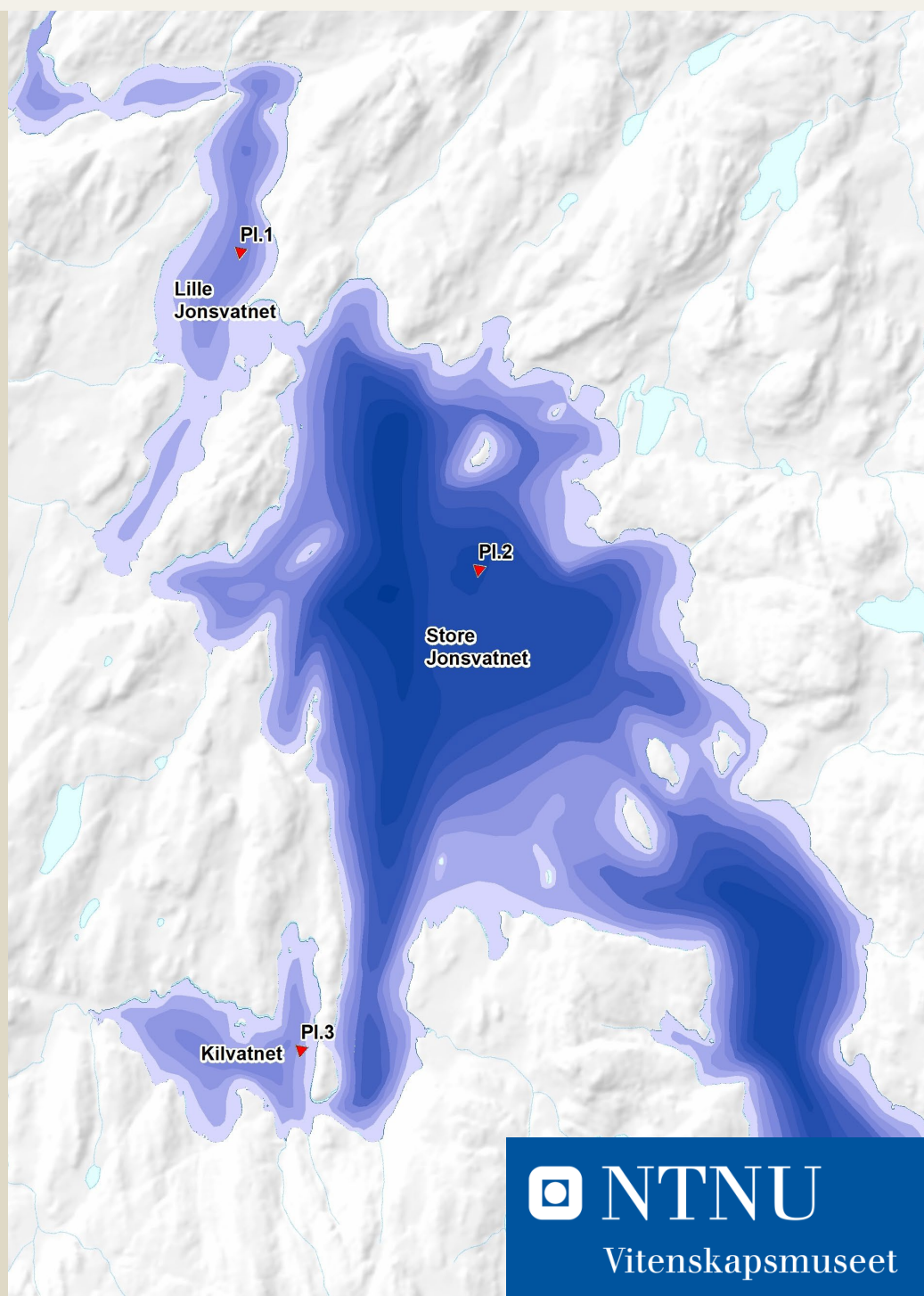


Karstein Hårsaker & Anette Grimrud Davidsen

# Planktonundersøkelser i Jonsvatnet

## Årsrapport 2023

NTNU Vitenskapsmuseet  
naturhistorisk notat 2024-3





NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 2024-3

Karstein Hårsaker & Anette Grimsrud Davidsen

**Planktonundersøkelser i Jonsvatnet**  
Årsrapport 2023

## **NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat**

Dette er en elektronisk serie fra 2013 som erstatter tidligere Botanisk notat og Zoologisk notat. Serien er ikke periodisk, og antall nummer varierer per år. Notatserien benyttes til rapportering fra mindre prosjekter og utredninger, datadokumentasjon, statusrapporter, samt annet materiale som ikke har en endelig bearbeidelse.

**Tidligere utgivelser:** <http://www.ntnu.no/web/museum/publikasjoner>

### **Referanse**

Hårsaker, K. & Davidsen, A.G. 2024. Planktonundersøkelser i Jonsvatnet. Årsrapport 2023. – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 2024-3: 1-42.

Trondheim, april, 2024

### **Utgiver**

NTNU Vitenskapsmuseet  
Institutt for naturhistorie  
7491 Trondheim  
Telefon: 73 59 22 80  
e-post: [post@vm.ntnu.no](mailto:post@vm.ntnu.no)

### **Ansvarlig signatur**

Ingrid Ertshus Mathisen (instituttleder)

### **Publiseringstype**

Digitalt dokument (pdf)

### **Forside**

Jonsvatnet med innsamlingssteder for plankton. Figur: Marc Daverdin

[www.ntnu.no/museum](http://www.ntnu.no/museum)

ISBN 978-82-8322-391-0  
ISSN 1894-0064

# Sammendrag

Hårsaker, K. & Davidsen, A.G. 2023. Planktonundersøkelser i Jonsvatnet. Årsrapport 2023. – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 2024-3: 1-42.

I 2023 ble det gjennomført innsamlingsrunder av zoo- og phytoplankton 7 ganger fra begynnelsen av juni til månedsskiftet september/oktober med to innsamlinger med ca. 14 dagers intervall i juni, juli og august samt en innsamling i månedsskiftet september-oktober. I tillegg ble det gjennomført en innsamling av mysis i månedsskiftet oktober-november.

Phytoplanktonbiomassen i Lille Jonsvatnet viser samme lave nivå i 2023 som er observert for hele perioden siden 2005. Dette bekrefter igjen at det er etablert et relativt lavt og stabilt biomassenivå av phytoplankton. Artssammensetningen i Lille Jonsvatnet denne sesongen varierte mye og det skiftet mellom hvilke algegrupper som dominerte gjennom hele sesongen. Den mest dominerende algegruppen var gullalger og der var det *Dinobryon sociale*, *D. divergens* og små uspesifikke gullalger som dominerte og utgjorde 28% av den totale biomassen. Kiselalger utgjorde 24% denne sesongen, en dobling fra forrige sesong, og de mest vanlige artene var *Synedra* spp., *Melosira distans* og *Cyclotella* spp. Kryptomonader med artene *Rhodomonas lacustris* og *Katablepharis ovalis* utgjorde 23% av gjennomsnittsbiomassen i Lille Jonsvatnet denne sesongen.

I Store Jonsvatnet var også den gjennomsnittlige phytoplanktonbiomassen lavere i 2023 enn i 2022. Det var den nest laveste gjennomsnittsbiomassen som har blitt målt siden målingene begynte. Kiselalgene var den dominerende algegruppen og utgjorde 31% av den totale gjennomsnittlige biomassen. Her var det *Melosira distans*, *Cyclotella* spp. og *Synedra* spp som var de dominerende artene. Disse artene er dokumentert som gode indikatorarter for oligotrofe vannmasser. Kryptomonadene og gullalgene utgjorde omtrent like mye (27% og 26%) og var kryptomonadene var dominert av *Rhodomonas lacustre* og *Katablepharis ovalis* mens gullalgene var dominert av *Dinobryon sociale*, *D. divergens* og *D. bavaricum*.

For Kilvatnet denne sesongen var den gjennomsnittlige biomassen til phytoplankton noe høyere enn i 2022. Etter et lenger perioden med stadig lavere biomasse har trenden de siste årene snudd og økt i Kilvatnet. Det er ingen store endringer og trenden kan fort snu igjen. Også denne sesongen var det kryptomonadene som var den dominerende algegruppen i Kilvatnet og utgjorde 51% av den totale gjennomsnittlige phytoplanktonbiomassen. Artene *Rhodomonas lacustre* og *Katablepharis ovalis* var også her de dominerende artene. For gullalgene, som utgjorde 22%, var det *Dinobryon sociale*, *D. divergens* og *D. bavaricum* som var de dominerende artene.

I Lille Jonsvatnet var den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen i 2023 litt høyere enn i 2022, men mye lavere enn gjennomsnittsverdien for hele perioden etter at zooplanktonpopulasjonene begynte å ta seg opp igjen i 1996. For perioden fra 1996 sett under ett har det vært store variasjoner i zooplanktonbiomasse, og det er ikke mulig å se noen trend i utviklingen av zooplanktonbestanden i Lille Jonsvatnet. Zooplanktonbiomassen funnet i Lille Jonsvatnet i 2023 var å betegne som en middels biomasse for oligotrofe (næringsfattige) innsjøer i Midt-Norge. Copepoder (hoppekreps) var den dominerende gruppen også i 2023, og utgjorde den største andelen av zooplanktonbiomassen på alle prøvetidspunktene bortsett fra ett. Dette samtidig med at biomassen av cladocerer (vannlopper) var den femte laveste som er målt siden 1996. Cladocerer utgjorde i underkant av halvparten av den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen i forhold til copepoder for 2023. I 2023 var *Cyclops scutifer* og *Daphnia longispina* dominerende arter og utgjorde henholdsvis 49 og 14 % av den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen. Men i motsetning til tidligere år kom også arten *Daphnia galeata* inn og var dominerende cladocerart på to av prøvetidspunktene i 2023 etter bare å ha vært registrert med lave biomasser i Lille Jonsvatnet siden 1998. Det har vært en påviselig positiv trend i utviklingen av biomasse for copepoder for perioden 1985-2022. Biomassen av cladocerer har derimot ikke endret seg signifikant for hele undersøkelsesperioden sett under ett, men for perioden etter 1995 har det derimot vært en nedgang i biomasse av cladocerer.

Forekomsten av *Mysis relicta* i Lille Jonsvatnet var i 2023 lavere enn de tre foregående årene og mye lavere enn gjennomsnittet for hele undersøkelsesperioden 1996-2023. Tettheten av mysis i 2023 var på et nivå ned mot hva som er funnet i andre mysis-sjøer i Trøndelag.

I Store Jonsvatnet var den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen i 2023 noe høyere enn i de fire foregående årene og godt over gjennomsnittsverdien for hele perioden 1980-2023. Det har vært store variasjoner i zooplanktonbiomasse, og for hele undersøkelsesperioden sett under ett er det ikke mulig å se noen trend i utviklingen av zooplanktonbestanden i Store Jonsvatnet. Om man derimot ser på perioden fra 2002 og framover er det en positiv trend i utviklingen av zooplanktonbestanden. Zooplanktonbiomassen funnet i Store Jonsvatnet i 2023 var å betegne som en middels biomasse for oligotrofe innsjøer i Midt-Norge.

Copepoder var den dominerende gruppen også i 2023, og utgjorde største andel av biomassen på 6 av 7 prøvetidspunkter. Den gjennomsnittlige biomassen av copepoder i 2023 var den tredje høyeste som er funnet gjennom hele undersøkelsesperioden. Den gjennomsnittlige biomassen av cladocerer var i 2023 litt under gjennomsnittet for hele undersøkelsesperioden. Samtidig utgjorde cladocerene i overkant av halvparten av den gjennomsnittlige biomassen i forhold til copepoder. I 2023 var *Cyclops scutifer* og *Daphnia galeata* dominerende arter og utgjorde henholdsvis 49 og 17 % av den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen. I tillegg utgjorde hver av *Holopedium gibberum*, *Heterocope appendiculata* og *Bosmina longispina* 9, 8 og 6 % av den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen. Med de lave biomassene av cladocerer fra 2019 til 2023 er det en påviselig negativ trend i utviklingen av i biomasse for cladocerer for hele undersøkelsesperioden sett under ett. Biomassen av copepoder har derimot ikke endret seg signifikant for hele undersøkelsesperioden sett under ett i Store Jonsvatnet, men for perioden 2002-2023 har det vært en positiv utvikling.

I Kilvatnet var den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen i 2023 den femte høyeste biomassen som er funnet gjennom undersøkelsesperioden. Dette er en god del høyere enn de fire foregående årene og godt over gjennomsnittsverdien for hele perioden 1980-2023. Det har vært en positiv utviklingstrend i biomasse av zooplankton i Kilvatnet, både for hele perioden 1980-2023 og for perioden 2002-2023. Zooplanktonbiomassen var litt lavere i Kilvatnet enn i Store Jonsvatnet i 2023 i motsetning til hva som har vært vanlig de siste årene (høyere biomasse i Kilvatnet enn Store Jonsvatnet for 10 av de siste 16 årene). Biomassen funnet i Kilvatnet i 2023 lå på et nivå som er å betegne som en middels biomasse for oligotrofe innsjøer i Midt-Norge. Copepoder var den dominerende gruppen også i 2023 og utgjorde største andel av biomassen på alle prøvetidspunktene. Den gjennomsnittlige biomassen av copepoder i 2023 var høyere enn de tre foregående årene og betydelig høyere enn gjennomsnittet for 1980–2023. Den gjennomsnittlige biomassen av cladocerer var i 2023 litt over gjennomsnittet for hele undersøkelsesperioden. Samtidig utgjorde cladocerene litt mindre enn halvparten av den gjennomsnittlige biomassen i forhold til copepoder. De dominerende artene i Kilvatnet i 2023 var *Cyclops scutifer* og *Daphnia galeata* med henholdsvis 54 og 22 % av den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen. Det har vært en påviselig positiv trend i utviklingen av biomasse for copepoder for perioden 1980-2023 med en klar økning for perioden 2000-2023. Biomassen av cladocerer har derimot ikke endret seg signifikant over tid.

Den gjennomsnittlige biomassen av rotatorier (hjuldyr) i 2023 var betydelig lavere enn i 2022 og 2021 for Store Jonsvatnet og Kilvatnet mens den var høyere enn 2022 i Lille Jonsvatnet. I Lille Jonsvatnet og Store Jonsvatnet var gjennomsnittsbiomassen av rotatorier noe høyere enn gjennomsnittet for hele undersøkelsesperioden 1980-2023 mens den i Kilvatnet var omtrent lik. Det har vært en påviselig positiv trend i utviklingen av biomasse for rotatorier for hele perioden 1980-2023 i både Store Jonsvatnet og Kilvatnet, mens det i Lille Jonsvatnet har vært en negativ trend for den samme perioden. *Polyarthra* sp. og *Conochilus* sp. var de dominerende slektene av rotatorier i 2023, og utgjorde begge 1-3 % av den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen i de tre lokalitetene.

Samlet bekrefter resultatene at Jonsvatnet som helhet kan karakteriseres som en klart oligotrof (næringsfattig) innsjø med en god biologisk selvrensesevne. De lave phytoplanktonbiomassene i alle bassengene viser igjen at det er etablert et relativt lavt og stabilt biomassenivå av phytoplankton. Innslaget av kolonidannende grønnalger og blågrønnalger i Lille Jonsvatnet, sammen med små, hurtigvoksende kryptomonader, indikerer et betydelig beitepress på phytoplanktonet i denne innsjødelen. Dette bekreftes også gjennom et betydelig innslag av store dafnier på flere av undersøkelsestidspunktene i 2023. Blant kryptomonadene er det dominans av bl.a. en art som *Katablepharis ovalis*, som er kjent som en heterotrof art som blant annet kan ernære seg ved å ta opp bakterier. Dette er forhold som vil kunne ha positivt resultat for vannkvaliteten.

Innslaget av store dafnier og dominansen av disse blant cladocerartene viser at predasjonstrykket på zooplankton er lavt i Jonsvatnet. Dette bekreftes også av fiskeundersøkelser gjennomført i 1999 og igjen i 2020, hvor bestanden av røye vurderes som liten til middels tett og bestanden av ørret vurderes som liten. En klar dominans av store dafnie-arter blant cladocerene kan ha en stor betydning for sammensetningen og biomassen av phytoplankton, med positivt resultat for vannkvaliteten.

Nøkkelord: Cladocera – Copepoda – introdusert art – langtidsserie – *Mysis relicta* – phytoplankton – Rotatoria – zooplankton

Karstein Hårsaker og Anette Grimsrud Davidsen, NTNU Vitenskapsmuseet, Institutt for naturhistorie, NO-7491 Trondheim

# Innhold

Sammendrag .....	3
Forord .....	6
1 Innledning .....	7
2 Materiale og metoder.....	8
2.1 Lokalitetsbeskrivelse .....	8
2.2 Metode .....	9
3 Resultater .....	10
3.1 Phytoplankton .....	10
3.1.1 Lille Jonsvatnet .....	10
3.1.2 Store Jonsvatnet.....	12
3.1.3 Kilvatnet .....	16
3.2 Zooplankton.....	20
3.2.1 Lille Jonsvatnet .....	20
3.2.2 Mysis .....	23
3.2.3 Store Jonsvatnet.....	24
3.2.4 Kilvatnet .....	28
4 Oppsummering / Konklusjon .....	31
5 Referanser .....	35
Vedlegg.....	36

## Forord

Planktonundersøkelsene i Jonsvatnet startet i 1977 ut fra et ønske om å kartlegge phyto- og zooplanktonforekomsten før overføring av vann fra Selbusjøen i 1978. De ble deretter gjentatt i 1980 (Langeland & Reinertsen 1981). I 1981 ble det dokumentert at mysis (*Mysis relicta*) hadde etablert seg i Jonsvatnet. Med tanke på at Jonsvatnet er drikkevannskilde for Trondheim medførte dette et behov for å følge planktonutviklingen i vannet. På den tiden var det også forskningsmessig interesse av å følge utviklingen av planktonsamfunnet i en innsjø med mysis som nylig introdusert ny art. Det begynte den gang å komme de første forskningsresultater som tydet på at mysis var i stand til å endre planktonsamfunnene i innsjøer hvor den var satt ut i negativ retning. Man var derfor bekymret for at det skulle bli negative effekter på vannkvaliteten. Det ble derfor aktuelt å legge opp til et fast prøveprogram som skulle gjentas årlig i en ubestemt tidsperiode i Jonsvatnet for å følge utviklingen i planktonsamfunnet. Resultatene av denne undersøkelsen har vært interessante nok til at mange har ønsket å opprettholde prøveprogrammet. Vi har nå gjennomført det 42. året med innsamlinger. Prøveprogrammet har blitt en langtidsserie som bl.a. har blitt klassifisert som svært viktig å opprettholde av Norges forskningsråd.

Trondheim kommune har vært med og finansiert langtidsserien helt fra starten av og har i mange år vært største økonomiske bidragsyter til undersøkelsene. NTNU Vitenskapsmuseet, Institutt for naturhistorie har i lengre tid delfinansiert prosjektet. Siste års undersøkelse ble finansiert av Trondheim kommune og NTNU Vitenskapsmuseet, Institutt for naturhistorie.

En lang rekke personer har deltatt i feltarbeidet gjennom årene. Det siste årets undersøkelse ble gjennomført bl.a. med hjelp av Aina Mærk Aspaas, Marc Daverdin, Jan G. Davidsen, Mohsen Falahati, Sindre Håvarstein Eldøy, Gaute Kjærstad, Hanne Bjørnås Krogstie og Jørgen Skavdal Søraker.

Trondheim, april 2024

Karstein Hårsaker



# 1 Innledning

I perioden 1954-1975 ble *Mysis relicta* satt ut i mange innsjøer i Skandinavia for å gi et bedre næringsgrunnlag for fisk. Både før og samtidig med utsettingene i Skandinavia ble mysis også satt ut i et stort antall innsjøer i Nord-Amerika (Lasenby m.fl. 1986, Nesler & Bergersen 1991). Utsettingene i Skandinavia ble stort sett gjort i innsjøer regulert for vannkraft, hvor tilgangen på byttedyr for fisk var redusert på grunn av store fluktuasjoner i vannstand. I Norge ble den mellom 1968 og 1974 satt ut i følgende 9 innsjøer, Benna, Gjevilvatnet, Namsvatnet, Vekteren, Limingen, Tunnsjøen, Bangsjøene, Stugusjøen og Selbusjøen. I Benna ble det også foretatt en utsetting allerede i 1962. Ved spredning nedstrøms og gjennom tunneloverføringer har arten også etablert seg i Snåsavatnet, Reinsvatnet, Fossemvatnet og Jonsvatnet (Koksvik & Reinertsen 2012).

