</i>	.	.	.	.	.	0,4	.	1,9	4,1	1,3	.	.	5,6
<i>Fragilaria nanana</i>	0,8	0,8	1,1	0,4	0,1	0,2	.	0,0	.	.	.	.	.
<i>Pantocsekiella kuetzingiana</i>	.	.	.	.	.	1,2	4,8	1,8	1,8	0,6	.	.	0,3
<i>Tabellaria flocculosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,1	.	.
<i>Tabellaria flocculosa</i> var. <i>asterionelloidi</i>	7,4	4,3	7,8	11,2	13,6	7,8	43,0	124,2	152,9	21,1	11,4	15,2	2,2
<i>Ulnaria</i> (l=110-120)	.	.	1,0	0,4	.	0,1	.	0,1	.	.	0,2	.	0,2
<i>Ulnaria</i> (l=30-40)	.	.	.	.	2,5	4,2	0,7	0,7	.	.	.	0,3	.
<i>Ulnaria</i> (l=40-70)	0,7	0,1	1,0	13,1	2,3	1,0	1,6	3,9	1,6	1,4	1,0	1,3	0,7
<i>Ulnaria</i> (l=80-100)	.	.	.	2,5	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ulnaria acus</i>	.	.	.	.	0,1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ulnaria delicatissima</i> var. <i>angustissima</i>	.	.	0,2	0,2	.	0,4	.	.	.	.	.	0,2	.
<i>Urosolenia eriensis</i>	.	.	.	1,2	0,1	.	.	1,3	1,2	1,0	0,5	1,5	0,4
<i>Urosolenia longiseta</i>	0,6	1,0	0,4	8,6	4,0	0,9	0,2	0,5	0,1	0,1	0,4	.	.
Sum - Kiselalger	35,9	13,1	44,3	48,8	30,4	25,6	59,7	179,8	209,0	35,6	21,6	31,6	13,4

Dictyochophyceae (Pedinnelider)

<i>Pseudopedinella</i>	.	.	.	2,2	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pseudopedinella</i> (3 kloroplaster)	.	.	.	.	0,6	0,6	.	2,5	1,2	0,6	0,6	.	0,6
Sum - Pedinnelider	0,0	0,0	0,0	2,2	0,6	0,6	0,0	2,5	1,2	0,6	0,6	0,0	0,6

Raphidophyceae (Nåleflagellater)

<i>Gonyostomum semen</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1,4	.
Sum - Nåleflagellater	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	0,0

Cryptophyta (Svelgflagellater)

<i>Cryptaulax vulgaris</i>	.	0,3	.	.	.	.	.	.	.	0,1	0,4	.	0,4
<i>Cryptomonas</i> (l=15-18)	.	0,3	4,1	.	1,2	3,7	2,5	0,8	0,8	.	.	2,0	1,2
<i>Cryptomonas</i> (l=20-22)	0,2	0,8	6,9	12,3	6,9	21,6	13,7	52,0	24,5	9,8	5,9	41,2	5,9
<i>Cryptomonas</i> (l=24-30)	0,4	1,4	21,2	4,1	13,1	24,5	31,0	88,2	42,5	12,3	18,0	52,3	8,2
<i>Cryptomonas</i> (l=30-35)	0,8	0,8	5,1	1,4	1,1	0,8	11,0	13,2	13,2	3,7	4,4	24,3	4,9
<i>Cryptomonas</i> (l=40)	.	.	0,4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Katablepharis ovalis</i>	0,2	0,7	0,7	11,8	11,0	6,6	0,4	7,4	10,7	.	0,4	0,7	0,4
<i>Plagioselmis lacustris</i>	3,3	4,4	40,0	4,1	21,2	18,0	14,7	45,7	18,8	0,8	4,1	27,8	5,7
<i>Plagioselmis nannoplanctica</i>	2,9	4,1	10,4	12,9	16,5	33,7	8,6	40,4	36,8	4,3	4,9	11,6	1,8
<i>Rhodomonas lens</i>	2,7	.	2,0	.	2,0	0,4	0,2	0,2	0,2	1,0	.	2,0	1,0
<i>Telonema</i>	.	.	.	0,4	0,4	1,5	.	0,7	.	0,4	1,5	.	.
Sum - Svelgflagellater	10,5	12,8	90,9	46,8	73,5	110,7	82,1	248,7	147,5	32,3	39,5	162,0	29,5

Haptophyta (Svepeflagellater)

<i>Chrysochromulina parva</i>	.	0,3	3,4	8,0	3,8	4,7	.	2,6	2,1	0,5	0,8	2,0	0,8
Sum - Svepeflagellater	0,0	0,3	3,4	8,0	3,8	4,7	0,0	2,6	2,1	0,5	0,8	2,0	0,8

Dinophyceae (Fureflagellater)

<i>Apocalathium aciculiferum var. inerme</i>	.	1,1	3,9	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ceratium hirundinella</i>	.	.	.	3,3	.	.	.	6,5	3,3	.	.	.	.
<i>Gymnodinium</i> (l=12)	.	.	.	4,1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Gymnodinium</i> (l=14-16)	.	2,1	3,4	21,4	8,6	4,3	3,4	3,4	3,4	0,7	1,7	3,4	0,9
<i>Gymnodinium</i> (l=20-22)	0,4	.	.	.	.	.	.	2,1	0,4	.	.	.	.
<i>Gymnodinium</i> (l=25)	1,5	.	6,1	.	.	.	.	1,5	.	.	.	.	.
<i>Gymnodinium</i> (l=30)	.	0,6	4,4	1,9	1,3	1,3	4,4	4,4	1,3	0,6	.	.	0,6
<i>Gymnodinium</i> (l=40)	.	.	.	1,2	.	.	1,2	.	.	.	.	.	.
<i>Gymnodinium lacustre</i>	.	.	.	0,5	4,1	1,6	.	0,8	.	0,7	1,0	.	.
<i>Gymnodinium mirabile</i>	.	.	.	.	.	.	3,2	16,8	8,8	.	0,8	.	.
<i>Gymnodinium simile</i>	.	.	.	.	.	.	.	1,2	.	.	.	.	.
<i>Gymnodinium triceratum</i>	.	.	.	1,4	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Gymnodinium uberrimum</i>	.	.	.	.	.	.	0,7	.	.	.	.	.	.
<i>Gyrodinium helveticum</i>	.	.	1,2	1,2	1,2	1,2	1,5	.	.	0,6	.	.	.
<i>Nusuttodinium amphidinioides</i>	.	.	.	.	2,9	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Parvodinium inconspicuum</i>	.	.	.	0,3	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Parvodinium umbonatum</i>	.	1,2	.	.	2,8	2,8	.	2,8	1,4	.	.	1,4	2,8
<i>Unruhadinium penardii</i>	.	.	.	.	.	.	1,5	1,3	1,2	.	.	.	.
Sum - Fureflagellater	1,9	5,0	19,0	35,3	20,8	11,2	15,9	40,9	19,7	2,6	3,5	4,8	4,3

Choanozoa (Krageflagellater)

<i>Aulomonas purdyi</i>	.	.	0,1	.	.	.	.	0,3	0,1	0,0	.	.	.
<i>Codosiga botrytis</i>	.	.	.	.	.	.	.	0,7	.	.	.	.	.
Krageflagellater	0,2	0,5	0,3	0,7	0,5	0,7	0,7	1,6	2,1	0,2	0,3	1,1	2,1
<i>Stelaxomonas dichotoma</i>	.	.	.	.	.	.	0,1	0,1	.	.	.	.	.
Sum - Krageflagellater	0,2	0,5	0,4	0,7	0,5	0,7	0,8	2,7	2,2	0,2	0,3	1,1	2,1

Ubestemte taksa

µ-alger, Picoplankton	0,8	0,9	1,9	2,9	4,1	5,0	1,4	3,5	4,3	2,0	1,7	3,2	3,9
Heterotrof flagellat (l<15)	0,4	0,7	2,0	3,3	4,3	1,6	2,5	5,3	7,1	3,9	2,0	2,2	1,6
Heterotrof flagellat (l=15-20)	.	.	0,4	1,8	0,6	0,6	0,9	0,6	1,1	1,1	0,9	0,4	0,4
Phytoplankton, flagellated	.	.	.	.	.	.	.	0,8	.	.	.	.	.
Sum - Ubestemte taksa	1,2	1,6	4,3	8,0	9,0	7,3	4,8	10,3	12,6	7,0	4,6	5,8	5,9

Sum total:	61,1	44,4	212,4	282,8	235,3	233,3	198,3	584,3	490,9	116,6	117,8	286,3	82,0
------------	------	------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	------

Vedleggstabell 17. Kvantitative planteplanktonanalyser av prøver fra Furnesfjorden i 2023. Verdier gitt i mm³/m³ (=mg/m³ våtvekt)

Dato	08.05.2023	05.06.2023	03.07.2023	17.08.2023	05.09.2023	02.10.2023
Dyp	0-10 m	0-10 m	0-10 m	0-10 m	0-10 m	0-10 m
Cyanobacteria (Cyanobakterier)						
<i>Aphanocapsa parasitica</i>	.	.	.	0,0	.	.
<i>Dolichospermum lemmermannii</i>	.	.	2,0	.	.	.
<i>Planktolyngbya contorta</i>	0,3	0,3	.	.	.	.
<i>Planktothrix agardhii</i>	3,6	2,8	.	.	.	.
<i>Tychonema bourrellyi</i>	.	.	.	.	2,0	9,7
<i>Woronichinia naegeliana</i>	.	.	.	.	1,6	1,6
Sum - Cyanobakterier	3,9	3,1	2,0	0,0	3,6	11,3
Charophyta/Chlorophyta (Grønnalger)						
<i>Ankistrodesmus fusiformis</i>	.	.	.	.	.	0,4
<i>Botryococcus braunii</i>	.	.	.	1,3	0,6	.
<i>Chlamydomonas</i> (l=10)	0,9	0,7	.	.	0,7	0,7
<i>Chlamydomonas</i> (l=14)	2,9	1,5	.	.	.	1,5
<i>Chlamydomonas</i> (l=5-6)	.	.	1,4	0,7	0,7	0,1
<i>Chlamydomonas</i> (l=8)	1,4	0,8	9,8	0,8	1,6	1,2
Chlorophyta, spherical cells (d=10)	.	1,7	.	.	1,4	0,4
Chlorophyta, spherical cells (d=12)	.	.	.	.	0,3	.
Chlorophyta, spherical cells (d=5)	.	.	.	0,5	0,8	0,8
<i>Coelastrum microporum</i>	.	0,5	.	.	.	.
<i>Crucigenia tetrapedia</i>	.	.	.	0,1	.	.
<i>Desmodesmus aculeolatus</i>	.	.	.	0,8	.	.
<i>Elakatothrix genevensis</i>	.	0,1	1,1	.	0,2	0,3
<i>Eudorina elegans</i>	.	.	.	.	1,2	0,6
<i>Gloeotila</i>	.	.	0,5	.	.	.
<i>Gyromitus cordiformis</i>	.	.	.	0,4	0,3	0,2
<i>Koliella longiseta</i>	0,2	0,7	.	.	.	.
<i>Monoraphidium dybowskii</i>	.	.	.	0,3	1,0	0,3
<i>Oocystis lacustris</i>	.	.	.	.	0,3	.
<i>Oocystis submarina</i>	.	.	2,3	0,3	0,3	.
<i>Paramastix conifera</i>	.	0,1	.	.	0,2	.
<i>Polytoma</i>	.	0,1	1,0	0,5	.	0,5
<i>Polytoma granuliferum</i>	0,2	.	.	.	.	0,2
<i>Pseudosphaerocystis lacustris</i>	.	.	.	.	1,7	.
<i>Scenedesmus ecomis</i>	.	.	.	.	2,5	.
<i>Scourfieldia complanata</i>	.	0,3	.	.	0,3	.
<i>Sphaerellopsis fluviatilis</i>	0,1	0,7	0,1	.	0,2	0,6
<i>Spondylosium planum</i>	.	.	.	0,3	.	.
<i>Staurastrum cingulum</i> var. <i>obesum</i>	.	.	.	.	0,5	0,5
<i>Stauridium primum</i>	.	.	.	1,0	1,0	.
Sum - Grønnalger	5,8	7,2	16,3	7,1	16,1	8,5
Chrysophyceae/Synurophyceae (Gullalger)						
<i>Bicosoeca mitra</i>	.	0,2	.	0,0	.	.
<i>Bicosoeca paropsis</i>	.	.	.	.	.	0,2
<i>Chromulina</i>	0,5	2,1	7,4	.	2,4	1,3
<i>Chrysococcus</i>	1,6	0,5	4,7	2,3	5,2	1,9
<i>Chrysococcus rufescens</i>	.	.	.	.	2,5	0,8
Chrysophyceae (<7)	9,9	17,5	36,6	11,7	13,5	7,7
Chrysophyceae (>7)	1,8	4,0	37,2	1,3	4,0	4,0
Chrysophyceae sp 3	0,7	2,0	.	1,0	1,0	3,1
<i>Dinobryon acuminatum</i>	.	.	2,5	.	.	.
<i>Dinobryon borgei</i>	.	.	0,2	.	.	.
<i>Dinobryon cylindricum</i> var. <i>alpinum</i>	.	.	0,1	.	.	.
<i>Dinobryon divergens</i>	.	0,0	2,0	3,4	.	.
<i>Dinobryon sociale</i>	.	0,1	.	.	.	.
<i>Dinobryon suecicum</i> var. <i>longispinum</i>	.	.	1,3	.	.	.
<i>Kephyrion boreale</i>	.	.	0,7	.	.	.
<i>Kephyrion littorale</i>	.	.	1,8	.	0,2	.
<i>Mallomonas</i>	.	2,5	3,1	3,1	9,2	1,2
<i>Mallomonas akrokomos</i>	0,2	0,2	1,7	.	5,7	0,2
<i>Mallomonas caudata</i>	.	.	.	.	0,3	.
<i>Mallomonas crassisquama</i>	.	0,6	0,6	.	.	.
<i>Mallomonas hamata</i>	.	.	.	.	1,2	.
<i>Mallomonas punctifera</i>	0,8	2,3	.	0,8	12,9	.
<i>Monochrysis agilissima</i>	.	0,2	.	.	0,2	.
<i>Ochromonas</i>	0,9	7,2	8,1	1,3	0,9	0,4
<i>Paraphysomonas</i>	0,7	2,3	2,0	.	1,3	1,3
<i>Pseudokephyrion alaskanum</i>	.	.	0,7	.	.	.
<i>Spiniferomonas</i>	0,9	1,9	2,8	.	0,5	.
<i>Stichogloea doederleinii</i>	.	.	0,9	.	.	.
<i>Uroglenopsis americana</i>	.	0,5	.	.	7,5	.
Sum - Gullalger	18,0	44,1	114,5	25,0	68,5	22,2

