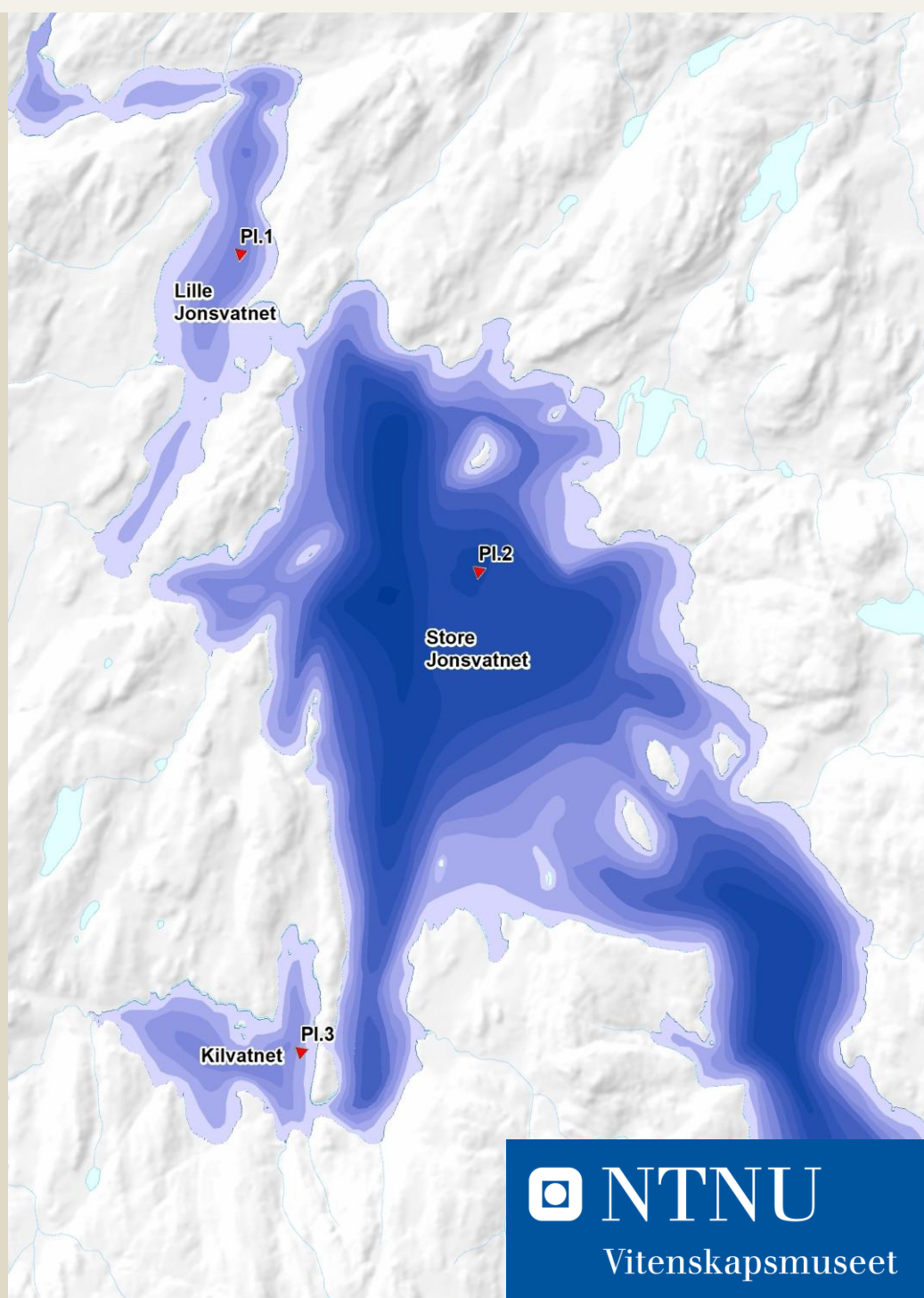


Karstein Hårsaker, Aina Mærk Aspaas & Anette Grimsrud Davidsen

Planktonundersøkelser i Jonsvatnet

Årsrapport 2024

NTNU Vitenskapsmuseet
naturhistorisk notat 2025-5



NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 2025-5

Karstein Hårsaker, Aina Mærk Aspaas & Anette Grimsrud
Davidsen

Planktonundersøkelser i Jonsvatnet

Årsrapport 2024

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., Aspaas, A.M. & Davidsen, A.G. 2025. Planktonundersøkelser i Jonsvatnet. Årsrapport 2024. – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 2025-5: 1-39.

Trondheim, mai, 2025

Utgiver

NTNU Vitenskapsmuseet
Institutt for naturhistorie
7491 Trondheim
Telefon: 73 59 22 80
e-post: 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

ISBN 978-82-8322-419-1
ISSN 1894-0064

Sammendrag

Hårsaker, K., Aspaas, A.M. & Davidsen, A.G. 2025. Planktonundersøkelser i Jonsvatnet. Årsrapport 2024. – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 2025-5: 1-39.

I 2024 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.

Biomassen av phytoplankton i Lille Jonsvatnet har økt litt i 2024 i forhold til de siste par årene, men holder seg innenfor det samme stabilt lave nivået som har blitt observert siden 2005. Den mest dominerende algegruppen i Lille Jonsvatnet denne sesongen var kryptomonader som utgjorde over halvparten av den totale biomassen. Det var artene *Rhodomonas lacustre*, *Katablepharis ovalis* og ulike arter innenfor slekten *Cryptomonas* som utgjorde biomassen av kryptomonader, med *R. lacustre* som den mest dominerende. Gullalger med artene *Malomonas akrokomos* og *Malomonas* sp., samt *Dinobryon sociale* utgjorde 18% av biomassen, og var med det den nest største algegruppen i Lille Jonsvatnet i 2024.

I likhet med Lille Jonsvatnet var gjennomsnittlig phytoplanktonbiomasse i Store Jonsvatnet høyere i 2024 enn i 2023. Kryptomonader utgjorde 56 % av den totale gjennomsnittlige biomassen og var den mest dominerende algegruppen, etterfulgt av kiselalger og gullalger. Også i dette bassenget var kryptomonadene dominert av *Rhodomonas lacustre*, *Katablepharis ovalis* og ulike arter innenfor slekten *Cryptomonas*. Kiselalgene besto hovedsakelig av *Tabellaria floxulosa*, *Cyclotella* spp., *Synedra* spp. og *Melosira distans*, mens *Dinobryon* sp. og *Mallomonas* sp. var de mest dominerende gullalgene.

Også i Kilvatnet var den gjennomsnittlige biomassen til phytoplankton noe høyere enn i 2023. Som nevnt i fjorårets rapport har trenden med stadig lavere biomasse snudd og biomassen økt i Kilvatnet de siste årene, men den kan fort snu igjen. I likhet med de to andre bassengene utgjorde kryptomonader over halvparten av den gjennomsnittlige biomassen i Kilvatnet, med *Rhodomonas lacustris* og *Katablepharis ovalis* som de vanligste artene. Gullalgene var den nest mest dominerende gruppen og besto av i hovedsak av *Dinobryon divergens*, *Mallomonas akrokomos* og *Mallomonas* sp.. For kiselalgene, som utgjorde 16%, var det *Tabellaria floxulosa*, *Cyclotella* spp. og *Synedra* spp. som var de dominerende artene.

I Lille Jonsvatnet var den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen i 2024 høyere enn i 2023 og 2022, men litt 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 2024 var å betegne som en høy biomasse for oligotrofe (næringsfattige) innsjøer i Midt-Norge.

Copepoder (hoppekreps) var den dominerende gruppen også i 2024, og utgjorde den største andelen av zooplanktonbiomassen på alle prøvetidspunktene. Dette samtidig med at biomassen av cladocerer (vannlopper) var den sjette laveste som er målt siden 1996. Cladocerer utgjorde i underkant av 1/3 av den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen i forhold til copepoder for 2024. Cladocerene har utgjort en lavere andel en copepoder de fem siste årene i lille Jonsvatnet. I perioden før dette, 1995-2018, har andelen av cladocerer (vannlopper) i forhold til copepoder (hoppekreps) vært så lav kun ett annet år (2010).

I 2024 var *Cyclops scutifer* og *Daphnia longispina* dominerende arter for gruppene copepoder og cladocerer og utgjorde henholdsvis 40 og 11 % av den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen. Som i 2023 kom også arten *Daphnia galeata* inn og var dominerende cladocerart på to av prøvetidspunktene i 2024 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 1980 – 2024. Biomassen av cladocerer har derimot ikke endret seg signifikant for hele undersøkelsesperioden sett under ett, men for perioden etter at cladocerene begynte å ta seg opp etter sammenbruddet, i populasjonene, dvs. fra 1995 og framover, har det derimot vært en nedgang i biomasse av cladocerer.

Forekomsten av *Mysis relicta* i Lille Jonsvatnet var i 2024 høyere enn i 2023, men fremdeles lavere enn i 2022 og 2021. Tettheten i 2024 var også lavere enn gjennomsnittet for hele undersøkelsesperioden 1996-2024. Tettheten av mysis i 2024 var på et nivå ned mot, men litt høyere enn hva som er funnet i andre mysis-sjøer i Trøndelag.

I Store Jonsvatnet var den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen i 2024 noe lavere enn i de to foregående årene, men litt over gjennomsnittsverdien for hele perioden 1980 - 2024. 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 2024 var å betegne som en middels biomasse for oligotrofe innsjøer i Midt-Norge.

Copepoder var den dominerende gruppen også i 2024, og utgjorde største andel av biomassen på 6 av 7 prøvetidspunkter. Den gjennomsnittlige biomassen av copepoder i 2024 var den sjetteste høyeste som er funnet gjennom hele undersøkelsesperioden. Den gjennomsnittlige biomassen av cladocerer var i 2024 under gjennomsnittet for hele undersøkelsesperioden. Samtidig utgjorde cladocerene mindre enn halvparten av den gjennomsnittlige biomassen i forhold til copepoder. I 2024 var *Cyclops scutifer* og *Daphnia galeata* dominerende arter for gruppene copepoda og cladocera og utgjorde henholdsvis 51 og 14 % av den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen. I tillegg utgjorde hver av *Heterocope appendiculata*, *Bosmina longispina* og *Arctodiaptomus laticeps* 9, 8 og 5 % av den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen.

Med de lave biomassene av cladocerer fra 2019 til 2024 er det en påviselig negativ trend i utviklingen av i biomasse for cladocerer for hele undersøkelsesperioden sett under ett. Med de store biomassene av copepoder de siste årene er det nå en signifikant positiv utvikling i biomasse av copepoder for hele undersøkelsesperioden sett under ett i Store Jonsvatnet.

I Kilvatnet var den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen i 2024 den høyeste biomassen som er funnet gjennom undersøkelsesperioden. Dette er en god del høyere enn de fem foregående årene og godt over gjennomsnittsverdien for hele perioden 1980 – 2024. Det har vært en positiv utviklingstrend i biomasse av zooplankton i Kilvatnet, både for hele perioden 1980 – 2024 og for perioden 2002 – 2024.

Zooplanktonbiomassen var høyere i Kilvatnet enn i både Lille Jonsvatnet og Store Jonsvatnet i 2024. Den siste del av undersøkelsesperioden (2003-2024) har det vært mest vanlig at biomassen har vært høyere i Kilvatnet enn i Store Jonsvatnet (14 av de siste 22 år) mens i første del av perioden (1980-2002) var det mest vanlig at biomassen var høyere i Store Jonsvatnet enn i Kilvatnet (19 av 21 første år). Biomassen funnet i Kilvatnet i 2024 lå på et nivå som er å betegne som en høy biomasse for oligotrofe innsjøer i Midt-Norge.

Cladocerer var den dominerende gruppen i 2024 i motsetning til de fleste foregående år, og utgjorde den største del av zooplanktonbiomassen på alle prøvetidspunktene i juli og august. Biomassen av cladocerer var den høyeste som er funnet gjennom undersøkelsesperioden med mer enn det dobbelte av biomassen fra 2023 og mer enn tre ganger gjennomsnittet for hele perioden 1980 – 2024. Copepoder utgjorde største andel av biomassen på prøvetidspunktene i juni og september. Den gjennomsnittlige biomassen av copepoder i 2024 var på samme nivå som i 2023, høyere enn de tre foregående årene og betydelig høyere enn gjennomsnittet for 1980–2024. De dominerende artene i Kilvatnet i 2024 var *Daphnia galeata* og *Cyclops scutifer* med henholdsvis 46 og 37 % av den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen.

Det har vært en påviselig positiv trend i utviklingen av biomasse for copepoder for hele undersøkelsesperioden 1980 – 2024, med en klar økning for perioden 2000 - 2024. Med den store mengden cladocerer i 2024 er det også en svakt positiv trend for hele undersøkelsesperioden. Om man ser på utviklingen etter cladocerene begynte å ta seg opp etter sammenbruddet i populasjonene, dvs. 1990-2024 er det ingen påviselig trend i utvikling i biomassen av cladocerer.

Den gjennomsnittlige biomassen av rotatorier (hjuldyr) i 2024 var høyere enn i 2023 for alle tre lokalitetene. I Lille Jonsvatnet var biomassen av rotatorier i 2024 nesten det dobbelte av gjennomsnittet for hele undersøkelsesperioden 1980–2024, mens den i Store Jonsvatnet og Kilvatnet var noe større enn gjennomsnittet for hele perioden. Det har vært en påviselig positiv trend i utviklingen av biomasse for rotatorier for hele perioden 1980 – 2024 i både Store Jonsvatnet og Kilvatnet. Lille Jonsvatnet har hatt et mer sammensatt bilde med negativ trend for hele perioden sett under ett, men positiv utvikling i perioden etter 2013. *Polyarthra* sp. og *Conochilus* sp. var dominerende slekter av rotatorier i alle lokalitetene i 2024 sammen med *Asplanchna priodonta* i Lille Jonsvatnet, og utgjorde alle mellom 1 % og 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 2024.

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: Langtidsserie – zooplankton – Cladocera – Copepoda – Rotatoria - phytoplankton – introdusert art - *Mysis relicta*

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	14
3.2 Zooplankton.....	16
3.2.1 Lille Jonsvatnet	16
3.2.2 Mysis.....	19
3.2.3 Store Jonsvatnet.....	20
3.2.4 Kilvatnet	24
4 Oppsummering / Konklusjon	27
5 Referanser	31
Vedlegg.....	33

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 43. 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 Aslak Darre Sjursen, Marc Daverdin, Mikkel Emil Lange Friis.

Trondheim, mai 2025

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 et al. 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).

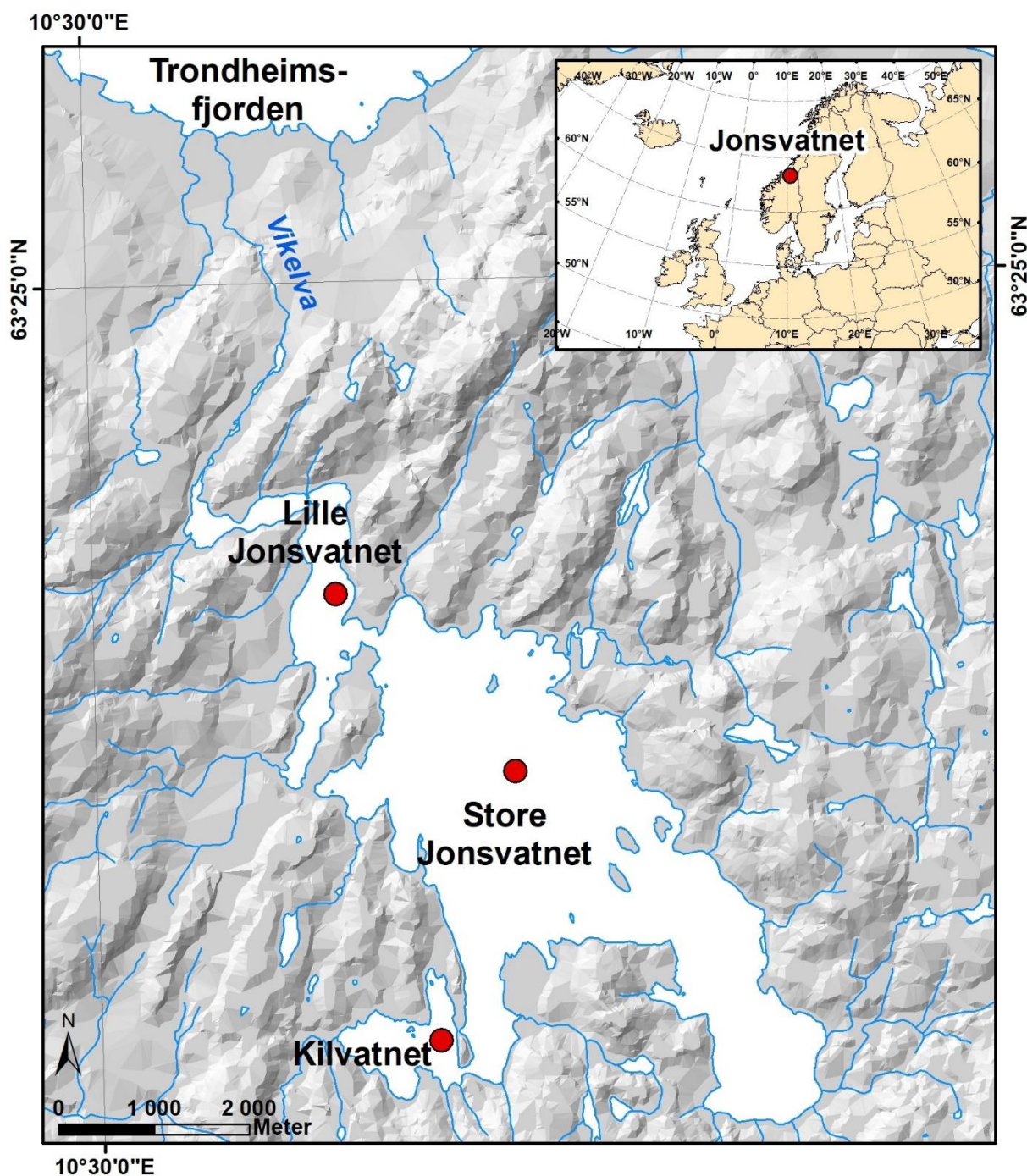
Etter introduksjon av mysis både i Nord-Amerika og Skandinavia ble det etter hvert dokumentert at mysis fungerte som en effektiv predator på zooplankton og at den var i stand til å redusere biomassen og artssammensetningen av zooplankton (Lasenby & Langford 1973, Threlkeld et al. 1980, Kinsten & Olsén 1981, Lasenby et al. 1986, Nero & Sprules 1986, Langeland et al. 1991, Spencer et al. 1999, Koksvik et al. 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 et al. 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 km², største dyp på 97 m og gjennomsnittsdyp på 37 m. Innsjøen består av tre bassenger hvor Store Jonsvatnet på 12,2 km² er hovedbassenget. I tillegg er det to mindre klart avsnørte bassenger, Lille Jonsvatnet (1,6 km²) og Kilvatnet (0,8 km²). 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 μm) 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 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 m^2 , maskevidde 500 μm 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 et al. 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.