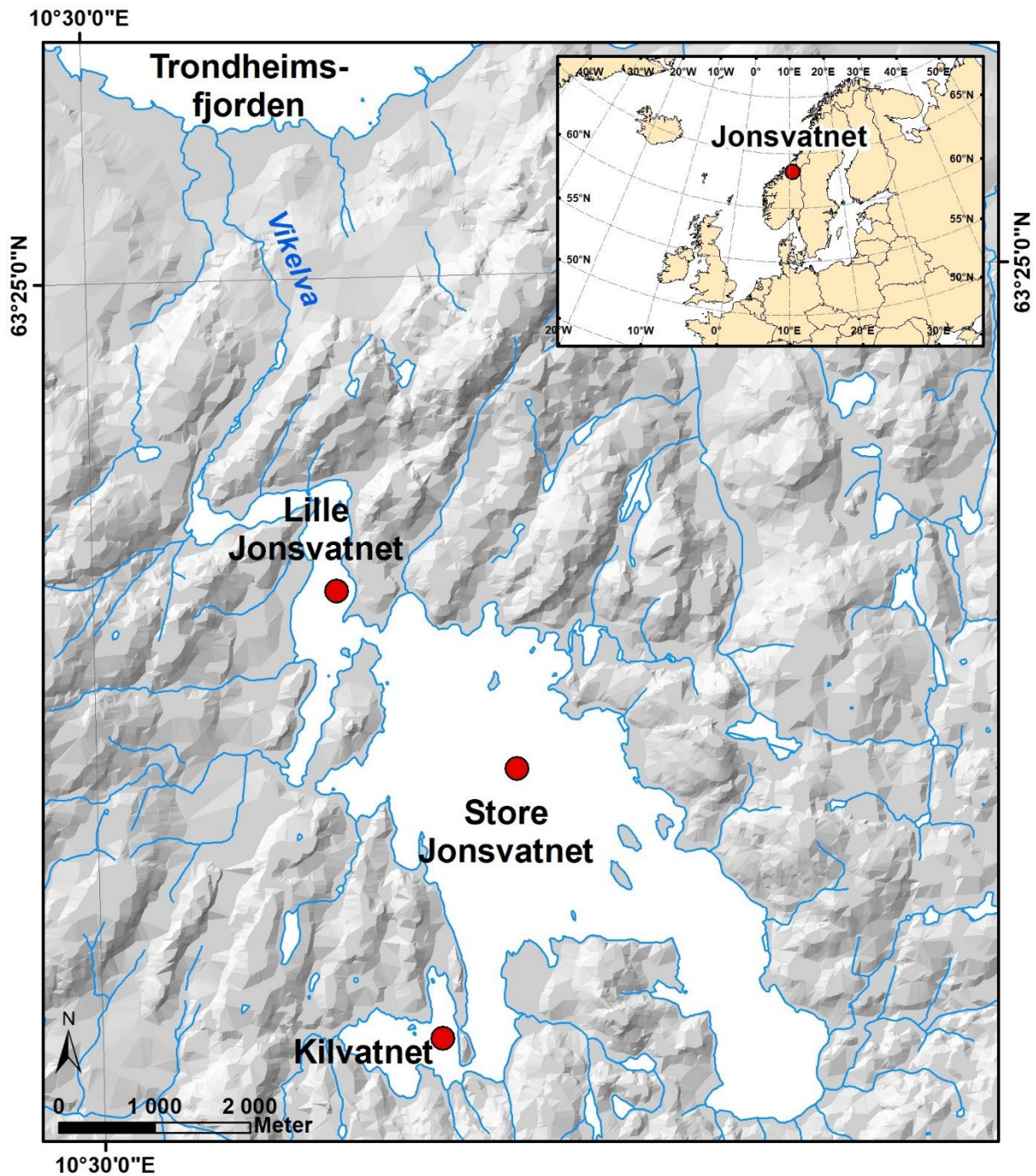
Etter introduksjon av mysis både i Nord-Amerika og Skandinavia ble det etter hvert dokumentert at mysis fungerte som en effektiv predator på zooplankton og at den var i stand til å redusere biomassen og artssammensetningen av zooplankton (Lasenby & Langford 1973, Threlkeld m.fl. 1980, Kinsten & Olsén 1981, Lasenby m.fl. 1986, Nero & Sprules 1986, Langeland m.fl. 1991, Spencer m.fl. 1999, Koksvik m.fl. 2009). I mange av innsjøene ble mysis en effektiv konkurrent til planktonspisende fisk om zooplankton som bytte. Mysis har omfattende vertikale døgnvandring hvor den oppholder seg på dypt vann om dagen og vandrer opp til overflaten når det blir mørkt. Dette gjør at den i stor grad unngår predasjon fra planktonspisende fisk som f.eks. røye, som er avhengig av å se byttet (Næsje m.fl. 1991).

Introduksjonen av *Mysis relicta* til Jonsvatnet skyldes overføring av vann fra Selbusjøen, hvor mysis ble satt ut i 1973. I 1978 ble det åpnet en tunnel for overføring av vann fra Selbusjøen til Jonsvatnet, og det er sannsynlig at mysis umiddelbart ble overført til Jonsvatnet. Overføringstunnelen holdes normalt sett lukket. Tunnelen munner ut i Kilvatnet, og vannstrømmen går fra Kilvatnet, gjennom Store Jonsvatnet, Lille Jonsvatnet og ut i Vikelva. Det er sannsynlig at mysis dannet bestander i alle tre bassenger i løpet av en kort periode. Prøver tatt i 1981 viste at mysis da var etablert i Store Jonsvatnet.

## 2 Materiale og metoder

### 2.1 Lokalitetsbeskrivelse

Jonsvatnet (63°22'N 10°37'E) ligger 150 moh. ca. 10 km sørøst for Trondheim (figur 1). Dette er en oligotrof innsjø med overflateareal på 15 km<sup>2</sup>, største dyp på 97 m og gjennomsnittsdyp på 37 m. Innsjøen består av tre bassenger hvor Store Jonsvatnet på 12,2 km<sup>2</sup> er hovedbassenget. I tillegg er det to mindre klart avsnørte bassenger, Lille Jonsvatnet (1,6 km<sup>2</sup>) og Kilvatnet (0,8 km<sup>2</sup>). De tre bassengene er adskilt av smale, grunne sund med dyp på 1-3 m. Største dyp i Lille Jonsvatnet og Kilvatnet er henholdsvis 37 m og 34 m.



Figur 1. Jonsvatnet med angivelse av 3 prøvetakingsstasjoner for plankton i Lille Jonsvatnet, Store Jonsvatnet og Kilvatnet.

## 2.2 Metode

Prøvetaking av zooplankton har blitt gjennomført med en 1 m lang rørhenter av plexiglass som rommer 5 l. Det ble tatt prøver på hver meters dyp i en kontinuerlig vertikal vannsøyle fra 0 m til 20 m. Prøvene fra hvert 5-meters sjikt ble blandet og senere behandlet som en prøve. I tillegg ble det tatt vertikale håvtrekk med planktonhåv (maskevidde 90  $\mu\text{m}$ ) for å sikre tilstrekkelig materiale for lengdemåling og biomasseberegning. Håvtrekkene ble tatt vertikalt fra 20 m dyp og opp til overflaten. I tillegg ble det tatt vertikale trekk fra bunnen (30 m) til overflate i Lille Jonsvatnet og Kilvatnet og fra 50 m til overflata i Store Jonsvatnet. Alle zooplanktonprøver ble fiksert med Lugols løsning (fytofix) i felt.

Zooplanktonmaterialet fra alle rørprøver ble artsbestemt og talt. For hver innsamlingsdato og stasjon ble det gjennomført lengdemåling på 30 til 40 individer av hver art av cladocerer (vannlopper). Copepoder (hoppekreps) ble bestemt til stadium (unntatt nauplier) og talt opp. Biomasseberegninger for cladocerer og copepoder ble gjennomført ut fra lengde-vekt regresjoner og fastvekter.

Prøvetaking av phytoplankton har blitt gjennomført med en plexiglass vannhenter (volum 1,6 l) på hver meter fra overflaten og ned til 10 m. Prøvene fra 0 til 5 og 5 til 10 ble blandet og senere behandlet som en prøve. Det ble tatt ut en prøve på 200 ml fra hver blandprøve. Alle phytoplanktonprøver ble fiksert med Lugols løsning (fytofix) i felt. Prøvene ble analysert i henhold til Utermöhls sedimentasjonsteknikk. Det ble benyttet 10 ml sedimenteringskammer. I hver prøve ble artene talt på to ganger 1/41 av bunnplata. Individene ble bestemt til slekt eller art, og gjennomsnittet av de to tellingene ble benyttet i biomasseberegningene. Dinoflagellatene *Ceratium hirundinella* og *Gymnodinium helveticum* ble talt på hele bunnplata (531  $\text{mm}^2$ ). Volum av opptalte phytoplankton ble beregnet ved hjelp av enkle geometriske modeller, biovolum ble konvertert til våtvekt ved å anta egenvekt lik 1,0  $\text{mg mm}^{-3}$ .

Prøvetaking av *Mysis relicta* ble tatt med vertikale håvtrekk i Lille Jonsvatnet. Håven hadde en åpning på 1  $\text{m}^2$ , maskevidde 500  $\mu\text{m}$  og utstyrt med blylodd i snorfestet foran åpningen på håven slik at det var mulig å senke den med åpningen ned, snu den ved å trekke i snora og dermed fange både på vei ned og på vei opp. Hver prøve består derfor av to vertikale trekk (0 – 30 m) mellom overflaten og ca. 1 m over bunn på stasjon 1. Prøvene ble tatt i månedsskiftet oktober-november, i mørket på kvelden innenfor tidsrommet når mysis er mest tallrik i pelagisk sone i Jonsvatnet (Næsje m.fl. 1991, 2003). Det ble tatt 3 parallelle prøver. Prøvene ble fiksert på 80% etanol i felt.

På hver innsamlingsrunde og stasjon ble det også målt vanntemperatur vha. vannprøvehenter med innebygd termometer fra hver meter fra overflaten og ned til sprangsjikt. Under sprangsjiktet ble temperatur målt fra hver femte meter med faste målepunkter på 15 m og 20 m dyp. I tillegg ble siktedyp målt på hver innsamlingsrunde og stasjon vha. Secchi-skive og vannfarge ble påvist ut fra Strøms skala.

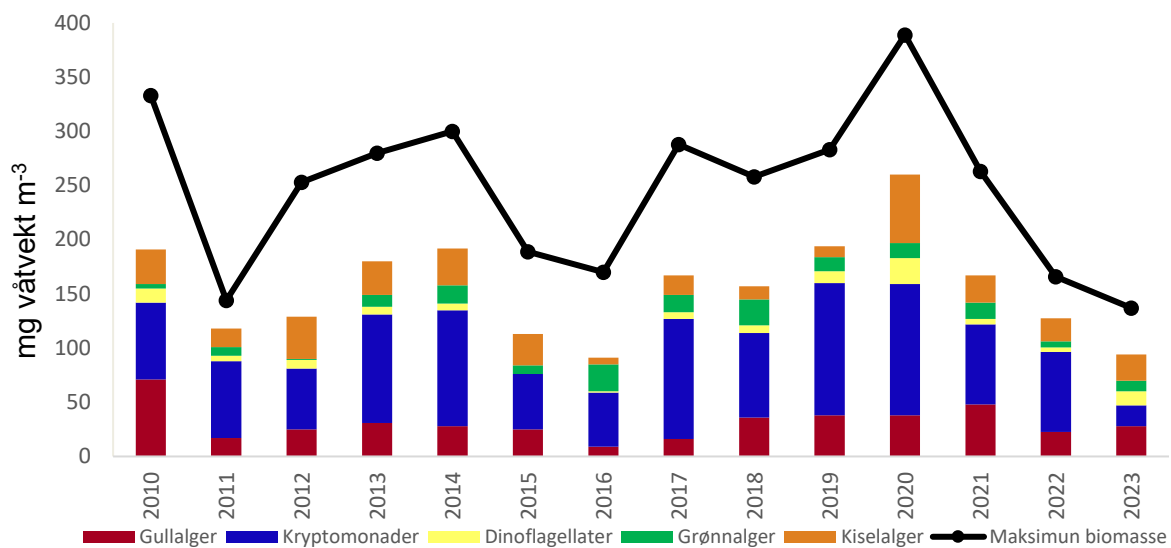
Innsamlingsrunder av zoo- og phytoplankton har siden 2017 blitt gjennomført 7 ganger fra begynnelsen av juni til månedsskiftet september/oktober med to innsamlinger med ca. 14 dagers intervall i juni, juli og august samt en innsamling i månedsskiftet september/oktober. I tillegg har det blitt gjennomført innsamling av mysis i månedsskiftet oktober-november.

## 3 Resultater

### 3.1 Phytoplankton

#### 3.1.1 Lille Jonsvatnet

Den gjennomsnittlige biomassen for de 7 prøvetakingene i perioden juni-september 2023 (0-10 m) i Lille Jonsvatnet var på 93 mg m<sup>-3</sup> våtvekt. Det vil si at gjennomsnittsbiomassen var noe lavere enn i 2022 (121 mg m<sup>-3</sup> våtvekt), og holdt seg på det samme lave nivået som er observert siden 2005 (figur 2, vedlegg 1) (Hårsaker & Davidsen 2023). Gullalgene var den mest dominerende algegruppen gjennom sesongen (figur 2). Figuren med oversikt over gjennomsnittlig biomasse for alle årene ligger som et vedlegg (vedlegg 1).



Figur 2. Gjennomsnittlig biomasse juni – september og maksimal registrert biomasse (0 – 10 meter) i Lille Jonsvatnet for perioden 2010 – 2023.

Størst biomasse i Lille Jonsvatnet ble registrert i slutten av juni (137 mg m<sup>-3</sup> våtvekt) (figur 3, vedlegg 4). Gjennom hele sesongen varierte totalbiomassen fra 40 til 137 mg m<sup>-3</sup> våtvekt. Høyeste biomasse som ble målt var 23. juni (137 mg m<sup>-3</sup> våtvekt) og laveste biomasse ble målt 29. september (40 mg m<sup>-3</sup> våtvekt). De mest dominerende algegruppene var gullalger som utgjorde mellom 11 % og 43 % av den totale biomassen, og kiselalger som utgjorde mellom 14 % og 35 % av den totale biomassen gjennom sesongen (tabell 1). I Lille Jonsvatnet denne sesongen varierte det mellom hvilke algegrupper som dominerte. Tidlig på sesongen (juni og første innsamling i juli) var dominert av gullalger mens slutten av juli var dominert av kiselalger (tabell 1). I starten av august dominerte dinoflagellatene før kryptomonadene overtok og dominerte resten av prøvetakingsperioden (tabell 1). I noen perioder var forskjellen veldig liten mellom enkelte av algegruppene.

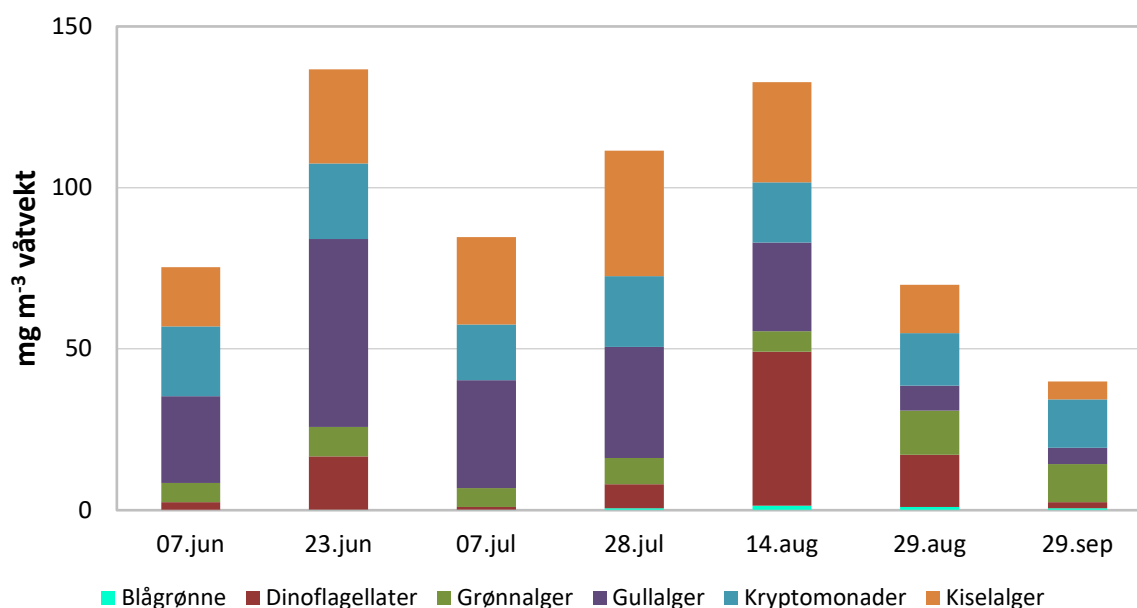
Tabell 1. Prosentvis fordeling mellom algegruppene igjennom sesongen i Lille Jonsvatnet i sesongen 2023.

	07-jun	23-jun	07-jul	28-jul	14-aug	29-aug	29-sep	Gj.snitt %
Kryptomonader	28.71	17.11	20.45	19.64	14.05	23.31	37.56	22.98
Gullalger	35.82	42.62	39.51	30.98	20.71	11.05	12.61	27.62
Kiselalger	24.31	21.40	31.93	34.90	23.42	21.40	13.89	24.46
Dinoflagellater	3.29	12.07	1.09	6.71	35.92	23.10	4.62	12.40
Blågrønnalger	0.00	0.10	0.15	0.52	1.09	1.41	1.57	0.69
Grønnalger	7.87	6.69	6.87	7.25	4.81	19.72	29.75	11.85

Kryptomonader utgjorde 23 % av gjennomsnittsbiomassen i 2023 og dette er betydelig lavere enn de siste 5 årene. Også i år var det *Rhodomonas lacustre* og *Katablepharis ovalis* som var de mest dominerende artene. I tillegg var både *Cryptomonas marsonii* og *Cryptomonas gracilis* til stede i små mengder i Lille Jonsvatnet gjennom hele sesongen.

Grønnalgene utgjorde 12% av den totale biomassen og det var *Monomastix* sp., *Oocystis* sp. og *Scenedesmus* sp. som utgjorde mesteparten av biomassen av grønnalger.

Av kiselalgen kom mesteparten av biomassen av *Synedra* spp., *Melosira distans* og *Cyclotella* spp. og utgjorde 24 % av den totale biomassen i 2023. Biomassen av kiselalger doblet seg i Lille Jonsvatnet i år sammenlignet med fjoråret.



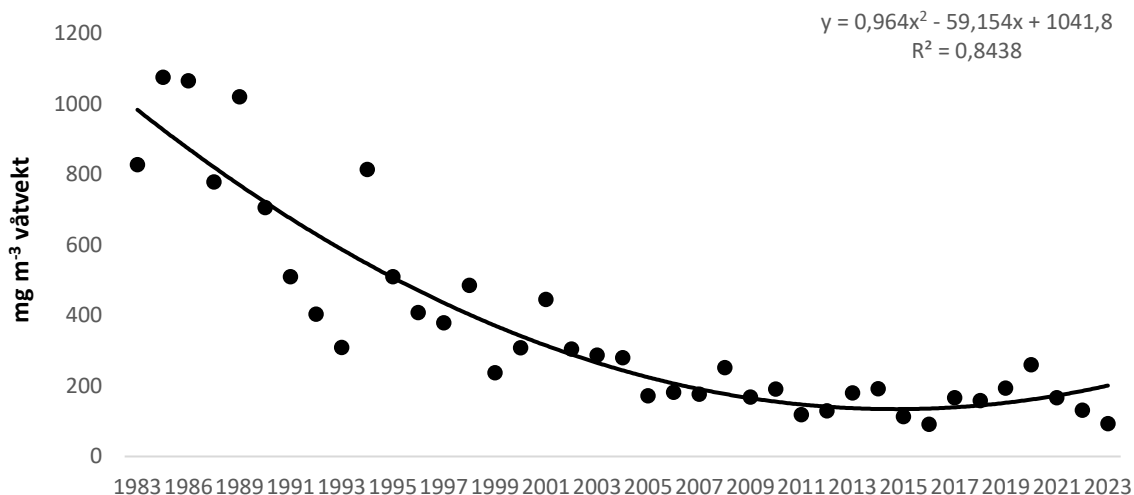
Figur 3. Registrerte biomasser (mg m<sup>-3</sup> våtvekt) og algesammensetning i Lille Jonsvatnet (0-10 m) på prøvedager i 2023.

Gullalgene var dominert av *Dinobryon sociale*, *D. divergens* og små uspesifikke gullalger utgjorde 28% av den totale biomassen og var dermed den algegruppen som utgjorde mest av den totale biomassen i 2023.

Av dinoflagellatene var *Gymnodinium helveticum*, *G. lacustre* og *Peridinium* sp. de mest dominerende artene, mens *Ceratium hirundinella* kun ble funnet i en av prøvene. Dinoflagellatene utgjorde til sammen 12 % av den gjennomsnittlige biomassen.

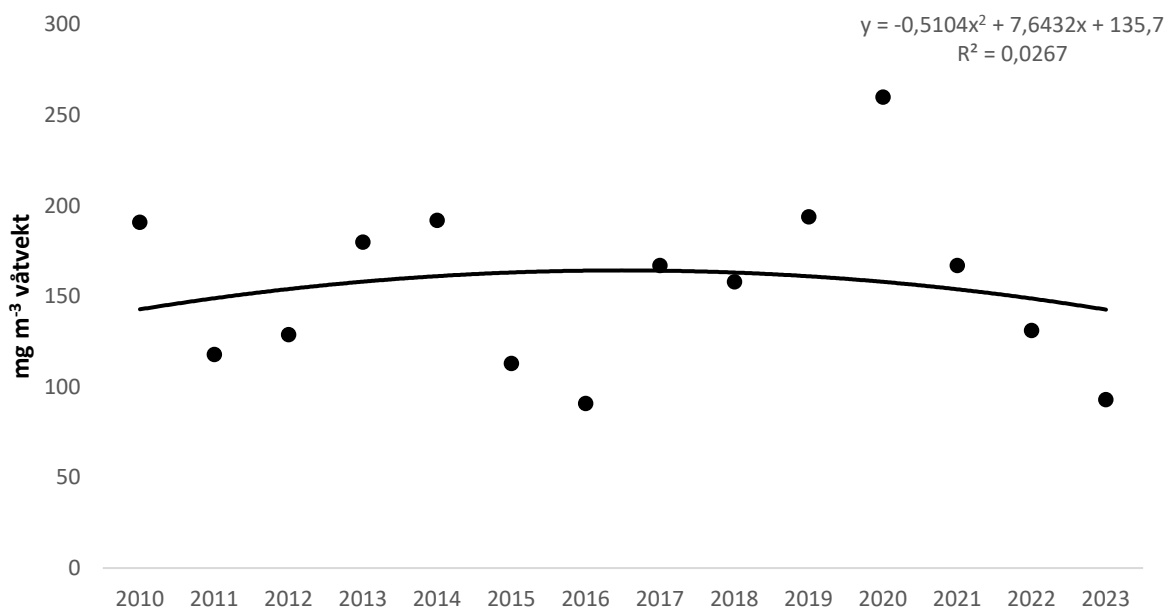
Det ble registrert blågrønnalger i nesten alle prøvene igjennom hele sesongen, men kun i lavt antall. Største prosentvise andel ble registrert i slutten av sesongen med henholdsvis 1,09%, 1,41% og 1,57% av den totale biomassen. Det var artene *Aphanocapsa* sp. og *Gomphospaeria* sp. som de mest vanlige, men det ble også registrert en mindre andel av *Coelosphaerium* sp. i prøvene. Blågrønnalgene utgjorde til sammen bare 0,69 % av totale biomassen.

Ser man på gjennomsnittsbiomassen mellom årene ser man en signifikant nedgang siden 1983 og frem til 2023 i Lille Jonsvatnet (figur 4).



Figur 4. Utvikling i gjennomsnittlig biomassen av planteplankton i Lille Jonsvatnet 1983-2023 med trendlinje for hele perioden.

