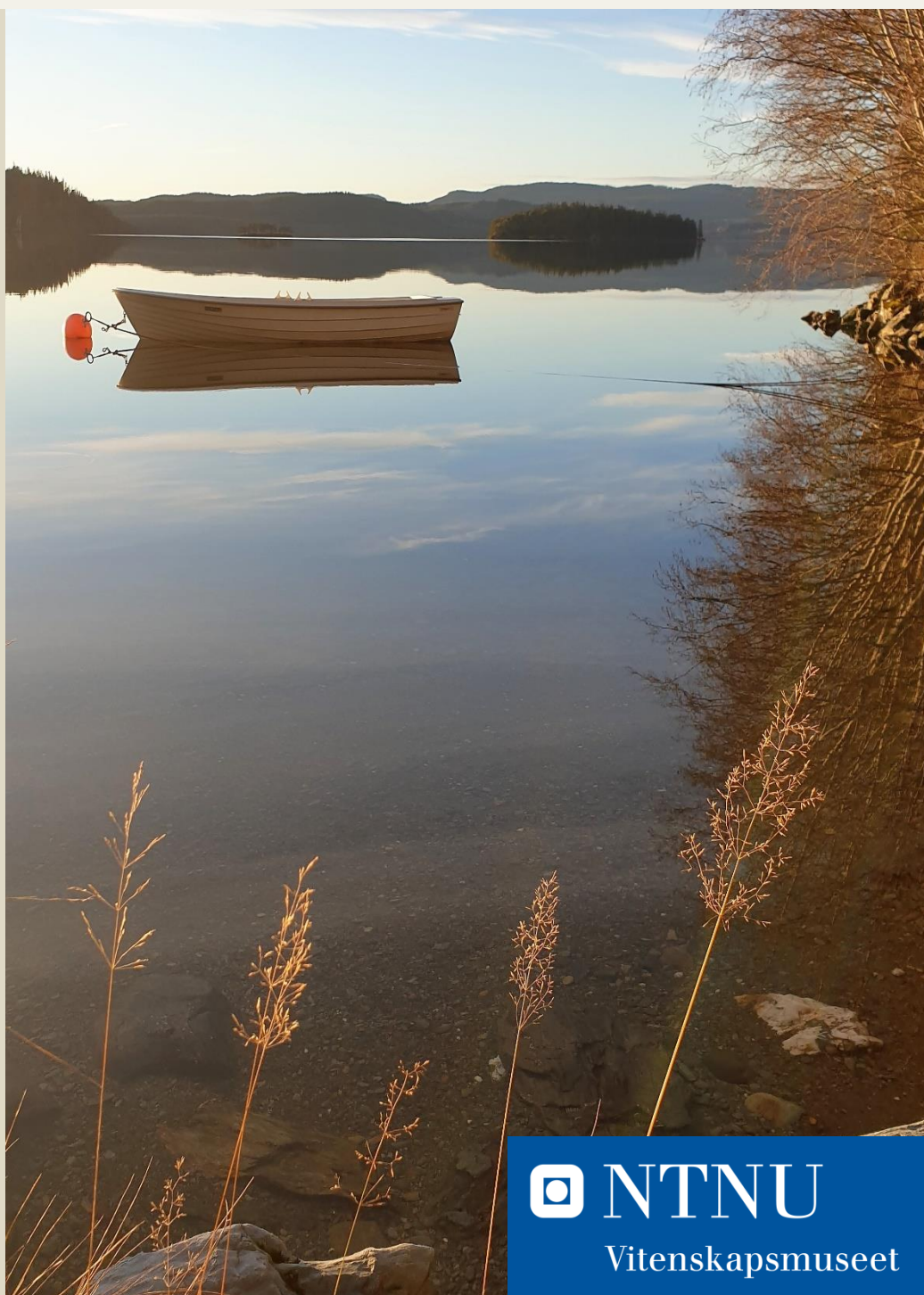


Karstein Hårsaker, Anette Grimsrud Davidsen og Aina Mærk Aspaas

Planktonundersøkelser i Jonsvatnet

Årsrapport 2021

NTNU Vitenskapsmuseet
naturhistorisk notat 2022-4



NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 2022-4

Karstein Hårsaker, Anette Grimsrud Davidsen og Aina Mærk
Aspaas

Planktonundersøkelser i Jonsvatnet
Årsrapport 2021

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. & Aspaas, A.M. 2022. Planktonundersøkelser i Jonsvatnet. Årsrapport 2021. – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 2022-4: 1-30.

Trondheim, november, 2022

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)

Forsidefoto

Høststemning ved Øydalsvika, Jonsvatnet. Foto: Karstein Hårsaker

www.ntnu.no/museum

ISBN 978-82-8322-312-5
ISSN 1894-0064

Sammendrag

Hårsaker, K., Davidsen, A.G. & Aspaas, A.M. 2022. Planktonundersøkelser i Jonsvatnet. Årsrapport 2021. – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 2022-4: 1-30.

I 2021 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.

Den gjennomsnittlige phytoplanktonbiomassen i Lille Jonsvatnet holdt seg på det samme lave nivået man har observert siden 2005, og var lavere i 2021 enn i 2020. De mest dominerende algegruppene gjennom sesongen var kryptomonader med artene *Rhodomonas lacustris* og *Katablepharis ovalis*, samt gullalger med artene *Malomonas akrokomos*, *Dinobryon sociale* og *D. divergens*.

I Store Jonsvatnet og Kilvatnet var den gjennomsnittlige biomassen til phytoplankton litt høyere i 2021 enn i 2020. I år er det kiselalgene som er den dominerende algegruppa i begge innsjøbassengene. Disse artene av kiselalger, *Tabellaria flocculosa*, *Melosira distans* og *Synedra* spp. indikerer oligotrofe vannmasser.

I Lille Jonsvatnet var den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen i 2021 omtrent på nivå med gjennomsnittsverdien for hele perioden etter at zooplanktonpopulasjonene begynte å ta seg opp igjen i 1996. Dette var en relativt stor økning fra de to foregående årene. Zooplanktonbiomassen funnet i Lille Jonsvatnet i 2021 var å betegne som en høy biomasse for oligotrofe innsjøer i Midt-Norge. Copepoder (hoppekreps) var den dominerende gruppen også i 2021 og utgjorde den største andelen av zooplanktonbiomassen på alle prøvetidspunktene. Den gjennomsnittlige biomassen av copepoder i 2021 var den tredje høyeste som er funnet siden undersøkelsene startet i 1980. Cladocerer (vannlopper) utgjorde i underkant av halvparten av den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen i forhold til copepoder for 2021. Dette er den fjerde laveste biomassen av cladocerer som er målt etter at zooplanktonpopulasjonene begynte å ta seg opp igjen i 1996. Gjennom sesongen var *Daphnia longispina* den dominerende cladocerarten slik den har vært mange år tidligere. I 2021 var *Cyclops scutifer*, *Daphnia longispina* og *Arctodiaptomus laticeps* dominerende arter og utgjorde henholdsvis 32, 23 og 21 % av den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen.

Forekomsten av *Mysis relicta* i Lille Jonsvatnet var i 2021 høy i forhold til 2020 og betydelig høyere enn i 2019 og 2018. Tettheten funnet i 2021 var på nivå med den gjennomsnittlige tettheten funnet gjennom hele undersøkelsesperioden 1996 – 2021. Tettheten er høy i forhold til hva som er funnet i andre mysis-sjøer i Trøndelag.

I Store Jonsvatnet var den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen i 2021 litt lavere enn i 2020, men omtrent likt med gjennomsnittet av zooplanktonbiomassen for hele undersøkelsesperioden 1980-2021. Zooplanktonbiomassen funnet i Store Jonsvatnet i 2021 var å betegne som en middels biomasse for oligotrofe innsjøer i Midt-Norge. Copepoder var den dominerende gruppen også i 2021 og utgjorde største andel av biomassen på alle prøvetidspunktene. Den gjennomsnittlige biomassen av copepoder i 2021 var høyere enn gjennomsnittet for 1980–2021, men noe lavere enn i 2020. Cladocerer utgjorde i underkant av 1/4 av den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen i forhold til copepoder for 2021, og var den nest laveste biomassen som er funnet for undersøkelsesperioden 1980 – 2021. I 2021 var *Cyclops scutifer*, *Heterocope appendiculata* og *Arctodiaptomus laticeps* dominerende arter og utgjorde henholdsvis 43, 11 og 11 % av den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen.

I Kilvatnet var den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen i 2021 høyere enn de to foregående årene og betraktelig høyere enn gjennomsnittet for hele perioden 1980-2021. Den var høyere enn i Store Jonsvatnet, men lavere enn i Lille Jonsvatnet. Zooplanktonbiomassen funnet i Kilvatnet i 2021 var å betegne som en middels biomasse for oligotrofe innsjøer i Midt-Norge. Copepoder dominerte på alle prøvetidspunktene i 2021 bortsett fra første del av august, hvor cladocereene var noe mer dominerende. Den gjennomsnittlige biomassen av copepoder i 2021 var den femte høyeste som er funnet siden undersøkelsene startet i 1980. Cladocerer utgjorde i underkant av halvparten av den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen i forhold til copepoder for 2021, og var omtrent på nivå med gjennomsnittet for perioden 1980 – 2021. Som i Store Jonsvatnet var de dominerende artene i Kilvatnet i 2021 *Cyclops scutifer*, *Daphnia galeata* og *Heterocope appendiculata* med henholdsvis 46, 24 og 13 % av den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen.

Den gjennomsnittlige biomassen av rotatorier (hjuldyr) i 2021 var høyere enn i 2020 og samtidig også høyere enn gjennomsnittet for hele undersøkelsesperioden 1980-2021 for alle tre lokalitetene. I Lille Jonsvatnet var det den tredje høyeste biomassen av rotatorier som er funnet siden zooplanktonbiomassene begynte å ta seg opp igjen i 1986. For Store Jonsvatnet og Kilvatnet var biomassen henholdsvis den høyeste og den nest

høyeste som er funnet for hele undersøkelsesperioden 1980-2021. *Polyartra* sp. og *Conochilus* sp. var de dominerende slektene av rotatorier i 2021, og utgjorde henholdsvis mellom 5 - 8 % og 2 - 8 % av den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen i de tre lokalitetene.

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 og Kilvatnet.....	11
3.2 Zooplankton.....	13
3.2.1 Lille Jonsvatnet	13
3.2.2 Mysis.....	16
3.2.3 Store Jonsvatnet.....	17
3.2.4 Kilvatnet	20
4 Oppsummering / Konklusjon	23
5 Referanser	26
Vedlegg.....	27

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 40. året med innsamlinger. At prøveprogrammet skulle bli gjentatt over så mange år var det sannsynligvis ikke mange som forutså. 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 Gaute Kjærstad og Lars Rønning.

Trondheim, november 2022

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).

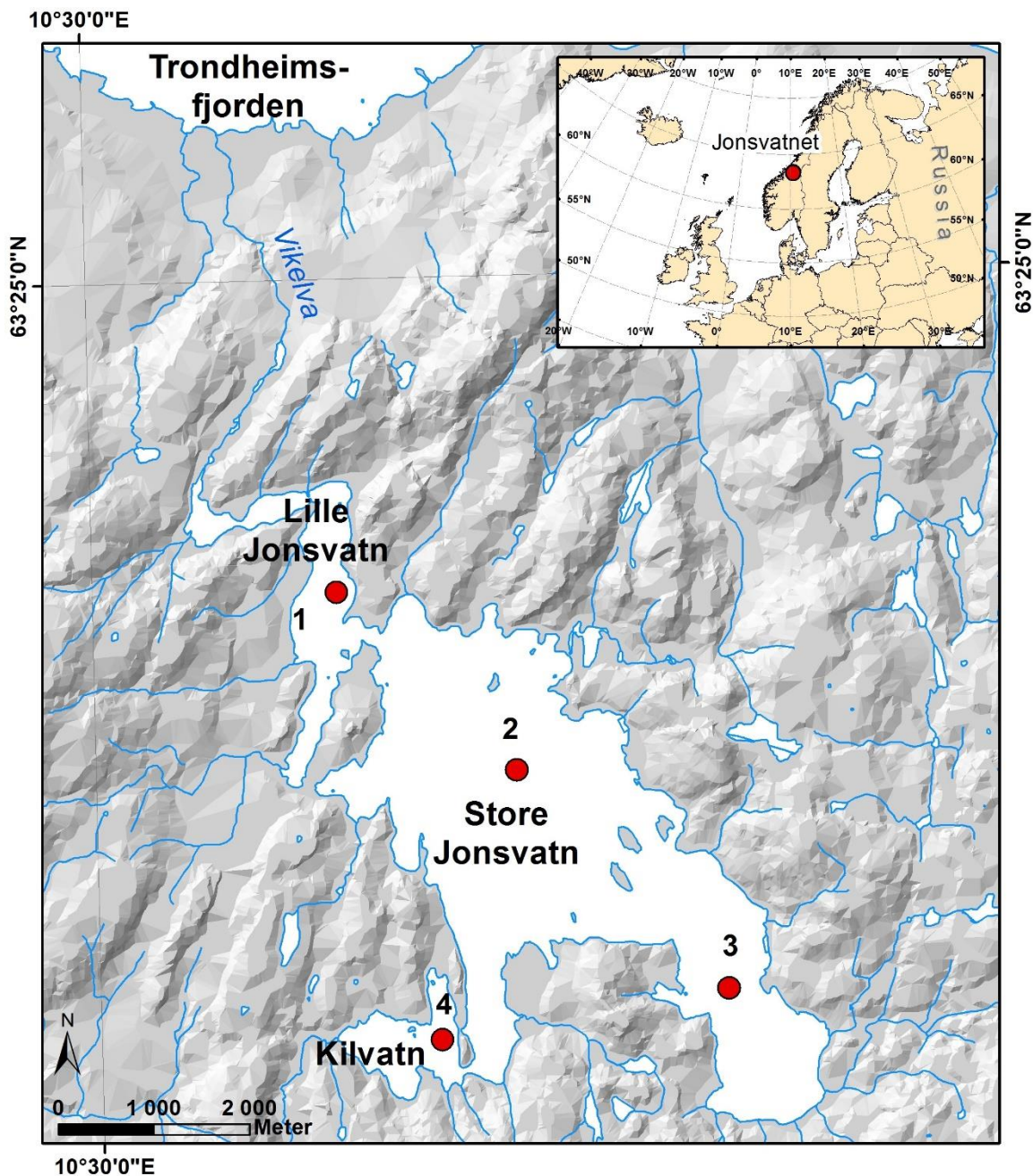
Introduksjonen av *Mysis relicta* til Jonsvatnet skyldes overføring av vann fra Selbusjøen, hvor mysis ble satt ut i 1973. I 1978 ble det åpnet en tunnel for overføring av vann fra Selbusjøen til Jonsvatnet, og det er sannsynlig at mysis umiddelbart ble overført til Jonsvatnet. Overføringstunnelen holdes 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.

