

Karstein Hårsaker, Aina Mærk Aspaas, Jan Ivar Koksvik,
Helge Reinertsen og Jan Grimrud Davidsen

Planktonundersøkelser i Jonsvatnet

Årsrapport 2017

NTNU Vitenskapsmuseet
naturhistorisk notat 2018-12



NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 2018-12

Karstein Hårsaker, Aina Mærk Aspaas, Jan Ivar Koksvik,
Helge Reinertsen og Jan Grimrud Davidsen

Planktonundersøkelser i Jonsvatnet
Årsrapport 2017

NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat

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

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

Referanse

Hårsaker, K., Aspaas, A.M., Koksvik, J.A., Reinertsen, H. & Davidsen, J.G. 2018. Planktonundersøkelser i Jonsvatnet. Årsrapport 2017. – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 2018-12: 1-26.

Trondheim, desember, 2018

Utgiver

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

Ansvarlig signatur

Torkild Bakken (instituttleder)

Publiseringstype

Digitalt dokument (pdf)

Forsidefoto

Fra Øydalsvika i Jonsvatnet. Foto: Karstein Hårsaker

www.ntnu.no/museum

ISBN 978-82-8322-164-0
ISSN 1894-0064

Sammendrag

Hårsaker, K., Aspaas, A.M., Koksvik, J.A., Reinertsen, H. & Davidsen, J.G. 2018. Planktonundersøkelser i Jonsvatnet. Årsrapport 2017. – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 2018-12: 1-26.

I 2017 ble det gjennomført innsamlingsrunder av zoo- og phytoplankton 7 ganger fra midten av juni til slutten av september med to innsamlinger med ca. 14 dagers intervall i juni, juli og august samt en gang i slutten av september. I tillegg ble det gjennomført innsamling av mysis i månedsskiftet oktober-november.

Den gjennomsnittlige phytoplanktonbiomassen i 2017 var noe høyere enn i 2016 men holder seg på det samme lave nivået man har observert det siste tiåret. Biomassen var som i alle år i denne perioden størst i Lille Jonsvatnet. Kryptomonader dominerte gjennom sesongen med artene *Rhodomonas lacustris* og *Katablepharis ovalis*.

I Lille Jonsvatnet i 2017 var den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen blant de høyere som er registrert etter at populasjonene begynte å ta seg opp igjen i 1996 og litt høyere enn gjennomsnittet for perioden. Copepoder (hoppekreps) dominerte i begynnelsen av sesongen (juni-juli) mens cladocerer (vannlopper) dominerte på innsamlingsdatoene i midten og slutten av sesongen (juli, august og september). *Daphnia longispina*, *Cyclops scutifer* og *Holopedium gibberum* var dominerende arter i 2017 med henholdsvis 47, 31 og 9 % av den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen.

Forekomsten av *Mysis relicta* i Lille Jonsvatnet var i 2017 noe høyere enn snittet for undersøkelsesperioden.

I Store Jonsvatnet i 2017 var den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen den nest høyeste som har vært registrert siden oppstarten i 1980. Copepoder dominerte i begynnelsen og slutten av sesongen (juni-juli, august-september) mens cladocerer dominerte på innsamlingsdatoene i midten av sesongen (juli- august). *Holopedium gibberum*, *Cyclops scutifer*, *Daphnia galeata* og *Heterocope appendiculata* var dominerende arter i 2017 med henholdsvis 37, 29, 14 og 8 % av den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen.

I Kilvatnet i 2017 fortsatte tendensen til økning i zooplanktonbiomassen med en av de høyeste biomassene registrert siden oppstarten i 1980. Som i Store Jonsvatnet dominerte copepoder i begynnelsen og slutten av sesongen (juni-juli, august-september) mens cladocerer dominerte på innsamlingsdatoene i midten av sesongen (juli- august). *Cyclops scutifer*, *Daphnia galeata* og *Holopedium gibberum* var dominerende arter i 2017 med henholdsvis 52, 24 og 10 % 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.....	10
3.2 Zooplankton.....	12
3.2.1 Lille Jonsvatnet	12
3.2.2 Mysis	15
3.2.3 Store Jonsvatnet.....	15
3.2.4 Kilvatnet	17
4 Oppsummering / Konklusjon	20
5 Referanser	22
Vedlegg.....	23

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 37. 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 Anette Davidsen og Lars Rønning.

Trondheim, desember 2018

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 1986a, 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).

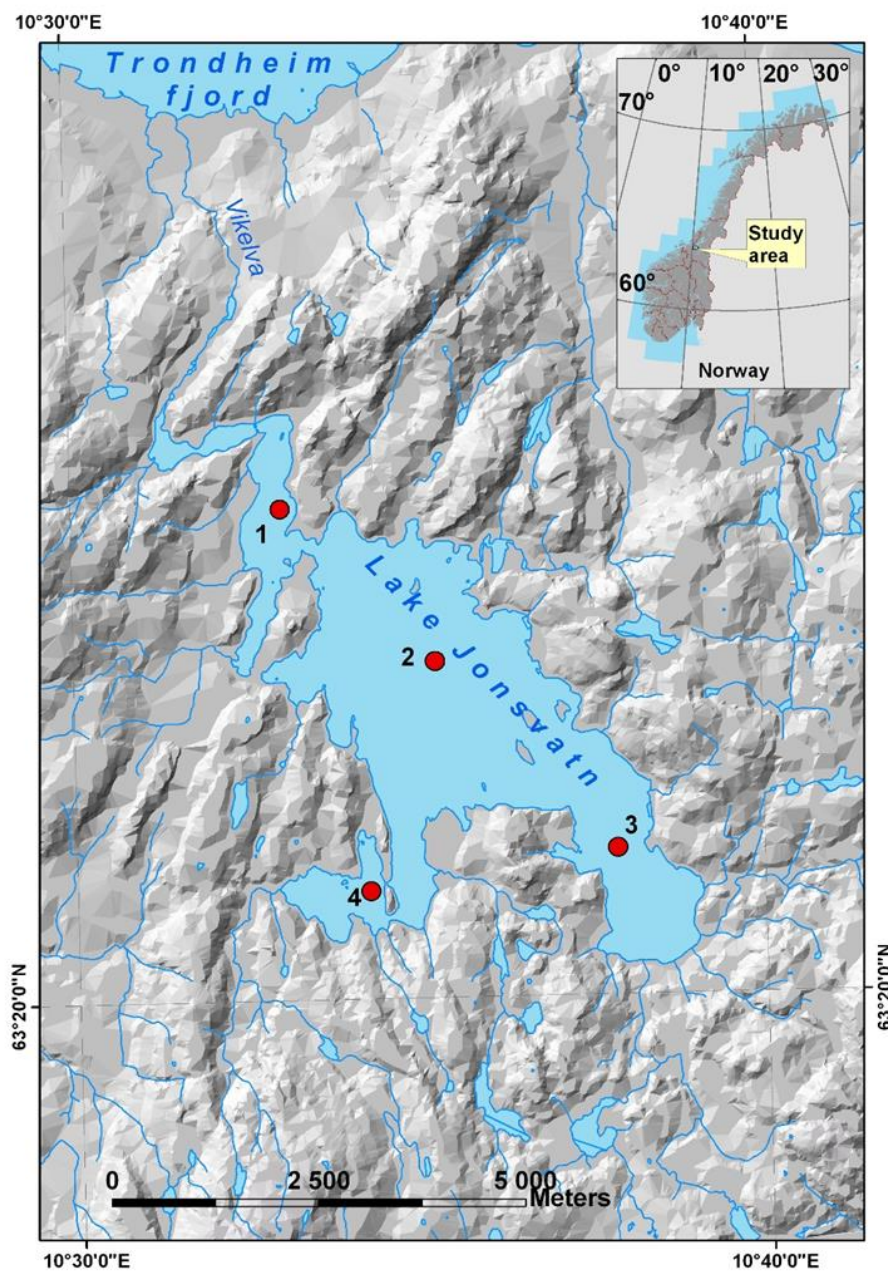
Introduksjonen av *Mysis relicta* til Jonsvatnet skyldes overføring av vann fra Selbusjøen, hvor mysis ble satt ut i 1973. I 1978 ble det åpnet en tunnel for overføring av vann fra Selbusjøen til Jonsvatnet, og det er sannsynlig at mysis umiddelbart ble overført til Jonsvatnet. Overføringstunnelen holdes 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 omtrent samtidig. 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 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 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. 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 tre ganger 1/186 av bunnplata og store arter talt på tre ganger 1/56 av bunnplata. Individene ble bestemt til slekt eller art, og gjennomsnittet av de tre tellingene ble benyttet i biomasseberegningene. Dinoflagellaten *Ceratium hirundinella* ble talt på hele bunnplata (531 mm²). Volum av optalte 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 m², 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.

