

Gaute Kjærstad, Karstein Hårsaker og Jan Ivar Koksvik

Zooplankton, littorale småkreps og bunndyr i Gillsvannet, Kristiansand

**NTNU Vitenskapsmuseet
naturhistorisk notat 2021-6**



NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 2021-6

Gaute Kjærstad, Karstein Hårsaker og Jan Ivar Koksvik

**Zooplankton, littorale småkreps og
bunndyr i Gillsvannet, Kristiansand**

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

Kjærstad, G., Hårsaker, K. & Koksvik, J.I. 2021. Zooplankton, littorale småkreps og bunndyr i Gillsvannet, Kristiansand – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 2021-6: 1-21.

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 Gillsvannet ved Gåsetangen. Foto: G. Kjærstad.

www.ntnu.no/museum

ISBN 978-82-8322-277-7
ISSN 1894-0064

Sammendrag

Kjærstad, G., Hårsaker, K. & Koksvik, J.I. 2021. Zooplankton, littorale småkreps og bunndyr i Gillsvannet, Kristiansand – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 2021-6: 1-21.

Dette notatet presenterer resultater fra registreringer av zooplankton, littorale småkreps (småkreps i strandsonen) og bunndyr i forbindelse med planlagt rotenonbehandling av Gillsvannet ved Kristiansand. Hensikten med behandlinga er å utrydde gjedde, som er en regionalt fremmed art i området.

Enkle vannkjemiske målinger gjort i overflata i juni 2020 viste at pH lå på 7,02 til 7,43 og at konduktiviteten (K_{25}) varierte fra 1549 til 1581 $\mu\text{S}/\text{cm}$, noe som indikerer påvirkning av brakkvann.

I vertikale planktontrekk ble det registrert totalt 10 arter av planktonkreps, hvor vannlopper og hoppekreps var representert med henholdsvis 6 og 4 arter. Artene som ble funnet er vanlige arter med stor utbredelse i Norge, bortsett fra hoppekrepsartene *Eurytemora affinis* og *Diacyclops bicuspidatus*. *E. affinis* ble funnet i de vertikale planktontrekkene og på to bunndyrstasjoner i august, og er ifølge Artskart bare funnet i en annen lokalitet i Norge (Landvikvann ved Grimstad). Det antas likevel at arten har god bestand i brakkvannssystemer langs sydkysten og at mangel på funn skyldes at plankton i brakkvann er svært lite undersøkt. Ingen av artene er oppført som rødlistet. Total biomasse i prøvene viste svært lav mengde av zooplankton i slutten av juni og lav til middels biomasse i slutten av august.

Blant littorale småkreps ble det registrert totalt 7 vannloppearter (Cladocera) og 6 hoppekrepsarter (Copepoda) i Gillsvannet, noe som må ansees som relativt artsfattig. Vannloppearten *Ceriodaphnia pulchella* var mest tallrik i horisontale håvtrekk i strandsonen. Ingen av artene er oppført som rødlistet.

Av bunndyr ble det registrert totalt 38 arter i Gillsvannet der vårfluer, biller og øyenstikkere var de mest artsrike gruppene med henholdsvis 13, 8 og 6 arter. De mest individrike artene og gruppene var vandrepollsnegl (*Potamopyrgus antipodarum*), som er angitt med SE-svært høy økologisk risiko på Fremmedartslista, marflo (Gammaridae, trolig dominert av arten *Gammarus duebeni*), fåbørstemark, fjærmygglarver og billen *Oulimnius tuberculatus*, som utgjorde til sammen 82% av det totale antall bunndyr i sparkeprøvene. Det ble ikke registrert rødlistearter men noen arter med få funn på Sørlandet ble påvist: billene *Haliplus confinis* og *Haliplus fulvus*, vårfluene *Ecnomus tenellus* og *Limnephilus binotatus*, samt lys andeigle (*Theromyzon tessulatum*).

Nøkkelord: Gillsvannet – rotenon – zooplankton – bunndyr

Gaute Kjærstad, Karstein Hårsaker & Jan Ivar Koksvik, NTNU Vitenskapsmuseet, Institutt for naturhistorie, NO-7491 Trondheim

Innhold

Sammendrag	3
Forord	5
1 Innledning	6
2 Gillsvannet	7
3 Metoder	9
3.1 Vannkjemi	9
3.2 Zooplankton og littorale småkreps	9
3.3 Bunndyr	9
4 Resultater og diskusjon	13
4.1 Vannkjemi	13
4.2 Zooplankton og littorale småkreps	13
4.3 Bunndyr	16
5 Referanser	20
Vedlegg	21

Forord

Dette prosjektet kom i stand som følge av et behov for å dokumentere forekomsten av zooplankton og bunndyr i forkant av planlagt rotenonbehandling av Gillsvannet i Kristiansand. Vi takker Statsforvalteren i Agder ved Frode Kroglund og Fredrik Gustavsen for finansiell støtte og bistand under feltarbeidet og Marc Daverdin, NTNU Vitenskapsmuseet, for utforming av kart.

Trondheim, februar 2021

Gaute Kjærstad

1 Innledning

Spredning av arter ved hjelp av mennesker har pågått i lang tid, og synes å ha økt de senere årene. En del av artene som spres til områder de ikke naturlig hører hjemme, kan ha negative effekter på stedegne arter gjennom for eksempel konkurranse, predasjon, overføring av parasitter eller endring av de fysiske eller kjemiske forholdene i habitatene de spres til. Eksempler på fremmede arter som i Norge har medført stor skade på stedegne arter er lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* og signalkreps (*Pacifastacus leniusculus*). Dette er arter som er fremmede for den norske faunaen, men vi har også mange arter som er naturlig hjemmehørende i Norge, men som ved hjelp av mennesker, har blitt overført til nye områder (etter år 1800). Slike regionalt fremmede arter inkluderer mange ferskvannsorganismer som for eksempel mysis (*Mysis relicta*), finnmarkshops (*Heterocope borealis*), ørekyte (*Phoxinus phoxinus*) og mort (*Rutilus rutilus*).