Prøvetaking ble fram til 1988 gjennomført på 4 stasjoner, (figur 1). De to stasjonene (2 og 3) i Store Jonsvatnet ga svært like data (Koksvik et al. 1991), og prøvetaking har av praktiske og økonomiske årsaker blitt kuttet ut på stasjon 3 siden 1988.



Figur 1. Jonsvatnet med angivelse av 4 prøvetakingsstasjoner for plankton.

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 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. 1993, 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.

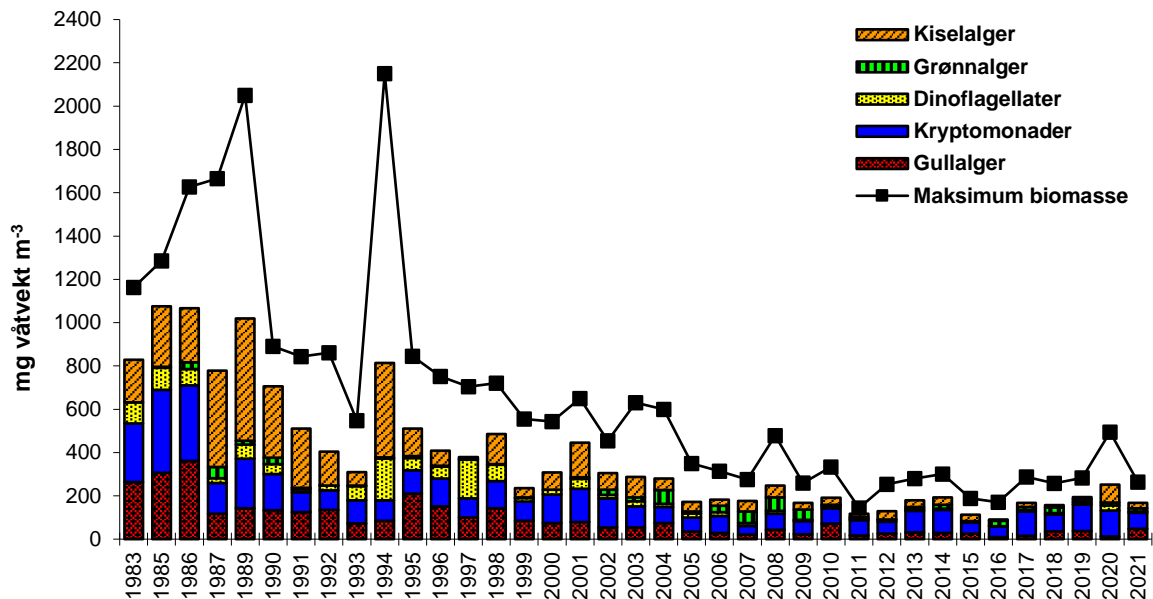
Innsamlingsrunder av zoo- og phytoplankton ble gjennomført 7 ganger fra begynnelsen av juni til månedsskiftet september/oktober med to innsamlinger med ca. 14 dagers intervall i juni, juli og august samt en innsamling i månedsskiftet september/oktober. I tillegg ble det gjennomført innsamling av mysis 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 (0 - 10 m) i Lille Jonsvatnet var på 167 mg m⁻³ våtvekt. Det vil si at gjennomsnittsbio­massen var lavere enn i fjor (273 mg m⁻³ våtvekt) og holder seg på det samme lave nivået som er observert siden 2005 (figur 2, vedlegg 1). Kryptomonader var den mest dominerende gruppen gjennom sesongen (figur 3).

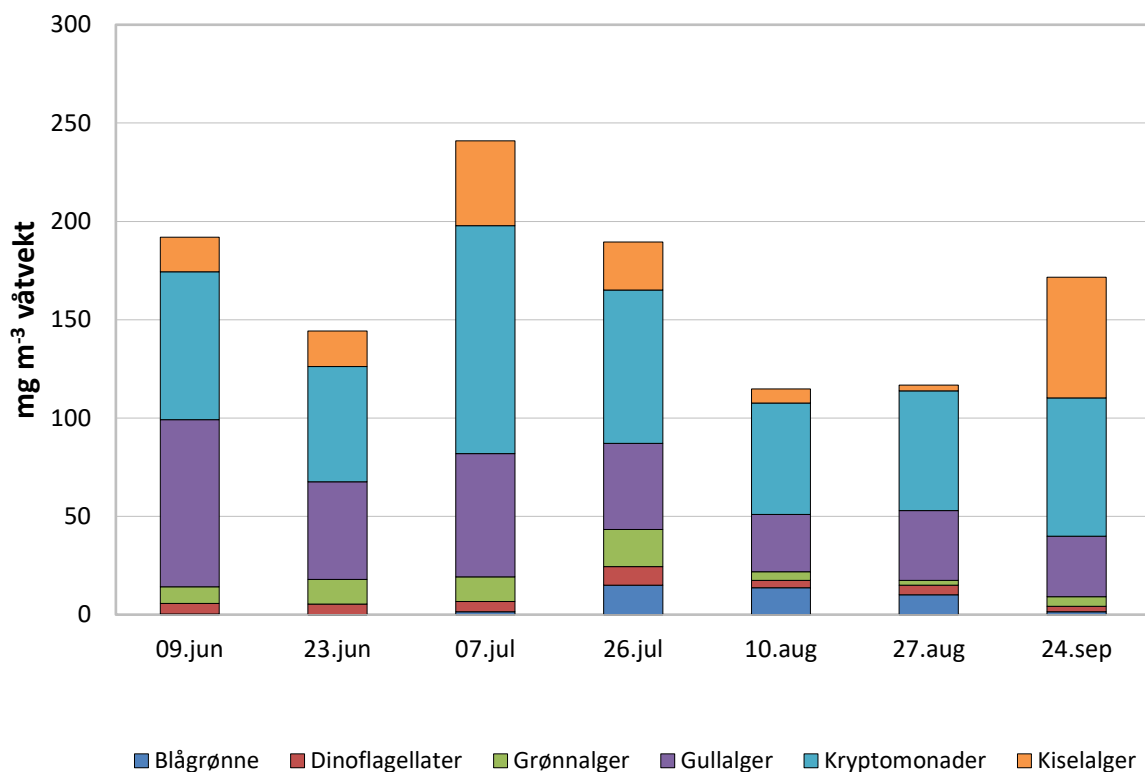


Figur 2. Gjennomsnittlig biomasse juni – september og maksimal registrert biomasse (0 – 10 meter) i Lille Jonsvatnet i perioden 1983 – 2021.

Størst biomasse i Lille Jonsvatnet ble registret i begynnelsen av juli (263 mg m⁻³ våtvekt) (figur 3, vedlegg 1). Gjennom hele sesongen varierte totalbiomassen fra 115 til 263 mg m⁻³ våtvekt. De mest dominerende algegruppene var kryptomonader som utgjorde mellom 39 % og 52 % av den totale biomassen, og gullalger som utgjorde mellom 18 % og 44 % av den totale biomassen gjennom sesongen. Gullalgene var den dominerende gruppa i begynnelsen av juni og utgjorde da 44 % av biomassen, mens kryptomonadene dominerte resten av sesongen og utgjorde mellom 40 % og 52 % av biomassen.

Kryptomonader utgjorde 43 % av gjennomsnittsbio­massen i 2021, og i likhet med tidligere år var *Rhodomonas lacustris* og *Katablepharis ovalis* de mest dominerende artene. I tillegg var både *Cryptomonas marsonii* og *Cryptomonas* sp. til stede i Lille Jonsvatnet gjennom hele sesongen. *Elakatothrix* sp., *Monoraphidium griffithi* og *Scenedesmus* sp. utgjorde mesteparten av biomassen av grønnalger.

Av kiselalgene kom mesteparten av biomassen av *Tabellaria flocculosa*, *Synedra* spp. og *Cyclotella* spp., og utgjorde 15 % av den totale biomassen i 2021.



Figur 3. Registrerte biomasser (mg m⁻³ våtvekt) og algesammensetning i Lille Jonsvatnet (0-10 m) på prøvedager i 2021.

Gullalgene var dominert av *Malomonas akrokomos*, *Dinobryon sociale*, *D. divergens* og *Malomonas* sp. Det ble også registrert innslag av *Dinobryon borgei* og *D. bavaricum* i prøvene. Av dinoflagellatene var *Gymnodinium lacustre* og *G. helveticum* de mest dominerende artene, mens *Ceratium hirundinella* kun ble funnet i tre av prøvene. Dinoflagellatene utgjorde til sammen 3 % av den gjennomsnittlige biomassen.

I slutten av juli og ved begge prøvetakinger i august ble det registrert innslag av blågrønne alger med *Chroococcus* sp. og *Coelosphaerium* sp. som de mest dominerende. Det ble også registrert en mindre andel av *Gomphospaeria* sp. og *Aphanocapsa* sp. i prøvene. Blågrønnalgene utgjorde til sammen 4 % av gjennomsnittsbio Massen.

3.1.2 Store Jonsvatnet og Kilvatnet

Den gjennomsnittlige biomassen for de 7 prøvetakingene i perioden juni - september (0 - 10 m) i Store Jonsvatnet var på 130 mg m⁻³ våtvekt. Dette var noe høyere enn i fjor (119 mg m⁻³ våtvekt). Gjennomsnittsbio Massen i Kilvatnet var på 176 mg m⁻³ våtvekt, ingen endring fra året før (179 mg m⁻³ våtvekt). Gjennom hele sesongen varierte totalbiomassen fra 80 til 182 mg m⁻³ våtvekt i Store Jonsvatnet, og fra 126 til 263 mg m⁻³ våtvekt i Kilvatnet (vedlegg 1). Størst biomasse i Store Jonsvatnet var i begynnelsen av juli, mens i Kilvatnet var det i begynnelsen av juni (figur 4 og 5, vedlegg 1).

I begge innsjødelene har det blitt ett skifte i den dominerende algegruppa fra tidligere år. Tidligere var det algegruppa kryptomonadene som var dominerende, mens det i år er kiselalgene som er dominerende. Kiselalgene utgjorde henholdsvis 39% og 37% av gjennomsnittlige biomassen i Store Jonsvatnet og Kilvatnet mot kryptomonadenes 35% og 36% (figur 4 og 5). I Store Jonsvatnet dominere kryptomonadene i juni mens kiselalgene overtar fra juli og utover. I begynnelsen av august utgjør kiselalgene neste 58% av algebiomassen. I Kilvatnet veksler kryptomonadene og kiselalgene på med hvem som har størsteparten av algebiomassen, med kryptomonadene som utgjør 45% i slutten av juni og kiselalgen som utgjør 50% i begynnelsen av juli.

Både i Store Jonsvatnet og Kilvatnet var det de pennate kiselaglene *Tabellaria flocculosa* og *Synedra* spp. som var de dominerende artene, mens de sentriske *Melosira distans* og *Cyclotella* spp. utgjorde også en del.