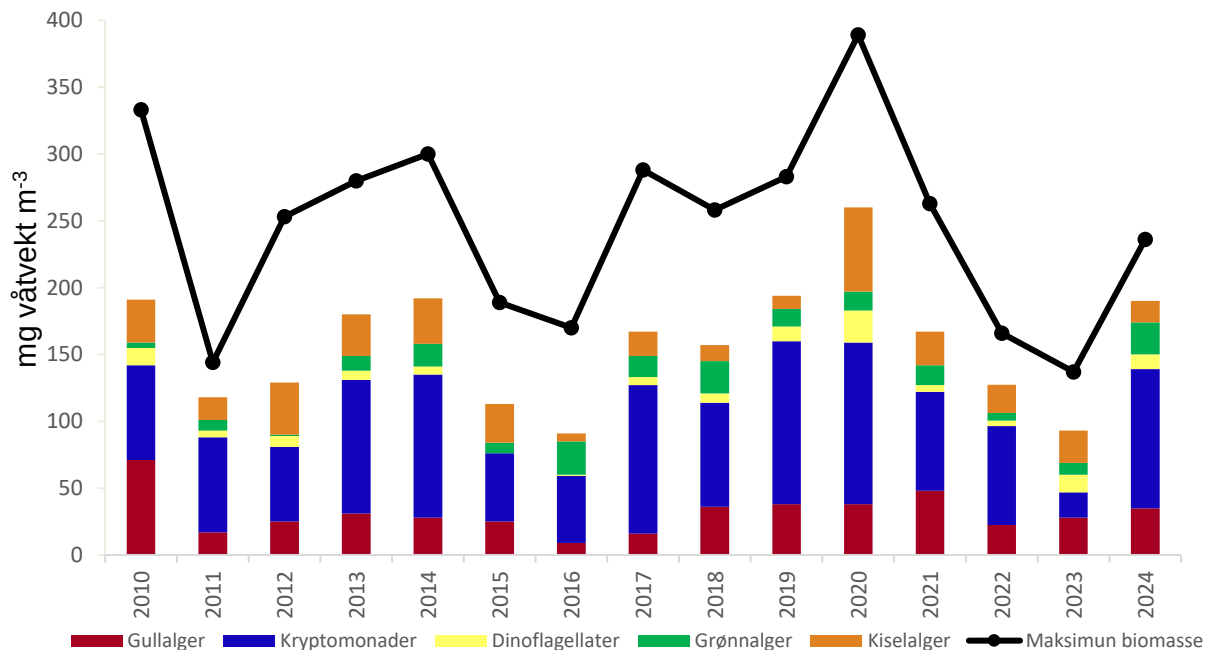
Innsamlingsrunder av zoo- og phytoplankton har siden 2017 blitt gjennomført 7 ganger fra begynnelsen av juni til månedsskiftet september/oktober med to innsamlinger med ca. 14 dagers intervall i juni, juli og august samt en innsamling i månedsskiftet september/oktober. I tillegg har det blitt gjennomført 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 2024 (0 - 10 m) i Lille Jonsvatnet var på 189 mg m⁻³ våtvekt. Dette er dobbelt så mye som i 2023 (93 mg m⁻³ våtvekt), men allikevel innenfor det samme lave nivået man har observert siden 2005 (figur 2, vedlegg1).



Figur 2: Gjennomsnittlig biomasse juni - september og maksimal registrert biomasse (0-10 meter) i Lille Jonsvatnet for perioden 2010 - 2024. Figuren med oversikt over gjennomsnittlig biomasse for alle årene ligger som et vedlegg (vedlegg 1).

Den totale biomassen av phytoplankton i Lille Jonsvatnet varierte fra 130 til 236 mg m⁻³ våtvekt i løpet av sesongen (figur 3, vedlegg 4). Den høyeste registrerte totalbiomassen var 27. august (236 mg m⁻³ våtvekt) og den laveste var 29. september (130 mg m⁻³ våtvekt). De mest dominerende algegruppene gjennom sesongen var kryptomonader som utgjorde mellom 37 % og 64 % av den totale biomassen, og gullalger som utgjorde mellom 14 % og 24 % av den totale biomassen gjennom sesongen (tabell 1). Kiselalgene utgjorde en større andel av biomassen ved prøvetakingen i slutten av august enn gullalgene. I begynnelsen av sesongen var det lite blågrønnalger, men de økte i mengde fra slutten av juli. Forekomsten av dinoflagellater var størst i begynnelsen av sesongen og gikk deretter gradvis nedover.

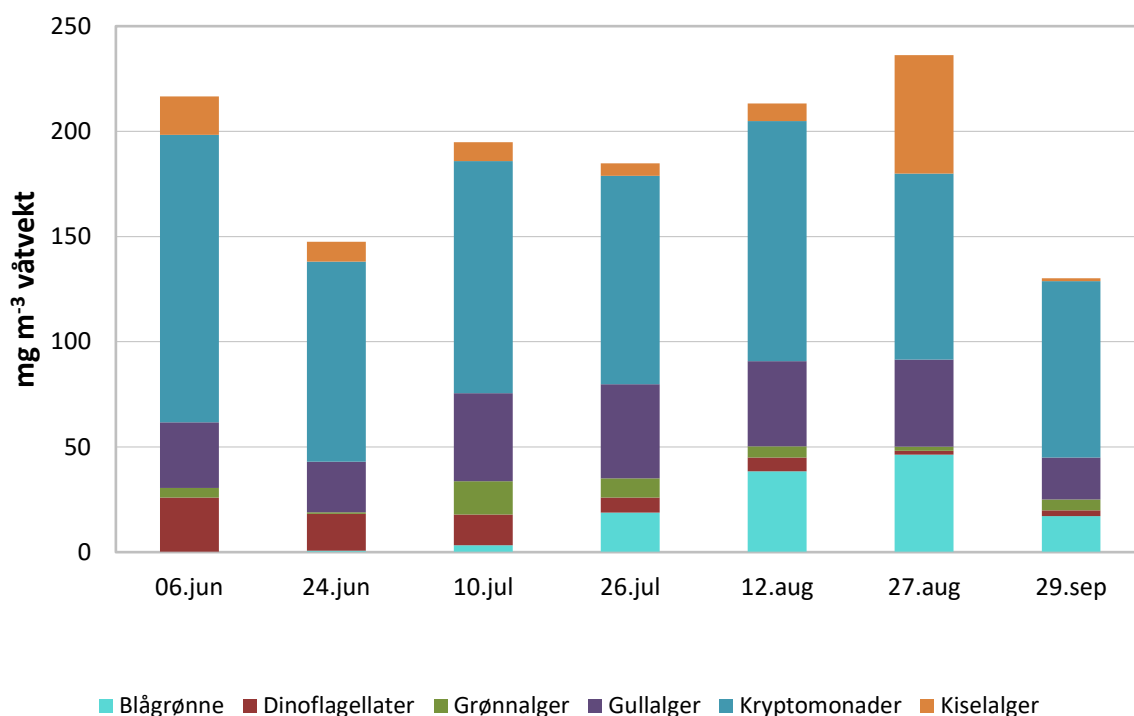
Tabell 1. Prosentvis fordeling mellom algegruppene igjennom sesongen i Lille Jonsvatnet i sesongen 2024.

	06.jun	24.jun	10.jul	26.jul	12.aug	27.aug	29.sep	Gj.snitt %
Kryptomonader	63.09	64.39	56.65	53.61	53.55	37.42	64.36	56.15
Gullalger	14.39	16.36	21.44	24.28	18.99	17.56	15.29	18.33
Kiselalger	8.43	6.45	4.59	3.15	3.88	23.82	1.08	7.34
Dinoflagellater	11.96	11.92	7.47	3.89	3.07	0.72	2.06	5.87
Blågrønnalger	0.00	0.42	1.70	10.15	18.02	19.64	13.16	9.01
Grønnalger	2.14	0.46	8.15	4.91	2.50	0.84	4.06	3.29

Gullalger utgjorde i 2024 18% av den totale biomassen og var dermed mindre dominerende enn i 2023. *Malomonas akrokomos* og *Malomonas* sp., samt *Dinobryon sociale* utgjorde mesteparten av gullalgene gjennom sesongen.

Kryptomonadene utgjorde over halvparten av den totale biomassen i Lille Jonsvatnet i 2024, i gjennomsnitt 56% gjennom sesongen, med *Rhodomonas lacustris* som den mest dominerende arten. *Katablepharis ovalis*, *Cryptomonas marsonii*, samt ulike andre arter innenfor slekten *Cryptomonas* utgjorde resten av biomassen av kryptomonader.

Dinoflagellater hovedsakelig bestående av *Gymnodinium helveticum* og *Ceratium hirundinella* utgjorde 6% av den gjennomsnittlige biomassen i 2024. *C. hirundinella* er en lett gjenkjennelig art som tidligere bare har blitt observert i noen få prøver, men som i 2024 ble funnet i 5 av de 7 prøvetakingene. Det ble også observert et større antall individ av arten enn tidligere år.



Figur 3: Registrerte biomasser (mg m⁻³ våtvekt) og algesammensetning i Lille Jonsvatnet (0-10 m) på prøvedager i 2024.

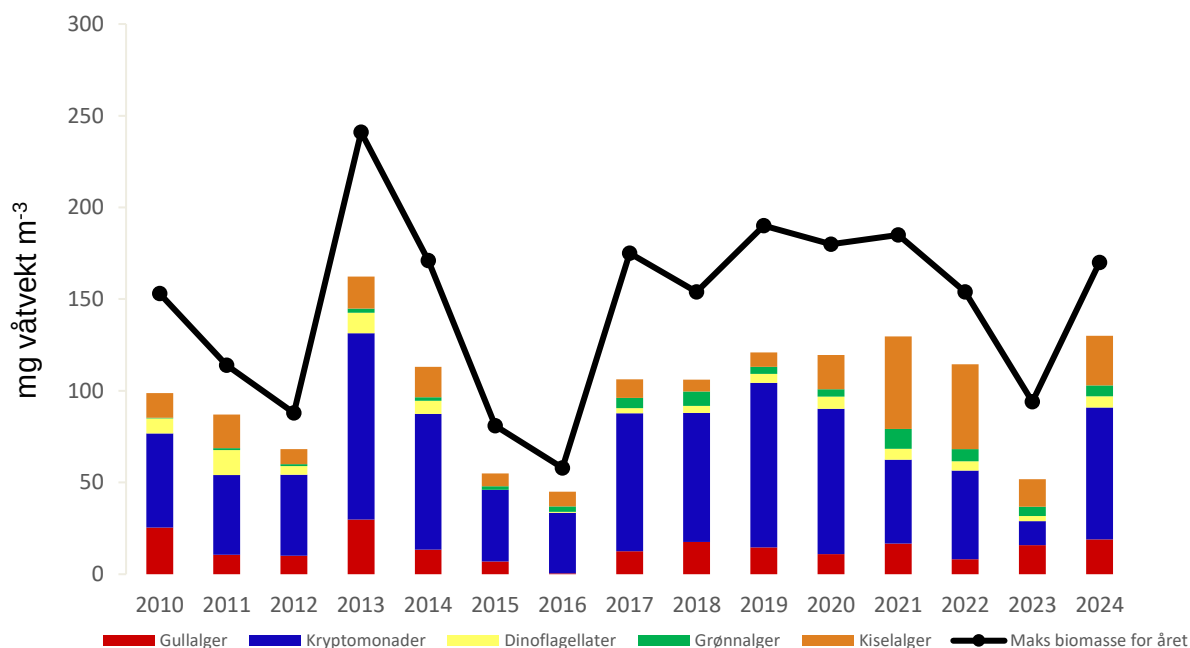
Det ble ikke observert blågrønne alger i den første prøvetakingen i juni. Resten av sesongen var blågrønnalger til stede i små mengder, med de største registrerte mengdene i august. *Coelosphaerium* sp. og *Chroococcus* sp. utgjorde mesteparten av de blågrønne algene som til sammen utgjorde 9% av den totale biomassen.

Kiselalgene og grønnalgene utgjorde en mindre andel av den totale biomassen enn de blågrønne algene. Hos kiselalgene var det *Synedra* sp. og *Cyclotella* sp. som var de vanligste, men det ble også observert *Tabellaria flocculosa* i den siste prøven i august. Andelen kiselalger var jevnt lavt gjennom sesongen med unntak av den siste prøven i august, da kiselalgene utgjorde en større del av prøven enn gullalgene. Totalt sett utgjorde kiselalgene 7% av den gjennomsnittlige biomassen i Lille Jonsvatnet i 2024.

De mest dominerende grønnalgene var *Sphaerocystis* sp., *C. regulare* og *W. irregularis*. Grønnalgene utgjorde 3% av den gjennomsnittlige biomassen gjennom sesongen, noe som er betydelig lavere enn i 2023.

3.1.2 Store Jonsvatnet

Den gjennomsnittlige biomassen for de 7 prøvetakingene i perioden juni - september 2024 (0 - 10 m) i Store Jonsvatnet var på 130 mg m⁻³ våtvekt. Dette er på samme nivå som i 2021 og en klar økning fra 2023 (52 mg m⁻³ våtvekt) (figur 4, vedlegg 2). Kryptomonadene var den mest dominerende gruppen i Store Jonsvatnet gjennom sesongen, og utgjorde i likhet med i Lille Jonsvatnet over halvparten av den totale biomassen av phytoplankton (figur 4).



Figur 4. Gjennomsnittlig biomasse juni – september og maksimal registrert biomasse (0 – 10 meter) i Store Jonsvatnet for perioden 2010 – 2024. Figuren med oversikt over gjennomsnittlig biomasse for alle årene ligger som et vedlegg (vedlegg 2).

Den største biomassen i Store Jonsvatnet i 2024 ble registrert 27. august (170 mg m⁻³ våtvekt) (figur 5, vedlegg 4). Totalbiomassen gjennom sesongen varierte fra 99 til 170 mg m⁻³ våtvekt, og den laveste biomassen ble målt 29. september. Kryptomonader utgjorde mellom 35% og 67% av den totale biomassen og var den klart mest dominerende algegruppen, med unntak av prøvetakingen i slutten av august. Ved den siste av de to målingene i august var kiselalgene den mest dominerende algegruppen, og utgjorde nesten halvparten av phytoplanktonbiomassen ved denne prøvetakingen (tabell 2).

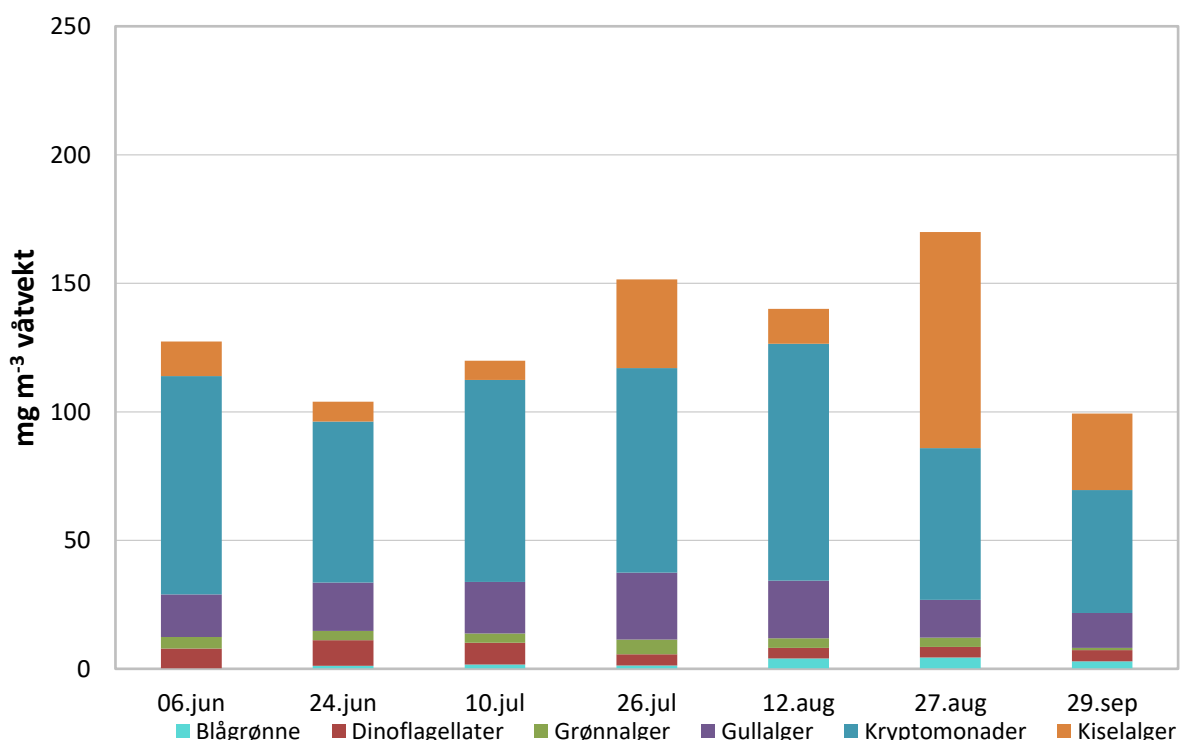
Tabell 2. Prosentvis fordeling mellom algegruppene igjennom sesongen i Store Jonsvatnet i sesongen 2024.