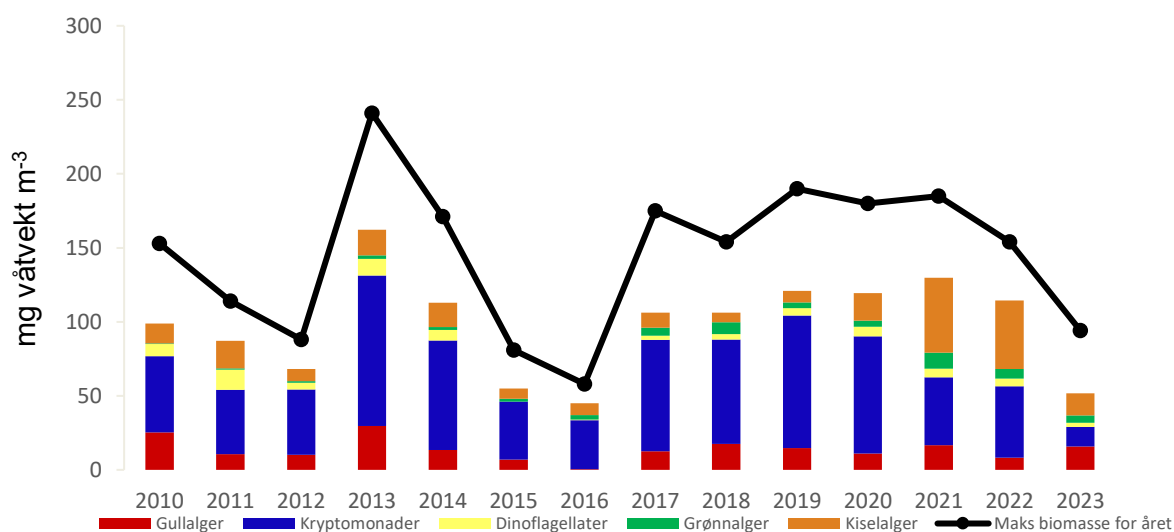
Ser man på utviklingen i årene siden 2010 er det ingen endringer i den gjennomsnittlige biomasser i Lille Jonsvatnet (figur 5).



Figur 5. Utvikling i gjennomsnittlig biomassen av planteplankton i Lille Jonsvatnet 2010-2023 med trendlinje for hele perioden.

### 3.1.2 Store Jonsvatnet

Den gjennomsnittlige biomassen for de 7 prøvetakingene i perioden juni - september 2023 (0 - 10 m) i Store Jonsvatnet var på 52 mg m<sup>-3</sup> våtvekt. Det vil si at gjennomsnittsbio­massen var mye lavere enn i 2022 (121 mg m<sup>-3</sup> våtvekt), og er den nest laveste verdien som er målt i alle tre bassengene på Jonsvatnet siden målingene startet i 1983 (figur 6, vedlegg 2). Gullal­gene var den mest dominerende algegruppen gjennom sesongen (figur 6). Figuren med oversikt over gjennomsnittlig biomasse for alle årene ligger som et vedlegg (vedlegg 2).



Figur 6. Gjennomsnittlig biomasse juni – september og maksimal registrert biomasse (0 – 10 meter) i Store Jonsvatnet for perioden 2010 – 2023.

Størst biomasse i Store Jonsvatnet ble registrert i slutten av juni (94 mg m<sup>-3</sup> våtvekt) (figur 7, vedlegg 4). Gjennom hele sesongen varierte totalbiomassen fra 36 til 94 mg m<sup>-3</sup> våtvekt. Høyeste biomasse som ble målt var 23. juni (94 mg m<sup>-3</sup> våtvekt) og laveste biomasse ble målt 7. juni (36 mg m<sup>-3</sup> våtvekt). De mest dominerende algegruppene var kiselalger som utgjorde mellom 18 % og 40 % av den totale biomassen og kryptomonader som utgjorde mellom 10 % og 57 % av den totale biomassen gjennom sesongen (tabell 2). I Store Jonsvatnet denne sesongen varierte det mellom hvilke algegrupper som dominerte. Tidlig på sesongen (juni og første innsamling i juli) var dominert av gullalger mens slutten av juli var dominert av kiselalger (tabell 2). I starten av august dominerte dinoflagellatene før kryptomonadene overtok og dominerte resten av prøvetaksperioden (tabell 2). I noen perioder var forskjellen veldig liten mellom enkelte av algegruppene.

Tabell 2. Prosentvis fordeling mellom algegruppene igjennom sesongen i Store Jonsvatnet i sesongen 2023.

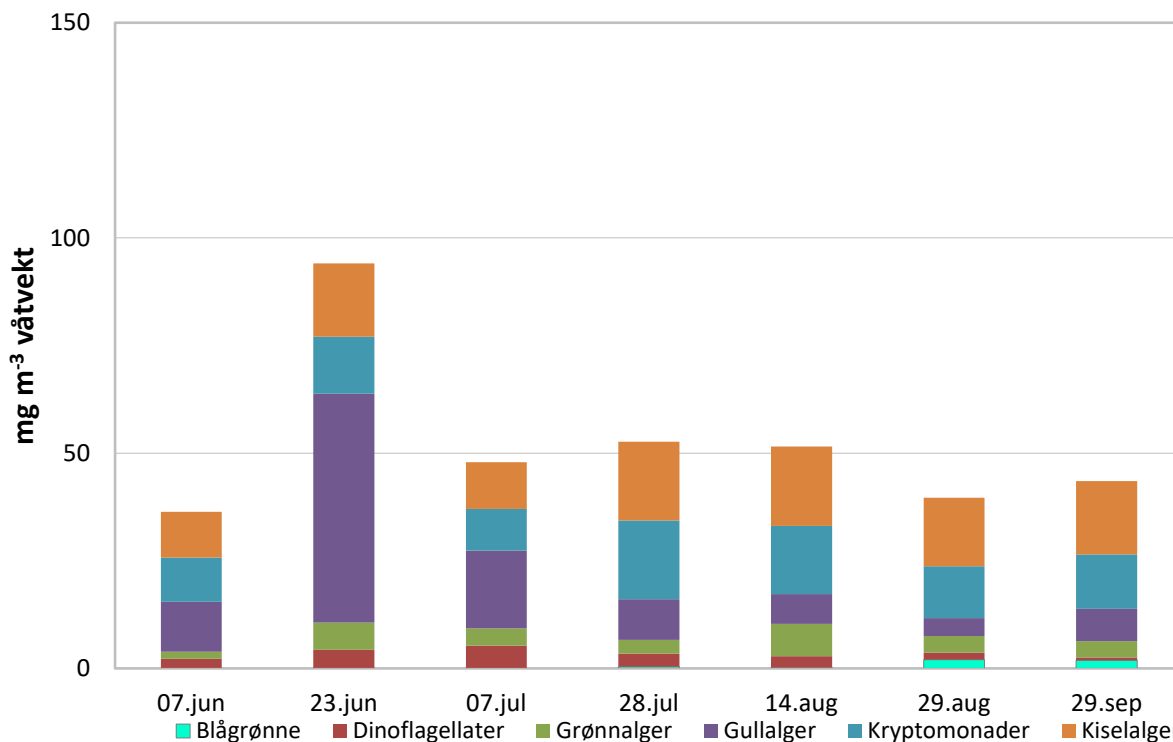
	07-jun	23-jun	07-jul	28-jul	14-aug	29-aug	29-sep	Gj.snitt %
Kryptomonader	28.18	14.08	20.19	34.63	30.73	30.48	29.00	26.76
Gullalger	31.87	56.50	37.69	17.94	13.46	10.39	17.36	26.46
Kiselalger	29.25	18.13	22.68	34.80	35.80	40.09	39.13	31.41
Dinoflagellater	6.20	4.61	10.82	5.85	4.97	4.14	1.41	5.43
Blågrønne	0.00	0.01	0.16	0.74	0.52	5.02	4.36	1.54
Grønnalger	4.51	6.68	8.46	6.05	14.53	9.88	8.74	8.41

Kryptomonader utgjorde 27 % av gjennomsnittsbiomassen i 2023 og dette er betydelig lavere enn de siste 5 årene. Også i år var det *Rhodomonas lacustre* og *Katablepharis ovalis* som var de mest dominerende artene. I tillegg var både *Cryptomonas marsonii* og *Cryptomonas gracilis* til stede i små mengder i Store Jonsvatnet gjennom hele sesongen.

Grønnalgene utgjorde 8% av den totale biomassen og det var *Oocystis* sp. og *Scenedesmus* sp. som utgjorde mesteparten av biomassen av grønnalger.

Av kiselalgene kom mesteparten av biomassen av *Melosira distans*, *Cyclotella* spp. og *Synedra* spp. og denne algegruppen utgjorde 31 % av den totale biomassen i 2023. Etter to år med høyere biomasse av kiselalger sank gjennomsnittlig biomasse for kiselalger i 2023, men det var allikevel den algegruppen som utgjorde den største delen av biomassen i Sote Jonsvatnet i 2023.

Gullalgene var dominert av *Dinobryon sociale*, *D. divergens* og *D. bavaricum* utgjorde 26% av den totale biomassen. Gullalger er en gruppe alger som har størst forekomst på vår og forsommer og det vises også her med at de er den dominerende algegruppen i juni og første innsamling i juli, mens de utover i sesongen utgjør en betydelig mindre andel av den totale biomassen (figur 7).



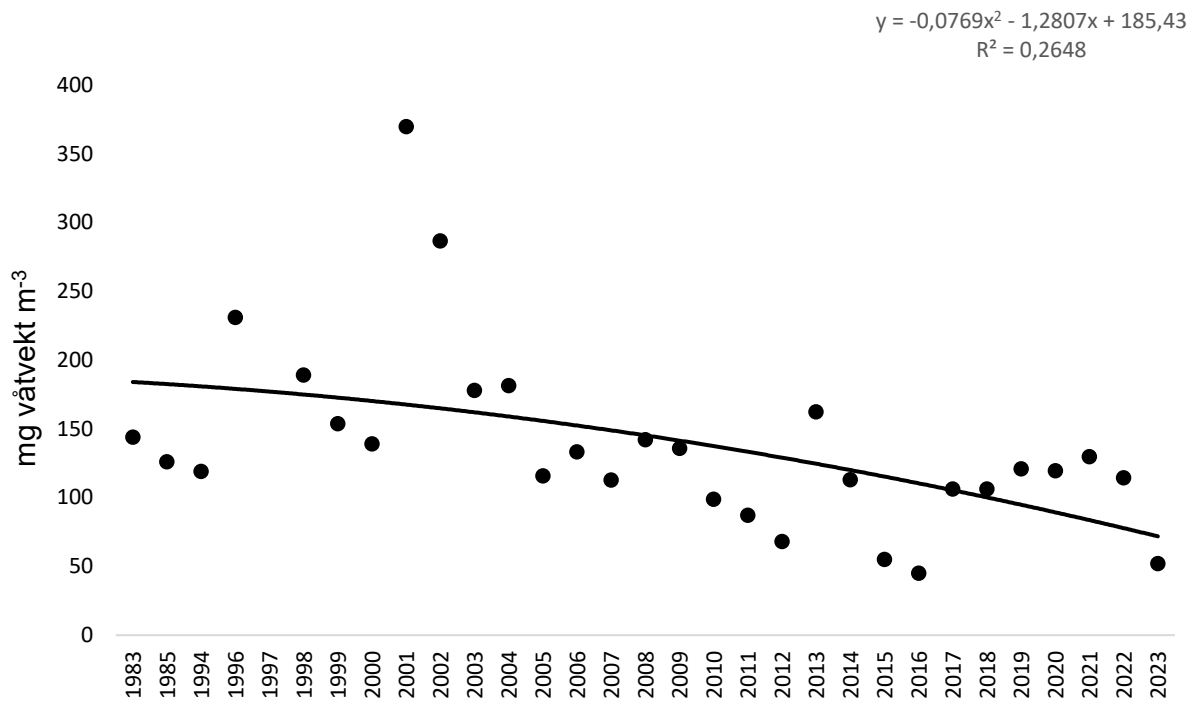
Figur 7. Registrerte biomasser ( $\text{mg m}^{-3}$  våtvekt) og algesammensetning i Store Jonsvatnet (0-10 m) på prøvedager i 2023.

Av dinoflagellatene var *Gymnodinium lacustre* og *Peridinium* sp. De mest dominerende artene og det ble ikke funnet *Ceratium hirundinella* i noen av prøvene fra Store Jonsvatnet i 2023. Dinoflagellatene utgjorde til sammen kun 5% av den gjennomsnittlige biomassen i Store Jonsvatnet i 2023 (tabell 2).

Det ble registrert blågrønnalger i nesten alle prøvene igjennom hele sesongen, men kun i lavt antall. Største prosentvise andel ble registrert i slutten av sesongen med høyest verdi i slutten av august (tabell 1) Av den gjennomsnittlige bioimassen utgjorde blågrønnalger kun 1,5% av biomassen. Det var artene *Gomphospaeria* sp. Og *Aphanocapsa* sp. Som de mest vanlige, men det ble også registrert en mindre andel av *Coelosphaerium* sp. I prøvene.

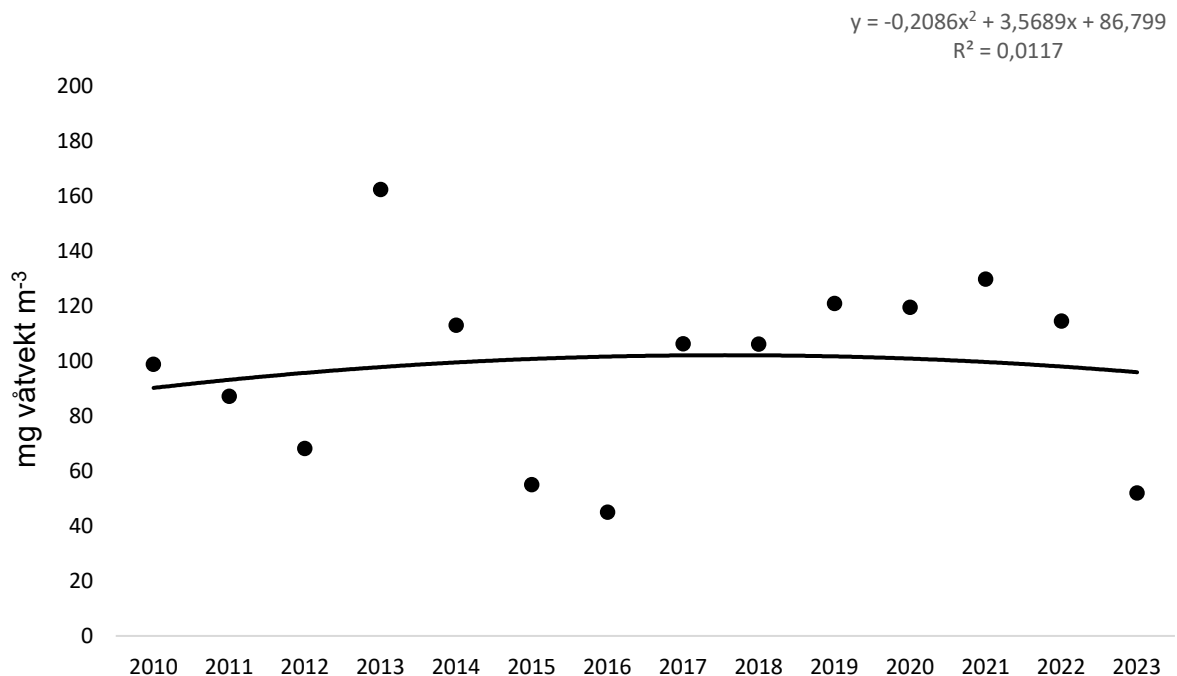
Ser man på gjennomsnittsbioimassen mellom årene ser man en klar nedgang siden 1983 i Lille Jonsvatnet (figur 8).





Figur 8. Utvikling i gjennomsnittlig biomassen av planteplankton i Store Jonsvatnet 1983-2023 med trendlinje for hele perioden.

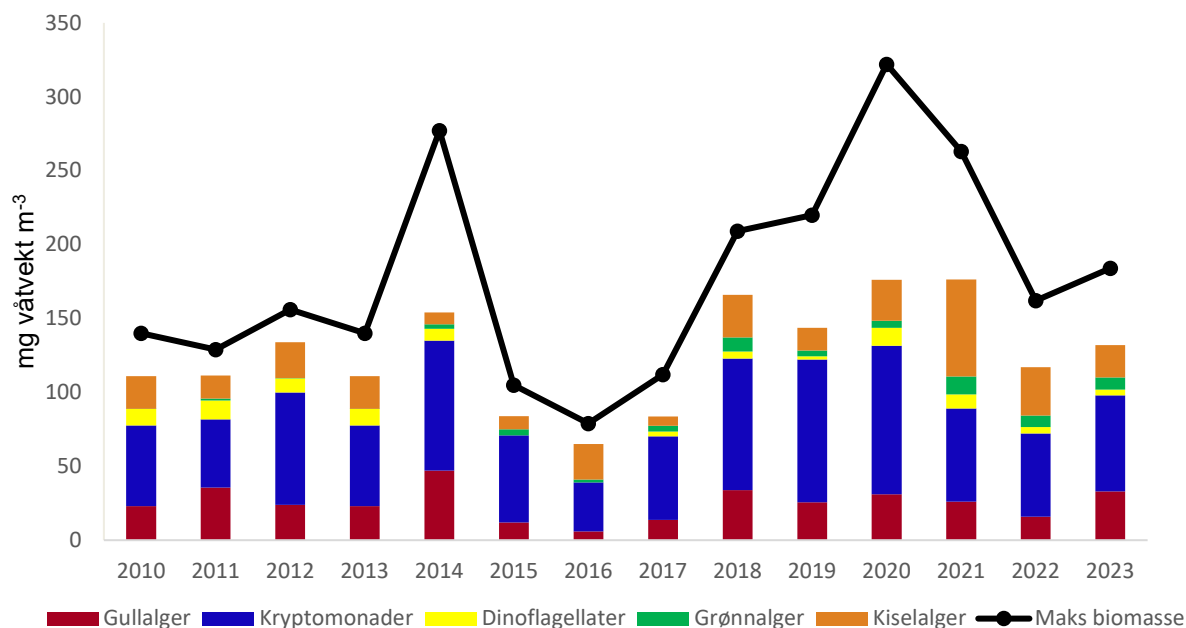
Ser man kun på årene siden 2010 er det lite endringer i den gjennomsnittlige biomasser i Store Jonsvatnet (figur 9).



Figur 9. Utvikling i gjennomsnittlig biomassen av planteplankton i Store Jonsvatnet 2010-2023 med trendlinje for hele perioden.

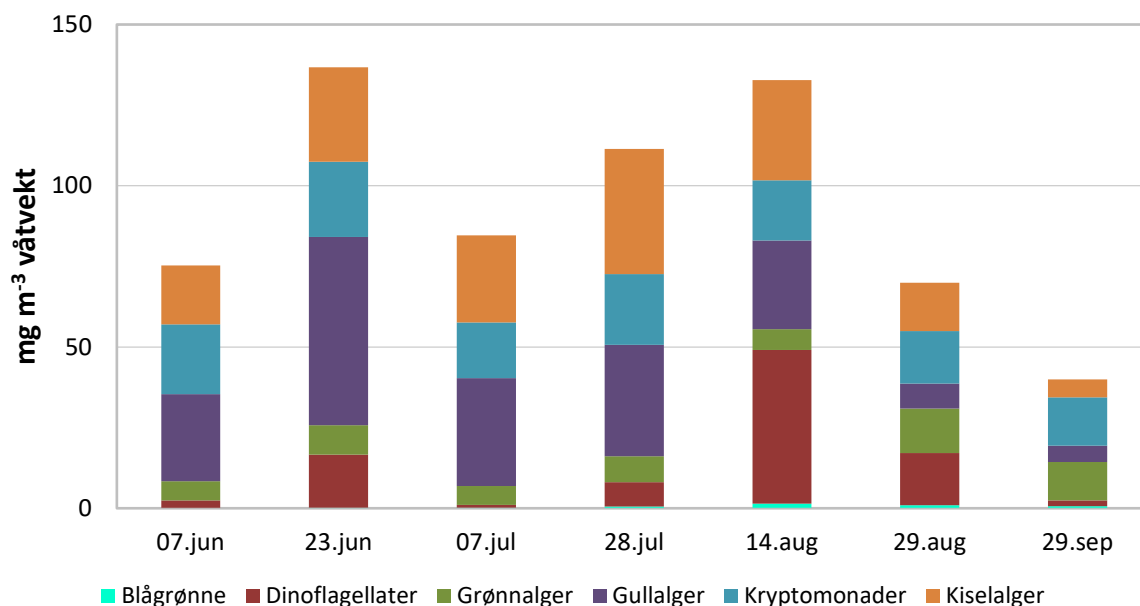
### 3.1.3 Kilvatnet

Den gjennomsnittlige biomassen for de 7 prøvetakingene i perioden juni-september 2023 (0 – 10 m) i Kilvatnet var på 132 mg m<sup>-3</sup> våtvekt. Det vil si at gjennomsnittsbio­massen var noe høyere enn i 2022 (117 mg m<sup>-3</sup> våtvekt), men holdt seg allikevel på det samme lave nivået som er observert siden 2005 (figur 10, vedlegg 3). Kryptomonadene var den mest dominerende algegruppen gjennom sesongen (figur 10). Figuren med oversikt over gjennomsnittlig biomasse for alle årene ligger som et vedlegg (vedlegg 3).



Figur 10. Gjennomsnittlig biomasse juni – september og maksimal registrert biomasse (0 – 10 meter) i Kilvatnet for perioden 2010 – 2023.

Størst biomasse i Kilvatnet ble registrert i starten av juni (184 mg m<sup>-3</sup> våtvekt) (figur 11, vedlegg 4). Gjennom hele sesongen varierte totalbiomassen fra 95 til 184 mg m<sup>-3</sup> våtvekt. Høyeste biomasse som ble målt var 23. juni (184 mg m<sup>-3</sup> våtvekt) og laveste biomasse ble målt 29. august (95 mg m<sup>-3</sup> våtvekt). De mest dominerende algegruppene var kryptomonader som utgjorde mellom 34 % og 70 % av den totale biomassen, og gullalger som utgjorde mellom 10 % og 54 % av den totale biomassen gjennom sesongen (tabell 3). Kryptomonadene var ganske så dominerende i Kilvatnet i 2023 og det var kun i starten av juni at det var en annen algegruppe som dominerte (tabell 3).



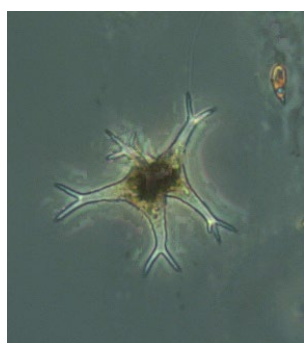
Figur 11 Registrerte biomasser (mg m<sup>-3</sup> våtvekt) og algesammensetning i Kilvatnet (0-10 m) på prøvedager i 2023.

Tabell 3. Prosentvis fordeling mellom algegruppene igjennom sesongen i Kilvatnet i sesongen 2023.

