

Karstein Hårsaker, Anette Grimsrud Davidsen, Jan Grimsrud Davidsen, Jan Ivar Koksvik og Helge Reinertsen

# Planktonundersøkelser i Jonsvatnet

## Årsrapport 2020

NTNU Vitenskapsmuseet  
naturhistorisk notat 2021-4





NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 2021-4

Karstein Hårsaker, Anette Grimsrud Davidsen, Jan  
Grimsrud Davidsen, Jan Ivar Koksvik & Helge  
Reinertsen

**Planktonundersøkelser i Jonsvatnet**  
Årsrapport 2020

## **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., Davidsen, J.G., Koksvik, J.I. & Reinertsen, H. 2021. Planktonundersøkelser i Jonsvatnet. Årsrapport 2020. – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 2021-4: 1-27.

Trondheim, april, 2021

### **Utgiver**

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

### **Ansvarlig signatur**

Torbjørn Ekrem (instituttleder)

### **Publiseringstype**

Digitalt dokument (pdf)

### **Forsidefoto**

Innsamling av zooplankton med rørhenter og fytoplankton med vannhenter i Jonsvatnet. Foto: Per Gätzschmann

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

ISBN 978-82-8322-271-5  
ISSN 1894-0064

## Sammendrag

Hårsaker, K., Davidsen, A.G., Davidsen, J.G., Koksvik, J.I. & Reinertsen, H. 2021. Planktonundersøkelser i Jonsvatnet. Årsrapport 2020. – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 2021-4: 1-27.

I 2020 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 innsamling av mysis i månedsskiftet oktober-november.

Den gjennomsnittlige phytoplanktonbiomassen i Lille Jonsvatnet var noe høyere i 2020 enn i 2019, men holdt seg på fremdeles det samme lave nivået man har observert de siste 15 årene. De mest dominerende algegruppene gjennom sesongen var kryptomonader med artene *Rhodomonas lacustris* og *Katablepharis ovalis*, samt kiselalger med slektene *Synedra* og *Cyclotella*.

I Store Jonsvatnet og Kilvatnet var den gjennomsnittlige biomassen til phytoplankton litt lavere i 2020 enn i 2019. Som de tidligere årene var det kryptomonadene som dominerte biomassen. Det var litt høyere andel av kiselalger i år enn det var i fjor i begge innsjødelene.

I Lille Jonsvatnet var den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen i 2020 den nest laveste som er målt etter at zooplanktonpopulasjonene begynte å ta seg opp igjen i 1996. Copepoder (hoppekreps) utgjorde den største andelen av zooplanktonbiomassen på alle prøvetakingstidspunktene. Den gjennomsnittlige biomassen av copepoder i 2020 var omtrent på nivå med gjennomsnittsverdien for 1985–2020. Cladocerer utgjorde i underkant av 1/4 av den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen i forhold til copepoder for 2020. Dette er den nest laveste biomassen av cladocerer som er målt etter at zooplanktonpopulasjonene begynte å ta seg opp igjen i 1996. Gjennom sesongen var *Daphnia longispina* igjen den dominerende cladocerarten slik den har vært mange år tidligere. I 2020 var *Cyclops scutifer*, *Daphnia longispina* og *Heterocope appendiculata* dominerende arter og utgjorde henholdsvis 51, 15 og 11 % av den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen.

Forekomsten av *Mysis relicta* i Lille Jonsvatnet var i 2020 høy i forhold til to foregående år, men lavere enn gjennomsnittet for undersøkelsesperioden 1996-2020. Tettheten er høy i forhold til hva som er funnet i andre mysis-sjøer i Trøndelag.

I Store Jonsvatnet var den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen i 2020 høyere enn i 2019 og også høyere enn gjennomsnittet av zooplanktonbiomassen for hele undersøkelsesperioden 1980-2020. Copepoder var den dominerende gruppen også i 2020 og utgjorde største andel av biomassen på alle prøvetidspunktene bortsett fra i september. Den gjennomsnittlige biomassen av copepoder i 2020 var høyere enn gjennomsnittet for 1980–2020. Cladocerer utgjorde i underkant av halvparten av den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen i forhold til copepoder for 2020. Den gjennomsnittlige biomassen av cladocerer i 2020 var en god del lavere enn gjennomsnittet for 1980-2020. I 2020 var *Cyclops scutifer*, *Heterocope appendiculata* og *Daphnia galeata* dominerende arter og utgjorde henholdsvis 37, 17, og 15 % av den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen.

I Kilvatnet var den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen i 2020 på nivå med 2019 og betraktelig høyere enn gjennomsnittet for hele perioden 1980-2020. Den var høyere enn i Lille Jonsvatnet, men lavere enn i Store Jonsvatnet. Copepoder dominerte på alle prøvetidspunktene i 2020 bortsett fra første del av august, hvor cladocere var noe mer dominerende. Cladocerer utgjorde i underkant av halvparten av den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen i forhold til copepoder. I 2020 var den gjennomsnittlige biomassen av cladocerer lavere og copepoder høyere enn gjennomsnittet for 1980–2020. Som i Store Jonsvatnet var de dominerende artene i Kilvatnet *Cyclops scutifer*, *Daphnia galeata* og *Heterocope appendiculata* med henholdsvis 53, 17 og 11 % av den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen.

Den gjennomsnittlige biomassen av rotatorier i Lille Jonsvatnet i 2020 var lavere enn 3 foregående år og omtrent på nivå med gjennomsnittet for undersøkelsesperioden 1980-2020. For Store Jonsvatnet og Kilvatnet var biomassen også lavere enn 3 foregående år. Men den lå fremdeles over gjennomsnittet for hele undersøkelsesperioden 1980-2020 og var den sjuende høyeste verdien funnet for begge lokalitetene. *Polyartra* sp. og *Conochilus* sp. var de dominerende artene av rotatorier i 2020, og utgjorde henholdsvis mellom 2 - 4 % og 3 - 4 % av den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen.

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

# Innhold

Sammendrag .....	3
Forord .....	5
1 Innledning .....	6
2 Materiale og metoder.....	7
2.1 Lokalitetsbeskrivelse .....	7
2.2 Metode .....	8
3 Resultater .....	9
3.1 Phytoplankton .....	9
3.1.1 Lille Jonsvatnet .....	9
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.....	16
3.2.4 Kilvatnet .....	18
4 Oppsummering / Konklusjon .....	21
5 Referanser .....	23
Vedlegg.....	24

## 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 39. 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 Øystein Nordeide Kielland, Gaute Kjærstad, Renate Kvernberg og Lars Rønning.

Trondheim, juli 2021

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.

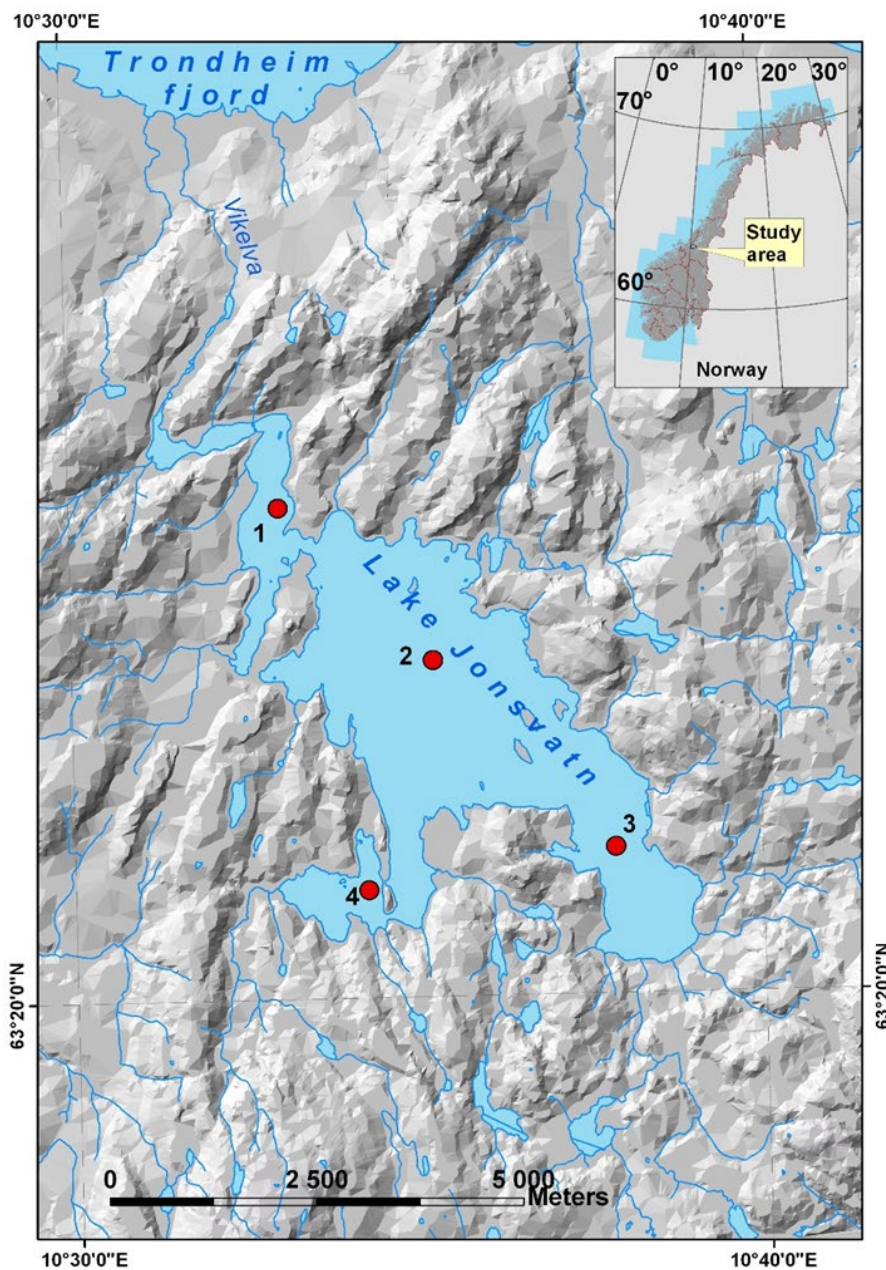


## 2 Materiale og metoder

### 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 km<sup>2</sup>, største dyp på 97 m og gjennomsnittsdyp på 37 m. Innsjøen består av tre bassenger hvor Store Jonsvatnet på 12,2 km<sup>2</sup> er hovedbassenget. I tillegg er det to mindre klart avsnørte bassenger, Lille Jonsvatnet (1,6 km<sup>2</sup>) og Kilvatnet (0,8 km<sup>2</sup>). De tre bassengene er adskilt av smale, grunne sund med dyp på 1 – 3 m. Største dyp i Lille Jonsvatnet og Kilvatnet er henholdsvis 37 m og 34 m.

Prøvetaking ble fram til 1988 gjennomført på 4 stasjoner, (figur 3). 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 prøvetakingsstasjoner.

