

Anette G. Davidsen, Jan Ivar Koksvik, Karstein Hårsaker og
Gaute Kjærstad

Kartlegging av vannvegetasjon, planktonkreps, littorale småkreps og bunndyr i kroksjøer langs Orkla

NTNU Vitenskapsmuseet
naturhistorisk notat 2021-7



NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 2021-7

Anette G. Davidsen, Jan Ivar Koksvik, Karstein Hårsaker og
Gaute Kjærstad

**Kartlegging av vannvegetasjon,
planktonkreps, littorale småkreps og
bunndyr i kroksjøer langs Orkla**

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

Davidson, A.G., Koksvik, J.I., Hårsaker, K. & Kjærstad, G. 2021. Kartlegging av vannvegetasjon, planktonkreps, littorale småkreps og bunndyr i kroksjøer langs Orkla – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 2021-7: 1-35.

Trondheim, februar 2021

Utgiver

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

Ansvarlig signatur

Hans K. Stenøien (instituttleder)

Publiseringstype

Digitalt dokument (pdf)

Forsidefoto

Parti fra Byakjela. Foto: G. Kjærstad.

www.ntnu.no/museum

ISBN 978-82-8322-278-4
ISSN 1894-0064

Sammendrag

Davidsen, A.G., Koksvik, J.I., Hårsaker, K. & Kjærstad, G. 2021. Kartlegging av vannvegetasjon, planktonkrepser, littorale småkrepser og bunndyr i kroksjøer langs Orkla – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 2021-7: 1-35.

Dette notatet presenterer resultater fra kartlegging av vannvegetasjon, planktonkrepser, littorale småkrepser (småkrepser i strandsonen) og bunndyr i tre kroksjøer langs Orkla (Ferjemannstuggu, Byakjela og Kroksjø ved Kjerstad) i forbindelse med planlagte skjøtselstiltak. I tillegg ble planktonkrepser, littorale småkrepser og bunndyr registrert i Storlomtjønnen i forbindelse med planlagt rotenonbehandling.

Enkle vannkjemiske målinger gjort i overflata viste at pH i kroksjøene varierte fra 6,1 i Byakjela til 7,3 i Kroksjø ved Kjerstad, mens konduktiviteten (K_{25}) varierte mellom 127 (Byakjela) og 392 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Ferjemannstuggu). Kalsiumkonsentrasjonen lå på 12 mg/l i Ferjemannstuggu og Byakjela og 25 mg/l i Kroksjø ved Kjerstad. I Storlomtjønnen lå pH på 7,1-7,3, konduktiviteten på 67-78 $\mu\text{S}/\text{cm}$ og kalsiumkonsentrasjonen på 10 mg/l.

I Ferjemannstuggu var stautpiggknopp den vanligste vannplantearten, mens små-, og sprikevasshår, tusenblad og rusttjønnaks vokste spredt over hele lokaliteten. Vannvegetasjonene i Byakjela, som var den mest artsrike av de undersøkte lokalitetene, var dominert av langskuddsplanter som sprikevasshår og butt-tjønnaks. Helofyttvegetasjon, som hovedsakelig bestod av flaskestarr og elvesnelle, delte nesten lokaliteten i to bassenger. I Kroksjø ved Kjerstad, som var den mest artsfattige av de undersøkte lokalitetene, var meste-parten av bunnen dekket av ulike typer moser og stedvis store tuer av sprikevasshår og småvasshår. Det ble funnet et individ av kransalgen mattglattkrans (*Nitella opaca*). Helofytt- og kantvegetasjonen var dominert av flaskestarr og med mye elvesnelle, myrhatt, bekkeblom og mannasøtgress. Det ble ikke påvist rødlistearter i noen av lokalitetene. Økologisk tilstand for vannvegetasjon basert på Tlc-indeks i de undersøkte lokalitetene ble beregnet til dårlig i Byakjela og Ferjemannstuggu og god i kroksjø ved Kjerstad.

I vertikale planktontrekk fra bunn til overflate ble det registrert 9 arter/grupper av planktonkrepser i Byakjela, 12 i Kroksjø ved Kjerstad og 9 i Storlomtjønnen. Artene som ble funnet er vanlige og med stor utbredelse i Norge med unntak av den sjeldne hoppekrepseren *Diacyclops crassicaudis*, som ble påvist i Kroksjø ved Kjerstad. Total planktonbiomasse i prøvene i Byakjela viste en svært stor mengde av planktonkrepser i begynnelsen av juli og en lav biomasse i slutten av august, med henholdsvis 2 110 mg/m² og 224 mg/m². I Kroksjø ved Kjerstad var total biomasse svært lav på begge innsamlingstidspunkt med henholdsvis 27 mg/m² i juli og 16 mg/m² i august. I Storlomtjønnen var total biomasse høy i juli og en middels i august, med henholdsvis 693 mg/m² og 434 mg/m². Biomassen var dominert av vannlopper (Cladocera) på begge tidspunktene i alle tre lokalitetene og utgjorde 71-91%.

Antall småkrepserarter/grupper i strandsonen i Ferjemannstuggu, Byakjela, Kroksjø ved Kjerstad og Storlomtjønnen var henholdsvis, 13, 21, 14 og 19. De fleste er vanlige, men det ble påvist noen regionalt sjeldne arter: vannloppene *Simocephalus serratus*, *Ilyocryptus sordius*, *Pleuroxus laevis*, *Lathonura rectirostris* og hoppekrepserne *Diacyclops crassicaudis* og *Ectocyclops phaleratus*. Det ble ikke påvist rødlistearter, hverken i de pelagiale eller littorale prøvene.

Av bunndyr ble det påvist 39 arter/grupper i Ferjemannstuggu, 41 i Byakjela, 25 i Kroksjø ved Kjerstad og 27 i Storlomtjønnen. Det ble ikke påvist rødlistearter, men noe få anses som sjeldne i Midt-Norge. Dette var vårfluene *Limnephilus germanus* og *L. vittatus* i Ferjemannstuggu og billa *Hydraena britteni*, vårfluene *Agrypnia varia* og *Triaenodes bicolor* i Byakjela.

Nøkkelord: kroksjøer – vannvegetasjon – planktonkrepser og littorale småkrepser – bunndyr – rotenon

Anette Grimsrud Davidsen, Jan Ivar Koksvik, Karstein Hårsaker og Gaute Kjærstad, NTNU Vitenskapsmuseet, Institutt for naturhistorie, NO-7491 Trondheim

Innhold

Sammendrag	3
Forord	5
1 Innledning	6
2 Metoder.....	7
2.1 Vannkjemi.....	7
2.2 Vannvegetasjon	7
2.3 Planktonkreps og littorale småkreps.....	7
2.4 Bunndyr.....	8
3 Lokaltetene	10
3.1 Ferjemannstuggu	10
3.2 Byakjela.....	11
3.3 Kroksjø ved Kjerstad	13
3.4 Storlomtjønnen.....	15
4 Resultater og diskusjon	16
4.1 Ferjemannstuggu	16
4.1.1 Vannkjemi	16
4.1.2 Vannvegetasjon	16
4.1.3 Planktonkreps og littorale småkreps.....	17
4.1.4 Bunndyr.....	18
4.2 Byakjela.....	20
4.2.1 Vannkjemi	20
4.2.2 Vannvegetasjon	20
4.2.3 Planktonkreps og littorale småkreps.....	20
4.2.4 Bunndyr.....	22
4.3 Kroksjø ved Kjerstad	25
4.3.1 Vannkjemi	25
4.3.2 Vannvegetasjon	25
4.3.3 Planktonkreps og littorale småkreps.....	26
4.3.4 Bunndyr.....	28
4.4 Storlomtjønnen.....	29
4.4.1 Vannkjemi	29
4.4.2 Planktonkreps og littorale småkreps.....	29
4.4.3 Bunndyr.....	31
5 Referanser.....	34
Vedlegg.....	35

Forord

Dette prosjektet bidrar til forkunnskap om vannplanter, planktonkreps, littorale småkreps og bunn-
dyr i kroksjøer langs Orkla i forbindelse med planlagte skjøtselstiltak, samt i Storlomtjønna i forbind-
else med mulig rotenonbehandling.

Marc Daverdin, NTNU Vitenskapsmuseet, takkes for utforming av kart. Videre rettes det en takk til
Vannområde Orkla ved Odd Lykkja for finansiell støtte og bistand under feltarbeidet.

Trondheim, februar 2021

Gaute Kjærstad

1 Innledning

Kroksjøer er verdifulle naturtyper, ofte med høyt artsmangfold av både planter og dyr. Mange kroksjøer har imidlertid forsvunnet de siste tiårene på grunn av igjenfylling og gjengroing. Gjengroing er i utgangspunktet en naturlig prosess, men menneskelig påvirkning som tilførsel av næringsstoffer har medført en økning i gjengroingshastigheten i mange lokaliteter. Samtidig dannes det svært få nye kroksjøer, sammenlignet med tidligere tider, fordi store deler av våre elver er forbygd mot erosjon og flom. På grunn av dette er det derfor behov for å reversere utviklingen ved å grave ut gamle kroksjøer som er helt eller delvis grodd igjen. Utgraving av deler av kroksjøer er eksempelvis utført i Gammelelva ved Gaula og vurderes i andre kroksjøer langs Orkla. For å få en oversikt over hva som finnes av vannvegetasjon og vanntilknyttede smådyr i disse lokalitetene i forkant av eventuelle skjøtselstiltak, ble det utført registreringer av planktonkreps, littorale småkreps (småkreps i strandsonen) og bunndyr forsommeren og høsten 2020. Med unntak av vannvegetasjon ble det i tillegg gjort samme type registreringer på samme tidspunkter i Storlomtjønna, i forbindelse med planlagt rotenonbehandling. Dette notatet presenterer resultatene fra disse undersøkelsene.

2 Metoder

Feltarbeidet ble utført 2. juli og 25. august 2020.

2.1 Vannkjemi

Det ble målt pH, konduktivitet (K_{25}) og vanntemperatur med et multi-parameterinstrument av typen WTW pH/Cond 340i i juli og august. I tillegg ble kalsium målt ved hjelp av titrering (Aquamer 111110) i august. Samtlige målinger ble gjennomført i felt.

2.2 Vannvegetasjon

Vannvegetasjonen ble undersøkt både fra land og med båt i august.

Artene ble kvantifisert med en semi-kvantitativ skala fra 1 til 5, hvor 1=sjelden og 5=dominerende. Navnsetting for karplanter følger Lid & Lid (2005) og navnsetting for kransalger følger Langangen (2007).

Makrovegetasjon kan deles inn i grupper etter livsform: helofytter (sump-planter med hoveddelen av planten over vannflata det meste av tida og et velutviklet rotsystem), og vannplanter; isoetider (kortsukksplanter), elodeider (langsukksplanter), nymphaeider (flytebladsplanter) og lemnider (flytere). De siste fire gruppene, samt kransalgene, er de som vil bli omtalt som vannvegetasjon.