Bacillariophyta (Kiselalger)							
<i>Asterionella formosa</i>	0,8	1,1	1,1	4,1	22,5	0,8	
<i>Aulacoseira alpigena</i>	0,3	.	0,7	2,1	2,3	4,9	
<i>Aulacoseira granulata</i> var. <i>angustissima</i>	.	.	.	1,1	0,8	2,6	
<i>Aulacoseira islandica</i> subsp. <i>helvetica</i>	32,2	61,3	1,4	.	.	.	
<i>Cyclotella</i> (d=10-12)	.	0,4	1,6	0,4	.	0,8	
<i>Cyclotella</i> (d=14-16)	.	2,0	2,0	.	10,2	4,1	
<i>Cyclotella</i> (d=5-8)	1,2	.	1,2	.	1,2	0,6	
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	.	.	.	8,3	.	.	
<i>Diatoma tenuis</i>	.	0,1	.	.	.	.
<i>Fragilaria</i>	.	.	.	3,6	.	.	
<i>Fragilaria crotonensis</i>	.	0,7	.	.	3,9	9,9	
<i>Fragilaria nanana</i>	1,9	5,4	0,0	.	.	.	
<i>Pantocsekiella kuetzingiana</i>	1,6	3,6	1,8	1,2	1,2	0,6	
<i>Tabellaria flocculosa</i> var. <i>asterionelloides</i>	11,0	14,2	6,6	63,2	128,5	17,4	
<i>Ulnaria</i> (l=110-120)	1,3	7,0	0,2	.	.	0,2	
<i>Ulnaria</i> (l=30-40)	.	.	4,2	.	.	.	
<i>Ulnaria</i> (l=40-70)	0,7	3,6	2,0	2,6	1,6	0,3	
<i>Ulnaria delicatissima</i> var. <i>angustissima</i>	0,2	.	.	.	.	0,2
<i>Ulnaria ulna</i>	.	0,6	.	.	.	.
<i>Urosolenia eriensis</i>	.	.	0,1	.	1,6	0,4	
<i>Urosolenia longiseta</i>	1,1	2,1	3,8	0,4	0,8	.	
Sum - Kiselalger	52,3	102,0	26,7	87,0	174,7	42,8	
Dictyochophyceae (Pedinnelider)							
<i>Pseudopedinella</i>	.	.	.	.	.	1,1
<i>Pseudopedinella</i> (3 kloroplaster)	.	1,8	.	.	2,5	.	
Sum - Pedinnelider	0,0	1,8	0,0	0,0	2,5	1,1	
Raphidophyceae (Nåleflagellater)							
<i>Gonyostomum semen</i>	.	.	.	.	.	1,4
Sum - Nåleflagellater	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	
Xanthophyceae (Gulgrønnalger)							
<i>Goniochloris laevis</i>	.	.	.	.	0,1	.
Sum - Gulgrønnalger	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	
Cryptophyta (Sveiflagellater)							
<i>Cryptomonas</i> (l=15-18)	0,4	1,2	2,5	3,3	0,7	2,0	
<i>Cryptomonas</i> (l=20-22)	3,9	12,7	4,9	36,3	49,0	55,9	
<i>Cryptomonas</i> (l=24-30)	8,2	47,4	11,4	29,4	46,3	60,5	
<i>Cryptomonas</i> (l=30-35)	2,2	35,3	6,6	11,0	11,0	28,7	
<i>Cryptomonas</i> (l=40)	1,2	14,4	0,8	.	1,6	5,7	
<i>Cryptomonas curvata</i>	.	2,7	1,4	1,8	1,4	1,4	
<i>Katablepharis ovalis</i>	1,0	0,4	16,2	1,5	7,0	3,7	
<i>Plagioselmis lacustris</i>	9,3	22,1	19,6	2,5	11,4	5,7	
<i>Plagioselmis nannoplantica</i>	6,5	3,7	27,0	14,1	17,2	12,3	
<i>Rhodomonas lens</i>	0,4	1,0	4,1	3,1	.	1,0	
<i>Telonema</i>	.	.	0,7	.	.	.	
Sum - Sveiflagellater	33,1	140,8	95,1	102,9	145,5	176,8	
Haptophyta (Svepeflagellater)							
<i>Chrysochromulina parva</i>	0,7	4,6	9,8	0,5	1,1	0,7	
Sum - Svepeflagellater	0,7	4,6	9,8	0,5	1,1	0,7	
Dinophyceae (Fureflagellater)							
<i>Ceratium hirundinella</i>	.	.	6,5	6,5	.	.	
<i>Cystodinium</i>	.	.	1,0	.	.	.	
<i>Gymnodinium</i> (l=14-16)	3,4	3,4	3,4	2,6	.	1,7	
<i>Gymnodinium</i> (l=20-22)	1,4	.	.	.	.	.
<i>Gymnodinium</i> (l=30)	.	0,6	.	0,6	1,3	.	
<i>Gymnodinium</i> (l=9)	1,3	.	.	.	0,9	.	
<i>Gymnodinium lacustre</i>	1,0	0,3	13,1	.	.	.	
<i>Gymnodinium mirabile</i>	.	.	.	4,8	0,8	.	
<i>Gymnodinium uberrimum</i>	0,7	.	.	.	.	.
<i>Gyrodinium helveticum</i>	1,2	.	0,3	0,3	.	0,3	
<i>Parvodinium umbonatum</i>	1,4	2,8	1,4	1,4	.	.	
<i>Peridinium</i> (l=15-17)	.	2,7	.	.	.	1,3	
<i>Speroidium fungiforme</i>	.	.	2,0	.	.	.	
Sum - Fureflagellater	10,4	9,9	27,7	16,2	3,0	3,4	
Choanozoa (Krageflagellater)							
<i>Aulomonas purdyi</i>	0,1	0,5	.	.	0,3	.	
Krageflagellater	0,7	2,0	1,0	.	1,5	0,5	
<i>Salpingoeca frequentissima</i>	.	.	.	3,4	0,2	.	
<i>Stelaxomonas dichotoma</i>	.	0,3	.	.	.	.
Sum - Krageflagellater	0,7	2,8	1,0	3,4	2,0	0,5	

Ubestemte taksa

μ -alger, Picoplankton	2,1	3,2	10,1	1,8	2,0	2,3
Heterotrof flagellat (l<15)	1,6	1,8	2,9	1,8	5,5	4,5
Heterotrof flagellat (l=15-20)	0,5	0,2	0,7	1,3	0,4	1,1
<i>Tetramitus pyriformis</i>	0,5	.	.	0,2	.	.
Sum - Ubestemte taksa	4,7	5,2	13,7	5,2	8,0	7,9
Sum total:	129,6	321,5	306,7	247,3	425,1	276,5

Vedleggstabell 18. Kvantitative planteplanktonanalyser av prøver fra Kise i 2023. Verdier gitt i mm^3/m^3 ($=\text{mg}/\text{m}^3$ våtvekt)

Dato	08.05.2023	05.06.2023	03.07.2023	16.08.2023	05.09.2023	02.10.2023
Dyp	0-10 m	0-10 m	0-10 m	0-10 m	0-10 m	0-10 m
Cyanobacteria (Cyanobakterier)						
<i>Anatheece</i>	.	.	.	.	2,5	0,1
<i>Aphanocapsa</i>	.	.	.	.	0,2	.
<i>Aphanocapsa parasitica</i>	.	.	.	0,0	.	.
<i>Dolichospermum lemmermannii</i>	.	.	0,5	.	.	.
<i>Dolichospermum</i> Straight colony	.	.	.	.	.	0,5
<i>Planktolyngbya contorta</i>	0,1	0,5	.	.	.	.
<i>Planktothrix agardhii</i>	0,8	1,6	.	.	.	.
<i>Tychonema bourrellyi</i>	.	.	1,7	.	9,0	2,0
Sum - Cyanobakterier	0,9	2,1	2,3	0,0	11,7	2,6
Charophyta/Chlorophyta (Grønnaelger)						
<i>Ankyra judayi</i>	.	.	0,1	.	.	.
<i>Chlamydocapsa planctonica</i>	.	.	.	.	.	0,2
<i>Chlamydomonas</i> (l=10)	.	2,1	1,4	2,1	2,8	1,4
<i>Chlamydomonas</i> (l=14)	.	3,7	.	0,7	2,2	1,5
<i>Chlamydomonas</i> (l=4)	.	.	.	.	0,2	.
<i>Chlamydomonas</i> (l=5-6)	.	.	1,9	0,4	.	.
<i>Chlamydomonas</i> (l=8)	4,1	3,3	7,4	1,6	2,5	0,8
Chlorophyta, spherical cells (d=10)	.	.	1,3	.	.	.
Chlorophyta, spherical cells (d=12)	.	.	.	0,2	0,3	.
Chlorophyta, spherical cells (d=5)	.	.	.	0,5	0,5	1,1
<i>Collodictyon triciliatum</i>	0,2	.	.	.	.	.
<i>Desmodesmus opoliensis</i>	.	0,5	.	.	.	.
<i>Elakatothrix genevensis</i>	.	.	0,1	0,2	0,3	.
<i>Eudorina elegans</i>	.	.	.	.	1,2	0,6
<i>Eudorina unicocca</i>	.	0,8	.	.	0,6	.
<i>Gyromitus cordiformis</i>	.	.	.	.	0,6	0,4
<i>Koliella longiseta</i>	0,1	0,7	0,4	0,1	.	.
<i>Monomastix</i>	.	.	.	.	0,2	.
<i>Monoraphidium contortum</i>	.	.	0,0	.	.	0,2
<i>Monoraphidium dybowskii</i>	.	.	0,1	.	1,4	.
<i>Monoraphidium griffithii</i>	.	.	.	.	.	0,4
<i>Mucidosphaerium pulchellum</i>	.	.	.	.	0,8	.
<i>Nephrocytium agardhianum</i>	.	.	.	0,2	.	.
<i>Oocystis marssonii</i>	.	.	.	0,2	.	0,1
<i>Oocystis submarina</i>	0,3	.	1,4	0,3	1,1	0,6
<i>Paramastix conifera</i>	0,6	0,6	0,6	.	.	.
<i>Paulschulzia pseudovolvox</i>	.	1,8	.	.	5,3	0,4
<i>Polytoma</i>	1,0	1,0	.	2,5	2,0	0,5
<i>Polytoma granuliferum</i>	.	.	1,0	.	.	0,2
<i>Pseudosphaerocystis lacustris</i>	.	.	.	.	.	4,6
<i>Scenedesmus ecornis</i>	.	.	2,5	.	.	.
<i>Scherffelia dubia</i>	1,6	2,5	.	.	.	.
<i>Scourfieldia complanata</i>	1,0	.	0,3	0,2	0,3	0,2
<i>Scourfieldia cordiformis</i>	.	.	.	.	.	0,2
<i>Sphaerellopsis fluviatilis</i>	.	.	.	0,7	1,4	3,1
<i>Spondylosium planum</i>	.	.	0,3	.	.	.
<i>Stauridium privum</i>	.	.	.	.	2,0	.
<i>Staurodesmus cuspidatus</i> var. <i>curvatus</i>	.	0,4	.	.	.	.
<i>Tetradasmus obliquus</i>	.	.	.	.	2,0	.
<i>Tetraspora lemmermannii</i>	.	.	.	.	0,1	.
<i>Tetrastrum staurigeniaeforme</i>	.	.	.	.	1,1	.
Sum - Grønnaelger	8,9	17,2	18,7	9,9	28,9	16,4