## 2.2 Metode

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

Zooplanktonmaterialet fra alle rørprøver ble artsbestemt og talt. For hver innsamlingsdato og stasjon ble det gjennomført lengdemåling på 30 til 40 individer av hver art av cladocerer. Copepoder 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 små arter talt på to ganger 1/186 av bunnplata og store arter talt på to ganger 1/56 av bunnplata. Individene ble bestemt til slekt eller art, og gjennomsnittet av de to tellingene ble benyttet i biomasseberegningene. Dinoflagellaten *Ceratium hirundinella* ble talt på hele bunnplata (531  $\text{mm}^2$ ). Volum av opptalte phytoplankton ble beregnet ved hjelp av enkle geometriske modeller, biovolum ble konvertert til våtvekt ved å anta egenvekt lik 1,0  $\text{mg mm}^{-3}$ .

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

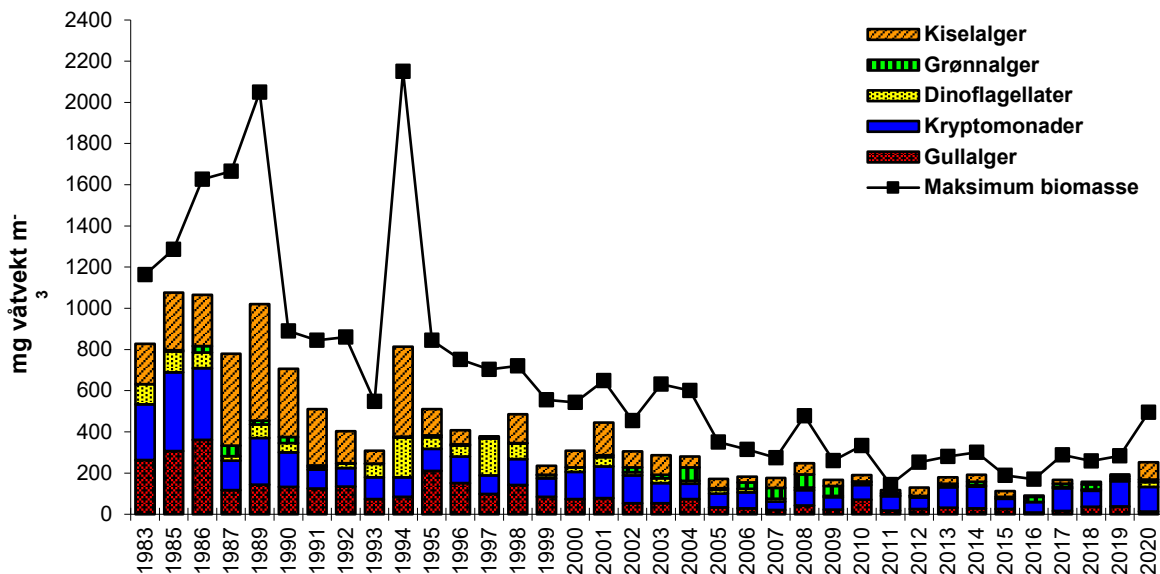
Innsamlingsrunder av zoo- og phytoplankton ble gjennomført 7 ganger fra begynnelsen av juni til månedsskiftet september/oktober med to innsamlinger med ca. 14 dagers intervall i juni, juli og august samt en innsamling i månedsskiftet september/oktober. I tillegg ble det gjennomført innsamling av mysis 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 273 mg m<sup>-3</sup> våtvekt. Det vil si at gjennomsnittsbio­massen har økt noe fra i fjor (194 mg m<sup>-3</sup> våtvekt), men at den holder seg på det samme lave nivået som er observert de siste 15 årene (figur 2, vedlegg 1). Gjennom hele sesongen var kryptomonader den mest dominerende gruppen og utgjorde 44 % av gjennomsnittsbio­massen (figur 3).



Figur 2. Gjennomsnittlig biomasse juni – september og maksimal registrert biomasse (0 – 10 meter) i Lille Jonsvatnet i perioden 1983 – 2020.

Størst biomasse i Lille Jonsvatnet ble registrert i slutten av juni (495 mg m<sup>-3</sup> våtvekt) (figur 3, vedlegg 1). Gjennom hele sesongen varierte totalbiomassen fra 186 til 495 mg m<sup>-3</sup> våtvekt. De mest dominerende algegruppene var kryptomonader som utgjorde mellom 29 % og 63 % av den totale biomassen, og kiselalger som utgjorde mellom 13 % og 52 % den totale biomassen gjennom sesongen. I juni og starten av juli var det kiselalgene som var den dominerende gruppa og utgjorde mellom 39 og 52% av biomassen mens kryptomonadene overtok fra slutten av juli og ut sesongen.

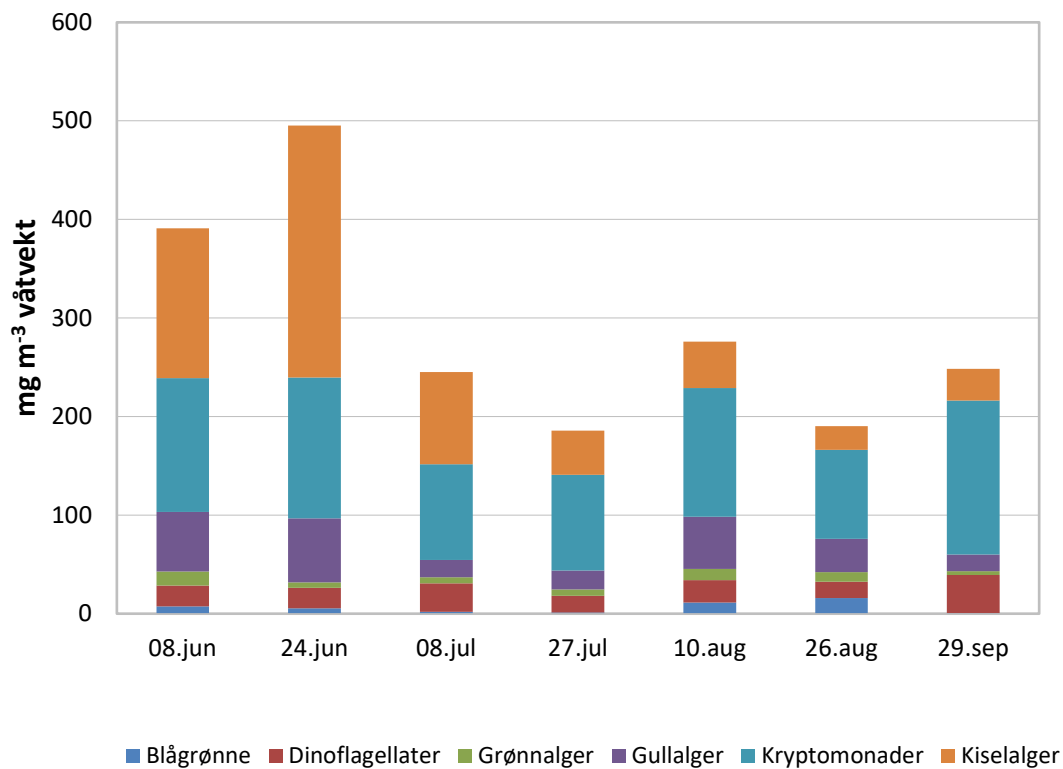
Kryptomonader utgjorde 44 % av gjennomsnittsbio­massen i 2020, med *Rhodomonas lacustre* og *Katablepharis ovalis* som de mest dominerende artene. I tillegg var både *Cryptomonas marsonii* og *Cryptomonas* sp. til stede i Lille Jonsvatnet gjennom hele sesongen. Av grønnalger utgjorde ubestemt kjedet grønnalge og *Oocystis* sp. mesteparten av biomassen.

Av kiselalgene kom mesteparten av biomassen av *Synedra* spp. og *Cyclotella* spp. og utgjorde 30 % av den totale biomassen i 2020. I tillegg forkom *Tabellaria flocculosa* (bilde 1).



Tabellaria flocculosa

Bilde 1: *Tabellaria flocculosa* i kjede. Foto: Anette G. Davidsen



Figur 3. Registrerte biomasser ( $\text{mg m}^{-3}$  våtvekt) og algesammensetning i Lille Jonsvatnet (0-10 m) på prøvedager i 2020.

Gullalgene var dominert av *Dinobryon divergens*, *D. sociale* og *Malomonas akrokomos*. Det ble også registrert innslag av *Malomonas* sp og *Bitrichia chodatii*. i prøvene. Dinoflagellatene utgjorde 9 % av den totale biomassen gjennom sesongen, med *Gymnodinium lacustre* som den mest dominerende arten. Det ble også funnet *Gymnodinium helveticum*, *Ceratium hirundinella* (bilde 2) og *Peridinium* sp. i prøvene.



Bilde 2: *Ceratium hirundinella* fra Lille Jonsvatnet. Foto: Anette G. Davidsen

Mot slutten av sesongen ble det registrert innslag av blågrønne alger der *Chroococcus turgidus* og *Coelosphaerium* sp. utgjorde mesteparten av biomassen. Det ble også registrert en mindre andel av *Gomphospaeria* sp. og *Aphanocapsa* sp. i prøvene. Blågrønnalgene utgjorde til sammen 2 % av gjennomsnittsbiomassen.

### 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 119 mg m<sup>-3</sup> våtvekt. Dette var noe lavere enn i fjor. Gjennomsnittsbiomassen i Kilvatnet var på 179 mg m<sup>-3</sup> våtvekt, noe som var litt høyere enn året før, men godt innenfor det som har vært normalen tidligere år. Gjennom hele sesongen varierte totalbiomassen fra 59 til 180 mg m<sup>-3</sup> våtvekt i Store Jonsvatnet, og fra 87 til 320 mg m<sup>-3</sup> våtvekt i Kilvatnet (vedlegg 1). Størst biomasse i begge innsjødelene ble registrert i begynnelsen av juni (figur 4 og 5, vedlegg 1).

I begge innsjødelene var kryptomonader dominerende algegruppe gjennom sesongen og utgjorde 69 og 64 % av gjennomsnittsbiomassen i henholdsvis Store Jonsvatnet og Kilvatnet (figur 4 og 5). De små kryptomonadeartene *Rhodomonas lacustris* og *Katablepharis ovalis*, samt den noe større *Cryptomonas marsonii* var de dominerende artene de begge innsjødelene.