Det foreligger ingen indekser for å vurdere økologisk tilstand for vannplanter i kroksjøer. Det er derfor benyttet trofiindeksen TIC, som er utviklet for innsjøer. I denne indeksen inkluderes arter innenfor alle livsformene av vannplanter og kransalger. Moser, begroingsalger og helofytter inkluderes ikke. Indeksen er basert på forholdet mellom antall arter som er sensitive overfor eutrofiering og antall arter som er tolerante overfor slik påvirkning. Verdien kan variere mellom +100, dersom alle tilstedeværende arter er sensitive, og -100, hvor alle er tolerante. Indeksen bør bare brukes for vannforekomster med tre arter eller mer.

$$TIC = \frac{N_S - N_T}{N} \times 100$$

N_S er antall sensitive arter funnet i innsjøen, N_T er antall tolerante arter, og N er totalt antall arter, inkludert indifferente arter (dvs. arter med vide preferanser), samt sjeldne arter.

Trofiindeksen beregner én verdi for hver innsjø. Vurderingene av økologisk tilstand i hver innsjø følger Direktoratgruppen vanndirektivet fra 2018 (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018)

2.3 Planktonkreps og littorale småkreps

Innsamling av planktonkreps ble gjennomført ved bruk av planktonhåv med diameter 29 cm (gir åpning på 660 cm²) og en maskevidde på 90 µm. På hver lokalitet ble det tatt tre parallelle vertikale håvtrekk, og hvert håvtrekk ble tatt fra bunnen og opp til overflaten. Prøvene ble fiksert på Lugols løsning i felt og seinere gjennomgått under stereolupe og mikroskop på lab. Det ble foretatt artsbestemmelse og lengdemåling av de vanlige artene for biomasseberegning. Biomasseverdiene ble beregnet ut fra kjente regresjoner mellom lengde og tørrvekt (Bottrell et al. 1976, Dumont et al. 1975, Rosen 1981, Watkins et al. 2011).

Kvalitative prøver av småkreps i strandsonen (littorale prøver) ble tatt ved å plukke ut dyr fra bunnfaunaprøver som var utført med såkalt z-sveip-metode (beskrevet under metode for innsamling av

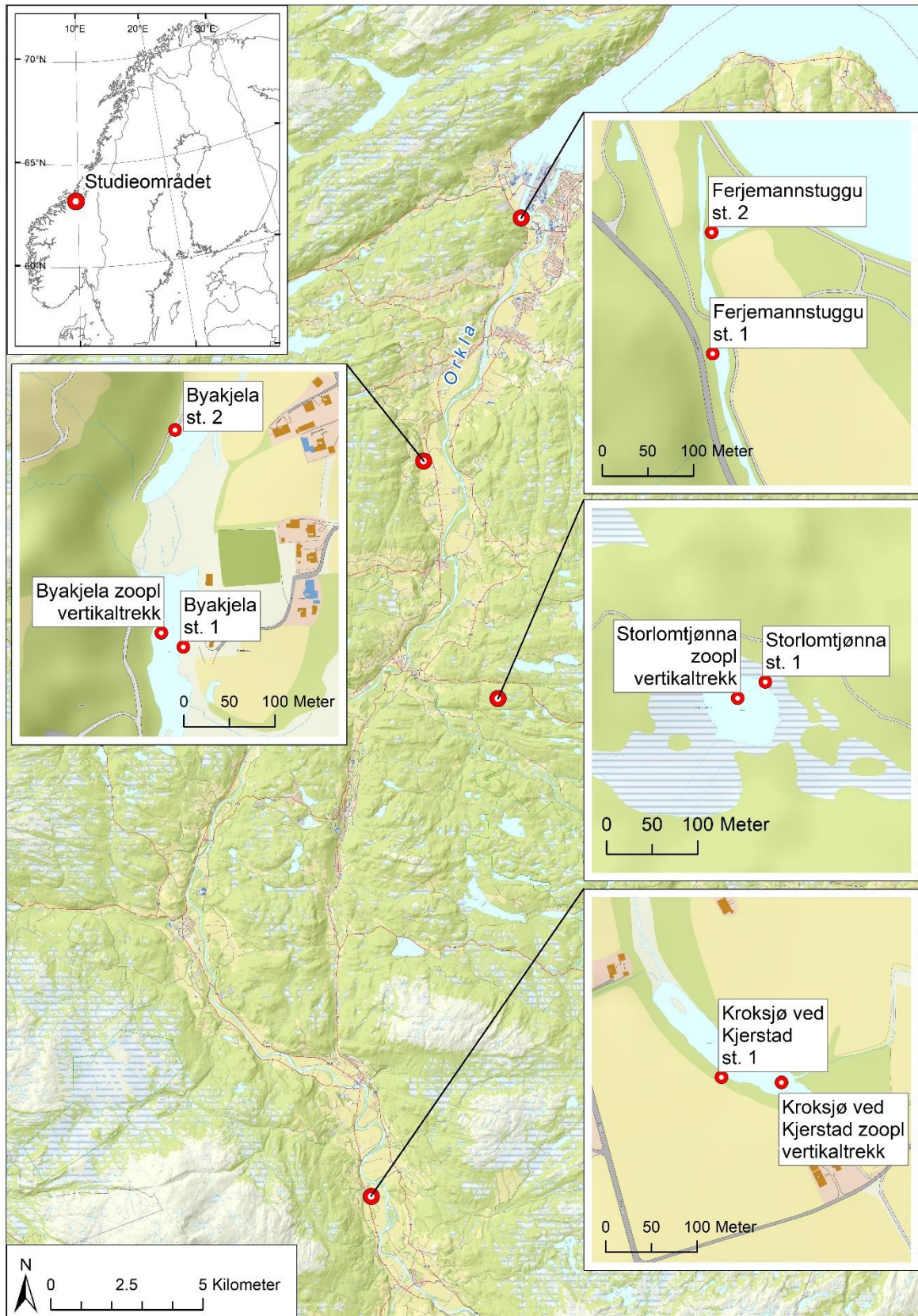
bunndyr). Det ble også tatt horisontale trekk med planktonhåv hvor hver prøve bestod av 3 trekk á 5 m. Håven ble kastet fra land og trukket én gang nær overflata, én gang nær bunnen og én gang i mellomsjiktet. I Storlomtjønna ble det tatt horisontale håvtrekk på ca. 15 meter med håv av samme dimensjon og maskevidde som brukt ved håvkast fra land og vertikale håvtrekk.

2.4 Bunndyr

Det ble benyttet z-sveip (se Dolmen 1992) der det ble tatt tre parallelle prøver pr. stasjon. Det ble benyttet en håv med åpning på 25x25 cm og håvpose med maskevidde 0,25mm. For å oppfange så mange arter som mulig ble det i tillegg benyttet stangsil der det ble prøvetatt i ulike habitater i tilknytning til stasjonen med ca. 5 min effektiv fangsttid. Det ble også benyttet lufthåv for å fange flyvende insekter.

I Ferjemannstuggu ble z-sveipprøvene tatt på stein- og blokksubstrat i spredt snellevegetasjon på stasjon 1 og i tett vannvegetasjon på stasjon 2. I Byakjela ble z-sveipene tatt i tett vannvegetasjon dominert av bukkeblad på stasjon 1 og elvesnelle på stasjon 2, mens de i Kroksjø ved Kjerstad og i Storlomtjønna ble tatt i vegetasjon dominert av starr.

En oversikt over studieområdet er gitt i figur 1 og stasjonenes koordinater i vedlegg 1.



Figur 1. Oversikt over lokalitetene med stasjoner for plankonkreps, littorale småkreps og bunndyr.

3 Lokaltetene

3.1 Ferjemannstuggu

Ferjemannstuggu er en gammel kroksjø som ligger om ligger ca. 2 km fra Orklas munning på vestre bredd. Kroksjøen strekker seg ca. 700m sørover og krysses av en gangvei i nord og av E39 helt i sør. E 39 går langs deler av kroksjøen i vest og stein/blokkfyllinger i tilknytning til veien ligger stedvis helt ned i vannet. Ferjemannstuggu ligger bak flomvernet mot Orkla og er ikke påvirket av vannføringsendringer i elva. Kroksjøen er mange steder sterkt gjengrodd, men det finnes også dypere, åpne partier, spesielt i området der gangbrua krysser lokaliteten. Torva, som er en ca. 600 m² dam med mye vannvegetasjon, er forbundet med selve Ferjemannstuggu via en smal og 5-6m lang kanal i nordøst.

Ifølge Naturbase har området den eneste litt større bestanden med gråor-heggeskog i den nedre delen av Orkla, og karakterisert som lokalt viktig. Det er tidligere gjort kartlegging av vannvegetasjon og bunndyr. Kroksjøen ble på grunnlag av vegetasjonen vurdert til middels verdi som naturtype og på bakgrunn av bunndyr som liten verdi (Solberg et al. 2017). Det ble ikke registrert regionalt sjeldne arter eller rødlistearter. Måling av saltinnhold tyder på at Ferjemannstuggu ikke er påvirket av brakkvann fra Orkla (Kristiansen 2018).



Bilde: Parti fra stasjon 1 i Ferjemannstuggu. Foto: G. Kjærstad.



Bilde: Parti fra stasjon 2 i Ferjemannstuggu/Torva. Foto: G. Kjærstad.

3.2 Byakjela

Byakjela er en eldre kroksjø som ligger ca. 700m vest for Orkla og 3 km nord for Vormstad. Lokaliteten er ikke eller sjelden påvirket av vannføringsvariasjonene i Orkla, men er forbundet med elva i nord via den ca. 1,5 km lange Kjelbekken. Byakjela ligger 15 moh., har et areal på ca. 19 dekar og maksimaldypet er målt til 5,2 m (Mjelde et al. 2014). Store deler, spesielt de midtre områdene og i sørøst, er sterkt gjengrodd slik at lokaliteten fremstår som todelt med et sørlig og et nordlig basseng.

Lokaliteten er tidligere vurdert å ha middels verdi på grunnlag av vannvegetasjon og elvesletta som lokaliteten er en del av er også vurdert å ha middels verdi på grunnlag av habitatheterogenitet (Mjelde et al. 2014).

Byakjela ble av Aagaard & Dolmen (2006) vurdert etter DN-håndbok 13 å ha nasjonal verdi (A) basert på bunndyr.



Bilde: Byakjela ved stasjon 1. Foto: G. Kjærstad.



Bilde: Byakjela ved stasjon 2. Foto: G. Kjærstad.

3.3 Kroksjø ved Kjerstad

Kroksjø ved Kjerstad, som går under navnet «Kroksjø vest for Snoensøya» i Aagaard & Dolmen (2006) og «Snoensøya» i Mjelde et al. (2014), ligger ca. 200m fra Orkla og 3,5 km sør for Meldal sentrum i Orkland kommune. Utløpsbekken i nord og ned til Orkla er ca. 250m lang. Kroksjøen har et lite nedbørsfelt og det kommer inn noen bekker/sig fra vest og i øvre/sørlige del. Den har i dag liten eller ingen kontakt med Orkla utover utløpsbekken. Flere kilder rundt lokaliteten tilfører kroksjøen grunnvann. Den har et areal på ca. 10 dekar og ligger 142 moh. Maksimal dybde har tidligere blitt målt til 2,8 m (Mjelde et al. 2014). Den er omkranset av et belte med gråorskog og dyrka mark utenfor dette igjen. Lokaliteten har tett vannvegetasjon dominert av flaskestarr langs bredden og bunnen er nesten helt dekt av vannvegetasjon, dominert av moser. Elvesletta der kroksjøen ligger er angitt å ha lav verdi pga. habitatheterogenitet vurdert ut fra antall kroksjøer og flomdammer og variasjonen av disse og grad av elvekontakt, samt forekomst av meanderende elveparti og forgreinet elveløp (Mjelde et al. 2014). Aagaard & Dolmen (2006) plasserte kroksjøen i kategori C (lokalt viktig) basert på bunndyr.