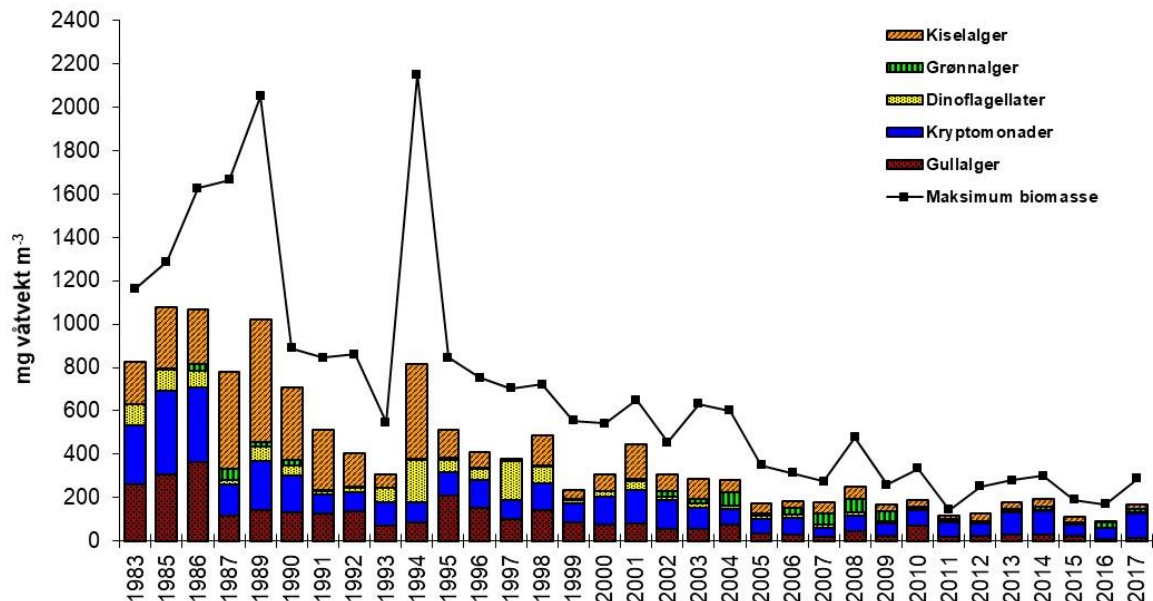
Innsamlingsrunder av zoo- og phytoplankton ble gjennomført 7 ganger fra midten av juni til slutten av september med to innsamlinger med ca. 14 dagers intervall i juni, juli og august samt en gang i slutten av september. I tillegg ble det gjennomført innsamling av mysis i månedsskiftet oktober-november.

3 Resultater

3.1 Phytoplankton

3.1.1 Lille Jonsvatnet

Den gjennomsnittlige biomassen for de 6 prøvetakingene i perioden juni - september (0 - 10 m) i Lille Jonsvatnet var på 168 mg m⁻³ våtvekt. Dette er en liten oppgang fra fjoråret (90 mg m⁻³ våtvekt) (figur 2, vedlegg 1). Gjennom hele sesongen 2017 var det en klar dominans av kryptomonader (66 % av gjennomsnittsbiomassen) (figur 3).



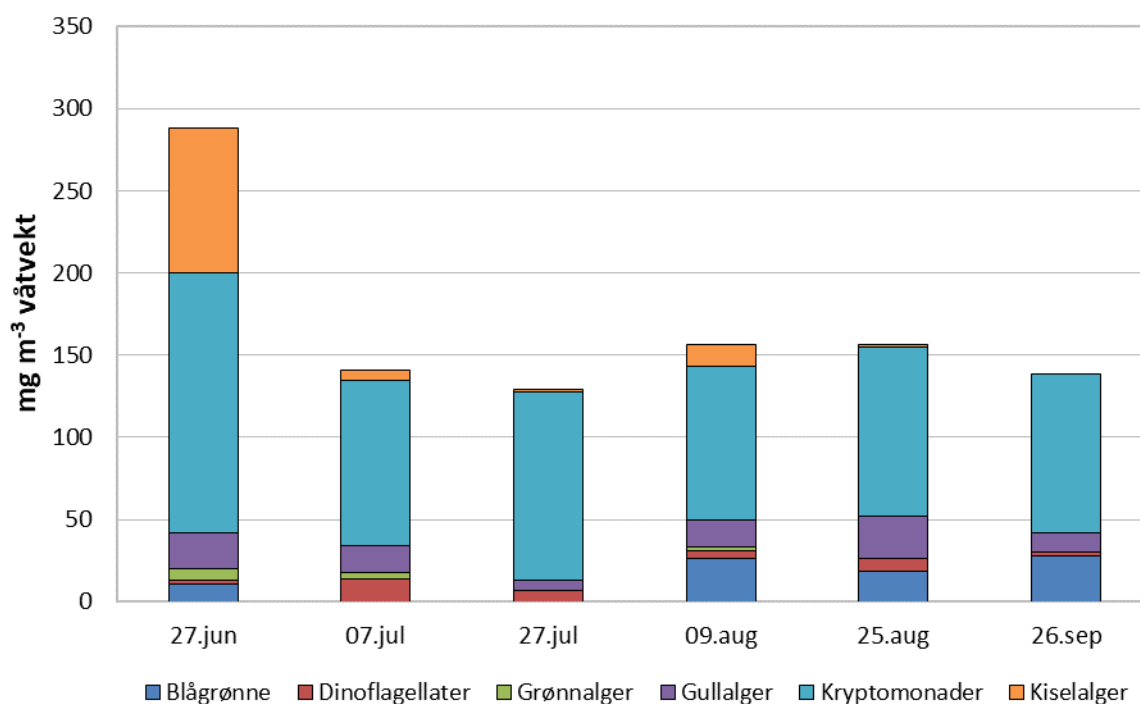
Figur 2. Gjennomsnittlig biomasse juni – september og maksimal registrert biomasse (0 – 10 meter) i Lille Jonsvatnet i perioden 1983 – 2017.

Størst biomasse i Lille Jonsvatnet ble registrert i juni (288 mg m⁻³ våtvekt) (figur 3, vedlegg 1), det vil si på et tidspunkt nær den såkalte vårtoppen i innsjøen. I juni var kryptomonader og kiselalger de dominerende algegruppene og utgjorde henholdsvis 55 % og 31 % av den totale algebiomassen.

Ved prøvetakingene i perioden juli - september varierte totalbiomassen fra 129 til 156 mg m⁻³ våtvekt (figur 3, vedlegg 1), og kryptomonader utgjorde mellom 60 % og 89 % av den totale biomassen. Av andre algegrupper kom gullalger inn med mer enn 10 % av den totale biomassen i første del av juli og begge periodene av august (henholdsvis 11, 11 og 16 %). Dinoflagellater utgjorde 10 % av biomassen første del av juli mens blågrønne alger kom inn i begge periodene av august og september med henholdsvis 17, 12 og 20 % av den totale biomassen. *Chroococcus turgidus* utgjorde mesteparten av biomassen av blågrønne alger. Det ble også registrert en mindre andel av *Coelosphaerium* sp. og *Aphanocapsa* sp. i prøvene.

Kryptomonader utgjorde 66 % av gjennomsnittsbiomassen i 2017. *Cryptomonas marsonii* var til stede i Lille Jonsvatnet gjennom hele sesongen, men *Katablepharis ovalis* og *Rhodomonas lacustre* utgjorde mesteparten av biomassen av kryptomonader. *Scenedesmus* sp. utgjorde mesteparten av biomassen av grønnalger, mens *Monoraphidium dubowski* ble funnet i halvparten av prøvene.

Kiselalger utgjorde 11 % av den gjennomsnittlige totalbiomassen i 2017, altså en liten økning fra året før. *Synedra* spp. var dominerende art, men et mindre antall *Cyclotella* spp. og *Asterionella formosa* ble også registrert i prøvene for 2017.



Figur 3. Registrerte biomasser (mg m^{-3} våtvekt) og algesammensetning i Lille Jonsvatnet (0-10 m) på prøvedager i 2017.

Av gullalgene utgjorde *Malomonas akrokomos* størstedelen av biomassen, mens *Dinobryon sociale* kun ble funnet i prøven tatt 25. august. Det ble heller ikke observert andre *Dinobryon* arter i prøvene fra Lille Jonsvatnet. Dinoflagellaten *Ceratium hirundinella* har ikke vært registrert i prøvene de siste årene, men var tilstede i samtlige prøver fra Lille Jonsvatnet i 2017. *C. hirundinella* er eneste dinoflagellat som er inkludert i biomasseberegningene.

3.1.2 Store Jonsvatnet og Kilvatnet

Gjennomsnittsbiomassen i Store Jonsvatnet og Kilvatnet, henholdsvis 106 og 84 mg m^{-3} våtvekt (vedlegg 1), er en liten oppgang fra forrige år. Den største registrerte biomassen på prøvedagene i Store Jonsvatnet og Kilvatnet var henholdsvis 175 og 112 mg m^{-3} våtvekt.

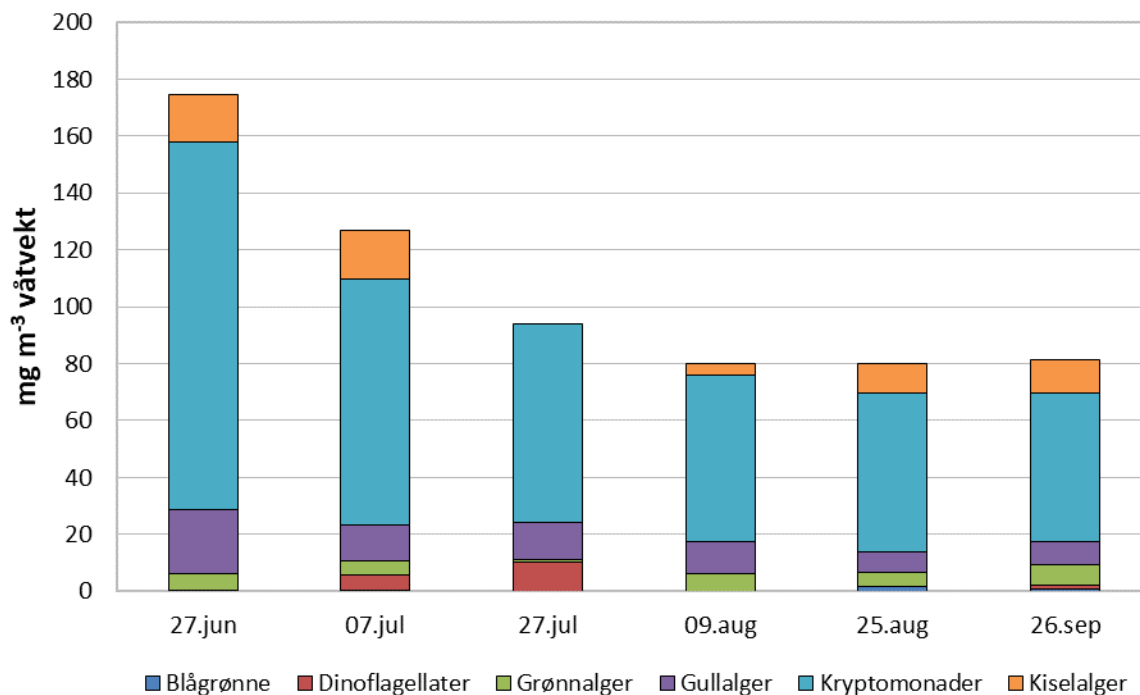
I begge innsjødelene var kryptomonader dominerende algegrupper gjennom sesongen (figur 4 og 5) og utgjorde 71 og 67 % av gjennomsnittsbiomassen i henholdsvis Store Jonsvatnet og Kilvatnet. De små kryptomonadeartene *Rhodomonas lacustris* og *Katablepharis ovalis* var også i disse innsjødelene dominerende arter på samtlige prøvedager.