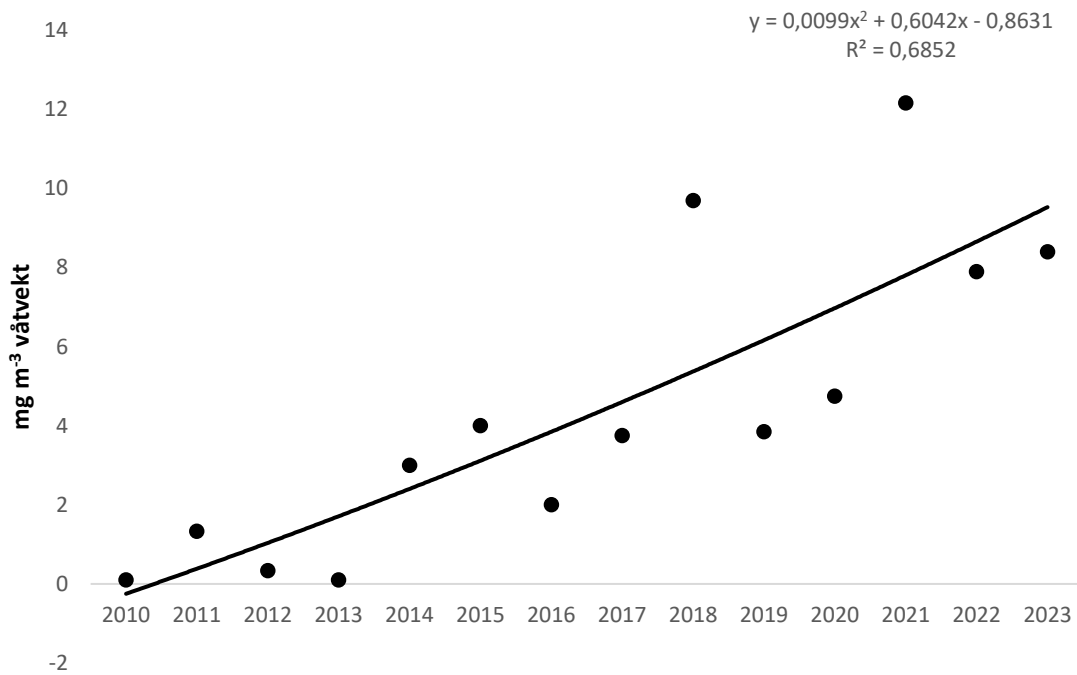
	07-jun	23-jun	07-jul	28-jul	14-aug	29-aug	29-sep	Gj.snitt %
Kryptomonader	33.57	48.52	53.86	47.15	51.27	52.80	70.02	51.03
Gullalger	53.75	29.52	18.63	20.36	9.51	12.08	10.20	22.01
Kiselalger	7.89	14.73	15.83	23.54	29.66	18.15	10.01	17.12
Dinoflagellater	3.16	3.71	4.03	2.20	3.13	1.62	1.23	2.73
Blågrønne	0.00	0.00	0.08	0.55	0.82	0.69	1.07	0.46
Grønnalger	1.63	3.51	7.57	6.21	5.61	14.66	7.48	6.67

Kryptomonader utgjorde 51 % av gjennomsnittsbiomassen i Kilvatnet i 2023 og dette er omtrent som det har vært de siste 3 årene (tabell 3). Også i år var det *Rhodomonas lacustre* og *Katablepharis ovalis* som var de mest dominerende artene. I tillegg var både *Cryptomonas marsonii* og *Cryptomonas gracilis* til stede i små mengder i Kilvatnet gjennom hele sesongen.

Grønnalgene utgjorde 7% av den totale biomassen og det var *Crucigeniella irrerlaris* og *Monoraphidium* sp. som utgjorde mesteparten av biomassen av grønnalger. Denne mengden har vært lik de siste tre årene, men gjennomsnittlig biomasse for grønnalgene har økt i de siste 14 årene (figur 12).



Bilde: Grønnalgen *Staurastrum pseudopelagium* fra Kilvatnet



Figur 12. Utvikling i gjennomsnittlig biomassen av grønnalger i Kilvatnet 2010-2023 med trendlinje for perioden 2010-2023.

Av kiselalgene kom mesteparten av biomassen av *Synedra* spp, *Cyclotella* spp. og *Melosira distans* og utgjorde 17 % av den gjennomsnittlige biomassen i 2023 (tabell 3). Biomassen av kiselalger har holder seg stabilt og lavt i Kilvatnet siden sesongen 2004.

Gullalgene var dominert av *Dinobryon sociale*, *D. divergens* og *D. bavaricum* og gullalgene utgjorde 22% av den totale biomassen og var dermed den algegruppen som utgjorde nest mest av den totale biomassen i 2023 (tabell 3).

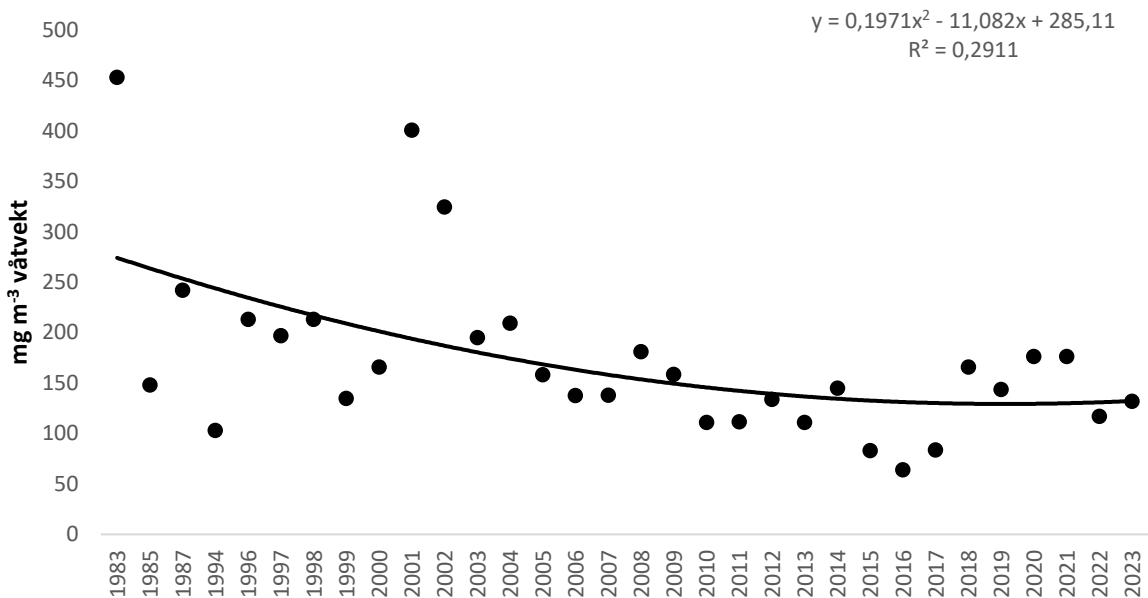
Av dinoflagellatene var det *Gymnodinium lacustre* og *Peridinium* sp. mest dominerende artene, mens *Ceratium hirundinella* ble funnet kun i en av prøvene. Dinoflagellatene utgjorde til sammen 3 % av den gjennomsnittlige biomassen (tabell 3) og er en stor tilbakegang fra tidligere år.



Bilde: *Ceratium hirundinella* fra Kilvatnet.

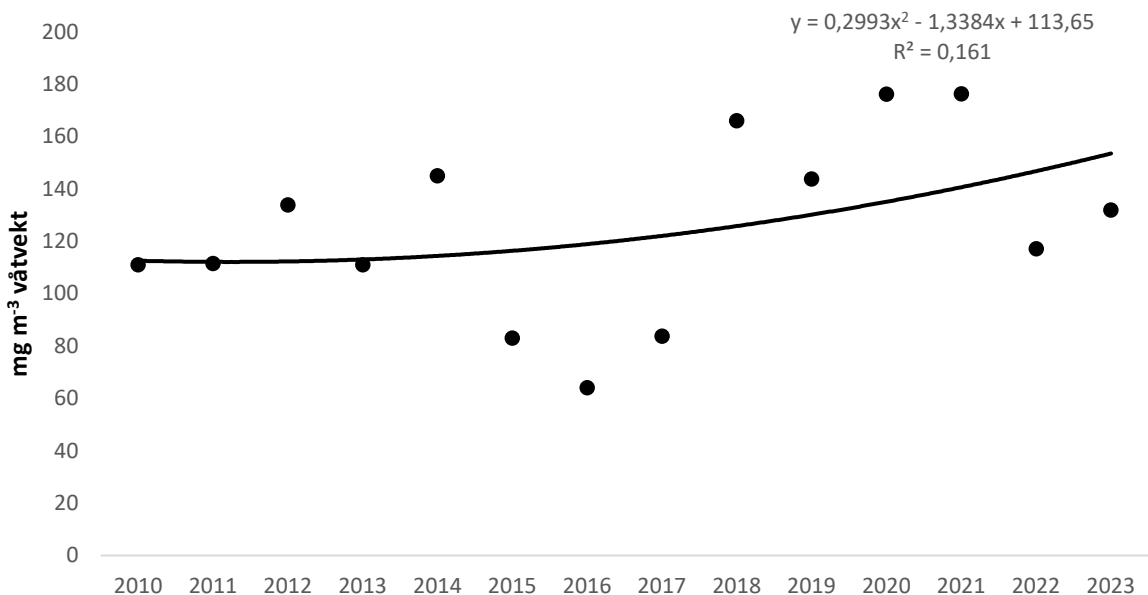
Det ble registrert blågrønnalger i nesten alle prøvene igjennom hele sesongen, men kun i lavt antall. Største prosentvise andel ble registret i 1,07%, av den gjennomsnittlige biomassen i september. Det var artene *Coelosphaerium* sp. og *Gomphosphaeria* sp. som de mest vanlige slektene i prøvene. Blågrønnalgene utgjorde til sammen bare 0,50 % av totale biomassen (tabell 3).

Ser man på gjennomsnittsbio­massen mellom årene ser man en nedgang siden 1983 i Kilvatnet (figur 13).



Figur 13. Utvikling i gjennomsnittlig biomassen av planteplankton i Kilvatnet 1983-2023 med trendlinje for hele perioden.

Ser man kun på årene siden 2010 er det en økning i den gjennomsnittlige biomasser i Kilvatnet (figur 14). Det er ikke noe drastisk endring, men kurven har snudd og det er en økning i den gjennomsnittlige biomassen.



Figur 14. Utvikling i gjennomsnittlig biomassen av planteplankton i Kilvatnet 2010-2023 med trendlinje for hele perioden.

## 3.2 Zooplankton

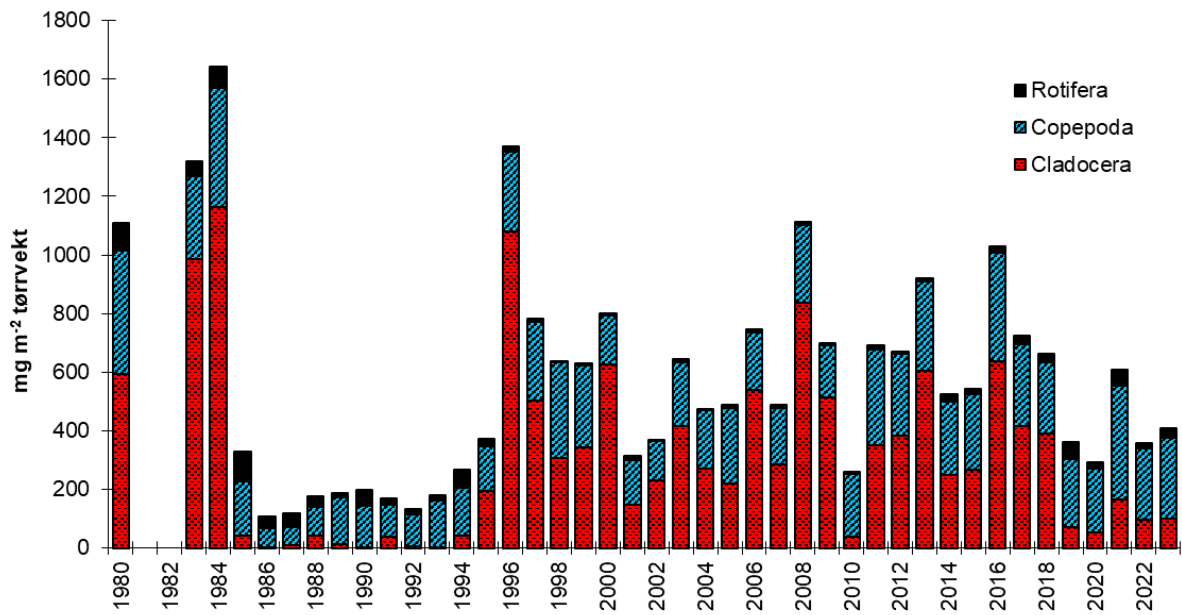
### 3.2.1 Lille Jonsvatnet

Den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen for de 7 prøvetakingene i perioden juni-september 2023 i Lille Jonsvatnet var på 413 mg m<sup>-2</sup> tørrvekt (figur 15, vedlegg 5). Dette er lavere enn gjennomsnittsverdien for hele perioden 1996-2023 (629 mg m<sup>-2</sup> tørrvekt), men litt høyere enn i 2022 (357 mg m<sup>-2</sup> tørrvekt) (Hårsaker & Davidsen 2023). I perioden fra 1996 har det vært store variasjoner i den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen i Lille Jonsvatnet og det er ikke funnet noen signifikant trend i utviklingen av zooplanktonbiomasse for hele denne perioden sett under ett (lineær regresjon, r<sup>2</sup>=0,091, p=0,12).

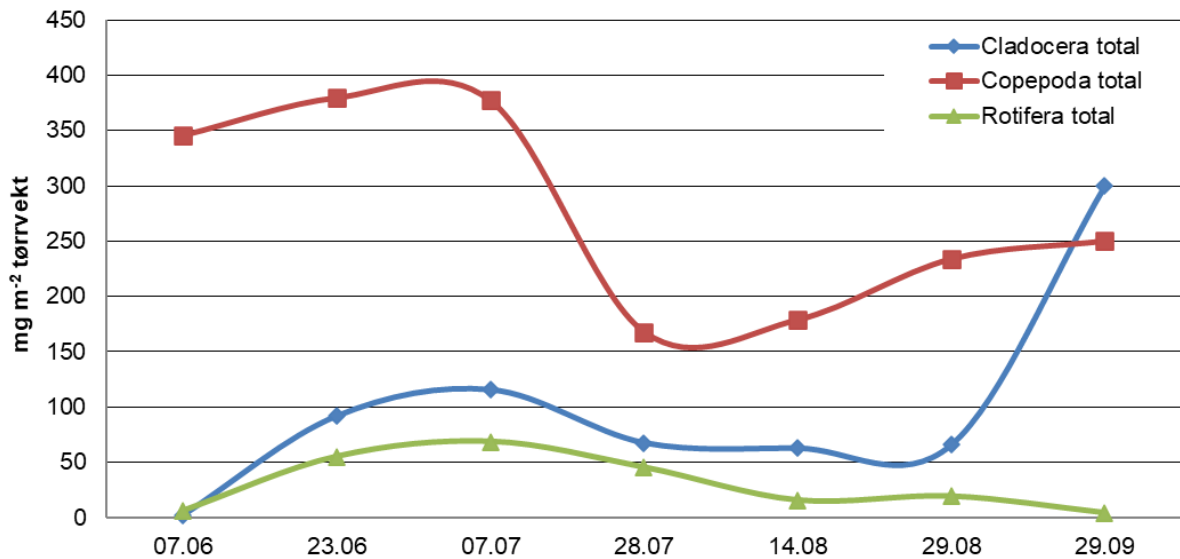
Cladocerer (vannlopper) utgjorde mindre enn halvparten av den gjennomsnittlige biomassen av copepoder (hoppekreps) i 2023 (henholdsvis 101 mot 276 mg m<sup>-2</sup> tørrvekt) (figur 15, vedlegg 5). Dette er omtrent samme lave mengdeforhold som de fire foregående årene. I perioden forut for dette, 1995-2018, har andelen av cladocerer (vannlopper) i forhold til copepoder (hoppekreps) vært så lav kun ett annet år (2010). Biomassen av cladocerer i 2023 er den femte laveste som er målt etter at zooplanktonpopulasjonene begynte å ta seg opp igjen i 1996. Cladocererne utgjorde den dominerende delen av zooplanktonbiomassen på kun ett av prøvetakingstidspunktene i 2023 (slutten av september) (figur 16, vedlegg 5). Biomassen av cladocerer kan betegnes som lav på alle prøvetakingstidspunktene. Det har vært store variasjoner i biomasse mellom år uten at det er funnet noen signifikant trend i utviklingen av biomasse for cladocerer for hele undersøkelsesperioden sett under ett (Lineær regresjon, r<sup>2</sup>= 0,0044, p=0,68). Om man ser på utviklingen etter cladocererne begynte å ta seg opp etter sammenbruddet, i populasjonene, dvs. fra 1995 og framover, er det i 2023 en svakt signifikant negativ trend (Lineær regresjon, r<sup>2</sup>= 0,137, p=0,048).

*Daphnia longispina* var den dominerende cladocerarten gjennom det meste av sesongen 2023 med en gjennomsnittlig biomasse på 57 mg m<sup>-2</sup>. Men i motsetning til tidligere år kom også arten *Daphnia galeata* inn og var dominerende på to av prøvetidspunktene (slutten av juli og slutten av august) (figur 17, vedlegg 5). *D. longispina* utgjorde 56 % av gjennomsnittsbiomassen av cladocerer mot henholdsvis 89 %, 84 % og 82 % i 2022, 2021 og 2020. På enkelte prøvetakingstidspunkt hadde en betydelig del av populasjonen lengder på 1,5 til > 2 mm. Dette er uvanlig store individer og meget effektive filterorganismer som bidrar til å skape god vannkvalitet gjennom å fjerne alger (phytoplankton) fra vannmassene. Det er kjent at en så kraftig dominans av en stor algekonsument kan hindre andre arter i å utvikle seg. *Daphnia galeata*, *Bythotrephes longimanus*, *Holopedium gibberum* og *Bosmina longispina* utgjorde henholdsvis 33 %, 4 %, 3 % og 3 % av gjennomsnittsbiomassen av cladocerer i 2023. I tillegg ble artene *Diaphanasoma brachyurum*, *Sida crystallina* og *Polyphemus pediculus* funnet i små mengder i vertikale håvtrekk på henholdsvis tre, to og ett av prøvetidspunktene.

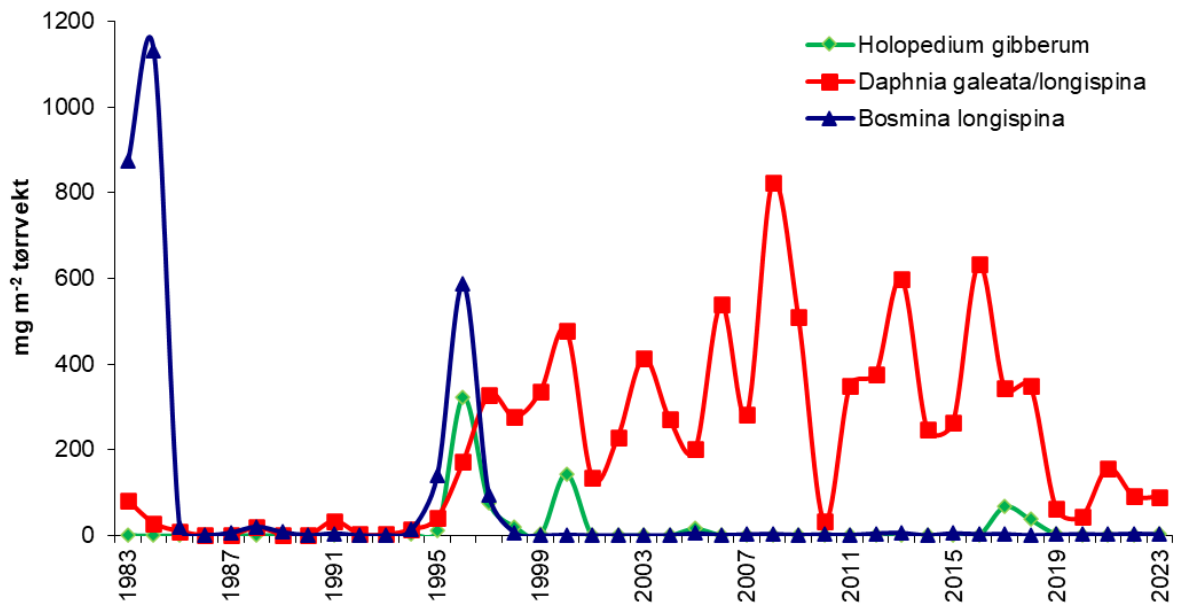
For *D. galeata* var biomassen betraktelig høyere i 2023 (33 mg/m<sup>2</sup>) enn i de to foregående årene (henholdsvis 5 og 17 mg/m<sup>2</sup> i 2022 og 2021). Etter 1998 har *D. galeata* bare vært registrert med lave biomasser i Lille Jonsvatnet mens den før 1998 var den vanligste *Daphnia*-arten. *B. longispina* hadde en gjennomsnitts biomasse på 3 mg/m<sup>2</sup> i 2023, noe som er på samme lave nivå som alle årene etter 1997 (figur 17). *H. gibberum* hadde en gjennomsnitts biomasse på 3 mg/m<sup>2</sup> i 2023. Etter større biomasser i 2017 og 2018 (henholdsvis 67 og 38 mg/m<sup>2</sup>) er den igjen nede på et lavt nivå likt resterende år etter 2000.



Figur 15. Gjennomsnittlige biomasser av zooplankton i Lille Jonsvatnet i perioden 1980-2023.



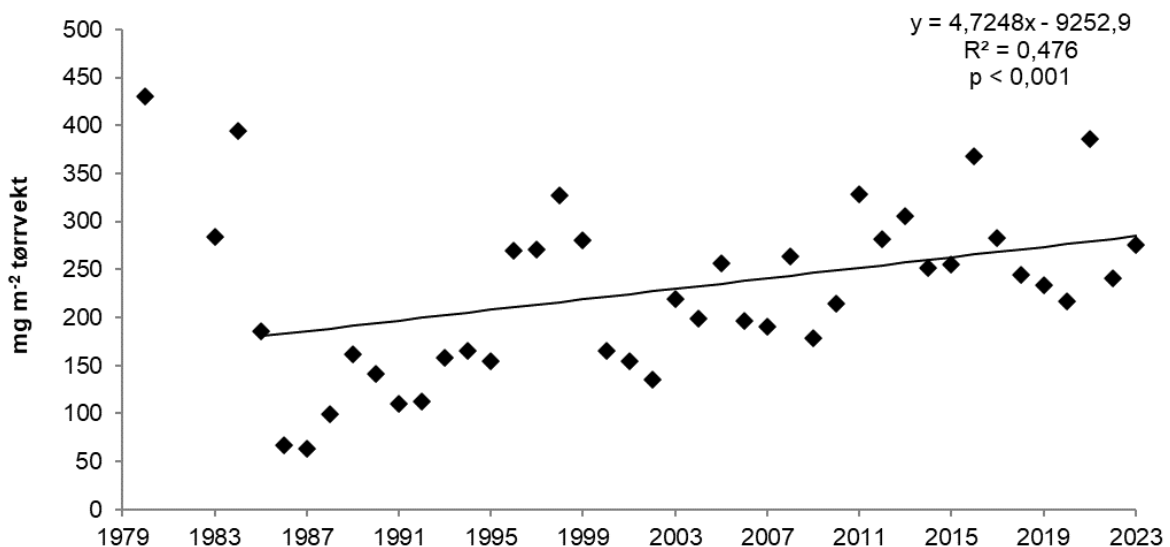
Figur 16. Biomasseutvikling hos hovedgruppene av zooplankton i Lille Jonsvatnet gjennom 2023.