Bilde: Parti fra Kroksjø ved Kjerstad. Bildet er tatt ved stasjonen 1 i sørvest. Foto: G. Kjørstad.



Bilde: Kildeoppkomme få meter fra kroksjøen i sørvestlige del. Foto: G. Kjærstad



Bilde: Store deler av bunnen er dekket av vannvegetasjon. Foto: G. Kjærstad.

3.4 Storlomtjønna

Storlomtjønna er et myrtjern som ligger på Sprangåsen mellom Svorkmo og Svorksjøen. Langs breddene vokser det stedvis starr, bukkeblad og torvmoser, mens nøkkeroser finnes på litt dypere områder. Tjernet ligger 270 moh., har et areal på ca. 5,2 dekar og et maksimaldyp på 5,7m.



Bilde: Parti fra Storlomtjønna ved bunndyrstasjonen. Foto: G. Kjærstad.

4 Resultater og diskusjon

4.1 Ferjemannstuggu

4.1.1 Vannkjemi

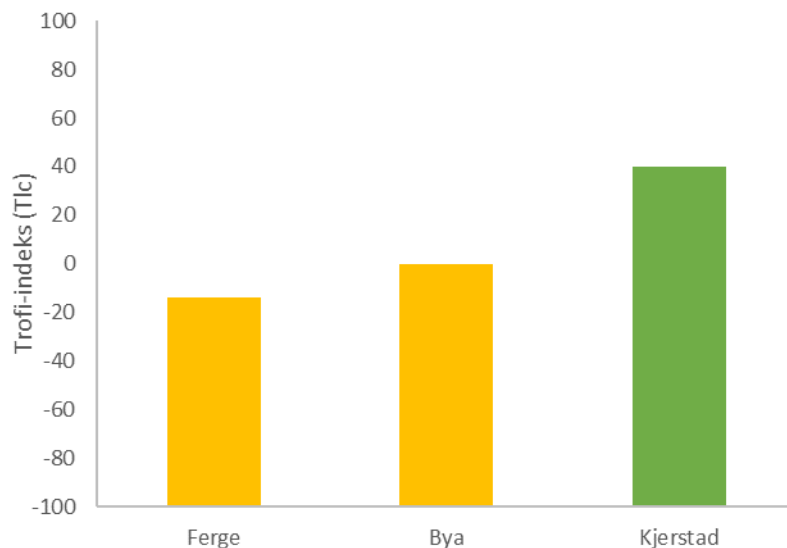
I juli og august 2020 ble pH målt til henholdsvis 6,23 og 7,21, konduktivitet (K_{25}) til 362 og 392 $\mu\text{S}/\text{cm}$ og vanntemperatur til 16 og 13,5°C. Kalsium ble kun målt i august 2020 og lå da på 12 mg/l. I juni 2017 ble kalsium målt til 6,7 mg/l (Solberg et al. 2017). Dette indikerer middels kalkrikt vann. Andre vannkjemiske målinger fra samme undersøkelse viste et fargetall på 41 mg Pt/l, total fosfor og total nitrogen på henholdsvis 10 og 590 $\mu\text{g}/\text{l}$ og salinitet (PSU) på null. Salinitetsmålinger i Orkla ved kroksjøen tyder på at den er lite eller ikke er brakkvannspåvirket (Kristiansen 2018).

4.1.2 Vannvegetasjon

Lokaliteten ble ikke undersøkt med båt, men det ble gått rundt hele bredden og undersøkt. Lokaliteten hadde flere basseng hvor artssammensetningen var litt forskjellig. Den vanligste arten av vannplanter var stautpiggnopp, mens små-, og sprikevasshår, tusenblad og rusttjønnaks ble funnet spredt over det hele. Av helofyttplanter var det stor variasjon mellom bassengene, men alle artene var vanlig utbredte arter (elvesnelle, gulldusk, åkersvineblom og myrhatt). For fullstendig artsliste se vedlegg 1.

Lokaliteten ble undersøkt i 2017 (Kristiansen 2018) og funnene av vannvegetasjon og sumpplanter stemmer overens mellom undersøkelsene.

Økologisk tilstand i forhold til eutrofiering er vist i figur 2. Basert på trofi-indeksen Tlc kan tilstanden for vannvegetasjon karakteriseres som dårlig i denne lokaliteten (figur2).



Figur 2. Økologisk tilstand for vannvegetasjon basert på Tlc-indeks i de undersøkte lokalitetene. Orange = dårlig, grønn = god

4.1.3 Planktonkreps og littorale småkreps

Det ble ikke samlet inn vertikale planktonprøver i Ferjemannstuggu.

I littoralprøvene ble det totalt registrert 8 arter av vannlopper (Cladocera) og 5 arter av hoppekreps (Copepoda) (tabell 1). I tillegg kommer ubestemte Cyclopidae copepoditter og nauplier samt Harpacticoida (tabell 1). Dette indikerer et atskillig mindre artsmangfold av vannlopper her enn i Byakjela. Med unntak av *Simocephalus serrulatus*, som er omtalt under Byakjela, og *Ilyocryptus sordidus*, er vannloppeartene å regne som vanlige i Midt-Norge. Når det gjelder *I. sordidus* er det svært få funn nord for Dovre. De nærmeste er Songsjøen i Orkland (Artsdatabanken 2020a) og Kobberdammen i Bymarka, Trondheim (Kjærstad et al. 2016). Med unntak av *Ectocyclops phaleratus* som også er omtalt under Byakjela, er de registrerte hoppekrepsartene vanlige arter i Midt-Norge.

Til sammen 4 prøver fra to tidspunkt tatt med håvkast fra land inneholdt kun 2 arter av vannlopper (Cladocera) og 1 art av hoppekreps (Copepoda) i tillegg til ubestemte nauplier av Cyclopidae (tabell 1). Til tross for at disse prøvene ble tatt fra land i gruntvannssonen, er de registrerte artene å regne som planktonarter, dvs. arter som lever frittsvømmende i vannmassene. Alle er meget vanlig i Midt-Norge.

Tabell 1. Registrerte arter av småkreps i littorale prøver fra Ferjemannstuggu. Mengdeangivelse for horisontale håvtrekk (3 håvkast): x = 1 – 10, xx – 10 – 100 individer i prøven. For z-sveip prøver angir kryss bare at arten ble funnet

	Dato	02.07.20	02.07.20	25.08.20	25.08.20	02.07.20	02.07.20	25.08.20	25.08.20
Stasjon		1	2	1	2	1	2	1	2
		3	3	3	3				
Metode		håvkast	håvkast	håvkast	håvkast	z-sveip	z-sveip	z-sveip	z-sveip
Cladocera									
<i>Bosmina longispina</i>		xx	x	x	x				
<i>Ilyocryptus sordidus</i>						x		x	
<i>Simocephalus serrulatus</i>							x		x
<i>Daphnia galeata</i>		xx		x	x				
<i>Alona affinis</i>								x	
<i>Alona guttata</i>								x	
<i>Pseudochydorus globosus</i>							x		x
<i>Pleuroxus trigonellus</i>						x			
Copepoda									
<i>Heterocope appendiculata</i>		x		x	x				
<i>Macrocylops albidus</i>						x	x		x
<i>Eucyclops denticulatus</i>						x			x
<i>Eucyclops serrulatus</i>						x		x	
<i>Ectocyclops phaleratus</i>								x	
Cyclopidae nauplii			x	xx					
Cyclopidae cop. indet.			x	x	x				
Harpacticoida						x			

4.1.4 Bunndyr

I Ferjemannstuggu ble det påvist til sammen 39 arter og grupper av bunndyr, der larver av fjærmygg var den mest individrike gruppen (tabell 2). Av de gruppene som ble artsbestemt ble det funnet åtte vårfluearter, sju billearter, fire øyestikkere, to sneglearter, to vannløpere, en igle og en buk-svømmer. Det ble ikke påvist rødlistearter, men to av artene er ikke vanlig forekommende i Midt-Norge. Dette gjelder vårfluene *Limnephilus germanus* og *L. vittatus*, som tidligere er kjent fra noen få lokaliteter i Trøndelag (jf. Artskart). De nærmeste funnene ligger i Melhus kommune, ved Benna for *L. germanus* og ved Kåsa like ved Gaula for *L. vittatus*.

I juni 2017 ble det gjennomført en bunndyrundersøkelse i Ferjemannstuggu der det ble påvist relativt få arter (Solberg et al. 2017). Arter som ikke ble påvist av oss inkluderte fåbørstemarkene *Lumbriculus variegatus* og *Nais barbata*.



Bilde: Den store vannkalven *Dytiscus marginalis* ble funnet i Ferjemannstuggu den 25. august 2020. Foto: G. Kjærstad.

Skjøtsel

Furumokjela, som var en brakkvannspåvirket kroksjø, beliggende like nord for Ferjemannstuggu, ble for få år siden fylt igjen for å gi plass til et slakteanlegg for kylling. For å kompensere tapet av denne kroksjøen ble det laget en tiltaksplan der Ferjemannstuggu var ment å skulle erstatte tapte naturverdier, bl.a. oppvekstområder for sjørret (Kristiansen 2018). Forslaget til tiltak går blant annet ut på å anlegge en ny kulvert i utløpet mot Orkla slik av vannstanden i kroksjøen varierer i takt med elva ved normal og høyere vannstand og holdes konstant ved lavere enn normal vannstand. De små kulvertene under gangstien foreslås byttet ut med en større slik at det blir mulig for fisk å passere. Det er vanskelig å si i hvilken grad økt tilrettelegging for fisk vil påvirke det øvrige biologiske mangfoldet. Ved økt predasjonstrykk fra fisk, trolig mest fra ørret i dette tilfellet, vil det generelt bli lavere tetthet av store planktonkreps og større bunndyr som øyestikkerlaver og døgnfluelarver. Det ble ikke påvist rødlistearter i Ferjemannstuggu og det er lite trolig at arter vil bli utryddet som følge av økt predasjonstrykk fra fisk. Totalt sett vurderes tiltakene som bedrer oppgangen for fisk å ha begrenset negativ effekt på øvrig biologisk mangfold. Det er også foreslått å grave ut et areal på 4000 m² med varierende dybde ned til 2-3m beliggende i områdets nordlige del, hovedsakelig under dagens høgspent. Det var også meningen å gjenskape et brakkvannsmiljø i Ferjemannstuggu men målinger av saltinnhold i Orkla har imidlertid vist at dette ikke er mulig (Kristiansen 2018).