Andel kiselalger var lavere enn i 2016 og utgjorde kun 8 og 9 % av gjennomsnittsbiomassen i henholdsvis Kilvatnet og Store Jonsvatnet. Artsinnslaget var det samme, med dominans av *Synedra* spp og sentriske arter av type *Cyclotella*. Biomassen av sistnevnte innslag var klart størst i Store Jonsvatnet.

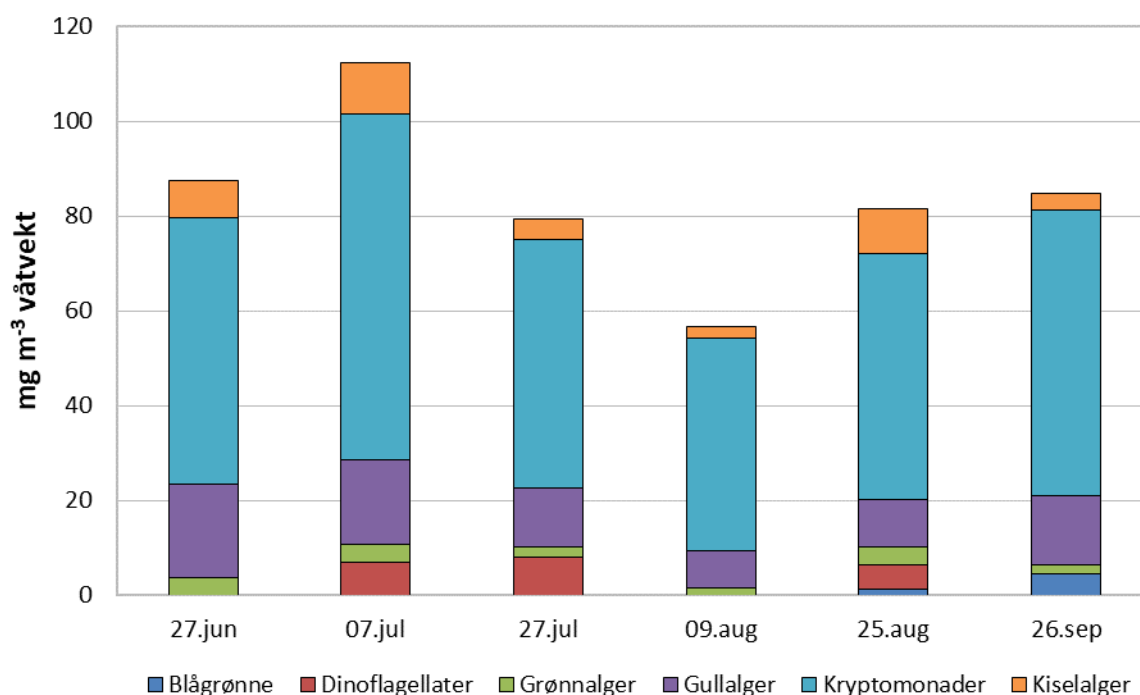
Andelen gullalger har økt fra i fjor i begge innsjødelene, og utgjorde 16 % av gjennomsnittsbiomassen i Kilvatnet og 12 % av gjennomsnittsbiomassen i Store Jonsvatnet (vedlegg 1, figur 4 og 5). *Dinobryon divergens* samt ubestemte gullalger utgjorde mesteparten av biomassen i begge innsjødeler.

I begge innsjødeler ble det registrert innslag av grønnalgene *Monoraphidium dubowski* og *Scenedesmus* sp., men på sesongbasis utgjorde de kun 2 % av totalbiomassen.

Blågrønnalger av typene *Coelosphaerium* sp. og *Aphanocapsa* sp. ble registrert i begge innsjødelene, men bare i tilstrekkelig antall til å bli med i biomasseberegningene på de to siste prøvetaking 25. august og 26. september (vedlegg 1). *Gymnodinium lacustre* inngår i biomasseberegningene 26. september i Store Jonsvatnet og 25. august i Kilvatnet. *Peridinium* sp. inngår også i biomasseberegningene 25. august i Kilvatnet. *Ceratium hirundinella* ble ikke funnet i prøvene fra Store Jonsvatnet og Kilvatnet i 2017.



Figur 4. Registrerte biomasser (mg m^{-3} våtvekt) og algesammensetning i Store Jonsvatnet på prøvedager i 2017.



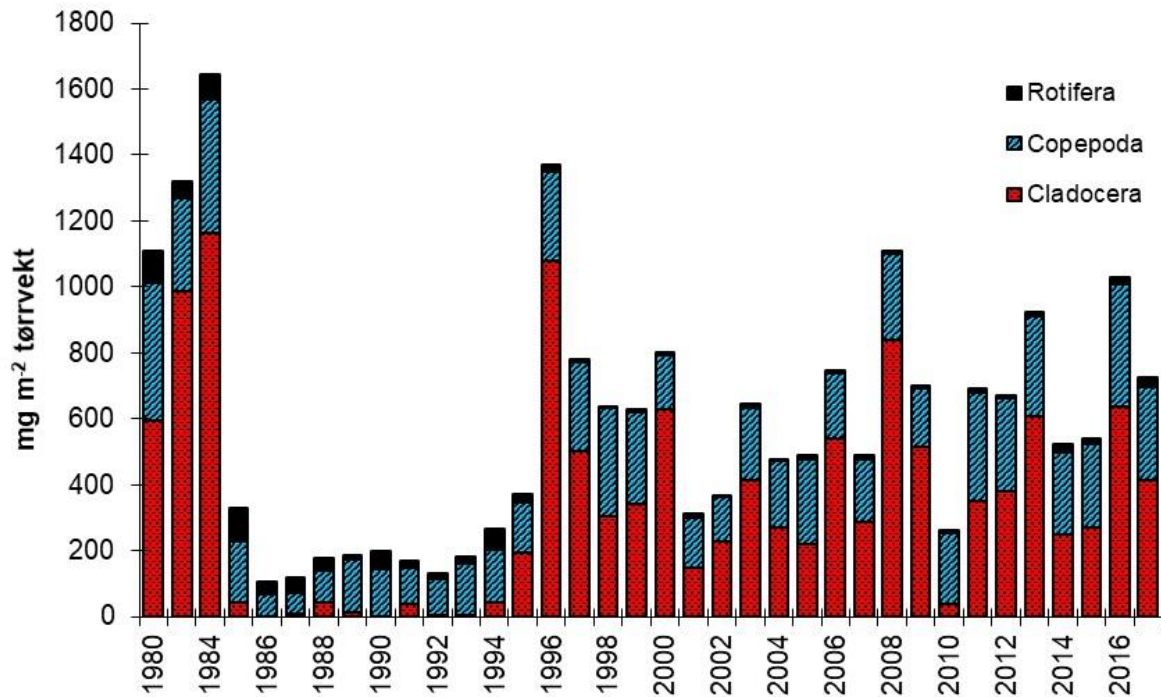
Figur 5. Registrerte biomasser (mg m⁻³ våtvekt) og algesammensetning i Kilvatnet på prøvedager i 2017.

3.2 Zooplankton

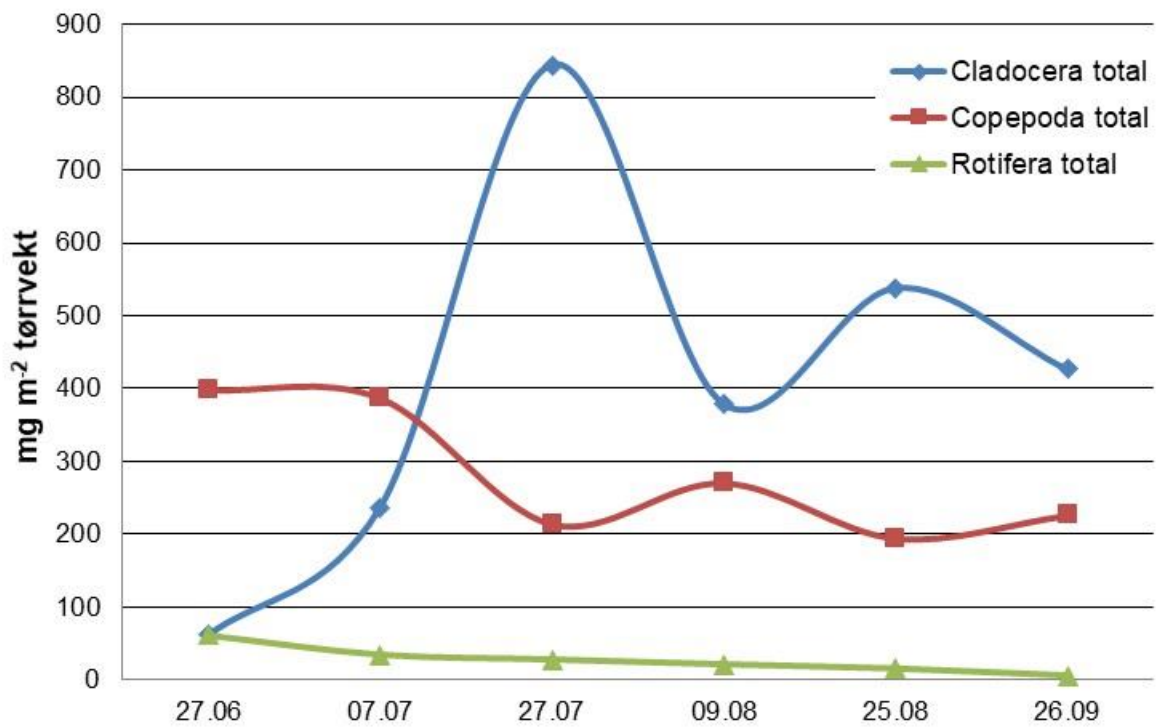
3.2.1 Lille Jonsvatnet

Den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen i Lille Jonsvatnet i 2017 (725 mg m⁻² tørrvekt) var blant de høyere av de som er registrert etter at populasjonene begynte å ta seg opp igjen i 1996 (figur 6), og var litt høyere enn den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen for perioden (678 mg m⁻² tørrvekt). I perioden etter 1996 er det store variasjoner i biomasse, men ingen signifikante trender (Lineær regresjon, r²=0,0465, p=0,348).