Chrysophyceae/Synurophyceae (Gullalger)

<i>Bicosoeca mitra</i>	.	.	.	0,2	.	.
<i>Bicosoeca paropsis</i>	.	0,0	.	0,2	.	.
<i>Bitrichia chodatii</i>	.	.	.	0,4	.	.
<i>Chromulina</i>	1,6	2,7	2,9	.	1,1	0,3
<i>Chrysamoeba</i>	.	2,1	0,8	.	.	.
<i>Chrysococcus</i>	1,9	2,8	3,8	1,9	2,8	2,3
<i>Chrysococcus furcatus</i>	.	.	.	.	0,2	.
<i>Chrysococcus rufescens</i>	.	.	.	.	3,3	1,6
<i>Chrysoikos skujae</i>	.	0,2	.	.	.	.
<i>Chrysolykos planctonicus</i>	.	.	0,2	.	.	.
Chrysophyceae (<7)	13,3	27,6	33,7	6,9	14,3	7,2
Chrysophyceae (>7)	2,7	8,0	8,0	.	5,3	1,3
Chrysophyceae sp 3	.	1,0	2,0	.	.	.
<i>Dinobryon acuminatum</i>	0,0	.	0,6	0,1	.	.
<i>Dinobryon borgei</i>	.	.	0,4	.	.	.
<i>Dinobryon crenulatum</i>	.	.	0,7	.	.	.
<i>Dinobryon cylindricum</i> var. <i>alpinum</i>	.	0,3	.	.	.	.
<i>Dinobryon divergens</i>	.	0,2	2,7	2,0	.	.
<i>Dinobryon sociale</i>	.	0,1	0,3	.	.	.
<i>Dinobryon suecicum</i> var. <i>longispinum</i>	.	0,2	2,0	0,2	.	.
<i>Dinobryon</i> , celler uten lorica	0,1	.	.	.	.	.
<i>Epipyxis aurea</i>	.	0,4	.	.	.	.
<i>Kephyrion cupuliforme</i>	.	.	0,5	.	.	.
<i>Kephyrion littorale</i>	.	.	1,3	0,2	0,4	.
<i>Mallomonas</i>	0,6	.	4,9	0,6	1,8	0,6
<i>Mallomonas akrokomos</i>	.	2,0	2,7	.	2,0	2,2
<i>Mallomonas allorgei</i>	.	.	.	.	0,9	.
<i>Mallomonas caudata</i>	.	2,7	.	.	0,7	5,3
<i>Mallomonas crassisquama</i>	.	.	4,8	.	1,2	.
<i>Mallomonas hamata</i>	.	.	.	.	0,7	0,7
<i>Mallomonas punctifera</i>	0,8	5,4	.	0,8	7,8	.
<i>Mallomonas schwemmlei</i>	.	.	0,7	.	.	.
<i>Monochrysis agillissima</i>	0,1	.	.	.	.	.
<i>Ochromonas</i>	1,3	4,9	5,4	.	0,9	.
<i>Paraphysomonas</i>	1,3	0,7	.	.	.	1,3
<i>Pseudokephyrion alaskanum</i>	.	0,4	0,4	0,1	0,7	.
<i>Spiniferomonas</i>	0,9	1,4	1,9	.	0,9	0,5
<i>Uroglena</i>	.	.	.	.	.	0,5
<i>Uroglenopsis americana</i>	.	6,1	.	.	8,5	.
Sum - Gullalger	24,6	69,2	80,9	13,6	53,5	23,8

Bacillariophyta (Kiselalger)

<i>Asterionella formosa</i>	0,2	.	1,0	3,6	21,8	1,6
<i>Aulacoseira alpigena</i>	0,2	0,5	1,4	4,5	9,7	4,9
<i>Aulacoseira granulata</i> var. <i>angustissima</i>	.	.	.	.	.	0,6
<i>Aulacoseira islandica</i> subsp. <i>helvetica</i>	19,6	31,2	.	.	.	.
<i>Aulacoseira italica</i>	.	.	.	.	1,3	.
<i>Aulacoseira tenella</i>	.	.	.	.	0,2	.
<i>Belonastrium berolinensis</i>	.	.	.	.	0,4	0,1
<i>Cyclotella</i> (d=10-12)	.	.	.	1,2	2,0	.
<i>Cyclotella</i> (d=14-16)	1,0	.	.	.	.	.
<i>Cyclotella</i> (d=5-8)	.	.	3,0	1,8	3,6	2,4
<i>Cyclotella radiosa</i>	.	.	.	9,8	12,3	2,5
<i>Diatoma tenuis</i>	.	1,1	0,4	.	.	.
<i>Fragilaria crotonensis</i>	.	.	.	.	3,8	1,2
<i>Fragilaria nanana</i>	0,2	1,0	.	.	.	.
<i>Hannaea arcus</i>	.	0,1	.	.	.	.
<i>Navicula</i>	.	.	.	.	0,2	.
<i>Nitzschia acicularis</i>	.	0,3	.	.	.	.
<i>Pantocsekiella kuetzingiana</i>	.	1,3	0,6	3,0	1,8	.
<i>Stephanodiscus medius</i>	0,6	.	.	.	.	.
<i>Tabellaria flocculosa</i>	.	0,2	.	.	.	.
<i>Tabellaria flocculosa</i> var. <i>asterionelloides</i>	2,4	3,4	9,6	30,6	72,3	11,4
<i>Ulnaria</i> (l=110-120)	1,1	2,0	0,2	0,2	.	.
<i>Ulnaria</i> (l=30-40)	.	1,8	2,5	.	0,2	.
<i>Ulnaria</i> (l=40-70)	0,7	1,6	5,6	1,0	1,3	0,3
<i>Ulnaria</i> (l=80-100)	.	.	1,0	.	.	.
<i>Ulnaria delicatissima</i> var. <i>angustissima</i>	.	.	.	.	.	0,2
<i>Ulnaria ulna</i>	.	1,8	.	.	.	.
<i>Urosolenia eriensis</i>	.	0,1	0,2	0,1	1,8	2,0
<i>Urosolenia longiseta</i>	1,2	1,2	3,8	1,1	0,4	.
Sum - Kiselalger	27,2	47,4	29,2	57,0	133,2	27,0

Dictyochophyceae (Pedinnelider)							
<i>Pseudopedinella</i>	.	2,2	2,2	.	.	.	.
<i>Pseudopedinella</i> (3 kloroplaster)	.	0,6	1,8	.	1,2	1,8	
Sum - Pedinnelider	0,0	2,8	4,0	0,0	1,2	1,8	
Raphidophyceae (Nåleflagellater)							
<i>Gonyostomum semen</i>	.	.	.	.	2,8	.	.
Sum - Nåleflagellater	0,0	0,0	0,0	0,0	2,8	0,0	
Xanthophyceae (Gulgrønnalger)							
<i>Isthmochloron trispinatum</i>	.	.	0,3	.	.	.	.
<i>Tetraëdriella jovettii</i>	.	.	.	.	.	1,2	.
Sum - Gulgrønnalger	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	1,2	
Cryptophyta (Svelgflagellater)							
<i>Cryptaulax vulgaris</i>	0,4	.	.	.	.	.	.
<i>Cryptomonas</i> (l=15-18)	.	2,0	1,2	1,2	5,7	3,3	
<i>Cryptomonas</i> (l=20-22)	1,0	11,8	29,4	39,2	39,2	54,9	
<i>Cryptomonas</i> (l=24-30)	3,3	14,7	19,6	32,7	26,1	76,8	
<i>Cryptomonas</i> (l=30-35)	0,8	11,0	2,2	1,1	4,4	15,4	
<i>Cryptomonas</i> (l=40)	.	2,9	.	.	1,2	2,9	
<i>Cryptomonas curvata</i>	0,5	1,4	1,4	2,7	0,5	3,2	
<i>Katablepharis ovalis</i>	0,7	2,6	23,5	0,7	11,8	1,8	
<i>Plagioselmis lacustris</i>	20,4	55,5	21,2	30,2	13,1	31,9	
<i>Plagioselmis nannoplantica</i>	4,3	11,6	30,0	12,9	53,9	12,3	
<i>Rhodomonas lens</i>	1,0	2,0	.	4,1	2,0	6,1	
<i>Telonema</i>	.	0,7	2,2	.	.	.	
Sum - Svelgflagellater	32,4	116,3	130,8	124,8	158,0	208,5	
Haptophyta (Svepeflagellater)							
<i>Chrysochromulina parva</i>	1,0	9,3	3,4	0,8	0,3	0,5	
Sum - Svepeflagellater	1,0	9,3	3,4	0,8	0,3	0,5	
Dinophyceae (Fureflagellater)							
<i>Apocalathium aciculiferum</i> var. <i>inermis</i>	0,6	.	.	.	.	.
<i>Gymnodinium</i> (l=14-16)	0,9	15,4	7,7	.	6,9	3,4	
<i>Gymnodinium</i> (l=25)	1,5	.	.	.	.	.
<i>Gymnodinium</i> (l=30)	.	3,8	3,8	2,5	3,2	.	
<i>Gymnodinium</i> (l=9)	1,9	.	1,9	.	.	.	
<i>Gymnodinium lacustre</i>	.	6,5	14,7	.	.	1,6	
<i>Gymnodinium mirabile</i>	1,6	1,6	0,8	7,2	0,8	0,8	
<i>Gymnodinium simile</i>	.	0,6	7,1	.	.	.	
<i>Gymnodinium uberrimum</i>	.	0,7	.	.	0,7	.	
<i>Gyrodinium helveticum</i>	.	1,8	.	0,6	.	.	
<i>Nusuttodinium amphidinioides</i>	.	.	1,0	.	.	.	
<i>Parvodinium umbonatum</i>	.	4,2	0,2	4,2	1,4	.	
<i>Peridinium willei</i>	.	.	.	.	4,5	.	
<i>Prosoaulax lacustris</i>	.	.	3,1	.	2,0	.	
<i>Tyrannodinium edax</i>	.	3,7	.	.	.	.
Sum - Fureflagellater	6,4	38,3	40,2	14,5	19,5	5,9	
Choanozoa (Krageflagellater)							
<i>Aulomonas purdyi</i>	0,1	0,3	.	.	.	.
Krageflagellater	1,0	1,1	0,7	.	2,0	1,0	
<i>Salpingoeca frequentissima</i>	.	.	.	0,9	0,3	.	
<i>Stelaxomonas dichotoma</i>	.	0,2	.	0,1	.	0,1	
Sum - Krageflagellater	1,0	1,6	0,7	1,0	2,3	1,1	
Ubestemte taksa							
µ-alger, Picoplankton	2,1	4,5	4,6	1,7	2,2	2,5	
Heterotrof flagellat (l<15)	2,7	2,7	3,9	3,3	4,5	1,4	
Heterotrof flagellat (l=15-20)	0,4	0,7	0,2	1,1	1,3	0,5	
Sum - Ubestemte taksa	5,2	7,9	8,7	6,0	8,1	4,4	
Sum total:	107,7	312,2	319,2	227,6	419,3	293,2	

Vedleggstabell 19. Kvantitative planteplanktonanalyser av prøver fra Brøttum i 2023. Verdier gitt i mm^3/m^3 (=mg/m³ våtvekt)