Tabell 2. Antall bunndyr i Ferjemannstuggu fordelt på stasjoner, prøvetakingstidspunkter og metoder

		02-jul		02-jul		25-aug		25-aug		25-aug	
		Stangsil		Z-sveip		Stangsil		Z-sveip		Lufthåv	
		St. 1	St. 2	St. 1	St. 2	St. 1	St. 2	St. 1	St. 2	St. 1	St. 2
Haliplidae (larver)	Bille			20					1		
Haliplus ruficollis	Bille			1	1						
Dytiscidae (larver)	Bille				2			10	2		
Hydroporus palustris	Bille			1		1					
Agabus sturmii	Bille		1				2				
Ilybius ater	Bille						1				
Ilybius fuliginosus	Bille	3		3		7	10		7		
Dytiscus marginalis	Bille						1				
Helophorus brevipalpis	Bille			1	11				1		
Hydrophilidae (larver)	Bille			1				10			
Phryganeidae	Vårflue							4	3		
Limnephilidae	Vårflue			70				10	1		
Limnephilus sp.	Vårflue	2	1	40	13					1	
Limnephilus borealis	Vårflue										1
Limnephilus germanus	Vårflue									2	2
Limnephilus nigriceps	Vårflue		1								2
Limnephilus rhombicus	Vårflue	2									
Limnephilus stigma	Vårflue			2	10						
Limnephilus vittatus	Vårflue	2		1							
Anabolia brevipennis	Vårflue			1							
Athripsodes sp.	Vårflue								1		
Athripsodes aterrimus	Vårflue	1			1						
Hydrozoa	Nesledyr			4	1			1	13		
Limoniidae	Småstankelbein			1							
Chironomidae	Fjærmygg			1790	4990			540	2370		
Ceratopogonidae	Sviknott			20	220			4	3		
Dixidae	U-mygg			3	60			46	170		
Sciomyzidae	Snegleflue				3						
Sphaeriidae	Småmuslinger	2		7	1	2	2				
Nematoda	Rundormer			300	140				1		
Lymnaeidae	Snegl			150	970						
Radix balthica	Snegl	1	1	15	27	1	1	40	140		
Gyraulus acronicus	Snegl	1	1	70	90	3	3	22	50		
Helobdella stagnalis	Igle									1	
Oligochaeta	Fåbørstemark			240	20			5	2		
Hydrachnidia	Vannmidd			30	140			140	15		
Ostracoda	Muslingkrep			460	60			11	160		
Baetidae	Døgnflue			90	380						
Cloeon dipterum/inscriptum	Døgnflue				10			20	310		
Coenagrionidae	Øyestikker								16		
Coenagrion hastulatum	Øyestikker				1		4				
Aeshna sp.	Øyestikker				20						
Aeshna juncea	Øyestikker				3						
Aeshna grandis	Øyestikker		1		1		1				
Somatochlora metallica	Øyestikker		2								
Nemouridae	Steinflue								20		
Corixidae	Buksvømmer		1								
Hesperocorixa sahlbergi	Buksvømmer						1				
Gerris sp.	Vannløper			4	7				1		
Gerris lateralis	Vannløper			1		3	1				
Gerris lacustris	Vannløper	1	1	3	2		2	1	4		

4.2 Byakjela

4.2.1 Vannkjemi

I Byakjela ble det i juli og august 2020 målt en pH på henholdsvis 6,1 og 7, konduktivitet (K_{25}) på 143 og 127 $\mu\text{g/l}$ og vanntemperatur på 17,2 og 13,9° C. Kalsium ble kun målt i august 2020 og lå da på 12 mg/l . I august 2013 ble kalsium målt til 9,24 mg/l (Mjelde et al. 2014). I samme undersøkelse ble fargetallet målt til 128 Pt/l, total fosfor og total nitrogen til henholdsvis 25 og 695 $\mu\text{g/l}$. Basert på kalsiumverdiene kan lokaliteten karakteriseres som middels kalkrik. Fosfor- og nitrogenverdiene var moderate, mens fargetallet var svært høyt.

4.2.2 Vannvegetasjon

I Byakjela ble det registrert 9 arter av vannvegetasjon og 7 arter av helofyttplanter. Dette var den mest artsrike lokaliteten i denne undersøkelsen.

Vannvegetasjonene i Byakjela var dominert av langskuddsplanter som sprikevasshår og butt-tjønnaks, i tillegg var det en del flytebladsplanter som hvit nykkerose og stautpiggnopp. Helofyttvegetasjon deler nesten lokaliteten i to basseng og bestod hovedsakelig av flaskestarr og elvesnelle. Enkelte steder i kantene stod også sjøsvaks. For fullstendig artsliste se vedlegg 1.

Vannvegetasjonen er kartlagt en gang tidligere (Mjelde et al. 2014), og våre resultater er i stor grad sammenfallende med denne undersøkelsen. Basert på trofi-indeksen Tlc kan tilstanden for vannvegetasjon karakteriseres som dårlig i denne lokaliteten (figur 2).

4.2.3 Planktonkreps og littorale småkreps

I vertikale planktontrekk fra bunn til overflate ble det registrert 9 arter/grupper av planktonkreps (tabell 3). I tillegg kommer ubestemte Cyclopidae, Diaptomidae og *Heterocope* copepoditter og Cyclopidae nauplier. Artsutvalget kan betegnes som vanlig for innsjøer i Midt-Norge (Koksvik 2011, Artsdatabanken 2020a), og ingen av artene er oppført som rødlistet. Artene som ble funnet er vanlige arter med stor utbredelse i Norge.

Total biomasse i prøvene viste en svært stor biomasse av planktonkreps i begynnelsen av juli og en lav biomasse i slutten av august, med henholdsvis 2 110 mg/m^2 og 224 mg/m^2 . Lav biomasse i midtnorske innsjøer ligger typisk på under 300 mg/m^2 , mens verdier på 300-500 mg/m^2 er ansett som middels biomasse (Arnekleiv et al. 2007). Biomassen var dominert av vannlopper (Cladocera) på begge tidspunktene med henholdsvis 88 % og 71 %.

Artssammensetningen på de to datoene er ulik, med kun 4 av 9 arter/grupper som de samme (tabell 3). Vannlopper og hoppekreps var representert med henholdsvis 5 og 4 arter. I forhold til biomasse var *Bosmina longispina* dominerende art av 3 vannloppearter i juli mens *Daphnia longispina* var dominerende av 4 vannloppearter i august. De hadde biomasse på henholdsvis 1 418 og 128 mg/m^2 . Antallsmessig var *B. longispina* dominerende i juli og *D. longispina* i august med henholdsvis 264 753 og 9 513 individer/ m^2 . Av hoppekrepsene var *Cyclops scutifer* dominerende i forhold til biomasse i juli og *Heterocope appendiculata* i august med henholdsvis 120 og 9 mg/m^2 . Antallsmessig var *C. scutifer* dominerende på begge datoer med henholdsvis 21 895 og 383 individer/ m^2 . Kun 1 av de 9 artene funnet i de vertikale planktontrekkene ble også funnet i littoralprøvene (z-sveip). Dette er den littorale arten *Eurycercus lamellatus*.

Artssammensetningen av planktonkreps i Byakjela med en dominans av vannlopper indikerer at beitetrykket fra fisk er lavt eller fraværende. En svært stor biomasse i juliprøvene indikerer også det samme. Den lave biomassen som ble målt i slutten av august kan kanskje skyldes at man har gjennomført undersøkelsen så seint i sesongen at mengden av planktonkreps er på vei ned.

Tabell 3. Forekomst av planktonkreps i Byakjela, Orkla basert på vertikale håvtrekk 5-0 m juli og august 2020. Forekomsten er oppgitt som biomasse (mg/m² tørrvekt) og antall individer (antall/m²)

	2. juli 2020		25. august 2020	
	mg/m ²	antall/m ²	mg/m ²	antall/m ²
Vannlopper (Cladocera)				
<i>Holopedium gibberum</i>		10		
<i>Daphnia galeata</i>	430,1	58 991	15,9	4 832
<i>Daphnia longispina</i>			127,8	9 513
<i>Bosmina longispina</i>	1 417,6	264 753	15,1	2 869
<i>Eurycercus lamellatus</i>				5
Hoppekreps (Copepoda)				
<i>Heterocope appendiculata</i>	66,4	2 215	9,4	312
<i>Heterocope saliens</i>			0,3	10
<i>Heterocope</i> cop. indet.	2,5	403		
<i>Acanthodiptomus denticornis</i>			1,8	211
Diaptomidae cop. indet.			0,4	151
<i>Cyclops scutifer</i>	120,4	21 895	2,1	383
Cyclopidae cop. indet.	59,4	80 282	25,1	38 757
Cyclopidae nauplier	14,0	139 927	26,2	261 482
Total vannlopper	1 847,7	323 754	158,8	17 219
Total hoppekreps	262,7	244 721	65,2	301 305
Total planktonkreps	2 110,4	568 475	224,0	318 524
Andel biomasse vannlopper (%)	87,6		70,9	
Andel biomasse hoppekreps (%)	12,4		29,1	

I littoralprøvene fra Byakjela ble det totalt registrert 16 arter av vannlopper (Cladocera) og 5 arter av hoppekreps (Copepoda) (tabell 4). Dette indikerer et relativt stort artsmangfold av småkreps. Noen av artene må regnes som ganske sjeldne eller sjeldne i Midt-Norge, men ingen er rødlistet. Blant vannloppene er det bare kjent spredte funnsteder av *Pleuroxus laevis*; de nærmeste er fra Målsjøen og Bymarka i Trondheim (Koksvik 1995, Kjærstad et al. 2020). *Simocephalus serrulatus* er tidligere bare funnet i noen få lokaliteter nord for Dovre (Artsdatabanken 2020a), blant disse er flere kroksjøer/dammer ved Gaula i Melhus (Davidsen, A.G. et al. 2013). Arten var tallrik i prøvene fra Byakjela og ble funnet på alle stasjoner og begge prøvetidspunkt. Hoppekrepsarten *Ectocyclops phaleratus* er i Midt-Norge bare kjent fra Lianvatnet ved Trondheim (Kjærstad et al. 2020), men ble ved denne undersøkelsen også registrert i Ferjemannstuggu og kroksjø ved Kjerstad. Funnene her og i Lianvatnet representerer de nordligste i Norge.

Den ene prøven tatt med håvkast fra land inneholdt fire typiske planktonarter, dvs. arter som har tilhold i de frie vannmassene. Ingen av disse ble registrert i z-sveipprøvene (tabell 4). De fire artene er blant de vanligste i Midt-Norge. Mengden av *Daphnia galeata* og *Bosmina longispina* var meget stor i prøvene og indikerer at beitetrykket fra fisk var fraværende eller svært lavt. Dette er overraskende da det ble registrert mye stingsild i bunndyrprøvene.