	06.jun	24.jun	10.jul	26.jul	12.aug	27.aug	29.sep	Gj.snitt %
Kryptomonader	66,76	60,22	65,58	52,57	65,85	34,72	48,15	56,27
Gullalger	12,95	18,16	16,73	17,13	15,93	8,67	13,68	14,75
Kiselalger	10,54	7,43	6,23	22,75	9,69	49,47	29,94	19,44
Dinoflagellater	6,16	9,52	7,10	2,82	2,87	2,44	4,34	5,04
Blågrønne	0,00	1,18	1,39	0,89	2,93	2,57	2,98	1,71
Grønnalger	3,60	3,49	2,96	3,84	2,73	2,13	0,90	2,81

Gjennom sesongen varierte andelen kiselalger i prøvene mye, fra 6% til 49%. Den tidvis høye biomassen av kiselalger skyldes forekomster av den relativt store kiselalgen *Tabellaria floxulosa* som ble funnet i prøvene 26. juli, 27. august og 29. september. I tillegg til *T. floxulosa* besto biomassen av kiselalger hovedsakelig av *Cyclotella* spp., *Synedra* spp. og *Melosira distans*.

Kryptomonader utgjorde 56% av den totale biomassen i Store Jonsvatnet med *Rhodomonas lacustre* som den mest dominerende. Som i Lille Jonsvatnet utgjorde *Katablepharis ovalis*, *Cryptomonas marsonii*, samt ulike andre arter innenfor slekten *Cryptomonas* resten av biomassen av kryptomonader i Store Jonsvatnet.

Grønnalgene utgjorde 8% av gjennomsnittsbiomassen i 2024 og *Monoraphidium* sp. og *Oocystis* sp. utgjorde mesteparten av biomassen av grønnalger. Andelen gullalger i prøvene varierte fra 9% til 18% og var dominert av ulike arter av *Dinobryon* og *Mallomonas* sp..



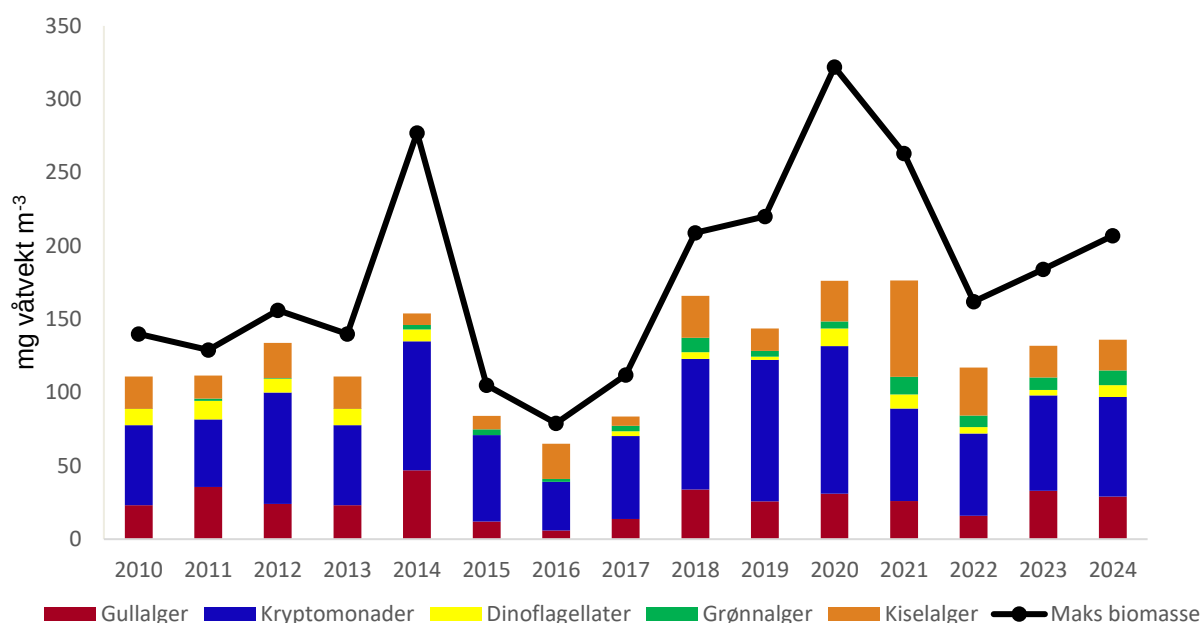
Figur 5. Registrerte biomasser (mg m^{-3} våtvekt) og algesammensetning i Store Jonsvatnet (0-10 m) på prøvedager i 2024.

Gymnodinium helveticum og *Peridinium* sp. var de mest dominerende av dinoflagellatene. I tillegg ble det funnet små mengder av *Gymnodinium lacustre* gjennom hele sesongen. *Ceratium hirundinella* ble kun funnet i juniprøvene i Store Jonsvatnet i 2024.

Med unntak av den første juniprøven ble det registrert blågrønnalger i alle prøvene gjennom sesongen, men kun i små mengder. Biomassen av blågrønnalger utgjorde 1,7% av den gjennomsnittlige biomassen og de største biomasseregistreringene var som vanlig mot slutten av sesongen. Det var hovedsakelig *Gomphospaeria* sp. og *Chroococcus* sp. som utgjorde biomassen av blågrønnalger i Store Jonsvatnet i 2024.

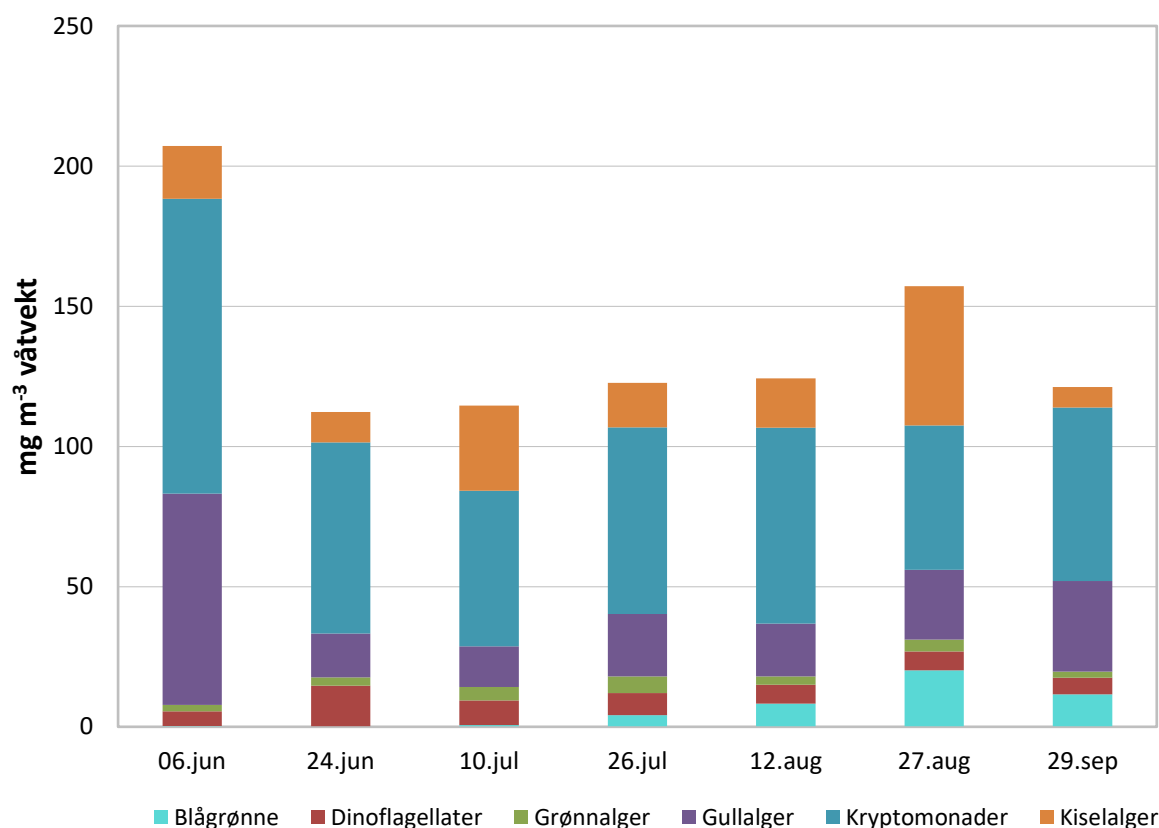
3.1.3 Kilvatnet

Den gjennomsnittlige biomassen for de 7 prøvetakingene i perioden juni - september 2024 (0 - 10 m) i Kilvatnet var på 137 mg m⁻³ våtvekt. Dette er omtrent det samme som i 2023 (132 mg m⁻³ våtvekt), og holder seg innenfor samme lave nivået som er observert siden 2005 (figur 6, vedlegg 3). I likhet med fjoråret var kryptomonadene den mest dominerende algegruppen gjennom sesongen (figur 6).



Figur 6. Gjennomsnittlig biomasse juni – september og maksimal registrert biomasse (0 – 10 meter) i Kilvatnet for perioden 2010 – 2024. Figuren med oversikt over gjennomsnittlig biomasse for alle årene ligger som et vedlegg (vedlegg 3).

Totalbiomassen varierte fra 112 til 206 mg m⁻³ våtvekt gjennom sesongen. Størst biomasse i Kilvatnet ble registrert 6. juni (206 mg m⁻³ våtvekt). Den laveste biomassen som ble målt i 2024 ble registrert 24. juni (112 mg m⁻³ våtvekt) (figur 6, vedlegg 4). Kryptomonadene utgjorde i snitt 51 % av biomassen og var den mest dominerende algegruppen, etterfulgt av gullalger (20 % av gjennomsnittlig total biomasse) og kiselalger (16 % av gjennomsnittlig total biomasse) (tabell 3).



Figur 7 Registrerte biomasser (mg m⁻³ våtvekt) og algesammensetning i Kilvatnet (0-10 m) på prøvedager i 2024.

Kryptomonader utgjorde mellom 33 % og 61 % av biomassen i Kilvatnet i 2024, og det var *Rhodomonas lacustre* og *Katablepharis ovalis* som var de mest dominerende artene. I tillegg ble det observert en god del av både *Cryptomonas marsonii* og uspesifiserte større arter av *Cryptomonas* i Kilvatnet gjennom hele sesongen.

Grønnalgene utgjorde 3% av den totale biomassen og det var *Oocystis* sp. og *Monoraphidium* sp. som utgjorde mesteparten av biomassen av grønnalger (tabell 3).

Tabell 3. Prosentvis fordeling mellom algegruppene igjennom sesongen i Kilvatnet i sesongen 2024.

	06.jun	24.jun	10.jul	26.jul	12.aug	27.aug	29.sep	Gj.snitt %
Kryptomonader	50,76	60,69	48,41	54,30	56,23	32,77	51,05	50,60
Gullalger	36,37	13,95	12,68	18,14	15,17	15,85	26,67	19,83
Kiselalger	9,10	9,67	26,49	12,93	14,15	31,59	6,00	15,70
Dinoflagellater	2,51	13,00	7,62	6,42	5,34	4,32	4,93	6,30
Blågrønne	0,15	0,04	0,58	3,36	6,69	12,81	9,56	4,74
Grønnalger	1,12	2,66	4,22	4,85	2,42	2,67	1,79	2,82

Andelen kiselalger varierte mye gjennom sesongen, fra 6 % til 32 % (tabell 3). Ved prøvetakingen den 27. august utgjorde de nesten like mye av prøven som kryptomonadene. Det var *Tabellaria floxulosa*, *Cyclotella* spp. og *Synedra* spp. som utgjorde mesteparten av biomassen av kiselalger i Kilvatnet i 2024.

Gullalgene var dominert av *Dinobryon divergens*, *Mallomonas akrokomos* og *Mallomonas* sp.. De utgjorde 20 % av den totale biomassen og var med den nest mest dominerende algegruppen i Kilvatnet i 2024 (tabell 3).

Av dinoflagellatene var det *Gymnodinium helveticum* og *Peridinium* sp. som var de mest dominerende artene, men det ble også observert små mengder av *G. lacustre* gjennom sesongen. *Ceratium hirundinella* ble kun funnet i tre av prøvene. Dinoflagellatene utgjorde til sammen 6 % av den gjennomsnittlige biomassen i 2024 (tabell 3).

Blågrønnalger var nesten fraværende ved de tre første prøvetakingene, men ble registrert i økende mengder mot slutten av sesongen. De utgjorde til sammen 5 % av totalbiomassen gjennom sesongen, med den største prosentvise andelen 27. august da de utgjorde 13 % av prøven (tabell 3). Det var *Coelosphaerium* sp., *Chroococcus* sp. og *Gomphosphaeria* sp som utgjorde mesteparten av biomassen av blågrønnalger i 2024.

3.2 Zooplankton

3.2.1 Lille Jonsvatnet

Den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen for de 7 prøvetakingene i perioden juni – september 2024 i Lille Jonsvatnet var på 571 mg m⁻² tørrvekt (figur 8, vedlegg 5). Dette er lavere enn gjennomsnittsverdien for hele perioden 1996-2024 (627 mg m⁻² tørrvekt), men høyere enn de to foregående årene (357 og 413 mg m⁻² tørrvekt i henholdsvis 2022 og 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, $r^2=0,090$, $p=0,11$).

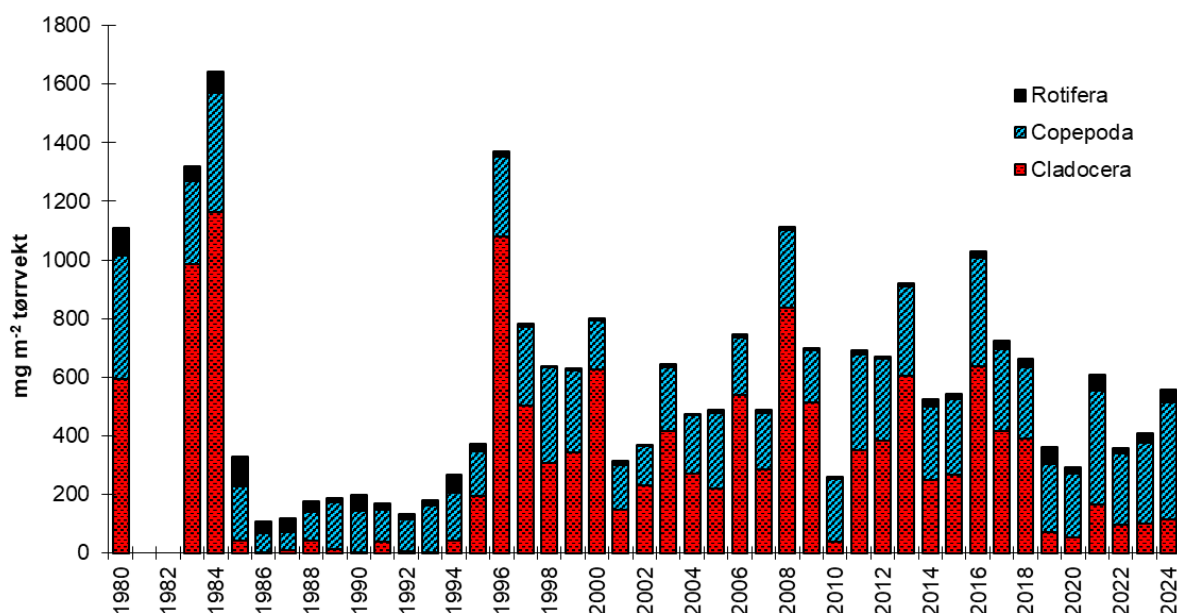
Den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen i Lille Jonsvatnet har i perioden 1996 og frem til 2019 (etter sammenbruddet i populasjonene som skjedde i perioden 1985-1994/95) vært større enn i både Store Jonsvatnet og Kilvatnet de fleste år (22 av 23 år) (figur 8, 21 og 25). Fra 2019 ser det ut til at dette har endret seg slik at biomassen i Lille Jonsvatnet har blitt mer lik den i Store Jonsvatnet og Kilvatnet (gjennomsnitt biomasse 2019-2024 på henholdsvis 435, 404 og 433 mg m⁻²). I denne perioden har det vært større biomasse i Store Jonsvatnet enn Lille Jonsvatnet i 3 av 6 år og større biomasse i Kilvatnet enn Lille Jonsvatnet i 4 av 6 år.

Cladocerer (vannlopper) utgjorde mindre enn 1/3 av den gjennomsnittlige biomassen av copepoder (hoppekreps) i 2024 (henholdsvis 114 mot 401 mg m⁻² tørrvekt) (figur 8, vedlegg 5). Dette er omtrent samme lave mengdeforhold som de fem 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 2024 er den sjette laveste som er målt etter at zooplanktonpopulasjonene begynte å ta seg opp igjen i 1996. Cladocerene utgjorde ikke en dominerende del av zooplanktonbiomassen på noen av prøvetakingstidspunktene i 2024 (figur 9, vedlegg 5). Biomassen av cladocerer kan betegnes som lav på alle prøvetakingstidspunktene i 2024. 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, $r^2=0,0081$, $p=0,57$). Om man ser på utviklingen etter cladocerene begynte å ta seg opp etter sammenbruddet, i populasjonene, dvs. fra 1995 og framover, er det i 2024 en svakt signifikant negativ trend for perioden (Lineær regresjon, $r^2=0,162$, $p=0,028$).