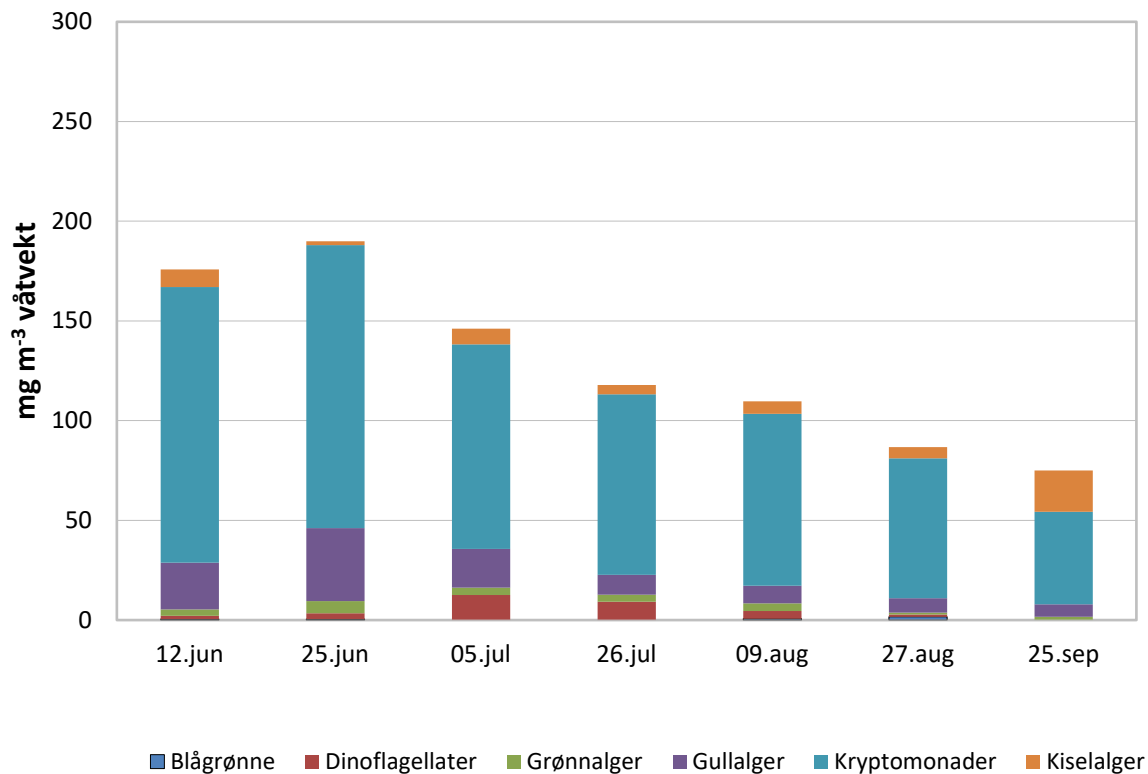
Andel kiselalger var på samme nivå i 2020 som de to årene før i Store Jonsvatnet og utgjorde 6 % av gjennomsnittsbiomassen (figur 4, vedlegg 1). I Kilvatnet var andelen kiselalger på 14% og gikk litt opp i forhold til året før (figur 5, vedlegg 1). Sentriske arter av type *Cyclotella* var mest dominerende i begge innsjødelene, men de pennate *Synedra* spp. ble registrert gjennom det meste av sesongen i i begge bassengene. Den pennate kiselalgen *Melosira distans* ble registrert spredt igjennom hele sesongen i lave antall, mest i august og september. *Tabellaria fluccolosa* ble også registrert i Store Jonsvatnet en gang i slutten av juli.

I Store Jonsvatnet utgjorde gullalger 8 % av gjennomsnittsbiomassen og besto i hovedsak av *Dinobryon sociale* og *Malomonas* sp., samt ubestemte gullalger (figur 4, vedlegg 1). I Kilvatnet utgjorde gullalger 16 % av gjennomsnittsbiomassen (figur 5, vedlegg 1). De mest dominerende gullalgene i denne innsjødelen var *Dinobryon sociale*, *Malomonas* sp. og ubestemte gullalger, men det ble også registrert innslag av *Dinobryon divergens* og *D. bavaricum*.

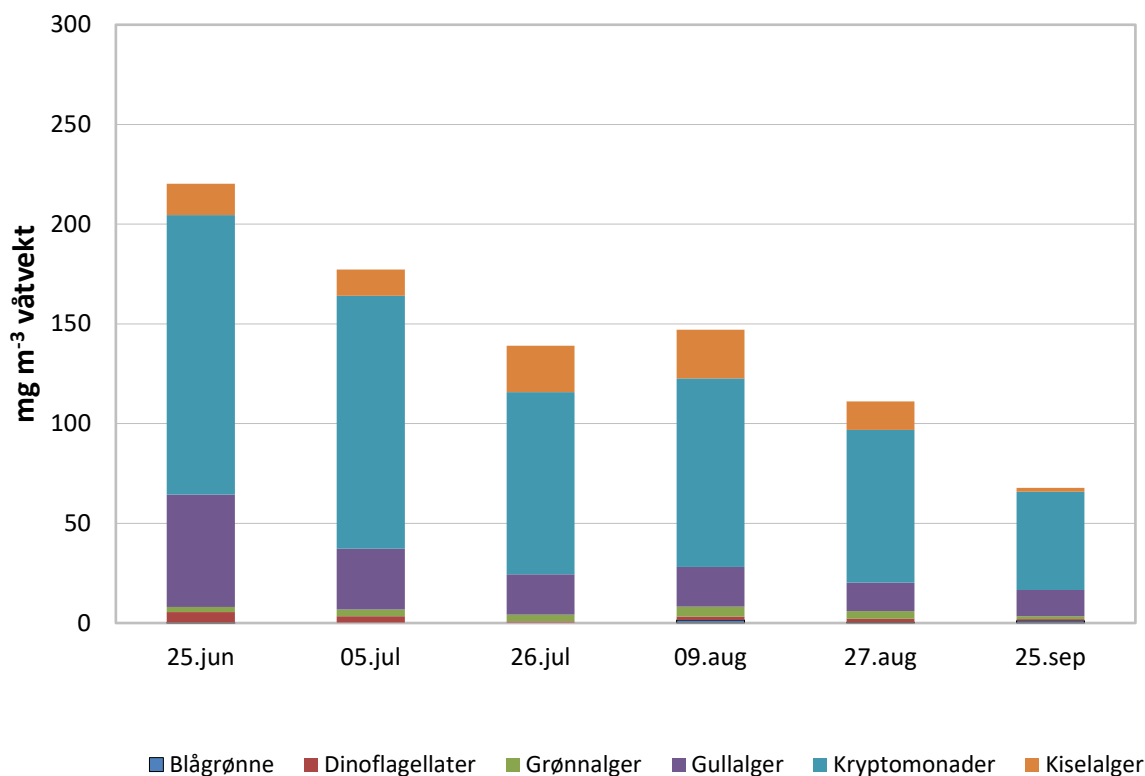
Biomassen av grønnalger var i 2020 lik som i 2019 og utgjorde i snitt 3 % og 2 % av gjennomsnittlig biomasse i henholdsvis Store Jonsvatnet og Kilvatnet (figur 4 og 5). I Store Jonsvatnet utgjorde *Scenedesmus* sp. og *Monomastix* sp. mens i Kilvatnet utgjorde *Monoraphidium* sp. og *Scenedesmus* sp. mesteparten av biomassen av grønnalger.

Det ble registrert svært lite blågrønnalger i Store Jonsvatnet og Kilvatnet i 2020. De utgjorde i Store Jonsvatnet kun 0,65 % og i Kilvatnet 0,5% av gjennomsnittsbiomassen (vedlegg 1).

*Gymnodinium lacustre* og *G. helveticum* var de mest dominerende dinoflagellatene i Store Jonsvatnet mens det i Kilvatnet var *Peridinium* sp. og *Gymnodinium lacustre*. Dinoflagellater utgjorde 6 % og 4 % av den gjennomsnittlige biomassen i henholdsvis Store Jonsvatnet og Kilvatnet. *Ceratium hirundinella* ble kun registret en gang i Store Jonsvatnet i slutten av juni.



Figur 4. Registrerte biomasser ( $\text{mg m}^{-3}$  våtvekt) og algesammensetning i Store Jonsvatnet på prøvedager i 2020.



Figur 5. Registrerte biomasser ( $\text{mg m}^{-3}$  våtvekt) og algesammensetning i Kilvatnet på prøvedager i 2020.

## 3.2 Zooplankton

### 3.2.1 Lille Jonsvatnet

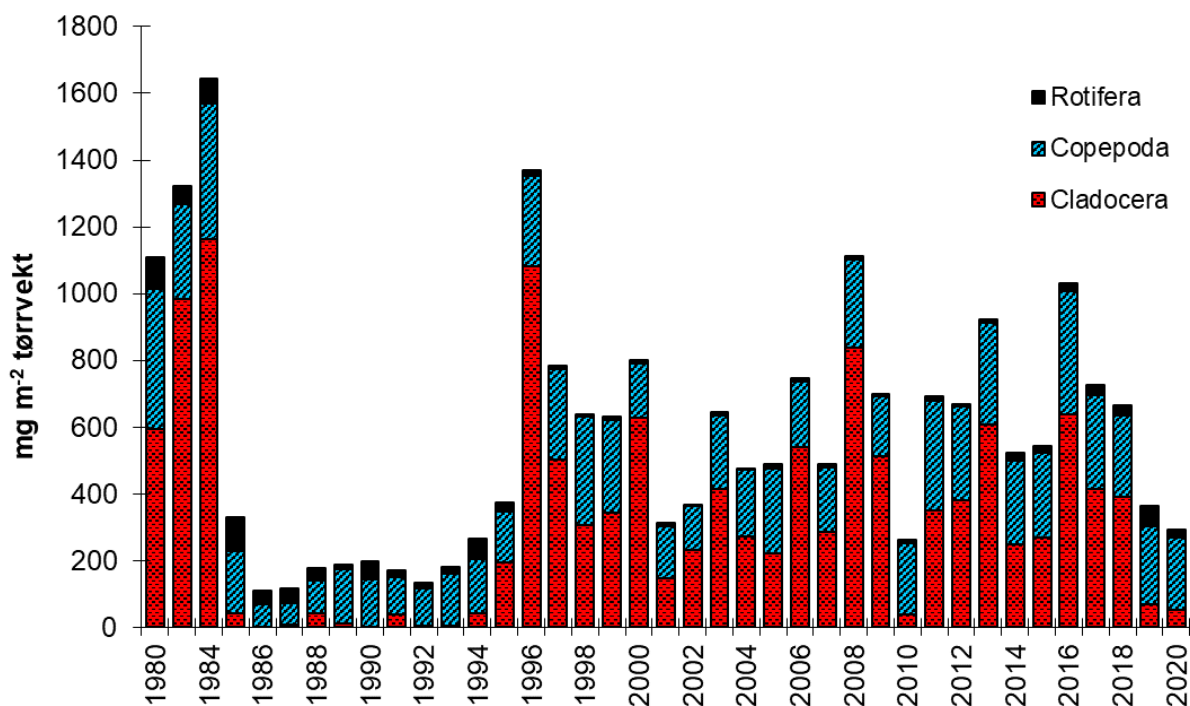
Den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen i Lille Jonsvatnet i 2020 ( $294 \text{ mg m}^{-2}$  tørrvekt) var den nest laveste som er målt etter at zooplanktonpopulasjonene begynte å ta seg opp igjen i 1996 (figur 6). Bare 2010 har hatt lavere resultat gjennom denne perioden ( $261 \text{ mg m}^{-2}$  tørrvekt). I perioden fra 1996 har det vært store variasjoner i zooplanktonbiomasse, men ingen signifikante trender (lineær regresjon,  $r^2=0,046$ ,  $p=0,30$ ).

Cladocerer utgjorde i underkant av 1/4 av den gjennomsnittlige biomassen av copepoder i 2020 (henholdsvis  $52$  mot  $217 \text{ mg m}^{-2}$  tørrvekt (figur 6, vedlegg 2). Dette er den nest laveste biomassen av cladocerer som er målt etter at zooplanktonpopulasjonene begynte å ta seg opp igjen i 1996. Cladocerer har hatt lavere gjennomsnittlig biomasse enn copepoder kun 7 år i denne perioden. Som i 2019 var ikke cladocerene dominerende andel av zooplanktonbiomassen på noen av prøvetakingstidspunktene i 2020 (figur 7, vedlegg 2). Biomassen av cladocerer kan betegnes som lav på alle prøvetakingstidspunktene.