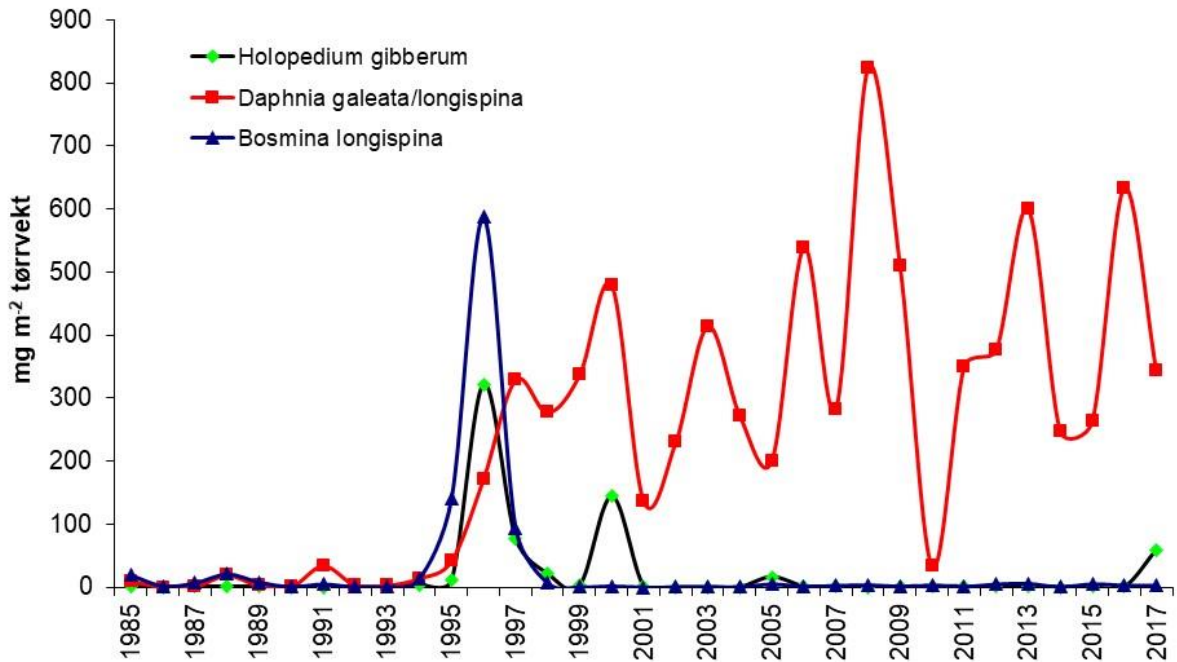
Cladocerer utgjorde nesten 1,5 ganger så mye av den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen som copepoder i 2017 (henholdsvis 414 og 282 mg m⁻² tørrvekt i 2017 (figur 6, vedlegg 2). Cladocere utgjorde den største andelen av zooplanktonbiomassen i siste halvdel av juli, begge perioder i august og i september med henholdsvis 844, 379, 538 og 427 mg m⁻² tørrvekt (figur 7, vedlegg 2). Dette kan betegnes som store (juli) og relativt store biomasser (august og september) av cladocerer. *Daphnia longispina* var sterkt dominerende art gjennom hele sesongen 2017 slik den har vært i mange år (figur 8, vedlegg 2). Arten utgjorde hele 76 % av gjennomsnittsbiomassen av cladocerer. 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. *Holopedium gibberum* hadde i 2017 en gjennomsnittlig biomasse på 59 mg/m² og utgjorde 16 % av gjennomsnittsbiomassen av cladocerer (figur 8, vedlegg 2). Dette er den fjerde høyeste biomassen av arten som er funnet i løpet av hele undersøkelsesperioden 1980-2017. I de senere år (etter 2000) har arten bare vært tilstede i svært lave mengder. *Bosmina longispina* hadde en gjennomsnittsbiomasse på 4 mg/m² og *Daphnia galeata* 30 mg/m² i 2017 (vedlegg 2). Dette er omtrent på samme nivå som i 2016 for *B. longispina* (3 mg/m²), men betraktelig høyere enn i 2016 for *D. galeata* (4 mg/m²). I de senere år har *D. galeata* bare vært sporadisk registrert i Lille Jonsvatnet mens den før 1998 var den vanligste *Daphnia*-arten.



Figur 6. Gjennomsnittlige biomasser av zooplankton i Lille Jonsvatnet i perioden 1980 – 2017.

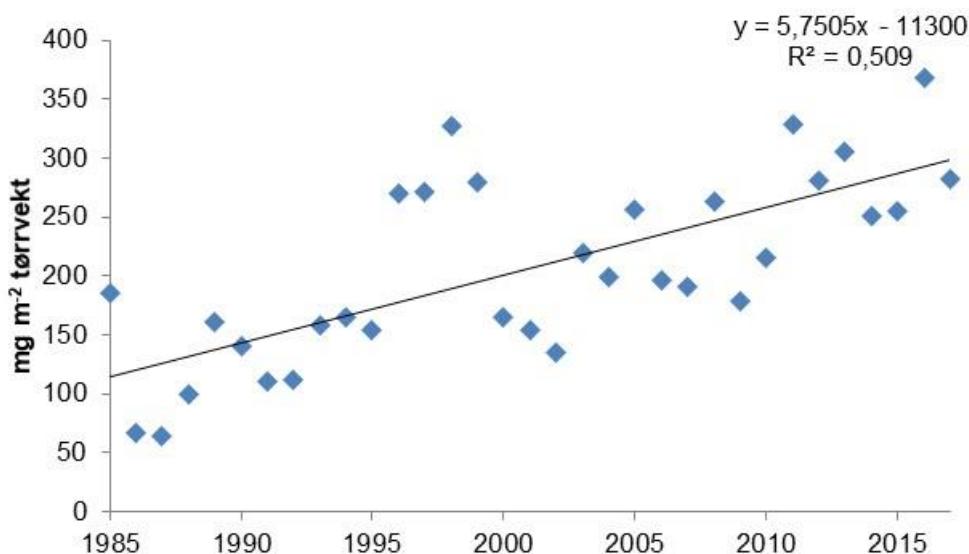


Figur 7. Biomasseutvikling hos hovedgruppene av zooplankton i Lille Jonsvatnet 2017.



Figur 8. Biomasseutvikling av cladocerer i Lille Jonsvatnet 1985 – 2017.

Gjennomsnittlig biomasse av copepoder var 282 mg m⁻² tørrvekt i 2017 (vedlegg 2). Dette er betraktelig høyere enn gjennomsnittsverdien for 1985–2017 på 206 mg m⁻². Biomassen varierte mellom 195 og 399 mg m⁻² gjennom sesongen. Copepodene utgjorde den største andelen av zooplanktonbiomassen i juni og første del av juli med henholdsvis 399 og 388 mg m⁻² (figur 7, vedlegg 2). Det har vært en positiv utviklingstrend i biomasse av copepoder i denne perioden (figur 9) (Lineær regresjon, $r^2=0,509$, $p<0,05$). *Cyclops scutifer* hadde størst biomasse med et gjennomsnitt på 226 mg m⁻². Denne arten har alle år med unntak av 1998 og 2011 vært den dominerende hoppekrepsarten. *Heterocope appendiculata* hadde nest størst biomasse blant copepodene med 24 mg m⁻² i gjennomsnitt, noe som var betraktelig lavere enn 2016 (59 mg m⁻²). *Arctodiaptomus laticeps* med 18 mg m⁻² og *Acanthodiaptomus denticornis* med 10 mg m⁻² lå i gjennomsnitt betraktelig lavere enn i 2016 (89 og 21 mg m⁻²). *A. laticeps* og *A. denticornis* fordeler seg vertikalt i vannmassene i Lille Jonsvatnet ved at *A. denticornis* i hovedsak oppholder seg på dyp mindre enn 10 m, mens den beslektede *A. laticeps* står dypere.