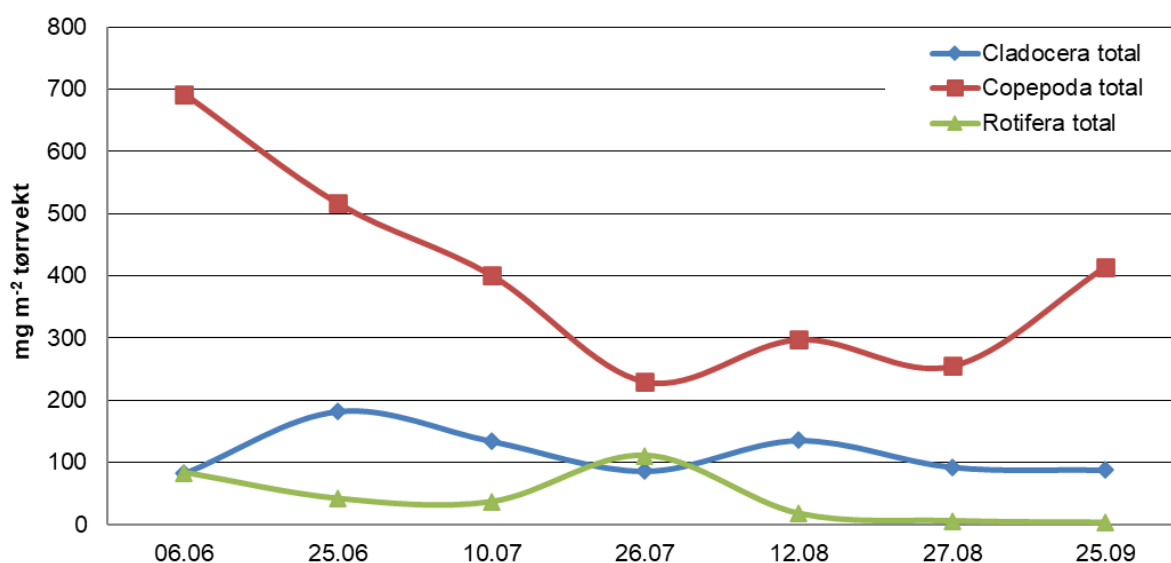
Daphnia longispina var den dominerende cladocerarten gjennom det meste av sesongen 2024 med en gjennomsnittlig biomasse på 65 mg m⁻². Men i motsetning til tidligere år kom også arten *Daphnia galeata* inn og var dominerende på to av prøvetidspunktene (slutten av juni begynnelsen av juli) (figur 10, vedlegg 5). *D. longispina* utgjorde 57 % av gjennomsnittsbiomassen av cladocerer mot henholdsvis 56 %, 89 % og 84 % i 2023, 2022 og 2021. På enkelte prøvetakingstidspunkt hadde en betydelig del av populasjonen lengder på 1,5 - > 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*, *Polyphemus pediculus*, *Holopedium gibberum* og *Bosmina longispina* utgjorde henholdsvis 30 %, 8 %, 2 %, 2 % og 1 % av gjennomsnittsbiomassen av cladocerer i 2024. I tillegg ble *Diaphanosoma brachyurum* funnet i en liten mengde på ett av prøvetidspunktene.

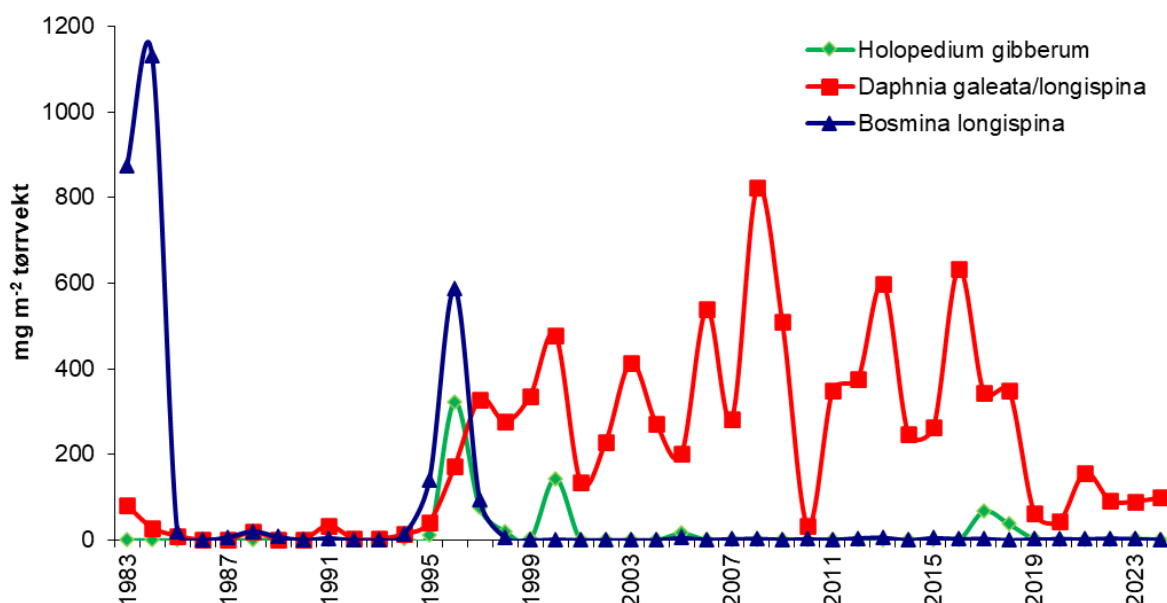
For *D. galeata* var biomassen i 2024 omtrent som i 2023 (henholdsvis 34 og 33 mg/m²). Dette er høyere enn i de to foregående årene (henholdsvis 5 og 17 mg/m² i 2022 og 2021). Etter 1998 har *D. galeata* bare vært registrert med lave biomasser i Lille Jonsvatnet mens den før 1998 var den vanligste *Daphnia*-arten. *B. longispina* hadde en gjennomsnitts biomasse på 1 mg/m² i 2024, noe som er på samme lave nivå som alle årene etter 1997 (figur 10). *H. gibberum* hadde en gjennomsnitts biomasse på 2 mg/m² i 2024. Etter større biomasser i 2017 og 2018 (henholdsvis 67 og 38 mg/m²) er den igjen nede på et lavt nivå likt resterende år etter 2000.



Figur 8. Gjennomsnittlige biomasser av zooplankton i Lille Jonsvatnet i perioden 1980 – 2024.



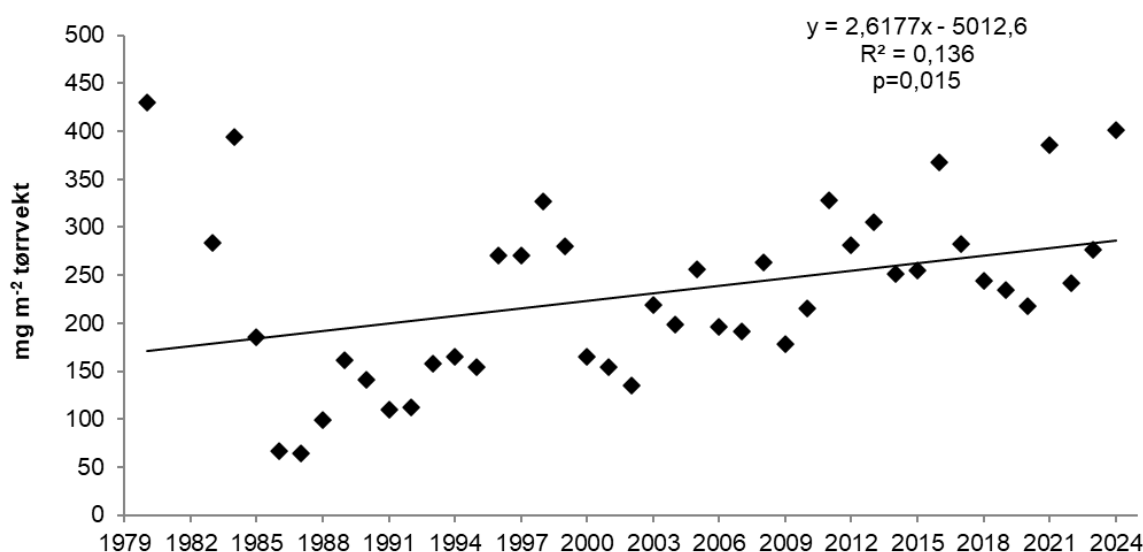
Figur 9. Biomasseutvikling hos hovedgruppene av zooplankton i Lille Jonsvatnet gjennom 2024.



Figur 10. Biomasseutvikling av de viktigste cladocerer i Lille Jonsvatnet 1980 – 2024.

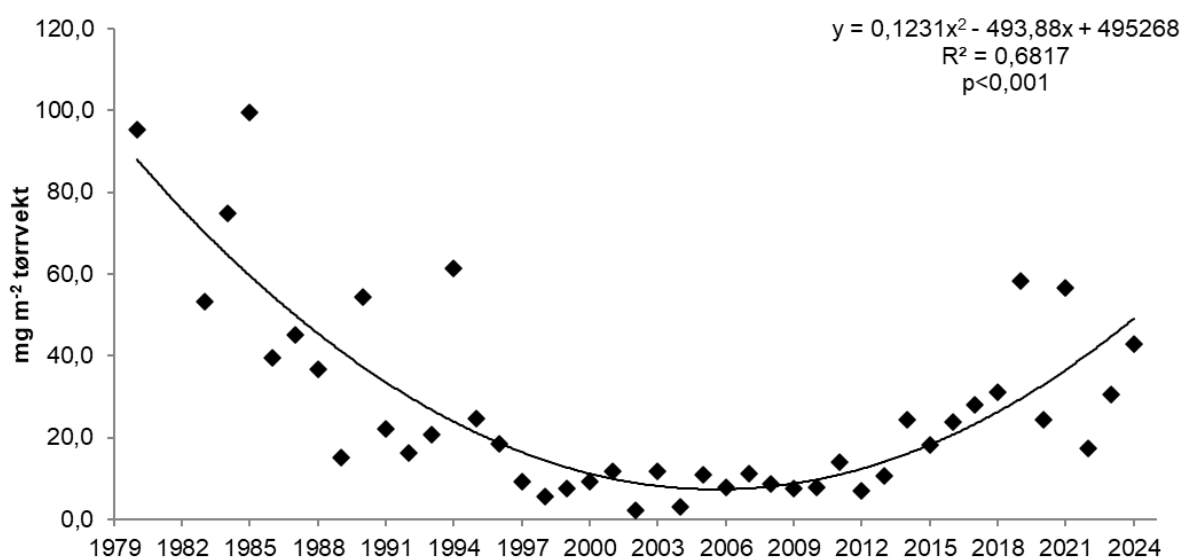
Gjennomsnittlig biomasse av copepoder var 401 mg m^{-2} tørrvekt i 2024 (vedlegg 5). Dette er nesten det dobbelte av gjennomsnittsverdien for 1980–2024 (231 mg m^{-2}). Biomassen varierte mellom 230 og 692 mg m^{-2} gjennom sesongen 2024 og copepodene utgjorde den største andelen av zooplanktonbiomassen på alle prøvetakingstidspunktene (figur 9, vedlegg 5). Det har vært en positiv utviklingstrend i biomasse av copepoder for hele perioden 1980 – 2024 sett under ett (figur 11) (Lineær regresjon, $r^2=0,136$, $p=0,015$).

Cyclops scutifer hadde størst biomasse med et gjennomsnitt på 229 mg m^{-2} i 2024 (vedlegg 5). 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 109 mg m^{-2} i gjennomsnitt, noe som var høyere enn i 2023 (41 mg m^{-2}) og mer enn tre ganger høyere enn gjennomsnittet for perioden 1980-2024 (33 mg m^{-2}). *Acanthodiaptomus denticornis* og *Heterocope appendiculata* hadde tredje største biomasse blant copepodene i 2024, begge med samme biomasse (33 mg m^{-2}). Dette var høyere enn i 2023 men omtrent på nivå med gjennomsnittet for undersøkelsesperioden for begge artene.



Figur 11. Utvikling i gjennomsnittlige biomasser av copepoder i Lille Jonsvatnet 1980–2024 med trendlinje for hele perioden.

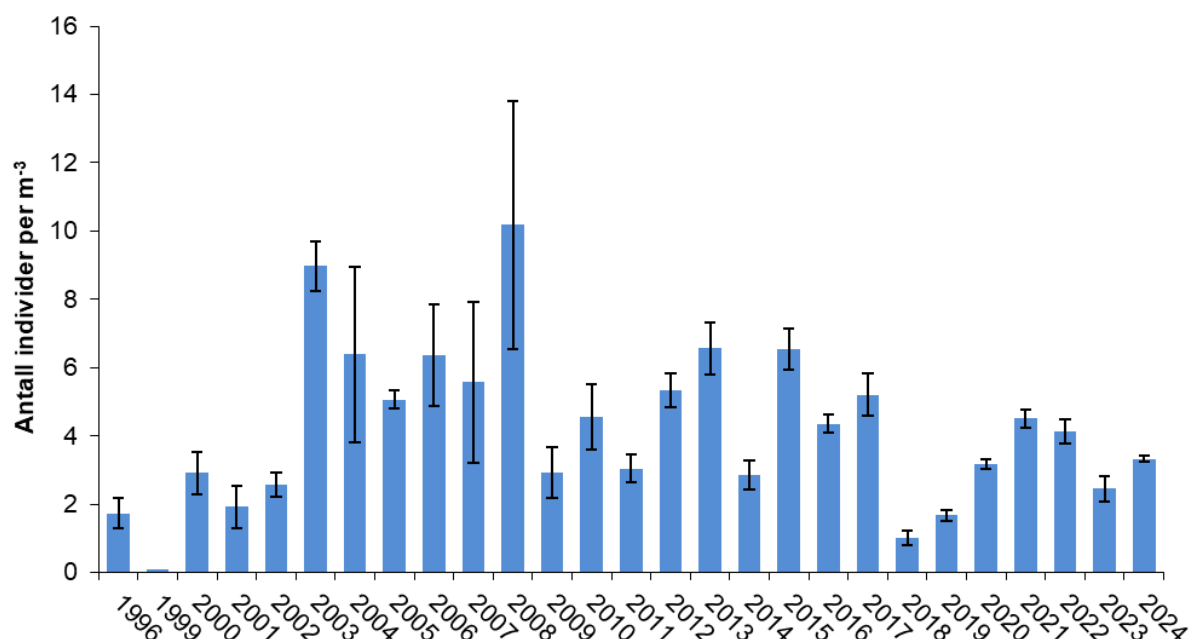
Rotatorier (hjuldyr) hadde en gjennomsnittlig biomasse på 43 mg m⁻² tørrvekt i 2024 (vedlegg 5, figur 12). Dette er høyere enn i 2023 og 2022 (henholdsvis 31 og 17 mg m⁻²) og nesten det dobbelte av gjennomsnittsverdien for 1980–2024 (27 mg m⁻²). Biomassen av Rotatoria i Lille Jonsvatnet var relativt stor i 1980 – 1985 (årgjennomsnitt 53 – 99 mg m⁻²) (figur 12). I perioden 1986 – 1996 lå totale biomasser på et atskillig lavere nivå, og det var store variasjoner mellom år (15 – 61 mg m⁻²). Fra 1997 til 2014 hadde alle arter meget lav biomasse, med lavere variasjoner mellom år (2 – 14 mg m⁻²). Fra 2014 er det igjen registrert en økning i biomasser av Rotatoria (17 – 58 mg m⁻²). Biomasseutviklingen for Rotatoria i hele perioden 1980 – 2024 kan best uttrykkes med en regresjon (andre ordens polynom) (figur 12). *Asplanchna priodonta*, *Polyarthra* sp., *Conochilus* sp. og *Keratella cochlearis* var dominerende slekter/arter i 2024 med gjennomsnittlige biomasser på henholdsvis 12, 11, 11, og 6 mg m⁻². De utgjorde henholdsvis 27 %, 25 %, 25 % og 14 % av gjennomsnittsbiomassen av rotatorier. I tillegg ble *Kellicottia longispina*, *Keratella quadrata* og *Filinia* sp. funnet med betraktelig lavere biomasse (henholdsvis 2,5, 0,9 og 0,1 mg m⁻²). De fleste år har *Polyarthra* sp., *Keratella cochlearis* og *Conochilus* sp. vært slektene/artene med størst biomasse i Lille Jonsvatnet. Den høye biomassen av *Asplanchna priodonta* i 2024 er uvanlig (kun funnet to år tidligere), og skyldes i hovedsak en svært høy biomasse på ett av undersøkelsestidspunktene i 2024 (70 mg m⁻² i siste del av juli).



Figur 12 Utvikling i gjennomsnittlige biomasser av rotatorier i Lille Jonsvatnet 1980-2024 med trendlinje for hele perioden.

3.2.2 Mysis

Mysis relicta hadde i 2024 en gjennomsnittlig tetthet på 3,3 individer m⁻³ for tre vertikale håvtrekk fra bunn til overflate i Lille Jonsvatnet (variasjon 3,2 – 3,4 individer m⁻³) (figur 13). Dette er høyere enn i 2023 (2,5 individer m⁻³), men fremdeles lavere enn i 2022 og 2021 (henholdsvis 4,1 og 4,5 individer m⁻³). Tettheten funnet i 2024 er lavere enn den gjennomsnittlige tettheten funnet gjennom hele undersøkelsesperioden 1996 – 2024 på 4,2 individer m⁻³. Det er også en tetthet som er ned mot, men litt høyere enn 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⁻³, Selbusjøen på 0,4 - 2,8 individer m⁻³ og Store Jonsvatnet på 0,6 - 1,0 individer m⁻³. Tettheten av *M. relicta* i 2024 tilsvarer et gjennomsnitt på 100 individer under hver m² innsjøoverflate.

