

Østfold-Natur nr. 85

2023

ISSN 0803 – 4443

Biologiske undersøkelser i Gjølsjøen 2023

Oppfølging av innsjørestaureringen i 2022

Ingvar Spikkeland, Catharina Broch og Atle Haga



**Meddelelse nr. 13 fra
Müller-Sars Biologiske Stasjon
Ørje
2023**

Forord

I 2022 ble det gjennomført restaureringstiltak i Gjølsjøen, ved at vegetasjon og sedimenter i et område nord for brua i innsjøens midtre del ble fjernet ned til en dybde på ca. 1 m. Noe av dette materialet ble benyttet til å anlegge flere små øyer, for å legge til rette for både rugende og trekkende fugl. Denne rapporten gjør rede for hvilke effekter restaureringstiltaket har fått både for virvelløse dyr og fugl i det aktuelle området. Økonomisk støtte til arbeidet er mottatt fra Haldenvassdraget Vannområde ved Lars Selbekk. Geir Hardeng har bidratt med naturfaglig litteratur om Gjølsjøen, og Bjørn Aksel Bjerke og Lars Selbekk med flotte bilder. Til alle rettes en hjertelig takk.

Ørje, 9.12.2023

Ingvar Spikkeland
Catharina Broch
Atle Haga

Forsidebilde: Oversiktsbilde over Gjølsjøen nord for Gjølsjøbrua. Nærmest sees det restaurerte området nord for brua, etter at restaureringsarbeidet i 2022 var gjennomført. (Foto: Lars Selbekk).

Sammendrag

Restaureringsarbeidene som ble gjennomført i Gjølsjøen i 2022 har dannet åpne vannspeil i områdene nord for Gjølsjøbrua, og det er også blitt anlagt flere mindre øyer i dette området. For å undersøke effekten av tiltaket, ble det i sommerhalvåret i 2023 gjennomført undersøkelser av mangfoldet av både fugl og akvatiske invertebrater i innsjøen. Undersøkelsene inkluderte dyr i strandsonen, bunndyr og zooplankton, og ble foretatt i april, juli og august ved det restaurerte området og ved to andre stasjoner i innsjøen, hhv. Sandtorpfjorden og det nordre bassenget. Observasjoner av fugl ble foretatt 8 ganger i perioden april - juli ved det restaurerte området. I tillegg ble det i august gjort undersøkelser av vannkvaliteten ved de tre stasjonene i innsjøen.

Nivået av næringssalter var noe høyere i det restaurerte området enn i resten av innsjøen, trolig på grunn av gravearbeidene som er utført der. pH var dessuten noe lavere her enn i det nordlige bassenget og i Sandtorpfjorden, noe som indikerer stor nedbrytning av nylig eksponert organisk materiale.

Det ble ikke funnet vesentlige forskjeller i mangfoldet av dyr i strandsonen mellom det restaurerte området og de to andre undersøkte stasjonene i innsjøen, men tettheten av dyr syntes å være noe større i det restaurerte området. Tettheten av bunndyr var imidlertid mye større (2-6 ganger) ved det restaurerte området enn ved de to andre stasjonene. Dette har utvilsomt sammenheng med liten fiskebestand i dette området, og muligens også med bedre næringstilgang. Lite fisk og dermed lavt predasjonstrykk ga også en tydelig effekt på zooplanktonsamfunnet i denne delen av innsjøen, ved at det her var dominans av store krepsdyrarter i planktonet. Sammen med relativt høy tetthet av dyr i strandsonen og på bunnen bidrar dette til bedre næringsforhold for vannfugl. I sum gir dette en klart positiv effekt av restaureringstiltaket for fugl, men man må imidlertid forvente at denne positive effekten vil avta etter hvert som fiskebestanden vil øke også i denne delen av innsjøen.

Det ble påvist 78 arter av småkrepser (vannlopper og calanoide og cyclopoide hoppekrepser) i Gjølsjøen i 2023. Av disse var 10 arter nye for denne lokaliteten, slik at totalt antall registrerte småkrepser i Gjølsjøen nå er 87 arter. Dette er det høyeste antall småkrepserarter som er påvist i noen norsk innsjø.

Årets observasjoner av fugl viser at både de nye åpne partiene nord for Gjølsjøbrua og de nyetablerte øyene blir mye brukt av vannfugler både som rasteplass og til næringssøk, samt også delvis til hekking. Etter hvert som øyene gror til med vegetasjon, antas det at øyene vil bli enda viktigere som raste- og hekkeplasser.

Det ble i tillegg gjennomført en kartlegging av vannkjemi og akvatiske invertebrater i Bottenfjorden, som danner det sørligste bassenget i Gjølsjøen, og disse undersøkelsene er de første som er gjennomført i denne delen av Gjølsjøen. Resultatene viser at Bottenfjorden nesten er totalt isolert fra resten av sjøen, og at den har lavt innhold av oppløste salter sammenlignet med bassengene lenger nord.

Innhold

Forord	2
Sammendrag	3
1. Bakgrunn og formål	5
2. Metoder	7
3. Resultater og diskusjon	9
3.1. Vannkjemi	9
3.2. Vegetasjon	9
3.3. Dyr i strandsonen	10
3.4. Bunndyr	12
3.5. Zooplankton	13
3.6. Fugl	15
3.7. Bottenfjorden – Gjølshøens sørligste basseng	17
4. Vurdering av restaureringstiltaket, og synspunkter på oppfølgende tiltak	19
5. Litteratur.....	20
6. Naturfaglig litteratur om Gjølshøen	21
Vedlegg	23

1. Bakgrunn og formål

Bakgrunnen for restaureringstiltakene i Gjølssjøen er den raske gjengroingen av innsjøen, som har redusert områdene med åpent vannspeil (Figur 1), og medført en markert nedgang i forekomsten til vannfugl. Høsten 2022 ble det derfor påbegynt et arbeid med å restaurere et område nord for Gjølssjøbrua (se forsidebilde). Her ble vegetasjon og sedimenter fjernet ned til en dybde på ca. 1 m, og en del av dette materialet ble benyttet til å anlegge flere mindre øyer (se forsidebilde). Som en oppfølging av dette arbeidet, har det vært ønskelig å undersøke hvordan tiltaket har påvirket forekomsten til både fugl og vanndyr i det berørte området.

Forekomsten av fugl i Gjølssjøen de senere årene er beskrevet i Spikkeland, Dolmen & Haga (2020). Av totalt ca. 190 fuglearter observert ved sjøen er ca. 80 arter knyttet til vann og våtmark, og av disse hekket sannsynligvis 14 arter i Gjølssjøen i 2019. Imidlertid foreligger ikke spesifikke beskrivelser av fuglelivet i områdene inntil Gjølssjøbrua. På www.artsobservasjoner.no benytter de fleste kun Gjølssjøen som lokalitet og tar da med alt de ser samlet for Gjølssjøen ved observasjoner fra flere steder på samme dag. De som angir Gjølssjøbrua eller Gjølssjøtårnet som lokalitet, rapporterer da alle fugler som observeres fra tårnet, dvs. bl.a. hele Sandtorpfjorden. Derfor har vi ikke noe tallgrunnlag for å sammenligne forekomsten av vannfugl i de utgravde områdene nord for brua i 2022 med forekomsten tidligere år. Det vi imidlertid vet av egen erfaring, er at forekomsten av arter som toppdykker, grågås og stokkand økte betydelig i områdene ved Fugletårnet sør for brua etter at det ble gjennomført gravearbeider, fjerning av vegetasjon og åpning av nytt vannspeil der i 2010-2011.

For å vurdere effektene av restaureringstiltaket på fugl, ble det gjort undersøkelser av hvordan vannfugl har tatt i bruk de restaurerte arealene nord for Gjølssjøbrua, både områdene med åpent vannspeil og de nyetablerte øyene (Figur 2). Effekter av tiltaket på akvatiske invertebrater ble også studert ved at det ble gjennomført undersøkelser av zooplankton, bunndyr og dyr i strandsonen på tre forskjellige prøvestasjoner i løpet av sommeren 2023; i det restaurerte område nord for Gjølssjøbrua, i området sør for brua (Sandtorpfjorden) og i det nordre, grunne bassenget ved Snesrud. I tillegg ble det gjennomført en tilsvarende undersøkelse i Gjølssjøens sørligste basseng (Botten) i august. Her er det tidligere ikke har blitt gjort denne type undersøkelser.



Figur 1. Området fra Gjølsjøbrua og nordover sett fra sørvest. Bildet er tatt før restaurering av arealene nord for brua ble påbegynt i 2002. (Foto: Lars Selbekk)



Figur 2. *a.* Området nord for Gjølsjøbrua midt på 1990-tallet. Den gangen var det et stort, åpent vannspeil her, og knoppsvane var fortsatt vanlig hekkefugl i innsjøen. (Foto: Ingvar Spikkeland). *b.* Samme område etter at restaureringen i 2022 er gjennomført. Bildet er tatt 30. mai 2023. (Foto: Catharina Broch).

2. Metoder

Det ble gjennomført tre runder med undersøkelser av zooplankton, bunndyr og dyr i strandsonen i løpet av den isfrie sesongen i 2023; 29. april, 11. juli og 21./24. august. I august ble det i tillegg tatt vannprøver der følgende parametere ble målt: pH, ledningsevne, siktedyp og vannfarge. pH ble bestemt kolorimetrisk med BTB som indikator og spesifikk ledningsevne målt med en ledningsevнемåler av typen VWR CO310M, vannfargen (mg Pt/l) med en Lovidbond 1000 fargekomparator, mens siktedyp ble målt med secchiskive. Forekomsten av vannplanter i det restaurerte området ble dessuten notert i august.