Tabell 4. Registrerte arter av småkreps i littorale prøver fra Byakjela. Mengdeangivelse for horisontale håvtrekk (3 håvkast): x = 1 – 10, xxx – 100 – 1000 individer i prøven. For z-sveip prøver angir kryss bare funn av arten

	Dato	02.07.2020	02.07.2020	25.08.2020	25.08.2020	02.07.2020
	Stasjon	1	2	1	2	1
	Metode	z-sveip	z-sveip	z-sveip	z-sveip	3 håvkast
Cladocera						
<i>Sida crystallina</i>			x			
<i>Holopedium gibberum</i>						x
<i>Bosmina longispina</i>						xxx
<i>Ophryoxus gracilis</i>		x		x	x	
<i>Lathonura rectirostris</i>		x	x		x	
<i>Simocephalus serrulatus</i>		x	x	x	x	
<i>Daphnia galeata</i>						xxx
<i>Eurycercus lamellatus</i>			x		x	
<i>Acroperus harpae</i>		x				
<i>Alona affinis</i>				x	x	
<i>Alona guttata</i>			x			
<i>Alona rectangula</i>					x	
<i>Graptoleberis testudinaria</i>			x		x	
<i>Pseudochydorus globosus</i>		x	x			
<i>Pleuroxus truncatus</i>			x	x		
<i>Pleuroxus laevis</i>					x	
Copepoda						
<i>Heterocope appendiculata</i>						x
<i>Macrocyclops albidus</i>		x	x	x	x	
<i>Eucyclops denticulatus</i>				x	x	
<i>Paracyclops affinis</i>			x			
<i>Ectocyclops phaleratus</i>				x	x	

4.2.4 Bunndyr

I Byakjela ble det registrert 41 arter og grupper av bunndyr der larver av fjærmygg var den antallsmessig dominante gruppen (tabell 5). Av de gruppene som ble artsbestemt ble det funnet 11 øyestikkerarter, sju billearter, fem vårfluearter, tre sneglearter, to døgnfluearter to vannløperarter, en mudderflueart og en igleart. Øyestikkerfaunen i Byakjela må karakteriseres som rik. Det ble imidlertid ikke registrert rødlistearter, men noen arter hadde få funn i Midt-Norge. Dette gjaldt palpebillen *Hydraena britteni*, iglen *Theromyzon tessulatum* og vårfluene *Agrypnia varia* og *Triaenodes bicolor*. For *H. britteni* og *A. varia* er de nærmeste kjente lokalitetene i Gauldalen i Melhus, mens *T. bicolor* også er påvist i Ålvatnet og Gjøsjøen i Orkland. *T. tessulatum* er også kjent fra både Rindal og Melhus. Det ble også gjort funn av både larver og voksne av den tidligere rødlistede øyestikkeren *Coenagrion armatum*.

Det er tidligere gjort undersøkelser av bunndyr i Byakjela (Aagaard & Dolmen 2006, Mjelde et al. 2014). Sammensetningen av bunndyr i Aagaard & Dolmen (2006) sammenlignet med vår undersøkelse var relativt forskjellig, noe som trolig har sammenheng med ulike prøvetakingstidspunkt og at det ble brukt ulike innsamlingsmetoder. Arter som ble påvist av Aagaard & Dolmen (2006), men ikke av oss var hesteigle (*Haemopsis sanguisuga*), døgnfluene *Siphonurus lacustris* og *Arthroplea congener*, buksvømmerne *Hesperocorixa sahlbergi* og *Callicorixa praeusta*, vannløperen *Gerris lateralis*, billene *Hydroporus striola*, *Dytiscus* sp., *Helophorus flavipes* og *Hydrobius fuscipes*. Det ble også påvist svevemygglarver (*Chaoborus* sp.), noe som kan indikere at predasjonstrykket fra

fisk den gang var beskjedent. Svevemygglarver blir sjelden registrert i lokaliteter med fisk, men kan unntaksvis forekomme i tett vannvegetasjon i lokaliteter med fisk (Kjærstad et al. 2020).

Mjelde et al. (2014) fant få arter som ikke vi påviste. Dette var iglen *Glossiphonia complanata*, sneglen *Gyraulus crista* og buksvømmeren *Hesperocorixa* sp. Dette skyldes nok at prøvetakingsmetodene var nær identiske, samt at deres undersøkelse ble utført på samme tid på året som vår høstrunde, altså i siste halvdel av august.

Når det gjelder amfibier, ble det påvist padde (*Bufo bufo*) i alle tre undersøkelsene, mens Aagaard & Dolmen (2006) i tillegg fant buttsnutefrosk (*Rana temporaria*). I undersøkelsen fra 2006 ble det registrert både ørret (*Salmo trutta*) og trepigget stingsild (*Gasterosteus aculeatus*) og vi fant også sistnevnte art i høye tettheter.



Bilde: Øyenstikkerne *Sympetrum danae* (t.v.) og *Lestes sponsa* (t.h.) ble registrert i Byakjela 25. august 2020. Foto: G. Kjærstad.



Bilde: Det var høy tetthet av trepigget stingsild (*Gasterosteus aculeatus*) i Byakjela. Foto: G. Kjærstad.

Tabell 5. Antall bunndyr i Bykjela fordelt på stasjoner, prøvetakingstidspunkter og metoder

		02-jul				25-aug					
		Stangsil		Z-sveip		Stangsil		Z-sveip		Lufthåv	
		St. 1	St. 2	St. 1	St. 2	St. 1	St. 2	St. 1	St. 2	St. 1	St. 2
Haliplidae (larver)	Bille			1				50	53		
Haliplus ruficollis	Bille			1				1			
Dytiscidae (larver)	Bille			10				21	1		
Hydroporus umbrosus	Bille							1			
Platambus maculatus	Bille			1							
Ilybius ater	Bille		1					1			
Ilybius fuliginosus	Bille	1	3					1			
Hydraena britteni	Bille			1							
Helophorus brevipalpis	Bille			1							
Hydrophilidae (larver)	Bille			11	22						
Sialis lutaria	Mudderflue							1			
Phryganeidae	Vårflue							30	120		
Agrypnia varia	Vårflue					1	1				
Limnephilus sp.	Vårflue		1								
Limnephilus flavicornis	Vårflue					2					1
Limnephilus stigma	Vårflue			1							
Leptoceridae	Vårflue							10			
Athripsodes aterrimus	Vårflue			1	1	3					
Triaenodes bicolor	Vårflue										1
Hydrozoa	Nesledyr			2					10		
Chironomidae	Fjærmygg			2050	3890			2590	1510		
Ceratopogonidae	Sviknott			60	340			460	650		
Dixidae	U-mygg			43	100			330	240		
Culicidae	Stikkemygg			2	1						
Nematoda	Rundormer			80							
Lymnaeidae	Snegl				210						
Radix balthica	Snegl	1	1					1	60	80	
Bathyomphalus contortus	Snegl							1			
Gyraulus acronicus	Snegl	3	4	470	130			7	3	220	50
Theromyzon tessulatum	Igle							1			
Oligochaeta	Fåbørstemark			30	150				30		
Hydrachnidia	Vannmidd			120	60				3		
Ostracoda	Muslingkrepser			130					2		
Cloeon sp.	Døgnflue				1020						
Cloeon dipterum/inscriptum	Døgnflue								80	140	
Cloeon inscriptum	Døgnflue	2									
Caenis horaria	Døgnflue								390		
Leptophlebiidae	Døgnflue				10						
Coenagrionidae	Øyestikker			10	260				40	20	
Lestes sponsa	Øyestikker										1
Pyrrhosoma nymphula	Øyestikker							3	30	10	
Erythromma najas	Øyestikker					3			1		
Coenagrion hastulatum	Øyestikker					5	2	3	11	1	
Coenagrion armatum	Øyestikker	2									1
Coenagrion pulchellum	Øyestikker					1	1				
Enallagma cyathigerum	Øyestikker					1					
Sympetrum danae	Øyestikker										2
Aeshna juncea	Øyestikker	1			10						
Aeshna grandis	Øyestikker	3		5	10			1	1	3	1
Somatochlora metallica	Øyestikker	2						2	10		
Gerris sp.	Vannløper			5							
Gerris odontogaster	Vannløper								1	1	
Gerris lacustris	Vannløper	2	3	4				6	1	3	5

Skjøtsel

I nedre del av Kjelbekken, som er utløpsbekken til Byakjela, finnes mye og tett vannvegetasjon som gjør at det er usikkert om anadrom fisk kan gå opp i bekken og videre opp i Byakjela. Det er planer om å utarbeide en tiltaksplan for å lette oppgangen for fisk i bekken. Økt predasjonstrykk fra fisk vil trolig medføre en nedgang i tetthet av store planktonkreps som *Daphnia galeata* og *D. longispina*, og ved stort predasjonstrykk også *Bosmina longispina*, samt littorale småkreps som linsekreps (*Eurycercus lamellatus*). Også større bunndyr forventes å få redusert tetthet. Det ble ikke påvist rødlistearter og det er lite trolig at arter vil bli utryddet som følge av mer fisk i lokaliteten. Totalt sett vurderes tiltakene som bedrer oppgangen for fisk å ha begrenset negativ effekt på øvrig biologisk mangfold.

4.3 Kroksjø ved Kjerstad

4.3.1 Vannkjemi

Vanntemperaturen i juli og august og lå på henholdsvis 6,7 og 7,3 ° C. De jevnt lave temperaturene skyldes trolig påvirkning fra kaldt grunnvann tilført kroksjøen fra flere kildeoppkommer. De øvrige lokalitetene i denne undersøkelsen hadde betraktelig høyere vanntemperaturer som varierte fra 13,5 til 18,3 ° C. For pH var verdiene i kroksjø ved Kjerstad i juli og august på henholdsvis 6,75 og 7,3 og for konduktivitet (K_{25}) 153 og 148 µg/l. Målinger av pH i utløpsbekken i oktober 2019 og juli 2020 gjort av Vannområde Orkla viste henholdsvis 7,3 og 7,2, mens pH i tilløpsbekken fra vest ble målt til 8 i oktober 2019.

I denne undersøkelsen ble kalsium kun målt i august 2020 og lå da på 25 mg/l, noe som kan karakteriseres som kalkrikt. Kalsiumverdier basert på en vannprøve fra august 2013 var imidlertid noe lavere med 16,7 mg/l (Mjelde et al. 2014). Øvrige vannkjemiske verdier fra samme undersøkelse viste fargetall på 2,7 Pt/l, total fosfor på 3 µg/l og total nitrogen på 1120 µg/l. Fargetall og fosforverdier kan karakteriseres som lave, mens nitrogenverdien var høy. Målinger av total fosfor og total nitrogen fra utløpsbekken viste verdier på henholdsvis 8 µg/l og 2100 µg/l i oktober 2019 og henholdsvis 7 µg/l og 1440 µg/l i juli 2020. I innløpsbekken fra vest viste tilsvarende målinger i oktober 2019 verdier på 34 µg/l total fosfor og 2600 µg/l for total nitrogen (data fra Vannområde Orkla). De relativt høye fosfor- og nitrogenverdiene i tilløpsbekken skyldes nok avrenning fra nærliggende dyrkamark. Årsaken til at utløpsbekken har lavere verdier enn innløpsbekken i vest kan trolig tilskrives plantenes opptak i kroksjøen, spesielt av fosfor, men også en uttynning på grunn av tilførselen av grunnvann til kroksjøen.

