Biologisk mangfold i Gjølsjøen, Marker

Ingvar Spikkeland, Dag Dolmen og Atle Haga

Müller-Sars Biologiske Stasjon
Ørje
Rapport 4
2020

Forord

Gjølsjøen ble fredet som naturreservat i 1992, og hensikten med fredningen var først og fremst å ta vare på det rike fuglelivet ved innsjøen. Siden den gang har det vært en sterk gjengroing i store deler av innsjøen, samtidig som artssammensetningen av hekkende fuglearter har endret seg mye. På grunn av gjengroingen er en restaurering av innsjøen blitt stadig mer aktuell.

I 2018 ble det gjennomført omfattende undersøkelser av forekomsten til slimalgen *Gonyostumum semen* og av dyreplanktonsamfunnet i innsjøen, da nedgang i hekkebestanden av flere vannfuglarter som sivhøne, sothøne, taffeland og toppand er blitt satt i forbindelse med økende mengder av *G. semen* og sviktende tilgang på dyreplankton som føde for nyklekkede kyllinger til disse artene. Samtidig ble fuglefaunaen i innsjøen kartlagt. Undersøkelsene av dyreplankton og vannfugl har fortsatt i 2019, men en har i tillegg fokusert på å registrere det biologiske mangfoldet i innsjøen, spesielt forekomsten av virvelløse dyr, da dette bare i liten grad er kartlagt tidligere. Det er også blitt prioritert å registrere status til rødlistede og fremmede arter i innsjøen, både av planter og dyr.

De ornitologiske undersøkelsene er foretatt av Atle Haga. Han har også skrevet de delene av rapporten som omhandler fugl. Feltarbeid i forbindelse med registrering av planter og virvelløse dyr er gjennomført av Ingvar Spikkeland. Dag Dolmen har artsbestemt øyenstikkere, nebbmunner og vannbiller, og har skrevet insekt- og herpetil-kapitlet. Resten av materialet er bestemt Ingvar Spikkeland, som også har skrevet de andre delene av rapporten. Arbeidet er gjennomført i samarbeid med Haldenvassdraget Vannområde v/ prosjektleder Lars Selbekk, og Fylkesmannen i Oslo og Viken har støttet prosjektet økonomisk.

Ørje, 19.2.2020
Ingvar Spikkeland
Dag Dolmen
Atle Haga

Forsidebilder: Øverst t.v. fra Sandtorpfjorden ved Mårudnebba, t.h. firflekklibelle *Libellula quadrimaculata*. Nederst t.v. toppdykker ved Gjølsjøbrua, t.h. solnikkebrønsle i nordre basseng. (Foto av toppdykker: Bjørn Aksel Bjerke, av firflekklibelle: Dag Krogstad, de andre bildene: Ingvar Spikkeland)

Sammendrag

Naturreservatet Gjølsjøen i Marker tilhører gruppen av små, humuspåvirkede og moderat kalkrike lavlandssjøer. Det er en grunn innsjø (maks. 4 m dyp) omgitt av jordbruksmark, og avrenning fra jordbruket har medført en eutrofiering av innsjøen, med periodevis algeoppblomstring og uklart vann. Langs strendene vokser store belter med takrør, dunkjevle og andre sumpplanter, og spesielt den nordlige delen av innsjøen er i ferd med å gro igjen.

Både flora og fauna i Gjølsjøen ble undersøkt i 2018 og 2019, og basert på dette og på tidligere innsamlet materiale oppsummerer denne rapporten biomangfoldet i innsjøen. I 2018 ble det dessuten gjort analyser av sedimentprøver fra innsjøen, for å studere eutrofiutviklingen og forekomsten til slimalgen *Gonyostumum semen*. Analysen av prøvene viste at eutrofieringen i Gjølsjøen startet allerede tidlig på 1940-tallet, og den totale fytoplanktonmengden i innsjøen har vært i økning siden den gang, med spesielt kraftig vekst fra ca. 2000. Fra omkring 1990 viser prøvene forekomst av slimalgen *Gonyostomum semen*, og mengdene av denne algen synes å ha hatt en sterk økning fram til ca. 2010, for deretter å stabilisere seg (Rohrlack & Hagman 2019).

Langskuddsplanten hornblad *Ceratophyllum demersum* etablerte seg i Gjølsjøen på 1990-tallet, muligens allerede seint på 1980-tallet. Den har siden hatt masseforekomst i det grunne, nordlige bassenget, som tradisjonelt har vært den beste fuglelokaliteten i innsjøen. Hornblad dekker nå det aller meste av bunnområdene her, og fyller sammen med andre vannplanter opp mye av vannvolumet. I Sandtorpfjorden, som er dypere, er det ikke registrert noen bestand av denne arten.