Undersøkelsene ble gjennomført i følgende tre områder (se Figur 3):

- 1) det nordlige bassenget ved Snesrud/Vangli (Snesrud)
- 2) det restaurerte området nord for brua (Brua N) (Figur 4)
- 3) Sandtorpfjorden, i området like sør for brua (Brua)

Utstyret som ble benyttet til prøvetaking av akvatiske invertebrater var:

- 1) vanddyrshåv i strandsonen, både i vegetasjon og på strand uten vegetasjon der det fantes.
- 2) liten bunntål (30 x 100 cm) og bunngrabb av van Veen-type i de dypeste områdene (1 – 1,5 m dyp). Bunngrabben dekket et område på 0,02 m².
- 3) planktonhåv både i strandsonen (maskevidde 90 µm) og i åpent vann (maskevidde 200 µm).

Undersøkelsene i det sørligste bassenget (Bottenfjorden) ble gjennomført 21. august. Samme opplegg ble fulgt her som på de andre stasjonene, bortsett fra at det ble tatt prøver av strandfaunaen på to stasjoner (St. 1 og 2). Planktonprøve og bunndyrprøve med bunngrabb ble tatt midt ute i bassenget ved punktet P (se Figur 3). Resultatene herfra presenteres i et eget avsnitt nedenfor.



Figur 3. Naturreservatet Gjølsjøen, med angivelse av prøvestasjonene for zooplankton, bunndyr og dyr i strandsonen. De svakt grønnfargete delene av innsjøen markerer områder som er gjengrodd med sumpplanter. Området Brua N ble restaurert høsten 2022 ved at vegetasjon og bunnmateriale ble fjernet ned til ca. 1 m dyp. Grunnlagskart: Norgeskartet.

Bunntål er en god metode for å få en oversikt over artene i et område. Det forutsetter imidlertid at bunnssubstratet er relativt fast. Det viste seg at bunntål ikke var egnet i dette tilfellet, da trålen raskt ble fylt opp av løst bunnmateriale. Denne metoden ble derfor bare benyttet på stasjonene nord og sør for brua i juli.

Bunngrabb ble benyttet for å måle bunndyrtettheten i områder med åpent vannspeil. Denne metoden gir et godt mål på bunndyrtettheten, forutsatt at bunnssubstratet er løst nok til at grabben fylles med bunnmateriale, og at bunnen ikke er dekket med vegetasjon. Vi tok to bunntål på hver stasjon, og materialet fra de to prøvene ble slått sammen og behandlet som en prøve.

Alt materialet som ble samlet inn ble bestemt til art, med unntak av noen spesielle grupper (børstemark, tovinger, vannmidd og vårfluefamilien Limnephilidae).



Figur 4a og b. Innsamling av akvatiske invertebrater ved det restaurerte området i Gjølssjøen 11. juli (a) og 21. august (b). I bildet til venstre (a) står Ingvar Spikkeland på en av de konstruerte øyene og forbereder en liten bunntål, og i bildet til høyre tas det prøver i strandsonen. Foto: Catharina Broch.

Registrering av fugl ble gjennomført ved 8 besøk i perioden april - juni, nærmere bestemt den 4, 9, 22. og 30. april, 12. og 29. mai samt 3. og 26. juni. Kartleggingen foregikk ved bruk av kikkert og teleskop fra fugletårnet sør for brua (Gjølssjøtårnet), og hvert besøk varte 2 - 4 timer.

I Vedlegg 4 foreligger en samlet oversikt over alle fugler observert ved Gjølssjøen i perioden 1. januar - 1. november 2023. Det er altså ikke mulig ut fra artsobservasjoner å få en fullstendig liste over observasjoner kun gjort ved brua. Noen har imidlertid vært mer spesifikke mht. hvor ulike arter er sett, og disse observasjonene underbygger våre data om mye vannfugl i de utgravde områdene.

3. Resultater og diskusjon

3.1. Vannkjemi

Resultatene fra de kjemiske målingene er gitt i Tabell 1, og her er også stasjonen i Bottenfjorden helt sør i Gjølsjøen inkludert.

Det restaurerte området nord for brua utmerket seg med den høyeste ledningsevnen (9,2 mS/m), men forskjellen var ikke så stor sammenlignet med området sør for brua. Disse områdene har det høyeste innholdet av oppløste salter i innsjøen, mens det nordre bassenget (Snesrud) har lavere verdier, trolig fordi de store mengdene av hornblad og andre vann- og sumpplanter tar opp en del av næringsstoffene. I det nordre bassenget var pH høyest (7,0), noe som høyst sannsynlig skyldes stor fotosynteseaktivitet på grunn av de store mengdene vannplanter her. I området nord for brua var pH like lav som i Bottenfjorden (6,5), noe som trolig henger sammen med stor nedbrytning av organisk stoff som følge av at tidligere tildekkede sedimenter på bunnen var blitt eksponert for oksygen.

Bottenfjorden har tydeligvis svært liten kontakt med resten av innsjøen. Ledningsevnen ble målt til bare 4,3 mS/m, noe som tilsvarer omtrent halvparten av ledningsevnen i resten av Gjølsjøen, og ligger på omtrent samme nivå som ledningsevnen i vannforekomster i skogsområder under marin grense i dette distriktet. Dette indikerer at Botten-bassenget i stor grad er isolert fra resten av Gjølsjøen, og at næringsstoffene som tilføres Sandtorpfjorden ikke finner veien hit. Vannet her var også sterkt humusholdig og siktedypet var bare 30 cm.

Tabell 1. Noen vannkjemiske parametere på de fire stasjonene hvor det ble tatt prøver av bunndyr og plankton.

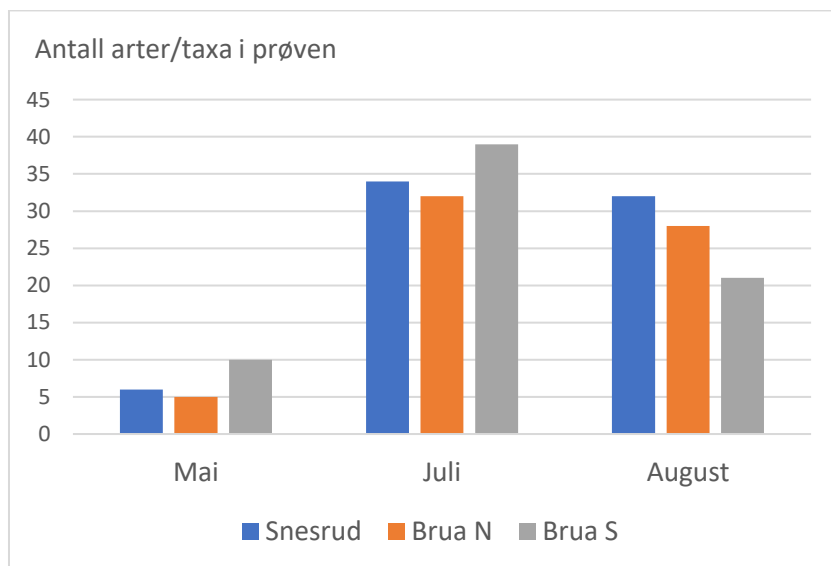
Stasjon	Dato	pH	Ledningsevne (mS/m)	Siktedyp (m)	Vannfarge (mg Pt/L)
Snesrud	24.08.2023	7,0	8,0	0,4	70
Brua N	21.08.2023	6,5	9,2	0,6	55
Brua S	21.08.2023	6,7	9,0	0,5	50
Bottenfjorden	21.08.2023	6,5	4,3	0,3	100

3.2. Vegetasjon

I det restaurerte området nord for brua ble det registrert endel hornblad. Denne arten opptrer i store mengder i det nordlige bassenget, men er tidligere ikke påvist lenger sør. Det er en uønsket art siden den opptrer i store mengder og bidrar til oksygenmangel på bunnen ved nedbrytning. Dessuten tar den opp kalk som avsettes i bladene, derav navnet hornblad. Dette bidrar trolig til at den er lite attraktiv som føde for vannfugl. Også buttjønnaks var vanlig i det utgravde området nord for brua, og dessuten ble kransalgen *Nitella* sp. påvist. Det ble også funnet hornblad sør for brua (Sandtorpfjorden), men bare i små mengder. Store deler av Sandtorpfjorden er så dyp (> 2 m) at langskuddsplanter som er rotfestet til bunnen ikke kan leve der.