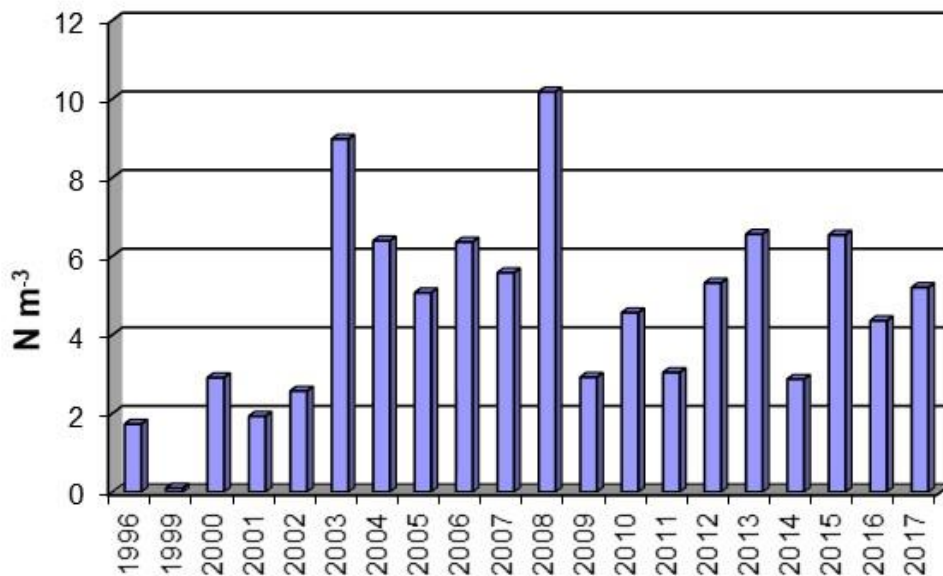


Figur 9. Utvikling i gjennomsnittlige biomasser av copepoder i Lille Jonsvatnet 1985–2017.

Rotatorier (hjuldyr) hadde en gjennomsnittlig biomasse på 32 mg m⁻² tørrvekt i 2017 (vedlegg 2). Dette er noe høyere enn i 2016 (24 mg m⁻²) og godt over gjennomsnittet for 1995–2017 (12 mg m⁻²). I perioden 1985–1994, da populasjonene av cladocerer var meget sterkt redusert, var biomassen av rotatorier betydelig høyere, i gjennomsnitt 41 mg m⁻². Dette kan forklares med et kjent konkurranseforhold mellom cladocerer og rotatorier, hvor sistnevnte gruppe taper når store herbivore arter av cladocerer får utvikle seg. *Polyarthra* sp., *Conochilus* sp. og *Keratella cochlearis* var dominerende slekter/arter i 2017.

3.2.2 Mysis

Mysis relicta hadde i 2017 en gjennomsnittlig tetthet på 5,2 individer m⁻³ for tre vertikale håvtrekk fra bunn til overflate i Lille Jonsvatnet (variasjon 4,8 – 5,9 individer m⁻³) (figur 10). Dette er litt høyere enn den gjennomsnittlige tettheten for hele undersøkelsesperioden (4,7 individer m⁻³), noe høyere enn i 2016 (4,4 individer m⁻³) og lavere enn i 2015 (6,5 individer m⁻³). Tettheten av *M. relicta* i Lille Jonsvatnet er å regne som en høy tetthet sammenliknet med 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 2017 tilsvarer et gjennomsnitt på 156 individer under hver m² overflate.



Figur 10. Tetthet (antall m⁻³) av *Mysis relicta* i Lille Jonsvatnet 1996 - 2017.

3.2.3 Store Jonsvatnet

Biomassen av zooplankton i Store Jonsvatnet var på 561 mg m⁻² tørrvekt i 2017 (figur 11, vedlegg 3). Dette er nest høyeste verdi som har vært observert siden oppstarten i 1980. Det har vært betydelige variasjoner i biomasse mellom år uten at det er noen påviselig signifikant trend (Lineær regresjon, r²= 0,04, p=0,24). Om man derimot ser på de siste 16 årene er det en positiv trend (Lineær regresjon, r²= 0,636, p<0,05). Den observerte biomassen av zooplankton fra Store Jonsvatnet er høy sammenliknet med mange andre oligotrofe (næringsfattige) sjøer i Trøndelag.

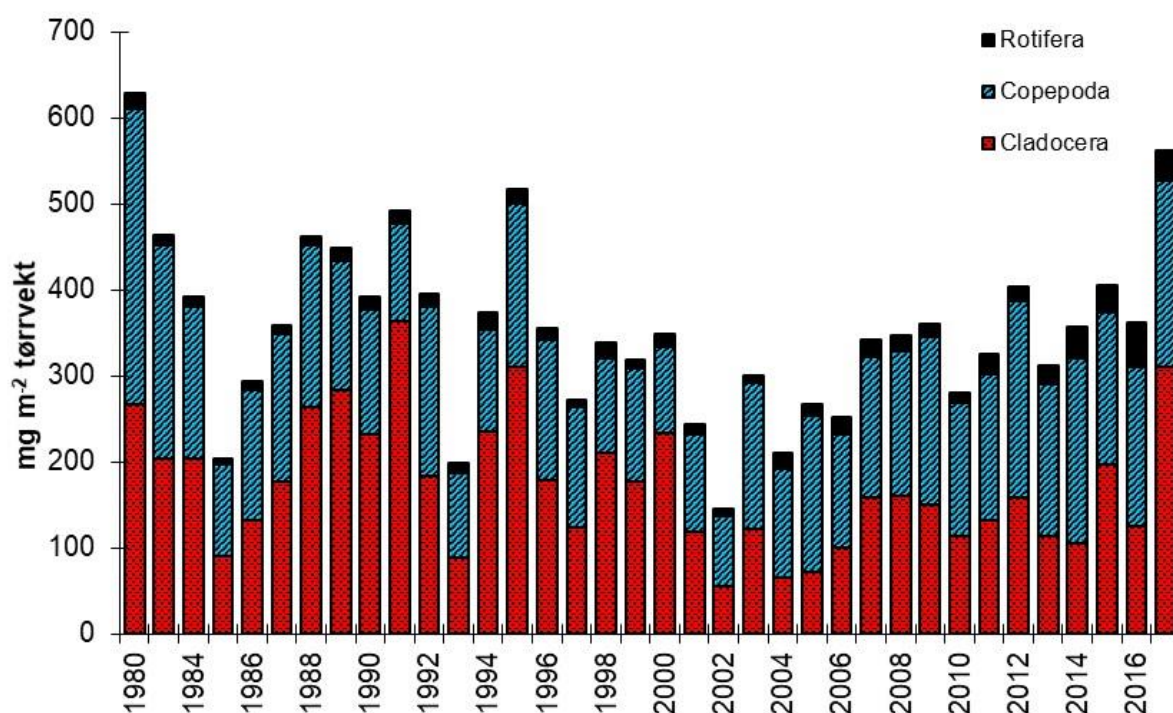
Utviklingen av zooplankton i Store Jonsvatnet har vært svært forskjellig fra Lille Jonsvatnet. Det kraftige sammenbruddet i populasjonene av spesielt cladocerer som skjedde i Lille Jonsvatnet i perioden 1985-1994/95 (figur 6), og som er kjent fra en rekke andre sjøer etter introduksjon av mysis, fant ikke sted i Store Jonsvatnet (figur 11). For hele perioden 1980 - 2017 sett under ett er det likevel registrert en svak tilbakegang i biomasse av cladocerer (figur 12) (Lineær regresjon, r²=

0,113, $p < 0,05$). I 2017 var gjennomsnittsverdien for cladocerer 311 mg m⁻² tørrvekt. Dette er den nest høyeste verdien som har vært observert siden oppstarten av undersøkelsene i 1980. Biomassen er ikke mye lavere enn det som ble funnet for Lille Jonsvatnet i 2017 (361 mg m⁻²). Cladocerer utgjorde nesten 1,5 ganger så mye av den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen som copepoder i 2017 (henholdsvis 311 og 216 mg m⁻² (figur 11, vedlegg 3). Cladocererne utgjorde den største andelen av zooplanktonbiomassen i siste halvdel av juli og første del av august med henholdsvis 711 og 774 mg m⁻² (vedlegg 3).

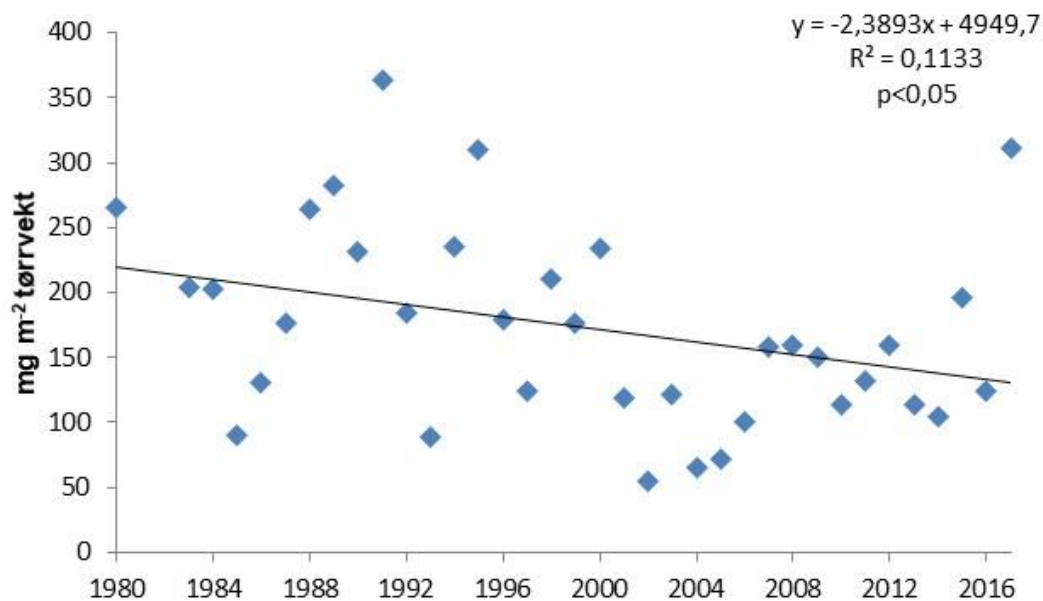
Gjennom sesongen dominerte *Daphnia galeata* med størst biomasse første del av juli, siste del av august og september (vedlegg 3). *Holopedium gibberum* var dominerende art i siste del av juli og første del av august mens *Bosmina longispina* var dominerende art i juni. *Daphnia longispina*, som er sterkt dominerende i Lille Jonsvatn, ble ikke funnet på noen av undersøkelsesdatoene i Store Jonsvatnet i 2017.