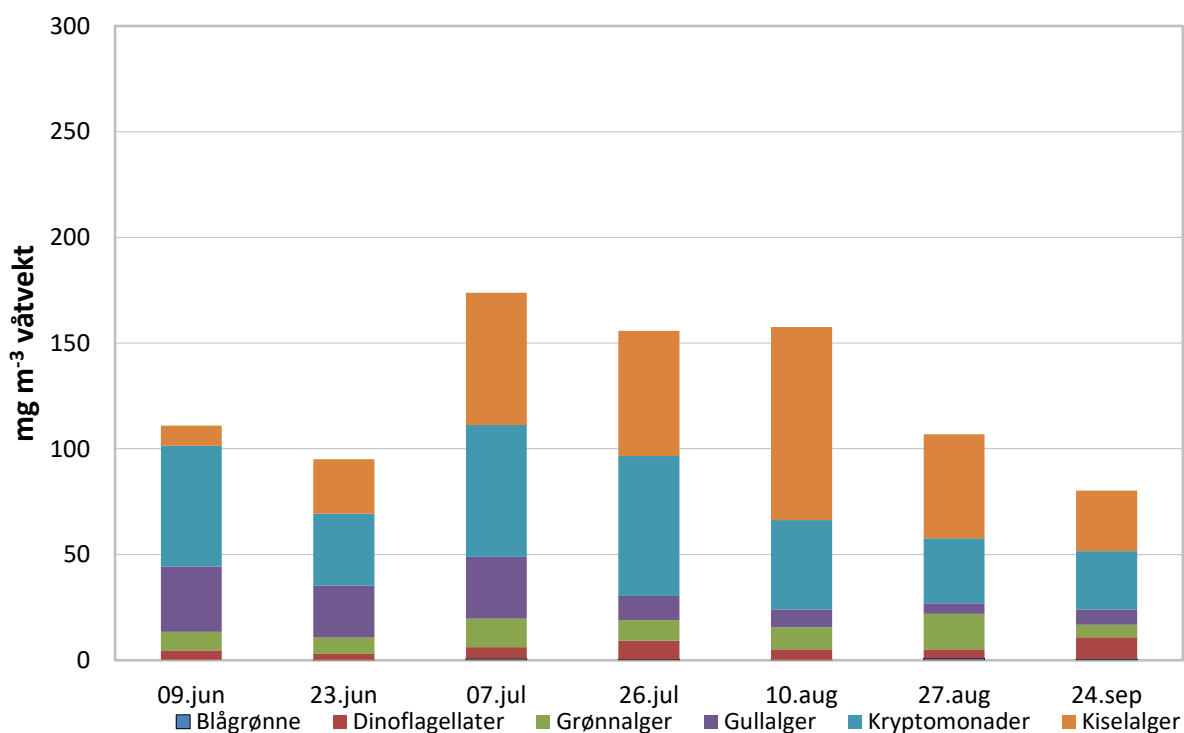
De små kryptomonadeartene *Rhodomonas lacustris* og *Katablepharis ovalis*, samt den noe større *Cryptomonas marsonii* var de dominerende artene de begge innsjødelene.

I Store Jonsvatnet utgjorde gullalger 13 % av gjennomsnittsbiomassen og besto i hovedsak av *Dinobryon sociale*, *Mallomonas* sp. samt ubestemte gullalger (figur 4, vedlegg 1). I Kilvatnet utgjorde gullalger 15 % av gjennomsnittsbiomassen (figur 5, vedlegg 1). De mest dominerende gullalgene i denne innsjødelen var *Dinobryon sociale*, *Dinobryon diverges* samt ubestemte gullalger.

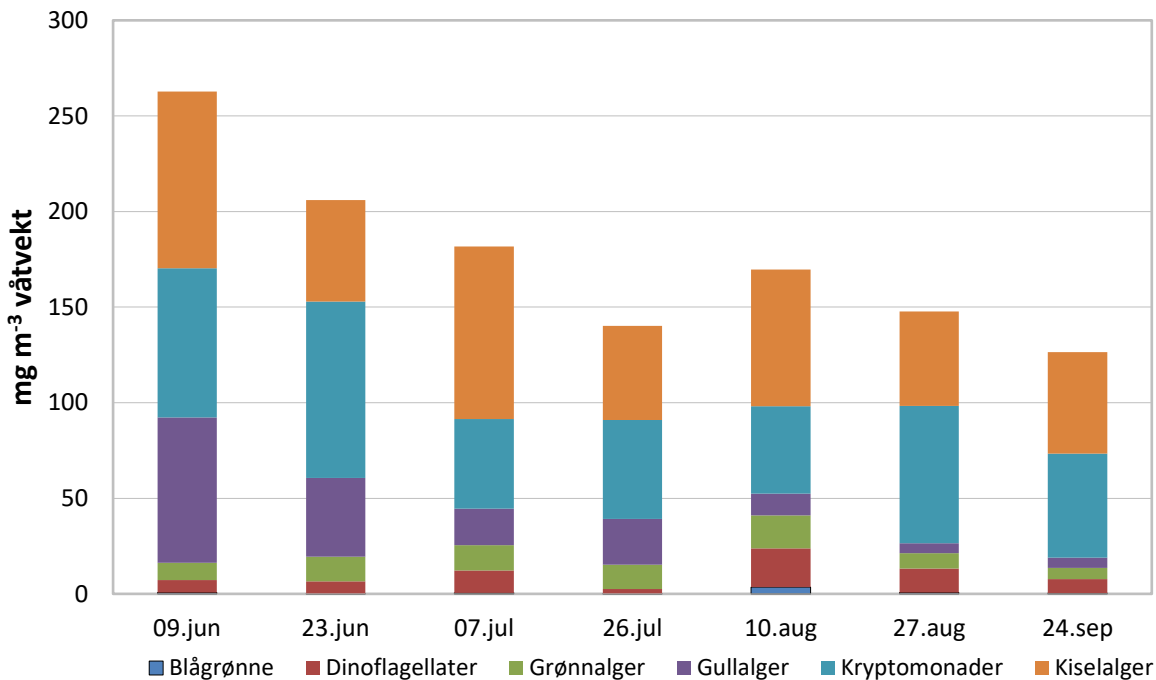
Biomassen av grønnalger var i 2021 utgjorde det samme som i 2020 i snitt 8 % og 6 % av gjennomsnittlig biomasse i henholdsvis Store Jonsvatnet og Kilvatnet (figur 4 og 5). I Store Jonsvatnet utgjorde *Gyromitus* sp. og *Monoraphidium* sp mens i Kilvatnet utgjorde *Monomastix* sp. og *Monoraphidium* sp mesteparten av biomassen av grønnalger.

Det ble registrert svært lite blågrønnalger i Store Jonsvatnet og Kilvatnet i 2020. De utgjorde i Store Jonsvatnet kun 0,3 % og i Kilvatnet 0,5% av gjennomsnittsbiomassen (vedlegg 1).

Gymnodinium lacustre og *Peridinium* sp. var de mest dominerende dinoflagellatene i Store Jonsvatnet og i Kilvatnet Dinoflagellater utgjorde 8 % og 6 % av den gjennomsnittlige biomassen i henholdsvis Store Jonsvatnet og Kilvatnet. *Ceratium hirundinella* ble ikke registrert i noen av prøvene, hverken i Store Jonsvatnet eller Kilvatnet i år.



Figur 4. Registrerte biomasser (mg m^{-3} våtvekt) og algesammensetning i Store Jonsvatnet på prøvedager i 2021.



Figur 5. Registrerte biomasser (mg m⁻³ våtvekt) og algesammensetning i Kilvatnet på prøvedager i 2021.

3.2 Zooplankton

3.2.1 Lille Jonsvatnet

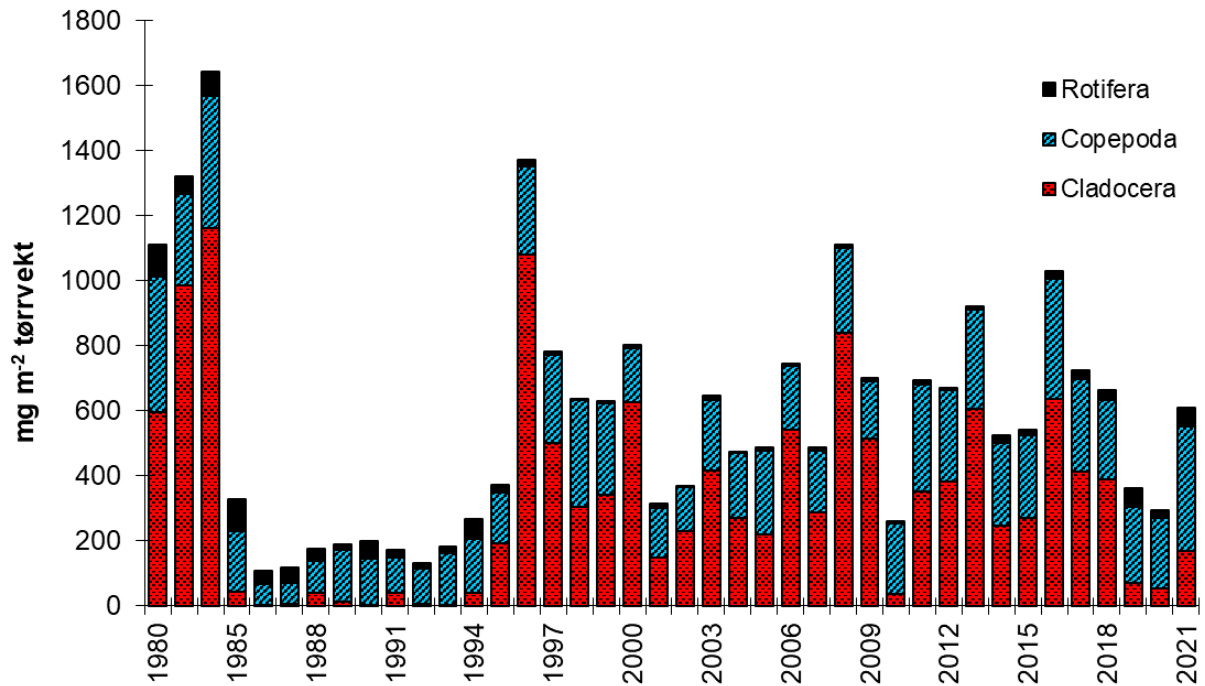
Den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen for de 7 prøvetakingene i perioden juni – september 2021 i Lille Jonsvatnet var på 610 mg m⁻² tørrvekt (figur 6, vedlegg 2). Dette er omtrent på nivå med gjennomsnittsverdien for hele perioden 1996-2021 (648 mg m⁻² tørrvekt). Det er en relativt stor økning fra de to foregående årene, hvor biomassen var på henholdsvis 294 og 362 mg m⁻² tørrvekt i 2020 og 2019. 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 perioden sett under ett (lineær regresjon, $r^2=0,045$, $p=0,30$).

Cladocerer (vannlopper) utgjorde i underkant av halvparten av den gjennomsnittlige biomassen av copepoder (hoppekreps) i 2021 (henholdsvis 167 mot 386 mg m⁻² tørrvekt (figur 6, vedlegg 2). Dette er den fjerde laveste biomassen av cladocerer som er målt etter at zooplanktonpopulasjonene begynte å ta seg opp igjen i 1996. Som i 2020 og 2019 var ikke cladocerene dominerende andel av zooplanktonbiomassen på noen av prøvetakingstidspunktene i 2021 (figur 7, vedlegg 2). 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, $r^2= 0,0001$, $p=0,96$). Om man ser på utviklingen etter cladocerene begynte å ta seg opp etter sammenbruddet, i populasjonene, dvs. fra 1995 og framover, er det heller ingen signifikant trend (Lineær regresjon, $r^2= 0,079$, $p=0,15$).

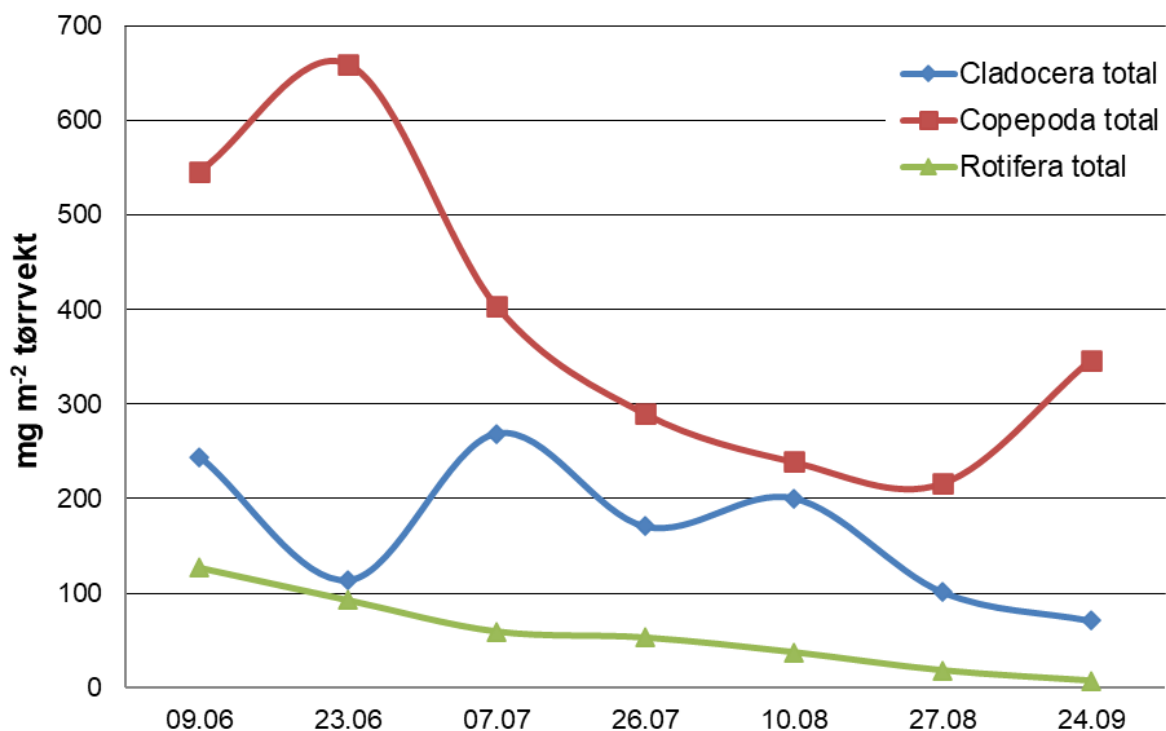
Daphnia longispina var den dominerende cladocerarten gjennom hele sesongen 2021 slik den har vært mange år tidligere (figur 8, vedlegg 2). Arten utgjorde 84 % av gjennomsnittsbiomassen av cladocerer mot henholdsvis 82 % og 63 % i 2020 og 2019. På enkelte prøvetakingstidspunkt hadde en betydelig del av 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*, *Bosmina longispina*, *Holopedium gibberum* og *Polyphemus pediculus* utgjorde henholdsvis 10 %, 3 %, 2%

1 % og 1 % av gjennomsnittsbio­massen av cladocerer i 2021. I tillegg ble arten funnet *Diaphanosoma brachyurum* funnet i små mengder ved to av prøvetidspunktene.