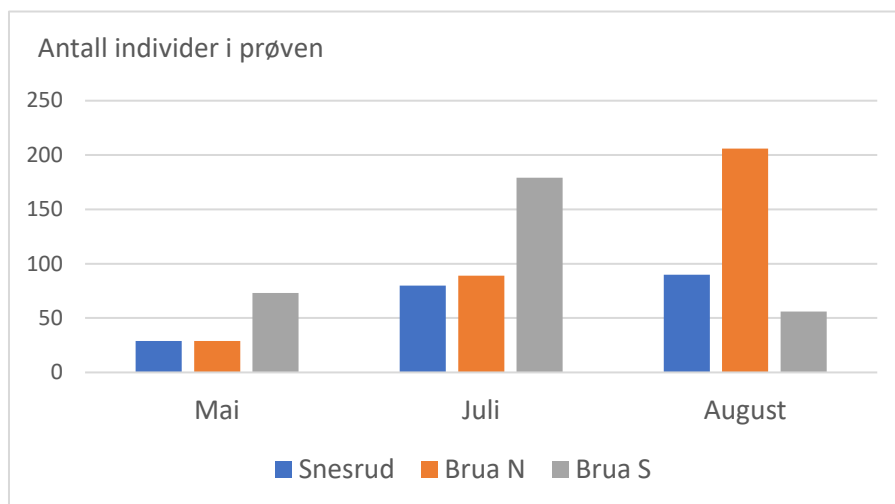
3.3. Dyr i strandsonen

Fullstendig oversikt over resultatene fra prøvene i strandsonen er gitt i Vedlegg 1. Figur 5 viser antall arter/taxa i prøvene i strandsonen i det nordlige bassenget (Snesrud), i det restaurerte området nord for brua og i området sør for brua (Sandtorpfjorden). Resultatene viser liten variasjon mellom de tre stasjonene på de ulike prøvetidspunktene. Av Figur 5 ser vi at antall arter i det restaurerte området (Brua N) ikke er høyest på noen av tidspunktene. En mulig forklaring kan være at fiskebestanden her er lav, noe som gir liten fiskepredasjon på strandfaunaen. Dette kan i sin tur gi masseoppblomstring av enkelte arter, slik at andre arter utkonkurreres. Erfaring viser at stort predasjonstrykk fra fisk gjerne gir stort artsmangfold. Området sør for brua, hvor vegetasjon og bunnsediment ble fjernet med gravemaskin i 2010-2011, har det høyeste artsantallet i mai og juli, men lavest antall i august.



Figur 5. Antall arter/taxa av virvelløse dyr registrert i strandsonen i nordre basseng (Snesrud), nord for brua (restaurert område 2022) og sør for brua (Sandtorpfjorden).

De metodene vi har benyttet til innsamling av dyr i strandsonen egner seg ikke til å måle tettheten av dyr. Det er store forskjeller i vegetasjonstyper fra stasjon til stasjon, og selv om innsamlingen følger en fast prosedyre, vil resultatene ikke være helt sammenlignbare. Dersom vi likevel tar utgangspunkt i individantallet i prøvene fra de tre stasjonene, får vi et bilde som vist på Figur 6. Individantall var spesielt høyt i prøven nord for brua i august, mens det i juli var høyest i prøven sør for brua. Prøven derfra hadde også høyest individantall i mai. Tettheten av fisk er helt klart lavest i det nyrestaurerte området nord for brua, noe planktonprøvene tydelig viser (se nedenfor). Den høye tettheten av dyr her i august kan muligens skyldes at effekten av fiskepredasjon gjennom sesongen ikke gjør seg gjeldene i særlig grad i dette området.



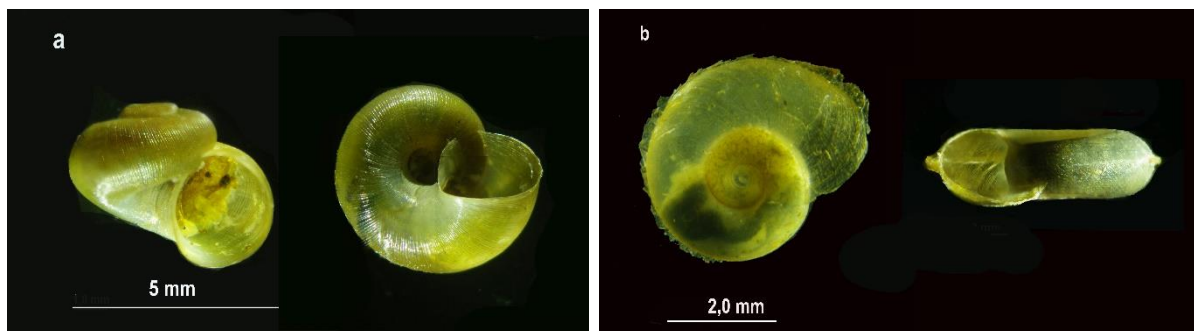
Figur 6. Antall individer i prøvene fra strandsonen ved de tre stasjonene i mai, juli og august.

Årets undersøkelser i strandsonen påviste flere arter som tidligere ikke er angitt fra Gjølsjøen (jf. Spikkeland, Dolmen & Haga 2020). Dette gjelder vannbillene *Noterus clavicornis*, *Laccobius bipunctatus* og *Rhantus suturellus*, vårfluene *Phryganea bipunctata*, *Oecetis ochracea* og *Mystacides azarea* og snegleartene *Valvata ambigua* Westerlund, 1873 og *Gyraulus (Planorbis) stroemi* (Westerlund, 1881).

Noterus clavicornis er angitt i Artsobs med noen funn fra Østfold-kysten og sørover til Agder, med et innlandsfunn fra Ringerike. *Laccobius bipunctatus* har en lignende utbredelse, men har noe flere innlandsfunn og et par registreringer på Vestlandet. De andre insektartene er utbredt over store deler av Norge.

Når det gjelder de to snegleartene, har de på grunn av uklar taxonomi vanligvis blitt ansett som underarter av de vanlige artene kjeglefjærgjellesnegl *Valvata piscinalis* og nordskivesnegl *Gyraulus acronicus*, f.eks. av Økland (1990). Begge artene er imidlertid nokså nylig blitt re-beskrevet av hhv. Glöer & Vinarski (2009) og Vinarski & Glöer (2013). De er utbredt i nordlige, sentrale og østlige deler av Europa og videre østover i Sibir, men utbredelsen er dårlig kartlagt (Glöer 2019). *Valvata ambigua* (Figur 7) skiller seg fra den nærstående arten *V. piscinalis* bl.a. ved at den er lavere og breiere. Tidligere registrerte *Valvata*-individer fra Gjølsjøen er bestemt etter mer klassisk taksonomi til *V. piscinalis* (Spikkeland, Dolmen & Haga 2020), men både de og individer som ble funnet i 2023 stemmer med beskrivelsen til *V. ambigua* i Glöer (2019). Dette gjelder for øvrig også *Valvata*-skall fra noen andre lokaliteter i distriktet (Spikkeland upubl.).

Gyraulus stroemi ble rapport fra Hokksund av Esmark i 1860 (Glöer & Vinarski 2009), og Glöer (2019) påpeker at arten på et av bildene fra Borrevann (Økland 1990) stemmer med en typisk *G. stroemi*. Også flere av individene vi fanget i Gjølsjøen stemmer med beskrivelsen til denne arten (Figur 7), mens andre hadde de typiske kjennetegnene til nordskivesnegl *Gyraulus acronicus*.



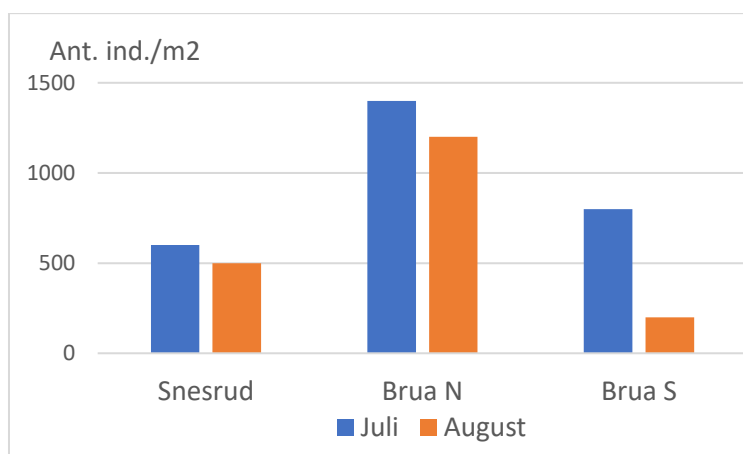
Figur 7. a. *Valvata ambigua* fra Gjølsjøen, fotografert fra siden og fra undersiden. b. *Gyraulus stroemi* fra Gjølsjøen, fotografert ovenfra og fra siden. Typisk for arten er at siste skallvinding ligger i samme plan som de andre vindingene, og at skallet har en tydelig, noe frynsete kjøl både hos unge og voksne individer. (Foto: Ingvar Spikkeland).

3.4. Bunndyr

Resultatene fra grabbprøvene er gitt i Vedlegg 2. Dominerende arter i bunnprøvene var fjærmygglarver (Chironomider), en gruppe som tolererer lave konsentrasjoner av oksygen. Andre arter som forekom var tøyet flatigle, hundeigle, gråsugge og svevemygglarver. Disse artene ble stort sett bare påvist i det nyrestaurerte området nord for brua.

Figur 8 viser antall bunndyr pr. kvadratmeter. Bunndyrtettheten er klart størst i området nord for brua, med en tetthet på 1200 – 1400 ind./m². Restaureringen har trolig frigjort næringsstoffer som bidrar til større bunndyrtetthet, men det er sannsynlig at også mindre fiskebestand i dette området bidrar til høyere tetthet. Alle tre stasjonene har lavere bunndyrtetthet i august enn i juli, noe som trolig også er resultat av fiskepredasjon, ved at fisken beiter ned bunndyrbestandene utover sommeren.

En må regne med at fiskebestanden i området nord for brua vil øke raskt, og dermed at den positive restaureringseffekt på bunndyrbestandene vil avta etter hvert. Det er mulig at oksygenmangel vinterstid kan bidra til å holde fiskebestanden nede. Dette forutsetter imidlertid lang periode med islegging i løpet av vinteren.



Figur 8. Tettheten av bunndyr i nordre basseng (Snesrud) og ved stasjonene nord og sør for brua i juli og august.