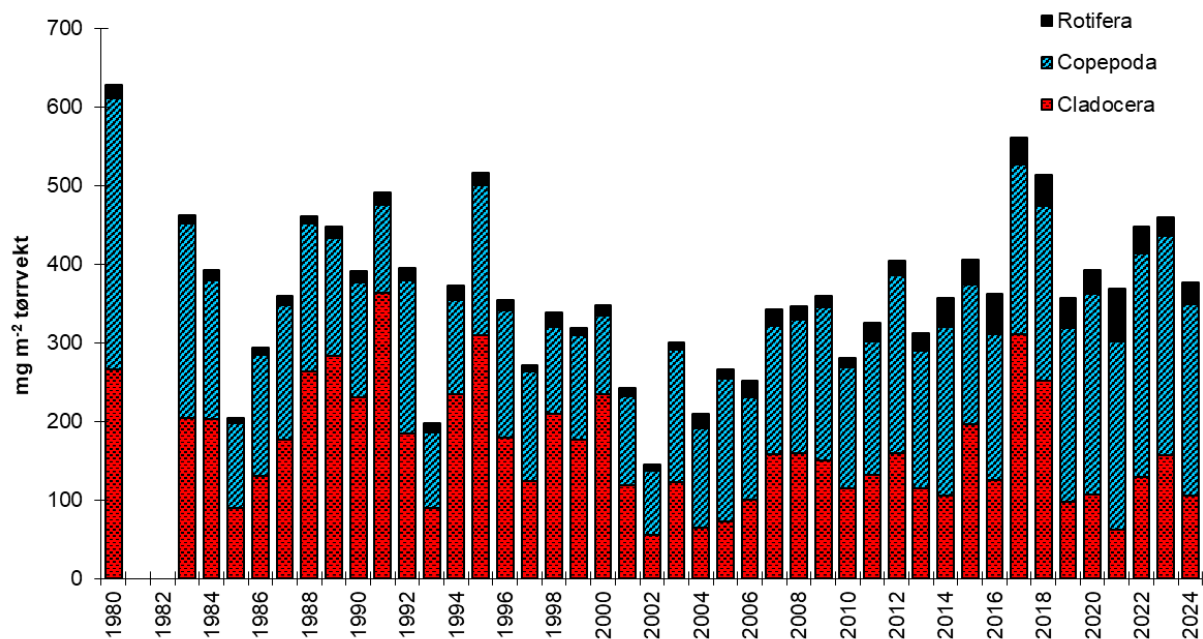


Figur 13. Gjennomsnittlig tetthet (antall individer per m³ ±SD) av *Mysis relicta* i Lille Jonsvatnet 1996 og 1999 - 2024.

3.2.3 Store Jonsvatnet

Den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen for de 7 prøvetakingene i perioden juni – september 2024 i Store Jonsvatnet var på 391 mg m⁻² tørrvekt (figur 14, vedlegg 6). Dette er lavere enn i 2023 (465 mg m⁻² tørrvekt), men litt høyere enn gjennomsnittet av zooplanktonbiomassen for hele undersøkelsesperioden 1980-2024 (364 mg m⁻² tørrvekt). Det har vært betydelige variasjoner i biomasse mellom år uten at det er noen påviselig signifikant trend (Lineær regresjon, $r^2 < 0,001$, $p=0,94$). Om man derimot ser på utviklingen fra 2002 og framover er det en signifikant positiv trend (Lineær regresjon, $r^2= 0,558$, $p<0,001$).

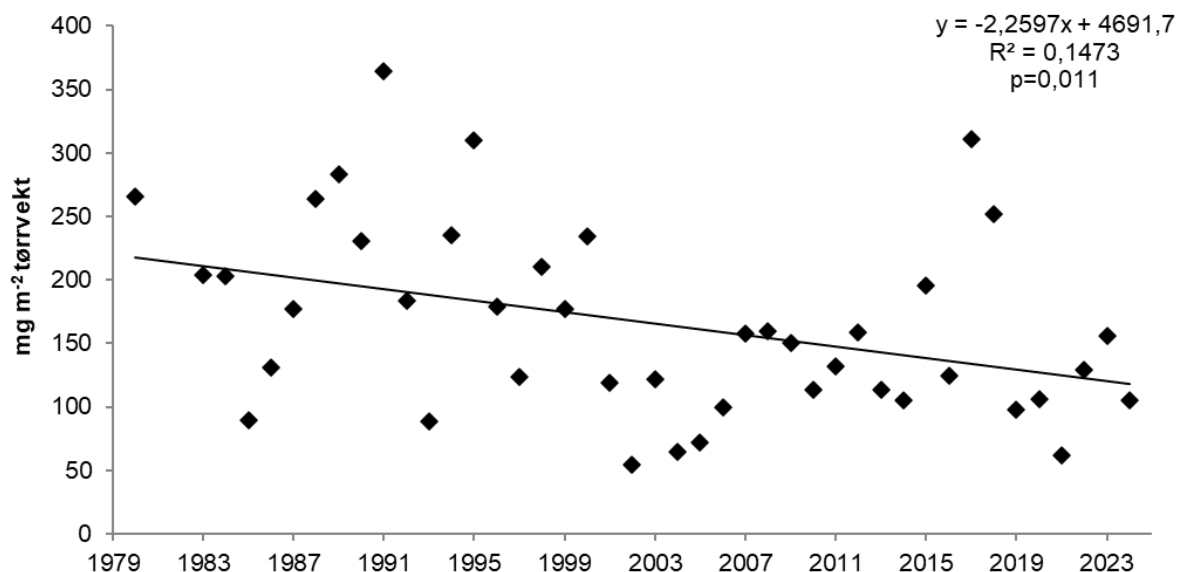
Utviklingen av zooplankton i Store Jonsvatnet har vært svært forskjellig fra Lille Jonsvatnet. Det kraftige sammenbruddet i populasjonene av spesielt cladocerer som skjedde i Lille Jonsvatnet i perioden 1985-1994/95 (figur 8), og som er kjent fra en rekke andre sjøer etter introduksjon av mysis, fant ikke sted i Store Jonsvatnet (figur 14).



Figur 14. Gjennomsnittlige biomasser av zooplankton i Store Jonsvatnet i perioden 1980 – 2024.

Den gjennomsnittlige biomassen av cladocerer i 2024 var på 105 mg m^{-2} , som er under gjennomsnittet for hele undersøkelsesperioden (166 mg m^{-2}) (figur 14, vedlegg 6). Cladocerer utgjorde mindre enn 1/2 av den gjennomsnittlige biomassen av copepoder i 2024 (henholdsvis 105 mot 244 mg m^{-2}). Cladocerene utgjorde den største andelen av zooplanktonbiomassen kun for ett prøvetidspunkt i 2024 (slutten av august). Dette viderefører trenden med lave biomasser av cladocerer observert i årene 2019 – 2023, og det er igjen en påviselig negativ trend i utviklingen i biomasse for cladocerer for hele undersøkelsesperioden sett under ett (figur 15) (Lineær regresjon, $r^2 = 0,147$, $p = 0,011$). Om man ser på utviklingen fra 2002 og framover er det ingen signifikant trend (Lineær regresjon, $r^2 = 0,066$, $p = 0,23$).

Daphnia galeata hadde den høyeste gjennomsnittlige biomassen blant cladocerene i 2024 med 56 mg m^{-2} (vedlegg 6). Den var dominerende cladocerart i første del av juni og juli, begge tidspunktene i august og september og utgjorde 53 % av den gjennomsnittlige biomassen av cladocerer i 2024 mot 51 % i 2023, 24 % i 2022, 32 % i 2021 og 57 % i 2020. *Bosmina longispina* hadde nest høyeste gjennomsnittlige biomasse blant cladocerene i 2024 med 30 mg m^{-2} og var dominerende art i siste del av juli mens *Holopedium gibberum* hadde en gjennomsnittlig biomasse på 14 mg m^{-2} og var dominerende art blant cladocerene i siste del av juni. Disse tre artene utgjorde henholdsvis 53 %, 29 % og 13 % av den gjennomsnittlige biomassen av cladocerer i 2024. Som for de tre foregående årene ble det omtrent ikke funnet cladocerer i prøvene fra begynnelsen av juni. *Daphnia longispina*, som er dominerende art i Lille Jonsvatnet, ble kun funnet i små mengder i august og september og utgjorde ca. 3 % av den gjennomsnittlige biomassen av cladocerer. *Polyphemus pediculus* ble funnet i liten mengde i prøvene fra juni og første del av juli og utgjorde 1 % av den gjennomsnittlige biomassen av cladocerer. *Bythotrephes longimanus* ble funnet i liten mengde i prøvene fra første del av juli og utgjorde i underkant av 1 % av den gjennomsnittlige biomassen av cladocerer i 2024. Det ble ikke funnet andre arter av cladocerer i prøvene fra 2024.

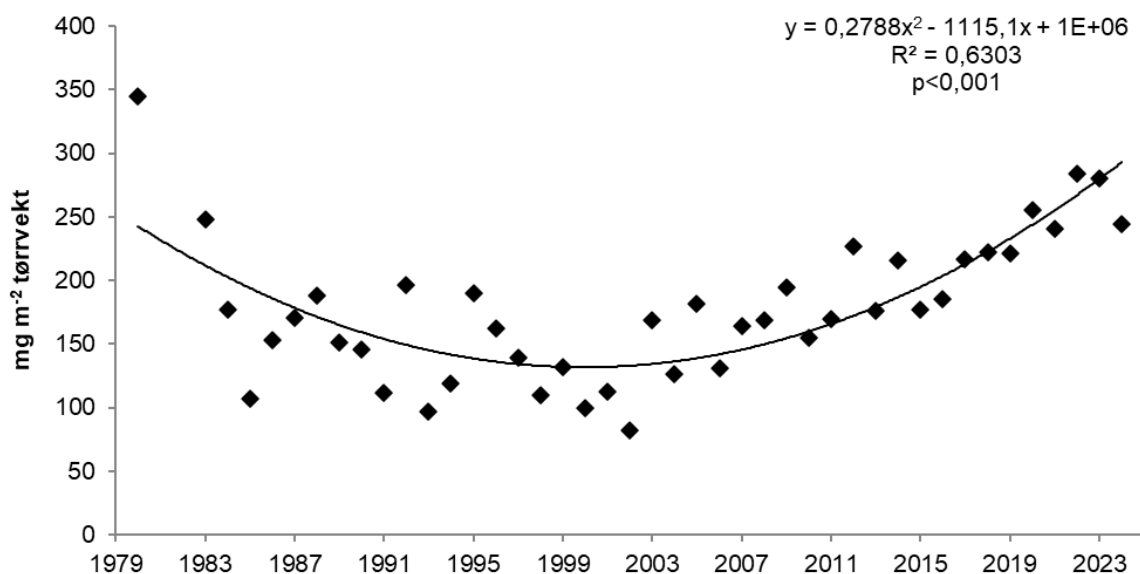


Figur 15. Utvikling i gjennomsnittlige biomasser av cladocerer i Store Jonsvatnet 1980–2024 med trendlinje for hele perioden.

Gjennomsnittlig biomasse av copepoder var på 244 mg m⁻² tørrvekt i 2024 (vedlegg 6). Dette er lavere enn i 2023 og 2022 (henholdsvis 280 og 284 mg m⁻²) men fremdeles den sjette høyeste biomassen av copepoder som er funnet gjennom hele undersøkelsesperioden 1980 – 2024 (figur 16). Copepodene utgjorde den største andelen av zooplanktonbiomassen på alle prøvetidspunktene i 2024 bortsett fra i slutten av august.

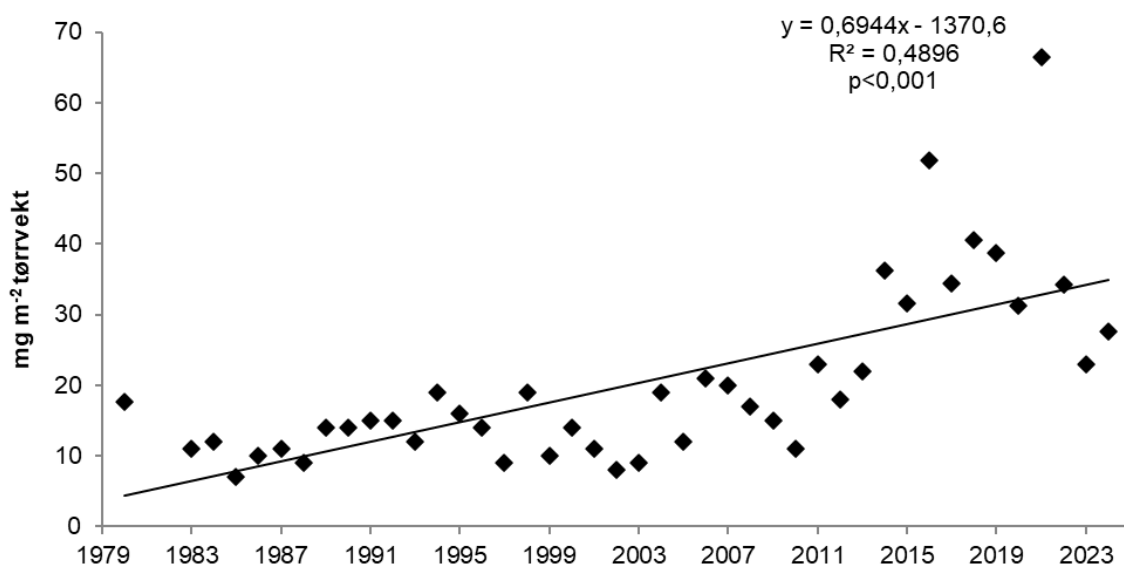
Biomassen av copepoder i Store Jonsvatnet var relativt stor i 1980 – 1983 (årgjennomsnitt 248 – 345 mg m⁻²) (figur 16). I perioden 1985 – 2002 lå totale biomasser på et atskillig lavere nivå, og det var store variasjoner mellom år (82 – 196 mg m⁻²). Fra 2003 til 2024 er det registrert en økning i biomasser av copepoder med variasjoner mellom år (126 – 284 mg m⁻²). Økningen i biomasse gjennom perioden 2003-2024 er signifikant (Lineær regresjon, $r^2 = 0,764$, $p < 0,001$). Med de store biomassene av copepoder de siste årene er det nå en signifikant svakt positiv utvikling i biomasse av copepoder også for hele undersøkelsesperioden sett under ett (Lineær regresjon, $r^2 = 0,127$, $p = 0,019$). Biomasseutviklingen for copepoder gjennom hele perioden 1980 – 2024 kan best uttrykkes med en regresjon (andre ordens polynom) (figur 16).

Av copepodene dominerte *Cyclops scutifer* gjennom hele sesongen 2024 med et gjennomsnitt på 200 mg m⁻² (vedlegg 6). Denne arten har i alle år vært den dominerende hoppekrepsarten i Store Jonsvatnet. *Hetercope appendiculata* hadde nest høyeste biomasse fra slutten av juni til slutten av august mens *Arctodiaptomus laticeps* hadde nest høyeste biomasse i starten av juni og i september. I tillegg ble *Acanthodiaptomus denticornis* funnet i små mengder i juni-august. Artsfordeling av copepoder gjennom sesongen 2024 er omtrent som i de foregående årene.



Figur 16. Utvikling i gjennomsnittlige biomasser av copepoder i Store Jonsvatnet 1980-2024 med trendlinje for hele perioden.

Rotatorier hadde i 2024 en gjennomsnittsbiomasse på 28 mg m⁻² tørrvekt i Store Jonsvatnet (vedlegg 6). Dette er over gjennomsnittet for undersøkelsesperioden (20 mg m⁻²), høyere enn i 2023 (23 mg m⁻²), men lavere enn det som ble funnet i 2022 og 2021 (henholdsvis 34 og 67 mg m⁻²). De ti foregående årene 2014-2023 har gitt de ni høyeste biomassene av rotatorier for undersøkelsesperioden. Det har vært en positiv utviklingstrend i biomasse av rotatorier for perioden 1980 - 2024 (figur 17) (Lineær regresjon, $r^2=0,490$, $p<0,001$). Mengden rotatorier i Store Jonsvatnet har vært høyere enn i Lille Jonsvatnet i 28 av de 33 siste årene, men ikke i 2023 og 2024 (henholdsvis 23 mot 31 og 28 mot 43 mg m⁻²). *Conochilus* sp. og *Polyarthra* sp. var de dominerende slektene/artene også i 2024 med gjennomsnittlige biomasser på henholdsvis 14 og 9,4 mg m⁻², noe som utgjorde henholdsvis 49 % og 34 % av gjennomsnittsbiomassen av rotatorier. I tillegg ble *Asplanchna priodonta*, *Kellicottia longispina*, og *Keratella cochlearis* funnet med betraktelig lavere biomasse (henholdsvis 2,4, 1,9 og 0,8 mg m⁻²). De fleste år har *Conochilus* sp. og *Polyarthra* sp. vært artene/slektene med størst biomasse i Store Jonsvatnet.