Figur 17. Biomasseutvikling av de viktigste cladocerer i Lille Jonsvatnet 1980-2023.

Gjennomsnittlig biomasse av copepoder var 276 mg m<sup>-2</sup> tørrvekt i 2023 (vedlegg 5). Dette er noe over gjennomsnittsverdien for 1985-2023 på 216 mg m<sup>-2</sup>. Biomassen varierte mellom 168 og 380 mg m<sup>-2</sup> gjennom sesongen 2023. Copepodene utgjorde den største andelen av zooplanktonbiomassen på alle prøvetakingstidspunktene unntatt ett (slutten av september) (figur 16, vedlegg 5). Det har vært en positiv utviklingstrend i biomasse av copepoder for perioden 1985-2023 (figur 18) (Lineær regresjon,  $r^2=0,476$ ,  $p<0,001$ ).

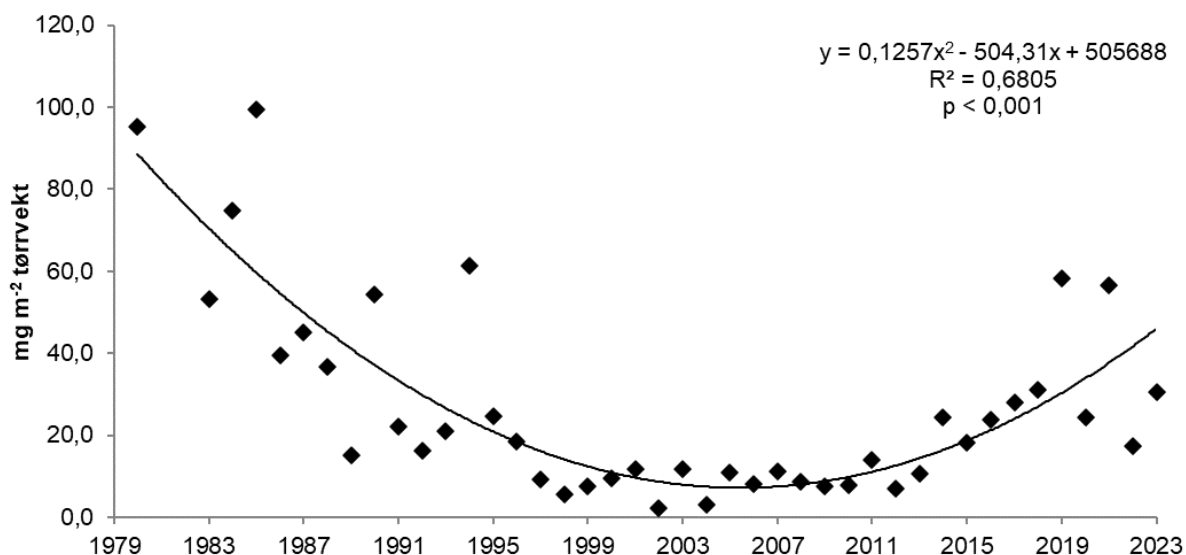
*Cyclops scutifer* hadde størst biomasse med et gjennomsnitt på 204 mg m<sup>-2</sup> i 2023. Denne arten har i alle år med unntak av 1998 og 2011 vært den dominerende hoppekrepsarten. *Arctodiaptomus laticeps* hadde nest størst biomasse blant copepodene med 41 mg m<sup>-2</sup> i gjennomsnitt, noe som var høyere enn i 2022 (13 mg m<sup>-2</sup>) men betydelig lavere enn i 2021 (131 mg m<sup>-2</sup>). *Acanthodiaptomus denticornis* hadde tredje største biomasse blant copepodene i 2023 med 17 mg m<sup>-2</sup> i gjennomsnitt, noe som var den høyeste biomassen av denne arten siden 2016 (21 mg m<sup>-2</sup>). *Heterocope appendiculata* hadde et gjennomsnitt på 15 mg m<sup>-2</sup> i 2023, noe som var lavere enn de to foregående årene (henholdsvis 31 og 43 mg m<sup>-2</sup> i 2022 og 2021).



Figur 18. Utvikling i gjennomsnittlige biomasser av copepoder i Lille Jonsvatnet 1980-2023 med trendlinje for perioden 1985-2023.



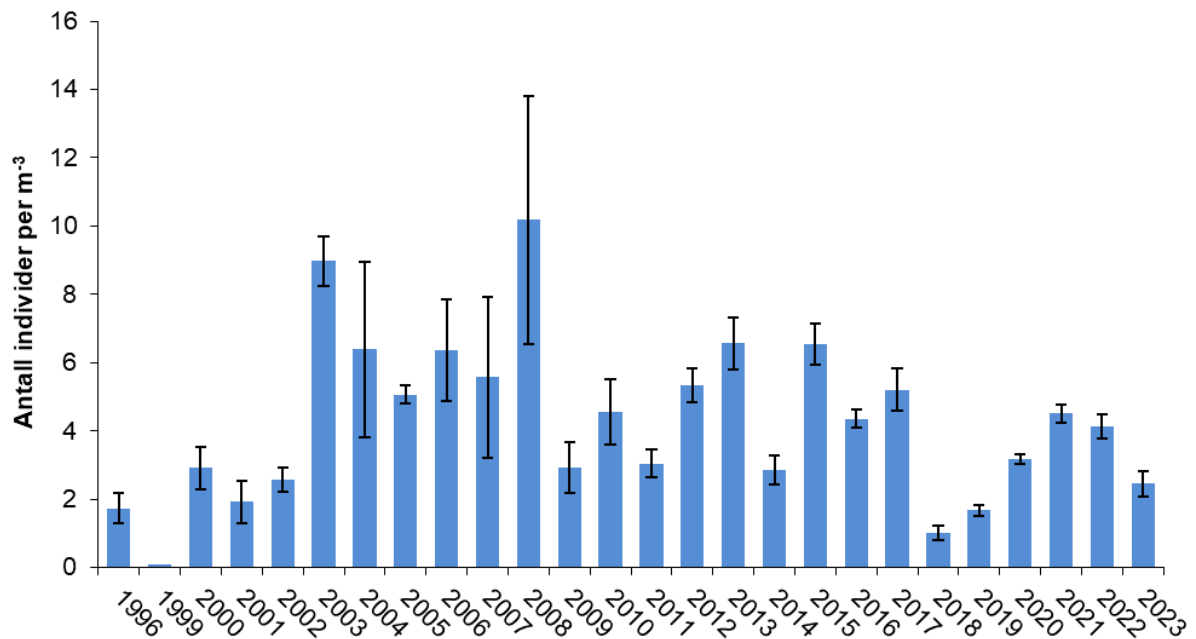
Rotatorier (hjuldyr) hadde en gjennomsnittlig biomasse på 31 mg m<sup>-2</sup> tørrvekt i 2023 (vedlegg 5, figur 19). Dette er høyere enn i 2022 (17 mg m<sup>-2</sup>), men lavere enn i 2021 og 2020 (henholdsvis 57 og 24 mg m<sup>-2</sup>). Det er også litt høyere enn gjennomsnittet for perioden 1980-2023 (27 mg m<sup>-2</sup>). Biomassen av Rotatoria i Lille Jonsvatnet var relativt stor i 1980-1985 (årgjennomsnitt 55-95 mg m<sup>-2</sup>) (figur 19). I perioden 1986-1996 lå totale biomasser på et atskillig lavere nivå, og det var store variasjoner mellom år (15-61 mg m<sup>-2</sup>). Fra 1997 til 2014 hadde alle arter meget lav biomasse, med lavere variasjoner mellom år (2-14 mg m<sup>-2</sup>). Fra 2014 er det igjen registrert en økning i biomasser av Rotatoria (18-32 mg m<sup>-2</sup>). Biomasseutviklingen for Rotatoria i hele perioden 1980-2023 kan best uttrykkes med en regresjon (andre ordens polynom) (figur 19). *Polyarthra* sp., *Conochilus* sp., *Kellicottia longispina* og *Keratella cochlearis* var dominerende slekter/arter i 2023 med gjennomsnittlige biomasser på henholdsvis 13, 12, 2 og 2 mg m<sup>-2</sup>. De utgjorde henholdsvis 43 %, 39 %, 8 % og 7 % av gjennomsnittsbiomassen av rotatorier. I tillegg ble *Asplanchna priodonta*, *Keratella quadrata* og *Filinia* sp. funnet med betraktelig lavere biomasse (henholdsvis 0,6, 0,1 og 0,1 mg m<sup>-2</sup>). De fleste år har *Polyarthra* sp., *Keratella cochlearis* og *Conochilus* sp. vært slektene/artene med størst biomasse i Lille Jonsvatnet.



Figur 19 Utvikling i gjennomsnittlige biomasser av rotatorier i Lille Jonsvatnet 1980-2023 med trendlinje for hele perioden.

### 3.2.2 Mysis

*Mysis relicta* hadde i 2023 en gjennomsnittlig tetthet på 2,5 individer m<sup>-3</sup> for tre vertikale håvtrekk fra bunn til overflate i Lille Jonsvatnet (variasjon 2,1-2,9 individer m<sup>-3</sup>) (figur 20). Dette er den sjettede laveste tettheten funnet i undersøkelsesperioden 1996-2023 og betydelig lavere enn de tre foregående årene (henholdsvis 4,1, 4,5 og 3,2 individer m<sup>-3</sup> i 2022, 2021 og 2020). Tettheten funnet i 2023 er mye lavere den gjennomsnittlige tettheten funnet gjennom hele undersøkelsesperioden 1996-2023 på 4,2 individer m<sup>-3</sup>. Det er også en tetthet som er ned mot et nivå som er funnet i andre mysis-sjøer i Trøndelag. Det er bl.a. målt tettheter av *M. relicta* i Snåsavatnet på 0,2-2,1 individer m<sup>-3</sup>, Selbusjøen på 0,4-2,8 individer m<sup>-3</sup> og Store Jonsvatnet på 0,6-1,0 individer m<sup>-3</sup>. Tettheten av *M. relicta* i 2023 tilsvarer et gjennomsnitt på 74 individer under hver m<sup>2</sup> innsjøoverflate.

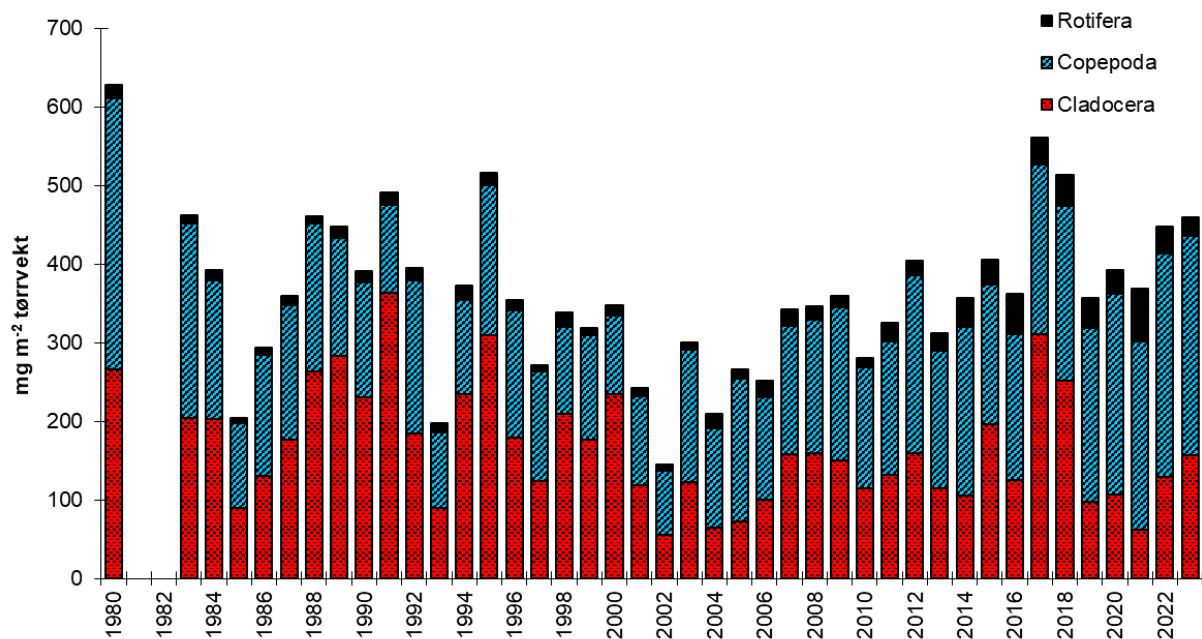


Figur 20. Gjennomsnittlig tetthet (antall individer per m<sup>3</sup> ±SD) av *Mysis relicta* i Lille Jonsvatnet 1996 og 1999-2023.

### 3.2.3 Store Jonsvatnet

Den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen for de 7 prøvetakingene i perioden juni – september 2023 i Store Jonsvatnet var på 465 mg m<sup>-2</sup> tørrvekt (figur 21, vedlegg 6). Dette er noe høyere enn i 2022 og 2021 (henholdsvis 448 og 369 mg m<sup>-2</sup> tørrvekt). Det er også godt over gjennomsnittet av zooplanktonbiomassen for hele undersøkelsesperioden 1980-2023 (363 mg m<sup>-2</sup> tørrvekt). Det har vært betydelige variasjoner i biomasse mellom år uten at det er noen påviselig signifikant trend (Lineær regresjon,  $r^2 < 0,001$ ,  $p = 0,99$ ). Om man derimot ser på utviklingen fra 2002 og framover er det en signifikant positiv trend (Lineær regresjon,  $r^2 = 0,592$ ,  $p < 0,001$ ).

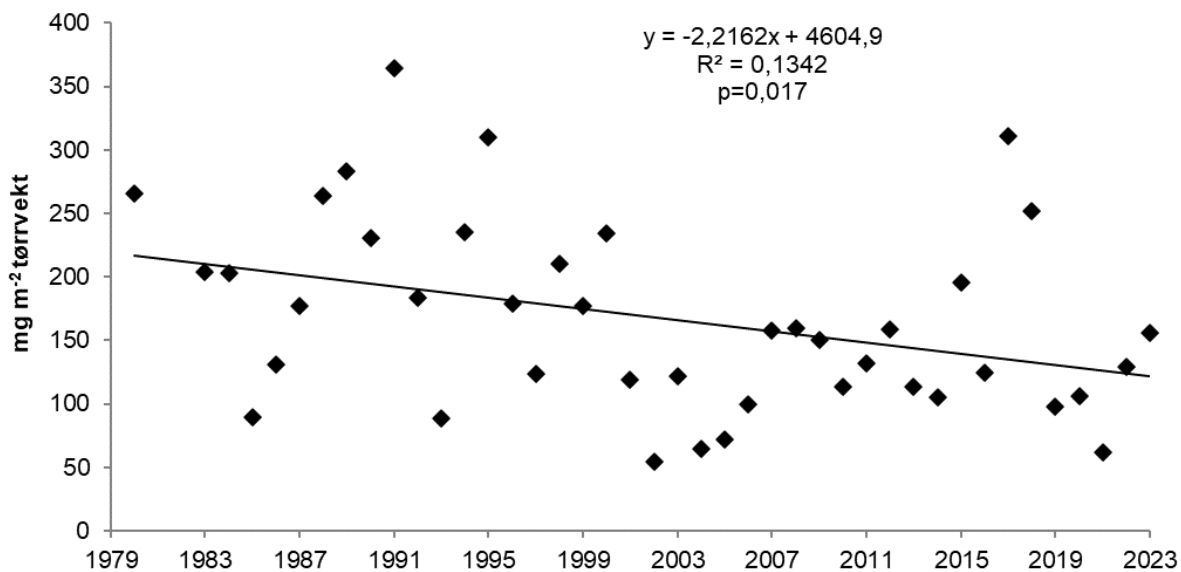
Utviklingen av zooplankton i Store Jonsvatnet har vært svært forskjellig fra Lille Jonsvatnet. Det kraftige sammenbruddet i populasjonene av spesielt cladocerer som skjedde i Lille Jonsvatnet i perioden 1985-1994/95 (figur 15), og som er kjent fra en rekke andre sjøer etter introduksjon av mysis, fant ikke sted i Store Jonsvatnet (figur 21).



Figur 21. Gjennomsnittlige biomasser av zooplankton i Store Jonsvatnet i perioden 1980-2023.

Den gjennomsnittlige biomassen av cladocerer i 2023 var på  $156 \text{ mg m}^{-2}$ , som er litt under gjennomsnittet for hele undersøkelsesperioden ( $167 \text{ mg m}^{-2}$ ) (figur 21, vedlegg 6). Cladocerer utgjorde litt mer enn 1/2 av den gjennomsnittlige biomassen av copepoder i 2023 (henholdsvis  $156$  mot  $280 \text{ mg m}^{-2}$ ). Cladocere utgjorde den største andelen av zooplanktonbiomassen kun for ett prøvetidspunkt i 2023 (slutten av september). Med de lave biomassene av cladocerer fra 2019-2023 er det igjen en påviselig negativ trend i utviklingen av i biomasse for cladocerer for hele undersøkelsesperioden sett under ett (figur 22) (Lineær regresjon,  $r^2= 0,134$ ,  $p=0,017$ ). Om man ser på utviklingen fra 2002 og framover er det ingen signifikant trend (Lineær regresjon,  $r^2= 0,099$ ,  $p=0,15$ ).

*Daphnia galeata* hadde den høyeste gjennomsnittlige biomassen blant cladocere i 2023 med  $80 \text{ mg m}^{-2}$  (vedlegg 6). Den var dominerende cladocerart i august og september og utgjorde 51 % av den gjennomsnittlige biomassen av cladocerer i 2023 mot 24 % i 2022, 32 % i 2021 og 57 % i 2020. *Holopedium gibberum* hadde nest høyeste gjennomsnittlige biomasse blant cladocere i 2023 med  $41 \text{ mg m}^{-2}$  og var dominerende art i juli mens *Bosmina longispina* hadde en gjennomsnittlig biomasse på  $26 \text{ mg m}^{-2}$  og var dominerende art blant cladocere i siste del av juni. Disse tre artene utgjorde henholdsvis 51 %, 26 % og 17 % av den gjennomsnittlige biomassen av cladocerer i 2023. Som for de to foregående årene ble det omtrent ikke funnet cladocerer i prøvene fra begynnelsen av juni. *Bythotrephes longimanus* ble funnet i liten mengde i prøvene fra juli og august og utgjorde 3 % av den gjennomsnittlige biomassen av cladocerer i 2023. *Polyphemus pediculus* ble funnet i liten mengde i prøvene fra siste del av juni samt i prøvene fra begge innsamlingene i juli og utgjorde 2 % av den gjennomsnittlige biomassen av cladocerer. *Daphnia longispina*, som er dominerende art i Lille Jonsvatnet, ble kun funnet i små mengder i siste del av juli og første del av august og utgjorde ca. 1 % av den gjennomsnittlige biomassen av cladocerer. Det ble ikke funnet andre arter av cladocerer i prøvene fra 2023.

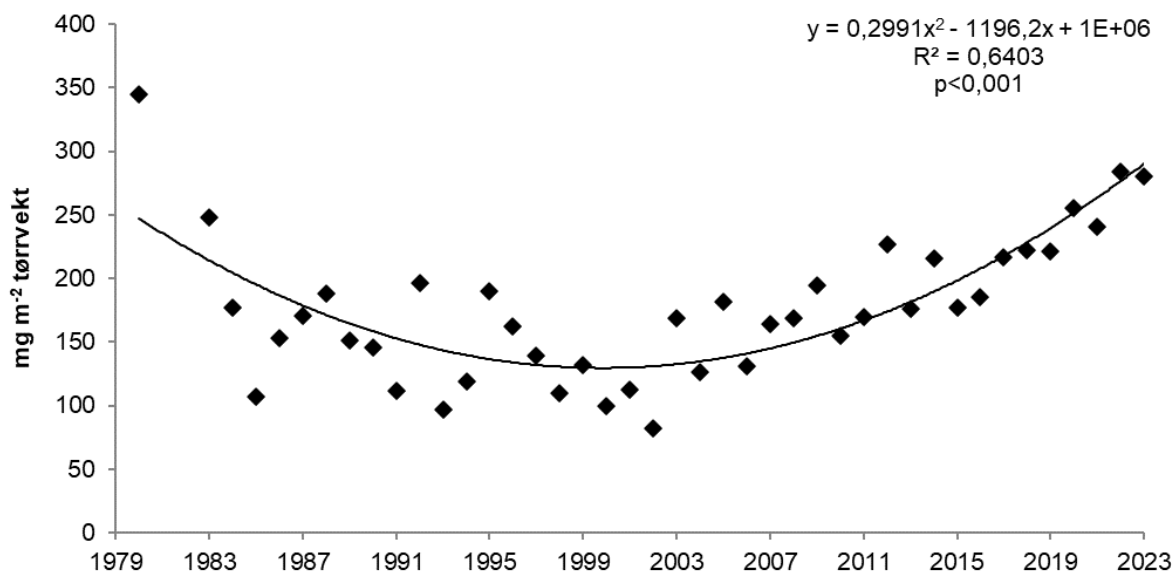


Figur 22. Utvikling i gjennomsnittlige biomasser av cladocerer i Store Jonsvatnet 1980-2023 med trendlinje for hele perioden.

Gjennomsnittlig biomasse av copepoder var på 280 mg m<sup>-2</sup> tørrvekt i 2023 (vedlegg 6). Dette er på samme nivå som i 2022 (284 mg m<sup>-2</sup>) og den tredje høyeste biomassen av copepoder som er funnet gjennom hele undersøkelsesperioden 1980-2023 (figur 23). Copepodene utgjorde den største andelen av zooplanktonbiomassen på alle prøvetidspunktene i 2023 bortsett fra i slutten av september.