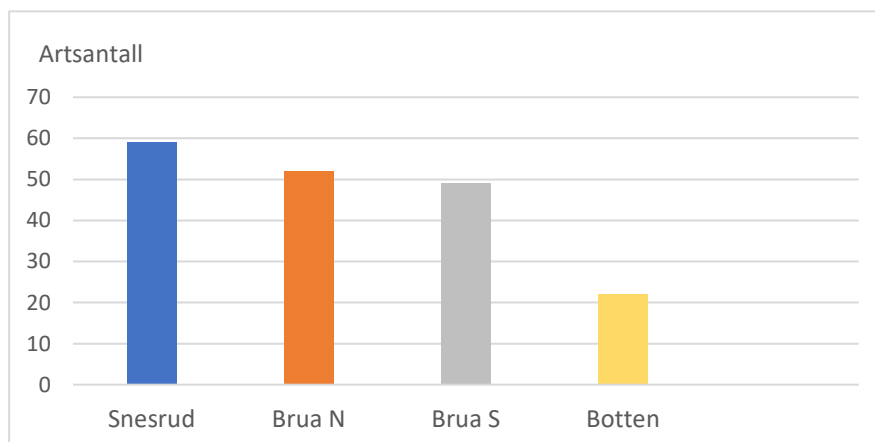
3.5. Zooplankton

Zooplanktonet består vesentlig av hjuldyr og småkreps. Hjuldyr er små arter som i stor grad unngår å bli spist av fisk, og de kan under spesielle forhold dominere dyreplanktonet. Ved vår undersøkelse har vi imidlertid prioritert krepsdyrene, som var spesielt dominerende i det nylig restaurerte området nord for brua.

En fullstendig oversikt over påviste krepsdyr ved denne undersøkelsen er gitt i Vedlegg 3. Det ble påvist 78 arter av småkreps (vannlopper og hoppekreps). Da er gruppen harpacticoide hoppekreps ikke medregnet. Til sammenligning ble det ved undersøkelsene i 2018 og 2019 registrert 77 krepsdyrarter i Gjølsjøen (Spikkeland, Dolmen & Haga 2020). Av de artene som ble påvist i 2023, var 10 nye for denne lokaliteten, slik at totalt registrert artsantall av småkreps i Gjølsjøen nå er 87, noe som er det høyeste artsantall innen denne gruppen som er påvist i noen norsk innsjø.

Figur 9 viser det registrerte artsantallet av småkreps på de forskjellige prøvestasjonene i 2023. Her er også resultatene fra Bottenfjorden, som utgjør det sørligste bassenget i Gjølsjøen, inkludert. Høyest artsantall (59) ble påvist i det nordlige bassenget ved Snesrud, mens hhv. 52 og 49 arter ble funnet i områdene nord og sør for brua. Bottenfjorden utmerket seg med bare 22 påviste arter. Denne delen av innsjøen er tydeligvis svært forskjellig fra resten av Gjølsjøen når det gjelder småkreps, noe som også er tilfelle for vannkjemii (Tabell 1).

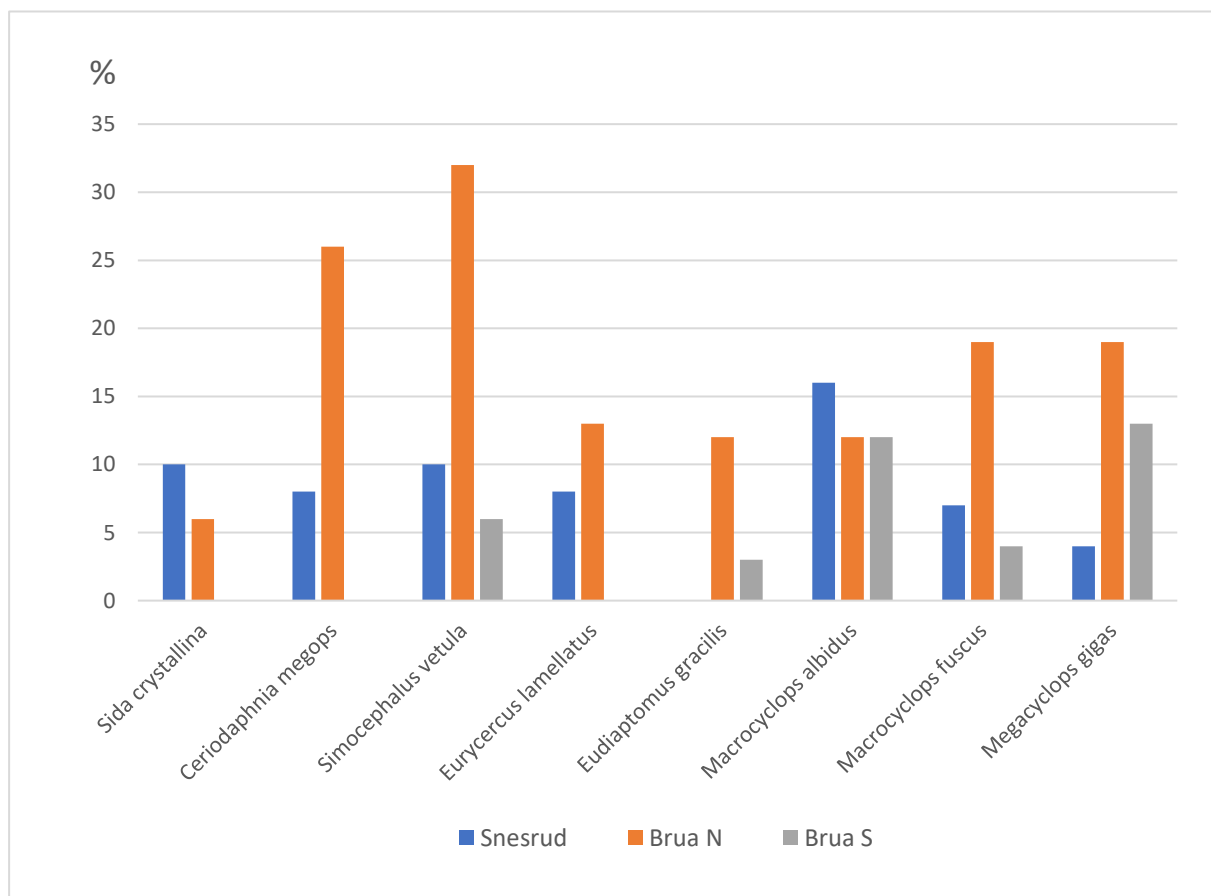
Av de 10 nyregistrerte artene ble seks funnet i det nordlige bassenget (Snesrud), to nord for brua (restaurert område) og tre sør for brua (Sandtorpfjorden). Et par av artene ble funnet ved flere stasjoner. At flest nye arter og flest arter totalt ble funnet i det nordlige bassenget, kan muligens ha sammenheng med at dette tradisjonelt har vært det beste området for vannfugl i Gjølsjøen, og at mange nye arter er spredt dit med fugl. Mange av artene er svært sjeldne i Norge, og av nye påviste arter kan nevnes vannloppene *Scapholeberis microcephala*, *Camptocercus biserratus* og *Leydigia leydigia* og hoppekrepsene *Macrocyclus distinctus* og *Diacyclops languidoides*. Dessuten ble det registrert en ikke helt utvokst hoppekreps som muligens kan tilhøre den sjeldne arten *Graeteriella unisetigera*.



Figur 9. Antall arter av småkreps som ble registrert ved de forskjellige prøvestasjonene i 2023. Prøvestasjonene i Botten er inkludert.

Det som er av størst interesse i denne sammenhengen, er imidlertid ikke artsantallet i de forskjellige delene av Gjølsjøen, men hvilke arter som utgjør hoveddelen av zooplanktonet, siden store arter av zooplankton er viktig føde for ungene til mange vannfuglarter. Dette gjelder f.eks. sothøne, sivhøne, toppand og taffeland, som alle er blitt sjeldne eller har sluttet å hekke ved innsjøen.

I Figur 10 vises summen av den prosentvise andelen til hver av de «store» krepsdyrartene i prøvene fra mai, juli og august. Med et par unntak er store arter representert med størst andel i prøvene fra det restaurerte området nord for brua. Dette er utvilsomt et resultat av at fiskebestanden i denne delen av innsjøen var liten i 2023. Det nyutgravde bassenget har bare hatt direkte kontakt med resten av innsjøen via kanalen under brua, og fiskebestanden har dermed enda ikke fått tid til å bygge seg opp. Det er interessant å registrere at sothøne var tilbake i år som hekkefugl i dette området, selv om hekkingen av ukjente årsaker muligens var mislykket. Etableringen av flere øyer i det restaurerte område er sammen med god tilgang både på bunndyr og store zooplanktonarter trolig de viktigste årsakene til at mye fugl ble observert her i løpet av sommeren (se kap. 6). Dessverre er det grunn til å tro at den positive restaureringseffekten for store planktonarter vil avta etter hvert, da fiskebestanden trolig vil øke til omtrent samme nivå som i det nordre bassenget.



Figur 10. Figuren viser summen av den prosentvise andelen av store krepsdyrarter i prøvene fra mai, juli og august. Både prøvene fra strandsonen og åpent vann er inkludert.