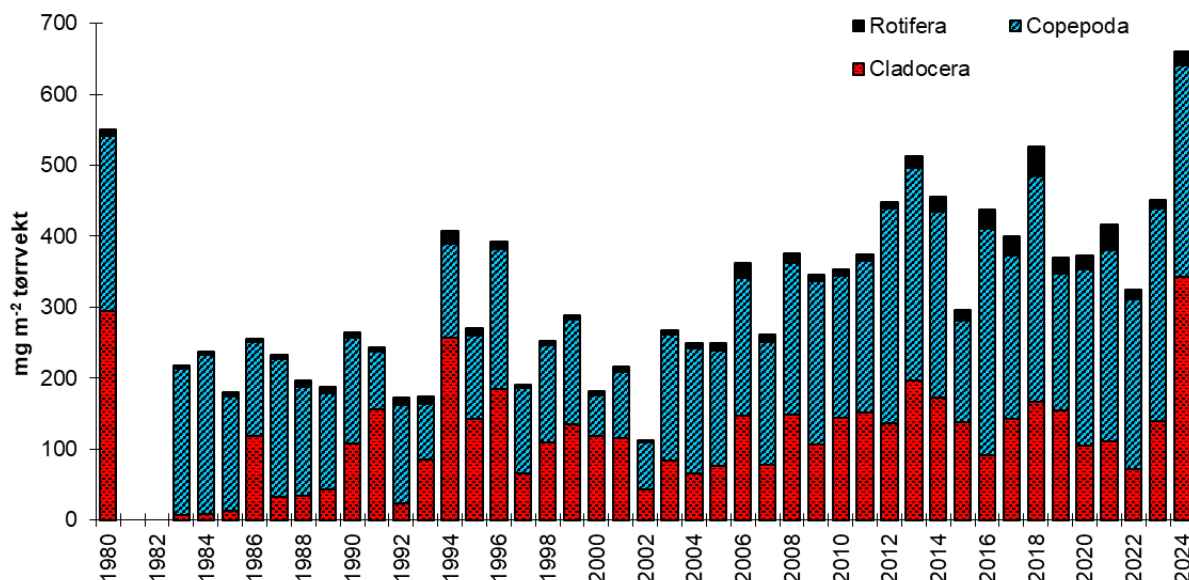


Figur 17. Utvikling i gjennomsnittlige biomasser av rotatorier i Store Jonsvatnet 1980-2024 med trendlinje for hele perioden.

3.2.4 Kilvatnet

Den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen for de 7 prøvetakingene i perioden juni – september 2024 i Kilvatnet var på 660 mg m⁻² tørrvekt (figur 18, vedlegg 7). Dette er den høyeste biomassen som er funnet gjennom undersøkelsesperioden, og en god del høyere enn i 2023 (450 mg m⁻²) og gjennomsnittet for hele perioden 1980-2024 (320 mg m⁻²). Zooplanktonbiomassen var høyere i Kilvatnet enn i både Lille Jonsvatnet (571 mg m⁻²) og Store Jonsvatnet (391 mg m⁻²). I den siste delen av undersøkelsesperioden (2003-2024) har den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen vært høyere i Kilvatnet enn i Store Jonsvatnet de fleste årene (14 av de siste 22 årene) mens i den første delen av undersøkelsesperioden (1980-2002) har biomassen vært størst i Store Jonsvatnet (19 av 21 første årene). Det har vært en positiv utviklingstrend i biomasse av zooplankton i Kilvatnet, både for hele perioden 1980 – 2024 (lineær regresjon, $r^2= 0,337$, $p<0,001$) og for perioden 2002 - 2024 (lineær regresjon, $r^2= 0,475$, $p<0,001$).

Utviklingen av zooplankton i Kilvatnet (figur 18) har vært forskjellig fra både Lille Jonsvatnet (figur 8) og Store Jonsvatnet (figur 14). 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). Dette gjenspeiler seg også ved at i perioden 1986-1995 var zooplanktonbiomassen høyere i Kilvatnet enn i Lille Jonsvatnet i 7 av 10 år. I perioden etter at cladocerene begynte å ta seg opp igjen i Lille Jonsvatnet (1996-2024) har biomassen vært høyere i Lille Jonsvatnet enn Kilvatnet i 24 av 29 år. I Store Jonsvatnet fant det ikke sted et sammenbrudd i populasjonene av zooplankton slik som i Kilvatnet og Lille Jonsvatnet.

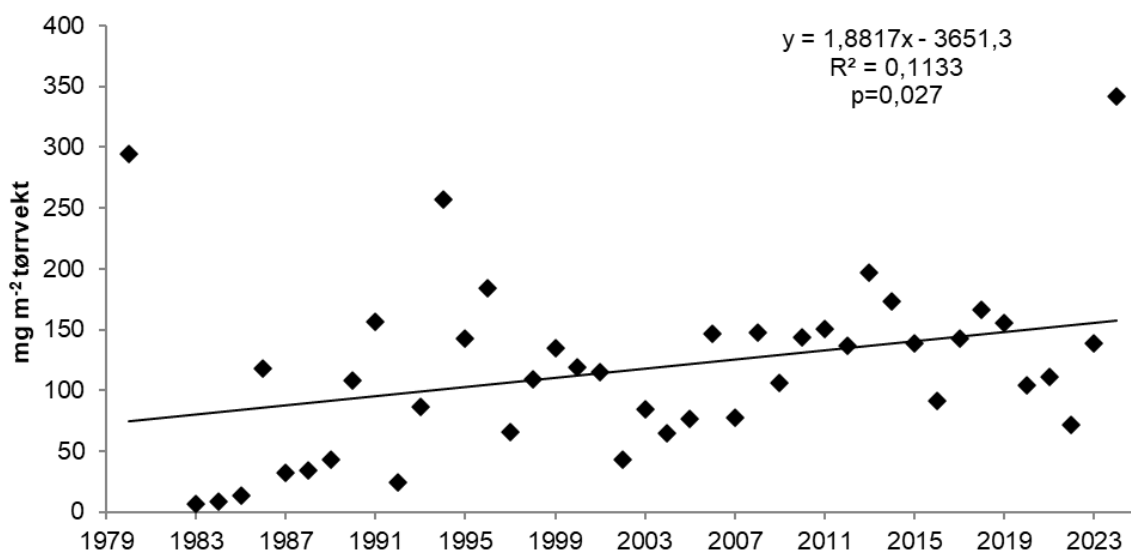


Figur 18. Gjennomsnittlige biomasser av zooplankton i Kilvatnet i perioden 1980 – 2024.

Biomassen av cladocerer utgjorde for 2024 i gjennomsnitt 342 mg m⁻². Dette er den høyeste biomassen av cladocerer funnet gjennom undersøkelsesperioden, mer enn det dobbelte av biomassen fra 2023 (139 mg m⁻²) og mer enn tre ganger gjennomsnittet for hele perioden 1980 – 2024 (118 mg m⁻²) (figur 18, vedlegg 7). I motsetning til tidligere år utgjorde cladocerer i 2024 en større andel av zooplanktonbiomassen enn copepoder (henholdsvis 342 mot 298 mg m⁻²). Cladocerene var en dominerende del av zooplanktonbiomassen på alle prøvetidspunktene i juli og august. Det har vært betydelige variasjoner i biomasse mellom år uten at det fram til 2024 har vært noen påviselig signifikant trend for biomassen av cladocerer. Men med den store mengden av cladocerer i 2024 er det nå en signifikant svakt positiv trend for hele undersøkelsesperioden (Lineær regresjon, $r^2= 0,113$, $p=0,027$) (figur 19). Om man ser på utviklingen etter cladocerene

begynte å ta seg opp etter sammenbruddet i populasjonene, dvs. fra 1990 og framover, er det i 2024 derimot ingen påviselig signifikant trend for utvikling i biomasse av cladocerer (Lineær regresjon, $r^2 = 0,065$, $p = 0,138$).

I 2024 var *Daphnia galeata* dominerende cladocerart slik den har vært i mange år tidligere (vedlegg 7). Arten hadde en gjennomsnittlig biomasse på 303 mg m^{-2} og utgjorde 88 % av gjennomsnittsbiomassen av cladocerer. Den var dominerende cladocerart på alle prøvetidspunktene. *Holopedium gibberum* og *Bythotrephes longimanus* var nest vanligst og tredje vanligst av cladocerartene i 2024 med en gjennomsnittlig biomasse på henholdsvis 32 og 4 mg m^{-2} , noe som utgjorde henholdsvis 9 og 1 % av cladocerbiomassen. I tillegg ble *Bosmina longispina*, *Daphnia longispina* og *Polyphemus pediculus* funnet i små mengder på henholdsvis 5, 3 og 1 av innsamlingstidspunktene i 2024.

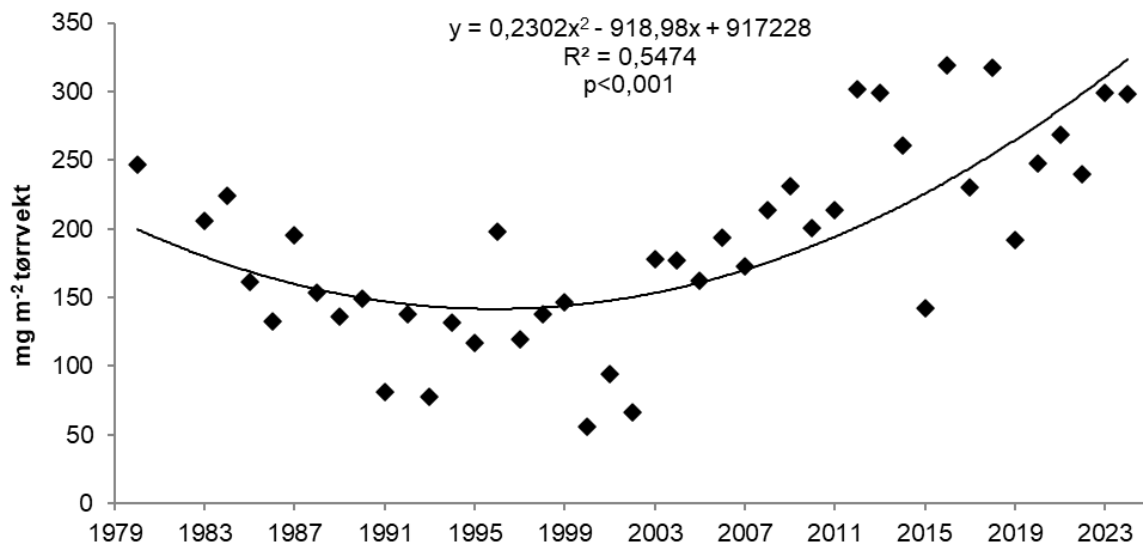


Figur 19. Utvikling i gjennomsnittlige biomasser av cladocerer i Kilvatnet 1980–2024 med trendlinje for hele perioden.

Gjennomsnittlig biomasse av copepoder var på 298 mg m^{-2} tørrvekt i 2024 (vedlegg 7). Dette er på samme nivå som i 2023 (299 mg m^{-2}), og høyere enn de tre foregående årene (240 , 269 og 248 mg m^{-2} i henholdsvis 2022, 2021 og 2020). Det er også betydelig høyere enn gjennomsnittet for hele perioden 1980 – 2024 (189 mg m^{-2}). I 2024 utgjorde copepodene den største andelen av zooplanktonbiomassen på prøvetidspunktene i juni og september. Dette er mindre dominerende enn gruppen har vært i foregående år (dominerende på alle prøvetidspunkter i 2023 og 2022 og på 6 av 7 prøvetidspunkter i 2021 og 2020).

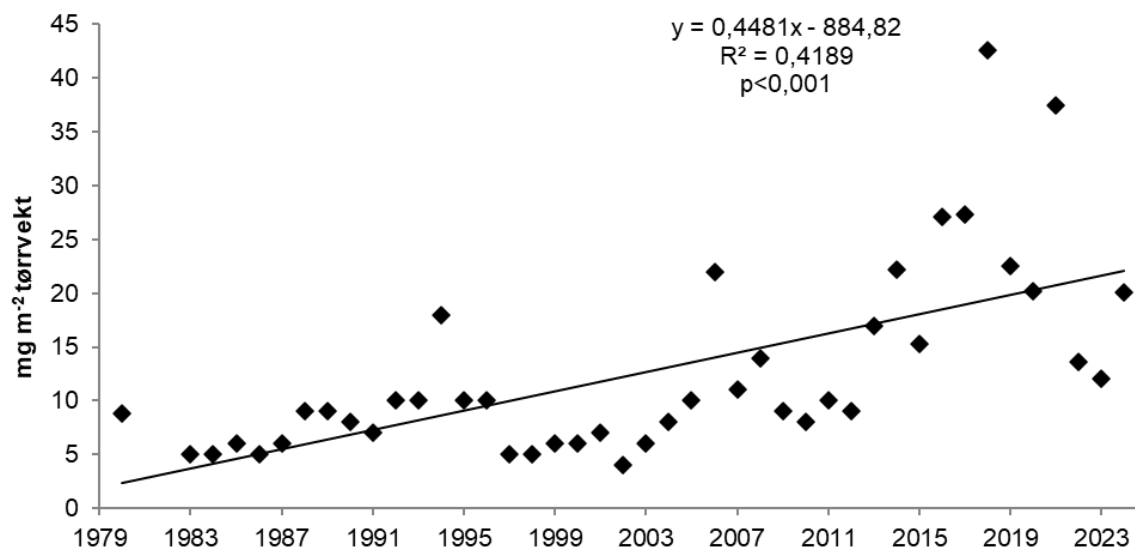
Gjennomsnittlig årsbiomasse av copepoder i Kilvatnet sank gradvis over lengre tid fra 1980 til 2000 med store variasjoner mellom år ($56 - 247 \text{ mg m}^{-2}$) (figur 20). Nedgangen var sterkt signifikant for denne perioden (lineær regresjon, $R^2 = 0,43$, $p = 0,002$). Fra 2001 til 2024 er det registrert en signifikant økning i biomasse av copepoder, hvor biomassen har variert mellom 66 og 320 mg m^{-2} (lineær regresjon, $R^2 = 0,507$, $p < 0,001$). Biomasseutviklingen for copepoder i hele perioden 1980 – 2024 kan best uttrykkes med en regresjon (andre ordens polynom) (figur 20).

Cyclops scutifer var dominerende art gjennom hele sesongen 2024 slik den har vært i de fleste år tidligere (38 av 43 år) (vedlegg 7). Arten hadde en gjennomsnittlig biomasse på 244 mg m^{-2} og utgjorde 82 % av gjennomsnittsbiomassen av copepoder. Dette er likt med resultatet fra 2023, men høyere biomasse enn i de tre foregående årene (216 , 193 og 197 mg m^{-2} i henholdsvis 2022, 2021 og 2020). Denne arten har i alle år vært den dominerende hoppekrepsarten i Kilvatnet. *Arctodiaptomus laticeps* hadde nest størst biomasse av copepodene i 2024 med 37 mg m^{-2} i gjennomsnitt, noe som var høyere enn i 2023 (8 mg m^{-2}). *Hetercope appendiculata* hadde tredje største biomasse i 2024 med 17 mg m^{-2} i gjennomsnitt, noe som er mindre enn i 2023 (47 mg m^{-2}).



Figur 20. Utvikling i gjennomsnittlige biomasser av copepoder i Kilvatnet 1980–2024 med trendlinje for hele perioden.

Rotatorier hadde en gjennomsnittlig biomasse på 20 mg m⁻² tørrvekt i 2024 (vedlegg 7, figur 21). Dette er over nivået i 2023 (12 mg m⁻²) og gjennomsnittet for hele undersøkelsesperioden (13 mg m⁻²). Perioden 2013-2024 har hatt 12 av de 15 høyeste biomassene av rotatorier for hele undersøkelsesperioden. Det har vært en positiv utviklingstrend i biomasse av rotatorier for hele perioden 1980 – 2024 (figur 221) (Lineær regresjon, $r^2=0,419$ $p<0,001$). *Polyarthra* sp. og *Conochilus* sp. var de dominerende slektene/artene i 2024 med gjennomsnittlige biomasser på henholdsvis 7 mg m⁻² og 6 mg m⁻², noe som utgjorde henholdsvis 36 % og 31 % av biomassen av rotatorier. I tillegg ble *Kellicottia longispina*, *Asplanchna priodonta* og *Keratella cochlearis* funnet med betraktelig lavere biomasser (mellom 1,3 og 3,3 mg m⁻²). De aller fleste år har *Polyarthra* sp. og *Conochilus* sp. vært artene/slektene med størst biomasse i Kilvatnet.



Figur 21. Utvikling i gjennomsnittlige biomasser av rotatorier i Kilvatnet 1980–2024 med trendlinje for hele perioden.

4 Oppsummering / Konklusjon

Den gjennomsnittlige biomassen av phytoplankton i Lille Jonsvatnet var høyere i 2024 enn i 2023 (henholdsvis 189 og 93 mg m⁻³ våtvekt), men fortsetter å holde seg på det samme lave nivået som den har gjort siden 2005 (Hårsaker & Davidsen 2024). Kryptomonader utgjorde 56% av phytoplanktonbiomassen i 2024 og var den klart mest dominerende algegruppen gjennom sesongen. Den viktigste arten av kryptomonadene var *Rhodomonas lacustre*, men også *Katablepharis ovalis* og ulike arter innenfor slekten *Cryptomonas* bidro til biomassen av kryptomonader. Gullalger var den nest største algegruppen og utgjorde 18% av den totale biomassen, med *Malomonas akrokomos* og *Malomonas* sp., samt *Dinobryon sociale* som de mest dominerende artene.

I likhet med Lille Jonsvatnet var gjennomsnittlig phytoplanktonbiomasse i Store Jonsvatnet høyere i 2024 enn i 2023 (130 mg m⁻³ våtvekt mot 52 mg m⁻³ våtvekt i 2023). Også i dette bassenget var kryptomonader den klart mest dominerende algegruppen (56 %), etterfulgt av kiselalger (19 %) og gullalger (15%). Ved målingen i slutten av august utgjorde kiselalgene nesten halvparten av phytoplanktonbiomassen og var dermed den mest dominerende algegruppen ved denne prøvetakingen. Biomassen av kryptomonadene besto i hovedsak av *Rhodomonas lacustre*, *Katablepharis ovalis* og ulike arter innenfor slekten *Cryptomonas*. Andelen kiselalger varierte mye gjennom sesongen og den tidvis høye biomassen av kiselalger skyldtes i hovedsak forekomst av *Tabellaria floxulosa*. I tillegg til *T. floxulosa* besto biomassen av kiselalger av *Cyclotella* spp., *Synedra* spp. og *Melosira distans*. Gullalgene var dominert av ulike arter av *Dinobryon* og *Mallomonas* sp..