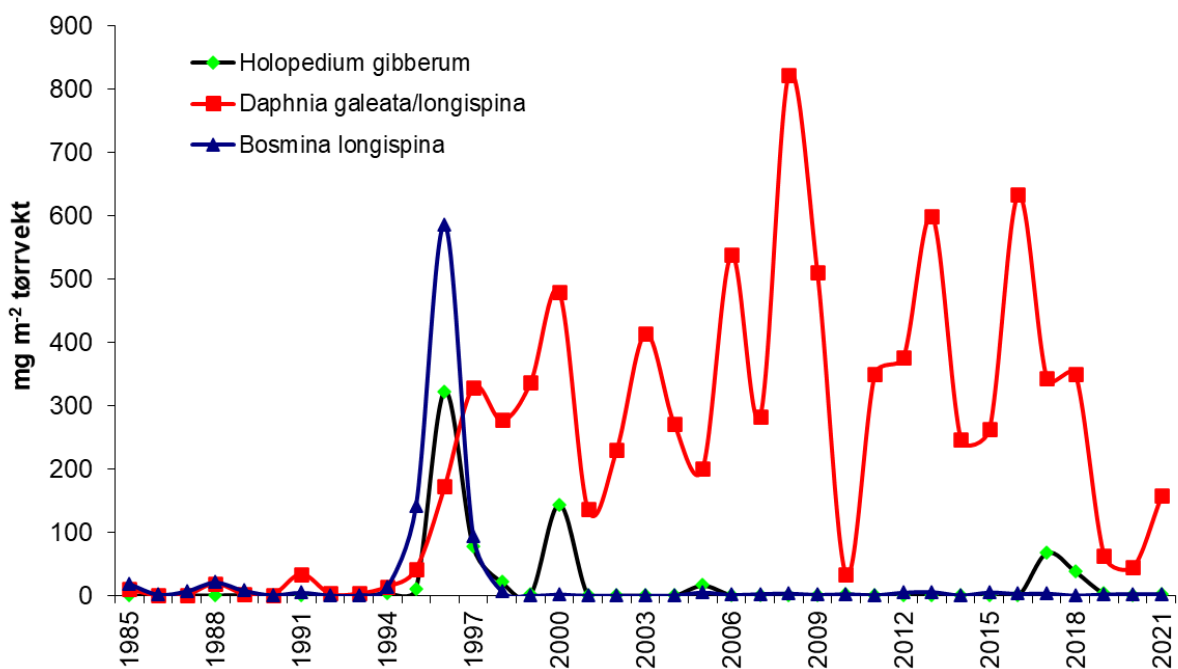
For *D. galeata* var bio­massen betraktelig høyere i 2021 enn i 2020 (henholdsvis 10,0 mot 1 mg/m²). Etter 1998 har *D. galeata* bare vært sporadisk registrert i Lille Jonsvatnet mens den før 1998 var den vanligste Daphnia-arten. *B. longispina* hadde en gjennomsnittsbio­masse på 2 mg/m² i 2021, noe som er på samme nivå som alle årene etter 1997 (figur 8). *H. gibberum* hadde en gjennomsnittsbio­masse på 1,0 mg/m² i 2021. 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 6. Gjennomsnittlige bio­masser av zooplankton i Lille Jonsvatnet i perioden 1980 – 2021.



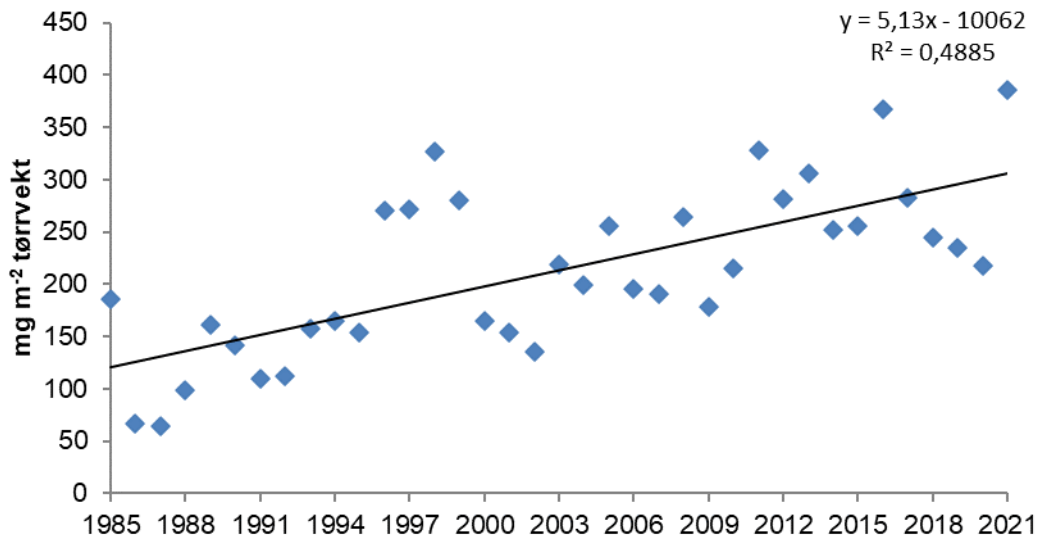
Figur 7. Biomasseutvikling hos hovedgruppene av zooplankton i Lille Jonsvatnet 2021.



Figur 8. Biomasseutvikling av cladocerer i Lille Jonsvatnet 1985 – 2021.

Gjennomsnittlig biomasse av copepoder var 386 mg m⁻² tørrvekt i 2021 (vedlegg 2). Dette er den tredje høyeste biomassen av copepoder som er funnet siden undersøkelsene startet i 1980 (figur 6) og den høyeste verdien siden zooplanktonbiomassene begynte å ta seg opp igjen i 1986. Biomassen varierte mellom 216 og 660 mg m⁻² gjennom sesongen. Copepodene utgjorde den største andelen av zooplanktonbiomassen på alle prøvetakingstidspunktene (figur 7, vedlegg 2). Det har vært en positiv utviklingstrend i biomasse av copepoder for perioden 1985 - 2021 (figur 9) (Lineær regresjon, $r^2=0,489$, $p<0,001$).

Cyclops scutifer hadde størst biomasse med et gjennomsnitt på 196 mg m⁻² i 2021. Denne arten har i alle år med unntak av 1998 og 2011 vært den dominerende hoppekrepsarten. *Arctodiaptomus laticeps* hadde nest størst biomasse blant copepodene i 2021 med 131 mg m⁻² i gjennomsnitt, noe som var betydelig høyere enn i 2020 (22 mg m⁻²). *Heterocope appendiculata* hadde tredje største biomasse med 43 mg m⁻², noe som var høyere enn i 2020 (34 mg m⁻²). *Acanthodiptomus denticornis* med 12 mg m⁻² lå i gjennomsnitt høyere enn i 2020 (7 mg m⁻²).

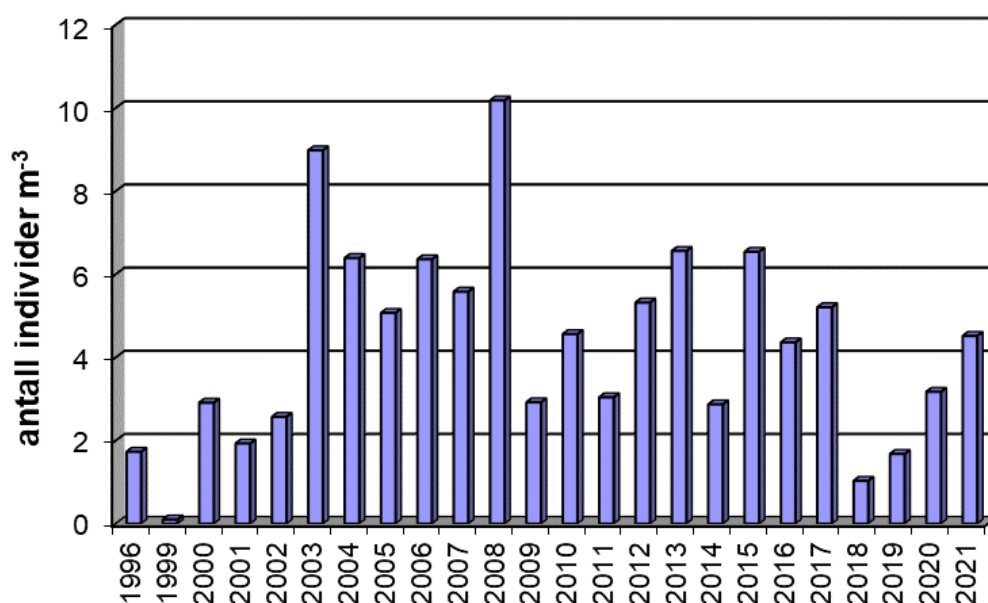


Figur 9. Utvikling i gjennomsnittlige biomasser av copepoder i Lille Jonsvatnet 1985–2021.

Rotatorier (hjuldyr) hadde en gjennomsnittlig biomasse på 57 mg m⁻² tørrvekt i 2021 (vedlegg 2). Dette er høyere enn i 2020 og omtrent på nivå med 2019 (henholdsvis 24 og 58 mg m⁻²). Det er også godt over gjennomsnittet for perioden 1980–2021 (27 mg m⁻²). Resultatet er den sjette høyeste biomassen funnet gjennom hele undersøkelsesperioden 1980 – 2021 og den tredje høyeste biomassen siden zooplanktonbiomassene begynte å ta seg opp igjen i 1986. Det har vært en negativ utviklingstrend i biomasse av rotatorier for perioden 1980 - 2021 (Lineær regresjon, r²=0,180, p<0,01). *Polyarthra* sp. og *Conochilus* sp. var dominerende slekter/arter i 2021 med gjennomsnittlige biomasser på henholdsvis 29 mg m⁻² og 14 mg m⁻², noe som utgjorde henholdsvis 52 % og 24 % av gjennomsnittsbio massen av rotatorier. I tillegg ble *Keratella cochlearis*, *Kellicottia longispina* og *Asplanchna priodonta* funnet med betraktelig lavere biomasse (mellom 1,4 og 7,6 mg m⁻²). De fleste år har *Polyarthra* sp., *Keratella cochlearis* og *Conochilus* sp. vært slektene/artene med størst biomasse i Lille Jonsvatnet.

3.2.2 Mysis

Mysis relicta hadde i 2021 en gjennomsnittlig tetthet på 4,5 individer m⁻³ for tre vertikale håvtrekk fra bunn til overflate i Lille Jonsvatnet (variasjon 4,2 – 4,7 individer m⁻³) (figur 10). Dette er høyere enn i 2020 (3,2 individer m⁻³) og betydelig høyere enn i 2019 og 2018 (henholdsvis 1,0 og 1,7 individer m⁻³). Tettheten funnet i 2021 er på nivå den gjennomsnittlige tettheten funnet gjennom hele undersøkelsesperioden 1996 – 2021 på 4,3 individer m⁻³. Det er også en tetthet som er høy i forhold til hva 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 2021 tilsvarer et gjennomsnitt på 136 individer under hver m² overflate.



Figur 10. Tetthet (antall per m³) av *Mysis relicta* i Lille Jonsvatnet 1996 - 2021.

3.2.3 Store Jonsvatnet

Den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen for de 7 prøvetakingene i perioden juni – september 2021 i Store Jonsvatnet var på 369 mg m⁻² tørrvekt i 2021 (figur 11, vedlegg 3). Dette er noe lavere enn i 2020 (393 mg m⁻² tørrvekt), men omtrent likt med gjennomsnittet av zooplanktonbiomassen for hele undersøkelsesperioden 1980-2021 (359 mg m⁻² tørrvekt). Det har vært betydelige variasjoner i biomasse mellom år uten at det er noen påviselig signifikant trend (Lineær regresjon, $r^2= 0,007$, $p=0,61$). Om man derimot ser på utviklingen fra 2002 og framover er det en signifikant positiv trend (Lineær regresjon, $r^2= 0,536$, $p<0,001$).