Dato	16.05.2023	05.06.2023	03.07.2023	16.08.2023	05.09.2023	03.10.2023
Dyp	0-10 m	0-10 m	0-10 m	0-10 m	0-10 m	0-10 m
Cyanobacteria (Cyanobakterier)						
<i>Dolichospermum</i> Straight colony	.	.	.	0,1	.	.
<i>Merismopedia tenuissima</i>	.	.	.	0,1	0,0	.
<i>Planktolyngbya contorta</i>	0,1	.	.	.	.	.
<i>Tychonema bourrellyi</i>	.	.	.	.	0,9	13,6
<i>Woronichinia naegeliana</i>	.	.	.	0,8	.	.
Sum - Cyanobakterier	0,1	0,0	0,0	1,0	0,9	13,6
Charophyta/Chlorophyta (Grønnaalger)						
<i>Botryococcus braunii</i>	.	.	.	.	.	0,3
<i>Carteria</i> (l=20-25)	.	1,1	.	.	.	.
<i>Chlamydomonas</i> (l=10 d=3)	.	.	0,4	.	.	.
<i>Chlamydomonas</i> (l=10)	5,6	3,5	.	.	1,4	0,7
<i>Chlamydomonas</i> (l=12)	.	.	.	.	.	2,5
<i>Chlamydomonas</i> (l=14)	.	.	0,7	5,1	3,7	.
<i>Chlamydomonas</i> (l=5-6)	0,6	.	.	.	1,1	.
<i>Chlamydomonas</i> (l=8)	10,2	2,0	3,7	2,9	1,6	1,6
Chlorophyta, spherical cells (d=10)	.	.	.	1,7	.	.
Chlorophyta, spherical cells (d=12)	.	.	.	.	0,2	.
Chlorophyta, spherical cells (d=5)	0,5	0,5	0,5	0,3	1,9	.
<i>Cosmarium depressum</i>	.	1,0	0,1	1,0	.	.
<i>Desmodesmus abundans</i>	.	.	0,8	.	.	.
<i>Elakatothrix genevensis</i>	.	.	.	0,3	0,1	0,1
<i>Eudorina elegans</i>	.	.	.	.	3,4	0,8
<i>Gloeotila</i>	.	.	.	.	0,2	.
<i>Gyromitus cordiformis</i>	.	.	.	.	.	0,2
<i>Koliella longiseta</i>	.	0,2	0,3	.	.	.
<i>Monoraphidium contortum</i>	.	.	0,5	0,2	0,2	.
<i>Monoraphidium dybowskii</i>	.	.	0,7	0,3	1,4	0,3
<i>Monoraphidium griffithii</i>	.	.	.	0,1	.	.
<i>Nephrocytium agardhianum</i>	.	.	.	.	.	0,1
<i>Oocystis lacustris</i>	.	.	.	1,0	.	.
<i>Oocystis marssonii</i>	.	.	.	.	0,7	0,2
<i>Oocystis submarina</i>	.	.	0,6	0,3	.	0,3
<i>Paramastix conifera</i>	.	0,5	.	.	.	.
<i>Planktosphaeria gelatinosa</i>	.	.	.	.	.	0,2
<i>Polytoma</i>	0,1	0,2	2,0	.	0,5	1,5
<i>Polytoma granuliferum</i>	.	.	0,6	0,2	.	0,2
<i>Polytomella</i>	.	.	0,2	.	.	.
<i>Scourfieldia complanata</i>	.	.	0,3	.	.	.
<i>Sphaerellopsis fluviatilis</i>	.	.	.	0,7	1,0	3,3
<i>Staurastrum cingulum</i> var. <i>obesum</i>	.	.	.	.	1,1	.
<i>Staurastrum punctulatum</i>	.	.	0,4	.	.	.
<i>Stauroidesmus convergens</i>	.	.	.	0,6	.	.
<i>Tetrademus obliquus</i>	.	.	2,0	.	.	.
<i>Tetraëdron minimum</i>	.	.	0,2	.	.	.
<i>Tetraspora lemmermannii</i>	.	.	.	.	.	0,5
<i>Tetrastrum staurogeniaeforme</i>	.	.	.	.	0,6	0,6
Sum - Grønnaalger	17,0	9,1	14,0	14,9	19,2	13,3
Chrysophyceae/Synurophyceae (Gullalger)						
<i>Bicosoeca mitra</i>	.	.	.	.	0,0	0,2
<i>Bicosoeca paropsis</i>	.	.	.	0,2	.	0,2
<i>Bitrichia chodatii</i>	.	.	.	.	0,4	.
<i>Chromulina</i>	1,6	2,1	2,4	0,3	0,5	0,3
<i>Chromulina nebulosa</i>	0,2	.	.	.	.	.
<i>Chrysamoeba</i>	.	2,1	2,1	.	.	.
<i>Chrysococcus</i>	1,9	1,4	.	1,9	1,4	1,9
<i>Chrysococcus furcatus</i>	0,2	.	.	.	.	.
<i>Chrysococcus rufescens</i>	.	.	.	0,8	.	.
<i>Chrysoikos skujæ</i>	.	0,2	0,9	.	.	.
Chrysophyceae (<7)	13,0	17,0	18,8	11,9	11,4	8,2
Chrysophyceae (>7)	5,3	10,6	8,0	5,3	6,6	.
Chrysophyceae sp 3	5,1	7,1	2,0	1,0	1,0	1,0

<i>Dinobryon acuminatum</i>	.	.	1,2	0,6	.	.
<i>Dinobryon borgei</i>	.	.	0,2	.	.	.
<i>Dinobryon crenulatum</i>	.	0,1	0,2	.	0,1	.
<i>Dinobryon cylindricum</i> var. <i>alpinum</i>	.	6,7	0,5	.	.	.
<i>Dinobryon dillonii</i>	.	.	0,1	.	.	.
<i>Dinobryon divergens</i>	.	.	0,4	1,3	.	.
<i>Dinobryon sociale</i> var. <i>americanum</i>	.	0,5	.	.	0,3	.
<i>Dinobryon</i> , celler uten lorica	.	1,2	.	.	.	.
<i>Kephyrion cupuliforme</i>	.	.	0,3	.	.	.
<i>Kephyrion littorale</i>	.	.	0,2	.	.	.
<i>Mallomonas</i>	0,6	2,5	.	4,9	4,3	1,8
<i>Mallomonas</i> (l=8-10)	.	.	1,2	.	.	.
<i>Mallomonas akrokomos</i>	.	0,2	.	0,2	0,7	0,7
<i>Mallomonas allorgei</i>	.	.	.	.	3,6	0,9
<i>Mallomonas caudata</i>	.	.	.	2,7	0,3	.
<i>Mallomonas crassisquama</i>	.	.	.	0,6	.	0,6
<i>Mallomonas hamata</i>	.	.	.	.	0,7	.
<i>Mallomonas punctifera</i>	.	.	.	.	2,3	0,8
<i>Mallomonas schwemmlei</i>	.	.	0,2	.	.	.
<i>Monochrysis agilissima</i>	0,5	.	.	.	.	.
<i>Ochromonas</i>	1,3	5,8	2,2	0,4	0,4	0,9
<i>Paraphysomonas</i>	1,3	1,3	0,3	.	.	1,0
<i>Pseudokephyrion</i>	.	0,4	.	.	.	.
<i>Pseudokephyrion alaskanum</i>	.	0,1	0,4	0,1	.	0,4
<i>Spiniferomonas</i>	0,5	0,9	1,9	0,9	.	0,5
<i>Spumella vulgaris</i>	.	.	.	0,1	.	.
<i>Synura</i>	.	0,8	.	1,6	.	.
<i>Uroglena</i>	.	.	.	.	0,5	.
Sum - Gullalger	31,5	61,3	43,8	34,9	34,8	19,3

Bacillariophyta (Kiselalger)

<i>Achnanthyrium minutissimum</i>	.	.	0,2	0,1	.	.
<i>Asterionella formosa</i>	0,1	0,8	0,6	4,0	5,8	.
<i>Aulacoseira alpigena</i>	.	0,5	0,4	0,7	0,7	4,9
<i>Aulacoseira granulata</i> var. <i>angustissima</i>	.	.	.	.	.	1,0
<i>Aulacoseira lirata</i>	.	0,8	.	.	.	.
<i>Belonastrum berolinensis</i>	.	.	.	0,1	.	.
<i>Cyclotella</i> (d=10-12)	.	.	.	0,4	.	1,6
<i>Cyclotella</i> (d=14-16)	.	1,0	.	3,1	.	.
<i>Cyclotella radiosa</i>	.	.	.	.	1,5	.
<i>Diatoma tenuis</i>	0,2	0,7	.	.	.	.
<i>Discostella stelligera</i>	.	.	.	.	.	4,6
<i>Fragilaria crotonensis</i>	.	.	.	.	1,0	1,0
<i>Fragilaria nanana</i>	.	0,6	.	.	.	.
<i>Gomphonema truncatum</i>	.	.	.	0,1	.	.
<i>Hannaea arcus</i>	.	0,7	0,1	.	0,1	0,2
<i>Meridion circulare</i>	.	0,2	.	.	.	.
<i>Nitzschia</i>	0,3	.	.	.	.	.
<i>Pantocsekiella kuetzingiana</i>	.	.	.	.	.	2,4
<i>Tabellaria flocculosa</i>	.	0,4	0,1	.	.	.
<i>Tabellaria flocculosa</i> var. <i>asterionelloides</i>	0,3	0,3	.	26,9	7,8	14,4
<i>Ulnaria</i> (l=110-120)	.	0,2	0,2	0,6	0,2	.
<i>Ulnaria</i> (l=40-70)	.	0,7	1,0	.	1,0	0,7
<i>Ulnaria</i> (l=80-100)	.	.	0,5	2,0	0,5	.
<i>Ulnaria delicatissima</i> var. <i>angustissima</i>	.	.	.	.	0,2	.
<i>Ulnaria ulna</i>	0,6	0,6	.	.	.	.
<i>Urosolenia eriensis</i>	.	.	.	.	0,1	0,7
<i>Urosolenia longiseta</i>	0,1	0,1	0,2	0,6	0,6	.
Sum - Kiselalger	1,6	7,7	3,4	38,5	19,4	31,4

Dictyochophyceae (Pedinnelider)

<i>Pseudopedinella</i>	.	0,2	.	.	.	.
<i>Pseudopedinella</i> (3 kloroplaster)	.	.	.	1,2	1,8	.
Sum - Pedinnelider	0,0	0,2	0,0	1,2	1,8	0,0

Raphidophyceae (Nåleflagellater)

<i>Merotricha capitata</i>	.	.	.	.	.	0,4
Sum - Nåleflagellater	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4

Vedleggstabell 20. Individantall og prosent av totalt individantall for krepsdyrplankton fanget med liten håv (90 µm) fra 0-10 m i Furnesfjorden

	09.05.2023		05.06.2023		03.07.2023		17.08.2023		05.09.2023		02.10.2023	
Cladocerer (vannlopper)	Antall	%	Antall	%	Antall	%	Antall	%	Antall	%	Antall	%
<i>Alona affinis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Bosmina juv.indet.</i>	0	0	0	0	60	1,4	0	0	0	0,0	0	0
<i>Bosmina longispina</i>	5	1,4	1	0,2	1760	27,6	260	4,3	660	7,9	560	9,5
<i>Bythotrephes longimanus</i>	0	0	0	0	0	0	1	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Cladocera juv. indet.</i>	0	0	1	0,2	20	0,3	0	0,0	40	0,5	0	0,0
<i>Daphnia cristata</i>	0	0,0	0	0	10	0,2	820	13,4	2500	29,9	840	14,3
<i>Daphnia galeata</i>	0	0	0	0	100	1,6	900	14,7	520	6,2	5	0,1
<i>Daphnia juv. indet.</i>	0	0	0	0,0	20	0,3	200	3,3	40	0,5	0	0,0
<i>Holopedium gibberum</i>	0	0,0	0	0,0	120	1,9	3	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Leptodora kindtii</i>	0	0	0	0,0	6	0,1	31	0,5	24	0,3	1	0,0
<i>Polyphemus pediculus</i>	0	0	0	0	0	0,0	0	0	0	0,0	0	0,0
<i>Limnospida frontosa</i>	0	0	0	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>	0	0	0	0,0	0	0	3	0	0	0	0	0
Sum Cladocera	5	1,4	2	0,4	2096	32,9	2218	36,3	3784	45,2	1406	24,0
Copepoder (hoppekreps)												
<i>Calanoide copepoditer indet.</i>	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	20	0,2	0	0,0
<i>Calanoide nauplier indet.</i>	10	2,8	210	44,5	40	0,6	480	7,9	680	8,1	40	0,7
<i>Cyclopoide copepoditer indet.</i>	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0	0	0,0
<i>Cyclopoide nauplier indet.</i>	140	39,1	100	21,2	220	3,4	1720	28,1	500	6,0	440	7,5
<i>Cyclops lacustris</i>	30	8,4	45	9,5	1	0,0	2	0,0	1	0,0	0	0,0
<i>Eudiaptomus gracilis</i>	43	12,0	30	6,4	2440	38,3	980	16,0	880	10,5	640	10,9
<i>Hetercope appendiculata</i>	0	0	0	0	600	9,4	7	0,1	2	0,0	0	0,0
<i>Limnocalanus macrurus</i>	100	27,9	50	10,6	20	0,3	3	0,0	2	0,0	2	0,0
<i>Mesocyclops leuckarti</i>	0	0	20	4,2	20	0,3	4	0,1	120	1,4	100	1,7
<i>Thermocyclops oithonoides</i>	30	8,4	15	3,2	940	14,7	700	11,4	2380	28,4	3240	55,2
<i>Megacyclops gigas</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sum Copepoda	353	98,6	470	99,6	4281	67,1	3896	63,7	4585	54,8	4462	76,0
Sum Crustacea	358	100	472	100	6377	100	6114	100	8369	100	5868	100