3.6. Fugl

De 8 registreringene i april til juni konsentrerte seg om de åpne partiene på begge sider av Gjølssjøbrua. Her ble følgende «vannfugler» observert:

- Kanadagås
- Grågås – 4 kull 12. mai med hhv 4, 2, 4 og 3 unger
- Sangsvane – kull med 3 unger (pulli) 25. juni
- Brunnakke
- Stokkand – 5 unger 25. juni
- Krikkand
- Toppand
- Vannrikse – sang/spill hørt flere ganger
- Sivhøne – 1 indiv 9. mai
- Sothøne – parring 22. april, engstelig adferd senere, men unger ikke påvist
- Trane – reir rett nord for brua i tett vegetasjon, unger ikke observert
- Toppdykker – hekkeforsøk, men reir trolig tatt av flommen
- Sildemåke
- Hettemåke
- Fiskemåke
- Storskarv
- Gråhegre
- Rørsanger
- Sivspurv



Figur 11. Toppdykkeren har etablert seg med to par sør for Gjølssjøbrua etter slått og åpning av vannspeil for noe år siden. (Foto Bjørn Aksel Bjerke).

Gjennom egne observasjoner i sjøen de siste 50 år har vi vært vitne til en gradvis gjengroing særlig fra brua og nordover. På 1970-tallet var det vanlig å legge ut kano eller robåt her, mens man 50 år senere nærmest kunne gå tørrskodd. Gjengroingen medførte etter hvert nesten helt fravær av vannfugler. Derfor er det gledelig å se hvordan gravingen i 2022 raskt førte til at både ender og gjess tok området i bruk, både de som lever mest av vegetasjon og de som lever av plankton og smådyr.

Områdene med mosaikk av vegetasjon og åpent vannspeil er dessuten viktige jaktområder for arter som hornugle og sivhauk, som begge hekker ved Gjølssjøen. Både sivhøne og sothøne ble også observert i de åpne partiene i år, og sistnevnte gjorde hekkforsøk 12 år etter forrige hekking. Sivhøne forsvant som hekkfugl ca. år 2000.



Figur 12. Hornugle er en av flere rovfugler som hekker fast ved Gjølssjøen og jakter i lav høyde over sjøen. (Foto: Bjørn Aksel Bjerke)

På de ny-etablerte øyene nord for brua ble følgende arter observert i perioden april – juni 2023:

- Grågåås - obs. rugende på en av øyene, og 12. mai obs. unger samme sted
- Sangsvane
- Stokkand
- Krikkand

- Trane
- Vipe - hekket trolig på en av øyene, kurtise 22. april, engstelig adferd 25. juni
- Temmincksnipe
- Enkeltbekkasin
- Strandsnipe
- Skogsnipe
- Rødstilk
- Grønnstilk
- Gluttsnipe
- Gråhegre

Det er særlig verdt å merke seg hele åtte arter av vadefugler ble registrert i år, som sannsynligvis har sammenheng med at øyene er godt egnet som hvileplasser der det også er noe mat å finne. I de tre forutgående årene (2020 - 2022) ble hverken temmincksnipe, rødstilk eller gluttsnipe registrert i området, til tross for samlet langt flere observasjonsdager enn i år.

3.7. Bottenfjorden – Gjølssjøens sørligste basseng

Sør for Sandtorpfjorden er Gjølssjøen gjengrodd i et 700 m langt belte sørøstover mot det sørligste bassenget, Bottenfjorden (Figur 13). Ifg. Norgeskartet (<https://www.norgeskart.no/>) ligger vannivået her ca. 40 cm over nivået i resten av innsjøen, noe som tyder på at gjengroingen har gått så langt at dette nå er blitt en egen innsjø. Bassenget er ca. 2 m dypt, og strandsonen består stort sett av sumpig mark med en velutviklet brem av sumpplanter, bl.a. mye bred og smal dunkjevle. Mye tyder på at Gjølssjøen i tidligere tider hadde et utløp herfra og østover til en bekk som renner til Ledengstjern og Store Le.

I Tabell 1 er det gitt noen vannkjemiske parametere for Bottenfjorden, og resultatene er også kommentert i kap. 3.1. Målingene viser at Bottenfjorden utgjør et isolert basseng som vannkjemisk er svært forskjellig fra resten av innsjøen. Vannet er brunt og sterkt humusholdig, pH er relativt lav (6,5) og ledningsevnen omtrent halvparten av nivået ellers i Gjølssjøen.

Bunndyrtettheten i Bottenfjorden er svært lav. Bare en sviknott-larve (*Ceratopogonidae*) ble funnet i grabb-prøvene (Vedlegg 2). Det ble imidlertid påvist flere skallrester av andemusling *Anodonta anatina*, men til tross for søk med Luttner-rive ble det ikke funnet noen levende individer. En må anta at oksygeninnholdet i bunnområdene blir svært lavt, spesielt vinterstid. Det er likevel sannsynlig at det fortsatt finnes levende muslinger på gunstige steder.

Den velutviklede vegetasjonen i litoralsonen (Figur 14) synes å inneholde en forholdsvis artsfattig fauna av invertebrater (se Vedlegg 1). Sneglegruppen var imidlertid godt representert med seks arter, og den mindre kjente skivesneglen *Gyraulus stroemi* ble påvist her. Av muslinger ble storkulemusling *Sphaerium corneum* påvist, i tillegg til skall av andemusling. Det ble også registrert flere svært store og mørke edderkopper som trolig er

den sjeldne dammyrederkopp *Dolomedes plantarius*. Denne arten er tidligere påvist i Gjølsjøen, som første sted i Norge (Blindheim & Olsen 2014), og er også funnet i Sætertjernet i Aremark (Artskart (<https://artskart.artsdatabanken.no/>)). Av mer uvanlig arter ellers kan nevnes den sørøstlige vannbillen *Noterus clavicornis*.

Også krepsdyrfaunaen synes å være fattigere enn i de andre bassengene, og det ble bare funnet arter som ellers er påvist i innsjøen (Vedlegg 3). Men siden det bare ble tatt prøver av faunaen i august, er det ikke grunnlag for å trekke omfattende konklusjoner.

I løpet av feltarbeidet i Bottenfjorden 21. august ble det ikke observert vannfugl. Store deler av bassenget er omgitt av skog, og siden bunndyr tettheten er svært lav, er denne delen av sjøen neppe av vesentlig betydning for fuglefaunaen i Gjølsjøen. Ved å knytte Bottenfjorden til Sandtorpfjorden med f.eks. kanaler langs land på begge sider av sumpområdet, vil en kunne få noe bedre vannkvalitet og mer næringsrikt vann, og dermed øke produksjonen. Men dette vil også bidra med organisk stoff til nedbrytning, og sammen med nedbrytning av humusstoffer og dyp-sedimenter på bunnen vil det kunne gi økt oksygenvinn i bunnvannet, og dermed begrense produksjonen av bunndyr. I tillegg vil det medføre økt produksjon av sumpplanter, og dermed gi en raskere gjengroing av bassenget.



Figur 13. Bottenfjorden er nesten helt adskilt fra resten av Gjølsjøen, og vannkvaliteten her avviker sterkt fra resten av innsjøen. (Foto: Ingvar Spikkeland).



Figur 14. Bottenfjorden er omgitt av skog, myr og dyrka mark. Littoralsonen er de fleste steder velutviklet, bl.a. med forekomst av store arter som bred og smal dunkjevle og takrør.

4. Vurdering av restaureringstiltaket, og synspunkter på oppfølgende tiltak

Restaureringen av Gjølsjøen har gitt mer åpent vannspeil, og dette har sammen med øyene som er etablert virket svært positivt for fuglebestanden. Tiltaket synes også å ha hatt en positiv effekt både på tettheten av bunndyr og dyr i strandsonen. Videre har zooplanktonet i det restaurerte området fått en mye større andel av store arter som kan utnyttes som føde for vannfugl, særlig for ungene. Det er imidlertid sannsynlig at disse effektene vil avta etter hvert som fiskebestanden når samme nivå som i andre deler av sjøen.

Liten dybde i det restaurerte området vil imidlertid gi rask tilgroing av langskuddsplanter (hornblad, buttjønnaks mfl.), noe som trolig vil legge grunnlag for en tett bestand av småfisk og sterkt predasjonstrykk på dyreplankton. Det er derfor ønskelig å mudre opp en del av det restaurerte området ned til en dybde på 3-4 m, for å redusere vekstmulighetene for langskuddsplanter og gi bedre leveområder for rovfisk (abbor og gjedde).

En reduksjon i fiskebestanden ville være et viktig tiltak for å bedre fødegrunnlaget for vannfugl. Dette er imidlertid svært arbeidskrevende. Det bør vurderes om det er mulig å gjøre det samme som i enkelte svenske fuglesjøer, hvor sjøen tappes ned en kort periode, f.eks. på høsten, slik at mye av fiskebestanden stryker med, mens de fleste andre arter ikke vil påvirkes i særlig grad. Et slikt tiltak vil være mest aktuelt å teste ut i det nordligste bassenget, som er svært grunt og som ligger nærmest utløpselva.

5. Litteratur

Blindheim, T. & Olsen, K.M. 2014: Kartlegging av naturtyper (NiN) i *Gjølsjøen* naturreservat, Marker kommune, Østfold. *BioFokus*-rapport nr.3, 2014. Fylkesmannen i Østfold, Miljøvernavd., rapport nr.4, 2014:5-44.

Glöer, P. (2019). The freshwater gastropods of the West-Palaeartics. *Hetlingen: Biodiversity Research Lab*. 399 s.

Glöer, P. & Vinarski, M.V. 2009. Taxonomical notes on euro-siberian freshwater molluscs: 2. Redescription of *Planorbis (Gyraulus) stroemi* Westerlund, 1881: (Mollusca: Gastropoda: Planorbidae). *Journal of Conchologi* 39 (6): 717-725.