Biomassen av copepoder i Store Jonsvatnet har ikke endret seg signifikant over tid, men det har vært betydelige variasjoner mellom år (figur 13). I 2017 var gjennomsnittsverdien for copepoder 216 mg m⁻² tørrvekt (vedlegg 3). Dette er noe høyere enn i 2015 og 216 (178 og 186 mg m⁻²), og også høyere enn gjennomsnittet for hele perioden 1980–2017 (164 mg m⁻²). Av copepodene dominerte *Cyclops scutifer* gjennom hele sesongen 2017 med et gjennomsnitt på 163 mg m⁻² (vedlegg 3). *Heterocope appendiculata* hadde nest høyeste biomasse juli-september mens *Arctodiaptomus laticeps* hadde nest høyeste biomasse i juni. *Acanthodiptomus denticornis* ble kun funnet i små mengder i første del av juli.

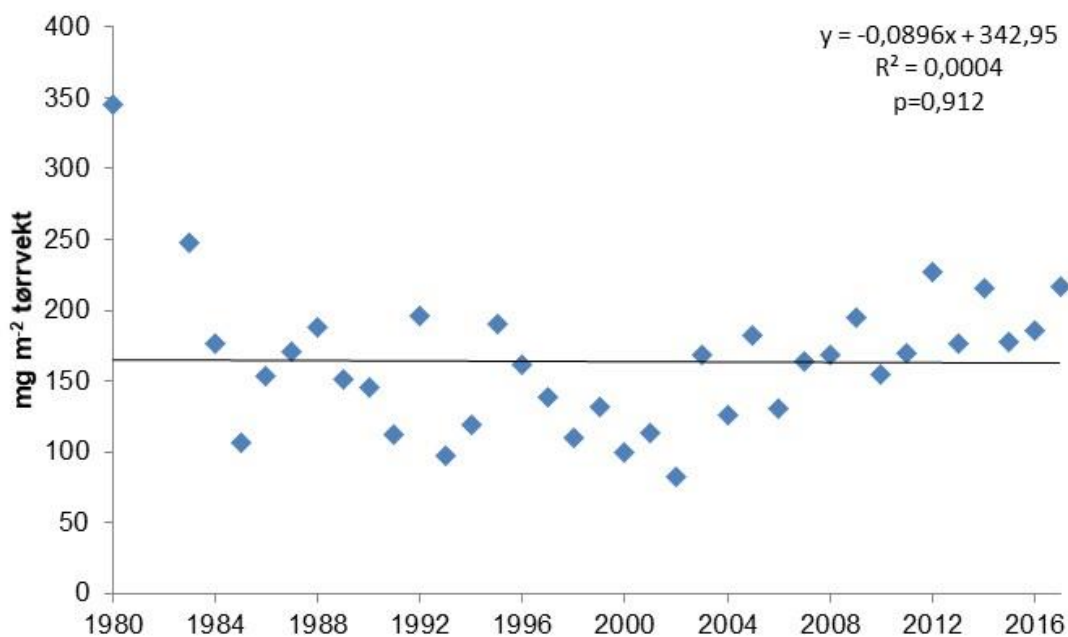
Rotatorier hadde i 2017 en gjennomsnittsbio masse på 34 mg m⁻² tørrvekt i Store Jonsvatnet (vedlegg 3). Dette er den tredje høyeste gjennomsnittlige biomasse av rotatorier målt gjennom hele undersøkelsesperioden 1980-2017, og den er betraktelig høyere enn gjennomsnittet for perioden på 17 mg m⁻². De fire siste årene 2014-2017 har gitt de fire høyeste biomassene av rotatorier for undersøkelsesperioden. Som i 2016 var mengden rotatorier i Store Jonsvatnet høyere enn i Lille Jonsvatnet i 2017 (henholdsvis 34 og 32 mg m⁻²). *Conochilus* sp. og *Polyarthra* sp. var de dominerende slektene/artene i 2017 og hadde en gjennomsnittsbio masse på henholdsvis 18 og 13 mg m⁻²). I tillegg ble *Kellikottia longispina* og *Asplanchna priodonta* funnet med betraktelig lavere bio masse (begge med 1,3 mg m⁻²). De fleste år har *Conochilus* sp. og *Polyarthra* sp. vært artene/slektene med størst biomasse.



Figur 11. Gjennomsnittlige biomasser av zooplankton i Store Jonsvatnet i perioden 1980 – 2017.



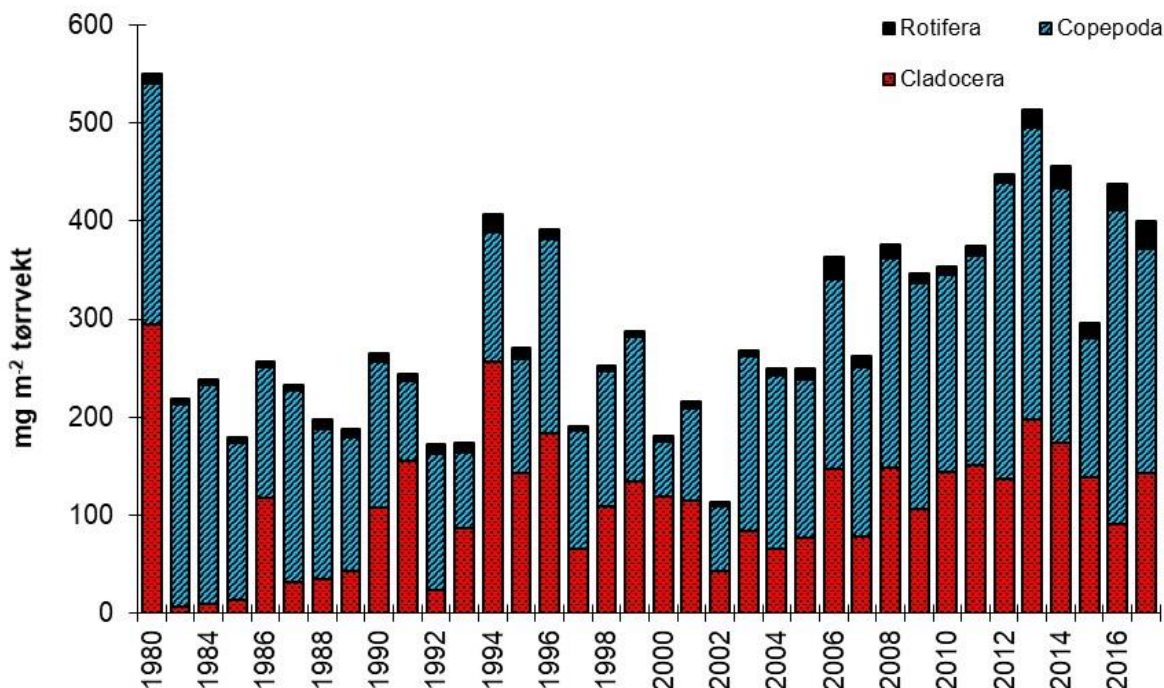
Figur 12. Utvikling i gjennomsnittlige biomasser av cladocerer i Store Jonsvatnet 1980–2017.



Figur 13. Utvikling i gjennomsnittlige biomasser av copepoder i Store Jonsvatnet 1980-2017.

3.2.4 Kilvatnet

Biomassen av zooplankton i Kilvatnet var på 400 mg m⁻² tørrvekt i 2017 (figur 14, vedlegg 4). Dette er en av de høyeste verdiene målt i perioden 1980 – 2017. Det er noe lavere enn i 2016 (438 mg m⁻²) men høyere enn gjennomsnittet for hele perioden 1980-2017 (295 mg m⁻²). Som de fleste tidligere år var zooplanktonbiomassen lavere enn i Store Jonsvatnet (561 mg m⁻²). Det har vært en positiv utviklingstrend i biomasse av zooplankton i Kilvatnet, både for hele perioden 1980 – 2017 (lineær regresjon, r²= 0,195, p=0,007) og for perioden 2002 - 2017 (lineær regresjon, r²= 0,569, p<0,001).

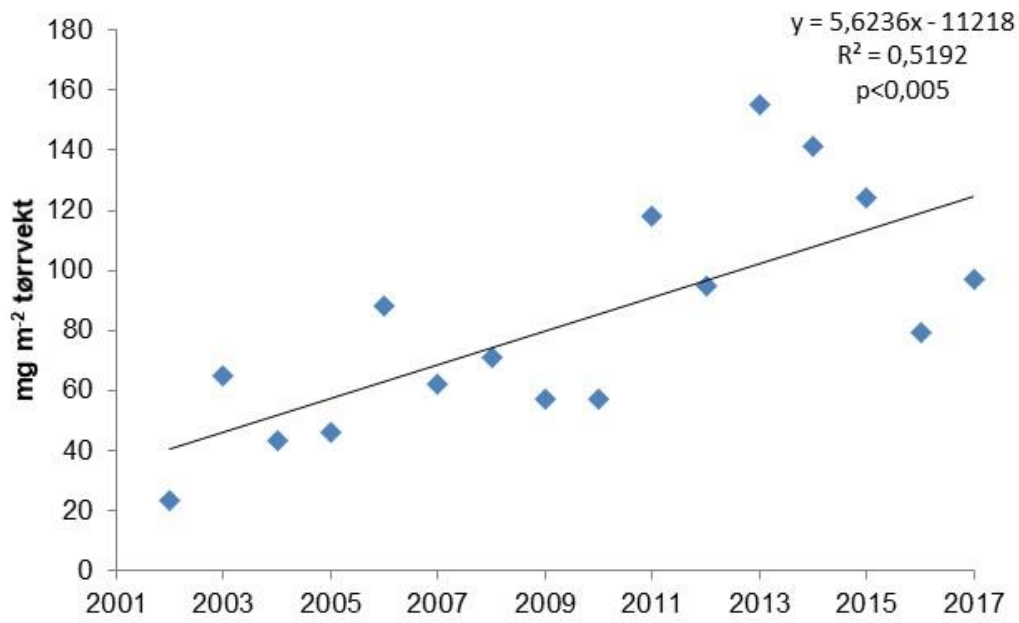


Figur 14. Gjennomsnittlige biomasser av zooplankton i Kilvatnet i perioden 1980 – 2017.