Vedleggstabell 21. Individantall og prosent av totalt individantall for krepsdyrplankton fanget med liten håv (90 µm) fra 0-50 m i Furnesfjorden

	09.05.2023		05.06.2023		03.07.2023		17.08.2023		05.09.2023		02.10.2023	
Cladocerer (vannlopper)	Antall	%	Antall	%	Antall	%	Antall	%	Antall	%	Antall	%
<i>Alona affinis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Bosmina juv.indet.</i>	0	0	0	0	1	0,0	0	0	20	0,3	0	0
<i>Bosmina longispina</i>	90	3,9	2	0,3	1670	35,8	1500	16,1	2040	12,0	900	12,0
<i>Bythotrephes longimanus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Cladocera juv. indet.</i>	0	0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	120	0,7	20	0,3
<i>Daphnia cristata</i>	0	0,0	0	0	13	0,3	1090	11,7	6400	37,6	1440	19,1
<i>Daphnia galeata</i>	0	0	0	0	19	0,4	990	10,6	560	3,3	5	0,1
<i>Daphnia juv. indet.</i>	0	0	0	0,0	0	0,0	170	1,8	40	0,2	0	0,0
<i>Holopedium gibberum</i>	0	0,0	0	0,0	80	1,7	10	0,1	1	0,0	0	0,0
<i>Leptodora kindtii</i>	0	0,0	0	0,0	7	0,2	50	0,5	22	0,1	0	0,0
<i>Polyphemus pediculus</i>	0	0	0	0	0	0,0	10	0,1	0	0,0	0	0,0
<i>Limnospida frontosa</i>	0	0	0	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>	0	0	0	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sum Cladocera	90	3,9	2	0,3	1790	38,4	3820	40,9	9203	54,0	2365	31,4
Copepoder (hoppekreps)												
<i>Calanoide copepoditer indet.</i>	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Calanoide nauplier indet.</i>	150	6,5	240	30,3	70	1,5	380	4,1	500	2,9	240	3,2
<i>Cyclopoide copepoditer indet.</i>	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0	0	0,0
<i>Cyclopoide nauplier indet.</i>	590	25,5	250	31,6	230	4,9	2510	26,9	1500	8,8	840	11,2
<i>Cyclops lacustris</i>	250	10,8	120	15,2	170	3,6	50	0,5	80	0,5	22	0,3
<i>Eudiaptomus gracilis</i>	340	14,7	70	8,8	1180	25,3	1280	13,7	1960	11,5	1460	19,4
<i>Heterocope appendiculata</i>	0	0	0	0	200	4,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Limnocalanus macrurus</i>	590	25,5	100	12,6	280	6,0	90	1,0	140	0,8	41	0,5
<i>Mesocyclops leuckarti</i>	0	0	10	1,3	0	0,0	20	0,2	340	2,0	60	0,8
<i>Thermocyclops oithonoides</i>	300	13,0	0	0,0	740	15,9	1190	12,7	3320	19,5	2500	33,2
<i>Megacyclops gigas</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sum Copepoda	2220	96,1	790	99,7	2870	61,6	5520	59,1	7840	46,0	5163	68,6
Sum Crustacea	2310	100	792	100	4660	100	9340	100	17043	100	7528	100

Vedleggstabell 22. Individantall og prosent av totalt individantall for krepsdyrplankton fanget med liten håv (90 µm) fra 0-10 m ved Skreia

	08.05.2023		05.06.2023		03.07.2023		16.08.2023		04.09.2023		02.10.2023	
Cladocerer (vannlopper)	Antall	%	Antall	%	Antall	%	Antall	%	Antall	%	Antall	%
<i>Alona affinis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Bosmina juv.indet.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0	0
<i>Bosmina longispina</i>	5	3,4	19	0,5	640	38,0	220	5,7	200	2,6	210	11,6
<i>Bythotrephes longimanus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Cladocera juv. indet.</i>	0	0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	20	1,1
<i>Daphnia cristata</i>	0	0	0	0	8	0,5	430	11,2	1540	20,0	190	10,5
<i>Daphnia galeata</i>	0	0	3	0,1	13	0,8	550	14,3	400	5,2	1	0,1
<i>Daphnia juv. indet.</i>	0	0	0	0,0	0	0	30	0,8	80	1,0	0	0
<i>Holopedium gibberum</i>	0	0	2	0,0	110	6,5	5	0,1	0	0,0	0	0,0
<i>Leptodora kindtii</i>	0	0	0	0,0	13	0,8	25	0,6	6	0,1	0	0
<i>Polyphemus pediculus</i>	0	0	0	0	20	1,2	0	0	0	0,0	0	0,0
<i>Limnospida frontosa</i>	0	0	0	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sum Cladocera	5	3,4	24	0,6	804	47,7	1260	32,7	2226	29,0	421	23,2
Copepoder (hoppekreps)												
<i>Calanoide copepoditer indet.</i>	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Calanoide nauplier indet.</i>	20	13,4	2260	54,0	60	3,6	700	18,2	440	5,7	240	13,2
<i>Cyclopoide copepoditer indet.</i>	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0	0	0
<i>Cyclopoide nauplier indet.</i>	30	20,1	1020	24,4	120	7,1	870	22,6	960	12,5	240	13,2
<i>Cyclops lacustris</i>	9	6,0	190	4,5	70	4,2	5	0,1	2	0,0	3	0,2
<i>Eudiaptomus gracilis</i>	40	26,8	120	2,9	340	20,2	580	15,0	780	10,1	260	14,3
<i>Heterocope appendiculata</i>	0	0	0	0	10	0,6	0	0,0	0	0	0	0,0
<i>Limnocalanus macrurus</i>	40	26,8	120	2,9	10	0,6	30	0,8	1	0,0	0	0
<i>Mesocyclops leuckarti</i>	0	0	10	0,2	10	0,6	0	0,0	60	0,8	10	0,6
<i>Thermocyclops oithonoides</i>	5	3,4	440	10,5	260	15,4	410	10,6	3220	41,9	640	35,3
<i>Megacyclops gigas</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sum Copepoda	144	96,6	4160	99,4	880	52,3	2595	67,3	5463	71,0	1393	76,8
Sum Crustacea	149	100	4184	100	1684	100	3855	100	7689	100	1814	100

Vedleggstabell 23. Individantall og prosent av totalt individantall for krepsdyrplankton fanget med liten håv (90 µm) fra 0-50 m ved Skreia

	08.05.2023		05.06.2023		03.07.2023		16.08.2023		04.09.2023		02.10.2023	
Cladocerer (vannlopper)	Antall	%	Antall	%	Antall	%	Antall	%	Antall	%	Antall	%
<i>Alona affinis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0	0
<i>Bosmina juv.indet.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0	0
<i>Bosmina longispina</i>	12	1,4	34	0,7	1270	29,5	250	10,3	280	3,1	480	10,7
<i>Bythotrephes longimanus</i>	0	0	0	0	5	0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Cladocera juv. indet.</i>	0	0	0	0,0	50	1,2	0	0,0	40	0,4	20	0,4
<i>Daphnia cristata</i>	0	0	1	0,0	10	0,2	190	7,8	1560	17,0	580	12,9
<i>Daphnia galeata</i>	0	0	0	0	50	1,2	340	14,0	620	6,8	3	0,1
<i>Daphnia juv. indet.</i>	0	0	0	0,0	40	0,9	0	0,0	20	0,2	0	0,0
<i>Holopedium gibberum</i>	0	0	0	0,0	210	4,9	3	0,1	1	0,0	0	0,0
<i>Leptodora kindtii</i>	0	0	0	0,0	20	0,5	13	0,5	17	0,2	0	0,0
<i>Polyphemus pediculus</i>	0	0	0	0	20	0,5	0	0,0	1	0,0	0	0,0
<i>Limnospida frontosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sum Cladocera	12	1,4	35	0,7	1675	38,9	796	32,7	2539	27,7	1083	24,1
Copepoder (hoppekreps)												
<i>Calanoide copepoditer indet.</i>	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Calanoide nauplier indet.</i>	150	17,2	1920	37,7	180	4,2	280	11,5	460	5,0	440	9,8
<i>Cyclopoide copepoditer indet.</i>	10	1,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0	0	0
<i>Cyclopoide nauplier indet.</i>	270	31,0	1340	26,3	540	12,5	700	28,7	1400	15,3	720	16,0
<i>Cyclops lacustris</i>	60	6,9	520	10,2	130	3,0	60	2,5	60	0,7	16	0,4
<i>Eudiaptomus gracilis</i>	270	31,0	800	15,7	800	18,6	290	11,9	1640	17,9	700	15,6
<i>Heterocope appendiculata</i>	0	0	0	0	280	6,5	0	0,0	40	0,4	1	0,0
<i>Limnocalanus macrurus</i>	80	9,2	270	5,3	160	3,7	60	2,5	180	2,0	67	1,5
<i>Mesocyclops leuckarti</i>	0	0	10	0,2	30	0,7	0	0,0	180	2,0	20	0,4
<i>Thermocyclops oithonoides</i>	20	2,3	200	3,9	510	11,8	250	10,3	2680	29,2	1440	32,1
<i>Megacyclops gigas</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sum Copepoda	860	98,6	5060	99,3	2630	61,1	1640	67,3	6640	72,3	3404	75,9
Sum Crustacea	872	100	5095	100	4305	100	2436	100	9179	100	4487	100

Vedleggstabell 24. Kvantitative prøver av krepsdyrplankton fra Skreia 2023. Samlet biomasse i sjiktet 0-50 m (mg/m² tørrvekt)

Art	08.05.2023	05.06.2023	03.07.2023	16.08.2023	04.09.2023	02.10.2023	Sum
<i>Limnocalanus macrurus</i>	72,4	237,3	101,3	179,7	92,2	32,9	715,8
<i>Eudiaptomus gracilis</i>	108,3	648,2	428,9	191,2	451	168,3	1995,9
<i>Heterocope appendiculata</i>	0	0,3	107,8	0	6,7	0	114,8
<i>Cyclops lacustris</i>	13,8	24,1	24,4	10,8	5,7	5,3	84,1
<i>T. oithonoides/M. leuckarti</i>	4,7	48,5	36,9	27,2	142,3	53,2	312,8
<i>Daphnia galeata</i>	0	0	25	233,5	85,9	9,5	353,9
<i>Daphnia cristata</i>	0	0	2,1	163,2	216,6	163	544,9
<i>Bosmina longispina</i>	4,8	7,4	252,3	53,1	86,5	109,4	513,5
<i>Bosmina longirostris</i>	0	0	0	0	0	0	0
<i>Holopedium gibberum</i>	0	0	70	0	6,7	0	76,7
<i>Leptodora kindtii</i>	0	0	37,1	41,4	42,9	0	121,4
<i>Polyphemus pediculus</i>	0	0	7,4	0	4,2	0	11,6
<i>Bythotrephes longimanus</i>	0	0	0	0	0	0	0
Crustacea totalt	204	965,8	1093,2	900,1	1140,7	541,6	4845,4

Vedleggstabell 25. Individantall og prosent av totalt individantall for krepsdyrplankton fanget med stor håv (500 µm maskevidde) fra 0-110 m i Furnesfjorden.

	09.05.2023		05.06.2023		03.07.2023		17.08.2023		05.09.2023		02.10.2023	
Vannlopper (Cladocera)	Antall	%	Antall	%	Antall	%	Antall	%	Antall	%	Antall	%
<i>Leptodora kindtii</i>					32	0,3	94	2,6	124	1,4	16	1,6
<i>Holopedium gibberum</i>					990	9,2	10		30	0,3		
<i>Daphnia galeata</i>					200	1,9	840	23,5	1140	13,3		
<i>Daphnia cristata</i>					70	0,6	720	20,2	3930	45,8	640	63,7
<i>Bosmina longispina</i>					20	0,2					10	1,0
<i>Bosmina longirostris</i>												
<i>Polyphemus pediculus</i>							10	0,3				
<i>Bythotrephes longimanus</i>					10	0,1						
<i>Chydoridae indet.</i>												
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>												
Hoppekreps (Copepoda)												
<i>Limnocalanus macrurus</i>	1205	99,3	2690	96,0	7780	72,2	1680	47,1	3140	36,6	230	22,9
<i>Heterocope appendiculata</i>					1490	13,8	80	2,2	40	0,5		
<i>Eudiaptomus gracilis</i>							20	0,6	10	0,1		
<i>Calanoide copepoditer indet.</i>												
<i>Calanoide nauplier indet.</i>												
<i>Cyclops lacustris</i>			5	0,2	80	0,7	40	1,1	50	0,6	40	4,0
<i>Mesocyclops leuckarti</i>												
<i>Meqacyclops giquas</i>												
<i>Thermocyclops oithonoides</i>												
<i>Cyclopoide copepoditer indet.</i>												
<i>Cyclopoide nauplier indet.</i>												
Mysider (Mysidacea)												
<i>Mysis relicta</i>	9	0,7	107	3,8	108	1,0	73	2,0	114	1,3	68	6,8
Amfipoder												
<i>Gammaracanthus lacustris</i>											1	0,1
<i>Pallaseopsis quadrispinosa</i>					1	0,0	2	0,1	6	0,07		
<i>Gammaridae indet.</i>												
Totalt	1214	100	2802	100	10781	100	3569	100	8584	100	1005	100

Vedleggstabell 26. Individantall og prosent av totalt individantall for krepsdyrplankton fanget med stor håv (500 µm maskevidde) fra 0-420 m ved Skreia.