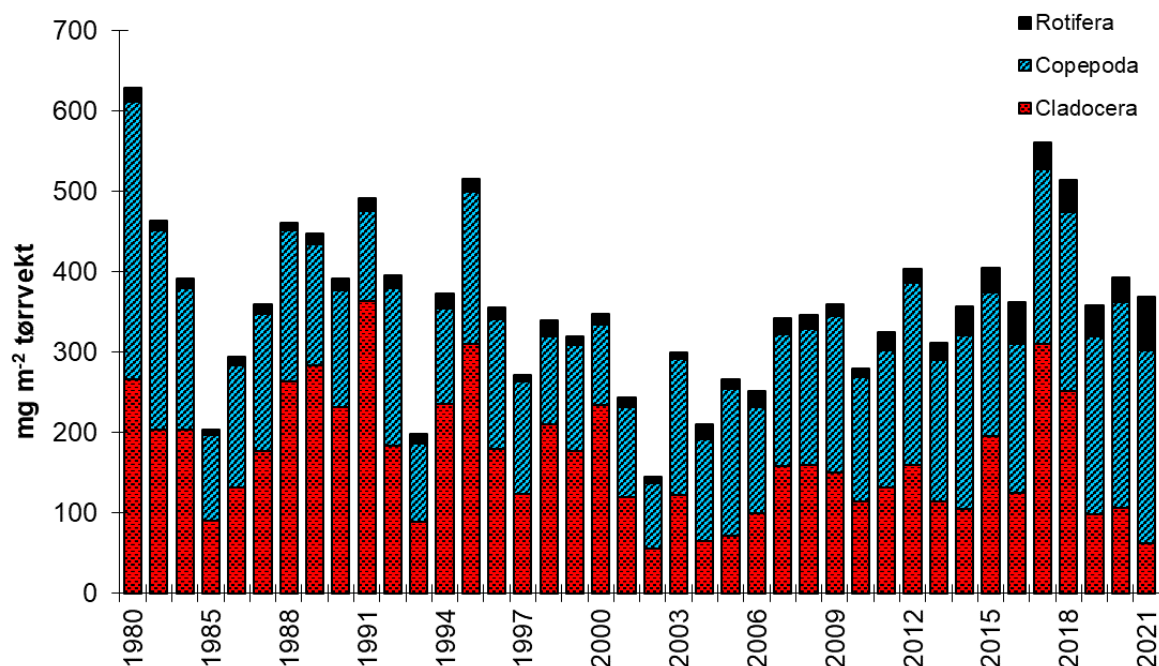
Utviklingen av zooplankton i Store Jonsvatnet har vært svært forskjellig fra Lille Jonsvatnet. Det kraftige sammenbruddet i populasjonene av spesielt cladocerer som skjedde i Lille Jonsvatnet i perioden 1985-1994/95 (figur 6), og som er kjent fra en rekke andre sjøer etter introduksjon av mysis, fant ikke sted i Store Jonsvatnet (figur 11). Den gjennomsnittlige biomassen av cladocerer i 2021 var på 62 mg m⁻², og er den nest laveste som er målt for undersøkelsesperioden 1980 – 2021. Cladocerer utgjorde 1/4 av den gjennomsnittlige biomassen av copepoder i 2021 (henholdsvis 62 mot 240 mg m⁻² (figur 11, vedlegg 3). I motsetning til tidligere år utgjorde ikke cladocereene en dominerende andel av zooplanktonbiomassen på noen av prøvetakingstidspunktene i 2021. Med de lave biomassene av cladocerer fra 2019 - 2021 er det igjen en påviselig negativ trend i utviklingen av i biomasse for cladocerer for hele undersøkelsesperioden sett under ett (figur 12) (Lineær regresjon, $r^2= 0,134$, $p=0,020$).

Gjennom sesongen var *Bosmina longispina* dominerende art blant cladocereene for alle perioder bortsett fra slutten av juni og september (vedlegg 3). Arten utgjorde 40 % av den gjennomsnittlige biomassen av cladocerer i 2021 mot 35 % i 2020 og 21 % i 2019. *Polyphemus pediculus* var dominerende art i slutten av juni mens *Daphnia galeata* var dominerende art i september. *Daphnia longispina*, som er dominerende art i Lille Jonsvatnet, ble kun funnet i små mengder på tre av prøveperiodene i Store Jonsvatnet. Disse tre artene utgjorde henholdsvis 8 %, 32 % og 1 % av den gjennomsnittlige biomassen av cladocerer. I tillegg utgjorde *Holopedium gibberum* 11 % og *Bythotrephes longimanus* 7 %.

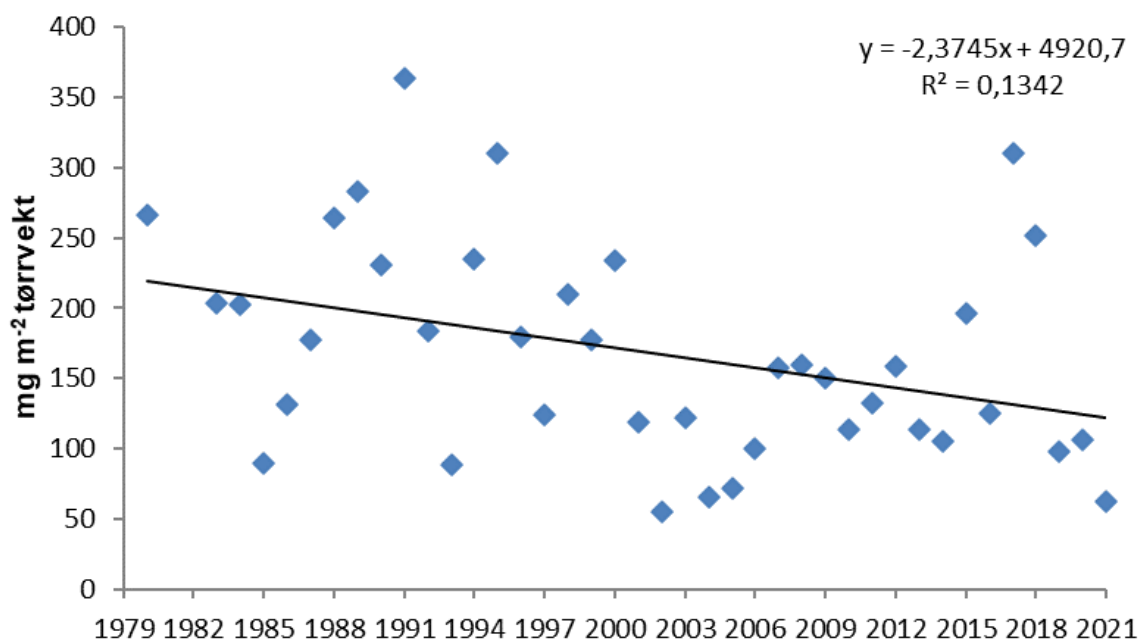
Gjennomsnittlig biomasse av copepoder var på 240 mg m⁻² tørrvekt i 2021 (vedlegg 3). Dette er omtrent på samme nivå som de tre foregående årene 2018-2020 (henholdsvis 222, 221 og 256 mg m⁻²). Det er høyere enn gjennomsnittet for hele perioden 1980–2021 (171 mg m⁻²). Copepodene

utgjorde den største andelen av zooplanktonbiomassen på alle prøvetidspunktene i 2021. Biomassen av copepoder i Store Jonsvatnet har ikke endret seg signifikant over tid, men det har vært betydelige variasjoner mellom år (figur 13) (Lineær regresjon, $r^2= 0,040$, $p=0,21$).

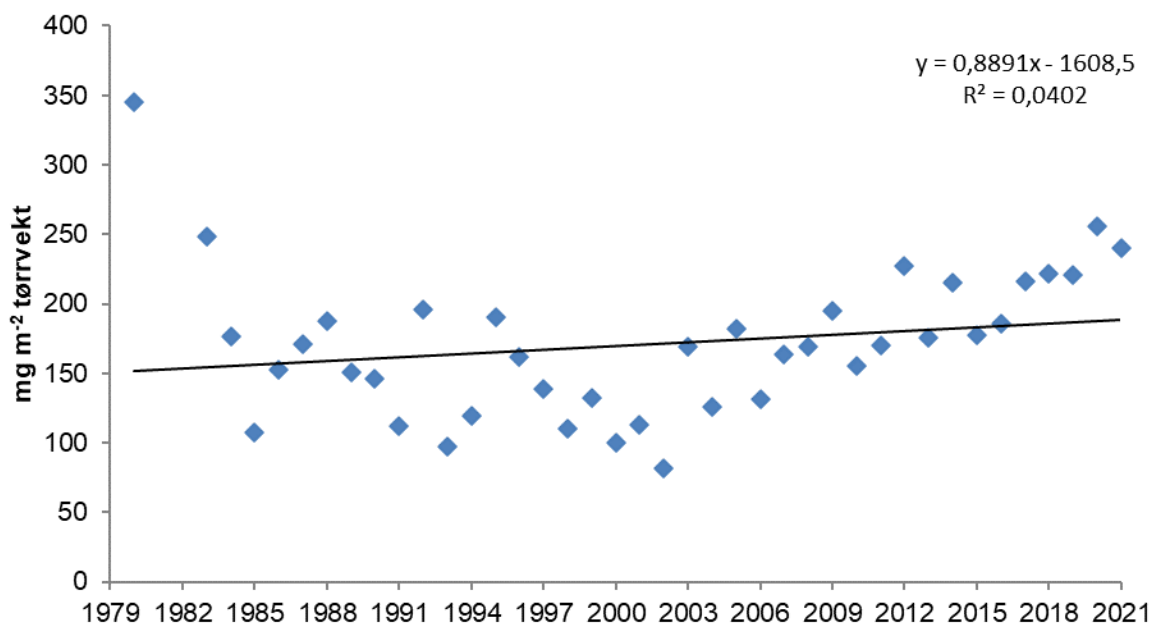
Av copepodene dominerte *Cyclops scutifer* gjennom hele sesongen 2021 med et gjennomsnitt på 160 mg m^{-2} (vedlegg 3). Denne arten har i alle år vært den dominerende hoppekrepsarten i Store Jonsvatnet. *Heterocope appendiculata* hadde nest høyeste biomasse i siste del av juni, juli og august mens *Arctodiaptomus laticeps* hadde nest høyeste biomasse i første del av juni og september. Til motsetning fra 2020 og Lille Jonsvatnet ble *Acanthodiaptomus denticornis* ikke funnet i Store Jonsvatnet i 2021. Artsfordeling av copepoder gjennom sesongen 2021 er omtrent som i 2019 og 2020.



Figur 11. Gjennomsnittlige biomasser av zooplankton i Store Jonsvatnet i perioden 1980 – 2021.

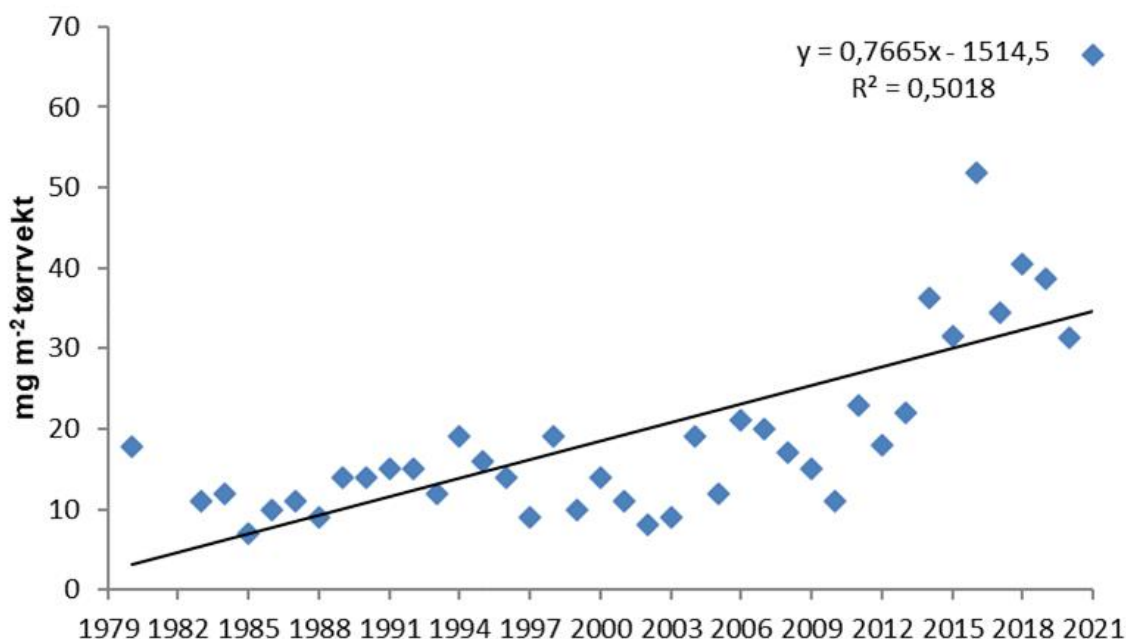


Figur 12. Utvikling i gjennomsnittlige biomasser av cladocerer i Store Jonsvatnet 1980–2021.



Figur 13. Utvikling i gjennomsnittlige biomasser av copepoder i Store Jonsvatnet 1980-2021.