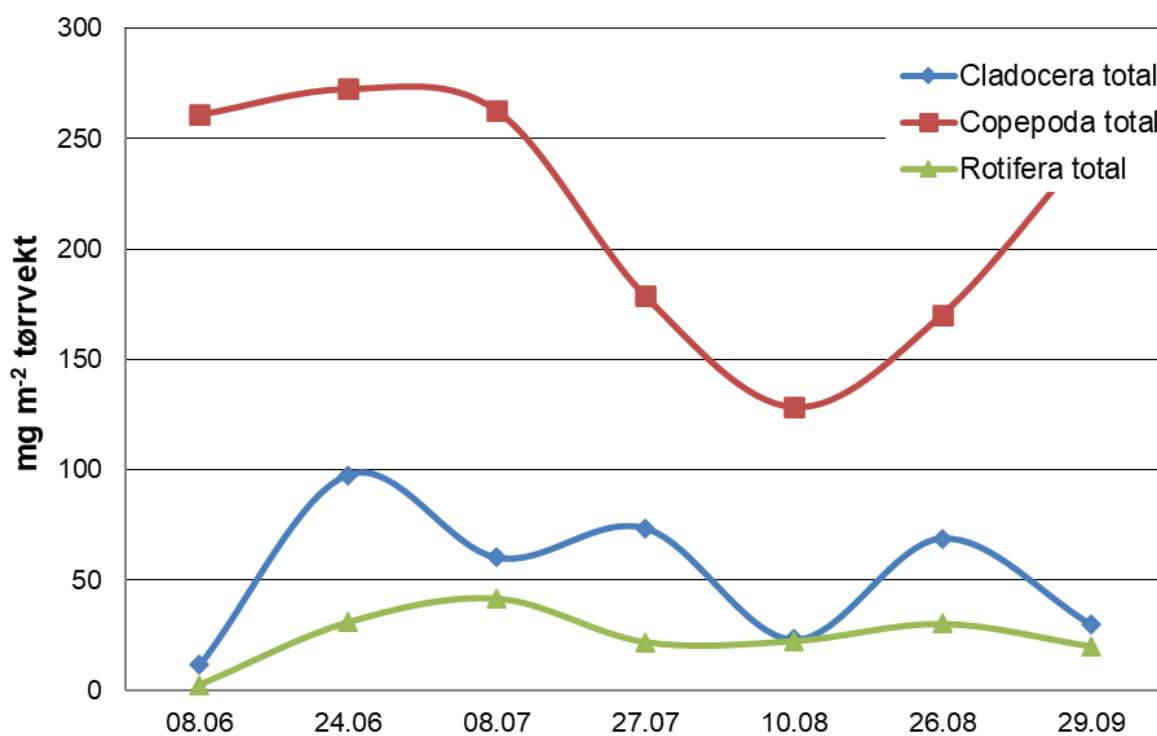
I motsetning til 2019 var *Daphnia longispina* igjen en like dominerende cladocerart gjennom hele sesongen 2020 slik den har vært mange år tidligere (figur 8, vedlegg 2). Arten utgjorde 82 % av gjennomsnittsbiomassen av cladocerer mot henholdsvis 63 % og 88 % i 2019 og 2018. På enkelte prøvetakingstidspunkt hadde en betydelig del av populasjonen lengder på  $1,5 - > 2 \text{ mm}$ . 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. *Bythotrephes longimanus*, *Bosmina longispina*, *Daphnia galeata* og *Holopedium gibberum* utgjorde henholdsvis 10 %, 5 %, 2% og 1 % av gjennomsnittsbiomassen av cladocerer i 2020. For *D. galeata* var biomassen betraktelig lavere i 2020 ( $1 \text{ mg/m}^2$ ) enn i årene 2017-2019 (henholdsvis  $30$ ,  $7,5$  og  $27 \text{ mg/m}^2$ ). I de

senere år 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 3 mg/m<sup>2</sup> i 2020, noe som er på samme nivå som alle årene etter 1997. *H. gibberum* hadde en gjennomsnittsbiomasse på 0,3 mg/m<sup>2</sup> i 2020. Etter større biomasser i 2017 og 2018 (henholdsvis 67 og 38 mg/m<sup>2</sup>) er den igjen nede på et lavt nivå likt resterende år etter 2000.

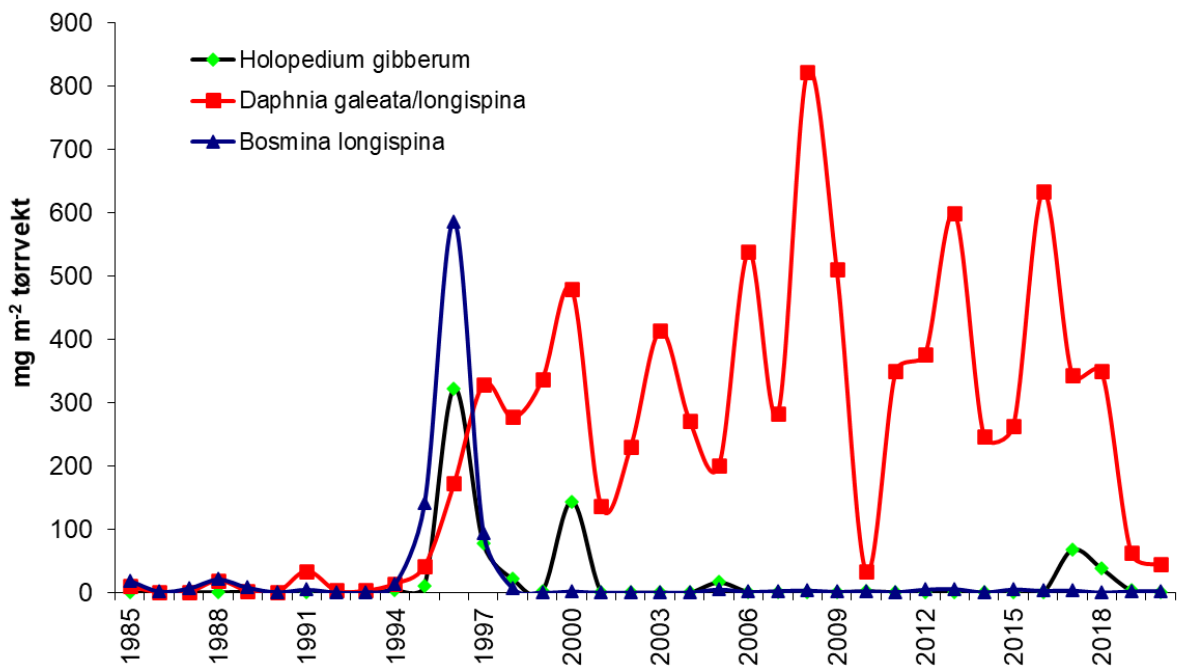


Figur 6. Gjennomsnittlige biomasser av zooplankton i Lille Jonsvatnet i perioden 1980 – 2020.



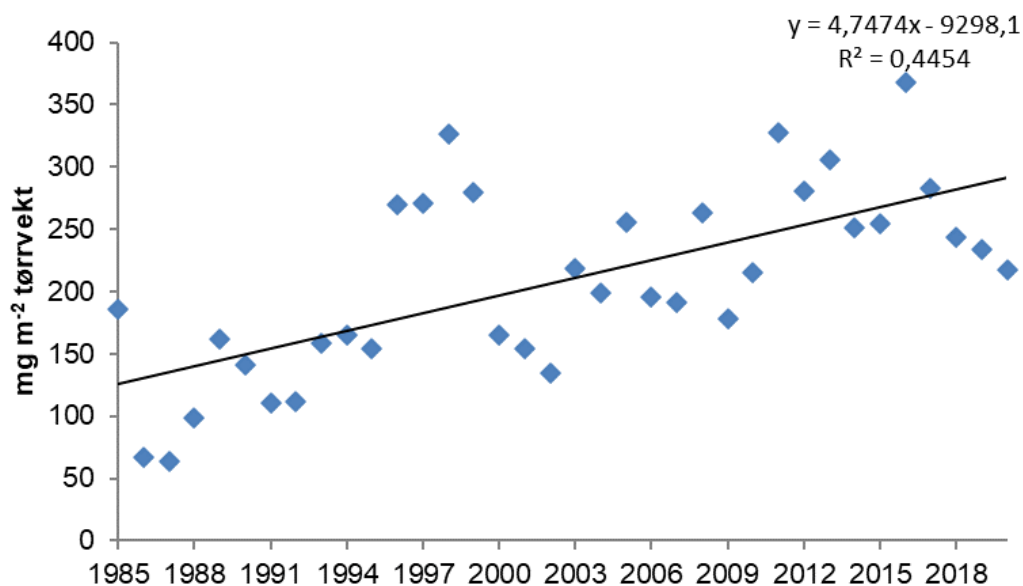
Figur 7. Biomasseutvikling hos hovedgruppene av zooplankton i Lille Jonsvatnet 2020





Figur 8. Biomasseutvikling av cladocerer i Lille Jonsvatnet 1985 – 2020.

Gjennomsnittlig biomasse av copepoder var 217 mg m<sup>-2</sup> tørrvekt i 2020 (vedlegg 2). Dette er omtrent på nivå med gjennomsnittsverdien for 1985–2020 på 208 mg m<sup>-2</sup>. Biomassen varierte mellom 128 og 273 mg m<sup>-2</sup> 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 denne perioden (figur 9) (Lineær regresjon,  $r^2=0,445$ ,  $p<0,01$ ). *Cyclops scutifer* hadde størst biomasse med et gjennomsnitt på 151 mg m<sup>-2</sup> i 2020. Denne arten har alle år med unntak av 1998 og 2011 vært den dominerende hoppekrepsarten. *Heterocope appendiculata* hadde nest størst biomasse blant copepodene med 34 mg m<sup>-2</sup> i gjennomsnitt, noe som var høyere enn 2017, 2018 og 2019 (henholdsvis 24, 19 og 19 mg m<sup>-2</sup>), men betraktelig lavere enn i 2016 (59 mg m<sup>-2</sup>). *Arctodiaptomus laticeps* med 22 mg m<sup>-2</sup> og *Acanthodiaptomus denticornis* med 7 mg m<sup>-2</sup> lå i gjennomsnitt henholdsvis lavere og høyere enn i 2019 (33 og 2 mg m<sup>-2</sup>).