	08.05.2023		05.06.2023		03.07.2023		16.08.2023		04.09.2023		02.10.2023	
Vannlopper (Cladocera)	Antall	%	Antall	%	Antall	%	Antall	%	Antall	%	Antall	%
<i>Leptodora kindtii</i>					67	1,3	82	2,0	140	3,9		
<i>Holopedium gibberum</i>			5	0,6	1120	22,4	10	0,2	20	0,6		
<i>Daphnia galeata</i>					90	1,8	470	11,2	180	5,0		
<i>Daphnia cristata</i>							130		270	7,5	40	2,2
<i>Bosmina longispina</i>					160	3,2	10	0,2				
<i>Bosmina longirostris</i>												
<i>Polyphemus pediculus</i>					40	0,8	10	0,2	10	0,3		
<i>Bythotrephes longimanus</i>					6	0,1						
<i>Chydoridae</i> indet.												
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>					10	0,2						
Hoppekreps (Copepoda)												
<i>Limnocalanus macrurus</i>	14	8,5	715	81,8	1500	30,1	3200	76,1	2770	76,6	1680	91,8
<i>Heterocope appendiculata</i>					1800	36,1	180	4,3	50	1,4		
<i>Eudiaptomus gracilis</i>			45	5,1	40	0,8						
<i>Calanoide copepoditer</i> indet.												
<i>Calanoide nauplier</i> indet.												
<i>Cyclops lacustris</i>	2	1,2	5	0,6	50	1,0	30	0,7	40	1,1	10	0,5
<i>Mesocyclops leuckarti</i>												
<i>Megacyclops gigas</i>												
<i>Thermocyclops oithonoides</i>												
<i>Cyclopoide copepoditer</i> indet.												
<i>Cyclopoide nauplier</i> indet.												
Mysider (Mysidacea)												
<i>Mysis relicta</i>	149	90,3	104	11,9	104	2,1	81	1,9	137	3,8	101	5,5
Amfipoder												
<i>Gammaracanthus lacustris</i>					2	0,0			1	0,0		
<i>Pallaseopsis quadrispinosa</i>												
<i>Gammaridae</i> indet.												
Totalt	165	100	874	100	4989	100	4203	97	3618	100	1831	100

Vedleggstabell 27. Forekomst av istidskrepsene *Mysis relicta*, *Gammaracanthus lacustris* (*G. lacu.*) og *Pallaseopsis quadrispinosa* (*P. quadr.*) ved stasjon Skreia i 2023, gitt som antall og biomasse (tørrvekt) per kvadratmeter innsjøoverflate (0 - ca. 425 m), basert vertikale håvtrekk (maskevidde 500 µm).

Dato	Antall i prøven (0 - ca. 425 m håvtrekk)			Antall pr. m ²			Sum Mysis	G. lacu.	P.quadr	mg/m ²		mg/m ²	
	Mysis 0+	Mysis 1+	Mysis 2+	Mysis 0+	Mysis 1+	Mysis 2+				0+	1+	2+	Sum
08.05.2023	67	66	16	85	84	20	189	0	0	4,3	190,3	109,9	304,5
05.06.2023	50	37	17	64	47	22	132	0	0	5,1	107,6	125,4	238,1
03.07.2023	77	22	5	98	28	6	132	2	0	12,7	81,9	37,6	132,2
16.08.2023	65	16		83	20	0	103	2	0	41,3	83,9	0,0	125,2
04.09.2023	110	27		140	34	0	174	1	0	153,7	145,4	0,0	299,1
02.10.2023	77	21	3	98	27	4	128	0	0	171,1	107,7	24,2	303,1
Middel	74,3	31,5	10,3	94,4	40,0	8,7	143,1	0,8	0,0	64,7	119,5	49,5	233,7

Vedleggstabell 28. Forekomst av istidskrepsene *Mysis relicta*, *Gammaracanthus lacustris* (*G. lacu.*) og *Pallaseopsis quadrispinosa* (*P. quadr.*) ved stasjon Furnesfjorden i 2023, gitt som antall og biomasse (tørrvekt) per kvadratmeter innsjøoverflate (0 - ca. 110 m), basert vertikale håvtrekk (maskevidde 500 µm).

Dato	Antall i prøven (0 - 110 m håvtrekk)			Antall pr. m ²			Sum Mysis	G. lacu.	P.quadr	mg/m ²		mg/m ²	
	Mysis 0+	Mysis 1+	Mysis 2+	Mysis 0+	Mysis 1+	Mysis 2+				0+	1+	2+	Sum
09.05.2023	5	4	1	6	5	1	13	0	0	0,3	11,5	7,4	19,2
05.06.2023	75	25	7	95	32	9	136	0	0	6,7	72,7	50,8	130,1
03.07.2023	86	18	4	109	23	5	137	1	0	16,4	77,0	26,9	120,3
17.08.2023	34	33	6	43	42	8	93	0	2	46,2	184,0	54,7	284,9
05.09.2023	92	19	2	117	24	3	144	0	6	120,3	90,0	18,2	228,5
02.10.2023	52	15	1	66	19	1	86	1	0	73,3	79,1	8,3	160,6
Middel	57,3	19,0	3,5	72,8	24,1	4,4	101,4	0,33	1,3	43,9	85,7	27,7	157,3

Vedleggstabell 29. Middellengder av dominerende vannlopper (voksne hunner) ved Skreia og Furnesfjorden i 2023

	<i>Holopedium gibberum</i>		<i>Daphnia galeata</i>		<i>Daphnia cristata</i>		<i>Bosmina longispina</i>	
	Skreia	Furnesfj.	Skreia	Furnesfj.	Skreia	Furnesfj.	Skreia	Furnesfj.
Middel	1,18	1,06	1,25	1,20	1,07	1,09	0,62	0,59
Min	0,95	0,85	1,00	0,95	0,80	0,85	0,45	0,43
Maks	1,75	1,20	1,60	1,60	1,30	1,50	0,90	0,80
Standardavvik	0,18	0,09	0,16	0,18	0,13	0,14	0,09	0,09
Antall	23	12	60	53	44	48	60	60

Vedleggstabell 30. Individantall av makroinvertebrater ved stasjoner i Gausa (GA), Moelva (MO), Mesna (ME) og Brumunda (BR) i 2023. Se Vedleggstabell 8 for stasjonsbeskrivelser.

		03.05.2023	19.10.2023	03.05.2023	19.10.2023	03.05.2023	19.10.2023	03.05.2023	18.10.2023	03.05.2023	18.10.2023	03.05.2023	18.10.2023	03.05.2023	17.10.2023	03.05.2023	03.05.2023	28.11.2023	03.05.2023	04.05.2023	17.10.2023	04.05.2023	17.10.2023	04.05.2023	17.10.2023
		GA01	GA01	GA02	GA02	GA03	GA03	MO01	MO01	MO02	MO02	MO03	MO03	ME01	ME02	ME02	ME03	BRO1	BRO1	BRO2	BRO2	BRO3	BRO3	BR03	BR03
Amphipoda	Gammaridae Indet.										1														
Bivalvia	Sphaeriidae Indet.							24		16		6	6				14								2
Coleoptera	Elmidae indet. Lv.	2	6	3	2	20		78	36	3	8	40	120						4	5					
Coleoptera	Elmis aena ad.				1	2		16	1			8	1							6					
Coleoptera	Elmis aena lv.		2	12	1	52	76	24		10	1	62	14	1					3		1	1	56	6	
Coleoptera	Elodes sp. Lv.																				1				
Coleoptera	Hydraena sp. ad.				1				6		8	1	2									1	6	2	8
Coleoptera	Limnius volckmari ad.						2						1								1				
Coleoptera	Limnius volckmari lv.		24					74																	
Coleoptera	Oreodytes sanmarkii Ad.		4																						
Collambola	Collembola indet.						2	2																	10
Diptera	Antocha sp. Lv.			1				2				2													
Diptera	Ceratopogonidae Indet. Lv.	32		6		12	8	10	2	34	3	12	8	2					1	1		1	10	2	
Diptera	Chironomidae Indet. Lv.	528	306	1136	52	616	178	1024	24	212	50	288	272	264	320	1632	12	116	8	106	18	2880	54		
Diptera	Dicranota sp. Lv.				1	8			2	2	6	3	36	1					1			6			
Diptera	Diptera Indet. Lv.	1						2	1												1				2
Diptera	Dixidae indet. Lv.		2																						
Diptera	Empididae Indet. Lv.	2		8		8		18	6	1		14	1	1		12			1					24	
Diptera	Limoniidae/Pediciidae Indet. Lv.			1			14	22	1							2	1							12	
Diptera	Pericoma sp. Lv.	1		8	8	20					1	6		1							2				2
Diptera	Prionocera sp. Lv.																					1	1		
Diptera	Psychodidae indet. Lv.						54	12																	
Diptera	Simuliidae Indet. Lv.	3	6	24	12	18	80	26				38			1	416	1	2	10	104	6	592	50		
Diptera	Tabanidae Indet. Lv.											1													
Diptera	Tipula sp. Lv.					1																			
Ephemeroptera	Ameletus inopinatus Lv.	20		30	6	14																			1
Ephemeroptera	Baetidae indet. Lv.	4	1004	1			1014	416		1		1	2			2304		1	1	1				172	
Ephemeroptera	Baetis muticus Lv.	8	10	2	8		52	4	8	2	28	36				86		4	30	10	28	10			
Ephemeroptera	Baetis muticus/niger Lv.		76				20	384								14									
Ephemeroptera	Baetis niger Lv.		18		1	3			12	1	12		1	4	5	2				1		2	2	5	
Ephemeroptera	Baetis rhodani Lv.	44	96	976	192	184	460	306	116	66	308	168	512	7	26	720		448	376	16	432	44	188		
Ephemeroptera	Baetis sp. Lv.	48		1024	208	140			100	36	360	72	936	16	40			248	416	72	568			156	
Ephemeroptera	Ephemera danica Lv.									18															
Ephemeroptera	Ephemera vulgata Lv.									1	3	1													
Ephemeroptera	Ephemerella aroni Lv.			1																					
Ephemeroptera	Ephemerella mucronata Lv.	6																							
Ephemeroptera	Heptagenia dalecarlica Lv.	10		18	6	1	2	68	14	8	26	8	56	2	6	78		2	8	6	3	12	3		
Ephemeroptera	Heptagenia sp. Lv.	6		8		1				1	2		12									2			
Ephemeroptera	Heptagenia sulphurea Lv.								2			1	6												
Ephemeroptera	Heptageniidae indet. Lv.							128								50									16
Ephemeroptera	Kageronia fuscogrisea Lv.								1		1	2						2							1
Ephemeroptera	Leptophlebiidae indet. Lv.								1			5				10						1			
Gastropoda	Gyraulus acronicus													30											
Gastropoda	Planorbidae Indet.							16																	
Gastropoda	Radix labiata/balthica			3										8					1						
Hirudinea	Helobdella stagnalis									1															
Hydrachnidia	Acari indet. Ad.					1																			
Hydrachnidia	Hydrachnidia indet. Ad.		10	6	2		34	24			2	1	1			18				1				66	10
Megaloptera	Sialis lutaria Lv.										2														
Megaloptera	Sialis sp. Lv.										1														
Oligochaeta	Oligochaeta Indet.	60	136	10	2	54	176	192	116	26	44	36	112	20	1	34	8	12	20	3	6	52	14		

Vedleggstabell 31. ASPT verdier, EQR og nEQR for vår- og høstprøver av bunndyr Brumunda, Gausa, Mesna og Moelva i 2023. Det ble ikke tatt prøver ved ME01 og ME03 om høsten pga. for høy vannføring. ASPT-verdi fra ME03 kunne ikke beregnes med sikkerhet pga. for få individer av indikatortaksa. Se Vedleggstabell 8 for stasjonsbeskrivelser.