Tettheten av zooplankton var mye mindre i det nordlige bassenget enn i Sandtorpfjorden gjennom hele sommersesongen i 2018. Dessuten besto dyreplanktonet i nord av svært små individer, vesentlig av de små artene *Bosmina longirostris* og *Thermocyclops oithonoides,* noe som antyder et sterkt beitetrykk fra fisk. Også tettheten av bunndyr var liten, spesielt i det nordre bassenget.

Gjølsjøen har en svært rik flora. Det er påvist 30 arter av ekte vannplanter, men det er sannsynlig at 2-3 av disse er utgått. Nye arter som trolig er kommet inn etter ca. 1970 er svanemat, solnikkebrønsle, stautpiggknopp, buttjønnaks, storandemat, og hornblad. Det finnes også en livskraftig bestand av den sjeldne bregnen myrtelg i sumpområdet nord for Gjølsjøbrua.

Det er påvist et svært stort artsmangfold av flere grupper av virvelløse dyr. Dette gjelder f.eks. igler (7 arter), snegl (14), muslinger (11), øyenstikkere (26) og vannbiller (60 arter). Fiskebestanden i Gjølsjøen består av abbor, mort, sørv og gjedde, med mort som den dominerende arten antallsmessig. Tidligere har det også vært brasme, flire og hork her, men disse artene døde trolig ut i perioden 1970-2000, noe som muligens har sammenheng med etablering og økende forekomst av slimalgen *Gonyostumum semen*, som bl.a. påvirker mengdene av zooplankton negativt.

Fuglefaunaen i innsjøen har gjennomgått store forandringer siden 1980-tallet. Arter som ikke lenger hekker ved innsjøen er knoppsvane, taffeland, toppand, sothøne, sivhøne og hettemåke. Nye arter som har etablert seg etter 1990 er sangsvane, grågås, sivhauk, vannrikse og trane. Disse endringene skyldes dels gjengroingen av innsjøen, men enkelte arter har også hatt en klar bestandsendring nasjonalt. Bestandsnedgangen til f.eks. toppand, taffeland, sivhøne og sothøne har trolig sammenheng med økende fiskebestand, spesielt av småmort, som finner skjul i den tette vegetasjonen i det nordre bassenget, og spiser opp plankton og bunndyr, som er viktig føde for ungene til de nevnte artene. Men store mengder dødt plantemateriale kan også gi anaerobe forhold på bunnen og redusere bunndyrmengden. Det kan dessuten gi oppblomstring av giftige botulismebakterier, med påfølgende dødelighet både blant fugler og andre dyr.

Gjølsjøen inneholder et stort antall sjeldne arter. Den store edderkoppen *Dolomedes plantarius* ble registrert som ny for Norge i 2014. Krepsdyret *Iliocryptes spinosus* er tidligere ikke påvist her i landet. Heller ikke kulemuslingen *Sphaerium ovale* er rapportert fra Norge tidligere. 34 av artene står på den norske rødlista, hvorav 12 i kategorien sårbar (VU) og 8 i kategorien sterkt truet (EN). Av vannbiller er det påvist 11, og av vannfugl 6 rødlistede arter.

Gjengroingen av innsjøen vil i løpet av relativt få år kunne omdanne hele innsjøen nord for Gjølsjøbrua til et myr- og sumpområde. Det haster derfor med å gjøre tiltak som sikrer at det nordre bassenget fortsatt kan ha åpent vannspeil og en variert og artsrik flora og fauna.

Innhold

Forord 2

Sammendrag 3

Innhold 4

1. Innledning 5

2. Områdebeskrivelse 6

3. Hvordan Gjølsjøen ble dannet – myte eller virkelighet? 7

4. Materiale og metoder 8

5. Resultater 9
   - 5.1. Vannkjemi 9
   - 5.2. Vann- og sumpplanter 9
   - 5.3. Bunndyr og dyr i strandsonen 14
   - 5.4. Igler 14
   - 5.5. Snegler 15
   - 5.6. Muslinger 16
   - 5.7. Krepsdyr 17
   - 5.8. Edderkoppdyr 22
   - 5.9. Insekter 22
   - 5.10. Fisk 27
   - 5.11. Herpetiler (amfibier og reptiler 27
   - 5.12. Vannfugl 28
   - 5.13. Rødlistearter i Gjølsjøen 33
   - 5.14. Fremmede arter i og ved Gjølsjøen 34