Her til lands er gjedde (*Esox lucius*) naturlig utbredt i østlige deler av Sør-Norge og i deler av Troms og Finnmark. Arten har imidlertid blitt satt ut i en rekke vassdrag over store deler av landet der den ikke er naturlig hjemmehørende. Gjedde er oppført som en regional fremmed art i Fremmedartslista og vurdert å ha svært høy økologisk risiko på grunn av høyt invasjonspotensiale og middels økologisk effekt (Forsgren et al. 2018). I Gillsvannet ved Kristiansand ble det introdusert gjedde, trolig i 2018. Det frykteOs at den kan spre seg til de nærliggende elvene Tovdalselva og Otra og ha negativ innvirkning på laks- og sjørretbestandene der, samt på lokale bestander av innlandsørret og abbor. Statsforvalteren i Agder har derfor søkt Miljødirektoratet om å utrydde gjedde i Gillsvannet ved hjelp av rotenonbehandling. I den forbindelse var det behov for å få en status på zooplankton, littorale småkreps (småkreps i strandsonen) og bunndyr i Gillsvannet og det ble derfor utført undersøkelser i 2020. Dette notatet presenterer resultater fra disse undersøkelsene, samt data fra tidligere undersøkelser.

2 Gillsvannet

Gillsvannet, som ligger like nord for Kristiansand by, er et populært bade- og fiskevann. Vannet er omkranset av boligområder i øst og ellers av landbruk og skogsområder. I vannets sørlige del finnes et baneanlegg for kajakk.

Innsjøen har et areal på 1,11 km² og et nedbørfelt på 10,5 km². Det er flere mindre innløpsbekker rundt vannet og to utløpsbekker, en i nordøst som går via tjernet Rundglipen og en i sørøst. Gillsvannet har en estimert gjennomsnittsdypde på 6,6 m, et vannvolum på 7 314 030 m³ og maksimal dypde er målt til 26 meter. De dypeste områdene ligger i innsjøens sørlige del. En undersøkelse fra 2001 viste at det var en sterk gradient i konsentrasjonen av ulike stoffer fra overflate og nedover i dypet og med sjøvann på bunnen (Oredalen 2002). Vannmassen kunne deles i tre hovedsjikt med et øvre sjikt (0-5 meter) med næringsfattig vannkvalitet, et overgangslag (5-8 meter) med sterkt redusert oksygeninnhold og økende konsentrasjoner av næringsalter og ioner, og et tilsynelatende stabilt nedre sjikt (8-24 meter) med til dels svært høye konsentrasjoner av næringsalter, ioner og hydrogensulfid (H₂S). Alle målinger viste at under 5 meters dyp ble oksygenkonsentrasjonen raskt redusert, og fra 8 meters dyp og nedover var oksygenkonsentrasjonen ikke lenger målbar med en senkbar sonde. Det øvre vannlaget ble karakterisert som "meget god" tilstand basert på verdier for total fosfor og klorofyll etter SFTs klassifiseringssystem (Statens forurensningstilsyn 1997). På grunnlag av total nitrogen ble de øvre vannmassene plassert i tilstandsklasse "mindre god", og for siktedyp "god" (Oredalen 2002). I en undersøkelse fra 2018 ble vannkvaliteten vurdert til «moderat» etter Klassifiseringsveileder 2: 2018 (Direktoratsgruppen 2018) basert på verdier for total nitrogen (Vatland 2019).

Takrør (*Phragmites australis*) dominerer vegetasjonen flere steder langs vannet, men det finnes også bred dunkjevle (*Typha latifolia*), sjøsvaks (*Schoenoplectus lacustris*), pollsvaks (*S. tabernaemontani*) og havsvaks (*S. maritimus*) (Langangen & Åsen 1996). Ellers finnes det blant annet tusenblad (*Myriophyllum alterniflorum*) og en rekke tjønnaksarter. Den sjeldne kransalgen grønnkrans (*Chara baltica*) er påvist i Gillsvannet (se Langangen et al. 2001). Arten er ført opp som truet (EN) på rødlista. Det finnes også en god del vegetasjonsfrie partier med sand- og steinbunn.



Bilde: Gillsvannet ved badeplassen ved Gåsetangen. Foto: G. Kjærstad.

Av fiskearter finnes abbor (*Perca fluviatilis*), ørret (*Salmo trutta*), ål (*Anguilla anguilla*) og stingsild, samt de introduserte artene gjedde (*Esox lucius*), karuss (*Carassius carassius*) og suter (*Tinca tinca*). Ifølge Langangen & Åsen (1996) er også makrell (*Scomber scombrus*), fjordsild (*Clupea harengus*), torsk (*Gadus morhua*) og skrubbeflyndre (*Platichthys flesus*) kjent fra vannet. Den 16. 07. 1997 ble det registrert både trepigget stingsild (*Gasterosteus aculeatus*) og nipigget stingsild (*Pungitius pungitius*) og den 17. 08. 2001 ble det observert mange leirkutlinger (*Pomatoschistus microps*), samt to små krabber i vannets nordlige del (Dag Dolmen pers. medd.). Det er usikkert når gjedde kom til Gillsvannet, men det første individet ble fanget i 2018. I juni 2020 ble det registrert gjeddeyngel. Bildet under viser et 7 cm langt eksemplar som ble fanget i vannets nordlige del, om lag 200m vest for utløpet mot Rundglipen.



Bilde: Gjerdde fra Gillsvannet fanget med stangsild den 23. juni 2020. Foto: G. Kjærstad.