Ingvar Spikkeland (red.), Atle Haga, Thomas Rohrlac, Camilla Hagman, Håkon Ørjasæter og Arne Andersen 2019. Vannfugl i Gjølsjøen. Utviklingen av fuglebestandene sett i forhold til andre endringer i økosystemet. *Østfoldmuseene, avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum. Rapport 1/2019*. 33 s.

Spikkeland, I., Dolmen, D. og Haga, A. 2020: Biologisk mangfold i Gjølsjøen, Marker. Müller-Sars Biologiske Stasjon, rapport 4. *Østfold-Natur nr. 67*, 51 s.

Vinarski, M. & Glöer, P. 2013. Taxonomic notes on Euro-Siberian molluscs. 5. *Valvata (Cincinna) ambigua* Westerlund, 1873 – a distinct species of the group of *Valvata piscinalis* O.F.Müller, 1774. *Journal of Conchologi* 41 (3): 295-303.

6. Naturfaglig litteratur om Gjølssjøen

Oversikter finnes i

Fylkesmannen i Østfold, miljøvernadv.,

- rapport nr.12, 1989: 49-51.

[1989_12-naturfaglig-bibliografi-over-vann-vassdrag-og-sjoområder-1881_1985.pdf](#)
(statsforvalteren.no)

-rapport nr.8, 1992: 54-59 (emne-inndelt)

[1992_08-naturfaglige-forhold-i-gjolsjoen.pdf](#) (statsforvalteren.no)

- rapport nr.1, 2001: 7.

https://www.statsforvalteren.no/siteassets/fm-oslo-og-viken/miljo-og-klima/rapporter/miljoernavdelingen-i-ostfolds-rapportserie-1985-2018/2001_01-ornitologiske-registreringer-i-gjolsjoen-hara-lysakermoa-og-storesand.pdf

Mange referanser fra før 2001 nevnt i rapportene over, er ikke gjentatt under.

-Blindheim, T. & Olsen, K.M. 2014: Kartlegging av naturtyper (NiN) i *Gjølssjøen* naturreservat, Marker kommune, Østfold. *BioFokus*-rapport nr.3, 2014. Fylkesmannen i Østfold, Miljøvernadv., rapport nr.4, 2014:5-44.

-Dolmen, D, Olsvik; H. & Strand, L.Å. 1995: Ferskvannslokaliteter og verneverdi. *Vitenskapsmuseet, Rapport Zoologisk Serie 1995, nr.6.* (Gjølssjø s.37, øyestikkere).

-Folkestad, A.O. 1978: Oversikt over ornitologisk viktige våtmarksområder i Norge. Delrapp. Østfold. Rapport til Miljøverndept. *Østfold-Natur 1986, nr.24:* 212.

-Fylkesmannen i Østfold 1986: *Utkast til verneplan for våtmarksområder i Østfold.* 137s. Gjølssjøen, s.95-98

-Haga, A. 1982: Habitatbeskrivelse og fuglefauna i 20 av Østfolds innsjøer. *Østfold-Natur nr.17,* 43 s.+ fotos. Bl.a. Gjølssjøen.

-Haga, Jonatan & Wien, Øivind 2008: *Optiske variabler som funksjon av løste substanser og partikulært materiale i 23 innsjøer med varierende siktedyp.* Masteroppg. Inst. for Plante og miljøvitenskap, Univ.miljø og biovitenskap. UMB, Ås. Bl.a. Gjølssjøen.

-Hansen, L.O., Ligaard, S. & Sagvolden, B. 1998: Notes on Norwegian Coleoptera. 4. *Fauna norv. Ser.B 45:*77-82. Gjølssjø s.78: *Hydaticus aruspex* og *G. cinereus*, vannbiller.

-Hanssen, O. & Hansen, L.O. 1998: Verneverdige insekt-habitater. Oslofjordområdet. *NINA Oppdragsmelding 546:*1-132. (Gjølssjø s.17+22+93-96).

-Hardeng, G. 1980. *Våtmarksområder i Østfold.* Rapp. til Fylkesmannen i Østfold. 490 s. Gjølssjøen s. 368-388, inkl. litteratur.

-Holtskog, T., Dervo, B.K, Mjelde, M., Zinke, P., Nygård, M., Hoch, L., Elvigen, S.W., Nilsson, A. 2020: *Restaureringsplan for Gjølssjøen - 2020.* Dokkadeltaet Våtmarkssenter Rapport 2020, nr.13. Nov. 2020.

-Lunde, Ø, Hardeng, G, Pettersen, J.C. 1980: Taffeland (*Aythya ferina*) hekkende i Norge. (Gjølssjøen). *Østfold-Ornitologen 7(2):*64-68.

- Oddane, B. 2013: Hekkefugl kartlegging – *Gjølsjøen* naturreservat. Marker. Ecofact rapport nr.318. Fylkesmannen i Østfold, Miljøvernadv., rapport nr.4, 2014:80-90.
- Spikkeland, I. 2014: Biologisk mangfold i Haldenvassdraget. Om planter og dyr knyttet til vann i vassdragets nedbørfelt. *Rapport 1, 2014, Østfold-Museene, avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum, Ørje*. 48 s. Gjølsjø bl.a. s.31-33 (rødlistearter, litteratur), 47-48 (vannplanter).
- Spikkeland, I., D. Dolmen & A. Haga 2020: Biologisk mangfold i Gjølsjøen, Marker. Müller-Sars Biologiske Stasjon, Ørje, rapport 4:1-50. *Østfold-Natur nr.59*: 306-355.
- Spikkeland, I, Haga, A, Rohrlac, T, Hagman, C., Ørjasæter, H. & Andersen, A. 2019: Vannfugl i Gjølsjøen. Utviklingen av fuglebestandene sett i forhold til andre endringer i økosystemet. *Østfold-museene, avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum, Ørje, rapp. 1, 2019:1-31. Østfold-Natur nr.59, 2020: 249-279, 2020.*
- Sundet, Ø. 2020: *Fiskesamfunnet i Gjølsjøen, Marker kommune, etter gjentatte oppblomstringer av problemalgen Gonystomum semen*. Masteroppgave Inst. for naturfovaltning, NMBU. 65s. + vedlegg.
- Tangen (Buertange), Per. 1999. Sjeldne stor-sommerfugler i Østfold. *Fylkesmann i Østfold, miljøvernadv., rapp. 4-1999*: 1-313. Arter Gjølsjø s.296.
- Tangen, P. 2001: Ornitologiske registreringar i Gjølsjøen, Hæra, Lysakermosa og Storesand. *Fylkesmannen i Østfold, miljøvernadv., rapport nr.1, 2001:8*. Gjølsjøen s.7, 10-31.
- Tollefsrud, J. I., Tjørve, E. & Hermansen, P. 1991: *Perler i norsk natur - en veiviser*. (Aschehoug), Oslo. 480 s. Bl.a. Gjølsjøen.
- Viker, M. & Hardeng, G. 1992: Naturfaglige forhold i Gjølsjøen naturreservat i Marker. *Fylkesmannen i Østfold, miljøvernadv., rapport nr. 8, 1992*.
- Pechinkina, L 2018: *Gonystomum semen – en klimaflyktning? Utvikling av algens dominans i to innsjøer i Østfold. En paleolimnologisk studie*. Masteroppgave, Norges miljø- og biovitenskapelige universitet, Fakultet for miljøvitenskap og naturforvaltning, Ås. 60s.

Vedlegg 1. Påviste arter/taxa på prøvestasjonene i Gjølssjøen 2023. Oversikt over registrerte småkreps (vannlopper og hoppekreps) er gitt i vedlegg 3.

	Snesrud	Brua N	Brua S	Snesrud	Brua N	Brua S	Snesrud	Brua N	Brua S	Botten 1	Botten 2
Arter/taxa	29.4.	29.4.	29.4.	11.7.	11.7.	11.7.	24.8.	21.8.	21.8.	21.8.	21.8.
Nesledyr											
<i>Palmatohydra oligactis</i>							2				
<i>Hydra</i> sp.				1						20	
Flatormer											
Mikroturbellaria indet.								1		1	
<i>Dalyella viridis</i>						1					
<i>Dendrocoelum lacteum</i>								1	1		
<i>Polycelis tenuis/nigra</i>		5			5	1		3			
Igler											
<i>Theromyzon tessulatum</i>									2		
<i>Glossiphonia concolor</i>						1					
<i>Glossiphonia complanata</i>					1						
<i>Alboglossiphonia hyalina</i>						2	1	1			2
<i>Hemiclepsis marginata</i>						5					
<i>Helobdella stagnalis</i>						4					
<i>Erpobdella octoculata</i>						3	3	2	1	1	1
Snegler											
<i>Valvata ambigua</i>								4			
<i>Acroloxus lacustris</i>						2					
<i>Stagnicola fuscus</i>					4		6	1			
<i>Galba truncatula</i>								1			
<i>Omphiscola glabra</i>							1				
<i>Radix balthica</i>				4		2	1	2	1	2	3
<i>Aplexa hypnorum</i>	1										
<i>Bathyomphalus contortus</i>				2	9	2		67	1	105	10
<i>Planorbis</i> cf. <i>stroemi</i>										12	
<i>Gyraulus acronicus</i>				3		4		8	1	4	30
<i>Gyraulus albus</i>				3	1	1	2	1	6	1	1
<i>Gyraulus crista</i>								21	2		
<i>Succinia</i> sp.								1		2	2
Muslinger											
<i>Anodonta anatina</i>	1		1						1	1	
<i>Sphaerium corneum</i>						13			20		3
<i>Sphaerium ovale</i>				3		1	1	2			
<i>Pisidium casertanum</i>				1							
<i>Pisidium henslowanum</i>							1				
<i>Pisidium hibernicum</i>				1		1					
<i>Pisidium milium</i>					2						
<i>Pisidium obtusale</i>				4			16				
<i>Pisidium</i> spp.				4							