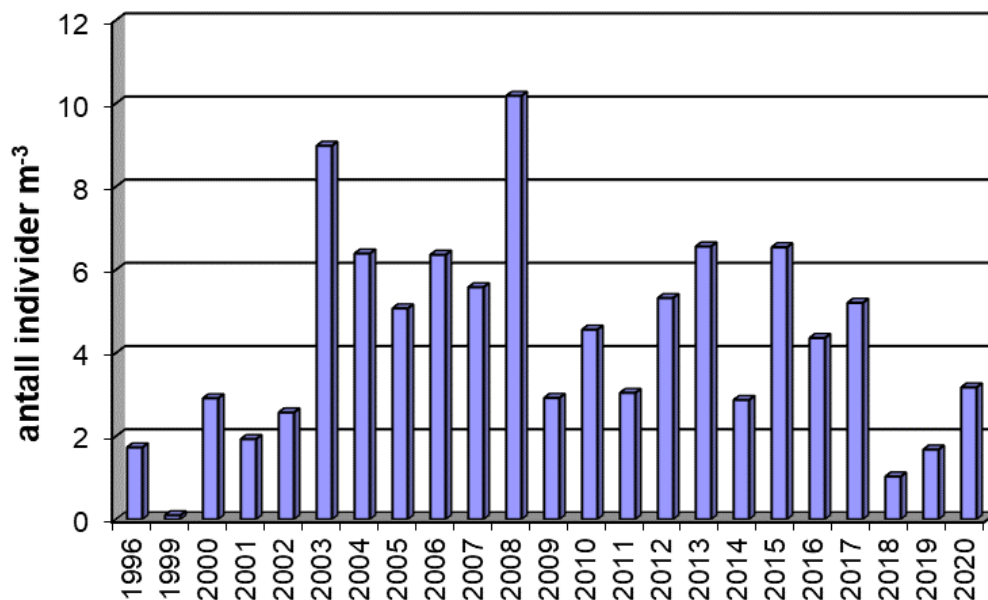


Figur 9. Utvikling i gjennomsnittlige biomasser av copepoder i Lille Jonsvatnet 1985–2020.

Rotatorier (hjuldyr) hadde en gjennomsnittlig biomasse på 24 mg m<sup>-2</sup> tørrvekt i 2020 (vedlegg 2). Dette er lavere enn de tre foregående årene 2017-2019 (henholdsvis 28, 31 og 58 mg m<sup>-2</sup>), men omtrent på nivå med gjennomsnittet for perioden 1980–2020 (27 mg m<sup>-2</sup>). *Polyarthra* sp. og *Conochilus* sp. var dominerende slekter/arter i 2020, og utgjorde henholdsvis 52 % og 33 % av gjennomsnittsbio-massen av rotatorier.

### 3.2.2 Mysis

*Mysis relicta* hadde i 2020 en gjennomsnittlig tetthet på 3,2 individer m<sup>-3</sup> for tre vertikale håvtrekk fra bunn til overflate i Lille Jonsvatnet (variasjon 3,0 – 3,3 individer m<sup>-3</sup>) (figur 10). Dette er høyt i forhold til de to foregående årene (1,0 og 1,7 individer m<sup>-3</sup>). Tettheten funnet i 2020 er noe lavere enn den gjennomsnittlige tettheten funnet gjennom hele undersøkelsesperioden 1996 – 2020 på 4,3 individer m<sup>-3</sup>. Men det er fremdeles 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<sup>-3</sup>, Selbusjøen på 0,4 - 2,8 individer m<sup>-3</sup> og Store Jonsvatnet på 0,6 - 1,0 individer m<sup>-3</sup>. Tettheten av *M. relicta* i 2020 tilsvarer et gjennomsnitt på 95 individer under hver m<sup>2</sup> overflate.



Figur 10. Tetthet (antall per m<sup>3</sup>) av *Mysis relicta* i Lille Jonsvatnet 1996 - 2020.

### 3.2.3 Store Jonsvatnet

Den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen i Store Jonsvatnet var på 393 mg m<sup>-2</sup> tørrvekt i 2020 (figur 11, vedlegg 3). Dette er noe høyere enn i 2019 (358 mg m<sup>-2</sup> tørrvekt). Det er også noe over gjennomsnittet av zooplanktonbiomassen for hele undersøkelsesperioden 1980-2020 (359 mg m<sup>-2</sup> tørrvekt). Det har vært betydelige variasjoner i biomasse mellom år uten at det er noen påviselig signifikant trend (Lineær regresjon, r<sup>2</sup>= 0,008, p=0,58). Om man derimot ser på utviklingen fra 2002 og framover er det en positiv trend (Lineær regresjon, r<sup>2</sup>= 0,587, p<0,001).

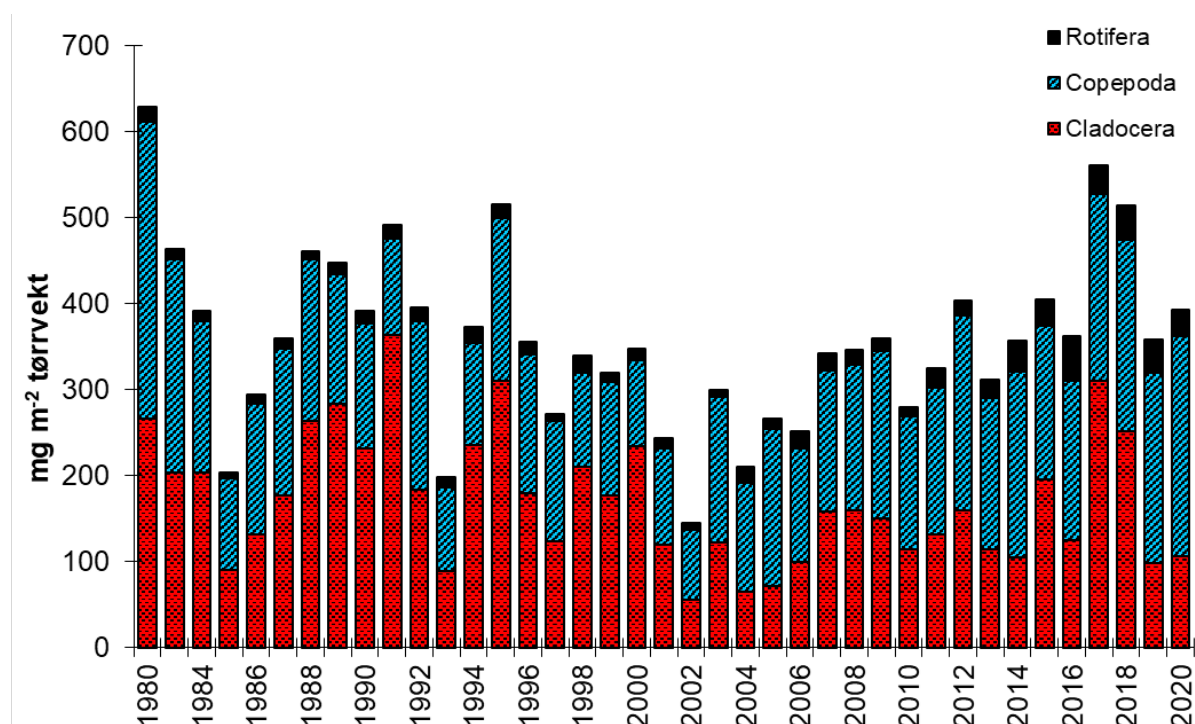
Utviklingen av zooplankton i Store Jonsvatnet har vært svært forskjellig fra Lille Jonsvatnet. Det kraftige sammenbruddet i populasjonene av spesielt cladocerer som skjedde i Lille Jonsvatnet i perioden 1985-1994/95 (figur 6), og som er kjent fra en rekke andre sjøer etter introduksjon av mysis, fant ikke sted i Store Jonsvatnet (figur 11). Men med de lave biomassene av cladocerer i 2019 og 2020 (henholdsvis 98 og 106 mg m<sup>-2</sup> tørrvekt) 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<sup>2</sup>= 0,106, p=0,043). Den lave gjennomsnittsverdien for biomasse av cladocerer

i 2020 er en god del lavere enn gjennomsnittet for hele undersøkelsesperioden (171 mg m<sup>-2</sup>). Cladocerer utgjorde i underkant av 1/2 av den gjennomsnittlige biomassen av copepoder i 2020 (henholdsvis 106 mot 256 mg m<sup>-2</sup> (figur 11, vedlegg 3). Cladoceren utgjorde den største andelen av zooplanktonbiomassen kun for prøvetidspunktet i september (vedlegg 3).

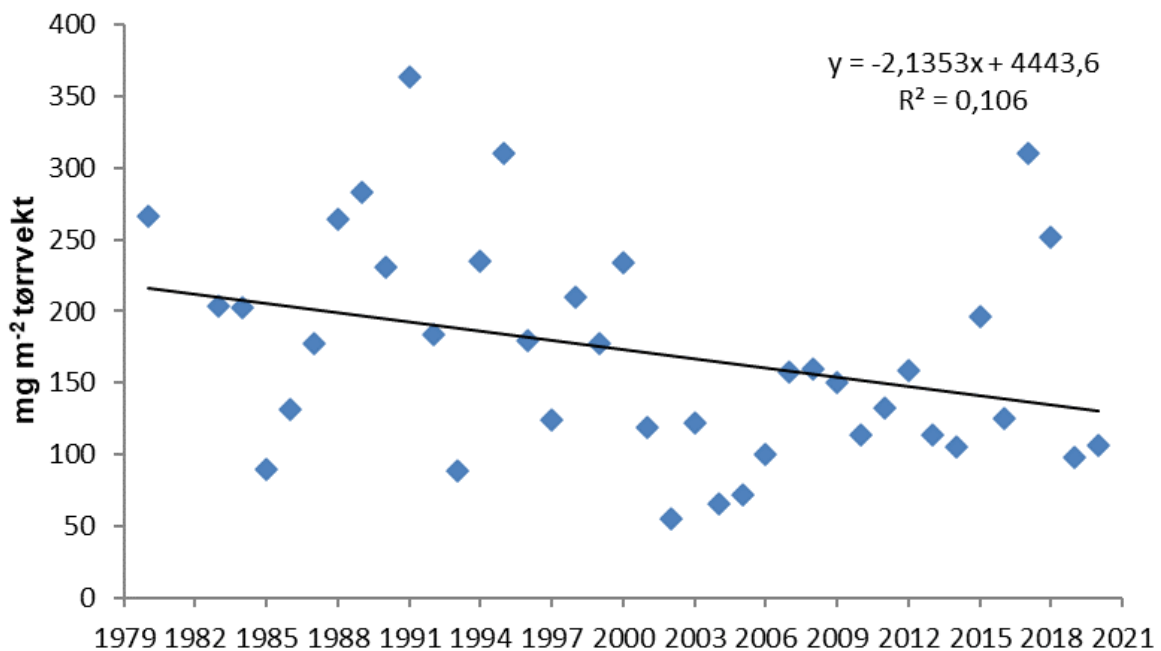
Gjennom sesongen var *Bosmina longispina* dominerende art blant cladoceren for begge perioder i juni og juli samt første periode i august (vedlegg 3). *Daphnia galeata* var dominerende art andre periode av august og i september. *Daphnia longispina*, som er dominerende art i Lille Jonsvatnet, ble kun funnet i en liten mengde i september i Store Jonsvatnet.

Biomassen av copepoder i Store Jonsvatnet har ikke endret seg signifikant over tid, men det har vært betydelige variasjoner mellom år (figur 13). I 2020 var gjennomsnittsverdien for copepoder 256 mg m<sup>-2</sup> tørrvekt (vedlegg 3). Dette er noe høyere enn i de tre foregående årene 2017-2019 (henholdsvis 216, 222 og 221 mg m<sup>-2</sup>). Det er også høyere enn gjennomsnittet for hele perioden 1980–2020 (169 mg m<sup>-2</sup>). Copepodene utgjorde den største andelen av zooplanktonbiomassen på alle prøvetidspunktene i 2020 bortsett fra i september. Av copepodene dominerte *Cyclops scutifer* gjennom hele sesongen 2020 med et gjennomsnitt på 147 mg m<sup>-2</sup> (vedlegg 3). *Heterocope appendiculata* hadde nest høyeste biomasse i juli, august og september mens *Arctodiaptomus laticeps* hadde nest høyeste biomasse i juni. *Acanthodiaptomus denticornis* ble kun funnet i små mengder i siste del av juli og første del av august. Dette er omtrent samme artsfordeling gjennom sesongen som i 2019.