3 Metoder

Feltarbeidet ble utført den 23. juni og 27. august 2020. Det ble benyttet båt.

3.1 Vannkjemi

I juni 2020 ble det målt pH, konduktivitet (K_{25}) og vanntemperatur i overflata på bunndyrstasjonene med et multi-parameterinstrument av typen WTW pH/Cond 340i. Samtlige målinger ble gjennomført i felt.

3.2 Zooplankton og littorale småkreps

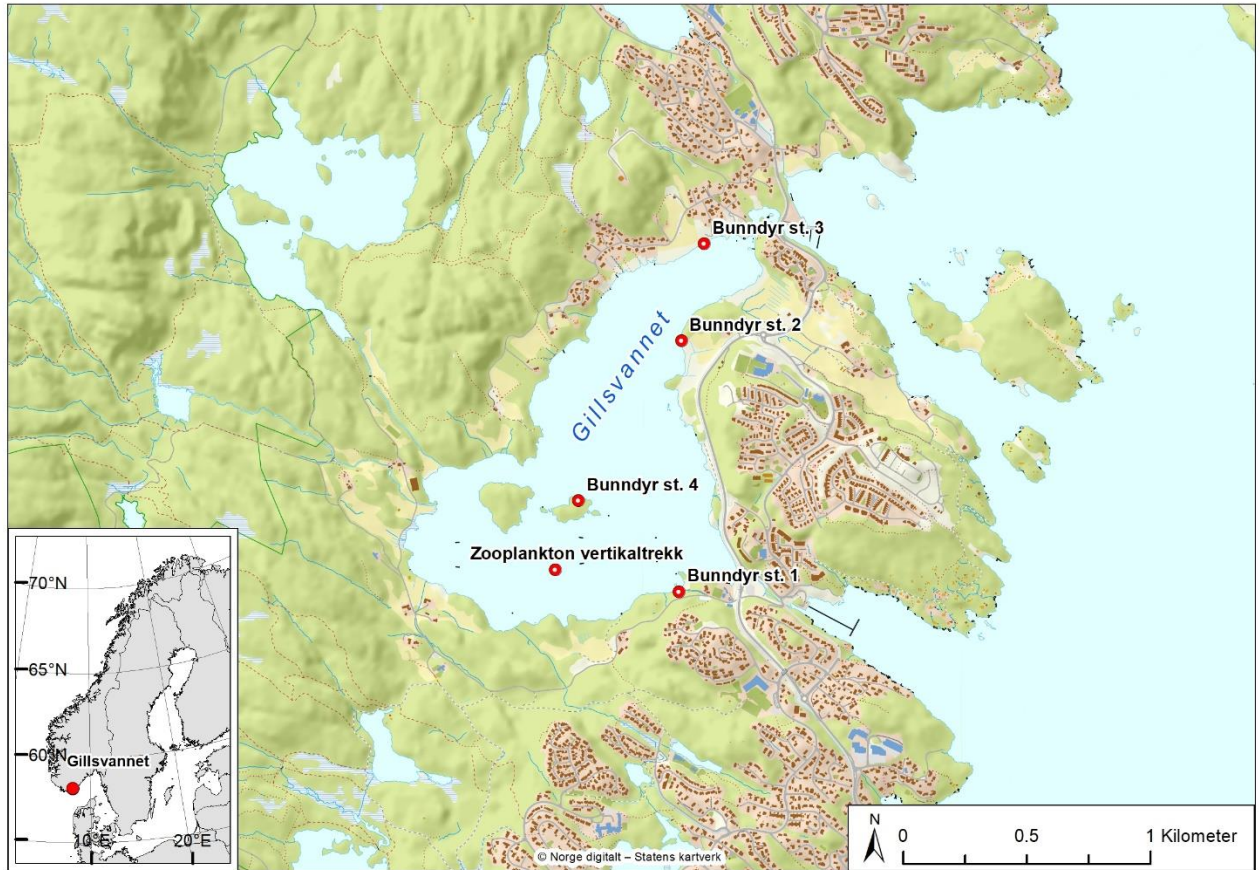
Innsamling av zooplankton ble gjennomført ved bruk av planktonhåv med diameter 29 cm (gir åpning på 660 cm²) og en maskevidde på 90 µm. Over vannets dypeste parti i sør ble det tatt tre parallelle vertikale håvtrekk, og hvert håvtrekk ble tatt fra 20m og opp til overflata. Prøvene ble fiksert på Lugols 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 bunndyrprøver som var utført med 1 minutts sparkeprøver. Fra hver bunndyrstasjon ble det 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 mellomstaket.

3.3 Bunndyr

Det ble tatt en ett-minutts sparkeprøve pr. stasjon der et areal på ca. 1m² ble prøvetatt. Det ble benyttet en langskaftet 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 prøver ble tatt i ulike habitater i tilknytning til stasjonene, inkludert i områder der det var vanskelig å utføre sparkeprøver, som for eksempel tett vannvegetasjon. For hver stasjon var det ca. 5 min effektiv fangsttid for prøvetaking med stangsil. Det ble også benyttet lufthåv for å fange flyvende insekter.

Det ble opprettet fire bunndyrstasjoner i ulike deler av vannet. Stasjonenes beliggenhet, samt stasjon for zooplankton, er angitt i figur 1 og deres GPS-koordinater i vedlegg 1.



Figur 1. Oversikt over stasjonene for prøvetaking av bunndyr og småkreps i strandsonen (stasjon 1-4) og zooplankton.



Bilde: Parti fra stasjon 1 ved Gåsetangen. Foto: G. Kjærstad.



Bilde: Parti fra stasjon 2 like nord for Lauvstuholmen. Foto: G. Kjærstad.



Bilde: Parti fra stasjon 3 ved Justvik. Foto: G. Kjærstad.