4.3.2 Vannvegetasjon

Denne lokaliteten var den mest artsfattige av de undersøkte lokalitetene. Mesteparten av bunnen var dekket av vegetasjon, dominert av ulike typer moser. Det var også områder hvor sprikevasshår og småvasshår dannet store tuer. Det ble funnet et individ av kransalgen mattglattkrans (*Nitella opaca*). Helofytt- og kantvegetasjonen var dominert av flaskestarr og med mye elvesnelle, myrhatt, bekkeblom og mannasøtgress langs kantene.

I en av kildeoppkommene fantes noen spredte individer av kjølelvrose (*Fontinalis antipyretica*) ellers var det lite vegetasjon i kildene. For fullstendig artsliste se vedlegg 1. Vannvegetasjonen er kartlagt en gang tidligere (Mjelde et al. 2014), og våre resultater er i stor grad sammenfallende med denne undersøkelsen.

Basert på trofi-indeksen Tlc kan tilstanden for vannvegetasjon karakteriseres som god i denne lokaliteten (figur 2).

4.3.3 Planktonkreps og littorale småkreps

I vertikale planktontrekk fra bunn til overflate ble det registrert 12 arter/grupper av planktonkreps (tabell 6). Flere av artene (*Acroperus harpae*, *Eurycercus lamellatus* og *Simocephalus* sp.) og to av gruppene (Ostracoda og Harpacticoida) er vanligvis knyttet til littoralen (strandsonen). Artsutvalget kan betegnes som vanlig for innsjøer i Midt-Norge (Koksvik 2011, Artsdatabanken 2020b), og ingen av artene er oppført som rødlistet. Artene som ble funnet er vanlige og med stor utbredelse i Norge med unntak av *D. crassicaudis*, som er regnet som en sjelden art.

Total biomasse i prøvene viste svært lave mengder av planktonkreps på de to datoene, med henholdsvis 27 mg/m² i juli og 16 mg/m² i august. Lav biomasse i midtnorske innsjøer ligger typisk på under 300 mg/m², mens verdier på 300-500 mg/m² er ansett som middels biomasse (Arnekleiv et al. 2007). Biomassen var dominert av vannlopper (Cladocera) på begge tidspunktene med henholdsvis 90 % og 91 %.

Artssammensetningen på de to datoene er omtrent lik med åtte av tolv arter/grupper som de samme (tabell 6). I forhold til biomasse var *Eurycercus lamellatus* dominerende art av i alt 7 vannlopperarter (Cladocera) på begge datoer. Den hadde en biomasse på henholdsvis 22 og 9 mg/m² i juli og august. Antallsmessig var *Chydorus* sp. dominerende i juni med 1 057 individer/m² og *Bosmina longispina* i august med 664 individer/m². Hoppekreps (Copepoda) var representert med tre arter, *Megacyclops gigas*, *Eucyclops speratus* og *Diacyclops crassicaudis*, hvorav førstnevnte var dominerende i biomasse. *M. gigas* hadde en biomasse på henholdsvis 1,9 og 0,6 mg/m² i juli og august.

Tabell 6. Forekomst av planktonkreps i kroksjø ved Kjerstad, Orkla basert på vertikale håvtrekk 2-0 m juli og august 2020. Forekomsten er oppgitt som biomasse (mg/m² tørrvekt) og antall individer (antall/m²)

	2. juli 2020		25. august 2020	
	mg/m ²	antall/m ²	mg/m ²	antall/m ²
Vannlopper (Cladocera)				
<i>Daphnia longispina</i>			1,5	101
<i>Bosmina longispina</i>	0,6	161	4,4	664
<i>Chydorus</i> sp.	1,6	1 057	0,2	96
<i>Eurycercus lamellatus</i>	22,1	141	8,7	55
<i>Acroperus harpae</i>	0,3	55		5
<i>Ceriodaphnia</i> sp.		5		
<i>Simocephalus expinosus</i>				10
Ostracoda		5		
Hoppekreps (Copepoda)				
<i>Megacyclops gigas</i>	1,9	45	0,6	15
<i>Eucyclops speratus</i> og <i>Diacyclops crassicaudis</i>	0,2	40	0,1	25
<i>Cyclopidae</i> cop. indet.	0,3	297	0,7	297
<i>Cyclopidae</i> nauplier	0,2	2 466	0,01	55
Harpacticoida	0,1	20		10
Total vannlopper	24,6	1 470	14,7	931
Total hoppekreps	2,7	2 869	1,5	403
Total planktonkreps	27,3	4 339	16,3	1 334
Andel biomasse vannlopper (%)	90,0		90,5	
Andel biomasse hoppekreps (%)	10,0		9,5	

Littoralprøvene hadde tilnærmet samme artsutvalg av vannlopper (Cladocera) som de vertikale håvtrekkene. *Lathonura rectirostris* ble bare registrert i z-sveip prøver. Denne arten er funnet relativt få steder i Midt-Norge og har en spredt forekomst over det meste av landet. Av voksne hoppekrepser (Copepoda) ble det med sikkerhet identifisert 4 arter (tabell 7). Av disse regnes *Diacyclops crassicaudis* og *Ectocyclops phaleratus* som sjeldne. *D. crassicaudis* er tidligere bare registrert fra noen få lokaliteter i Trøndelag og det er spredte funn fra andre deler av landet. *E. phaleratus* er nord for Dovre kun funnet i Lianvatnet ved Trondheim (Kjærstad m.fl. 2020), mens arten synes å være relativt vanlig i sør-østlige deler av landet. Det ble totalt registrert 14 arter/taksa i littoralprøvene. Ubestemte nauplie- og copepodittstadier av hoppekrepser er ikke medregnet (tabell 7). De fleste artene er vanlig forekommende i Midt-Norge, og ingen er rødlistet.

Tabell 7. Registrerte arter av småkrepser i littorale prøver fra kroksjø ved Kjerstad. Mengdeangivelse for horisontale håvtrekk: x = 1 - 10 ind., xx = 10 – 100, xxx = 100 - 1000 individer i prøven. For z-sveip prøver angir kryss bare at arten er registrert

	Dato	02.07.2020	25.08.2020	02.07.2020	25.08.2020
	Stasjon			1	1
	Metode	Håvtrekk horisontal 15 m		z-sveip	z-sveip
	Prøve nr	1	1		
	Dyp				
Cladocera					
<i>Bosmina longispina</i>		x	xxx		
<i>Lathonura rectirostris</i>				x	x
<i>Simocephalus expinosus</i>		x		x	x
<i>Daphnia longispina</i>			x		
<i>Eurycercus lamellatus</i>		x	xx	x	x
<i>Acroperus harpae</i>		x	x	x	x
<i>Alona affinis</i>					x
<i>Chydorus sp.</i>		x			x
Copepoda					
<i>Macrocyclus albidus</i>					x
<i>Diacyclops crassicaudis</i>		x	x		
<i>Acanthocyclops robustus/vernalis</i>				x	
<i>Ectocyclops phaleratus</i>					x
Cyclopidae nauplii		xx			
Cyclopidae cop. indet.		x		x	x
Cyclopidae ad. hann indet.				x	x
Diaptomidae nauplii		x			
Harpacticoida		x		x	x

Artssammensetningen i de vertikale planktonprøvene og littoralprøvene fra kroksjøen ved Kjerstad er svært lik og skyldes naturlig at prøvene er tatt på grunt vann (0 til 2 m dyp). Dette har ført til at arter som vanligvis er knyttet til littoralen (strandsonen) også er funnet i det som i utgangspunktet er tatt som vertikale prøver i frie vannmasser.

Prøvene inneholder svært liten biomasse av planktonkrepser. Dette kan skyldes at lokaliteten har en lav vanntemperatur grunnet grunnvannsoppkomme. Lav temperatur kan gi dårlige vekstvilkår for planktonkrepser. Eventuelt kan den lave biomassen av planktonkrepser skyldes effektiv nedbeiting av planktonsamfunnet fra planktonspisende fisk. Planktonspisende fisk påvirker planktonsamfunnet i en innsjø ved at de beiter hardere på visse grupper, arter og størrelser fremfor andre. Arter fra

slekten *Daphnia* er blant de viktigste byttedyrene og beites ofte raskt ned mens arter med mindre kroppsstørrelse som *Bosmina longispina* ofte klarer seg bedre i forhold til beiting. Tilstedeværelsen av store arter som *Eurycercus lamellatus* og *Daphnia longispina* i lokaliteten tilsier at det er et moderat til lavt beitepress. Under våre besøk ble det ikke observert fisk eller registrert i prøvene i motsetning til i Byakjela og Ferjemannstuggu, der det var mye trepigget stingsild i bunndyrprøvene.

4.3.4 Bunndyr

Totalt ble det påvist 25 arter og grupper av bunndyr der fjærmygg og snegler (skivesnegler og damsnegler) var de antallsmessig dominante gruppene (tabell 8). For de gruppene som ble artsbestemt ble det funnet 15 arter; seks billearter, to steinfluearter, to tegearter (vannløper og buk-svømmer) og to sneglararter. Døgnfluer, vårfluer, øyestikkere ble alle påvist med en art. På bakgrunn av at innsamlingen ble gjort i to tidsperioder må antall arter anses som relativt lavt. Spesielt var antall vårflue- og øyestikkerarter lavere enn det man kan forvente i en kroksjø i kulturlandskapet. Det ble ikke funnet rødlistearter eller arter som kan regnes som regionalt sjeldne i Midt-Norge. Øyestikkeren *Coenagrion armatum*, som det ble funnet et flyvende individ av, er tidligere rødlistet, men har blitt funnet mange steder i lavlandet i Trøndelag i de senere årene.

Lokaliteten er undersøkt en gang tidligere mht. bunndyr i august 2004 av Aagaard & Dolmen (2006). Også den gang ble det påvist relativt få arter og grupper (16), alle vanlige. Arter som ble påvist i 2004 og som ikke ble gjenfunnet i vår undersøkelse var vannløperen *Gerris lacustris*, buk-svømmeren *Hesperocorixa sahlbergi* og billene *Hydroporus incognitus* og *Hydrobius fuscipes*. I tillegg ble det påvist buttsnutefrosk (*Rana temporaria*) i 2004.

Selv om lokaliteten har relativt få arter av de grupper som er forsøkt artsbestemt og tilsynelatende fravær av sjeldne/rødlistede arter er denne kroksjøen spesiell ved at den har betydelig tilførsel av grunnvann, noe som gjør at vannet om sommeren er kaldt sammenlignet med lokaliteter uten, eller med lite grunnvannstilførsel. Påvirkning av grunnvann med lav temperatur antas å være hovedårsaken til den relativt artsfattige bunnfaunaen.

Skjøtsel

På bakgrunn av at kroksjøen er kommet langt i gjengroingsprosessen er det planlagt skjøtselstiltak som tar sikte på å fjerne bunnsbunnsubstrat og vannvegetasjon fra kroksjøens midtre del og mot utløpet (Kristiansen 2019). For å begrense tilførselen av næringsalter fra jordbruksarealene i området er det i tillegg planlagt å anlegge en fangdam i tilløpsbekken fra sør.