Fåbørstemark indet.			1	2		6	2	1		2	
<i>Stylaria lacustris</i>						30				1	1
<i>Chaetogaster</i> sp.						20					
<i>Ripistes parasitica</i>										5	5
Mosdyr											
<i>Plumatella repens</i>	20	14	30								
<i>Plumatella fungosa</i>	5	3	8								
<i>Plumatella</i> spp.		10	20								
<i>Paludicella articulata</i>				1							
Krepsdyr											
<i>Dolerocypris fasciata</i>				6	1		3	1			
<i>Notodronas monacha</i>							4				
<i>Cypridopsis vidua</i>				4	1	8	6	50			
<i>Cyclocypris ovum</i>	1	2		1	1						
<i>Cypria exsculpta</i>				1							
<i>Cypia ophthalmica</i>	1			1							
<i>Argulus foliaceus</i>						1					
<i>Asellus aquaticus</i>		5	16	2	5	30	5	30	5	10	4
<i>Canthocamptus minutus</i>				1							
Vannmidd indet.	1			1	1	4	2				8
Edderkopper											
<i>Argyroneta aquatica</i>				1	2	3					
<i>Dolomedes</i> cf. <i>plantarius</i>											9
Døgnfluer											
<i>Cloeon dipterum</i>			2	7	15	4					
<i>Cloeon inscriptum</i>							3			2	
<i>Caenis horaria</i>							2				
Øyenstikkere						2					
<i>Erythromma najas</i>				2			4		5	5	4
<i>Coenagrion</i> sp.					1	1					
<i>Aeshna cyanea</i>							3				
<i>Aeshna</i> cf. <i>juncea</i>							1				
<i>Aeshna grandis</i>						1	1				
<i>Sympetrum</i> spp.				4				1			
<i>Leucorrhinia</i> spp.				1			2				
Teger											
<i>Mesovelia furcata</i>										1	4
<i>Hydrometra gracilenta</i>									1		
<i>Microvelia reticulata</i>					2				1		
<i>Gerris argentatus</i>							1	1			
<i>Gerris odontogaster</i>					1						
<i>Gerris</i> spp. (små ind.)					2						
<i>Nepa cinerea</i>				2		1					
<i>Ranatra linearis</i>					1	4					
<i>Notonecta glauca</i>				1	1		1	2	2		
<i>Notonecta</i> sp. (små ind.)					3						

<i>Sigara striata</i>					1						
<i>Hesperocorixa linnei</i>								1			
<i>Cymatia bondsdorffii</i>							1				
Biller											
<i>Haliplus</i> sp.			2	3		3		1	1	2	
<i>Noterus crassicornis</i>				1	6				4	8	
<i>Noterus clavicornis</i>									2	1	
Dytischidae indet.				2	1		2				
<i>Hygrotus inaequalis</i>				2		2					
<i>Hyphydrus ovatus</i>			1		1						
<i>Hydroporus erythrocephalus</i>				1			1				
<i>Hydroporus umbrosus</i>				1							
<i>Hydroporus palustris</i>					1						
<i>Porphydrus lineatus</i>			1								
<i>Ilybius ater</i>			2								
<i>Ilybius fenestratus</i>								1	1		
<i>Rhantus suturellus</i>						1		1			
<i>Acilius canaliculatus</i>									1		
<i>Helophorus brevipalpis</i>				7							
<i>Laccobius bipunctatus</i>									1	1	
<i>Enochrus testaceus</i>					1						
<i>Enochrus coarctatus</i>					1				1		
<i>Cercyon</i> cf. <i>tristis</i>					1						
Mudderfluer											
<i>Sialis lutaria</i>			2								
Värfluer						3			1		
<i>Agraylea sexmaculata</i>				1							
<i>Holocentropus dubius</i>						2			1		
<i>Phryganea bipunctata</i>				2				1			
Limnephilidae indet.			9	3	1	7					
<i>Oecetis ochracea</i>			1								
<i>Tranodes bicolor</i>			1								
<i>Mystacides azurea</i>											1
Tovinger											
Chironomidae indet.			4	5	4	1	3	1	1	1	15
Culicidae indet.					5		2	1	1		
Tabanidae indet.								1			
Ceratopogonidae indet.									1		
<i>Syrax</i> sp.					1						
<i>Sepedon</i> sp.										1	
Amfibier											
Padde <i>Bufo bufo</i>				2							

Vedlegg 2. Bunndyr i grabbprøver og trål

		Snesrud Grabb	Brua N Grabb	Brua N Trål	Brua S Grabb	Brua S Trål	Snesrud Grabb	Brua N Grabb	Brua S Grabb	Botten Grabb
HIRUDINEA	Igler	11.7.	11.7.	11.7.	11.7.	11.7.	24.8.	21.8.	21.8.	21.8.
	<i>Alboglossiphonia hyalina</i>							1		
	<i>Helobdella stagnalis</i>		4	18				15		
Erpobdellidae	<i>Erpobdella octoculata</i>							4		
GASTROPODA	Snegler									
	<i>Gyraulus crista</i>		1	10						
BIVALVIA	Muslinger									
Unionidae	<i>Anodonta anatina</i>	1								
Sphaeriidae	<i>Sphaerium corneum</i>			1						
	<i>Sphaerium ovale</i>			1				1		
	<i>Pisidium henslowanum</i>					1				
	<i>Pisidium milium</i>			10						
	<i>Sphaerium</i> sp. (små)			3						
OLIGOCHAETA	Fåbørstemark indet.		4	1	2	1		4	1	
BRYOZOA	Mosdyr		1							
CRUSTACEA	Krepsdyr									
Asellidae	<i>Asellus aquaticus</i>		13	52		2			17	
Corduliidae	<i>Cordulia aenea</i>			1						
Corixidae	<i>Sigara dorsalis</i>				1					
TRICHOPTERA	Vårfluer									
Hydroptilidae	<i>Agraylea sexmaculata</i>		1	1						
DIPTERA	Tovinger									
Chironomidae	Chironomidae indet.	9	2	24	6	37	20	1	3	
Culicidae	Culicidae indet.			1	1					
Chaoboridae	<i>Chaoborus crystallinus</i>			3	1	12			2	
Ceratopogonidae	Ceratopogonidae indet.	2	1	1	4					1
Limonidae	Limonidae indet.		1							
	Sum ind.	12	28	127	15	53	20	26	23	1
	Sum taxa	3	9	14	6	5	1	6	4	1
	Sum restaurert område									
	Trål									

Vedlegg 3. Påviste småkreps i åpent vann (P) og i strandsonen (L) i 2023.

Stasjon	Snesrud P	Brua Nord P	Brua Sør	Snesrud P	Brua Nord	Brua Sør	Snesrud P	Brua N. P	Brua Sør P	Botten P	Snesrud L	Brua N. L	Brua Sør L	Snesrud L	Brua N. L	Brua Sør L	Botten 1, L	Botten 2, L			
Dato	29.4.	29.4.	29.4.	11.7.	11.7.	11.7.	24.08.	21.8.	21.8.	21.8.	29.4.	29.4.	29.4.	11.7.	11.7.	11.7.	24.8.	21.8.	21.8.	21.8.	21.8.
Fraksjon	1/8	1/1	1/1	1/1	1/6	1/20	1/20	1/20	1/20	1/5											
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>					7	12			1				1	1		1	1	2			
<i>Limnospiza frontosa</i>					1	1															
<i>Sida crystallina</i>	1				1			11			3		1			2			1	1	
<i>Ceriodaphnia laticaudata</i>																		1			
<i>Ceriodaphnia pulchella</i>	1			6	2	7	45	38	17	4			2	1		3	3	3	4	1	
<i>Ceriodaphnia megops</i>					15			4			2		2	5		3	4	3			
<i>Ceriodaphnia reticulata</i>					2			4								1	4	1			
<i>Ceriodaphnia quadrangula</i>				2	1	1		2		2			2	2		1	4	2			1
<i>Ceriodaphnia cf. dubia</i>																	2				
<i>Daphnia longispina</i>				1	2							1			1			3			
<i>Daphnia cucullata</i>						1		1	4												
<i>Daphnia cristata</i>		1				2	1			10											
<i>Scapholeberis mucronata</i>													1	1				1	3		
<i>Scapholeberis microcephala</i>																		1			
<i>Simocephalus expinosus</i>				1		1		1					1	1		1	3	2			1
<i>Simocephalus vetula</i>				1	17	1		28			2		2	2	1	4	4	3	3	3	3
<i>Bosmina coregoni</i>						1															
<i>Bosmina longirostris</i>					69	130	47	2	20	35				1		1					
<i>Bosmina longispina</i>	3					1															
<i>Ilyocryptus spinosus</i>		1																			
<i>Lathonura rectirostris</i>													1								
<i>Acroperus harpae</i>		1		7	3	1		2			2		2	1		2	1	1			
<i>Acroperus augustatus</i>											1			1							
<i>Alona guttata</i>		2											1					1	1		
<i>Alona costata</i>		1											1								
<i>Alona intermedia</i>																1					
<i>Alona rectangula</i>				1																	
<i>Alona quadrangularis</i>													1								
<i>Alona affinis</i>	1											1	1			2	1	1			1
<i>Leydigia leydigi</i>						1															
<i>Alonella excisa</i>	1															1					
<i>Alonella exigua</i>	1										3		1			1					
<i>Alonella nana</i>	1			2												1					1
<i>Alanopsis elongata</i>						1															
<i>Anchistropus emerginatus</i>																1					
<i>Camptocercus lilljeborgi</i>																3	2				
<i>Camptocercus rectirostris</i>	1																				

Vedlegg 4: Oversikt over antall fuglearter og funn av hver art i Gjølsjøen fra 1. januar til 1 november 2023. Til sammen foreligger i alt 1042 observasjoner av 110 arter.