Bilde: Parti fra stasjon 4 på Greppestølholmen. Foto: G. Kjærstad.

4 Resultater og diskusjon

4.1 Vannkjemi

Målinger av pH gjort i juni 2020 viste at vannet var svakt basisk med verdier som varierte fra 7,02 til 7,43. (tabell 1). Konduktiviteten var relativt høy og varierte fra 1549 på stasjon 1 til 1581 $\mu\text{S}/\text{cm}$ på stasjon 3. Verdiene indikerer at vannet var noe brakt og at denne påvirkningen var relativt jevn mellom stasjonene på prøvetakingstidspunktet. Målinger fra vannprøver tatt høsten 2018 i vannets nordlige del viste pH på 7,9, konduktivitet på 2850 l $\mu\text{S}/\text{cm}$ og total fosfor og total nitrogen på henholdsvis 2 og 500 $\mu\text{g}/\text{l}$ (Vatland 2019). Langangen & Åsen (1996) målte i juli 1992 pH på 8 og konduktivitet på 2510 $\mu\text{S}/\text{cm}$ og et kloridinnhold på 675 mg/l .

Tabell 1. Verdier av pH, konduktivitet ($\mu\text{S}/\text{cm}$) og vanntemperatur i overflata fordelt på stasjoner i Gillsvannet den 23. juni 2020

Stasjon	pH	Konduktivitet (K_{25})	Vanntemperatur ($^{\circ}\text{C}$)
1	7,43	1549	-
2	7,34	1558	-
3	7,02	1581	23,7
4	7,14	1553	-

4.2 Zooplankton og littorale småkreps

Zooplankton

I vertikale planktontrekk fra bunn til overflate ble det registrert 10 arter av planktonkreps (tabell 2). I tillegg kommer ubestemte Calanoida og Cyclopidae adulte (voksne) og copepoditter samt Cyclopidae nauplier. Artene som ble funnet er vanlige arter med stor utbredelse i Norge bortsett fra hoppekrepsartene *Eurytemora affinis* og *Diacyclops bicuspidatus*. *E. affinis* ble funnet i de vertikale planktontrekkene i juni og august samt på to bunndyrstasjoner i august. Arten er i Artskart (Artsdatabanken 2020) bare angitt fra én lokalitet, Landvikvann ved Grimstad. Artsdatabankens ekspertkomite for krepssdyr antar imidlertid at arten har god bestand i brakkvannssystemer langs sydkysten av Norge, og at mangel på funn skyldes at plankton i brakkvann er svært lite undersøkt. *D. bicuspidatus* er påvist i en del lokaliteter konsentrert rundt Oslo og ellers noen få lokaliteter i sørlige Norge, nord til ca. Bergen og Elverum (Artsdatabanken 2020 Arter på nett, Artsdatabanken 2020 Artskart, GBIF 2020). Ingen av artene er oppført som rødlistet.

Total biomasse i prøvene viste en svært lav mengde av zooplankton i slutten av juni (62,5 mg/m^2) og en lav til middels biomasse i slutten av august (286,7 mg/m^2). Biomassen var dominert av hoppekreps (Copepoda) i juni (87 %) og lik fordeling mellom vannlopper (Cladocera) og hoppekreps i august (henholdsvis 50 % og 50 %).

Artssammensetningen på de to datoene er svært ulik med kun 2 av 10 arter/taksa felles for datoene (tabell 2). Vannlopper og hoppekreps var representert med henholdsvis 6 og 4 arter. I forhold til biomasse og antall var *Daphnia longispina* dominerende art av 4 vannloppearter i juni mens *Bosmina longispina* var dominerende av 3 vannloppearter i august. De hadde biomasse på henholdsvis 6 og 104 mg/m^2 og antall på henholdsvis 453 og 39 879 individer/ m^2 . Av hoppekrepsene var *Diacyclops bicuspidatus* dominerende i forhold til biomasse og antall i juni (13,5 mg/m^2 og 2 456 individer/ m^2) og *Eurytemora affinis* i august (11,1 mg/m^2 og 2 013 individer/ m^2). 3 av de 6 vannloppearterne og 1 av de 4 hoppekrepsartene funnet i de vertikale planktontrekkene ble også funnet i de horisontale håvtrekkene. Dette er arter som finnes både pelagisk (i de frie vannmassene) og littoralt (i strandsonen). Ved sammenligning mellom vertikale planktontrekk og bunndyrprøver ble 2 av de 6 vannloppearterne og ingen av hoppekrepsartene fra de vertikale planktontrekkene funnet i bunndyrprøvene.

Artssammensetningen av planktonkreps i Gillsvannet med en dominans av hoppekreps i slutten av juni samt forekomst av små arter av vannlopper i august indikerer at beitetrykket fra fisk kan være høyt. En svært lav biomasse i juniprøvene og lav biomasse i august indikerer også det samme. Det er funnet mange fiskearter i Gillsvannet, bl.a. en planktonspisende art som abbor. Den lave biomassen av planktonkreps kan også skyldes at oksygenivået i Gillsvannet avtar nedover i vannmassene. Det er tidligere funnet at kun det øverste sjiktet fra 0 til 5 m dyp i Gillsvannet har normalt oksygenivå. Fra 5 m og nedover synker oksygenivået raskt, og ved 8 m dyp er mengden oksygen ikke målbar. Dette medfører at planktonkreps er begrenset til de øverste meterne av vannsøylen. Det er kjent at redusert oksygenivå nedover i vannsøylen kan være en forklaring på lave biomasser av plankton og dominans av mindre planktonarter (Karpowicz et al. 2020). Gillsvannet ble funnet å være noe brakt. Dette kan også være en medvirkende årsak til de lave biomasser av planktonkreps observert i Gillsvannet, da både biomasse og biodiversitet er funnet å være negativt påvirket av økende salinitet (Sarma et al. 2006, Horvath et al. 2013)