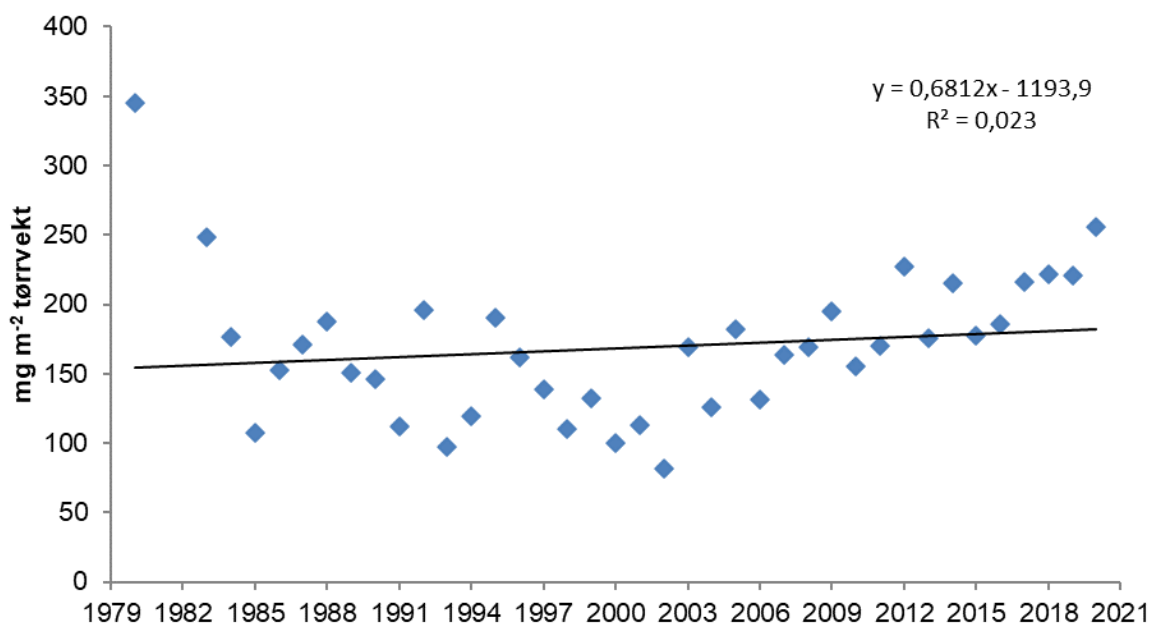
Rotatorier hadde i 2020 en gjennomsnittsbio masse på 31 mg m<sup>-2</sup> tørrvekt i Store Jonsvatnet (vedlegg 3). Dette er den syvende høyeste gjennomsnittlige bio masse av rotatorier målt gjennom hele undersøkelsesperioden 1980-2020 og den er betraktelig høyere enn gjennomsnittet for perioden (18 mg m<sup>-2</sup>). De sju siste årene 2014-2020 har gitt de sju høyeste biomassene av rotatorier for undersøkelsesperioden. Mengden rotatorier i Store Jonsvatnet har vært høyere enn i Lille Jonsvatnet i seks av de sju siste årene, så også i 2020 (henholdsvis 31 og 24 mg m<sup>-2</sup>). *Conochilus* sp. og *Polyarthra* sp. var de dominerende slektene/artene i 2020 og hadde en gjennomsnittsbio masse på henholdsvis 10 og 8 mg m<sup>-2</sup>. I tillegg ble *Kellicottia longispina*, *Keratella cochlearis* og *Asplanchna priodonta* funnet med betraktelig lavere bio masse (mellom 0,3 og 1,2 mg m<sup>-2</sup>). De fleste år har *Conochilus* sp. og *Polyarthra* sp. vært artene/slektene med størst bio masse.



Figur 11. Gjennomsnittlige biomasser av zooplankton i Store Jonsvatnet i perioden 1980 – 2020.



Figur 12. Utvikling i gjennomsnittlige biomasser av cladocerer i Store Jonsvatnet 1980–2020.

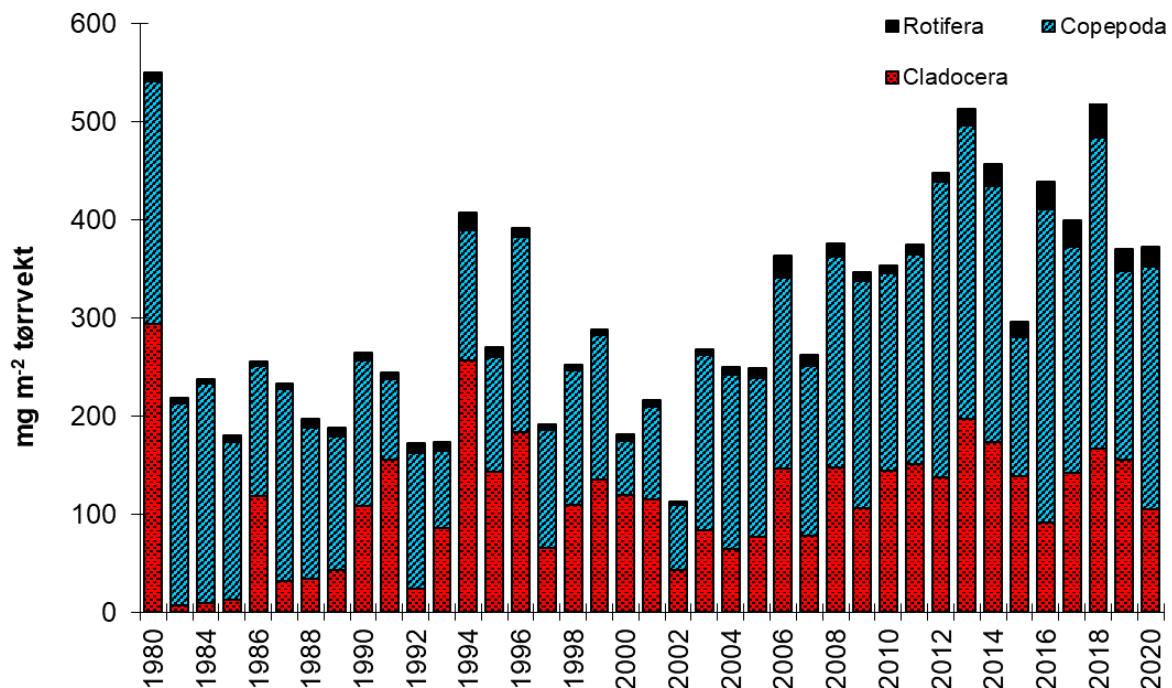


Figur 13. Utvikling i gjennomsnittlige biomasser av copepoder i Store Jonsvatnet 1980-2020.

### 3.2.4 Kilvatnet

Den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen i Kilvatnet var på 373 mg m<sup>-2</sup> tørrvekt i 2020 (figur 14, vedlegg 4). Dette er det samme som i 2019 (370 mg m<sup>-2</sup>), men lavere enn i 2018 (526 mg m<sup>-2</sup>). Det er fremdeles betraktelig høyere enn gjennomsnittet for hele perioden 1980-2020 (305 mg m<sup>-2</sup>). Zooplanktonbiomassen var lavere i Kilvatnet enn i Store Jonsvatnet (393 mg m<sup>-2</sup>). Dette er det motsatte av hva som har vært tilfellet i 8 av de 10 foregående årene. Som i 2019 var zooplanktonbiomassen i Kilvatnet høyere enn i Lille Jonsvatnet (294 mg m<sup>-2</sup>) i 2020. Det har vært en positiv utviklingstrend i biomasse av zooplankton i Kilvatnet, både for hele perioden 1980 – 2020

(lineær regresjon,  $r^2= 0,257$ ,  $p<0,001$ ) og for perioden 2002 - 2020 (lineær regresjon,  $r^2= 0,490$ ,  $p<0,001$ ).

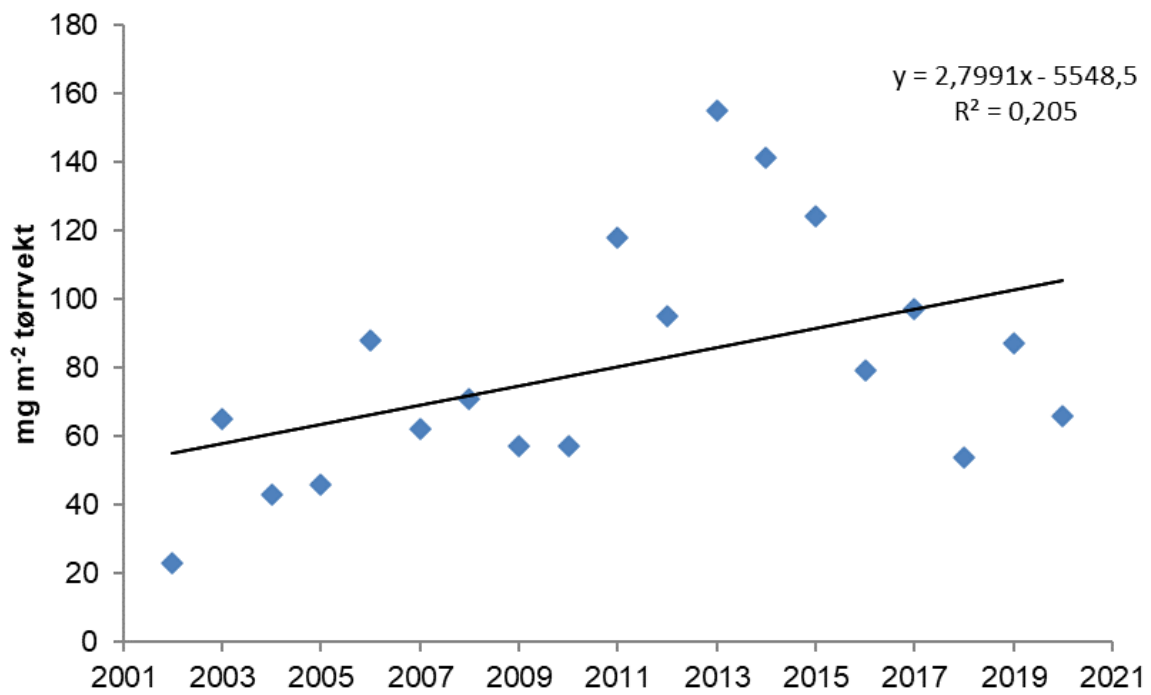


Figur 14. Gjennomsnittlige biomasser av zooplankton i Kilvatnet i perioden 1980 – 2020.