- 11 kanadagås *Branta canadensis*
- 51 grågås *Anser anser*
- 13 kortnebbgås *Anser brachyrhynchus*
- 57 sangsvane *Cygnus cygnus*
- 15 skjeand *Spatula clypeata*
- 4 brunnakke *Mareca penelope*
- 37 stokkand *Anas platyrhynchos*
- 29 krikvand *Anas crecca*
- 15 toppand *Aythya fuligula*
- 11 svartand *Melanitta nigra*
- 30 kvinand *Bucephala clangula*
- 10 laksand *Mergus merganser*
- 8 tårnseiler *Apus apus*
- 5 gjøk *Cuculus canorus*
- 3 skogdue *Columba oenas*
- 18 ringdue *Columba palumbus*
- 9 vannrikse *Rallus aquaticus*
- 1 sivhøne *Gallinula chloropus*
- 25 sothøne *Fulica atra*
- 41 trane *Grus grus*
- 44 toppdykker *Podiceps cristatus*
- 1 tjeld *Haematopus ostralegus*
- 27 vipe *Vanellus vanellus*
- 1 temmincksnipe *Calidris temminckii*
- 1 rugde *Scolopax rusticola*
- 2 enkeltbekkasin *Gallinago gallinago*
- 7 strandsnipe *Actitis hypoleucos*
- 13 skogsnipe *Tringa ochropus*
- 1 rødstilk *Tringa totanus*
- 12 grønnstilk *Tringa glareola*
- 8 gluttsnipe *Tringa nebularia*
- 22 hettemåke *Chroicocephalus ridibundus*
- 20 fiskemåke *Larus canus*
- 2 svartbak *Larus marinus*
- 2 sildemåke *Larus fuscus*
- 8 makrellterne *Sterna hirundo*
- 3 storskarv *Phalacrocorax carbo*
- 2 ub. skarv *Phalacrocorax*
- 28 gråhegre *Ardea cinerea*
- 12 fiskeørn *Pandion haliaetus*
- 1 vepsevåk *Pernis apivorus*
- 9 spurvehauk *Accipiter nisus*
- 2 hønsehauk *Accipiter gentilis*
- 49 sivhauk *Circus aeruginosus*
- 2 myrhauk *Circus cyaneus*
- 3 rødglente *Milvus milvus*
- 5 havørn *Haliaeetus albicilla*
- 1 fjellvåk *Buteo lagopus*

- 19 musvåk *Buteo buteo*
- 1 jordugle *Asio flammeus*
- 4 flaggspett *Dendrocopos major*
- 2 svartspett *Dryocopus martius*
- 18 grønnspett *Picus viridis*
- 1 tårnfalk *Falco tinnunculus*
- 2 dvergfalk *Falco columbarius*
- 7 lerkfalk *Falco subbuteo*
- 3 vandrefalk *Falco peregrinus*
- 2 nøtteskrike *Garrulus glandarius*
- 13 skjære *Pica pica*
- 10 kaie *Coloeus monedula*
- 19 kråke *Corvus cornix*
- 7 ravn *Corvus corax*
- 1 løvmeis *Poecile palustris*
- 1 granmeis *Poecile montanus*
- 14 blåmeis *Cyanistes caeruleus*
- 15 kjøttmeis *Parus major*
- 3 sanglerke *Alauda arvensis*
- 11 låvesvale *Hirundo rustica*
- 7 taksvale *Delichon urbicum*
- 1 bøksanger *Phylloscopus sibilatrix*
- 11 løvsanger *Phylloscopus trochilus*
- 12 gransanger *Phylloscopus collybita*
- 2 sivsanger *Acrocephalus schoenobaenus*
- 19 rørsanger *Acrocephalus scirpaceus*
- 8 myrsanger *Acrocephalus palustris*
- 2 gulsanger *Hippolais icterina*
- 4 munk *Sylvia atricapilla*
- 4 hagesanger *Sylvia borin*
- 1 møller *Curruca curruca*
- 2 tornsanger *Curruca communis*
- 3 fuglekonge *Regulus regulus*
- 6 gjerdesmett *Troglodytes troglodytes*
- 1 trekryper *Certhia familiaris*
- 13 stær *Sturnus vulgaris*
- 4 måltrost *Turdus philomelos*
- 3 duetrost *Turdus viscivorus*
- 4 rødvingetrost *Turdus iliacus*
- 11 svarttrost *Turdus merula*
- 4 gråtrost *Turdus pilaris*
- 1 gråfluesnapper *Muscicapa striata*
- 7 rødstrupe *Erithacus rubecula*
- 2 svarthvit fluesnapper *Ficedula hypoleuca*
- 1 rødstjert *Phoenicurus phoenicurus*
- 4 buskskvett *Saxicola rubetra*
- 2 pilfink *Passer montanus*
- 1 gråspurv *Passer domesticus*
- 1 jernspurv *Prunella modularis*
- 3 gulerle *Motacilla flava*
- 1 vintererle *Motacilla cinerea*
- 17 linerle *Motacilla alba*

- **4** heipiplerke *Anthus pratensis*
 - **13** bokfink *Fringilla coelebs*
 - **2** bjørkefink *Fringilla montifringilla*
 - **1** kjernebiter *Coccothraustes coccothraustes*
 - **3** dompap *Pyrrhula pyrrhula*
 - **3** rosenfink *Carpodacus erythrinus*
 - **3** grønnefink *Chloris chloris*
 - **2** stillits *Carduelis carduelis*
 - **5** grønnsisik *Spinus spinus*
 - **11** gulspurv *Emberiza citrinella*
 - **35** sivspurv *Emberiza schoeniclus*
-

Tidligere utgitte rapporter - Müller-Sars Biologiske Stasjon Ørje

1. Spikkeland, I., Kasbo, R. & Ørjasæter, H. 2019. Istidskreps i kystnære innsjøer i Østfold. Resultater fra en kartlegging høsten 2019. *Müller-Sars Biologiske Stasjon Ørje. Rapport 1. 2019.* 14 s.
2. Spikkeland, I. 2019. Bunndyr i Hallerødelva 2019. *Müller-Sars Biologiske Stasjon Ørje. Rapport 2. 2019.* 17 s.
3. Spikkeland, I. 2019. Vegetasjonen langs Svarelva, Aremark 2019. *Müller-Sars Biologiske Stasjon Ørje. Rapport 3. 2019.* 11 s. + vedlegg.
4. Spikkeland, I., Dolmen, D. & Haga, A. 2020. Biologisk mangfold i Gjølshøen, Marker. *Müller-Sars Biologiske Stasjon Ørje. Rapport 4. 2020.* 40 s. + vedlegg.
5. Spikkeland, I. & Haga, A. 2020. Biologisk mangfold i Hølvannet, Aurskog-Høland. rapport fra undersøkelser i 2020. *Müller-Sars Biologiske Stasjon Ørje. Rapport 5. 2020.* 29 s. + vedlegg.
6. Spikkeland, I. 2020. Istidskreps og store muslinger i Aurskog-Høland og Marker. Resultater fra en kartlegging høsten 2020. *Müller-Sars Biologiske Stasjon Ørje. Rapport 6. 2020.* 16 s.
7. Spikkeland, I., Haga, A. & Hardeng, G. 2020. Hellesjøvannet i Aurskog-Høland. Biologiske undersøkelser i juli 2020. *Müller-Sars Biologiske Stasjon Ørje, Rapport 7. 2020.* 12 s.
8. Spikkeland, I. 2021. Biologisk mangfold i Ledengstjern, Marker kommune. *Müller-Sars Biologiske Stasjon Ørje, Rapport 8. 2021.* 34 s. + vedlegg.
9. Spikkeland, I. & Haga, A. 2022. Biologisk mangfold i Store Le, Viken. *Müller-Sars Biologiske Stasjon Ørje, Rapport 9. 2021.* 43 s. + vedlegg.
10. Spikkeland, I., Dolmen, D. & Nilssen, J.P. 2022. Biologisk mangfold i neglisjerte økosystemer. Undersøkelser av grøfter, sumper, kilder, dammer og temporære vannforekomster i Marker, Viken. *Müller-Sars Biologiske Stasjon Ørje, Rapport 10. 2022.* 43 s. + vedlegg.
11. Haga, A., Krøgenes, N. A., Spikkeland, I. og Bjerke, B. A. 2022. Måkekolonier ved Brårudtangen og Lifjorden, Ørje – forekomst og aktuelle forvaltningstiltak. *Müller-Sars Biologiske Stasjon Ørje. Rapport 11. 2022.* 15 s.
12. Spikkeland, I. 2023. Prosjekt Nipigget stingsild og istidskreps - Kjelle vgs. Undersøkelser av forekomst til nipigget stingsild og istidskreps i Aurskog-Høland 2022-2023. *Müller-Sars Biologiske Stasjon Ørje. Rapport 12. 2022.* 12 s. + vedlegg.