Tabell 2. Forekomst av planktonkreps i Gillsvannet basert på vertikale håvtrekk 20-0 m juli og august 2020. Forekomsten er oppgitt som biomasse (mg/m² tørrvekt) og antall individer (antall/m²)

	23. juni 2020		27. august 2020	
	mg/m ²	antall/m ²	mg/m ²	antall/m ²
Vannlopper (Cladocera)				
<i>Daphnia longispina</i>	5,8	453		
<i>Bosmina longispina</i>	1,0	141	104,0	39 879
<i>Bosmina longirostris</i>			34,6	28 172
<i>Bythotrephes longimanus</i>	1,1	35		
<i>Eurycerus lamellatus</i>		5		
<i>Ceriodaphnia pulchella</i>			5,0	5 033
Hoppekreps (Copepoda)				
<i>Eurytemora affinis</i>	1,1	201	11,1	2 013
<i>Acanthodiptomus denticornis</i>	0,1	15		
Calanoida cop. indet.	7,0	3 725	8,7	4 228
<i>Cyclops scutifer</i>	6,2	1 127		
<i>Diacyclops bicuspidatus</i>	13,5	2 456		
Cyclopidae ad. indet.			16,6	3 020
Cyclopidae cop. indet.	24,7	18 538	100,4	48 245
Cyclopidae nauplier	1,95	19 529	6,3	62 715
Total vannlopper	7,9	634	143,7	73 084
Total hoppekreps	54,6	45 591	143,0	120 221
Total zooplankton	62,5	46 226	286,7	193 305
Andel biomasse vannlopper (%)	12,6		50,1	
Andel biomasse hoppekreps (%)	87,4		49,9	

Littorale småkreps

Det var store variasjoner mellom stasjoner og prøvetidspunkt med hensyn til artsmangfold og individantall av småkreps i de horisontale håvtrekkene i strandsonen (tabell 3). I juni ble det ikke funnet dyr i prøvene fra stasjon 2 og 3. Dette kan kanskje skyldes at prøvene inneholdt sjeldent store mengder av planktonalger, noe som kan ha ført til tilstopping av håvmaskene og dermed hindret siling av vann under prøvetaking. På de to andre stasjonene (st. 1 og 4) ble det i juni registrert 3 vannloppearter (Cladocera) og 1 hoppekrepsart (Copepoda). Dette må betegnes som svært lav artsrikhet. Augustprøvene ga også ujevne resultater, fra 1 vannloppearter og 1 hoppekrepsart på stasjon 1, til 3 vannloppearter og 4 hoppekrepsarter i tillegg til ubestemte nauplier og copepoditter på stasjon 4. Dette indikerer fremdeles lav artsrikhet.

Ceriodaphnia pulchella skiller seg ut som gjennomgående tallrikeste art med mer enn 1000 individer i to av prøvene fra august. I ett tilfelle (st. 2 i august) var også *Bosmina longirostris* svært tallrik, men arten var ellers fraværende i prøvene, med unntak av st. 3 i august hvor den var representert med noen få individer sammen med den nærbeslektede *Bosmina longispina*. Det er ikke vanlig at de to artene opptrer sammen.

Hoppekrepseene var ujevnt og stort sett fåtallig representert i prøvene. Det var overraskende at hoppekrepsearten *Acanthocyclops capillatus* ble funnet i horisontale håvtrekk på to stasjoner, riktignok bare representert med svært få individer. Arten regnes som en indikatorart for svakt sure, elektrolyttfattige lokaliteter. De øvrige småkrepseartene er vanlige i store deler av landet.

Tabell 3. Registrerte arter av småkrepse i horisontale håvtrekk fra gruntvannssonen i Gillsvann 2020. Mengdeangivelse for 3 håvkast: x = 1 - 10 ind., xx = 10 – 100, xxx = 100 – 1000, xxxx = mer enn 1000 individer i prøven

	23.06.20	23.06.20	27.08.20	27.08.20	27.08.20	27.08.20
Stasjon	1	4	1	2	3	4
Metode	3	3	3	3	3	3
Cladocera						
<i>Bosmina longispina</i>	x	xx			x	xx
<i>Bosmina longirostris</i>				xxxx	x	
<i>Ceriodaphnia pulchella</i>	xx	x	xxxx	xxxx	xxx	xx
<i>Polyphemus pediculus</i>	x	xxx			x	x
Copepoda						
<i>Eurytemora affinis</i>				x		xx
<i>Eucyclops macrurus</i>				x	x	
<i>Acanthocyclops capillatus</i>	x					x
<i>Megacyclops viridis</i>				x	x	x
<i>Mesocyclops leuckarti</i>						xx
Cyclopidae nauplii						xx
Cyclopidae cop. indet.			xx	x		xxx

I bunnprøvene (R1) var vannloppeartene *Ceriodaphnia pulchella* og *Polyphemus pediculus* representert i alle prøver (tabell 4). *C. pulchella* må regnes som den vanligste arten i strandsonen i Gillsvann da den også var representert i alle horisontale håvtrekk, til dels i svært høye antall. Det er tidligere registrert meget få funn av *Simocephalus expinosus* på Sørlandet (Artskart 2020), men arten finnes spredt over det meste av landet. Totalt ble det registrert 6 vannloppearter og 3 hoppekrepsearter i avsil fra bunnprøver (R1).

I prøvene sett under ett (horisontale håvtrekk og bunnprøver) ble det registrert 7 vannloppearter (Cladocera) og 6 hoppekrepsearter (Copepoda). I tillegg kommer ubestemte nauplier, copepoditter og noen få individer av Harpacticoida. Med et såpass omfattende prøveprogram tatt i betraktning, må Gillsvann karakteriseres som å ha en arts- og til dels individfattig småkrepsefauna i strandsonen (littoralsonen).