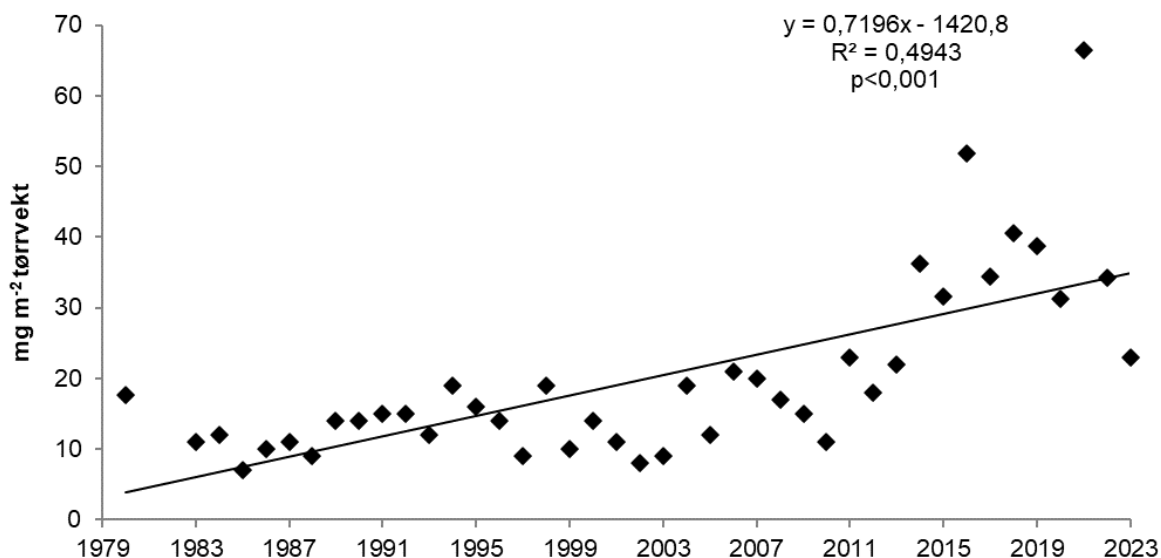
Biomassen av copepoder i Store Jonsvatnet var relativt stor i 1980-1983 (årgjennomsnitt 248 – 345 mg m<sup>-2</sup>) (figur 23). I perioden 1985-2002 lå totale biomasser på et atskillig lavere nivå, og det var store variasjoner mellom år (82-196 mg m<sup>-2</sup>). Fra 2002 til 2023 er det registrert en økning i biomasser av copepoder (82-284 mg m<sup>-2</sup>). Økningen i biomasse gjennom perioden 2002-2023 er signifikant (Lineær regresjon, r<sup>2</sup>= 0,763, p<0,001). Biomasseutviklingen for copepoder gjennom hele perioden 1980-2023 kan best uttrykkes med en regresjon (andre ordens polynom) (figur 23).

Av copepodene dominerte *Cyclops scutifer* gjennom hele sesongen 2023 med et gjennomsnitt på 227 mg m<sup>-2</sup> (vedlegg 6). Denne arten har i alle år vært den dominerende hoppekrepsarten i Store Jonsvatnet. *Hetercope appendiculata* hadde nest høyeste biomasse fra slutten av juli til slutten av september mens *Arctodiaptomus laticeps* hadde nest høyeste biomasse i juni og starten av juli. I tillegg ble *Acanthodiaptomus denticornis* funnet i små mengder i september. Artsfordeling av copepoder gjennom sesongen 2023 er omtrent som i de foregående årene.



Figur 23. Utvikling i gjennomsnittlige biomasser av copepoder i Store Jonsvatnet 1980-2023 med trendlinje for hele perioden.

Rotatorier hadde i 2023 en gjennomsnittsbio masse på 23 mg m<sup>-2</sup> tørrvekt i Store Jonsvatnet (vedlegg 6). Dette er litt over gjennomsnittet for undersøkelsesperioden (20 mg m<sup>-2</sup>), men betraktelig lavere enn det som ble funnet i de to foregående årene (henholdsvis 67 og 34 mg m<sup>-2</sup> i 2021 og 2022). De ni foregående årene 2014-2022 har gitt de ni høyeste biomassene av rotatorier for undersøkelsesperioden. Selv med den lavere verdien i 2023 har det vært en positiv utviklings-trend i biomasse av rotatorier for perioden 1980-2023 (figur 24) (Lineær regresjon, r<sup>2</sup>=0,494, p<0,001). Mengden rotatorier i Store Jonsvatnet har vært høyere enn i Lille Jonsvatnet i åtte av de ti siste årene, men ikke i 2023 (henholdsvis 23 og 31 mg m<sup>-2</sup>). *Conochilus* sp. og *Polyarthra* sp. var de dominerende slektene/artene også i 2023 med gjennomsnittlige biomasser på henholdsvis 11 og 10 mg m<sup>-2</sup>, noe som utgjorde henholdsvis 49 % og 42 % av gjennomsnittsbio massen av rotatorier. I tillegg ble *Kellicottia longispina*, *Asplanchna priodonta* og *Keratella cochlearis* funnet med betraktelig lavere biomasse (henholdsvis 1,3, 1,0 og 0,2 mg m<sup>-2</sup>). De fleste år har *Conochilus* sp. og *Polyarthra* sp. vært artene/slektene med størst biomasse i Store Jonsvatnet.

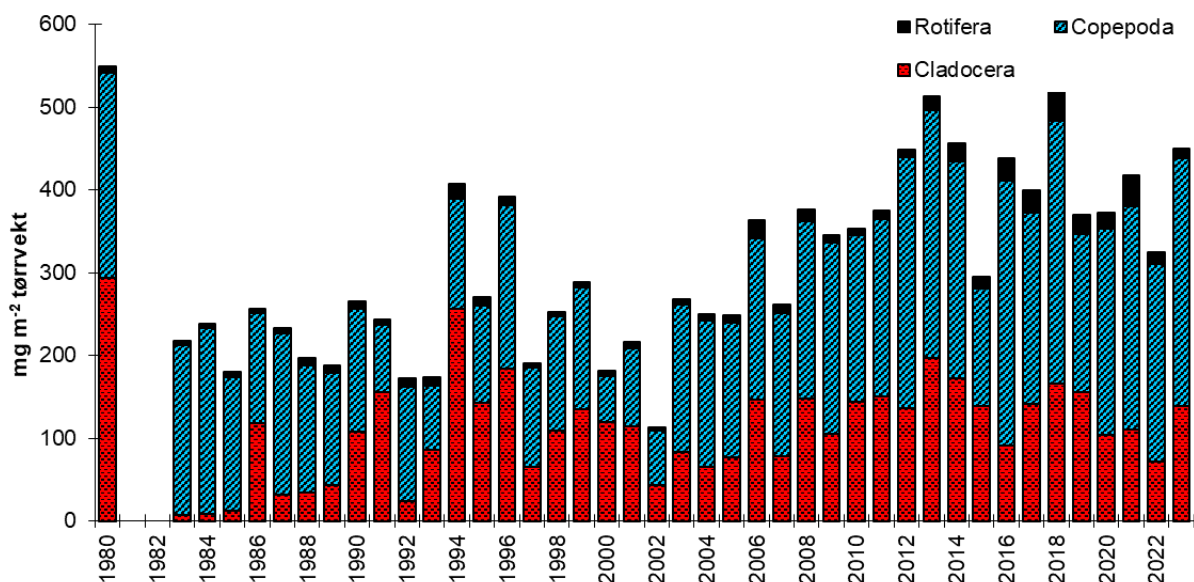


Figur 24. Utvikling i gjennomsnittlige biomasser av rotatorier i Store Jonsvatnet 1980-2023 med trendlinje for hele perioden.

### 3.2.4 Kilvatnet

Den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen for de 7 prøvetakingene i perioden juni – september 2023 i Kilvatnet var på 450 mg m<sup>-2</sup> tørrvekt (figur 25, vedlegg 7). Dette er den femte høyeste biomassen som er funnet gjennom undersøkelsesperioden, og en god del høyere enn i 2022 (325 mg m<sup>-2</sup>) og gjennomsnittet for hele perioden 1980-2023 (311 mg m<sup>-2</sup>). Zooplanktonbiomassen var lavere i Kilvatnet enn i Store Jonsvatnet (465 mg m<sup>-2</sup>) men høyere enn i Lille Jonsvatnet (413 mg m<sup>-2</sup>) i 2023. I de siste årene har den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen vært høyere i Kilvatnet enn i Store Jonsvatnet de fleste årene (10 av de siste 16 årene). Det har vært en positiv utviklingstrend i biomasse av zooplankton i Kilvatnet, både for hele perioden 1980-2023 (lineær regresjon, r<sup>2</sup>= 0,289, p<0,001) og for perioden 2002-2023 (lineær regresjon, r<sup>2</sup>= 0,402, p=0,002).

Utviklingen av zooplankton i Kilvatnet (figur 25) har vært forskjellig fra både Lille Jonsvatnet (figur 15) og Store Jonsvatnet (figur 21). Det kraftige sammenbruddet i populasjonene av zooplankton som ble observert i Lille Jonsvatnet i perioden 1985-1994/1995 ble også observert i Kilvatnet, men ikke i samme omfang og kun for cladocerene. Det startet også tidligere i Kilvatnet (1983) enn i Lille Jonsvatnet (1985) og varte ikke like lenge. Bestanden av cladocerer startet å ta seg opp igjen tidligere i Kilvatnet enn i Lille Jonsvatnet (henholdsvis 1986-1990 mot 1995-1996). I Store Jonsvatnet fant det ikke sted et sammenbrudd i populasjonene av zooplankton slik som i Kilvatnet og Lille Jonsvatnet.

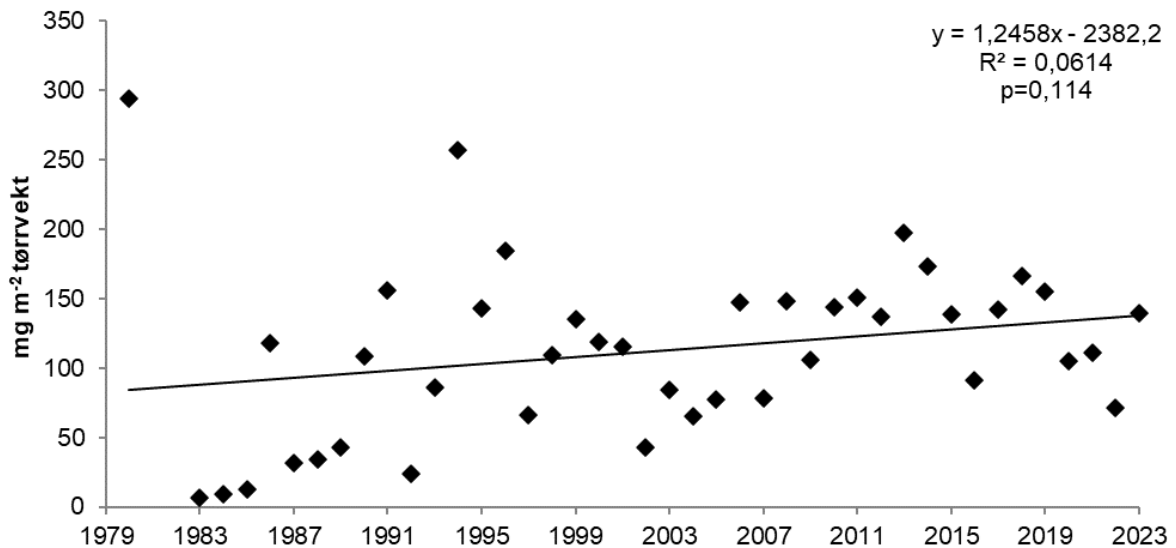


Figur 25. Gjennomsnittlige biomasser av zooplankton i Kilvatnet i perioden 1980-2023.

Biomassen av cladocerer utgjorde for 2023 i gjennomsnitt 139 mg m<sup>-2</sup>, noe som var godt over biomassen fra 2022 (71 mg m<sup>-2</sup>) (figur 25, vedlegg 7). Cladocerbiomassen er også noe over gjennomsnittet for hele perioden 1980-2023 (112 mg m<sup>-2</sup>). Det har vært betydelige variasjoner i biomasse mellom år uten at det er noen påviselig signifikant trend (figur 26) (Lineær regresjon, r<sup>2</sup>= 0,061, p=0,114). Cladocerer utgjorde litt mindre enn 1/2 av den gjennomsnittlige biomassen av copepoder i 2023 (henholdsvis 139 mot 299 mg m<sup>-2</sup>). Som i 2022 var cladocerene ikke en dominerende del av zooplanktonbiomassen på noen av prøvetidspunktene i 2023.

I 2023 var *Daphnia galeata* dominerende cladocerart slik den har vært i mange år tidligere (vedlegg 7). Arten hadde en gjennomsnittlig biomasse på 99 mg m<sup>-2</sup> og utgjorde 71 % av gjennomsnittsbiomassen av cladocerer. Den var dominerende cladocerart i august og september. *Holopedium gibberum* og *Bosmina longispina* var nest vanligst og tredje vanligst av cladocerartene i 2023 med en gjennomsnittlig biomasse på henholdsvis 33 og 4 mg m<sup>-2</sup>, noe som utgjorde henholdsvis 24 og

3 % av cladocerbiomassen. *H. gibberum* var dominerende cladocerart i juli mens *B. longispina* var dominerende i juni. Av de øvrige cladocerene i Kilvatnet var *Polyphemus pediculus* den fjerde vanligste arten med gjennomsnittlig biomasse på 2 mg m<sup>-2</sup>, noe som utgjorde 2 % av cladocerbiomassen. *Bythotrephes longimanus* ble funnet i små mengder på ett av innsamlingstidspunktene i 2023.

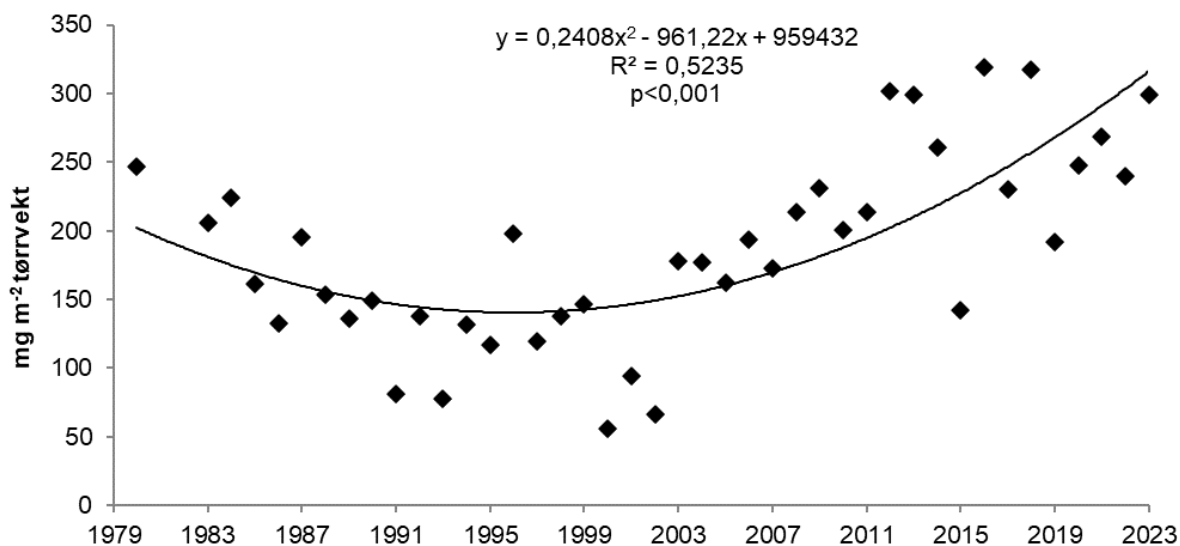


Figur 26. Utvikling i gjennomsnittlige biomasser av cladocerer i Kilvatnet 1980-2023 med trendlinje for hele perioden.

Gjennomsnittlig biomasse av copepoder var på 299 mg m<sup>-2</sup> tørrvekt i 2023 (vedlegg 7). Dette er høyere enn de tre foregående årene (240, 269 og 248 mg m<sup>-2</sup> i henholdsvis 2022, 2021 og 2020). Det er også betydelig høyere enn gjennomsnittet for hele perioden 1980-2023 (186 mg m<sup>-2</sup>). Copepodene utgjorde den største andelen av zooplanktonbiomassen på alle prøvetidspunktene i 2023, slik som det også var i 2022. I 2021 og 2020 var copepodene dominerende på 6 av 7 prøvetidspunkter.

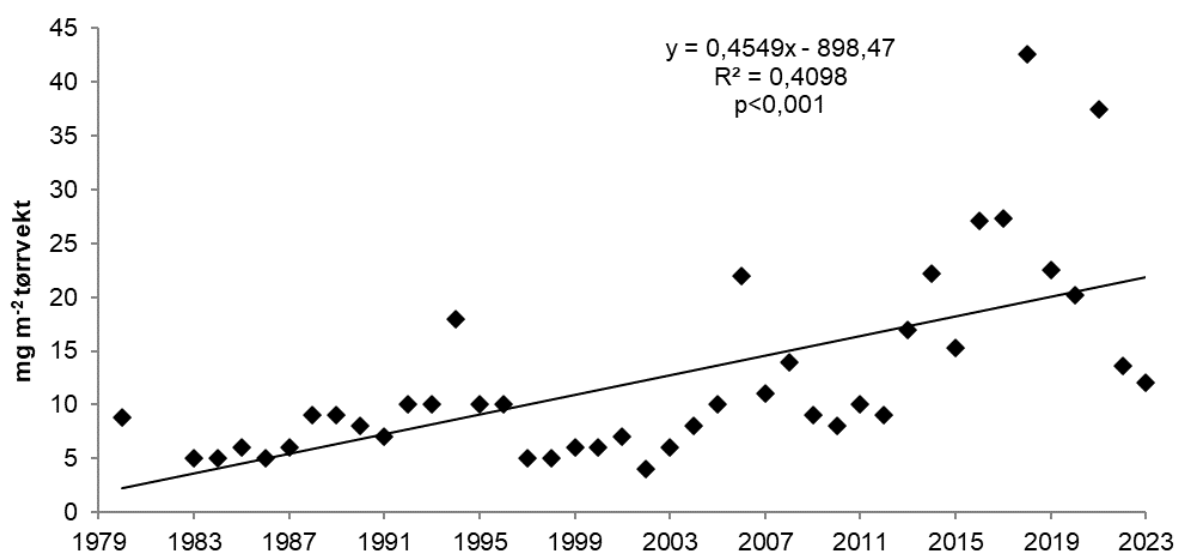
Gjennomsnittlig årsbiomasse av copepoder i Kilvatnet sank gradvis over lengre tid fra 1980 til 2000 med store variasjoner mellom år (56-247 mg m<sup>-2</sup>) (figur 27). Nedgangen var sterkt signifikant for denne perioden (lineær regresjon, R<sup>2</sup> = 0,43, p = 0,002). Fra 2000 til 2023 er det registrert en signifikant økning i biomasse av copepoder hvor biomassen har variert mellom 56 og 320 mg m<sup>-2</sup> (lineær regresjon, R<sup>2</sup> = 0,54, p < 0,001). Biomasseutviklingen for copepoder i hele perioden 1980-2023 kan best uttrykkes med en regresjon (andre ordens polynom) (figur 27).

*Cyclops scutifer* var dominerende art gjennom hele sesongen 2023 slik den har vært i de fleste år tidligere (37 av 42 år) (vedlegg 7). Arten hadde en gjennomsnittlig biomasse på 244 mg m<sup>-2</sup> og utgjorde 81 % av gjennomsnittsbiomassen av copepoder. Dette er høyere biomasse enn i de tre foregående årene (216, 193 og 197 mg m<sup>-2</sup> i henholdsvis 2022, 2021 og 2020). Denne arten har i alle år vært den dominerende hoppekrepsarten i Kilvatnet. *Heterocope appendiculata* hadde nest størst biomasse av copepodene i 2023 med 47 mg m<sup>-2</sup> i gjennomsnitt, noe som var høyere enn i 2022 (14 mg m<sup>-2</sup>). *Arctodiaptomus laticeps* hadde tredje største biomasse med 8 mg m<sup>-2</sup> i gjennomsnitt, noe som er litt mindre enn i 2022 (10 mg m<sup>-2</sup>).



Figur 27. Utvikling i gjennomsnittlige biomasser av copepoder i Kilvatnet 1980-2023 med trendlinje for hele perioden.

Rotatorier hadde en gjennomsnittlig biomasse på 12 mg m<sup>-2</sup> tørrvekt i 2023 (vedlegg 7, figur 28). Dette er på samme nivå som gjennomsnittet for hele undersøkelsesperioden (12 mg m<sup>-2</sup>), men lavere enn de ti foregående årene. Perioden 2013-2023 har hatt 11 av de 14 høyeste biomassene av rotatorier for hele undersøkelsesperioden. Selv med den lavere verdien i 2023 har det vært en positiv utviklingstrend i biomasse av rotatorier for hele perioden 1980-2023 (figur 28) (lineær regresjon,  $r^2=0,401$   $p<0,001$ ). *Conochilus* sp. og *Polyarthra* sp. var de dominerende slektene/artene i 2023 med gjennomsnittlige biomasser på henholdsvis 5 mg m<sup>-2</sup> og 5 mg m<sup>-2</sup>, noe som utgjorde henholdsvis 42 % og 40 % av biomassen av rotatorier. I tillegg ble *Kellicottia longispina*, *Asplanchna priodonta* og *Keratella cochlearis* funnet med betraktelig lavere biomasser (mellom 0,4 og 1,2 mg m<sup>-2</sup>). De aller fleste år har *Polyarthra* sp. og *Conochilus* sp. vært artene/slektene med størst biomasse i Kilvatnet.



Figur 28. Utvikling i gjennomsnittlige biomasser av rotatorier i Kilvatnet 1980-2023 med trendlinje for hele perioden.



## 4 Oppsummering / Konklusjon

I Lille Jonsvatnet holder den gjennomsnittlige phytoplanktonbiomassen seg på de samme lave verdier som den har gjort siden 2005, og var igjen lavere i 2023 enn i 2022 (henholdsvis 93 og 128 mg m<sup>-3</sup> våtvekt) (Hårsaker & Davidsen 2023). Gullalger, kryptomonader og kiselalger utgjorde alle tre hovedvekten av phytoplanktonbiomassen i 2023 med henholdsvis 28%, 24% og 23%. Av gullalger var det artene *Dinobryon divergens* og *D. sociale* som var de viktigste artene mens hos kryptomonadene var det artene *Rhodomonas lacustris* og *Katablepharis ovalis* som var de viktigste. *Melosira distans*, *Cyclotella* spp. og *Synedra* spp. var de mest vanlige artene hos kiselalgene i Lille Jonsvatnet. I veldig små mengder ble det registrert innslag av blågrønnalger gjennom hele innsamlingsperioden, men de utgjorde ikke mer enn 0,69 % av gjennomsnittsbiomassen i 2023, noe som er det samme som året før.