Skjøtselstiltakene virker fornuftig, bl.a. fordi man kun fjerner substrat og vegetasjon i en del av lokaliteten og at det legges opp til at det skal være variasjon i bredden på det vegetasjonsbeltet som fjernes. Vi hadde gjerne sett at enkelte områder ble utformet med svak helning mot vannet og ikke slik det er framstilt i prinsippsskisse for elvetverssnitt i figur 6 i Kristiansen (2019). Her er bredden fra elvekanten og ut i kroksjøen veldig bratte. Mange billearter trives på svært grunt vann og det hadde derfor vært en fordel å lage svakt hellende bredder enkelte steder.

Det kunne også med fordel vært anlagt et par arealer med stein/grusbunn i området der vegetasjonen fjernes. Dette ville skapt en større habitatvariasjon og antall bunndyrarter ville trolig økt, samt at man kunne fått etablering av flere plantearter, f.eks. av kransalger.

Dersom skjøtselstiltakene medfører mye fisk i lokaliteten vil dette kunne gi en nedgang i tettheten av store planktonkreps som *Daphnia longispina* og *Bosmina longispina*, samt littorale småkreps som linsekrepser (*Eurycercus lamellatus*) og større bunndyr. Det ble ikke funnet rødlistearter og det er lite trolig at arter vil bli utryddet som følge av mer fisk i lokaliteten. Totalt sett vurderes økt tetthet av fisk å ha begrenset negativ effekt på øvrig biologisk mangfold.

Tabell 8. Antall bunndyr i Kroksjø ved Kjerstad fordelt på prøvetakingstidspunkter og metoder

		02-jul	02-jul	02-jul	25-aug	25-aug	25-aug
		Stangsil	Z-sveip	Lufthåv	Stangsil	Z-sveip	Lufthåv
Cloeon inscriptum	Døgnflue	1					
Cloeon sp.	Døgnflue		1			1	
Nemoura cinerea	Steinflue			1			
Nemouridae	Steinflue		160			14	
Nemurella pictetii	Steinflue	9	12	4	1	1	4
Coenagrion armatum	Øyestikker			1			
Limnephilus incisus?	Vårflue						1
Limnephilus sp.	Vårflue	1	2				
Hydroporus palustris	Bille	1					
Ilybius fuliginosus	Bille	1			5		
Agabus sturmii	Bille	5			1		
Agabus sp.	Bille				2		
Dytiscidae (larver)	Bille	1	90			13	
Haliplidae (larver)	Bille		40			3	
Anacaena lutescens	Bille	2					
Hydrophilidae (larver)	Bille	1	14				
Helphorus brevipalpis	Bille		11		1		
Enochrus fuscipennis	Bille		1				
Sigara sp.	Buksvømmer				1	1	
Corixidae (larver)	Buksvømmer		90		1		
Gerris sp. (larver)	Vannløper		11				
Ostracoda	Muslingkreps		1			20	
Hydrozoa	Nesledyr		2				
Dixidae	U-mygg		100			60	
Ceratopogonidae	Sviknott		12			3	
Culicidae (larver)	Stikkemygg		1				
Tipulidae	Stankelbein		11				
Chironomidae	Fjærmygg		5240			2120	
Oligochaeta	Fåbørstemark		2			1	
Nematoda	Rundormer		10				
Radix balthica	Damsnegl	1	28				
Lymnaeidae	Damsnegl		580			210	
Gyraulus acronicus	Skivesnegl	2	340		1		
Planorbidae	Skivesnegl					200	

4.4 Storlomtjønnen

4.4.1 Vannkjemi

I Storlomtjønnen viste vannkjemiske målinger i juli og august 2020 at pH lå på henholdsvis 7,3 og 7,12, konduktivitet (K_{25}) på 67 og 78 $\mu\text{g/l}$, og vanntemperatur på 18,3 og 14,9°C. Kalsium ble kun målt i august 2020 og lå på 12 mg/l , noe som indikerer middels kalkrikt vann.

4.4.2 Planktonkreps og littorale småkreps

I vertikale planktontrekk fra bunn til overflate ble det registrert 9 arter/grupper av planktonkreps (tabell 9). I tillegg kommer ubestemte Cyclopidae, Diaptomidae og *Heterocope* copepoditter og

Cyclopidae nauplier. Artsutvalget kan betegnes som vanlig for innsjøer i Midt-Norge (Koksvik 2011, Artsdatabanken 2020a), og ingen av artene er oppført som rødlistet. Artene som ble funnet er vanlige arter med stor utbredelse i Norge.

Total biomasse i prøvene viste en høy mengde av planktonkreps i begynnelsen av juli og en middels biomasse i slutten av august, med henholdsvis 693 mg/m² i juli og 434 mg/m² i august. Lav biomasse i midtnorske innsjøer ligger typisk på under 300 mg/m², mens verdier på 300-500 mg/m² er ansett som middels biomasse (Arnekleiv et al. 2007). Biomassen var dominert av vannlopper (Cladocera) på begge tidspunktene med henholdsvis 88 % og 71 %.

Artssammensetningen på de to datoene er omtrent lik, med kun 2 av 9 arter/grupper forekommende på bare en dato (tabell 9). Vannlopper og hoppekreps var representert med henholdsvis 6 og 3 arter. Både i forhold til biomasse og antall var *Holopedium gibberum* dominerende art av 5 vannloppearter i juli mens *Daphnia longispina* var dominerende av 6 vannloppearter i august. De hadde biomasse på henholdsvis 426 og 168 mg/m² og antall på henholdsvis 17 516 og 14 546 individer/m². Av hoppekrepsene var *Heterocope saliens* dominerende i forhold til biomasse i juli og *Acanthodiptomus denticornis* i august med henholdsvis 35 og 71 mg/m². Antallsmessig var *Cyclops* sp. dominerende i juli og *A. denticornis* i august med henholdsvis 2 668 og 8 396 individer/m².

Artssammensetningen av planktonkreps i Storlomtjønnen, med en dominans av store vannlopper, indikerer at beitetrykket fra fisk er lavt. En stor biomasse i juliprøvene indikerer også det samme. Av 9 arter/grupper funnet i de vertikale planktontrekkene ble 3 også funnet i littoralprøvene (z-sveip). Dette er *Ceriodaphnia* sp. og *Heterocope saliens*, som kan være både littorale og planktoniske, samt den littorale arten *Eurycerus lamellatus*.

Tabell 9. Forekomst av planktonkreps i Storlomtjønnen basert på vertikale håvtrekk 5-0 m juli og august 2020. Forekomsten er oppgitt som biomasse (mg/m² tørrvekt) og antall individer (antall/m²)

	2. juli 2020		25. august 2020	
	mg/m ²	antall/m ²	mg/m ²	antall/m ²
Vannlopper (Cladocera)				
<i>Holopedium gibberum</i>	425,8	17 516	153,0	8 104
<i>Daphnia longispina</i>	90,3	5 486	168,1	14 546
<i>Bosmina longispina</i>	1,7	352	6,6	1 409
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>	7,9	1 460	2,7	352
<i>Eurycerus lamellatus</i>		5		5
<i>Ceriodaphnia</i> sp.				5
Hoppekreps (Copepoda)				
<i>Heterocope saliens</i>	35,0	1 168	9,1	302
<i>Heterocope</i> cop. indet.	40,4	2 507	1,7	805
<i>Acanthodiptomus denticornis</i>	6,3	740	71,4	8 396
Diaptomidae cop. indet.	56,1	10 384	6,3	2 310
<i>Cyclops</i> sp.	14,7	2 668		
Cyclopidae cop. indet.	2,5	3 221	4,3	4 832
Cyclopidae nauplier	12,3	123 317	10,3	102 932
Total vannlopper	525,8	24 865	330,5	24 422
Total hoppekreps	167,2	144 004	103,1	119 577
Total planktonkreps	693,0	168 868	433,5	143 999
Andel biomasse vannlopper (%)	75,9		76,2	
Andel biomasse hoppekreps (%)	24,1		23,8	

I littoralprøvene fra Storlomtjønnen ble det totalt registrert 15 arter av vannlopper (Cladocera) og 4 arter av hoppekreps (Copepoda) (tabell 10). Ubestemte copepoditter og nauplier kommer i tillegg. Storlomtjønnen representerer en helt annen ferskvannstype enn dammene/kroksjøene langs Orkla. Arter som er vanlige å finne i næringsfattige og middels næringsrike sjøer og tjern i Midt-Norge var representert i prøvene. Alle er vanlige eller relativt vanlige arter med stor utbredelse i Norge.

I horisontale håvtrekk ble det registrert 4 vannloppearter som alle først og fremst lever fritt i vannmassene (planktonisk). Eneste typiske littoralart var *Sida crystallina* som vesentlig lever på vegetasjonen i gruntvannssonen (littoralen). De to hoppekrepsartene i håvtrekkene regnes også som planktonarter. Alle er blant de vanligste artene i Midt-Norge.

Tabell 10. Registrerte arter av småkreps i littorale prøver fra Storlomtjønna. Mengdeangivelse for horisontale håvtrekk å 15 m: x = 1 – 10, xx = 10 – 100, xxx = 100 – 1000 individer i prøven. For z-sveip prøver angir kryss bare at arten ble funnet

	Dato	02.07.2020	25.08.2020	02.07.2020	25.08.2020
	Stasjon	1	1	1	1
	Metode	Hor.trekk 15 m	Hor. trekk 15 m	z-sveip	z-sveip
Cladocera					
<i>Sida crystallina</i>			x		
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>		x	x		
<i>Holopedium gibberum</i>		xxx	xx		
<i>Bosmina longispina</i>		x			
<i>Ophryoxus gracilis</i>				x	
<i>Scapholeberis mucronata</i>				x	x
<i>Simocephalus vetulus</i>				x	x
<i>Daphnia longispina</i>		xxx	xxx		
<i>Ceriodaphnia quadrangula</i>				x	x
<i>Eurycerus lamellatus</i>					x
<i>Alona affinis</i>				x	x
<i>Alona quadrangularis</i>					x
<i>Pseudochydorus globosus</i>				x	
<i>Pleuroxus truncatus</i>				x	x
<i>Polyphemus pediculus</i>				x	
Copepoda					
<i>Heterocope saliens</i>		xx	xxx		x
<i>Acanthodiaptomus denticornis</i>			xx		
<i>Macrocylops albidus</i>				x	x
<i>Eucyclops denticulatus</i>				x	x
Cyclopidae nauplii			x		
Cyclopidae cop. indet.		x	xx		

4.4.3 Bunndyr

I Storlomtjønna ble det registrert totalt 27 arter og grupper av bunndyr der fjærmygglarver, muslingkreps og døgnfluer innen slekta Cloeon var de mest tallrike gruppene (tabell 11). Av de gruppene som ble artsbestemt ble det påvist syv øyenstikkerarter, fire vårfluearter, tre døgnfluearter, to sneglarter og to vannløperarter, samt en buksvømmerart. Det ble ikke funnet rødlistearter eller regionalt sjeldne arter.