Tabell 4. Registrerte småkrepsarter i bunnprøver fra Gillsvann i 2020

	Dato	23.06.20	23.06.20	23.06.20	23.06.20	27.08.20	27.08.20	27.08.20	27.08.20
	Stasjon	1	2	3	4	1	2	3	4
	Metode	R1	R1	R1	R1	R1	R1	R1	R1
Cladocera									
	<i>Bosmina longispina</i>		x	x			x		
	<i>Scapholeberis mucronata</i>						x		x
	<i>Simocephalus expinosus</i>						x		
	<i>Ceriodaphnia pulchella</i>	x	x	x	x	x	x	x	x
	<i>Alona affinis</i>			x	x				
	<i>Polyphemus pediculus</i>	x	x	x	x	x	x	x	x
Copepoda									
	<i>Macrocyclops albidus</i>						x		x
	<i>Acanthocyclops capillatus</i>					x	x		x
	<i>Megacyclops viridis</i>					x	x	x	x
	Cyclopidae cop. indet.		x	x	x	x			x
	Harpacticoida		x	x					

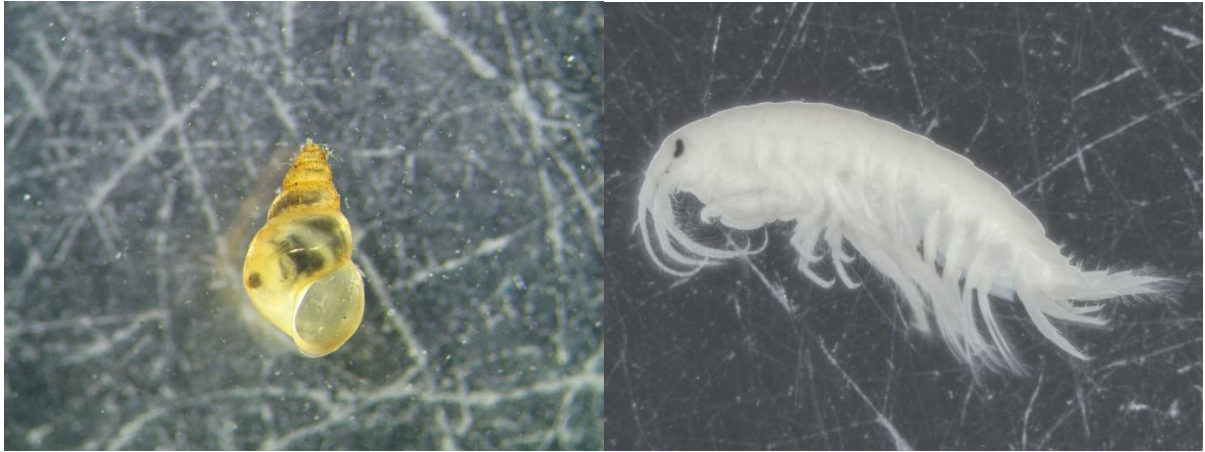
4.3 Bunndyr

Blant bunndyrene skilte vandrepollsnegl (*Potamopyrgus antipodarum*), marflo (Gammaridae), fåbørstemark, fjærmygglarver og billen *Oulimnius tuberculatus* seg ut med de høyeste individantallene (tabell 5). De utgjorde til sammen 82% av det totale antall bunndyr i sparkeprøvene. Marflo og *O. tuberculatus* var spesielt tallrik på stasjon 1 ved Gåsetangen, som var den stasjonen med høyest antall individer av bunndyr, mens stasjon 4 på Greppetøholmen hadde lavest antall bunndyr. De to nevnte bunndyrene ble ikke påvist på stasjon 3 og kun ett individ av marflo ble påvist på stasjon 4.

Det ble funnet noen større gammarider på stasjon 1 som viste seg å være kystmarflo (*Gammarus duebeni*). Det antas at de mange små individene som ble bestemt til marflo (Gammaridae) også er kystmarflo. Dette er en typisk brakkvannsart, men som unntaksvis finnes i rent ferskvann i Norge (Kjærstad et al. 2016).

Av de bunndyrgruppene som ble forsøkt artsbestemt ble det påvist totalt 38 arter i Gillsvannet (tabell 5 og 6). Disse fordelte seg på 13 vårfluearter, 8 billearter, 6 øyenstikkerarter, 3 sneglearter, 2 døgnfluearter og storkrepsarter og én art for hver av gruppene igler, mudderfluer, buksvømmere og ryggsvømmere. Stasjon 1 og 3 hadde de laveste artsantallene (begge 18), mens stasjon 2 og 4 hadde høyest antall arter med henholdsvis 22 og 23. Tatt i betraktning at det ble gjort to innsamlingsrunder med tre ulike innsamlingsmetoder må antall registrerte arter i Gillsvannet anses som relativt lavt. Noe av forklaringen til dette antas å være at vannet er brakkvannspåvirket.

I tillegg til de artene som vi påviste har Dag Dolmen registrert buksvømmerne *Sigara scotti* og *Sigara striata*, ryggsvømmeren *Notonecta glauca*, vannløperen *Gerris argentatus*, billa *Noterus clavicornis*, samt øyenstikkerne *Aeshna cyanea* og *Sympetrum striolatum* (jf. vedlegg 2).



Bilder: To vanlige bunndyrarter i Gillsvannet: vandrepollsnegl og kystmarflo. Foto: G. Kjærstad.