Biomassen av cladocerer utgjorde for 2017 i gjennomsnitt 142 mg m^{-2} tørrvekt, noe som er over gjennomsnittet for perioden 1980 – 2017 (110 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, $r^2= 0,07$, $p=0,12$). Også i 2017 var *Daphnia galeata* dominerende cladocerart med en gjennomsnittlig biomasse på 96 mg m^{-2} (vedlegg 4) og utgjorde 67 % av gjennomsnittsbiomassen av cladocerer. Arten har hatt en positiv utvikling for perioden 2002 – 2017 (Lineær regresjon, $r^2=0,519$ $p<0,005$) (figur 15). Av de øvrige cladocerene i Kilvatnet fulgte *Holopedium gibberum* og *Bosmina longispina* med gjennomsnittlige biomasser på henholdsvis 40 og 3 mg m^{-2} . I tillegg ble *Daphnia longispina*, *Polyphemus pediculus* og *Bythotrephes longimanus* funnet ved henholdsvis tre, to og en prøvedatoer.

Gjennomsnittlig biomasse av copepoder var på 230 mg m^{-2} tørrvekt i 2017 (vedlegg 4). Dette er lavere enn i 2016 (320 mg m^{-2}), men fremdeles betraktelig høyere enn gjennomsnittet for hele perioden 1980 – 2017 (174 mg m^{-2}). *Cyclops scutifer* var dominerende art også i 2017 med et gjennomsnitt på 206 mg m^{-2} . *Heterocope appendiculata* utgjorde 14 mg m^{-2} og *Arctodiaptomus laticeps* 10 mg m^{-2} i gjennomsnitt.

Rotatorier hadde en gjennomsnittlig biomasse på 27 mg m^{-2} tørrvekt i 2017 (vedlegg 4). Dette er, sammen med 2016, den høyeste verdien for perioden 1980 – 2017 og betraktelig høyere enn gjennomsnittet for hele undersøkelsesperioden (10 mg m^{-2}). Med høye biomasser de fem siste årene har det vært positiv utviklingstrend i biomasse av rotatorier gjennom perioden fra 2002 (Lineær regresjon, $r^2=0,514$ $p=0,001$). *Polyarthra* sp. var dominerende i 2017 med et gjennomsnitt på 21 mg m^{-2} . Dette er den største biomassen som er registrert for denne slekten gjennom hele undersøkelsesperioden. Av de øvrige rotatoriene fulgte *Conochilus* sp., *Kellicottia longispina* og *Keratella coclearis* med biomasser på henholdsvis 4, 1 og 1 mg m^{-2} .



Figur 15. Utvikling i gjennomsnittlige biomasser av *Daphnia galeata* i Kilvatnet 2002–2017.

4 Oppsummering / Konklusjon

Den gjennomsnittlige phytoplanktonbiomassen i 2017 var noe høyere enn i 2016 men holder seg på det samme lave nivået man har observert det siste tiåret. Biomassen var som i alle år i denne perioden størst i Lille Jonsvatnet, med et sesonggjennomsnitt på 168 mg m⁻³ våtvekt, mot 106 og 84 mg m⁻³ våtvekt i henholdsvis Kilvatnet og Store Jonsvatnet. Kryptomonader, i hovedsak av artene *Rhodomonas lacustris* og *Katablepharis ovalis*, utgjorde 66-71 % av totalbiomassen ved stasjonene gjennom sesongen. Nevnte kryptomonadearter sammen med kiselalgene *Synedra* spp. *Cyclotella* spp. og gullalgen *Dinobryon divergens* samt ubestemte gullalger utgjorde hovedandelen av biomassen i Kilvatnet og Store Jonsvatnet. I Lille Jonsvatnet ble det også registrert et økende innslag av blågrønnalger utover sesongen. Dette indikerer et sterkt beitepress i denne innsjødelen.

Dinoflagellaten *Ceratium hirundinella*, som ikke er registrert i innsjøen i de senere år, var tilstede i prøver fra Lille Jonsvatnet, men ikke i Store Jonsvatnet eller Kilvatnet i 2017.

Disse artsendringene, sammen med generell nedgang i total biomasse og redusert andel kiselalger, må relateres til redusert næringstilgang til innsjøen. Det gjenspeiles best ved påviste endringer i nevnte forhold i det mest næringsrike Lille Jonsvatnet.

De meget lave biomasser og lite innslag av kiselalger i 2017 kan også ha en sammenheng med redusert eller manglende vårtopp. I rapporten for 2015 nevnes fysiske forhold som mulig årsak til slike endringer, da knyttet til tidlig isgang og eventuelt endringer i temperatursjiktningen i tilknytning til den såkalte vårsirkulasjonen i innsjøen.

Den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen i Lille Jonsvatnet i 2017 var blant de høyere som er registrert etter at populasjonene begynte å ta seg opp igjen i 1996 og litt høyere enn gjennomsnittet for perioden (725 mot 678 mg m⁻² tørrvekt). Biomassen var dominert av copepoder (hoppekreps) på de to første innsamlingsdatoene i slutten av juni og begynnelsen av juli (vår/tidlig sommer) mens cladocerer (vannlopper) dominerte på innsamlingsdatoene i slutten juli, august (sommeren) og september (høst). *Daphnia longispina* var ikke så dominerende i 2017 (76 % av cladocerbiomassen) som i 2016 (99 % av cladocerbiomassen). Denne arten er en meget effektiv algespiser, og når den finnes i så store mengder som i Lille Jonsvatnet i 2017, vil den ha stor betydning for sammensetning og biomasse av phytoplankton, med positivt resultat for vannkvaliteten. *Holopedium gibberum* utgjorde i 2017 gjennomsnittlig 16 % av cladocerbiomassen, med den fjerde høyeste biomassen av arten som er funnet i løpet av hele undersøkelsesperioden 1980-2017. I de senere år (etter 2000) har arten bare vært tilstede i svært lave mengder. *Daphnia longispina*, *Cyclops scutifer* og *Holopedium gibberum* var dominerende arter i 2017 med henholdsvis 47, 31 og 9 % av den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen.

Forekomsten av *Mysis relicta* i 2017 var noe høyere enn snittet for undersøkelsesperioden (5,2 mot 4,7 individer m⁻³). Dette var høyere enn i 2016 (4,4 individer m⁻³), men lavere enn i 2015 (6,5 individer m⁻³). Sammenhengen mellom mysis og cladocerer i 2015, 2016 og 2017 stemmer godt med andre undersøkelser som har vist at forekomsten av *Daphnia* vanligvis beites raskt ned av mysis. Resultatene var derimot forskjellig fra hva som ble observert i 2014, hvor det ble observert lave forekomster av både *Daphnia* og mysis og 2013, hvor det ble observert høye forekomster av både *Daphnia* og mysis.

Den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen i Store Jonsvatnet i 2017 var nest høyeste verdi som har vært observert siden oppstarten i 1980, og er høy sammenlignet med mange oligotrofe (næringsfattige) sjøer i Trøndelag. Cladocerer utgjorde nesten 1,5 ganger så mye av den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen som copepoder i 2017. Cladocerene utgjorde den største andelen av zooplanktonbiomassen i siste halvdel av juli og første del av august, de resterende undersøkelsesperiodene var copepodene dominerende. For hele perioden 1980 - 2017 sett under ett er det registrert en svak tilbakegang i biomasse av cladocerer i Store Jonsvatnet. Av cladocerene hadde *Holopedium gibberum*, *Bosmina longispina* og *Daphnia galeata* vekselvis størst biomasse på de ulike prøvedatoene i 2017. Biomassen av copepoder har ikke endret seg signifikant over tid i Store Jonsvatnet. Rotatorier hadde den tredje høyeste biomassen registrert for

undersøkellesperioden 1980 – 2017. *Holopedium gibberum*, *Cyclops scutifer*, *Daphnia galeata* og *Heterocope appendiculata* var dominerende arter i 2017 med henholdsvis 37, 29, 14 og 8 % av den gjennomsnittlige zooplanktonbiomassen.

Den siste tiårsperioden har det vært en klar tendens til økning i zooplanktonbiomassen i Kilvatnet. Denne tendensen fortsatte i 2017 med en av de høyeste verdien målt for perioden 1980 - 2017. Positivt for den biologiske selvrensingsevnen er at biomassen av *Daphnia galeata* økte i forhold til 2016 og brøt nedgangen som har blitt observert de foregående fire år. Det er også en positiv utvikling for *D. galeata* om man ser på de siste 16 årene. Gjennomsnittlig biomasse av copepoder var høyere enn gjennomsnittet for undersøkelsesperioden 1980-2017 og for rotatorier var det den høyeste biomassen registrert. *Cyclops scutifer*, *Daphnia galeata* og *Holopedium gibberum* var dominerende arter i 2017 med henholdsvis 52, 24 og 10 % 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 en stor biomasse av zooplankton med et betydelig innslag av store dafnier på flere av undersøkelsestidspunktene i 2017.

5 Referanser

- Kinsten, B. & Olsen, P. 1981. Impacy 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 2017 i Lille Jonsvatnet, Store Jonsvatnet og Kilvatnet. Alle tall i mg m⁻³ våtvekt.