Kilvatnet hadde i 2024 en gjennomsnittlig phytoplanktonbiomasse på 137 mg m⁻³ våtvekt mot 131 mg m⁻³ våtvekt i 2023. Trendlinja for gjennomsnittsbiomassen av phytoplankton i Kilvatnet fortsetter dermed den svakt positive trenden som ble rapportert i 2023 (Hårsaker & Davidsen 2024). I likhet med de to andre bassengene var også biomassen i Kilvatnet dominert av kryptomonader (51 % av gjennomsnittlig totalbiomasse), med *Rhodomonas lacustris* og *Katablepharis ovalis* som de vanligste artene. Gullalgene, som hovedsakelig besto av *Dinobryon divergens*, *Mallomonas akrokomos* og *Mallomonas* sp., var den nest mest dominerende algegruppen (20 % av gjennomsnittlig total biomasse). Kiselalgene utgjorde 16 % av den totale biomassen og var dominert av *Tabellaria floxulosa*, *Cyclotella* spp. og *Synedra* spp..

Den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen i Lille Jonsvatnet i 2024 (571 mg m⁻² tørrvekt) var lavere enn gjennomsnittsverdien for hele perioden 1996-2024 (627 mg m⁻² tørrvekt), men høyere enn i de to foregående årene (357 og 413 mg m⁻² tørrvekt) (Hårsaker & Davidsen 2023, 2024). Biomassen i Lille Jonsvatnet var høyere enn Store Jonsvatnet (391 mg m⁻² tørrvekt), men lavere enn Kilvatnet (660 mg m⁻² tørrvekt) i 2024. For perioden fra 1996 sett under ett har det vært store variasjoner i zooplanktonbiomasse, og det er ikke mulig å se noen signifikant trend i utviklingen av zooplanktonbestanden i Lille Jonsvatnet.

Den gjennomsnittlige biomassen av zooplankton i Lille Jonsvatnet har i perioden fra 1996 fram til 2019 vært større enn i både Store Jonsvatnet og Kilvatnet de fleste år (22 av 23 år). Fra 2019 ser det ut til at dette har endret seg slik at biomassen i Lille Jonsvatnet har blitt mer lik den i Store Jonsvatnet og Kilvatnet (gjennomsnitt biomasse 2019-2024 på henholdsvis 435, 404 og 433 mg m⁻²). I perioden 2019-2024 har biomassen i Lille Jonsvatnet vært mindre enn i Store Jonsvatnet og Kilvatnet i henholdsvis 3 av 6 år og 4 av 6 år.

Zooplanktonbiomassen funnet i Lille Jonsvatnet i 2024 lå på et nivå som er å betegne som en høy biomasse for oligotrofe (næringsfattige) innsjøer i Midt-Norge. Lav biomasse i midtnorske innsjøer ligger typisk på under 300 mg/ m², mens verdier på 300-500 mg/ m² er ansett som middels biomasse (Arnekleiv m.fl. 2007).

Zooplanktonbiomassen i Lille Jonsvatnet var dominert av copepoder (hoppekreps) på alle prøvetidspunkter i 2024. Biomassen av cladocerer var den sjette laveste som er målt siden 1996. Cladocerer utgjorde mindre enn 1/3 av den gjennomsnittlige biomassen av copepoder for 2024

(henholdsvis 114 mot 401 mg m⁻² tørrvekt). Gjennom hele sesongen 2024 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 2024. 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 – 2024. 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 (Porter 1973, Sarnelle & Knapp 2005), og når biomassen av dem reduseres, som i de seks siste årene, vil deres betydning for sammensetning og biomasse av phytoplankton kunne reduseres i forhold til foregående år.

Forekomsten av *Mysis relicta* i 2024 (3,3 individer m⁻³) var høyere enn i 2023 (2,5 individer m⁻³), men lavere enn i 2022 og 2021 (henholdsvis 4,1 og 4,5 individer m⁻³) og lavere enn gjennomsnittet for hele undersøkelsesperioden 1996-2024 (4,2 individer m⁻³). Tettheten av mysis i 2024 ligger ned mot hva som er funnet i andre mysis-sjøer i Trøndelag (Kielland m.fl. 2020). Resultatet fra 2024 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 (Cooper & Goldman, 1980, Lasenby et al. 1986, Langeland et al. 1991, Koksvik et al. 2009) og i resultatene fra Lille Jonsvatnet tidligere år indikerer (2015, 2017-2018, 2020-2022) (Koksvik m.fl. 2022, Hårsaker & Davidsen 2023).

Den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen i Store Jonsvatnet i 2024 (391 mg m⁻² tørrvekt) var lavere enn i 2023 (465 mg m⁻² tørrvekt), men litt høyere enn gjennomsnittet av zooplanktonbiomassen for hele undersøkelsesperioden 1980-2024 (364 mg m⁻² 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 2024 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 2024 mens cladocerer var dominerende på 1 prøvetidspunkt. Den gjennomsnittlige biomassen av copepoder i 2024 (244 mg m⁻² tørrvekt) var den sjette høyeste biomassen av copepoder som er funnet gjennom hele undersøkelsesperioden. Biomassen av cladocerer (105 mg m⁻²) lå i 2024 under gjennomsnittet for hele undersøkelsesperioden (166 mg m⁻²). Cladocerene utgjorde mindre enn 1/2 av den gjennomsnittlige biomassen av copepoder i 2024. *Daphnia galeata* var den dominerende cladocerarten i 2024 med 14 % av den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen. Med de lave biomassene av cladocerer fra 2019 til 2024 er det en påviselig negativ trend i utviklingen av i biomasse for cladocerer for hele undersøkelsesperioden sett under ett. Med de store biomassene av copepoder de siste årene er det nå en signifikant positiv utvikling i biomasse av copepoder også for hele undersøkelsesperioden sett under ett. *Cyclops scutifer* var den dominerende copepodearten i 2024 med 51 % av den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen.

Den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen i Kilvatnet i 2024 (660 mg m⁻² tørrvekt) var den høyeste biomassen som er funnet gjennom undersøkelsesperioden. Dette er en god del høyere enn de fem foregående årene og godt over gjennomsnittsverdien for hele perioden 1980 - 2024 (320 mg m⁻² tørrvekt). Det har vært en positiv utviklingstrend i biomasse av zooplankton i Kilvatnet, både for hele perioden 1980 – 2024 og for perioden 2002 – 2024. Zooplanktonbiomassen var høyere i Kilvatnet enn i både Lille Jonsvatnet (571 mg m⁻²) og Store Jonsvatnet (391 mg m⁻²) i 2024. I den siste delen av undersøkelsesperioden (2003-2024) har den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen vært høyere i Kilvatnet enn i Store Jonsvatnet de fleste årene (14 av de siste 22 årene) mens i den første delen av undersøkelsesperioden (1980-2002) har biomassen vært størst i Store Jonsvatnet (19 av 21 første årene). Biomassen funnet i Kilvatnet i 2024 lå på et nivå som er å betegne som en høy biomasse for oligotrofe innsjøer i Midt-Norge (Arnekleiv m.fl. 2007).

Zooplanktonbiomassen i Kilvatnet var dominert av cladocerer i 2024 i motsetning til de fleste foregående år, og cladocerene utgjorde den største andelen av zooplanktonbiomassen for alle prøvetidspunktene i juli og august. Biomassen av cladocerer (342 mg m^{-2}) var den høyeste som er funnet gjennom undersøkelsesperioden med mer enn det dobbelte av biomassen fra 2023 (139 mg m^{-2}) og mer enn tre ganger gjennomsnittet for hele perioden 1980 – 2024 (118 mg m^{-2}). Cladocerene utgjorde litt mer av den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen av copepoder. Copepoder utgjorde største andel av biomassen på prøvetidspunktene i juni og september. Den gjennomsnittlige biomassen av copepoder i 2024 (298 mg m^{-2}) var på samme nivå som i 2023 (299 mg m^{-2}), høyere enn de tre foregående årene og betydelig høyere enn gjennomsnittet for 1980–2024 (189 mg m^{-2}). *Daphnia galeata* var den dominerende cladocerarten i 2024 slik den har vært mange år tidligere. Den utgjorde 46 % av den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen. Det har vært betydelige variasjoner i biomasse mellom år uten at det fram til 2024 har vært noen påviselig signifikant trend for biomassen av cladocerer. Men med den store mengden av cladocerer i 2024 er det nå en signifikant svakt positiv trend for hele undersøkelsesperioden sett under ett. Om man ser på utviklingen etter cladocerene begynte å ta seg opp etter sammenbruddet i populasjonene, dvs. fra 1990 og framover, er det i 2024 derimot ingen påviselig signifikant trend for utvikling i biomasse av cladocerer. Biomassen av copepoder har derimot hatt en påviselig positiv trend i utviklingen for hele perioden 1980 – 2024, med en klar økning for perioden 2001 - 2024. *Cyclops scutifer* var den dominerende copepodearten i 2024 med 37 % av den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen.

Den gjennomsnittlige biomassen av rotatorier (hjuldyr) i 2024 var høyere enn i 2023 for alle tre lokalitetene. I Lille Jonsvatnet var biomassen av rotatorier i 2024 nesten det dobbelte av gjennomsnittet for hele undersøkelsesperioden 1980–2024, mens den i Store Jonsvatnet og Kilvatnet var noe større enn gjennomsnittet for hele perioden. Det har vært en påviselig positiv trend i utviklingen av biomasse for rotatorier for hele perioden 1980 – 2024 i både Store Jonsvatnet og Kilvatnet. Lille Jonsvatnet har hatt et mer sammensatt bilde med negativ trend for hele perioden sett under ett, men positiv utvikling i perioden etter 2013. *Polyarthra* sp. og *Conochilus* sp. var dominerende slekter av rotatorier i alle lokalitetene i 2024 sammen med *Asplanchna priodonta* i Lille Jonsvatnet, og utgjorde alle mellom 1 % og 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 selvrenseevne. Phytoplanktonbiomassen i Lille Jonsvatnet viser samme lave nivå i 2024 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 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 2024. 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 begge bassengene 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 cladocerene 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 - 2024 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, Trondheim kommune 2024). Data på fosforinnhold (tot. P) for 2022 og 2023 har blitt forkastet på grunn av upålitelige resultater (Trondheim kommune 2024). Resultatene for 2024 viser at det er en reduksjon i totalt fosforinnhold for alle tre bassengene. For nitrogeninnhold (tot. N) viser prøveresultatene den samme trenden for alle bassengene med en reduksjon i mengden nitrogen. Reduksjonen er størst for Lille Jonsvatnet. Reduksjonen i fosfor og nitrogen et forhold som vil kunne virke negativt inn på produksjonen av phytoplankton som igjen kan gi et positivt resultat for vannkvaliteten. Siktedyp i Lille Jonsvatnet har gjennom perioden 1980 – 2020 økt, noe som også kan være et resultat av reduserte phytoplanktonbiomasser (Koksvik m.fl. 2022).

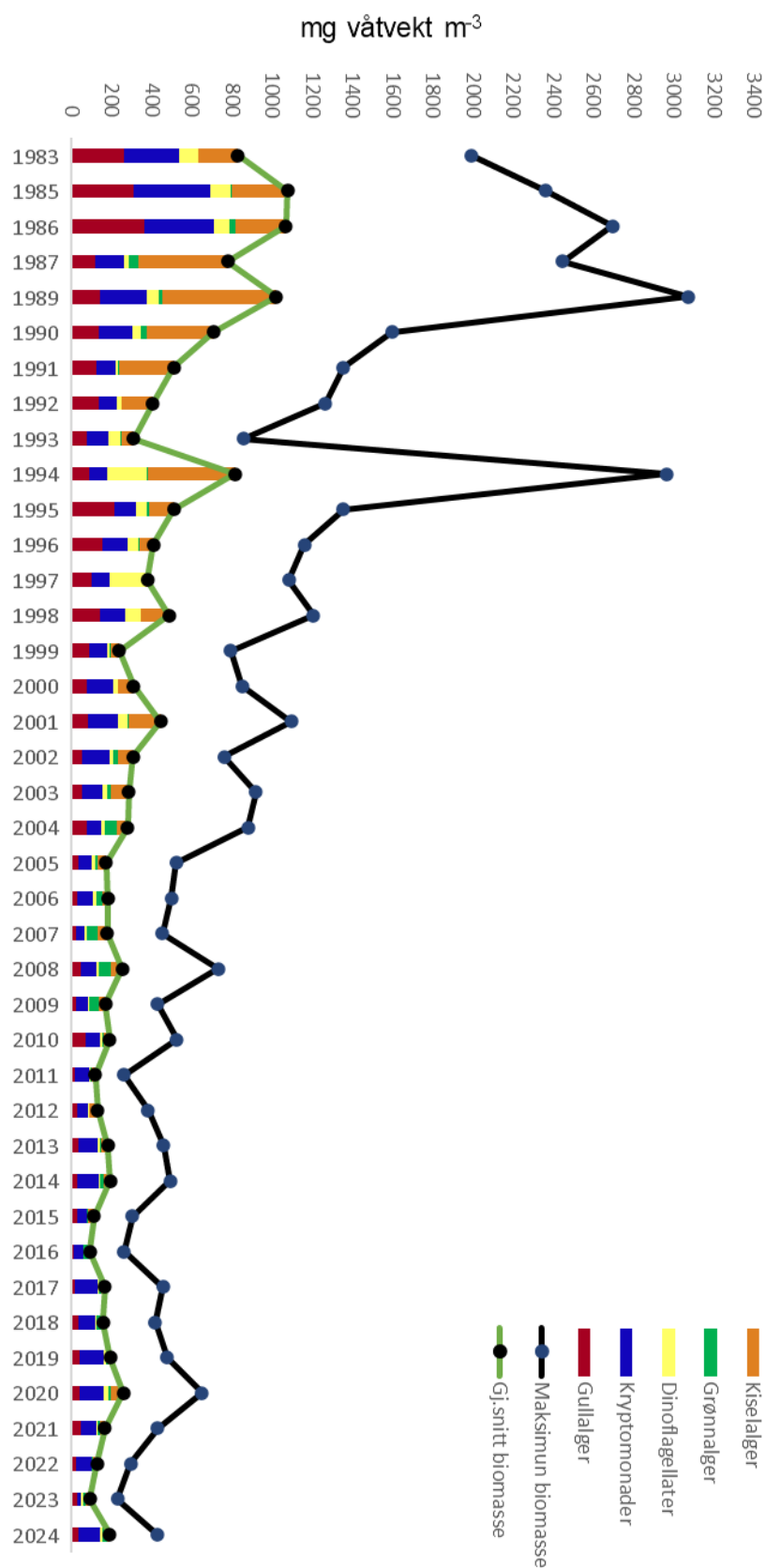
5 Referanser

- 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.
- Cooper, S. & Goldman, C.R. 1980. Opossum Shrimp (*Mysis relicta*) Predation on Zooplankton. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 37:909-919.
- Hårsaker, K. & Davidsen, A.G. 2023. Planktonundersøkelser i Jonsvatnet. Årsrapport 2022. - NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 2023-8: 1-33.
- Hårsaker, K. & Davidsen, A.G. 2024. Planktonundersøkelser i Jonsvatnet. Årsrapport 2023. - NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 2024-3: 1-43.
- Hårsaker, K., Davidsen, A.G., Kielland, Ø.N., Kjærstad, K., Rønning, L., Sjørnsen, A.D. & Davidsen, J.G. 2021. Ferskvannsbilogiske 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., Sjørnsen, 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.

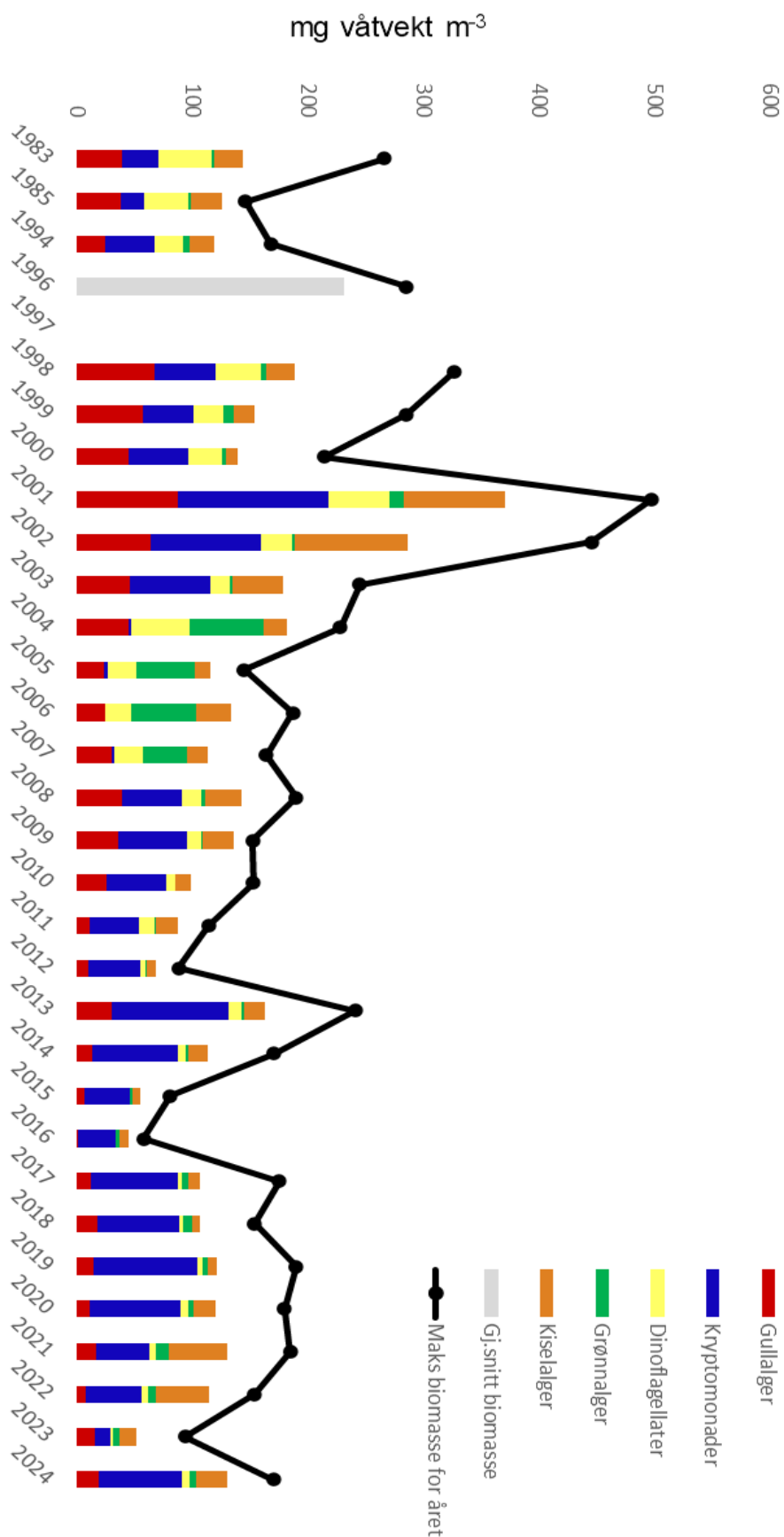
- Næsje, T.F., Saksgard, R., Jensen, A.J. & Sandlund, O.T. 2003. Life history, habitat utilization, and biomass of introduced *Mysis relicta*. – *Limnologia* 33: 244-257.
- Porter, K.G. 1973. Selective Grazing and Differential Digestion of Algae by Zooplankton. *Nature*. 244:179-180.
- Sarnelle, O & Knapp, R.A. 2005. Nutrient recycling by fish versus zooplankton grazing as drivers of the trophic cascade in alpine lakes. *Limnol. Oceanogr.* 50:2032-2042.
- 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.
- Trondheim kommune. 2024. Vannovervåking i Trondheim 2023. - Resultater og vurderinger. Klima - og Miljøenheten, Trondheim kommune. Rapport. 1-105.