Det ble ikke funnet rødlistede arter, men noen arter med få funn på Sørlandet ble registrert. Dette var billa *Halipplus confinis*, som i Agder tidligere bare er funnet ved Lillesand (jf. Artskart). Andre påviste arter med færre enn ti funn i Agder var billene *Halipplus confinis* og *Halipplus fulvus*, vårfluene *Ecnomus tenellus* og *Limnephilus binotatus*, samt lys andeigle (*Theromyzon tessulatum*).

I tillegg til gjedde, som er en regionalt fremmed art, ble den nasjonalt fremmede arten vandrepollsnegl påvist. Artens tilstedeværelse i Gillsvannet er ikke av ny dato. Den ble påvist der, sammen med Stokkevannet ved Langesund, for første gang i Norge i 1954 (Økland 1957). Den er oppført på Fremmedartslista i kategorien SE (svært høy økologisk risiko) blant annet fordi den har høy sprednings- og reproduksjonsevne og derfor ofte forekommer i høye tettheter og kan fortrenge stede egne arter (Kjærstad et al. 2018). Også i Gillsvannet, der den var den vanligste arten, ble den påvist i høye antall og utgjorde 25% av totalt antall bunndyr.

Tabell 5. Antall bunndyr fra sparkeprøver fordelt på stasjoner og innsamlingstidspunkt

		Juni				August			
		St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4
Gyrinidae - larver	Bille				2				
Haliplidae - larver	Bille	2		1		10	1		
Haliplus fulvus	Bille		1	1			1		1
Haliplus confinis	Bille						1		
Haliplus ruficollis	Bille						1		
Dytiscidae - larver	Bille			10					
Hygrotus inaequalis	Bille		1						
Hyphydrus ovatus	Bille					1			1
Stictotarsus duodecimpustulatus	Bille					1			
Oulimnius tuberculatus	Bille	240	1			950	4		
Oxyethira sp.	Vårflue		1	20	2		20	10	
Psychomyiidae	Vårflue	40							
Lype sp.	Vårflue					1			
Tinodes waeneri	Vårflue				1	40			
Ecnomus tenellus	Vårflue	1	2	10		2	4	2	
Polycentropodidae	Vårflue		1						
Cyrnus trimaculatus	Vårflue				2	1	1		
Polycentropus irroratus	Vårflue						1		10
Agrypnia obsoleta	Vårflue								10
Lepidostoma hirtum	Vårflue					30			1
Limnephilidae	Vårflue	10							
Limnephilus binotatus	Vårflue							1	
Mystacides sp.	Vårflue					10	10	50	
Mystacides azurea	Vårflue	1	1	1	2				1
Oecetis testacea	Vårflue					10	10	10	
Triaenodes bicolor	Vårflue		3						
Chironomidae	Fjærmygg	60	70	290	360	210	50	30	180
Ceratopogonidae	Sviknott	1	10	90		20	1	10	10
Tabanidae	Klegg		1						
Pisidium	Ertemuslinger	2	1	10		1	30		
Turbellaria	Flimmermark					50	3		
Nematoda	Rundormer	20	80	120	10	20		1	
Potamopyrgus antipodarum	Vandrepollsnegl	930	910	300	20	610	1220	30	20
Lymnaeidae	Damsnegl		1		10				
Radix balthica	Damsnegl			2			8		
Planorbidae	Skivesnegl	20							
Theromyzon tessulatum	Igle	1							
Oligochaeta	Fåbørstemark	410	910	660	100	200	20	80	70
Hydrachnidia	Vannmidd	20	10	60		30	10	30	10
Ostracoda	Muslingkrep	10	20	20		30	60	80	
Gammaridae	Marflo	1290				2060	20		1
Gammarus duebeni	Kystmarflo	40				30			
Asellus aquaticus	Asell		3	30	20		2	40	210
Cloeon dipterum/inscriptum	Døgnflue							1	
Caenis luctuosa	Døgnflue	2	3	230	10	40	1	270	40
Coenagrionidae	Øyestikker						5	2	1
Enallagma cyathigerum	Øyestikker	1	4	2	1	10		5	
Aeshna grandis	Øyestikker				1				
Brachytron pratense	Øyestikker				10				
Corixidae - larver	Buksvømmer		10						

Tabell 6. Antall bunndyr fra stangsilprøver fordelt på stasjoner og innsamlingstidspunkt. AD = voksne vanninsekter innsamlet med lufthåv

		Juni				August			
		St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4
Gyrinidae - larver	Bille				1				
Gyrinus substriatus	Bille				2				2
Haliplidae - larver	Bille	1							
Haliplus fulvus	Bille		1	1			2		
Haliplus confinis	Bille							1	
Haliplus ruficollis	Bille		1						
Hygrotus inaequalis	Bille			4	1		1		
Stictotarsus duodecimpustulatus	Bille					2			
Sialis lutaria	Mudderflue							1	
Phryganea	Vårflue						1		
Triaenodes bicolor	Vårflue			1					
Pisidium	Ertemusling				1				
Potamopyrgus antipodarum	Vandrepollsnegl		7	5	3	1	1	3	
Radix balthica	Damsnegl		1		2				
Hydrachnidia	Vannmidd								1
Gammarus duebeni	Kystmarflo	1			2	1			
Asellus aquaticus	Asell			2					
Cloeon dipterum/inscriptum	Døgnflue		2		1				
Caenis luctuosa	Døgnflue	1		7					
Coenagrion pulchellum	Øyestikker		1 AD.						
Enallagma cyathigerum	Øyestikker	3	1 AD.	1					
Ischnura elegans	Øyestikker		2 AD.		1 AD.			6	4
Brachytron pratense	Øyestikker				2				
Libellulidae	Øyestikker						1		
Sympetrum sanguineum	Øyestikker					2			
Sigara sp.	Buksvømmer								1
Notonecta sp.	Ryggsvømmer		2	1	1				