Stasjonskode	Beskrivelse	Dato	ASPT	EQR	nEQR
BR01	Brumunda, nær utløpet i Mjøsa	04.05.2023	6,69	0,969	0,77
BR01	Brumunda, nær utløpet i Mjøsa	17.10.2023	7,06	1,023	1,00
BR02	Lera ,ved Lera bru	04.05.2023	6,38	0,925	0,70
BR02	Lera ,ved Lera bru	17.10.2023	7,06	1,023	1,00
BR03	Brumunda, nedstrøms Brumund sag	04.05.2023	6,61	0,958	0,75
BR03	Brumunda, nedstrøms Brumund sag	17.10.2023	6,73	0,976	0,78
GA01	Gausa, nær utløp i Lågen	03.05.2023	7,00	1,014	1,00
GA01	Gausa, nær utløp i Lågen	19.10.2023	6,64	0,963	0,76
GA02	Gausa, Moavika	03.05.2023	7,23	1,047	1,00
GA02	Gausa, Moavika	19.10.2023	6,93	1,005	1,00
GA03	Gausa, ved Steinsmoen	03.05.2023	7,11	1,031	1,00
GA03	Gausa, ved Steinsmoen	19.10.2023	7,06	1,023	1,00
ME01	Mesna, nær utløpet i Mjøsa	03.05.2023	6,29	0,912	0,67
ME02	Mesna, ved gangbru, Åveitbakken	03.05.2023	6,40	0,928	0,70
ME02	Mesna, ved gangbru, Åveitbakken	28.11.2023	7,19	1,042	1,00
ME03	Mesna, sør for Skrefsrud	03.05.2023	NA	NA	NA
MO01	Moelva, nær utløpet i Mjøsa	03.05.2023	7,04	1,021	1,00
MO01	Moelva, nær utløpet i Mjøsa	18.10.2023	7,81	1,132	1,00
MO02	Moelva, nedstrøms samløp koloa	03.05.2023	6,71	0,973	0,78
MO02	Moelva, nedstrøms samløp koloa	18.10.2023	7,37	1,068	1,00
MO03	Moelva, nedstrøms Haga bruk	03.05.2023	7,36	1,067	1,00
MO03	Moelva, nedstrøms Haga bruk	17.10.2023	7,22	1,047	1,00

Vedleggstabell 32. Liste over registrerte begroingselementer fra stasjoner Brumunda (BR), Moelva (MO), Mesna (ME) og Gausa (GA) i 2023. Se Vedleggstabell 8 for stasjonsbeskrivelser. Mengden er angitt som prosent dekning. Organismer som vokser på/blant andre begroingselementer er angitt ved: x=sjelden, xx=vanlig, xxx=hyppig.

	BR01	BR02	BR03	MO01	MO02	MO03	ME01	ME02	ME03	GA01	GA02	GA03
Bacillariophyta												
Didymosphenia geminata								x			x	
Tabellaria flocculosa			xx			x			x	x		
Uidentifiserte pennate				<1		<1						
Chlorophyta												
Binuclearia tectorum		x	xx									
Closterium spp.								x	x	x		
Cosmarium spp.			x			x						
Microspora abbreviata			xx									
Microspora amoena										x	<1	
Mougeotia d (25-30u)			x									
Oedogonium a (5-11u)			xx									
Oedogonium a/b (19-21µ)									x			
Oedogonium b (13-18u)				1	x				x			
Oedogonium c (23-28u)				1					xxx			
Oedogonium d (29-32u)				1					<1			
Spirogyra a (20-42u,1K,L)				1								
Spirogyra d (30-50u,2-3K,L)									<1			
Stigeoclonium spp.			x					xx				
Ulothrix spp.			xx									
Ulothrix zonata	<1							10		50	5	<1
Cyanobacteria												
Chamaesiphon confervicola				x		x			x		xx	xx
Chamaesiphon incrustans	x	x	x						x		xx	x
Cyanophanon mirabile			xx					x				
Heteroleibleinia spp.				x								xx
Homoeothrix janthina						5		xx		x		xxx
Leibleinia spp.						xx						x
Leptolyngbya spp.		5			<1			x				
Nostoc spp.					<1	1						
Phormidium autumnale		15				5		<1				<1
Phormidium spp.				x	<1							
Schizothrix spp.				xxx		xx					x	
Scytonema spp.					xx							
Tolypothrix distorta					x							
Tolypothrix penicillata			<1									
Uidentifiserte trichale blågrønnalger			xx					x				x
No registered phylum												
Leptomitius lacteus-Microscopic/thin layer					<1							
Sphaerotilus natans-Medium layer					<1							
Sphaerotilus natans-Microscopic/thin layer	xx			xxx					xx	x	xx	xxx
Ochrophyta												
Hydrurus foetidus												<1
Rhodophyta												
Audouinella hermannii	2	xx	40	<1		40		x	x	x	1	<1
Audouinella spp.					x							
Lemanea borealis		<1				<1						
Lemanea fluviatilis			10	<1		1					<1	<1
Saprophyta												
Leptomitius lacteus					<1							
Sphaerotilus natans	xx			xxx	<1				xx	x	xx	xxx
Vorticella spp					xx							

Vedleggstabell 33. Analyseresultater fra vannprøver og beregnede stofftransporter for Lågen i 2023. Vannføring: middelvannføring (m³/s) på prøvetakingsdagen; Vol.mnd: totalt vannvolum den aktuelle måneden (millioner m³); Stofftransport: tonn av hhv. fosfor, nitrogen og silisium transportert pr. måned; Volumveid middel: vannføringsveid middelkonsentrasjon av aktuelle stoffer.

	Analyseverdier						Vannføring		Stofftransport			Volumveid middel		
	Tot-P µg P/l*	Tot-N µg N/l	E. coli * ant./100 ml	Farge mg Pt/l	Turbiditet FNU	Silisium mg Si/l	Døgnvannf. m ³ /s	Vol. mnd. mill. m ³	Tot-P tonn	Tot-N tonn	Silisium tonn	Tot-P µg P/l	Tot-N µg N/l	Silisium mg Si/l
2023-01-17	4	178	1,0	3	0,71	1,7	113	305,4	1,2	54,4	507,0	4,0	178	1,66
2023-02-20	1	156	0,5	2	NA	1,4	106	277,1	0,3	43,2	387,9	1,0	156	1,40
2023-03-06	1	203	11,0	1	0,39	1,4	105							
2023-03-20	1	192	0,5	2	0,47	1,3	128	300,7	0,3	59,2	400,1	1,0	197	1,33
2023-03-31	3	205	1,0	2	0,76	1,2	111							
2023-04-14	4	370	18,0	4	1,70	1,3	112							
2023-04-17	5	502	1,0	5	0,69	1,3	122							
2023-04-24	10	518	0,5	8	1,10	1,5	129	270,6	1,5	109,7	361,9	5,7	405	1,34
2023-05-02	9	698	1,0	8	0,85	1,4	66							
2023-05-08	8	487	2,0	8	0,91	1,4	78							
2023-05-15	11	470	15,0	13	2,20	1,5	661							
2023-05-22	13	254	1,0	28	3,10	1,6	944	1265,1	15,0	458,9	1913,8	11,9	363	1,51
2023-06-05	6	155	1,0	18	0,98	1,3	421							
2023-06-19	5	97	4,0	8	1,10	1,0	830	1668,8	8,9	194,4	1854,1	5,3	117	1,11
2023-07-03	12	125	29,0	9	2,80	1,1	552							
2023-07-17	4	141	28,0	10	1,60	1,3	642	1530,3	11,8	204,4	1871,3	7,7	134	1,22
2023-08-14	24	527	461,0	23	16,00	3,1	877							
2023-08-21	16	237	81,0	19	7,80	2,6	763	2479,2	50,3	972,2	7185,1	20,3	392	2,90
2023-09-04	9	306	2,0	15	3,50	2,2	429							
2023-09-18	9	305	5,0	12	3,90	1,9	300	1237,0	11,1	378,0	2576,7	9,0	306	2,08
2023-10-02	6	288	4,0	13	3,20	1,9	427							
2023-10-16	6	263	1,0	9	3,50	1,9	273	683,9	4,1	190,3	1300,6	6,0	278	1,90
2023-11-13	1	228	1,0	7	1,40	1,8	134	324,0	0,3	73,9	583,3	1,0	228	1,80
2023-12-14	3	239	8,0	6	0,96	1,7	119	294,0	0,9	70,3	499,8	3,0	239	1,70
Min	<1	97	<1	<1	0,39	1,0								
Maks	24	698	461	28	16,00	3,1								
Middel	7	298	28	10	2,59	1,6								
St.avvik	5	157	94	7	3,37	0,5								
Median	6	247	2	8	1,40	1								
90- persentil			29											
Antall prøver	24	24	24	24	23	24								
Året								10636,1	105,8	2809,0	19441,4	9,9	264	1,83

*Tot-P verdier under deteksjonsgrensen (2 µg/l) er satt lik 1 µg/l for å kunne gjøre beregninger; for E.coli er verdier < 1 satt lik 0,5

Vedleggstabell 34. Analyseresultater fra vannprøver og beregnede stofftransporter for Gausa i 2023.

	Analyseverdier		Vannføring		Stofftransport		Volumveid middel		
	Tot-P µg P/l*	Tot-N µg N/l	E. coli ant./100 ml	Døgnvannf.** m³/s	Vol. mnd. mill. m³	Tot-P tonn	Tot-N tonn	Tot-P µg P/l	Tot-N µg N/l
17.01.2023	2	846	19	5,3	13,4	0,03	11,4	2,0	846
20.02.2023	2	769	2	4,1	10,1	0,02	7,8	2,0	769
06.03.2023	4	872	2	3,8					
20.03.2023	4	793	36	3,8	10,1	0,04	8,4	4,0	832
31.03.2023	4	871	5	3,7					
14.04.2023	71	4080	1120	8,8					
17.04.2023	46	2730	38	17,8					
24.04.2023	21	1910	43	37,4	44,0	1,46	103,5	33,2	2352
02.05.2023	10	2060	7	16,0					
08.05.2023	11	1880	11	27,7					
15.05.2023	25	585	31	113,5					
22.05.2023	17	294	15	108,7	169,5	3,28	116,9	19,4	690
05.06.2023	4	311	12	17,3					
19.06.2023	3	548	276	9,5	27,6	0,10	10,9	3,6	395
03.07.2023	9	309	118	21,7					
17.07.2023	1	436	84	33,8	131,0	0,54	50,6	4,1	386
14.08.2023	22	1030	2420	16,9					
21.08.2023	25	550	1120	49,3	135,0	3,27	90,8	24,2	673
04.09.2023	9	971	2420	15,3					
18.09.2023	5	869	124	18,9	60,7	0,41	55,5	6,8	915
02.10.2023	4	768	28	15,8					
16.10.2023	4	739	16	14,3	33,2	0,13	25,0	4,0	754
13.11.2023	3	900	7	6,2	15,8	0,05	14,2	3,0	900
14.12.2023	4	833	2	4,8	12,8	0,05	10,7	4,0	833
Min	1	294	2,0						
Maks	71	4080	2420						
Middel	13	1081	332						
St.avvik	16	878	713						
Median	5	840	30						
90-persentil			1120						
Antall prøver	24	24	24						
Året					663,2	9,4	506	14,2	763

*Tot-P verdier under deteksjonsgrensen (2 µg/l) er satt lik 1 µg/l for å kunne gjøre beregninger

** Vannføring fra Gausa (Aulestad) manglet for 2023 pga. skade på målestasjon. Vannføring ble estimert fra Vismunda etter en empirisk regresjon basert på døgnvannføring fra 2010-2022: $vf_{Gausa} = 2,45 + 3,08 * vf_{Vismunda}$, $R^2 = 0,83$

Vedleggstabell 35. Analyseresultater fra vannprøver og beregnede stofftransporter for Svartelva i 2023.