Vedlegg

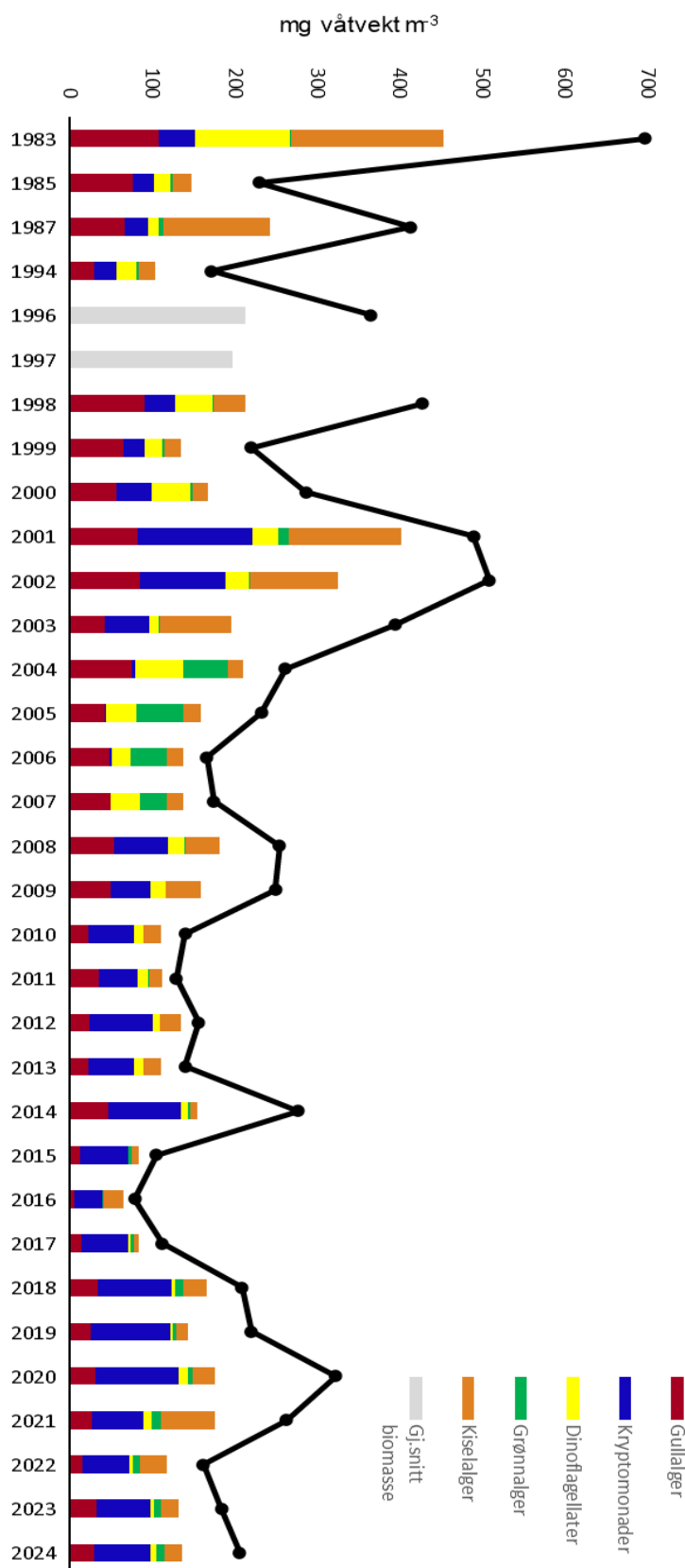
Vedlegg 1. Gjennomsnittlig biomasse juni – september og maksimal registrert biomasse (0 – 10 meter) i Lille Jonsvatnet for perioden 1983 – 2024.



Vedlegg 2. Gjennomsnittlig biomasse juni – september og maksimal registrert biomasse (0 – 10 meter) i Store Jonsvatnet for perioden 1983 – 2024.



Vedlegg 3. Gjennomsnittlig biomasse juni – september og maksimal registrert biomasse (0 – 10 meter) i Kilvatnet for perioden 1983 – 2024.



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 2024 i Lille Jonsvatnet, Store Jonsvatnet og Kilvatnet. Alle tall i mg m⁻³ våtvekt.

	06.jun		24.jun		10.jul		26.jul		12.aug		27.aug		29.sep		
Lille Jonsvatn	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	Gj.snitt
Blågrønne	0	0	1	0	4	3	23	15	34	43	49	44	23	11	18
Dinoflagellater	40	12	30	5	16	13	8	6	8	6	0	3	3	3	11
Grønnalger	4	6	1	1	23	9	15	3	8	2	3	1	1	10	6
Gullalger	40	22	38	11	56	28	67	22	62	19	47	36	21	19	35
Kryptomonader	193	80	139	51	103	118	125	73	143	85	96	81	83	85	104
Kiselalger	12	24	11	8	7	11	2	9	6	11	67	46	2	1	15
Gj. biomasse	288	145	220	76	208	182	241	129	261	166	261	211	132	128	189
Gj.biomasse 0-10m	217		148		195		185		213		236		130		189

	06.jun		24.jun		10.jul		26.jul		12.aug		27.aug		29.sep		
Store Jonsvatn	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	Gj.snitt
Blågrønne	0	0	1	1	2	2	1	2	0	8	8	1	0	6	2
Dinoflagellater	14	2	11	9	9	8	3	5	5	3	4	4	6	3	6
Grønnalger	6	3	4	3	3	4	3	9	3	4	5	2	1	1	4
Gullalger	24	9	20	18	24	16	29	23	27	18	13	16	21	6	19
Kryptomonader	94	76	73	52	91	66	76	83	104	80	66	52	67	28	72
Kiselalger	12	15	8	7	8	7	41	28	10	17	23	145	6	54	27
Gj. biomasse	149	106	118	90	137	103	153	150	150	130	119	220	100	98	130
Gj.biomasse 0-10m	127		104		120		151		140		170		99		130

	06.jun		24.jun		10.jul		26.jul		12.aug		27.aug		29.sep		
Kilvatnet	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	Gj.snitt
Blågrønne	0	1	0	0	0	1	8	0	12	5	34	7	16	7	6
Dinoflagellater	7	3	26	4	9	9	10	6	6	7	7	6	9	3	8
Grønnalger	1	4	3	3	7	3	7	5	3	3	7	1	2	2	4
Gullalger	87	64	17	15	18	11	34	10	25	13	40	10	44	21	29
Kryptomonader	102	108	83	53	56	55	93	40	85	55	61	42	93	31	68
Kiselalger	20	16	11	10	24	36	26	6	9	26	48	51	9	5	21
Gj. biomasse	217	195	140	85	114	115	177	68	139	110	198	117	173	69	137
Gj.biomasse 0-10m	206		112		115		123		124		157		121		137

Vedlegg 5. Biomasser (mg m⁻² tørrvekt) av zooplankton på ulike prøvetidspunkt i Lille Jonsvatnet 2024.

	06.06	25.06	10.07	26.07	12.08	27.08	25.09	Gj.snitt
Cladocera								
<i>Holopedium gibberum</i>	2,2	0,9	9,5	0,2	0,2	1,1	0,0	2,0
<i>Daphnia galeata</i>	16,2	78,0	71,7	31,2	22,1	4,2	17,1	34,4
<i>Daphnia longispina</i>	44,6	67,3	41,2	41,0	109,1	81,3	71,1	65,1
<i>Bosmina longispina</i>	3,1	0,0	0,0	1,8	3,7	0,0	0,0	1,2
<i>Bythotrephes longimanus</i>	0,0	36,0	12,0	12,0	0,0	6,0	0,0	9,4
<i>Polyphemus pediculus</i>	16,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,1
Copepoda								
<i>Heterocope appendiculata</i> ad.	24,0	30,0	24,0	48,0	18,0	18,0	0,0	23,1
<i>Heterocope</i> cop.	31,7	12,96	11,4	0,0	3,2	9,0	0,0	9,8
<i>Arctodiaptomus laticeps</i> ad.	169,6	176	136,0	67,2	89,6	56,0	67,2	108,8
<i>Acanthodiapt. denticornis</i> ad.	56,1	37,4	35,7	32,3	10,2	13,6	45,9	33,0
Diaptomidae cop. indet.	14,3	2,8	0,0	2,0	10,0	25,0	4,5	8,4
Diaptomidae nauplii	0,0	0,4	1,2	1,9	6,3	2,4	0,5	1,8
<i>Cyclops scutifer</i> ad.	136,4	133,1	115,5	47,3	67,1	36,3	24,2	80,0
<i>Cyclops scutifer</i> cop.	234,7	93,5	65,2	49,5	57,9	90,6	262,2	122,0
Cyclopidae nauplii	25,3	30,1	35,7	29,7	35,2	21,9	10,1	26,9
Rotifera								
<i>Kellicottia longispina</i>	5,0	2,6	2,3	2,5	3,5	1,1	0,3	2,5
<i>Keratella cochlearis</i>	18,0	8,7	7,0	4,5	2,0	1,5	0,5	6,0
<i>Keratella quadrata</i>	2,2	1,9	1,8	0,5	0,2	0,1	0,0	0,9
<i>Asplanchna priodonta</i>	4,6	4,1	1,6	70,2	1,0	0,1	0,0	11,7
<i>Polyarthra</i> sp.	37,4	10,2	6,2	7,7	8,9	2,6	2,6	10,8
<i>Filinia</i> sp.	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,0	0,1
<i>Conochilus</i> sp.	16,2	14,2	17,4	25,4	2,0	0,4	0,0	10,8
Cladocera total	82	182	134	86	135	93	88	114
Copepoda total	692	516	401	230	297	255	415	401
Rotifera total	83	42	37	111	18	6	3	43
Zooplankton total	858	740	596	475	451	371	506	571

Vedlegg 6. Biomasser (mg m⁻² tørrvekt) av zooplankton på ulike prøvetidspunkt i Store Jonsvatnet 2024.

	06.06	25.06	10.07	26.07	12.08	27.08	25.09	Gj.snitt
Cladocera								
<i>Holopedium gibberum</i>	8,6	24,0	8,9	25,1	13,6	18,5	0,0	14,1
<i>Daphnia galeata</i>	11,4	21,8	28,6	37,4	60,3	156,5	76,0	56,0
<i>Daphnia longispina</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	8,4	10,5	2,9	3,1
<i>Bosmina longispina</i>	8,7	4,8	7,6	130,7	10,0	50,3	0,0	30,3
<i>Bythotrephes longimanus</i>	0,0	0,0	6,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9
<i>Polyphemus pediculus</i>	2,6	3,3	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0
Copepoda								
<i>Heterocope appendiculata</i> ad.	0,0	24,0	54,0	72,0	60,0	0,0	0,0	30,0
<i>Heterocope</i> cop.	9,0	13,0	1,3	12,4	2,3	6,7	0,0	6,4
<i>Arctodiaptomus laticeps</i> ad.	30,4	0,0	14,4	24,0	4,8	1,6	57,6	19,0
<i>Acanthodiapt. denticornis</i> ad.	0,0	1,7	0,0	6,8	1,7	0,0	0,0	1,5
Diaptomidae cop. indet.	0,0	0,0	0,4	0,9	0,8	1,5	0,8	0,6
Diaptomidae nauplii	0,0	0,3	0,3	0,0	0,2	0,1	1,0	0,3
<i>Cyclops scutifer</i> ad.	211,2	121,0	77,0	83,6	41,8	44,0	18,7	85,3
<i>Cyclops scutifer</i> cop.	237,7	100,9	89,2	75,6	44,6	67,2	103,1	102,6
Cyclopidae nauplii	17,6	6,6	11,8	11,3	13,2	10,6	13,5	12,1
Rotifera								
<i>Kellicottia longispina</i>	2,9	1,8	1,4	1,85	2,1	2,5	0,6	1,9
<i>Keratella cochlearis</i>	1,6	1,1	0,9	0,6	0,3	0,3	1,0	0,8
<i>Keratella quadrata</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Asplanchna priodonta</i>	1,0	2,3	1,4	5,1	6,2	0,6	0,0	2,4
<i>Polyarthra</i> sp.	38,6	9,9	4,2	3,4	3,7	3,5	2,8	9,4
<i>Filinia</i> sp.	0,2	0,1	0,1	0,0	0,2	0,0	0,1	0,1
<i>Conochilus</i> sp.	26,4	19,6	14,1	21,3	8,7	4,2	0,3	13,5
Cladocera total	31	54	52	193	92	236	79	105
Copepoda total	506	243	248	215	169	132	195	244
Rotifera total	71	33	22	30	21	11	5	28
Zooplankton total	608	356	322	512	283	379	278	391

Vedlegg 7. Biomasser (mg m⁻² tørrvekt) av zooplankton på ulike prøvetidspunkt i Kilvatnet 2024.

	06.06	25.06	10.07	26.07	12.08	27.08	25.09	Gj.snitt
Cladocera								
<i>Holopedium gibberum</i>	3,3	22,5	129,2	54,0	17,3	0,0	0,0	32,3
<i>Daphnia galeata</i>	53,1	188,3	344,2	390,9	686,0	397,6	56,8	302,4
<i>Daphnia longispina</i>	0,0	1,6	0,5	0,0	0,3	0,0	0,0	0,4
<i>Bosmina longispina</i>	1,8	1,3	0,0	1,6	3,6	4,6	0,0	1,8
<i>Bythotrephes longimanus</i>	0,0	6,0	18,0	0,0	6,0	0,0	0,0	4,3
<i>Polyphemus pediculus</i>	5,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8
Copepoda								
<i>Heterocope appendiculata</i> ad.	6,0	0,0	36,0	18,0	12,0	18,0	0,0	12,9
<i>Heterocope</i> cop.	19,1	1,3	0,6	4,7	1,3	0,0	0,0	3,9
<i>Arctodiaptomus laticeps</i> ad.	0,0	54,4	84,8	41,6	46,4	19,2	14,4	37,3
<i>Acanthodiapt. denticornis</i> ad.	0,0	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	0,5
Diaptomidae cop. indet.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Diaptomidae nauplii	0,0	0,1	0,2	0,0	0,0	0,0	0,5	0,1
<i>Cyclops scutifer</i> ad.	83,6	47,3	64,9	38,5	29,7	22,0	6,6	41,8
<i>Cyclops scutifer</i> cop.	216,2	180,4	187,1	155,5	106,7	207,0	212,7	180,8
Cyclopidae nauplii	18,9	13,6	19,1	22,5	24,5	24,3	23,8	21,0
Rotifera								
<i>Kellicottia longispina</i>	3,4	3,1	3,9	4,4	4,2	2,4	1,6	3,30
<i>Keratella cochlearis</i>	1,3	1,7	1,9	1,7	1,1	0,5	0,7	1,27
<i>Keratella quadrata</i>	0,1	0,1	0,4	0,2	0,0	0,1	0,1	0,16
<i>Asplanchna</i> sp.	3,5	4,2	2,1	0,8	0,4	0,2	0,0	1,60
<i>Polyarthra</i> sp.	19,2	9,7	5,6	3,8	3,8	3,5	5,4	7,26
<i>Filinia</i> sp.	0,3	0,4	0,5	0,2	0,2	0,1	0,1	0,22
<i>Conochilus</i> sp.	21,0	9,1	8,3	2,8	1,8	1,0	0,2	6,29
Cladocera total	64	220	492	447	713	402	57	342
Copepoda total	344	299	393	281	221	291	260	298
Rotifera total	49	28	23	14	12	8	8	20
Zooplankton total	456	547	907	741	945	701	325	660

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 978-82-8322-419-1
ISSN 1894-0064

© NTNU Vitenskapsmuseet
Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

www.ntnu.no/museum