Gjennomsnittlig phytoplanktonbiomasse i Store Jonsvatnet var lavere i 2023 enn i 2022 og den nest laveste verdien som er registret siden målingene begynte på 80-tallet (52 mg m<sup>-3</sup> våtvekt mot 115 mg m<sup>-3</sup> våtvekt i 2022). Også i dette bassenget var gjennomsnittsbiomassen ganske likt fordelt mellom algegruppene kiselalger, kryptomonader og gullalger (31%, 27% og 26%). Igjennom innsamlingsperioden dominerte gullalgene i juni og i starten av juli, mens resten av tiden var det kiselalgene som dominerte gjennomsnittsbiomassen. De mest vanlige artene av gullalger var *Dinobryon sociale* og *D. divergens* og av kiselalger var det *Melosira distans* og *Cyclotella* spp. som var de vanligste. Disse artene er dokumentert som gode indikatorarter for oligotrofe vannmasser (Brettum 1989). Av grønnalgene var det *Oocystis* sp. som var den mest vanlige arten og grønnalgene utgjorde 8% av gjennomsnittsbiomassen. Blågrønnalger ble registret i lave tall frem til slutten av august (0,00-0,74%) mens de i slutten av august utgjorde 5,02% av den gjennomsnittlige biomassen for den innsamlingsdatoen. Totalt utgjorde blågrønnalger kun 1,54% av den totale gjennomsnittlige biomassen av phytoplankton for Store Jonsvatnet.

Kilvatnet hadde i 2023 en gjennomsnittlig phytoplanktonbiomasse på 131 mg m<sup>-3</sup> våtvekt mot 116 mg m<sup>-3</sup> våtvekt i 2022. Den gjennomsnittlige biomassen holder seg fortsatt lav, men trendlinja for gjennomsnittsbiomassen for Kilvatnet har en positiv trend for de siste 14 årene. Kryptomonadene var den dominerende algegruppa (34-70%) på prøvetidspunktene denne sesongen, bare første innsamlingsdato var dominert av en annen algegruppe. Da var det gullalgene som var den dominerende algegruppa. Gullalgene varierte mellom å ha 10% til 55% av biomassen på prøvetidspunktene. Det var de samme artene av kryptomonader og gullalger som var de vanligste artene her som det var i de andre bassengene og det som har vært der før. *Rhodomonas lacustris* og *Katablepharis ovalis* var de vanligste kryptomonadene mens *Dinobryon divergens* og *D. sociale* var de vanligste gullalgene. Artene *Synedra* spp. og *Cyclotella* spp. er de dominerende artene av kiselalger og *Crucigeniella irregularis* var den vanligste av grønnalgene. Blågrønnalgene ble kun registret i veldig lavt antall og utgjorde kun 0,46% av den totale gjennomsnittsbiomassen.

Den generelle trenden er at den gjennomsnittlige biomassen av planteplankton er minkende i alle bassengene. Størst nedgang siden undersøkelsene startet har Lille Jonsvatnet hatt. Største biomassen ble registret i 1985 (1076 mg m<sup>-3</sup> våtvekt) og lavest biomasse ble registret i 2016 (91 mg m<sup>-3</sup> våtvekt). Årets måling i Lille Jonsvatnet var det nest laveste som er registret (93 mg m<sup>-3</sup> våtvekt). For Store Jonsvatnet har det også vært nedgang i biomassen siden starten, men nedgangen har ikke vært like markant. Størst biomasse ble registret i 2001 (370 mg m<sup>-3</sup> våtvekt) mens i 2016 ble det registeret den laveste biomassen hittil (45 mg m<sup>-3</sup> våtvekt). Årets gjennomsnittsbiomasse var den nest laveste som er registret (52 mg m<sup>-3</sup> våtvekt). For Kilvatnet har det også vært en nedgang i gjennomsnittsbiomassen siden registreringen begynte og høyeste biomasse registrert var i 1983 (453 mg m<sup>-3</sup> våtvekt) mens laveste var i 2016 (64 mg m<sup>-3</sup> våtvekt). Ser man på gjennomsnittsbiomassens utvikling fra 2010 er det et svakt økende trend for biomassen i Kilvatnet. Det er ikke store økning, men i motsetning til Lille Jonsvatnet og Store Jonsvatnet er trenden økende og ikke minkende.

Den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen i Lille Jonsvatnet i 2023 (413 mg m<sup>-2</sup> tørrvekt) var mye lavere enn gjennomsnittsverdien for hele perioden 1996-2023 (629 mg m<sup>-2</sup> tørrvekt), men litt høyere enn i 2022 (357 mg m<sup>-2</sup> tørrvekt) (Hårsaker & Davidsen 2023). I motsetning til de fleste

årene i perioden 1996-2023 var biomassen i Lille Jonsvatnet lavere enn både Store Jonsvatnet (465 mg m<sup>-2</sup> tørrvekt) og Kilvatnet (450 mg m<sup>-2</sup> tørrvekt) i 2023. For perioden etter 1995 sett under ett har det vært store variasjoner i zooplanktonbiomasse, og det er ikke mulig å se noen trend i utviklingen av zooplanktonbestanden i Lille Jonsvatnet. Zooplanktonbiomassen funnet i Lille Jonsvatnet i 2023 lå på et nivå som er å betegne som en middels biomasse for oligotrofe (næringsfattige) innsjøer i Midt-Norge. Lav biomasse i midtnorske innsjøer ligger typisk på under 300 mg/m<sup>2</sup>, mens verdier på 300-500 mg/m<sup>2</sup> er ansett som middels biomasse (Arnekleiv m.fl. 2007).

Zooplanktonbiomassen i Lille Jonsvatnet var dominert av copepoder (hoppekreps) på 6 av 7 prøvetidspunkter i 2023 mens cladocerer (vannlopper) var dominerende på 1 prøvetidspunkt. Biomassen av cladocerer var den femte laveste som er målt siden 1996. Cladocerer utgjorde godt under halvparten av den gjennomsnittlige biomassen av copepoder for 2023. Gjennom hele sesongen 2023 var *Cyclops scutifer* den dominerende hoppekrepsarten og *Daphnia longispina* den dominerende vannloppearten, slik det har vært mange år tidligere. Men i motsetning til tidligere år kom også arten *Daphnia galeata* inn og var dominerende på to av prøvetidspunktene i 2023. Etter 1998 har *D. galeata* bare vært registrert med lave biomasser i Lille Jonsvatnet mens den før 1998 var den vanligste *Daphnia*-arten. Det har vært en påviselig positiv trend i utviklingen av biomasse for copepoder for perioden 1985-2023. Biomassen av cladocerer har derimot ikke endret seg signifikant over tid. For perioden etter 1995 har det derimot vært en nedgang i biomasse av cladocerer. *Daphnia*-artene er meget effektive algespisere, og når biomassen av dem reduseres som i de fem siste årene, vil deres betydning for sammensetning og biomasse av phytoplankton kunne reduseres i forhold til foregående år.

Forekomsten av *Mysis relicta* i 2023 (2,5 individer m<sup>-3</sup>) var lavere enn de tre foregående årene og mye lavere enn gjennomsnittet for hele undersøkelsesperioden 1996-2023 (4,2 individer m<sup>-3</sup>), Tettheten av mysis i 2023 ligger ned mot hva som er funnet i andre mysis-sjøer i Trøndelag (Kielland m.fl. 2020). Resultatet fra 2023 kommer samtidig med lave forekomster av cladocerer. Dette stemmer ikke med forventningen om at høy tettheten av mysis gir lavere tettheter av daphnier og motsatt. Dette fordi daphnier raskt beites ned av mysis, noe som er funnet i andre undersøkelser og i resultatene fra Lille Jonsvatnet tidligere år (2015, 2017-2018, 2020-2022).

Den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen i Store Jonsvatnet i 2023 (465 mg m<sup>-2</sup> tørrvekt) var noe høyere enn de fire foregående årene og godt over gjennomsnittsverdien for hele perioden 1980-2023 (363 mg m<sup>-2</sup> tørrvekt). Det har vært store variasjoner i zooplanktonbiomasse, og for hele undersøkelsesperioden sett under ett er det ikke mulig å se noen trend i utviklingen av zooplanktonbestanden i Store Jonsvatnet. Om man derimot ser på perioden fra 2002 og framover er det en positiv trend i utviklingen av zooplanktonbestanden. Biomassen funnet i Store Jonsvatnet i 2023 lå på et nivå som er å betegne som en middels biomasse for oligotrofe innsjøer i Midt-Norge (Arnekleiv m.fl. 2007).

Zooplanktonbiomassen i Store Jonsvatnet var dominert av copepoder på 6 av 7 prøvetidspunkter i 2023 mens cladocerer var dominerende på 1 prøvetidspunkt. Den gjennomsnittlige biomassen av copepoder i 2023 (280 mg m<sup>-2</sup> tørrvekt) var den tredje høyeste biomassen av copepoder som er funnet gjennom hele undersøkelsesperioden. Biomassen av cladocerer lå i 2023 litt under gjennomsnittet for hele undersøkelsesperioden. Cladocereene utgjorde i underkant av 1/2 av den gjennomsnittlige biomassen av copepoder i 2023. *Daphnia galeata* var den dominerende cladocerarten i 2023 med 17 % av den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen. Med de lave biomassene av cladocerer fra 2019 til 2023 er det en påviselig negativ trend i utviklingen av biomasse for cladocerer for hele undersøkelsesperioden sett under ett. Biomassen av copepoder har derimot ikke endret seg signifikant for hele undersøkelsesperioden sett under ett i Store Jonsvatnet, men for perioden 2002-2023 har det vært en positiv utvikling. *Cyclops scutifer* var den dominerende copepodearten i 2023 med 49 % av den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen.

Den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen i Kilvatnet i 2023 (450 mg m<sup>-2</sup> tørrvekt) var den femte høyeste biomassen som er funnet gjennom undersøkelsesperioden. Dette er en god del høyere enn de fire foregående årene og godt over gjennomsnittsverdien for hele perioden 1980 - 2023 (311 mg m<sup>-2</sup> tørrvekt). Det har vært en positiv utviklingstrend i biomasse av zooplankton i Kilvatnet,

både for hele perioden 1980-2023 og for perioden 2002-2023. Zooplanktonbiomassen var litt lavere i Kilvatnet enn i Store Jonsvatnet i 2023 i motsetning til hva som har vært vanlig de siste årene (høyere biomasse i Kilvatnet enn Store Jonsvatnet for 10 av de siste 16 årene). Biomassen funnet i Kilvatnet i 2023 lå på et nivå som er å betegne som en middels biomasse for oligotrofe innsjøer i Midt-Norge (Arnekleiv m.fl. 2007).

Zooplanktonbiomassen i Kilvatnet var dominert av copepoder på alle prøvetidspunkter i 2023. Den gjennomsnittlige biomassen av copepoder i 2023 (299 mg m<sup>-2</sup> tørrvekt) var høyere enn de tre foregående årene og betydelig høyere enn gjennomsnittet for 1980–2023. Cladocerer hadde en gjennomsnittlig biomasse på 139 mg m<sup>-2</sup> i 2022, noe som er litt over gjennomsnittet for hele undersøkelsesperioden. Cladocerer utgjorde litt mindre enn 1/2 av den gjennomsnittlige biomassen av copepoder i 2023. *Daphnia galeata* var den dominerende cladocerarten i 2023 slik den har vært mange år tidligere. Den utgjorde 22 % av den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen. Biomassen av cladocerer har variert mye mellom år og det er ingen påviselig trend i utviklingen av biomasse for hele undersøkelsesperioden sett under ett. Biomassen av copepoder har derimot hatt en påviselig positiv trend i utviklingen for hele perioden 1980-2023, med en klar økning for perioden 2000-2023. *Cyclops scutifer* var den dominerende copepodearten i 2023 med 54 % av den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen.

Den gjennomsnittlige biomassen av rotatorier (hjuldyr) i 2023 var betraktelig lavere enn i 2022 og 2021 for Store Jonsvatnet og Kilvatnet mens den var høyere enn 2022 i Lille Jonsvatnet. I Lille Jonsvatnet og Store Jonsvatnet var gjennomsnittsbiomassen av rotatorier noe høyere enn gjennomsnittet for hele undersøkelsesperioden 1980-2023 mens den i Kilvatnet var omtrent lik. Det har vært en påviselig positiv trend i utviklingen av biomasse for rotatorier for hele perioden 1980 – 2023 i både Store Jonsvatnet og Kilvatnet, mens det i Lille Jonsvatnet har vært en negativ trend for den samme perioden. *Polyarthra* sp. og *Conochilus* sp. var de dominerende slektene av rotatorier i 2023, og utgjorde begge mellom 1-3 % av den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen i de tre lokalitetene.

Samlet bekrefter resultatene at Jonsvatnet som helhet kan karakteriseres som en klart oligotrof innsjø med en god biologisk selvrensesevne. Phytoplanktonbiomassen i Lille Jonsvatnet viser samme lave nivå i 2023 som er observert for hele perioden siden 2005. Dette bekrefter igjen at det er etablert et relativt lavt og stabilt biomassenivå av phytoplankton. Innslaget av kolonidannende grønne alger og blågrønne alger i Lille Jonsvatnet, sammen med små, hurtigvoksende kryptomonader, indikerer et betydelig beitepress på phytoplanktonet i denne innsjødelen. Dette bekreftes også gjennom et betydelig innslag av store dafnier på flere av undersøkelsestidspunktene i 2023. Blant kryptomonadene er det dominans av bl.a. en art som *Katablepharis ovalis*, som er kjent som en heterotrof art som blant annet kan ernære seg ved å ta opp bakterier (heterotrofe organismer kan leve av organiske næringsstoffer). Dette er forhold som vil kunne ha positivt resultat for vannkvaliteten.

Det samme gjelder for Store Jonsvatnet og Kilvatnet. De følger også den samme positive trenden med lave biomassenivåer av phytoplankton og har den samme artssammensetningen som i Lille Jonsvatnet. I Kilvatnet er det kryptomonadene som dominerer mest i algesammensetningen og siden enkelte arter fra denne gruppen er heterotrofe kan dette ha en positiv innvirkning på vannkvaliteten.

Innslaget av store dafnier og dominansen av dafnier blant cladocerartene viser at predasjonstrykket på zooplankton er lavt i Jonsvatnet. Dette bekreftes også av fiskeundersøkelser gjennomført i 1999 og igjen i 2020, hvor bestanden av røye vurderes som liten til middels tett og bestanden av ørret vurderes som liten (Koksvik 2000, Hårsaker m.fl. 2021). En klar dominans av store dafnie-arter blant cladocereene kan ha en stor betydning for sammensetningen og biomassen av phytoplankton, med positivt resultat for vannkvaliteten.

Vannkjemiske data for alle tre bassengene i Jonsvatnet for perioden 1989-2021 viser karakteristiske verdier for oligotrofe sjøer, med tilnærmet lik variasjonsbredde for pH, ledningsevne og totalt nitrogeninnhold, mens totalt fosforinnhold (tot. P) var gjennomgående noe høyere i Lille

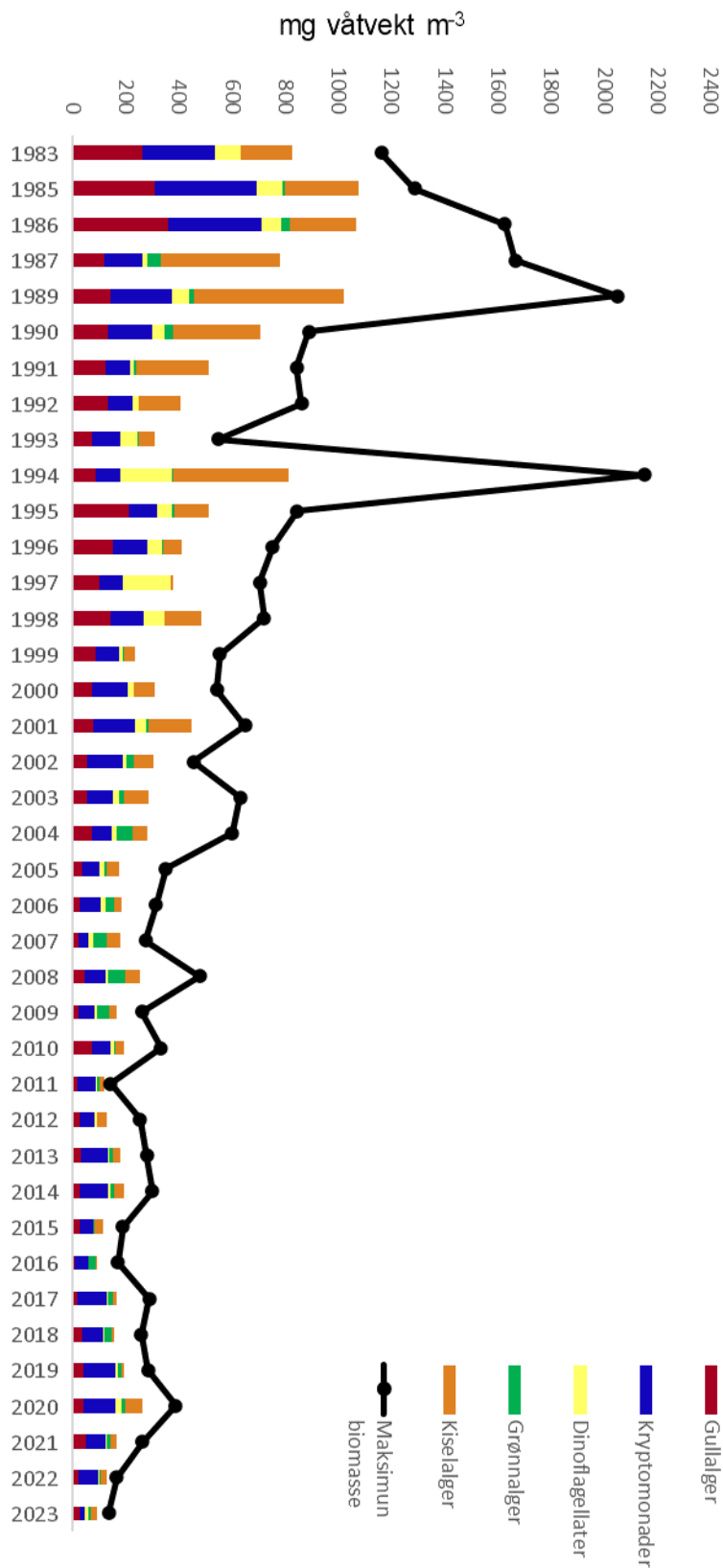
Jonsvatnet enn i Store Jonsvatnet og Kilvatnet (Koksvik m.fl. 2022). Data på fosforinnhold (tot. P) for de siste to årene har blitt forkastet på grunn av at kommunen har byttet analyselab og resultatene har vært upålitelige. For nitrogeninnhold (tot. N) viser prøveresultatene den samme trenden for alle bassengene med en reduksjon i mengden nitrogen. Dette er også forhold som vil virke inn på produksjonen av phytoplankton, med et positivt resultat for vannkvaliteten. Siktedyp i Lille Jonsvatnet har gjennom perioden 1980-2020 økt, noe som også kan være et resultat av redusert phytoplanktonbiomasser (Koksvik m.fl. 2022).