5 Referanser

- Artsdatabanken. 2020. Arter på nett (www.artsdatabanken.no/Pages/236848/l_ferskvann).
- Artsdatabanken. 2020. Artskart. 18.12.2020 (<https://artskart.artsdatabanken.no/app>).
- 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.
- Direktoratsgruppen. 2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Veileder 2:2018. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver.
- 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.
- Forsgren, E., Hesthagen, T., Finstad, A.G., Wienerroither, R., Nedreaas, K. & Bjelland, O. 2018. *Esox lucius*, vurdering av økologisk risiko. Fremmedartslista 2018. Artsdatabanken. Hentet (2021, 20. januar) fra <https://www.artsdatabanken.no/fab2018/N/2793>
- GBIF.org (18 December 2020) GBIF Occurrence Download <https://doi.org/10.15468/dl.qcpgq94>
- Horvath, Z., Vad, C.F., Toth, A., Zsuga, K., Boros, E., Vörös, L. & Ptacnik, R. 2013. Opposing patterns of zooplankton diversity and functioning along a natural stress gradient: when the going gets tough, the tough get going. *Oikos* 123 (4): 461-471.
- Karpowicz, M., Ejsmont-Karabin, J., Kozłowska, J., Feniova, I. & Dzialowski, A.R. 2020. Zooplankton Community Responses to Oxygen Stress. *Water* 12: 706. doi:10.3390/w12030706.
- Kjærstad, G., Koksvik, J. I. & Arnekleiv, J. V. 2016. Funn av brakkvannstangloppen *Gammarus duebeni* (Crustacea, Amphipoda) i ferskvann. *Fauna* 69 (3-4): 114–118.
- Kjærstad, G., Jensen T. & Johnsen S.I. 2018. *Potamopyrgus antipodarum*, vurdering av økologisk risiko. Fremmedartslista 2018. Artsdatabanken. Hentet (2021, 27. januar) fra <https://www.artsdatabanken.no/Fab2018/N/2665>
- Langangen, A. & Åsen, P.A. 1996. Kransalgen *Chara baltica* Bruz. Gjenfunnet i Gillsvannet i Kristiansand. *Blyttia* 54: 181-184.
- Langangen, A., Gaarder, G. & Jordal, J. B. 2001. Kransalgen grønnkrans *Chara baltica* Bruzelius funnet på Smøla i Møre og Romsdal. *Blyttia* 59(2): 101-103.
- Oredalen, T.J. 2002. Tilstandsvurdering av Gillsvannet i Kristiansand kommune. NIVA-rapport 4467-2001. 19s.
- Reinertsen, H., Koksvik, J.I. & Haug, A. 1997. Effects of fish elimination on the phytoplankton and zooplankton in a small eutrophic lake. *Verhansl. Internat. Verein. Limnol.* 26: 593-598.
- Rosen, R.A. 1981. Length-dry weight relationships of some freshwater zooplankton. *J. Freshwat. Ecol.* 1:225-229.
- Sarma, S.S.S., Nandini, S., Morales-Ventura, J., Delgado-Martinez, I. & González-Valverde, L. 2006. Effect of NaCl salinity on the population dynamics of freshwater zooplankton (rotifers and cladocerans). *Aquatic Ecology* 40: 349-360.
- Statens forurensningstilsyn 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. Veileder 97:04. ISBN 82-7655-368-0. TA-1468/1997, 31 s.
- Vatland, A. 2019. Kartlegging av vannkvalitet i Tovdalselva høsten 2018. COWI-rapport 002. 37s.
- 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.
- Økland, Jan 1957. Litt om den eiendommelige brakkvannssneglen *Hydrobius jenkinsi* og en beskrivelse av de første funn i Norge *Fauna* 10: 1-11.

Vedlegg

Vedlegg 1. GPS-koordinater for stasjon 1-4 (bunndyr og littorale småkreps) og for vertikale zooplanktontrekk

Stasjon	Sone	N	Ø
Bunndyr st. 1	32 V	442856	6449494
Bunndyr st. 2	32 V	442866	6450507
Bunndyr st. 3	32 V	442957	6450898
Bunndyr st. 4	32 V	442449	6449861
Zooplankton vertikaltrekk	32 V	442356	6449582

Vedlegg 2. Bunndyr registrert av Dag Dolmen i Gillsvannet den 07.08. 2001. Prøvene (z-sveip) ble tatt tilfeldig i vannets sørøstlige del ved «bryggene». Voksne øyestikker ble kun registrert med forekomst

Taksa	Gruppe	Stadium	Antall individer
<i>Notonecta glauca</i>	Ryggsvømmer	Voksen	1
<i>Sigara striata</i>	Buksvømmer	Voksen	6
<i>Sigara scotti</i>	Buksvømmer	Voksen	5
<i>Gerris argentatus</i>	Vannløper	Voksen	1
<i>Noterus clavicornis</i>	Bille	Voksen	1
<i>Haliphus fulvus</i>	Bille	Voksen	3
<i>Haliphus ruficollis</i>	Bille	Voksen	5
<i>Hygrotus inaequalis</i>	Bille	Voksen	2
<i>Ilybius fuliginosus</i>	Bille	Voksen	2
<i>Pyrrhosoma nymphula</i>	Øyestikker	Larve	1
<i>Ischnura elegans</i>	Øyestikker	Larve	5
<i>Brachytron pratense</i>	Øyestikker	Larve	1
<i>Aeshna cyanea</i>	Øyestikker	Larve	1
<i>Aeshna cyanea</i>	Øyestikker	Voksen	x
<i>Enallagma cyathigerum</i>	Øyestikker	Voksen	x
<i>Sympetrum striolatum</i>	Øyestikker	Voksen	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 978-82-8322-277-7
ISSN 1894-0064

© NTNU Vitenskapsmuseet
Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

www.ntnu.no/museum