Biomassen av cladocerer utgjorde for 2020 i gjennomsnitt  $105 \text{ mg m}^{-2}$  tørrvekt, noe som er litt lavere enn de tre foregående årene 2017-2019 (henholdsvis  $142$ ,  $167$  og  $155 \text{ mg m}^{-2}$ ), men omtrent på nivå med gjennomsnittet for perioden 1980 – 2020 ( $113 \text{ mg m}^{-2}$ ) (figur 14, vedlegg 4). Det har vært betydelige variasjoner i biomasse mellom år uten at det er noen påviselig signifikant trend (Lineær regresjon,  $r^2= 0,059$ ,  $p=0,074$ ). I 2020 var *Daphnia galeata* dominerende cladocerart med en gjennomsnittlig biomasse på  $64 \text{ mg m}^{-2}$  og utgjorde 62 % av gjennomsnittsbio massen av cladocerer (vedlegg 4). Arten har hatt en positiv utvikling for perioden 2002 – 2019, men med resultatene fra 2020 er denne utviklingen ikke lenger signifikant (Lineær regresjon,  $r^2=0,205$   $p=0,051$ ). Det har vært en nedadgående trend de siste åtte årene (figur 15). *Holopedium gibberum* var i 2020 nest vanligst av cladocerartene med en gjennomsnittlig biomasse på  $31 \text{ mg m}^{-2}$  og utgjorde 30 % av gjennomsnittsbio massen av cladocerer. Av de øvrige cladocerene i Kilvatnet var *Bosmina longispina* den tredje vanligste arten med gjennomsnittlig biomasse på  $5 \text{ mg m}^{-2}$ . I tillegg ble *Daphnia longispina* funnet på tre prøvedatoer, *Polyphemus pediculus* funnet på to prøvedatoer og *Bythotrephes longimanus* funnet på en prøvedato i 2020.

Gjennomsnittlig biomasse av copepoder var på  $248 \text{ mg m}^{-2}$  tørrvekt i 2020 (vedlegg 4). Dette er høyere enn i 2019 ( $192 \text{ mg m}^{-2}$ ) og også høyere enn gjennomsnittet for hele perioden 1980 – 2020 ( $180 \text{ mg m}^{-2}$ ). *Cyclops scutifer* var dominerende art også i 2020 med et gjennomsnitt på  $197 \text{ mg m}^{-2}$ . *Heterocope appendiculata* utgjorde  $41 \text{ mg m}^{-2}$  og *Arctodiaptomus laticeps*  $10 \text{ mg m}^{-2}$  i gjennomsnitt.

Rotatorier hadde en gjennomsnittlig biomasse på  $20 \text{ mg m}^{-2}$  tørrvekt i 2020 (vedlegg 4). Dette er den sjuende høyeste verdien for perioden 1980 – 2020, og betraktelig høyere enn gjennomsnittet for hele undersøkelsesperioden ( $12 \text{ mg m}^{-2}$ ). Med høye biomasser de åtte siste årene har det vært en positiv utviklingstrend i biomasse av rotatorier gjennom perioden fra 2002 (Lineær regresjon,  $r^2=0,53$   $p<0,001$ ). *Conochilus* sp. var dominerende i 2020 med et gjennomsnitt på  $10 \text{ mg m}^{-2}$ . Av de øvrige rotatoriene fulgte *Polyarthra* sp. og *Kellicottia longispina* med biomasser på henholdsvis  $8$  og  $1 \text{ mg m}^{-2}$ .



Figur 15. Utvikling i gjennomsnittlige biomasser av *Daphnia galeata* i Kilvatnet 2002–2020.

## 4 Oppsummering / Konklusjon

Den gjennomsnittlige phytoplanktonbiomassen i Lille Jonsvatnet var noe høyere i 2020 enn i 2019 og 2018, men holdt seg fremdeles på det samme lave nivået man har observert de siste 15 årene. Kryptomonader, i hovedsak av artene *Rhodomonas lacustris* og *Katablepharis ovalis*, var dominerende i Lille Jonsvatnet og utgjorde 44 % av gjennomsnittsbiomassen av fytoplankton i 2020. I tillegg utgjorde kiselalger, med slektene *Synedra* og *Cyclotella* som de viktigste, samt gullalger henholdsvis 30 % og 13 % av gjennomsnittsbiomassen av fytoplankton. Mot slutten av sesongen (august) ble registrert innslag av blågrønnalger som til sammen utgjorde 2 % av gjennomsnittsbiomassen i 2020.

Biomassen var størst i Lille Jonsvatnet med et sesonggjennomsnitt på 273 mg m<sup>-3</sup> våtvekt. Store Jonsvatnet hadde minst biomasse, med et sesonggjennomsnitt på 109 mg m<sup>-3</sup> våtvekt, mot 152 mg m<sup>-3</sup> våtvekt i Kilvatnet. Kryptomonader, i hovedsak av artene *Rhodomonas lacustris* og *Cryptomonas marsonii*, utgjorde 63 - 74 % av totalbiomassen ved stasjonene gjennom sesongen. Nevnte kryptomonadearter sammen med gullalger i slektene *Dinobryon* og *Malomonas*, samt ubestemte gullalger utgjorde hovedandelen av biomassen i Lille Jonsvatnet. Kiselalger og dinoflagellater utgjorde 30 og 9% hver av totalbiomassen gjennom sesongen i denne innsjødelen.

I Store Jonsvatnet og Kilvatnet utgjorde kryptomonadene *R. lacustris* og *Cryptomonas marsonii* sammen med gullalger i slektene *Dinobryon* og *Malomonas*, samt ubestemte gullalger, hovedandelen av biomassen. Kiselalger utgjorde 14 % av gjennomsnittsbiomassen i begge innsjødelene. I begge disse innsjødelene var blågrønnalger nesten fraværende med et sesonggjennomsnitt på rundt 0,5 % av gjennomsnittsbiomassen. Dinoflagellater utgjorde 6 % av gjennomsnittsbiomassen i Store Jonsvatnet, og 4 % av gjennomsnittsbiomassen i Kilvatnet.

Den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen i Lille Jonsvatnet i 2020 (294 mg m<sup>-2</sup> tørrvekt) var den nest laveste som er målt etter at zooplanktonpopulasjonene begynte å ta seg opp igjen i 1996. Bare 2010 har hatt lavere resultat gjennom denne perioden. Biomassen var dominert av copepoder (hoppekreps) på alle prøvetakingstidspunktene. Gjennom sesongen var *Daphnia longispina* igjen den dominerende cladocerarten slik den har vært mange år tidligere. I 2020 var *Cyclops scutifer*, *Daphnia longispina* og *Heterocope appendiculata* dominerende arter og utgjorde henholdsvis 51, 15 og 11 % av den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen i Lille Jonsvatnet. *Daphnia*-artene er meget effektive algespisere, og når biomassen av dem reduseres som i 2020 og 2019, vil deres betydning for sammensetning og biomasse av phytoplankton kunne reduseres i forhold til foregående år. Dette kan være med å forklare økningen i biomasse av phytoplankton i 2020.

Forekomsten av *Mysis relicta* i 2020 (3,2 individer m<sup>-3</sup>) var høy i forhold til de to foregående årene (1,0 og 1,7 individer m<sup>-3</sup>), men noe lavere enn den gjennomsnittlige tettheten funnet gjennom hele undersøkelsesperioden 1996 – 2020 (4,3 individer m<sup>-3</sup>). Tettheten av mysis i 2020 er høy i forhold til hva som er funnet i andre mysis-sjøer i Trøndelag. Resultatet fra 2020 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).

Den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen i Store Jonsvatnet i 2020 (393 mg m<sup>-2</sup> tørrvekt) var noe høyere enn i 2019 (358 mg m<sup>-2</sup> tørrvekt). Den var også noe over gjennomsnittet av zooplanktonbiomassen for hele undersøkelsesperioden 1980-2020 (358 mg m<sup>-2</sup> tørrvekt). Biomassen lå fremdeles på et nivå som er typisk for mange oligotrofe (næringsfattige) lokaliteter i Trøndelag. Copepoder var den dominerende gruppen også i 2020 og utgjorde største andel av biomassen på alle prøvetidspunktene bortsett fra i september. Cladocerer utgjorde i underkant av halvparten av den gjennomsnittlige biomassen av copepoder. Med de lave biomassene av cladocerer i 2019 og 2020 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*, *Daphnia galeata* og *Arctodiaptomus laticeps* var dominerende arter i 2020 med henholdsvis 37, 17, 15 og 7 % av den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen.

I perioden etter 2002 har det vært en klar tendens til økning i zooplanktonbiomassen i Kilvatnet. Denne tendensen fortsatte i 2020, med en zooplanktonbiomasse på nivå med 2019 (373 mot 370 mg m<sup>-2</sup> tørrvekt). Den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen i 2020 var betraktelig høyere enn gjennomsnittet for hele perioden 1980-2020 (305 mg m<sup>-2</sup> tørrvekt). Som i 2019 var den også høyere enn i Lille Jonsvatnet. I motsetning til 8 av de 10 siste årene var biomassen i Kilvatnet derimot lavere enn i Store Jonsvatnet. I negativ retning for den biologiske selvrensingsevnen kom en nedgang i biomasse av *Daphnia galeata* i forhold til 2019, og dermed fortsatte nedgangen som har blitt observert de foregående sju år. Om man ser på perioden 2002-2020 under ett er det heller ikke lenger en signifikant positiv utvikling for *D. galeata*. Copepoder utgjorde størst andel av biomassen på alle prøvetidspunktene i 2020 bortsett fra i begynnelsen av august, hvor cladocerene var noe mer dominerende. I 2020 var den gjennomsnittlige biomassen av cladocerer lavere og copepoder høyere enn gjennomsnittet for 1980–2020. Cladocerer utgjorde i underkant av halvparten av den gjennomsnittlige biomassen av copepoder. Som i Store Jonsvatnet var *Cyclops scutifer*, *Daphnia galeata*, og *Heterocope appendiculata* dominerende arter i 2020 med henholdsvis 53, 17 og 11 % av den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen.

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 gjennom et betydelig innslag av store dafnier på flere av undersøkelsestidspunktene i 2020.



## 5 Referanser

- 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.
- 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 2020 i Lille Jonsvatnet, Store Jonsvatnet og Kilvatnet. Alle tall i mg m<sup>-3</sup> våtvekt.