Rotatorier hadde i 2021 en gjennomsnittsbio masse på 67 mg m⁻² tørrvekt i Store Jonsvatnet (vedlegg 3). Dette er den høyeste gjennomsnittlige bio masse av rotatorier målt gjennom hele undersøkelsesperioden 1980-2021, og den er betraktelig høyere enn gjennomsnittet for perioden (18 mg m⁻²). De åtte siste årene 2014-2021 har gitt de åtte høyeste biomassene av rotatorier for undersøkelsesperioden. Det har vært en positiv utviklingstrend i bio masse av rotatorier for perioden 1980 - 2021 (figur 14) (Lineær regresjon, r²=0,502, p<0,001). Mengden rotatorier i Store Jonsvatnet har vært høyere enn i Lille Jonsvatnet i sju av de åtte siste årene, så også i 2021 (henholdsvis 67 og 57 mg m⁻²). *Conochilus* sp. og *Polyarthra* sp. var de dominerende slektene/artene i 2021 og hadde samme gjennomsnittsbio masse (30 mg m⁻²). I tillegg ble *Kellicottia longispina*, *Keratella cochlearis* og *Asplanchna priodonta* funnet med betraktelig lavere bio masse (mellom 1,2 og 3,0 mg m⁻²). De fleste år har *Conochilus* sp. og *Polyarthra* sp. vært artene/slektene med størst bio masse i Store Jonsvatnet.

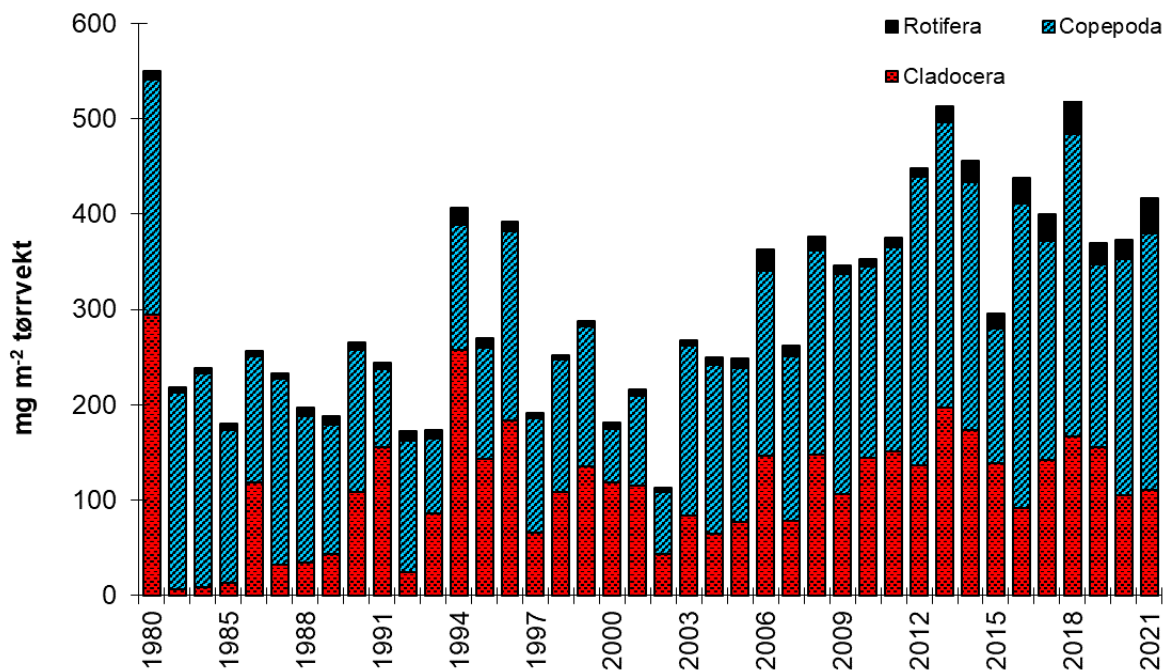


Figur 14. Utvikling i gjennomsnittlige biomasser av rotatorier i Store Jonsvatnet 1980-2021.

3.2.4 Kilvatnet

Den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen for de 7 prøvetakingene i perioden juni – september 2021 i Kilvatnet var på 417 mg m⁻² tørrvekt i 2021 (figur 15, vedlegg 4). Dette er noe over de to foregående årene 2020 og 2019 (373 og 370 mg m⁻²), men lavere enn i 2018 (526 mg m⁻²). Det er fremdeles betraktelig høyere enn gjennomsnittet for hele perioden 1980-2021 (307 mg m⁻²). Zooplanktonbiomassen var høyere i Kilvatnet enn i Store Jonsvatnet (369 mg m⁻²). Dette har vært tilfellet i 9 av de 12 siste årene. Zooplanktonbiomassen i Kilvatnet var derimot lavere enn i Lille Jonsvatnet (610 mg m⁻²) i 2021. Det har vært en positiv utviklingstrend i biomasse av zooplankton i Kilvatnet, både for hele perioden 1980 – 2021 (lineær regresjon, r²= 0,276, p<0,001) og for perioden 2002 - 2021 (lineær regresjon, r²= 0,481, p<0,001).

Utviklingen av zooplankton i Kilvatnet (figur 15) har vært forskjellig fra både Lille Jonsvatnet (figur 6) og Store Jonsvatnet (figur 11). 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.

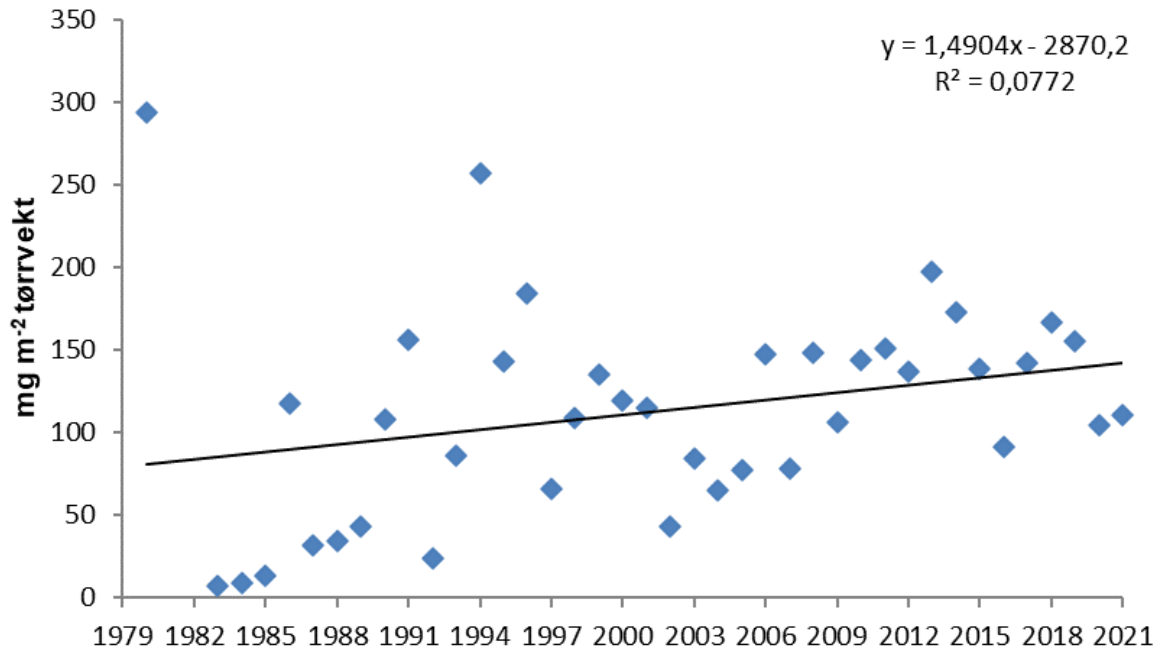


Figur 15. Gjennomsnittlige biomasser av zooplankton i Kilvatnet i perioden 1980 – 2021.

Biomassen av cladocerer utgjorde for 2021 i gjennomsnitt 111 mg m⁻² tørrvekt, noe som omtrent likt med 2020 (105 mg m⁻²), men litt lavere enn årene 2017-2019 (henholdsvis 142, 167 og 155 mg m⁻²) (figur 15, vedlegg 4). Cladocerbiomassen i 2021 er omtrent på nivå med gjennomsnittet for perioden 1980 – 2021 (113 mg m⁻²). Det har vært betydelige variasjoner i biomasse mellom år uten at det er noen påviselig signifikant trend (figur 16) (Lineær regresjon, r²= 0,077, p=0,082). Cladocerer utgjorde mindre enn halvparten av den gjennomsnittlige biomassen av copepoder i 2021 (henholdsvis 111 mot 269 mg m⁻²). Cladocererene utgjorde den største andelen av zooplanktonbiomassen på første prøvetidspunkt i august.

I 2021 var *Daphnia galeata* dominerende cladocerart gjennom hele sesongen slik den har vært i mange år tidligere (vedlegg 4). Arten hadde en gjennomsnittlig biomasse på 99 mg m⁻² og utgjorde 89 % av gjennomsnittsbio-massen av cladocerer. *Holopedium gibberum* var nest vanligst av

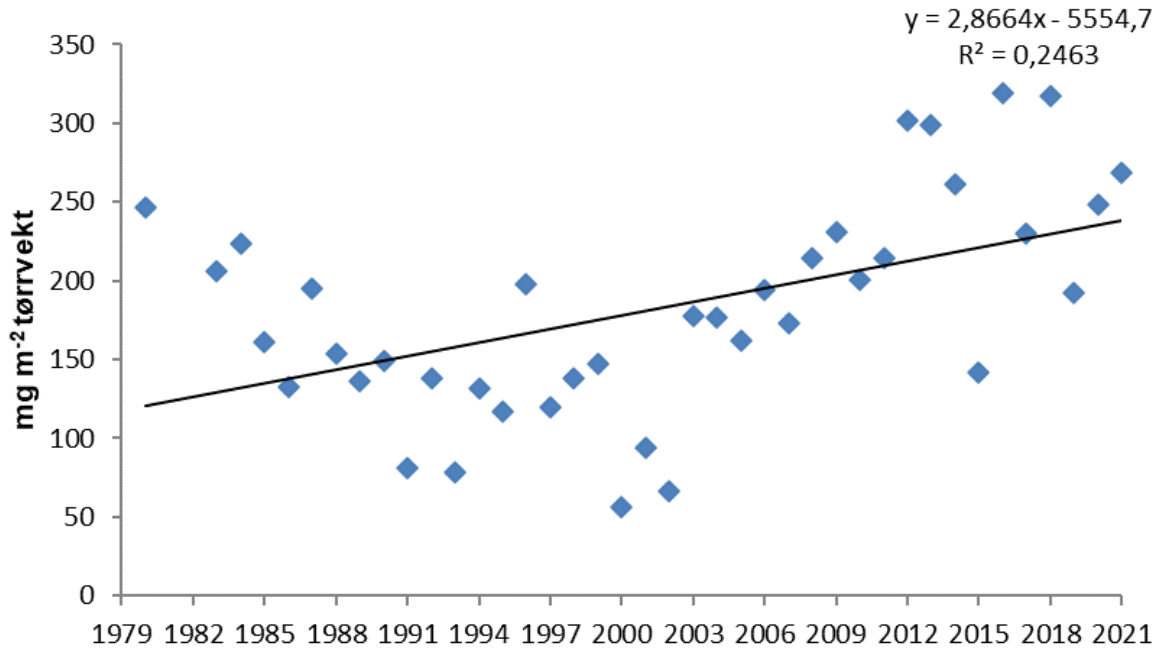
cladocerartene i 2021 med en gjennomsnittlig biomasse på 7 mg m⁻², noe som utgjorde 6 % av cladocerbiomassen. Av de øvrige cladocerene i Kilvatnet var *Bythotrephes longimanus*, den tredje vanligste arten med gjennomsnittlig biomasse på 2 mg m⁻², noe som utgjorde 2 % av cladocerbiomassen. *Polyphemus pediculus*, *Bosmina longispina* og *Daphnia longispina* ble funnet i mindre mengder og hver av dem utgjorde ca. 1 % av gjennomsnittsbiomassen av cladocerer.



Figur 16. Utvikling i gjennomsnittlige biomasser av cladocerer i Kilvatnet 1980–2021.