Lille Jonsvatn	27.juni		07.jul		27.jul		09.aug		25.aug		26.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	
Blågrønne	22	0	0	0	0	0	52	0	31	7	41	14	14
Dinoflagellater	5	0	5	22	13	0	10	0	15	0	5	0	6
Grønnalger	10	4	7	1	0	0	1	3	0	0	0	1	2
Gullalger	19	24	10	22	13	0	15	18	31	20	19	4	16
Kryptomonader	199	118	89	112	139	90	90	97	125	81	120	74	111
Kiselalger	102	74	3	10	0	2	0	26	0	2	0	0	18
Gj. biomasse	357	220	114	168	166	92	168	144	202	110	184	93	168
Gj.biomasse 0-10m	288		141		129		156		156		139		168

Store Jonsvatn	27.jun		07.jul		27.jul		09.aug		25.aug		26.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	
Blågrønne	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	2	0	0,5
Dinoflagellater	0	0	0	11	20	0	0	0	0	0	3	0	3
Grønnalger	8	4	2	8	1	1	5	7	7	3	8	6	5
Gullalger	28	17	14	11	20	6	15	7	8	6	9	8	12
Kryptomonader	119	139	107	65	105	35	71	47	69	43	50	55	75
Kiselalger	19	15	7	28	0	0	4	5	0	21	20	3	10
Gj. biomasse	174	176	130	124	146	42	95	65	88	72	90	72	106
Gj.biomasse 0-10m	175		127		94		80		80		81		106

Kilvatn	27.jun		07.jul		27.jul		09.aug		25.aug		26.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	
Blågrønne	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	8	2	1
Dinoflagellater	0	0	0	14	16	0	0	0	10	0	0	0	3
Grønnalger	3	4	3	5	3	1	1	2	5	3	2	1	3
Gullalger	22	18	22	14	16	9	9	7	15	4	21	8	14
Kryptomonader	59	53	76	69	56	49	49	40	57	47	76	44	56
Kiselalger	5	10	5	17	0	9	0	5	16	3	3	4	6
Gj. biomasse	89	86	106	119	92	67	60	54	107	56	110	59	84
Gj.biomasse 0-10m	87		112		79		57		81		85		84

Vedlegg 2. Biomasser (mg m⁻² tørrvekt) av zooplankton på ulike prøvetidspunkt i Lille Jonsvatnet 2017.

	27.06	07.07	27.07	09.08	25.08	26.09	Gj.snitt
Cladocera							
<i>Holopedium gibberum</i>	1,8	64,3	259,8	77,0	1,3	0,0	67,4
<i>Daphnia galeata</i>	5,6	19,4	60,4	45,7	17,7	30,7	29,9
<i>Daphnia longispina</i>	52,6	138,7	521,0	255,5	517,9	393,8	313,3
<i>Bosmina longispina</i>	1,9	14,4	3,0	1,1	1,0	0,0	3,6
<i>Bythotrephes longimanus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Polyphemus pediculus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,3
Copepoda							
<i>Heterocope appendiculata</i> ad.	36,0	24,0	6,0	0,3	18,0	0,0	14,1
<i>Heterocope</i> cop.	20,6	12,8	0,6	25,6	0,3	0,0	10,0
<i>Arctodiaptomus laticeps</i> ad.	25,6	36,8	30,4	0,0	9,6	4,8	17,9
<i>Arctodiaptomus laticeps</i> cop.	0,0	0,0	0,0	3,4	0,0	0,0	0,6
<i>Acanthodipt. denticornis</i> ad.	5,1	22,1	10,2	0,0	5,1	15,3	9,6
<i>Acanthodipt. denticornis</i> cop.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Diaptomidae cop. indet.	4,7	0,0	0,0	2,3	3,5	12,9	3,9
Diaptomidae nauplii	0,0	1,0	0,2	0,6	1,0	0,9	0,6
<i>Cyclops scutifer</i> ad.	128,7	111,1	88,0	116,6	59,4	30,8	89,1
<i>Cyclops scutifer</i> cop.	141,9	145,7	50,6	82,6	62,7	142,8	104,4
Cyclopidae cop. indet.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Cyclopidae nauplii	36,5	34,4	28,6	39,7	35,6	19,1	32,3
Rotifera							
<i>Kellicottia longispina</i>	3,0	3,4	0,8	1,6	1,0	1,3	1,8
<i>Keratella cochlearis</i>	16,6	10,5	7,1	7,3	4,0	1,7	7,9
<i>Keratella quadrata</i>	0,3	0,3	0,1	0,2	0,2	0,0	0,2
<i>Asplanchna</i> sp.	0,2	0,1	0,6	0,0	0,1	0,0	0,2
<i>Polyarthra</i> sp.	28,6	10,5	3,5	7,7	10,3	2,8	10,6
<i>Filinia</i> sp.	0,2	0,3	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1
<i>Conochilus</i> sp.	12,8	10,0	16,2	4,8	0,1	0,1	7,3
Cladocera total	62	237	844	379	538	427	414
Copepoda total	399	388	215	271	195	227	282
Rotifera total	62	35	28	22	16	6	28
Zooplankton total	523	660	1087	672	749	659	725

Vedlegg 3. Biomasser (mg m⁻² tørrvekt) av zooplankton på ulike prøvetidspunkt i Store Jonsvatnet 2017.

	27.06	07.07	27.07	09.08	25.08	26.09	Gj.snitt
Cladocera							
<i>Holopedium gibberum</i>	12,5	42,9	517,6	624,5	40,0	0,0	206,2
<i>Daphnia galeata</i>	11,6	61,8	162,1	114,4	56,7	81,6	81,4
<i>Daphnia longispina</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Bosmina longispina</i>	16,6	34,1	25,6	35,2	14,4	0,0	21,0
<i>Bythotrephes longimanus</i>	0,0	0,0	6,0	0,0	6,0	0,0	2,0
<i>Polyphemus pediculus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Copepoda							
<i>Heterocope appendiculata</i> ad.	0,0	6,0	30,0	54,0	42,0	48,0	30,0
<i>Heterocope</i> cop.	1,0	28,2	29,8	13,9	0,0	0,0	12,2
<i>Arctodiaptomus laticeps</i> ad.	32,0	1,6	3,2	0,0	1,6	27,2	10,9
<i>Arctodiaptomus laticeps</i> cop.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Acanthodipt. denticornis</i> ad.	0,0	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3
<i>Acanthodipt. denticornis</i> cop.	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
Diaptomidae nauplii	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Cyclops scutifer</i> ad.	74,8	110,0	75,9	74,8	61,6	44,0	73,5
<i>Cyclops scutifer</i> cop.	139,2	175,2	46,9	30,5	48,8	54,8	82,6
Cyclopidae cop. indet.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Cyclopidae nauplii	5,2	11,9	5,1	6,2	7,8	4,8	6,8
Rotifera							
<i>Kellicottia longispina</i>	1,2	3,6	0,6	0,9	0,4	0,8	1,3
<i>Keratella cochlearis</i>	0,5	1,3	1,1	1,2	1,0	0,2	0,9
<i>Keratella quadrata</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Asplanchna</i> sp.	1,0	2,3	1,8	2,4	0,2	0,2	1,3
<i>Polyarthra</i> sp.	17,5	40,3	5,4	6,8	7,3	2,3	13,3
<i>Filinia</i> sp.	0,1	0,3	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1
<i>Conochilus</i> sp.	8,1	51,0	30,2	15,8	0,8	0,2	17,7
Cladocera total	41	139	711	774	117	82	311
Copepoda total	252	335	191	179	162	179	216
Rotifera total	28	99	39	27	10	4	34
Zooplankton total	321	572	941	981	289	264	561

Vedlegg 4. Biomasser (mg m⁻² tørrvekt) av zooplankton på ulike prøvetidspunkt i Kilvatnet 2017.

	27.06	07.07	27.07	09.08	25.08	26.09	Gj.snitt
Cladocera							
<i>Holopedium gibberum</i>	10,1	25,6	161,1	42,1	0,0	0,0	39,8
<i>Daphnia galeata</i>	15,7	63,8	137,3	179,4	147,5	30,6	95,7
<i>Daphnia longispina</i>	0,0	1,4	5,7	0,0	0,0	1,0	1,4
<i>Bosmina longispina</i>	0,8	0,5	12,8	2,5	0,9	0,1	2,9
<i>Bythotrephes longimanus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0	0,0	1,0
<i>Polyphemus pediculus</i>	6,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3
Copepoda							
<i>Heterocope appendiculata</i> ad.	0,0	0,0	12,0	12,0	12,0	12,0	8,0
<i>Heterocope</i> cop.	1,6	15,5	10,4	10,8	0,3	0,0	6,4
<i>Arctodiaptomus laticeps</i> ad.	16,0	3,2	1,6	11,2	6,4	20,8	9,9
<i>Arctodiaptomus laticeps</i> cop.	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
<i>Acanthodipt. denticornis</i> cop.	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
Diaptomidae nauplii	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0
<i>Cyclops scutifer</i> ad.	49,5	58,3	57,2	45,1	59,4	60,5	55,0
<i>Cyclops scutifer</i> cop.	185,0	163,5	85,0	102,3	103,9	183,2	137,1
Cyclopidae cop. indet.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Cyclopidae nauplii	9,7	17,5	10,9	13,6	13,6	16,8	13,7
Rotifera							
<i>Kellicottia longispina</i>	0,8	1,3	1,0	1,6	0,7	1,2	1,10
<i>Keratella cochlearis</i>	0,4	1,1	1,7	1,9	0,9	0,5	1,08
<i>Keratella quadrata</i>	0,2	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,11
<i>Asplanchna</i> sp.	0,0	0,4	0,2	0,1	0,0	0,0	0,12
<i>Polyarthra</i> sp.	61,6	41,3	5,7	7,0	6,8	3,5	20,96
<i>Filinia</i> sp.	0,0	0,2	0,2	0,0	0,0	0,1	0,07
<i>Conochilus</i> sp.	2,2	11,5	7,3	1,4	1,0	0,0	3,89
Cladocera total	33	93	317	224	154	32	142
Copepoda total	262	258	177	195	196	293	230
Rotifera total	65	56	16	12	10	5	27
Zooplankton total	360	407	510	431	360	330	400

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 978-82-8322-164-0
ISSN 1894-0064

© NTNU Vitenskapsmuseet
Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

www.ntnu.no/museum