	8. jun		24. jun		8. jul		27. jul		10. aug		26. aug		29. sept	
	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
Lille Jonsvatn														
Blågrønne	9	6	11	0	2	2	1	2	7	16	29	3	1	1
Dinoflagellater	31	11	30	12	7	51	3	31	18	27	27	6	70	7
Grønnalger	20	8	8	3	9	4	1	12	14	8	6	14	4	4
Gullalger	90	31	111	19	14	20	12	26	58	48	51	17	18	16
Kryptomonader	139	133	137	148	107	87	64	131	125	136	103	78	203	110
Kiselalger	169	135	83	429	91	96	24	65	34	61	23	25	41	23
Gj. biomasse	458	324	379	611	230	260	104	267	256	297	239	142	337	159
Gj.biomasse														
0-10m	391		495		245		186		276		190		248	

	8. jun		24. jun		8. jul		27. jul		10. aug		26. aug		29. sept	
	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
Store Jonsvatn														
Blågrønne	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	6	0	0
Dinoflagellater	10	10	3	5	8	12	11	3	4	5	0	20	0	1
Grønnalger	5	8	3	3	3	5	5	3	4	4	2	1	2	2
Gullalger	40	7	6	13	19	19	10	9	11	7	2	3	4	4
Kryptomonader	104	95	60	90	83	122	76	81	69	84	85	94	32	34
Kiselalger	74	7	20	16	5	20	15	14	6	8	14	21	22	19
Gj. biomasse	234	127	92	128	117	178	115	110	94	109	104	146	59	59
Gj.biomasse														
0-10m	180		110		148		113		101		125		59	

	8. jun		24. jun		8. jul		27. jul		10. aug		26. aug		29. sept	
	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
Kilvatnet														
Blågrønne	0	0	0	1	0	0	0	0	2	1	3	1	2	0
Dinoflagellater	55	44	11	0	4	3	0	2	0	3	44	2	2	0
Grønnalger	6	9	2	3	1	6	3	4	4	6	7	4	2	0
Gullalger	130	23	46	66	30	31	22	18	24	16	12	6	4	8
Kryptomonader	128	118	124	156	124	130	96	87	128	61	99	58	67	31
Kiselalger	67	63	18	13	11	15	29	18	25	24	11	37	24	33
Gj. biomasse	385	258	201	240	170	184	150	129	183	112	177	106	100	73
Gj.biomasse														
0-10m	322		220		177		139		147		142		87	

**Vedlegg 2.** Biomasser (mg m<sup>-2</sup> tørrvekt) av zooplankton på ulike prøvetidspunkt i Lille Jonsvatnet 2020.

	08.06	24.06	08.07	27.07	10.08	26.08	29.09	Gj.snitt
<b>Cladocera</b>								
<i>Holopedium gibberum</i>	0,0	0,0	1,6	0,0	0,0	0,7	0,0	0,3
<i>Daphnia galeata</i>	0,0	0,0	1,3	1,9	0,0	2,7	1,0	1,0
<i>Daphnia longispina</i>	6,8	88,6	49,1	49,9	15,7	61,3	29,3	42,9
<i>Bosmina longispina</i>	4,9	2,9	2,2	3,7	1,6	4,1	0,0	2,8
<i>Bythotrephes longimanus</i>	0,0	6,0	6,0	18,0	6,0	0,0	0,0	5,1
<b>Copepoda</b>								
<i>Heterocope appendiculata</i> ad.	0,0	6	36,0	30,0	24,0	48,0	12,0	22,3
<i>Heterocope</i> cop.	0,0	58,18	14,2	2,2	1,3	4,5	0,0	11,5
<i>Arctodiaptomus laticeps</i> ad.	36,8	17,6	28,8	30,4	12,8	11,2	17,6	22,2
<i>Arctodiaptomus laticeps</i> cop.	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Acanthodipt. denticornis</i> ad.	0,0	1,7	10,2	3,4	6,8	6,8	20,4	7,0
<i>Acanthodipt. denticornis</i> cop.	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Diaptomidae cop. indet.	7,5	1,1	1,3	0,0	0,5	2,4	9,4	3,2
Diaptomidae nauplii	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,3	0,1
<i>Cyclops scutifer</i> ad.	133,1	61,6	74,8	45,1	29,7	44,0	33,0	60,2
<i>Cyclops scutifer</i> cop.	81,6	113,7	74,9	42,8	32,1	30,0	140,7	73,7
Cyclopidae cop. indet.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Cyclopidae nauplii	2,0	12,8	22,6	24,9	21,1	23,6	14,0	17,3
<b>Rotifera</b>								
<i>Kellicottia longispina</i>	0,2	0,9	1,3	1,5	1,5	2,2	2,8	1,5
<i>Keratella cochlearis</i>	0,2	0,7	1,4	2,0	1,9	1,8	2,1	1,4
<i>Keratella quadrata</i>	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1
<i>Asplanchna</i> sp.	0,0	0,1	0,0	0,3	2,3	2,4	0,0	0,7
<i>Polyarthra</i> sp.	1,7	9,5	14,4	14,3	12,6	21,0	15,0	12,6
<i>Filinia</i> sp.	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,3	0,1
<i>Conochilus</i> sp.	0,5	19,9	24,8	3,8	4,1	2,9	0,0	8,0
<b>Cladocera total</b>	<b>12</b>	<b>98</b>	<b>60</b>	<b>73</b>	<b>23</b>	<b>69</b>	<b>30</b>	<b>52</b>
<b>Copepoda total</b>	<b>261</b>	<b>273</b>	<b>263</b>	<b>179</b>	<b>128</b>	<b>170</b>	<b>247</b>	<b>217</b>
<b>Rotifera total</b>	<b>3</b>	<b>31</b>	<b>42</b>	<b>22</b>	<b>22</b>	<b>30</b>	<b>20</b>	<b>24</b>
<b>Zooplankton total</b>	<b>275</b>	<b>401</b>	<b>365</b>	<b>274</b>	<b>174</b>	<b>270</b>	<b>298</b>	<b>294</b>

**Vedlegg 3.** Biomasser (mg m<sup>-2</sup> tørrvekt) av zooplankton på ulike prøvetidspunkt i Store Jonsvatnet 2020.

	08.06	24.06	08.07	27.07	10.08	26.08	29.09	Gj.snitt
<b>Cladocera</b>								
<i>Holopedium gibberum</i>	0,0	5,4	6,3	3,1	9,5	5,5	0,0	4,3
<i>Daphnia galeata</i>	0,0	0,0	1,3	8,4	17,2	48,7	349,8	60,8
<i>Daphnia longispina</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,8	2,0
<i>Bosmina longispina</i>	1,6	16,6	37,1	124,0	60,2	16,1	8,0	37,7
<i>Bythotrephes longimanus</i>	0,0	6,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9
<i>Polyphemus pediculus</i>	0,0	0,0	5,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8
<b>Copepoda</b>								
<i>Heterocope appendiculata</i> ad.	0,0	0,0	36,0	60,0	126,0	156,0	12,0	55,7
<i>Heterocope</i> cop.	0,0	15,0	29,3	31,8	3,8	4,0	2,0	12,3
<i>Arctodiaptomus laticeps</i> ad.	27,2	131,2	11,2	3,2	1,6	4,8	4,8	26,3
<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	1,7	1,7	0,0	0,0	0,5
<i>Acanthodipt. denticornis</i> cop.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Diaptomidae cop. indet.	90,9	3,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,4
Diaptomidae nauplii	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
<i>Cyclops scutifer</i> ad.	132,0	181,5	44,0	9,9	13,2	11,0	14,3	58,0
<i>Cyclops scutifer</i> cop.	118,0	90,4	87,9	76,0	57,0	66,0	78,6	82,0
Cyclopidae cop. indet.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Cyclopidae nauplii	2,2	9,8	11,8	7,6	8,4	7,4	4,4	7,4
<b>Rotifera</b>								
<i>Kellicottia longispina</i>	0,1	0,8	2,1	2,7	1,7	1,4	2,9	1,7
<i>Keratella cochlearis</i>	0,1	0,4	0,7	0,9	0,4	0,3	0,2	0,4
<i>Keratella quadrata</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Asplanchna</i> sp.	0,0	1,0	2,1	12,1	11,0	5,0	0,1	4,5
<i>Polyarthra</i> sp.	0,3	7,4	19,8	11,0	8,7	8,4	11,0	9,5
<i>Filinia</i> sp.	0,0	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1
<i>Conochilus</i> sp.	0,1	2,7	61,0	27,6	5,3	5,3	4,3	15,1
<b>Cladocera total</b>	<b>2</b>	<b>28</b>	<b>50</b>	<b>135</b>	<b>87</b>	<b>70</b>	<b>372</b>	<b>106</b>
<b>Copepoda total</b>	<b>370</b>	<b>431</b>	<b>220</b>	<b>190</b>	<b>212</b>	<b>249</b>	<b>116</b>	<b>256</b>
<b>Rotifera total</b>	<b>1</b>	<b>12</b>	<b>86</b>	<b>54</b>	<b>27</b>	<b>20</b>	<b>18</b>	<b>31</b>
<b>Zooplankton total</b>	<b>372</b>	<b>471</b>	<b>356</b>	<b>380</b>	<b>326</b>	<b>340</b>	<b>506</b>	<b>393</b>

**Vedlegg 4.** Biomasser (mg m<sup>-2</sup> tørrvekt) av zooplankton på ulike prøvetidspunkt i Kilvatnet 2020.

	08.06	24.06	08.07	27.07	10.08	26.08	29.09	Gj.snitt
<b>Cladocera</b>								
<i>Holopedium gibberum</i>	0,0	34,5	11,4	52,2	115,0	3,1	0,0	30,9
<i>Daphnia galeata</i>	0,0	32,9	23,3	46,1	132,1	180,5	36,1	64,4
<i>Daphnia longispina</i>	0,0	0,9	1,1	0,0	0,0	8,3	0,0	1,5
<i>Bosmina longispina</i>	0,0	1,9	0,0	6,7	8,4	17,9	0,0	5,0
<i>Bythotrephes longimanus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0	0,0	0,0	0,9
<i>Polyphemus pediculus</i>	0,0	11,6	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9
<b>Copepoda</b>								
<i>Heterocope appendiculata</i> ad.	0,0	0,0	6,0	42,0	36,0	42,0	6,0	18,9
<i>Heterocope</i> cop.	0,0	41,1	53,7	23,8	30,5	7,0	0,0	22,3
<i>Arctodiaptomus laticeps</i> ad.	11,2	11,2	11,2	11,2	8,0	9,6	6,4	9,8
<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	0,3	1,5	0,0	0,5	0,0	0,0	0,5
Diaptomidae nauplii	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0
<i>Cyclops scutifer</i> ad.	72,6	69,3	49,5	26,4	25,3	20,9	17,6	40,2
<i>Cyclops scutifer</i> cop.	116,8	128,8	170,9	169,8	120,6	137,7	181,3	146,5
Cyclopidae cop. indet.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Cyclopidae nauplii	1,0	6,0	11,9	13,1	12,3	13,4	10,9	9,8
<b>Rotifera</b>								
<i>Kellicottia longispina</i>	0,1	0,7	1,0	1,6	1,9	1,8	1,6	1,23
<i>Keratella cochlearis</i>	0,1	0,3	0,3	0,6	0,4	0,3	0,2	0,29
<i>Keratella quadrata</i>	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,05
<i>Asplanchna</i> sp.	0,0	0,1	0,2	0,7	3,1	1,0	0,0	0,73
<i>Polyarthra</i> sp.	0,7	10,2	8,3	10,0	10,0	9,6	7,2	7,97
<i>Filinia</i> sp.	0,0	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,08
<i>Conochilus</i> sp.	0,2	5,6	43,8	9,9	7,1	2,2	0,3	9,86
<b>Cladocera total</b>	<b>0</b>	<b>82</b>	<b>38</b>	<b>105</b>	<b>261</b>	<b>210</b>	<b>36</b>	<b>105</b>
<b>Copepoda total</b>	<b>203</b>	<b>257</b>	<b>305</b>	<b>286</b>	<b>233</b>	<b>231</b>	<b>222</b>	<b>248</b>
<b>Rotifera total</b>	<b>1</b>	<b>17</b>	<b>54</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>15</b>	<b>9</b>	<b>20</b>
<b>Zooplankton total</b>	<b>204</b>	<b>355</b>	<b>396</b>	<b>414</b>	<b>517</b>	<b>455</b>	<b>268</b>	<b>373</b>





**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 978-82-8322-271-5  
ISSN 1894-0064

© NTNU Vitenskapsmuseet  
Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

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