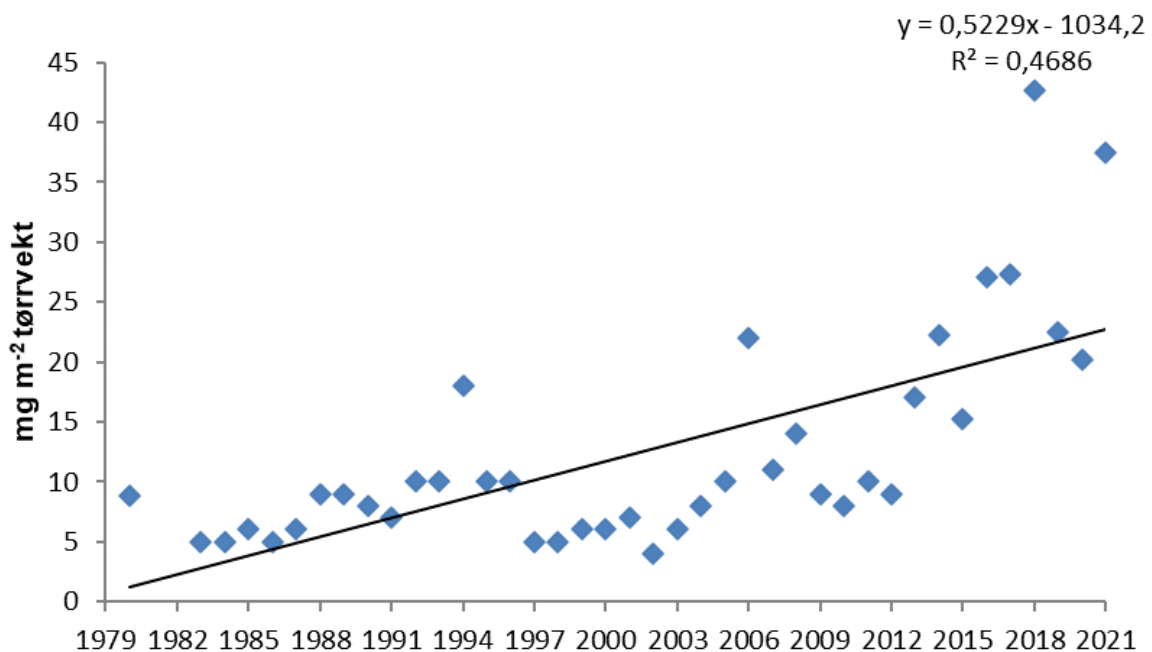
Gjennomsnittlig biomasse av copepoder var på 269 mg m⁻² tørrvekt i 2021 (vedlegg 4). Dette er den femte høyeste biomassen av copepoder som er funnet siden undersøkelsene startet i 1980 (figur 15). Det er høyere enn i både 2020 og 2019 (henholdsvis 248 og 192 mg m⁻²), og også betydelig høyere enn gjennomsnittet for hele perioden 1980 – 2021 (182 mg m⁻²). Copepodene utgjorde den største andelen av zooplanktonbiomassen på alle prøvetidspunktene i 2021 bortsett fra første periode av august. Det har vært en positiv utviklingstrend i biomasse av copepoder for hele perioden 1980 - 2021 (figur 17) (Lineær regresjon, r²=0,246, p=0,001).

Cyclops scutifer var dominerende art gjennom hele sesongen 2021 slik den også var i 2020 (vedlegg 4). Arten hadde en gjennomsnittlig biomasse på 193 mg m⁻² og utgjorde 72 % av gjennomsnittsbiomassen av copepoder. Denne arten har i alle år vært den dominerende hoppekrepsarten i Kilvatnet. *Heterocope appendiculata* hadde nest størst biomasse av copepodene i 2021 med 53 mg m⁻² i gjennomsnitt, noe som var høyere/lavere enn i 2020 (41 mg m⁻²). *Arctodiaptomus laticeps* hadde tredje største biomasse med 23 mg m⁻² i gjennomsnitt, noe som var høyere/lavere enn i 2020 (10 mg m⁻²).



Figur 17. Utvikling i gjennomsnittlige biomasser av copepoder i Kilvatnet 1980–2021.

Rotatorier hadde en gjennomsnittlig biomasse på 37 mg m⁻² tørrvekt i 2021 (vedlegg 4). Dette er den nest høyeste verdien for perioden 1980 – 2021, og mye høyere enn gjennomsnittet for hele undersøkelsesperioden (12 mg m⁻²). De ni siste årene 2013-2021 har gitt de åtte høyeste biomassene av rotatorier for undersøkelsesperioden. Det har vært en positiv utviklingstrend i biomasse av rotatorier for hele perioden 1980 – 2021 (figur 18) (Lineær regresjon, r²=0,468 p<0,001). *Polyarthra* sp. og *Conochilus* sp. var de dominerende slektene/artene i 2021 med gjennomsnittlige biomasser på henholdsvis 24 mg m⁻² og 10 mg m⁻², noe som utgjorde henholdsvis 63 % og 26 % av biomassen av rotatorier. I tillegg ble *Kellicottia longispina*, *Keratella cochlearis* og *Asplanchna priodonta* funnet med betraktelig lavere biomasser (mellom 0,6 og 2,0 mg m⁻²). De fleste år har *Polyarthra* sp. og *Conochilus* sp. vært artene/slektene med størst biomasse i Kilvatnet.



Figur 18. Utvikling i gjennomsnittlige biomasser av rotatorier i Kilvatnet 1980–2021.

4 Oppsummering / Konklusjon

Den gjennomsnittlige phytoplanktonbiomassen i Lille Jonsvatnet holdt seg på det samme lave nivået man har observert siden 2005, og var lavere i 2021 enn i 2020 (henholdsvis 167 og 273 mg m⁻³ våtvekt). Kryptomonader, i hovedsak av artene *Rhodomonas lacustris* og *Katablepharis ovalis*, var dominerende i Lille Jonsvatnet og utgjorde 43 % av gjennomsnittsbiomassen av fytoplankton i 2021. I tillegg utgjorde gullalger, med artene *Malomonas akrokomos*, *Dinobryon sociale* og *D. divergens* som de viktigste, samt kiselalger henholdsvis 29 % og 15 % av gjennomsnittsbiomassen av fytoplankton. Det ble i slutten av juli og i august registrert innslag av blågrønnalger som til sammen utgjorde 4 % av gjennomsnittsbiomassen i 2021.

Biomassen i Store Jonsvatnet var høyere i 2021 enn i 2020 med henholdsvis 130 mot 119 mg m⁻³ våtvekt i Store Jonsvatnet. Her har det blitt et skifte i artssammensetningen til at kiselalger dominerer algesammensetningen med 46%. De dominerende artene *Tabellaria flocculosa*, *Synedra* spp. og *Melosira distans* er de dominerende artene og disse er dokumentert som gode indikatorarter for oligotrofe vannmasser (Brettum 1989).

Biomassen var størst i Lille Jonsvatnet med et sesonggjennomsnitt på 263 mg m⁻³ våtvekt. Store Jonsvatnet hadde minst biomasse, med et sesonggjennomsnitt på 130 mg m⁻³ våtvekt, mot 176 mg m⁻³ våtvekt i Kilvatnet. Den gjennomsnittlige biomassen har økt i både Store Jonsvatnet og Kilvatnet, men det skyldes en økning i biomassen til kiselalgene som indikerer oligotrofe vannmasser. Kryptomonader, i hovedsak av artene *Rhodomonas lacustris* og *Katablepharis ovalis*, utgjorde 39 - 52 % av totalbiomassen ved stasjonene gjennom sesongen. Nevnte kryptomonadearter sammen med gullalger i slektene *Dinobryon* og *Malomonas* utgjorde hovedandelen av biomassen i Lille Jonsvatnet. Kiselalger og dinoflagellater utgjorde 25 og 5% hver av totalbiomassen gjennom sesongen i denne innsjødelen.

Kiselalgene utgjorde henholdsvis 39% og 37% av gjennomsnittlige biomassen i Store Jonsvatnet og Kilvatnet mot kryptomonadenes 35% og 36%. Dette er en endring fra tidligere år da kryptomonadene var den dominerende algegruppa i disse to innsjødelene. I Store Jonsvatnet og Kilvatnet utgjorde kryptomonadene *R. lacustris* og *Katablepharis ovalis* hoveddelen av kryptomonadene. I begge disse innsjødelene var blågrønnalger nesten fraværende med et sesonggjennomsnitt på 0,3% av gjennomsnittsbiomassen i Store Jonsvatnet og 0,5% av gjennomsnittsbiomassen i Kilvatnet. Dinoflagellater utgjorde 5 % av gjennomsnittsbiomassen i Store Jonsvatnet og 5 % av gjennomsnittsbiomassen i Kilvatnet.

Den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen i Lille Jonsvatnet i 2021 (610 mg m⁻² tørrvekt) var omtrent på nivå med gjennomsnittsverdien for hele perioden etter at zooplanktonpopulasjonene begynte å ta seg opp igjen i 1996 (648 mg m⁻² tørrvekt). Det er en relativt stor økning fra de to foregående årene. Zooplanktonbiomassen funnet i Lille Jonsvatnet i 2021 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). Biomassen var dominert av copepoder (hoppekreps) på alle prøvetakingstidspunktene. Den gjennomsnittlige biomassen av copepoder var den tredje høyeste som har blitt funnet siden undersøkelsene startet i 1980 og den høyeste siden zooplanktonbiomassene begynte å ta seg opp igjen i 1986. Samtidig var biomassen av cladocerer (vannlopper) den fjerde laveste som er målt siden 1996. Cladocerer utgjorde i underkant av halvparten av den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen i forhold til copepoder for 2021. *Daphnia longispina* var den dominerende cladocerarten gjennom hele sesongen 2021 slik den har vært mange år tidligere. Det har vært en påviselig positiv trend i utviklingen av biomasse for copepoder for perioden 1985 – 2021. Biomassen av cladocerer har derimot ikke endret seg signifikant over tid. I 2021 var *Cyclops scutifer*, *Daphnia longispina* og *Arctodiaptomus laticeps* dominerende arter og utgjorde henholdsvis 32, 23 og 21 % av den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen i Lille Jonsvatnet. *Daphnia*-artene er meget effektive algespisere, og når biomassen av dem reduseres som i de tre siste årene, vil deres betydning for sammensetning og biomasse av phytoplankton kunne reduseres i forhold til foregående år.

Forekomsten av *Mysis relicta* i 2021 (4,5 individer m⁻³) var høy i forhold til de tre foregående årene (henholdsvis 3,2, 1,0 og 1,7 individer m⁻³). Tettheten funnet i 2021 var på nivå den gjennomsnittlige tettheten funnet gjennom hele undersøkelsesperioden 1996 – 2021 på 4,3 individer m⁻³. Tettheten av mysis i 2021 er høy i forhold til hva som er funnet i andre mysis-sjøer i Trøndelag (Kielland m.fl. 2020). Resultatet fra 2021 kommer samtidig med lave forekomster av cladocerer. Dette stemmer godt overens med forventningen om at *Daphnia* raskt beites ned av mysis, noe som er funnet i andre undersøkelser og i resultatene fra Lille Jonsvatnet tidligere år (2015, 2017-2018, 2020).

Den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen i Store Jonsvatnet i 2021 (369 mg m⁻² tørrvekt) var noe høyere enn i 2020 (393 mg m⁻² tørrvekt). Den var omtrent på nivå med gjennomsnittsverdien for hele perioden 1980 - 2021 (359 mg m⁻² tørrvekt). Biomassen funnet i Store Jonsvatnet i 2021 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 2021 og utgjorde største andel av biomassen på alle prøvetidspunktene. Den gjennomsnittlige biomassen av copepoder i 2021 var høyere enn gjennomsnittet for 1980–2021, men noe lavere enn i 2020. Cladocerer utgjorde i underkant av 1/4 av den gjennomsnittlige biomassen av copepoder i 2021, og det var den nest laveste biomassen som er funnet for undersøkelsesperioden 1980 – 2021. *Bosmina longispina* var den dominerende cladocerarten i 2021 med 7 % av den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen. Med de lave biomassene av cladocerer fra 2019 til 2021 er det igjen 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 over tid i Store Jonsvatnet. *Cyclops scutifer*, *Heterocope appendiculata* og *Arctodiaptomus laticeps* var dominerende arter i 2021 med henholdsvis 43, 11 og 11 % av den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen.

I perioden etter 2002 har det vært en klar tendens til økning i zooplanktonbiomassen i Kilvatnet. Denne tendensen fortsatte i 2021, med en zooplanktonbiomasse på (417 mg m⁻² tørrvekt). Dette er noe høyere enn de to foregående årene 2020 og 2019 (373 og 370 mg m⁻² tørrvekt) og betraktelig høyere enn gjennomsnittet for hele perioden 1980-2021 (307 mg m⁻² tørrvekt). Zooplanktonbiomassen var høyere i Kilvatnet enn i Store Jonsvatnet (369 mg m⁻²). Dette har vært tilfellet i 9 av de 12 siste årene. Zooplanktonbiomassen i Kilvatnet var derimot lavere enn i Lille Jonsvatnet (610 mg m⁻²) i 2021. Biomassen funnet i Kilvatnet i 2021 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 2021 og utgjorde største andel av biomassen på alle prøvetidspunktene bortsett fra i begynnelsen av august, hvor cladocere var noe mer dominerende. Den gjennomsnittlige biomassen av copepoder i 2021 var den femte høyeste biomassen av copepoder som er funnet siden undersøkelsene startet i 1980, noe som også var høyere enn de to foregående årene og betydelig høyere enn gjennomsnittet for 1980–2021. Cladocerer utgjorde mindre enn halvparten av den gjennomsnittlige biomassen av copepoder i 2021, noe som utgjorde en biomasse omtrent på nivå med 2020 og med gjennomsnittet for perioden 1980 – 2021. *Daphnia galeata* var den dominerende cladocerarten gjennom hele sesongen 2021, slik den har vært mange år tidligere. Biomassen av *D. galeata* var høyere enn i 2020, men det var ikke lenger en påviselig positiv utvikling for arten. Det har vært en påviselig positiv trend i utviklingen av biomasse for copepoder for hele perioden 1980 – 2021. Biomassen av cladocerer har derimot ikke endret seg signifikant over tid. *Cyclops scutifer*, *Daphnia galeata*, og *Heterocope appendiculata* var dominerende arter i 2021 slik de var i 2020, med henholdsvis 46, 24 og 13 % av den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen.