	Analyseverdier			Vannføring					Stofftransport			Volumveid middel		
	Tot-P*	Tot-N	E. coli	Farge	Turbiditet	Silisium	Døgnvannf.	Vol. mnd.	Tot-P	Tot-N	Silisium	Tot-P	Tot-N	Silisium
	µg P/l	µg N/l	ant./100 ml	mg Pt/l	FNU	mg Si/l	m³/s	mill. m³	tonn	tonn	tonn	µg P/l	µg N/l	mg Si/l
19.01.2023	17	890	1203	100	2,3	3,3	3,1	7,55	0,13	6,7	24,8	17	890	3,29
24.02.2023	15	1010	158	88	3,6	3,6	1,6	4,14	0,06	4,2	14,7	15	1010	3,56
09.03.2023	14	1190	70	85	2,6	3,6	1,1							
23.03.2023	140	2490	920	62	40,0	3,6	3,6	6,55	0,72	14,3	23,4	110	2186	3,58
31.03.2023	29	1450	101	100	4,6	3,5	4,8							
14.04.2023	160	3450	461	100	40,0	3,9	81,1							
20.04.2023	47	2020	105	100	13,0	2,7	52,0							
27.04.2023	32	2560	117	100	6,2	2,9	25,9	82,64	8,27	231,1	277,5	100	2796	3,36
04.05.2023	17	1710	68	100	3,6	2,9	15,4							
11.05.2023	21	1060	1414	100	4,2	1,9	30,1							
16.05.2023	21	628	17	100	3,6	1,7	27,7							
25.05.2023	15	740	31	100	2,5	0,8	6,2	44,09	0,87	44,5	85,2	20	1010	1,93
08.06.2023	13	955	48	63	2,1	0,7	0,9							
22.06.2023	13	1230	649	42	2,9	1,5	0,6	1,92	0,02	2,0	1,9	13	1062	1,00
06.07.2023	21	886	1414	88	3,1	2,1	1,0							
17.07.2023	22	1290	548	100	4,0	2,1	8,2	15,18	0,33	18,9	32,3	22	1246	2,13
17.08.2023	240	1360	108	100	7,1	2,9	9,6							
24.08.2023	25	1930	79	100	3,2	2,7	12,4	52,55	6,24	88,4	146,7	119	1682	2,79
08.09.2023	44	1950	161	100	7,8	3,5	3,7							
22.09.2023	93	2070	2420	100	38,0	3,0	62,4	33,62	3,03	69,4	101,5	90	2063	3,02
06.10.2023	19	2040	93	100	3,9	3,6	6,3							
20.10.2023	15	1970	75	100	4,2	3,5	3,8	14,57	0,26	29,3	51,8	18	2014	3,56
14.11.2023	15	1970	135	75	1,1	2,8	10,8	21,84	0,33	43,0	61,1	15	1970	2,80
14.12.2023	17	1880	210	94	2,5	3,7	3,2	8,11	0,14	15,2	30,0	17	1880	3,70
Min	13	628	17	42	1	1								
Maks	240	3450	2420	100	40	4								
Middel	44	1614	442	92	9	3								
St.avvik	57	677	611	16	12	1								
Median	21	1580	126	100	4	3								
90-persentil			1351											
Antall prøver	24	24	24	24	24	24								
Året								292,8	20,4	567,2	851,1	69,7	1937	2,9

Vedleggstabell 36. Analyseresultater fra vannprøver og beregnede stofftransporter for Flagstadelva i 2023.

	Analyseverdier			Vannføring*		Stofftransport		Volumveid middel	
	Tot-P µg P/l	Tot-N µg N/l	E. coli* ant./100 ml	Døgnvannf. m ³ /s	Vol. mnd. mill. m ³	Tot-P tonn	Tot-N tonn	Tot-P µg P/l	Tot-N µg N/l
19.01.2023	150	1590	33	1,34	3,36	0,50	5,3	150,0	1590
24.02.2023	8	1330	19	0,97	2,38	0,02	3,2	8,0	1330
09.03.2023	8	1300	134	0,94					
23.03.2023	140	1990	326	1,45	3,07	0,27	5,3	88	1719
31.03.2023	22	1740	26	1,33					
14.04.2023	150	2790	411	16,82					
20.04.2023	23	1550	20	12,93					
27.04.2023	24	1950	81	4,06	16,42	1,38	36,1	84	2197
04.05.2023	11	1560	9	3,59					
11.05.2023	16	491	4	16,96					
16.05.2023	19	394	3	18,55					
25.05.2023	10	489	6	3,93	25,44	0,42	13,7	16	538
08.06.2023	13	1090	39	1,06					
22.06.2023	7	1680	313	1,16	2,74	0,03	3,8	10	1398
06.07.2023	16	592	199	2,17					
17.07.2023	17	538	365	7,64	13,73	0,23	7,6	16,8	550
17.08.2023	14	1010	99	2,99					
24.08.2023	16	1640	57	2,60	22,04	0,33	28,7	15	1303
08.09.2023	12	2790	84	1,35					
22.09.2023	120	1380	1733	39,56	14,36	1,67	20,5	116	1426
06.10.2023	36	2310	110	3,82					
20.10.2023	13	2050	78	1,69	7,51	0,22	16,7	29	2230
14.11.2023	15	2010	115	1,53	3,86	0,06	7,8	15	2010
14.12.2023	9	2220	2420	0,95	2,44	0,02	5,4	9	2220
Min	7,0	394,0	3,0						
Maks	150	2790	2420						
Middel	36,2	1520,2	278,5						
St.avvik	48,1	695,5	575,8						
Median	16,0	1575	83						
90-persentil			397						
Antall prøver	24	24	24						
Året					117,3	5,14	154,0	43,8	1313

*Vannføringen for Flagstadelva beregnes ut fra vannføring for Fura etter følgende ligning (grunnlagsinfo fra NVE): VfFlag = VfFura*2,717+0,684.

Vedleggstabell 37. Analyseresultater fra vannprøver og beregnede stofftransporter for Lena i 2023.

	Analyseverdier		Vannføring		Stofftransport		Volumveid middel		
	Tot-P µg P/l	Tot-N µg N/l	<i>E. coli</i> ant./100 ml	Døgnvannf.* m ³ /s	Vol. mnd.* mill. m ³	Tot-P tonn	Tot-N tonn	Tot-P µg P/l	Tot-N µg N/l
17.01.2023	17	3000	84	1,50	3,53	0,06	10,6	17	3000
21.02.2023	12	3100	73	1,06	2,49	0,03	7,7	12	3100
07.03.2023	24	3500	59	0,82					
21.03.2023	60	3700	190	1,31	2,82	0,13	10,2	46	3623
30.03.2023	30	1400	100	1,04					
11.04.2023	263	7400	820	6,34					
18.04.2023	59	6200	500	25,60					
25.04.2023	71	4800	220	18,47	44,90	3,95	258,1	88	5748
02.05.2023	44	5300	3800	11,85					
09.05.2023	29	5500	64	27,22					
16.05.2023	40	1600	41	20,25					
23.05.2023	30	1900	81	8,30	38,28	1,34	147,6	35	3855
06.06.2023	35	4100	120	0,94					
20.06.2023	28	4500	1100	0,62	1,74	0,06	7,4	32	4259
03.07.2023	197	3200	1200	0,90					
18.07.2023	49	1800	290	1,90	12,82	1,24	28,8	97	2250
14.08.2023	40	3600	210	7,18					
22.08.2023	81	1300	370	10,12	60,41	3,87	136,2	64	2255
05.09.2023	38	4300	280	2,59					
19.09.2023	14	3300	730	9,26	15,25	0,29	53,7	19	3518
03.10.2023	18	2800	310	2,42					
17.10.2023	4	2500	72	1,54	4,63	0,06	12,4	13	2683
14.11.2023	15	3800	250	3,70	7,00	0,10	26,6	15	3800
13.12.2023	9	2900	290	0,99	2,75	0,025	8,0	9	2900
Min	4	1300	41						
Maks	263	7400	3800						
Middel	50,3	3563	469						
St.avvik	59,5	1535	780						
Median	32,5	3400	235						
90-persentil			1016						
Antall prøver	24	24	24						
Året					196,6	11,1	707,3	56,7	3597

* Vannføring er skalert fra målestasjon Lena til utløp i Mjøsa med faktor 1.57 (jf. Eidsiva ved Turid-Anne Drageset).

Vedleggstabell 38. Analyseresultater fra vannprøver og beregnede stofftransporter for Hunnselva i 2023.

	Analyseverdier		Vannføring			Stofftransport		Volumveid middel	
	Tot-P µg P/l	Tot-N µg N/l	<i>E. coli</i> ant./100 ml	Døgnvannf.* m ³ /s	Vol. mnd.* mill. m ³	Tot-P tonn	Tot-N tonn	Tot-P µg P/l	Tot-N µg N/l
17.01.2023	9	1600	770	1,90	4,50	0,04	7,2	9	1600
27.02.2023	13	1300	770	1,03	2,96	0,04	3,9	13	1300
07.03.2023	26	1500	610	0,95					
21.03.2023	23	1400	2 100	1,26	2,98	0,1	4,3	24	1443
30.03.2023	53	5200	1 200	1,08					
11.04.2023	61	1800	1 500	4,48					
18.04.2023	33	3300	4 000	22,72					
25.04.2023	26	2000	980	20,75	40,82	1,3	108,4	33	2655
02.05.2023	14	1500	1 100	11,95					
09.05.2023	18	2000	1 200	28,75					
16.05.2023	30	940	540	50,18					
23.05.2023	34	990	480	48,43	77,11	2,1	94,4	28	1224
06.06.2023	47	1400	270	4,72					
20.06.2023	24	1400	650	2,18	8,00	0,3	11,2	40	1400
03.07.2023	33	1200	3 100	6,81					
18.07.2023	40	1200	240	8,43	48,46	1,8	58,1	37	1200
14.08.2023	83	1100	8 700	9,26					
22.08.2023	56	1300	24 000	13,98	80,05	5,3	97,7	67	1220
05.09.2023	28	1100	2 800	5,18					
19.09.2023	87	1100	3 500	32,05	27,33	2,2	30,1	79	1100
03.10.2023	40	1200	410	5,40					
17.10.2023	10	2600	370	4,34	11,60	0,3	21,1	27	1824
14.11.2023	13	1400	2 000	3,61	7,54	0,1	10,6	13	1400
13.12.2023	35	1300	1 500	1,42	3,82	0,1	5,0	35	1300
Min	9	940	240						
Maks	87	5200	24000						
Middel	34,8	1660	2616						
St.avvik	21,0	923	4908						
Median	31,5	1400	1150						
90-persentil			3850						
Antall prøver	24	24	24						
Året					315,2	13,8	451,9	43,7	1434

* Vannføringen er estimert som summen av vannføringene i Lena (Lena målestasjon 181 km²) og i Vismunda.

Vedleggstabell 39. Analyseresultater fra vannprøver og beregnede stofftransporter for Vorma i 2023.

Dato	Analyseverdier			Vannføring				Stofftransport			Volumveid middel		
	Tot-P* µg P/l	Tot-N µg N/l	Farge mg Pt/l	Turbiditet FNU	Silisium mg Si/l	Døgnvannf. m ³ /s	Vol. mnd. mill. m ³	Tot-P tonn	Tot-N tonn	Silisium tonn	Tot-P µg P/l	Tot-N µg N/l	Silisium mg Si/l
18.01.2023	3	468	9	0,60	1,3	270,5	646,7	1,9	303	834	3,0	468	1,3
22.02.2023	4	492	9	0,42	1,3	202,4	540,5	2,2	266	697	4,0	492	1,3
22.03.2023	3	587	11	0,28	1,3	153,7	456,9	1,4	268	585	3,0	587	1,3
12.04.2023	3	549	9	0,23	1,3	144,3	459,9	1,4	252	580	3,0	549	1,3
15.05.2023	2	590	9	0,38	1,2	293,7	1186,4	2,4	700	1436	2,0	590	1,2
07.06.2023	14	480	12	3,40	1,4	628,7	1908,8	26,7	916	2749	14,0	480	1,4
05.07.2023	7	412	12	0,58	1,2	761,6	1851,3	13,0	763	2240	7,0	412	1,2
09.08.2023	4	420	12	0,52	1,2	964,7	2975,5	11,9	1250	3571	4,0	420	1,2
06.09.2023	5	514	20	2,00	1,3	1075,1	2239,8	11,2	1151	2934	5,0	514	1,3
04.10.2023	4	471	17	0,67	1,3	747,8	1197,9	4,8	564	1593	4,0	471	1,3
15.11.2023	3	473	18	0,61	1,3	122,8	443,5	1,3	210	577	3,0	473	1,3
13.12.2023	4	562	13	0,20	1,3	239,1	620,5	2,5	349	807	4,0	562	1,3
Min	2	412	9,0	0,2	1,2								
Maks	14	590	20,0	3,40	1,4								
Middel	5	502	12,6	0,82	1,3								
St.avvik	3	60	3,8	0,94	0,1								
Median	4	486	12,0	0,55	1,3								
Antall prøver	12	12	12	12	12								
Året							14527,8	80,6	6992	18601	5,5	481	1,3
Vannføringen (Vf) ved Minnesund er beregnet som (jf. GLB ved T.-A. Drageset og J.Kr. Tingvold):													
Vf Ertesekken i Vorma - (Vf Andelva dvs. utl. Hurdalssjøen + Vf uregulert lokalfelt Minnesund til Ertesekken), der													
Vf uregulert lokalfelt er satt lik: Vf Rømua ved Kauserud x Areal uregulert lokalfelt (354 km ²) : areal Rømua (88 km ²). Faktoren blir 4,0227.													



Norges ledende kompetansesenter på vannmiljø

Norsk institutt for vannforskning (NIVA) er Norges viktigste miljøforskningsinstitutt for vannfaglige spørsmål, og vi arbeider innenfor et bredt spekter av miljø, klima- og ressurs spørsmål. Vår forskerkompetanse kjennetegnes av en solid faglig bredde, og spisskompetanse innen mange viktige områder. Vi kombinerer forskning, overvåkning, utredning, problemløsning og rådgivning, og arbeider på tvers av fagområder.