Rotenonbehandling

Storlomtjønna planlegges rotenonbehandlet i løpet av 2021. Hensikten med behandlinga er å utrydde ørretbestanden for å tilrettelegge for etablering av salamander, spesielt for storsalamander (*Triturus cristatus*). Larvene til storsalamander er spesielt sårbare for fiskepredasjon. Det kan godt tenkes at storsalamander kan spre seg ved egen hjelp til Storlomtjønna fra nærmeste kjente lokalitet, Litlomtjønna, som ligger 200m unna i luftlinje. Våre undersøkelser viser at det allerede finnes

småsalamander (*Lissotriton vulgaris*) i lokaliteten. Larver av arten ble registrert den 2. juli 2020. Ut fra erfaringer fra tidligere rotenonbehandlinger vil utrydding av fisk i tjønna gi en oppblomstring av både planktonkreps, littorale småkreps og bunndyr. En kan også forvente at nye arter vil etablere seg og det vil trolig også bli lettere å registrere eventuelle nye/sjeldne arter.

Tabell 11. Antall bunndyr i Storlomtjønna fordelt på prøvetakingstidspunkter og metoder

		02-jul	02-jul	02-jul	25-aug	25-aug	25-aug
		Håvslag	Stangsil	Z-sveip	Håvslag	Stangsil	Z-sveip
Dytiscidae (larver)	Bille						10
Ilybius aenescens	Bille			1			
Hydrophilidae (larver)	Bille			1			
Oxyethira sp.	Vårfluer						1
Holocentropus dubius	Vårfluer						1
Phryganeidae	Vårfluer						45
Limnephilus sp.	Vårfluer		1				
Chironomidae	Fjærmygg			2730			8050
Ceratopogonidae	Svinkott			60			34
Dixidae	U-mygg			3			130
Sphaeriidae	Småmuslinger			80			70
Gyraulus acronicus	Snegl			170			250
Gyraulus crista	Snegl			11			
Hydrachnidia	Vannmidd			100			3
Ostracoda	Muslingkreps			2020			400
Cloeon dipterum/inscriptum	Døgnflue			1			1290
Caenis horaria	Døgnflue						21
Leptophlebiidae	Døgnflue			20			80
Leptophlebia vespertina	Døgnflue	1					
Lestes sponsa	Øyestikker		1	3	1		
Coenagrionidae	Øyestikker			170			420
Coenagrion hastulatum	Øyestikker	2	2	4			20
Coenagrion johanssoni	Øyestikker			1			1
Enallagma cyathigerum	Øyestikker	3					
Aeshna sp.	Øyestikker			20			
Aeshna juncea	Øyestikker		2	1			20
Corduliidae	Øyestikker						10
Cordulia aenea	Øyestikker	1					
Libellulidae	Øyestikker			104			20
Leucorrhinia dubia	Øyestikker	2					1
Cymatia bonndorffi	Buksvømmer						1
Gerris odontogaster	Vannløper		1	2		5	
Gerris lacustris	Vannløper		1				2



Bilde: Larver av småsalamander (*Lissotriton vulgaris*) ble påvist i Storlomtjønna den 2. juli 2020. Bildet er tatt ved en annen anledning. Foto: G. Kjærstad.

5 Referanser

- Arnekleiv, J.V., Koksvik, J.I., Koksvik, J., Kjærstad, G. & Rønning, L. 2007. Fiskebiologiske undersøkelser i Limingen 2006. – NTNU Vitenskapsmuseet Zoologisk notat 2007, 3: 1-26.
- Artsdatabanken. 2020a. Artskart (<https://artskart.artsdatabanken.no>).
- Artsdatabanken. 2020b. Arter på nett (www.artsdatabanken.no/Pages/236848/l_ferskvann).
- Bottrell, H.H., Duncan, A., Gliwicz, Z.M., Grygierek, E., Herzig, A., Hillbricht-Ilkowska, A., Kurosawa, H., Larsson, P. and Weglenska, T. 1976. A review of some problems in zooplankton production studies. *Norw. J. Zool.*, 24:419-456.
- Davidson, A. G., Kjærstad, G., Koksvik, J. I. & Arnekleiv, J. V. 2013. Kartlegging av kalksjøer og kroksjøer i Sør-Trøndelag i 2011 og 2012.– NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport 2013-3: 1-50.
- Direktoratgruppen vanddirektivet 2018. Veileder 02:2018 Klassifisering av miljøtilstand i vann.
- Dolmen, D. 1992. Dammer i kulturlandskapet - makroinvertebrater, fisk og amfibier i 31 dammer i Østfold
NINA Forskningsrapport 20: 1- 63.
- Dumont, H.J., Van de Velde, I. & Dumont, S. 1975. The Dry Weight Estimate of Biomass in a Selection of Cladocera, Copepoda and Rotifera from the Plankton, Periphyton and Benthos of Continental Waters. *Oecologia (Berl.)* 19, 75—97.
- Kjærstad, G., Arnekleiv, J. V., Koksvik, J. I. & Dolmen, D. 2016. Kartlegging av ferskvannsinvertebrater og amfibier i Bymarka i Trondheim i forbindelse med planlagt rotenonbehandling – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 2016-3: 1-27.
- Kjærstad, G., Koksvik, J.I., Arnekleiv J.V., & Davidson, A.G. 2020. Etterundersøkelser av zooplankton, bunn-dyr og amfibier i 2019 i forbindelse med rotenonbehandling i Bymarka, Trondheim. – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 2020-7: 1-40.
- Koksvik, J.I. 2011. Status for ørretbestanden i Store Tallsjøen, Tolga kommune, 36 år etter første observasjon av ørekyte. – NTNU Vitenskapsmuseet Rapp. Zool. Ser. 2011, 1: 1-27.
- Koksvik, J.I. 1995. Seasonal occurrence and diel locomotor activity in littoral Cladocera in a mesohumic lake in Norway. *Hydrobiologia* 307: 193-201.
- Kristiansen, G. 2018. Tiltaksplan for Ferjemannstugu, en avsnørt kroksjø og bekk ved Orkla. Revisjon 05.01. 2020. Natur og samfunn. 30 s.
- Kristiansen, G. 2019. Tiltaksplan for Kroksjø ved Kjerstad i Orkla. Natur og samfunn. 20 s.
- Langangen, A. 2007. Kransalger og deres forekomst i Norge. Saeculum Forlag, Oslo.
- Lid, J & Lid, D.T. 2005. Norsk flora. Det Norske Samlaget, Oslo.
- Mjelde, M., Eriksen, T. E. & Edvardsen, H. 2014. Kartlegging av kroksjøer og flomdammer i Sør-Trøndelag og Møre og Romsdal. NIVA-rapport 6644-2014. 75 s.
- Rosen, R.A. 1981. Length-dry weight relationships of some freshwater zooplankton. *J. Freshwat. Ecol.* 1:225-229.
- Solberg, B. Ø., Storhø, T. S., Sundsdal, K., Ruud, T. & Lund, A. 2017. Detaljregulering med konsekvens-utredning av Furumoen industriområde. Planbeskrivelse med konsekvensutredning. Multiconsult. 68 s.
- Watkins J., Rudstam, L. & Holeck K. 2011. Length-weight regressions for zooplankton biomass calculations – A review and a suggestion for standard equations. Cornell Biological Field Station Publications and Reports. Tilgjengelig: <https://ecommons.cornell.edu/handle/1813/24566>. Besøkt april 2020.
- Aagaard, K. & Dolmen, D. 2006. Biologisk mangfold i dammer i Sør-Trøndelag 2003 og 2004. – NTNU Vitenskapsmuseet Zoologisk Notat 2006-4: 1- 32.

Vedlegg

Vedlegg 1. Koordinater for prøvetaking av planktonkrepser, littorale småkrepser og bunndyr

Lokalitet	Stasjon	Prøvetype			
Ferjemannstugu	1	Littorale småkrepser og bunndyr	32 V	541327	7019373
Ferjemannstugu	2	Littorale småkrepser og bunndyr	32 V	541326	7019506
Byakjela	1	Littorale småkrepser og bunndyr	32 V	538121	7011377
Byakjela	2	Littorale småkrepser og bunndyr	32 V	538112	7011615
Byakjela	1	Planktonkrepser	32 V	538097	7011393
Kroksjø ved Kjerstad	1	Littorale småkrepser og bunndyr	32 V	536399	6987198
Kroksjø ved Kjerstad	1	Planktonkrepser	32 V	536465	6987192
Storlomtjønnen	1	Littorale småkrepser og bunndyr	32 V	540566	7003571
Storlomtjønnen	1	Planktonkrepser	32 V	540536	7003554

Vedlegg 2. Vannvegetasjon i kroksjøer

Oversikt over vannvegetasjonen i de undersøkte lokalitetene i 2020. Forekomst: 1= sjelden, 2= spredt, 3=vanlig, 4= lokalt dominerende, 5= dominerer lokaliteten. X = til stede, men ikke kvantifisert

	Norsk navn	Kroksjø ved Kjerstad	Byakjela	Ferjemannstugu
Characeae (Kransalger)				
<i>Nitella opaca</i>	Mattglattkrans	1		
Elodeider (Langskuddsplanter)				
<i>Batrachium tricophyllum</i>	Småvassoleie	1		
<i>Callitriche copocharpa</i>	Sprikevasshår	3	3	3
<i>Callitriche palustris</i>	Småvasshår	3	3	2
<i>Hippuris vulgaris</i>	Hesterumpe		2	
<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	Tusenblad	2	2	2
<i>Potamogeton obtusifolius</i>	Butt-tjønnaks		3	
<i>Potamogeton alpinus</i>	Rusttjønnaks			2
Nymphaeider (Flytebladsplanter)				
<i>Nymphaea alba</i>	Hvit nykkerose		2	
<i>Potamogeton natans</i>	Vanlig tjønnaks		3	2
<i>Sparganium angustifolium</i>	Flotgras			2
<i>Sparganium emersum</i>	Stautpiggknopp		3	3
Lemnider (Flytere)				
<i>Lemna minor</i>	Andemat		2	2
Sumplanter/Andre				
<i>Caltha palustris</i>	Bekkeblom	x		
<i>Carex rostrata</i>	Flaskestarr	x	x	x
<i>Equisetum fluvatile</i>	Elvesnelle	x	x	x
<i>Glyceria fluitans</i>	Mannasøtegras	x		x
<i>Lysimachia thyriflora</i>	Gulldusk		x	x
<i>Menyanthes trifoliata</i>	Bukkeblad		x	
<i>Myosotis laxa</i>	Sumpminneblom	x		x
<i>Phragmites australis</i>	Takrør		x	
<i>Potentilla palustris</i>	Myrhatt	x	x	x
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	Sjøsvaks		x	
<i>Stachys palustris</i>	Åkersvinerot			x
Moser				
<i>Fontinalis antipyretica</i>	Kjølelmose	x		

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 978-82-8322-278-4
ISSN 1894-0064

© NTNU Vitenskapsmuseet
Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

www.ntnu.no/museum