Den gjennomsnittlige biomassen av rotatorier (hjuldyr) i 2021 var høyere enn i 2020 og samtidig også høyere enn gjennomsnittet for hele undersøkelsesperioden 1980-2021 for alle tre lokalitetene. I Lille Jonsvatnet var det den tredje høyeste biomassen av rotatorier som er funnet siden zooplanktonbiomassene begynte å ta seg opp igjen i 1986. For Store Jonsvatnet og Kilvatnet var biomassen henholdsvis den høyeste og den nest høyeste som er funnet for hele undersøkelsesperioden 1980-2021. Det har vært en påviselig positiv trend i utviklingen av biomasse for rotatorier for hele perioden 1980 – 2021 i både Store Jonsvatnet og Kilvatnet, mens det i Lille Jonsvatnet har vært en negativ trend for den samme perioden. *Polyartra* sp. og *Conochilus* sp. var de dominerende slektene av rotatorier i 2021, og utgjorde henholdsvis mellom 5 - 8 % og 2 - 8 % av den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen i de tre lokalitetene.

Samlet bekrefter resultatene at Jonsvatnet som helhet kan karakteriseres som en klart oligotrof innsjø. Innslaget av kolonidannende grønnalger og blågrønnalger i Lille Jonsvatnet, sammen med små, hurtigvoksende kryptomonader, indikerer et betydelig beitepress i denne innsjødelen. Dette bekreftes også gjennom et betydelig innslag av store dafnier på flere av undersøkelsestidspunktene i 2021.

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.
- 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., Sjørusen, A.D. & Karlsen, C.E. 2020. Fiskebiologiske undersøkelser i Bangsjøene – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport 2020-10: 1-37.
- Koksvik, Jan Ivar; Reinertsen, Helge; Koksvik, Jarl. (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.
- 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.
- 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. Registrerte biomasser i 0-5 og 5-10 meters sjiktet og gjennomsnitt for 0-10 meter og for de forskjellige algegrupper på prøvedager i 2021 i Lille Jonsvatnet, Store Jonsvatnet og Kilvatnet. Alle tall i mg m⁻³ våtvekt.

Lille Jonsvatn	09.jun		23.jun		07.jul		26.jul		10.aug		27.aug		24.sep		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	1	0	0	2	1	11	19	13	15	12	8	2	0	6
Dinoflagellater	9	2	8	2	7	3	12	7	4	3	6	4	4	2	5
Grønnalger	12	5	12	13	8	17	23	14	5	4	1	4	4	6	9
Gullalger	117	53	63	36	58	68	39	49	24	35	39	32	30	32	48
Kryptomonader	78	72	71	46	133	99	66	90	60	54	72	50	73	67	74
Kiselalger	27	8	21	15	2	84	15	34	3	11	2	4	117	6	25
Gj. biomasse	243	141	176	112	255	271	166	213	108	121	132	101	230	113	170
Gj.biomasse															
0-10m	192		144		263		190		115		117		172		170

Store Jonsvatn	09.jun		23. jun		07.jul		26.jul		10.aug		27.aug		24.sep		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	1	1	0	0	0	0	2	0	1	0,4
Dinoflagellater	8	2	5	1	7	4	7	10	4	6	3	5	8	12	5,9
Grønnalger	11	7	9	7	9	19	12	8	9	12	18	16	4	8	10
Gullalger	45	17	39	11	29	29	14	9	8	9	4	6	3	11	17
Kryptomonader	65	49	54	14	62	63	62	70	43	41	28	33	29	27	46
Kiselalger	9	10	37	14	85	56	53	105	78	105	76	23	30	27	51
Gj. biomasse	137	85	144	46	191	172	147	203	142	174	130	84	74	86	130
Gj.biomasse															
0-10m	111		95		182		175		158		107		80		130

Kilvatnet	09.jun		23. jun		07.jul		26.jul		10.aug		27.aug		24.sep		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	1	0	0	1	1	0	0	7	0	1	0	1	0	0,9
Dinoflagellater	4	9	9	4	15	9	4	1	19	21	13	12	10	5	9,6
Grønnalger	7	11	17	8	16	10	14	12	24	11	7	9	8	3	11
Gullalger	107	45	57	26	17	21	22	26	11	11	9	2	7	4	26
Kryptomonader	70	86	56	129	58	36	44	60	66	25	72	72	73	36	63
Kiselalger	76	109	70	36	112	68	79	20	63	80	66	33	58	48	66
Gj. biomasse	265	261	209	203	218	145	163	118	191	148	168	127	157	96	176
Gj.biomasse															
0-10m	263		206		182		140		170		148		126		176

Vedlegg 2. Biomasser (mg m⁻² tørrvekt) av zooplankton på ulike prøvetidspunkt i Lille Jonsvatnet 2021.

	08.06	23.06	07.07	26.07	10.08	27.08	24.09	Gj.snitt
Cladocera								
<i>Holopedium gibberum</i>	1,6	6,3	2,3	0,0	0,0	0,9	0,0	1,6
<i>Daphnia galeata</i>	19,0	20,6	14,2	10,8	12,7	13,1	25,6	16,6
<i>Daphnia longispina</i>	200,9	78,5	235,7	159,1	184,8	80,5	45,5	140,7
<i>Bosmina longispina</i>	9,8	0,0	4,7	0,8	2,2	0,5	0,0	2,6
<i>Bythotrephes longimanus</i>	6,0	6,0	12,0	0,0	0,0	6,0	0,0	4,3
<i>Polyphemus pediculus</i>	6,9	2,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,6	0,0	0,2
Copepoda								
<i>Heterocope appendiculata</i> ad.	0,0	72	60,0	36,0	24,0	0,0	18,0	30,0
<i>Heterocope</i> cop.	21,7	32,04	19,7	3,5	7,7	9,3	0,0	13,4
<i>Arctodiaptomus laticeps</i> ad.	132,8	259,2	131,2	128,0	83,2	62,4	120,0	131,0
<i>Arctodiaptomus laticeps</i> cop.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Acanthodipt. denticornis</i> ad.	0,0	20,4	11,9	11,9	18,7	10,2	11,9	12,1
<i>Acanthodipt. denticornis</i> cop.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Diaptomidae cop. indet.	5,9	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9	11,9	2,8
Diaptomidae nauplii	0,0	0,0	0,0	0,8	0,5	0,9	0,0	0,3
<i>Cyclops scutifer</i> ad.	234,3	125,4	74,8	30,8	25,3	38,5	16,5	77,9
<i>Cyclops scutifer</i> cop.	98,5	94,9	58,7	37,0	37,2	60,4	155,3	77,4
Cyclopidae cop. indet.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Cyclopidae nauplii	53,3	55,7	47,1	42,0	42,4	32,6	13,1	40,9
Rotifera								
<i>Kellicottia longispina</i>	7,2	5,2	4,7	4,5	3,8	2,5	1,5	4,2
<i>Keratella cochlearis</i>	10,3	10,7	14,5	8,9	4,8	2,6	1,0	7,6
<i>Keratella quadrata</i>	0,3	0,5	0,1	0,3	0,3	0,1	0,0	0,2
<i>Asplanchna</i> sp.	0,3	0,4	1,0	0,7	7,4	0,1	0,0	1,4
<i>Polyarthra</i> sp.	85,0	50,9	21,6	21,0	11,7	10,2	4,8	29,3
<i>Filinia</i> sp.	0,2	0,5	0,4	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2
<i>Conochilus</i> sp.	23,8	24,7	17,3	17,7	9,6	2,7	0,0	13,7
Cladocera total	244	114	269	171	200	102	71	167
Copepoda total	547	660	403	290	239	216	347	386
Rotifera total	127	93	60	53	38	18	7	57
Zooplankton total	918	867	732	514	477	336	425	610

Vedlegg 3. Biomasser (mg m⁻² tørrvekt) av zooplankton på ulike prøvetidspunkt i Store Jonsvatnet 2021.

	08.06	23.06	07.07	26.07	10.08	27.08	24.09	Gj.snitt
Cladocera								
<i>Holopedium gibberum</i>	7,0	2,5	19,1	13,1	3,5	3,5	0,0	6,9
<i>Daphnia galeata</i>	2,0	5,3	0,0	3,7	11,7	27,0	89,7	19,9
<i>Daphnia longispina</i>	0,0	1,3	0,3	0,0	4,5	0,0	0,0	0,9
<i>Bosmina longispina</i>	11,3	29,9	41,7	13,1	44,7	31,5	1,4	24,8
<i>Bythotrephes longimanus</i>	6,0	12,0	0,0	6,0	6,0	0,0	0,0	4,3
<i>Polyphemus pediculus</i>	0,0	35,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,1
Copepoda								
<i>Heterocope appendiculata</i> ad.	0,0	12,0	54,0	54,0	54,0	42,0	6,0	31,7
<i>Heterocope</i> cop.	1,6	29,7	32,1	3,5	0,6	0,0	0,0	9,7
<i>Arctodiaptomus laticeps</i> ad.	169,6	14,4	14,4	17,6	6,4	3,2	48,0	39,1
<i>Arctodiaptomus laticeps</i> cop.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Acanthodipt. denticornis</i> ad.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Acanthodipt. denticornis</i> cop.	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	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Diaptomidae nauplii	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Cyclops scutifer</i> ad.	188,1	67,1	26,4	15,4	14,3	18,7	15,4	49,3
<i>Cyclops scutifer</i> cop.	159,0	109,3	122,4	50,5	50,9	86,0	101,4	97,1
Cyclopidae cop. indet.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Cyclopidae nauplii	8,5	31,7	19,1	11,7	8,2	6,9	8,1	13,5
Rotifera								
<i>Kellicottia longispina</i>	0,4	2,8	2,5	1,6	2,4	2,4	1,4	1,9
<i>Keratella cochlearis</i>	0,5	2,5	3,0	1,1	0,8	0,5	0,3	1,2
<i>Keratella quadrata</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Asplanchna</i> sp.	0,6	8,7	4,2	1,8	4,1	1,8	0,1	3,0
<i>Polyarthra</i> sp.	7,3	131,5	47,4	7,5	5,5	6,9	2,2	29,7
<i>Filinia</i> sp.	0,1	0,1	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1
<i>Conochilus</i> sp.	2,1	90,2	50,5	28,3	24,7	14,8	2,6	30,4
Cladocera total	26	87	61	36	70	62	91	62
Copepoda total	527	264	268	153	134	157	179	240
Rotifera total	11	236	108	40	38	27	7	67
Zooplankton total	564	587	437	229	242	245	277	369

Vedlegg 4. Biomasser (mg m⁻² tørrvekt) av zooplankton på ulike prøvetidspunkt i Kilvatnet 2021.

	08.06	23.06	07.07	26.07	10.08	27.08	24.09	Gj.snitt
Cladocera								
<i>Holopedium gibberum</i>	0,5	2,3	4,6	18,7	21,9	0,0	0,0	6,8
<i>Daphnia galeata</i>	10,6	30,1	64,3	82,4	245,7	190,5	66,6	98,6
<i>Daphnia longispina</i>	0,0	0,7	0,0	2,4	0,0	0,0	1,9	0,7
<i>Bosmina longispina</i>	0,0	0,5	3,1	1,7	2,2	2,6	0,0	1,4
<i>Bythotrephes longimanus</i>	0,0	6,0	0,0	0,0	6,0	0,0	0,0	1,7
<i>Polyphemus pediculus</i>	2,2	5,3	2,7	0,0	0,0	0,5	0,0	1,5
Copepoda								
<i>Heterocope appendiculata</i> ad.	0,0	30,0	36,0	78,0	48,0	60,0	18,0	38,6
<i>Heterocope</i> cop.	4,2	21,3	23,7	38,1	13,7	2,0	0,0	14,7
<i>Arctodiaptomus laticeps</i> ad.	25,6	22,4	20,8	33,6	22,4	9,6	24,0	22,6
<i>Arctodiaptomus laticeps</i> cop.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Acanthodipt. denticornis</i> ad.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Acanthodipt. denticornis</i> cop.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Diaptomidae cop. indet.	1,2	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3
Diaptomidae nauplii	0,1	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0
<i>Cyclops scutifer</i> ad.	81,4	106,7	47,3	27,5	25,3	31,9	15,4	47,9
<i>Cyclops scutifer</i> cop.	107,4	174,9	113,9	125,9	103,7	117,3	140,3	126,2
Cyclopidae cop. indet.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Cyclopidae nauplii	14,0	20,4	16,7	21,0	21,9	16,6	18,9	18,5
Rotifera								
<i>Kellicottia longispina</i>	0,8	2,2	1,5	1,6	2,1	1,5	0,8	1,49
<i>Keratella cochlearis</i>	0,5	3,7	3,6	2,4	2,2	1,0	0,4	1,97
<i>Keratella quadrata</i>	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,07
<i>Asplanchna</i> sp.	0,2	1,7	1,6	0,6	0,0	0,0	0,0	0,59
<i>Polyarthra</i> sp.	23,3	77,7	32,6	8,2	8,6	8,7	6,6	23,66
<i>Filinia</i> sp.	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,1	0,0	0,03
<i>Conochilus</i> sp.	1,7	26,3	20,5	10,4	7,7	0,6	0,6	9,65
Cladocera total	13	45	75	105	276	194	68	111
Copepoda total	234	377	258	324	235	237	217	269
Rotifera total	26	112	60	23	21	12	8	37
Zooplankton total	274	534	393	453	531	443	293	417

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 978-82-8322-312-5
ISSN 1894-0064

© NTNU Vitenskapsmuseet
Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

www.ntnu.no/museum