## 5 Referanser

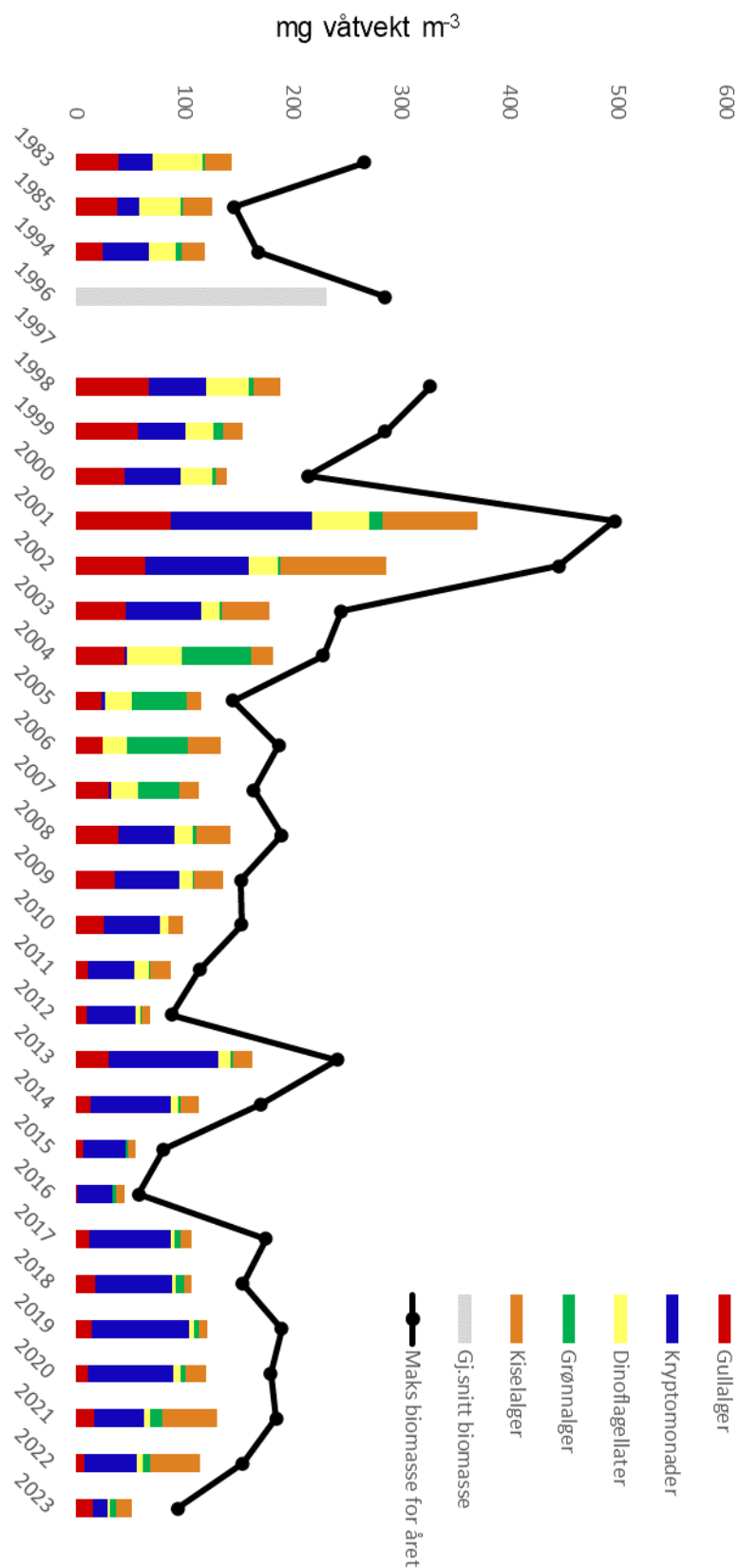
- Arnekleiv, J.V., Koksvik, J.I., Koksvik, J., Kjærstad, G. & Rønning, L. 2007. Fiskebiologiske undersøkelser i Limingen 2006. – NTNU Vitenskapsmuseet Zoologisk notat 2007, 3: 1-26.
- Brettum, P. 1989. Alger som indikator på vannkvalitet. Planteplankton. – NIVA-rapport 1989, 1–111.
- Hårsaker, K. & Davidsen, A.G. Planktonundersøkelser i Jonsvatnet. Årsrapport 2022. - NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 2023-8: 1-33.
- Hårsaker, K, Davidsen, A.G., Kielland, Ø.N., Kjærstad, K., Rønning, L. Sjursen, A.D. & Davidsen, J.G. Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Jonsvatnet 2020. - NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport 2021-8: 1-91.
- Kinsten, B. & Olsen, P. 1981. Impact of *Mysis relicta* Løven introduction on the plankton of two mountain lakes, Sweden. – Institute of Freshwater Research Drottningholm Report: 64-74.
- Kielland, Ø.N., Arnekleiv, J.V., Kjærstad, G., Hårsaker, K., Davidsen, A.G., Sjursen, A.D. & Karlsen, C.E. 2020. Fiskebiologiske undersøkelser i Bangsjøene – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport 2020-10: 1-37.
- Koksvik, J. 2000. Prøvefiske i Lille Jonsvatnet, Trondheim kommune. – Vitenskapsmuseet Rapp. Zool. Ser. 2000-1: 1-21.
- Koksvik, J.I., Hårsaker, K., Reinertsen, H. & Davidsen, A.G. 2022. Oppsummering av resultater fra langtidsundersøkelsen av plankton i Jonsvatnet, Trondheim kommune, etter introduksjon av *Mysis relicta*. Data for perioden 1980-2020. – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport 2022-11:1-46.
- Koksvik, J.I., Reinertsen, H. & Koksvik, J. 2009. Plankton development in Lake Jonsvatn, Norway, after introduction of *Mysis relicta*: a long-term study. – Aquatic Biology. vol. 5 (3): 293-304.
- Koksvik, J.I. & Reinertsen, H. 2012. Planktonundersøkelser i Jonsvatnet, Trondheim kommune, etter introduksjon av *Mysis relicta*. Oppsummering av resultater fra langtidsserien i perioden 1980-2011. – NTNU Vitenskapsmuseet Rapp. Zool. Ser. 2012-3: 1-38.
- Langeland, A., Koksvik, J.I. & Nydal, J. 1991. Impact of the introduction of *Mysis relicta* on the zooplankton and fish populations in a Norwegian Lake. – American Fisheries Society Symposium 9: 98-114.
- Langeland, A. & Reinertsen, H. 1981. Phyto- og zooplanktonundersøkelser i Jonsvatnet i 1977 og 1980. – K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport Zool. Ser. 1981-26: 1-19.
- Lasenby, D.C. & Langford, R.R. 1973. Feeding and assimilation of *Mysis relicta*. – Limnol. Oceanogr. 18: 280-285.
- Lasenby, D.C., Northcote, T.G. & Fürst, M. 1986. Theory, practice and effects of *Mysis relicta* introductions to North American and Scandinavian lakes. – Can. J. Fish. Aquat. Sci. 43: 1277-1284.
- Nero, R.W. & Sprules, W.G. 1986. Predation by three glacial opportunists on natural zooplankton communities. – Can. J. Zool. 64: 57-64.
- Nesler, T.P. & Bergersen, E.P. 1991. Mysids and their impacts on fisheries: an introduction to the 1998 mysid-fisheries symposium. – American Fisheries Society Symposium 9: 1-4.
- Næsje, T.F., Jensen, A.J., Moen, V. & Saksgård, R. 1991. Habitat use by zooplankton, *Mysis relicta* and Arctic char in Lake Jonsvatn, Norway. – American Fisheries Society Symposium 9: 75-87.
- Næsje, T.F., Saksgard, R., Jensen, A.J. & Sandlund, O.T. 2003. Life history, habitat utilisation, and biomass of introduced *Mysis relicta*. – Limnologia 33: 244-257.
- Spencer, C.N., Potter, D.S., Bukantis, R.T. & Stanford, J.A. 1999. Impact of predation by *Mysis relicta* on zooplankton in Flathead Lake, Montana, USA. – J. Plankton Res. 21: 51-64.
- Threlkeld, S.T., Rybock, J.T., Morgan, M.D., Folt, C.L. & Goldman, C.R. 1980. The effects of an introduced invertebrate predator and food resource variation on zooplankton dynamics in an ultraoligotrophic lake. In: Kerfoot, W.C. (ed). Evolution and ecology of zooplankton dynamics in an ultraoligotrophic lake. – University Press of New England, Hanover, New Hampshire, pp. 555-568.

# Vedlegg

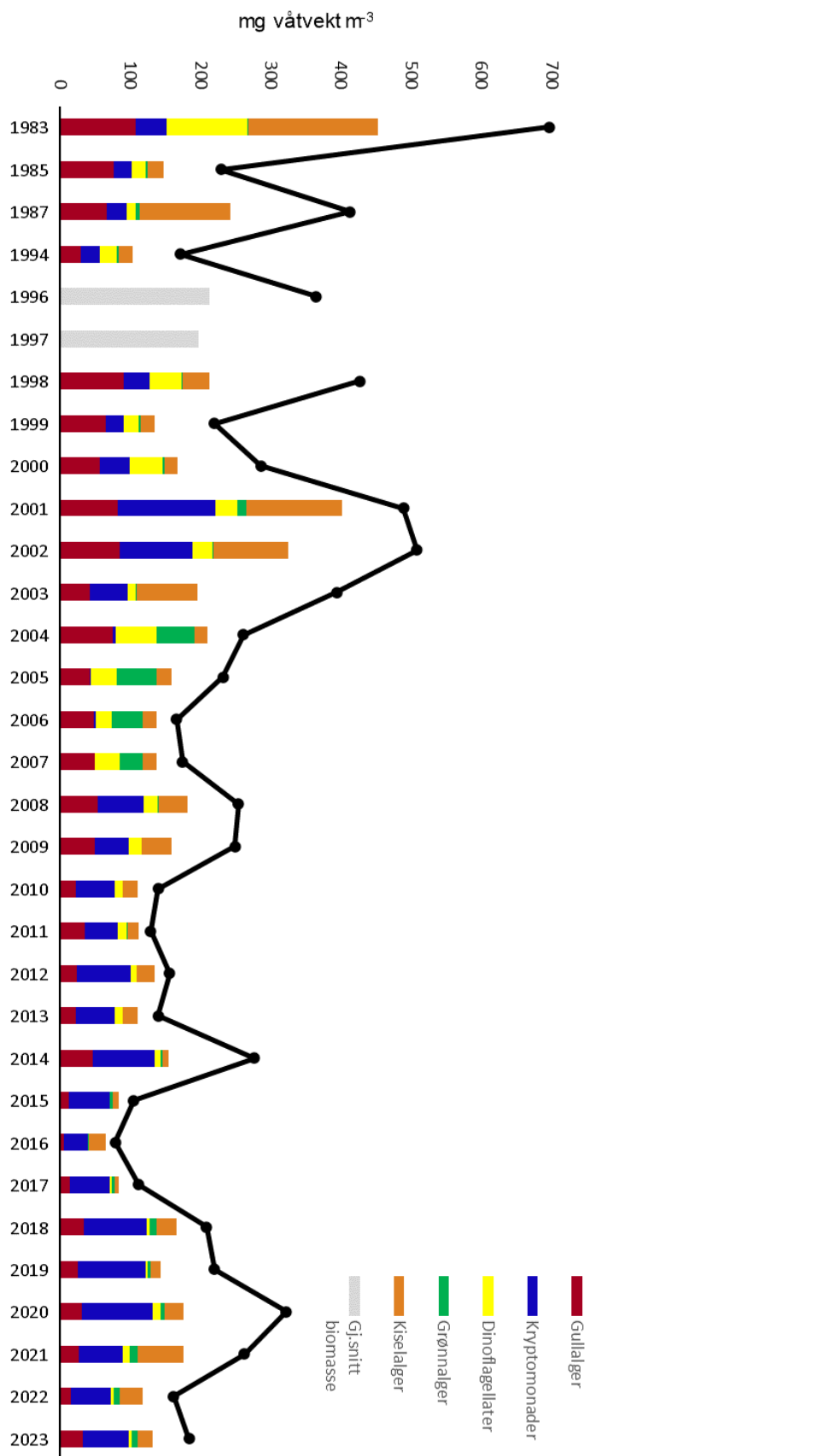
**Vedlegg 1.** Gjennomsnittlig biomasse juni – september og maksimal registrert biomasse (0 – 10 meter) i Lille Jonsvatnet for perioden 1983 – 2023.



**Vedlegg 2.** Gjennomsnittlig biomasse juni – september og maksimal registrert biomasse (0 – 10 meter) i Store Jonsvatnet for perioden 1983 – 2023.



**Vedlegg 3.** Gjennomsnittlig biomasse juni – september og maksimal registrert biomasse (0 – 10 meter) i Kilvatnet for perioden 1983 – 2023.





**Vedlegg 4.** Registrerte biomasser i 0-5 og 5-10 meters sjiktet og gjennomsnitt for 0-10 meter og for de forskjellige algegrupper på prøvedager i 2023 i Lille Jonsvatnet, Store Jonsvatnet og Kilvatnet. Alle tall i mg m<sup>-3</sup> våtvekt.

Lille Jonsvatn	07-jun		23-jun		07-jul		28-jul		14-aug		29-aug		29.sept		Gj.snitt
	0-5m	5-10m	0-5m	5-10m	0-5m	5-10m	0-5m	5-10m	0-5m	5-10m	0-5m	5-10m	0-5m	5-10m	
Blågrønne	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	1	1	1	1	1
Dinoflagellater	4	1	17	16	1	1	14	1	64	32	25	7	2	2	13
Grønnalger	5	7	9	9	4	7	9	7	6	7	19	9	6	18	9
Gullalger	12	42	80	36	40	27	44	25	44	11	12	4	7	3	28
Kryptomonader	20	23	24	23	19	15	26	18	22	16	19	14	19	11	19
Kiselalger	19	17	33	26	19	35	13	64	20	42	13	17	9	2	24
Gj. biomasse	61	90	163	110	84	86	107	116	157	108	89	51	43	37	93
Gj.biomasse															
0-10m	75		137		85		111		133		70		40		93

Store Jonsvatn	07-jun		23-jun		07-jul		28-jul		14-aug		29-aug		29.sept		Gj.snitt
	0-5m	5-10m	0-5m	5-10m	0-5m	5-10m	0-5m	5-10m	0-5m	5-10m	0-5m	5-10m	0-5m	5-10m	
Blågrønne	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3	1	3	1	1
Dinoflagellater	2	3	6	3	6	4	3	4	4	1	0	3	1	1	3
Grønnalger	2	2	8	4	4	4	2	5	9	6	3	5	3	4	4
Gullalger	8	15	53	53	27	9	11	8	13	1	6	2	8	7	16
Kryptomonader	7	13	17	10	5	14	19	17	18	13	11	14	14	11	13
Kiselalger	5	17	16	18	10	11	21	16	20	17	13	19	20	14	15
Gj. biomasse	23	49	100	88	53	43	55	50	64	39	36	44	49	38	52
Gj.biomasse															
0-10m	36		94		48		53		52		40		44		52

Kilvatnet	07-jun		23-jun		07-jul		28-jul		14-aug		29-aug		29.sept		Gj.snitt
	0-5m	5-10m	0-5m	5-10m	0-5m	5-10m	0-5m	5-10m	0-5m	5-10m	0-5m	5-10m	0-5m	5-10m	
Blågrønne	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
Dinoflagellater	2	1	3	3	4	4	4	2	5	3	3	1	1	2	3
Grønnalger	3	3	5	6	13	8	7	8	6	7	20	8	11	4	8
Gullalger	172	26	63	31	34	16	35	18	14	9	15	8	13	8	33
Kryptomonader	93	31	77	77	76	70	64	57	76	45	61	39	87	57	65
Kiselalger	11	18	26	20	18	25	21	39	24	46	14	21	8	13	22
Gj. biomasse	281	79	175	137	145	123	131	125	126	111	113	77	121	85	131
Gj.biomasse															
0-10m	180		156		134		128		119		95		103		131

**Vedlegg 5.** Biomasser (mg m<sup>-2</sup> tørrvekt) av zooplankton på ulike prøvetidspunkt i Lille Jonsvatnet 2023.

	07.06	23.06	07.07	28.07	14.08	29.08	29.09	Gj.snitt
<b>Cladocera</b>								
<i>Holopedium gibberum</i>	2,3	1,2	1,2	14,5	0,0	3,2	0,0	3,2
<i>Daphnia galeata</i>	0,0	17,2	26,0	46,3	12,9	27,4	104,4	33,4
<i>Daphnia longispina</i>	0,0	55,4	80,5	0,8	40,8	24,9	195,2	56,8
<i>Bosmina longispina</i>	0,0	4,0	2,0	6,0	3,1	4,2	0,0	2,8
<i>Bythotrephes longimanus</i>	0,0	12,0	6,0	0,0	6,0	6,0	0,0	4,3
<i>Polyphemus pediculus</i>	0,0	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3
<b>Copepoda</b>								
<i>Heterocope appendiculata</i> ad.	0,0	0,0	18,0	0,0	24,0	18,0	6,0	9,4
<i>Heterocope</i> cop.	0,0	9,3	19,9	2,0	3,5	6,7	0,3	6,0
<i>Arctodiaptomus laticeps</i> ad.	49,6	33,6	65,6	24,0	22,4	46,4	46,4	41,1
<i>Acanthodiapt. denticornis</i> ad.	0,0	0	40,8	8,5	18,7	17,0	34,0	17,0
Diaptomidae cop. indet.	2,8	7,9	0,0	0,0	0,7	6,8	5,0	3,3
Diaptomidae nauplii	0,5	0,0	0,1	0,0	0,9	1,9	0,7	0,6
<i>Cyclops scutifer</i> ad.	215,6	132,0	95,7	66,0	38,5	39,6	9,9	85,3
<i>Cyclops scutifer</i> cop.	75,4	169,0	136,3	36,1	47,4	90,4	131,9	98,1
Cyclopidae nauplii	1,8	28,0	18,7	33,2	22,7	25,0	15,8	20,7
<b>Rotifera</b>								
<i>Kellicottia longispina</i>	1,3	4,6	3,1	2,3	2,2	2,2	1,0	2,4
<i>Keratella cochlearis</i>	0,6	2,9	4,7	3,4	1,5	1,9	0,7	2,2
<i>Keratella quadrata</i>	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1
<i>Asplanchna</i> sp.	0,0	0,7	0,9	1,7	0,2	0,6	0,0	0,6
<i>Polyarthra</i> sp.	4,1	26,0	29,3	19,2	6,9	5,7	2,3	13,3
<i>Filinia</i> sp.	0,0	0,1	0,1	0,1	0,3	0,0	0,1	0,1
<i>Conochilus</i> sp.	0,3	20,9	30,6	18,6	4,5	8,7	0,0	11,9
<b>Cladocera total</b>	<b>2</b>	<b>92</b>	<b>116</b>	<b>68</b>	<b>63</b>	<b>66</b>	<b>300</b>	<b>101</b>
<b>Copepoda total</b>	<b>346</b>	<b>380</b>	<b>377</b>	<b>168</b>	<b>179</b>	<b>234</b>	<b>250</b>	<b>276</b>
<b>Rotifera total</b>	<b>6</b>	<b>55</b>	<b>69</b>	<b>45</b>	<b>16</b>	<b>19</b>	<b>4</b>	<b>31</b>
<b>Zooplankton total</b>	<b>354</b>	<b>527</b>	<b>579</b>	<b>283</b>	<b>257</b>	<b>337</b>	<b>554</b>	<b>413</b>

**Vedlegg 6.** Biomasser (mg m<sup>-2</sup> tørrvekt) av zooplankton på ulike prøvetidspunkt i Store Jonsvatnet 2023.

	07.06	23.06	07.07	28.07	14.08	29.08	29.09	Gj.snitt
<b>Cladocera</b>								
<i>Holopedium gibberum</i>	0,9	22,2	102,7	105,7	52,0	3,5	0,0	41,0
<i>Daphnia galeata</i>	0,0	8,1	20,1	25,0	65,6	117,2	324,3	80,0
<i>Daphnia longispina</i>	0,0	0,0	0,0	1,7	4,9	0,0	0,0	0,9
<i>Bosmina longispina</i>	0,0	25,1	54,0	87,6	11,6	4,7	0,0	26,1
<i>Bythotrephes longimanus</i>	0,0	0,0	6,0	6,0	12,0	6,0	0,0	4,3
<i>Polyphemus pediculus</i>	0,0	19,7	1,9	4,4	0,0	0,0	0,0	3,7
<b>Copepoda</b>								
<i>Heterocope appendiculata</i> ad.	0,0	0,0	0,0	36,0	54,0	84,0	12,0	26,6
<i>Heterocope</i> cop.	0,0	19,9	23,0	19,4	13,9	3,5	0,0	11,4
<i>Arctodiaptomus laticeps</i> ad.	84,8	44,8	0,0	1,6	1,6	1,6	3,2	19,7
<i>Acanthodiapt. denticornis</i> ad.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Diaptomidae cop. indet.	0,0	1,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3
Diaptomidae nauplii	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
<i>Cyclops scutifer</i> ad.	99,0	122,1	36,3	111,1	58,3	49,5	33,0	72,8
<i>Cyclops scutifer</i> cop.	108,2	236,7	190,5	104,2	96,0	134,4	176,8	149,5
Cyclopidae nauplii	1,1	5,8	10,5	5,7	3,0	4,2	5,3	5,1
<b>Rotifera</b>								
<i>Kellicottia longispina</i>	0,2	2,5	2,5	1,74	0,6	0,7	0,9	1,3
<i>Keratella cochlearis</i>	0,0	0,3	0,6	0,3	0,1	0,1	0,1	0,2
<i>Keratella quadrata</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Asplanchna</i> sp.	0,0	0,2	3,3	0,6	1,3	1,3	0,0	1,0
<i>Polyarthra</i> sp.	0,6	19,8	27,5	11,5	3,9	4,3	0,8	9,8
<i>Filinia</i> sp.	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,2	0,3	0,1
<i>Conochilus</i> sp.	0,0	11,9	19,6	29,1	10,4	5,5	2,2	11,2
<b>Cladocera total</b>	1	75	185	230	146	131	324	156
<b>Copepoda total</b>	293	430	261	242	227	277	230	280
<b>Rotifera total</b>	1	32	54	41	16	12	4	23
<b>Zooplankton total</b>	295	540	499	552	389	421	559	465

**Vedlegg 7.** Biomasser (mg m<sup>-2</sup> tørrvekt) av zooplankton på ulike prøvetidspunkt i Kilvatnet 2023.

	07.06	23.06	07.07	28.07	14.08	29.08	29.09	Gj.snitt
<b>Cladocera</b>								
<i>Holopedium gibberum</i>	0,0	3,7	41,0	91,1	97,2	0,0	0,0	33,3
<i>Daphnia galeata</i>	0,0	3,7	34,9	80,9	172,7	196,9	201,7	98,7
<i>Daphnia longispina</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Bosmina longispina</i>	0,9	5,7	1,2	17,6	2,8	0,0	0,0	4,0
<i>Bythotrephes longimanus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0	0,0	0,9
<i>Polyphemus pediculus</i>	0,0	2,9	0,0	12,7	0,0	0,0	0,0	2,2
<b>Copepoda</b>								
<i>Heterocope appendiculata</i> ad.	0,0	0,0	12,0	54,0	114,0	60,0	6,0	35,1
<i>Heterocope</i> cop.	0,0	11,2	26,6	17,4	27,8	0,0	0,0	11,9
<i>Arctodiaptomus laticeps</i> ad.	8,0	3,2	3,2	9,6	9,6	14,4	9,6	8,2
<i>Acanthodipt. denticornis</i> ad.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Diaptomidae cop. indet.	0,0	0,0	0,0	1,2	0,0	0,0	0,1	0,2
Diaptomidae nauplii	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Cyclops scutifer</i> ad.	231,0	51,7	57,2	25,3	60,5	25,3	37,4	69,8
<i>Cyclops scutifer</i> cop.	63,0	206,5	193,7	204,0	144,0	155,9	171,7	162,7
Cyclopidae nauplii	2,1	11,3	16,1	20,5	9,1	8,5	11,8	11,4
<b>Rotifera</b>								
<i>Kellicottia longispina</i>	0,6	1,1	1,8	1,8	1,4	0,9	0,8	1,19
<i>Keratella cochlearis</i>	0,2	0,3	0,6	0,7	0,3	0,2	0,2	0,36
<i>Keratella quadrata</i>	0,0	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,0	0,08
<i>Asplanchna</i> sp.	0,1	0,8	1,5	0,7	0,6	0,2	0,0	0,56
<i>Polyarthra</i> sp.	2,2	7,5	10,9	8,2	1,6	2,6	0,8	4,80
<i>Filinia</i> sp.	0,0	0,0	0,1	0,1	0,4	0,1	0,1	0,09
<i>Conochilus</i> sp.	0,2	1,5	27,0	1,2	4,1	1,3	0,0	5,03
<b>Cladocera total</b>	1	16	77	202	273	203	202	139
<b>Copepoda total</b>	304	284	309	332	365	264	237	299
<b>Rotifera total</b>	3	11	42	13	8	5	2	12
<b>Zooplankton total</b>	308	311	428	547	646	472	440	450



**NTNU Vitenskapsmuseet** er en enhet ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, NTNU.

NTNU Vitenskapsmuseet skal utvikle og formidle kunnskap om natur og kultur, samt sikre, bevare og gjøre de vitenskapelige samlingene tilgjengelige for forskning, forvaltning og formidling.

Institutt for naturhistorie driver forskning innenfor biogeografi, biosystematikk og økologi med vekt på bevaringsbiologi. Instituttet påtar seg forsknings- og utredningsoppgaver innen miljøproblematikk for ulike offentlige myndigheter innen stat, fylker, fylkeskommuner, kommuner og fra private bedrifter. Dette kan være forskningsoppgaver innen våre fagfelt, konsekvensutredninger ved planlagte naturinngrep, for- og etterundersøkelser ved naturinngrep, fauna- og florakartlegging, biologisk overvåking og oppgaver innen biologisk mangfold.

ISBN 978-82-8322-391-0  
ISSN 1894-0064

© NTNU Vitenskapsmuseet  
Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

[www.ntnu.no/museum](http://www.ntnu.no/museum)