6. Konklusjoner 37

7. Takk 37

8. Litteratur 37

9. VEDLEGG 41

1. Innledning

Det har tidligere kommet flere publikasjoner som omhandler ulike sider ved Gjølsjøens økologi. En del av dem fokuserer mest på innsjøen som fuglesjø, siden den rike fuglefaunaen er hovedårsaken til at innsjøen ble fredet (Haga 1983, Viker & Hardeng 1992, Tangen 2001, Oddane 2013 og Spikkeland mfl. 2019), mens andre har større fokus på limnologi og/eller vegetasjon (Skulberg 1966, Skulberg 1978, Bjørndalen & Løvstad 1983, Ringsby 1986, Blindheim & Olsen 2014 og Rohrlack & Hagman 2019).

Gjølsjøen ble vernet som naturreservat i 1992 på grunn av det rike fuglelivet i området. Men allerede på dette tidspunktet var bestanden til flere av de typiske artene, f.eks. hettemåke, taffeland, toppand, toppdykker, sivhøne og sothøne, på vei ned. Årsakene til denne utviklingen ser ut til å være av mer lokal karakter, i hvert fall for noen av artene (taffeland, toppand, sothøne og sivhøne). Nedgangen er satt i forbindelse med gjengroing og flom i hekketida, men en har også hatt mistanke om at det har noe med næringstilgangen å gjøre, spesielt forekomsten av zooplankton, som er en viktig føde for nyklekte og unge vannfugler.

Undersøkelser i 2018 (Spikkeland mfl. 2019) viste at zooplanktonsamfunnet, spesielt i det grunne nordre bassenget, var sterkt nedbeitet, og bare besto av svært små arter. Det ble dessuten funnet at tettheten av småmort var svært høy. Studiene av utviklingen til slimalgen *Gonyostumum semen* (Rohrlack & Hagman 2019) viste at denne algen etablerte seg på slutten av 1900-tallet, og har vært spesielt tallrik siden 2000. Den påvirker forekomsten av zooplankton i negativ retning, og har dermed bidratt til dårligere næringsforhold for nyklekte og unge vannfuglkyllinger. Dessuten etablerte vannplanten hornblad seg i innsjøen fra 1990-tallet, og har siden da dannet masseforekomst i det nordre bassenget. En følge av dette er bedre overlevelse for småfisk, som finner skjul inne i den tette vegetasjonen, og som bidrar til nedbeiting av zooplanktonet. Bassenget sør for brua (Sandtorpfjorden) er dypere, og har ikke masseforekomst verken av hornblad eller andre vannplanter. Zooplanktonsamfunnet har her en mer normal sammensetning, selv om det også her er mye *Gonyostumum semen*. Dette synes å peke i retning av at masseforekomst av hornblad, og dermed tette bestander av småfisk, sammen med forekomsten til *Gonyostumum semen*, er viktige årsaker til nedgangen i vannfuglbestanden i innsjøen. De store mengdene av plantemateriale kan også gi anaerob nedbrytning og oksygenmangel på bunnen, noe som kan redusere mengden av bunndyr. Dessuten kan det gi gode forhold for den giftige botulismebakterien, med fugledød som følge, noe som er vel dokumentert fra Østensjøvannet i Oslo (Rørslett 1979, Espelund & Klaveness 2014).

I tillegg til Gjølsjøens artsrikdom når det gjelder vannfugl, har innsjøen generelt en rik flora og fauna, noe som i stor grad henger sammen med lokalitetens beliggenhet helt sørøst i Norge, i nærheten av det artsrike Østersjø-området. Denne rapporten presenterer materiale fra 2018 som tidligere ikke er publisert, og resultater fra undersøkelsene i 2019, og oppsummerer innsjøens artsmangfold både av planter og dyr.

2. Områdebeskrivelse

Gjølsjøen (114 m o.h.) ligger i den sørøstlige delen av Marker kommune, noen km sørøst for Ørje (Figur 1). Innsjøen er ca. 5 km lang og maks 4 m dyp, med et areal på omtrent 1 km^2. Den er omgitt av dyrka mark og noe skog. Nedbørfeltet er på 15, 4 km^2, og av dette er ca. 3 km^2 dyrka mark. Bergartene i området tilhører Ørjemylonittsonen, og består av mylonitt og ulike typer gneiser, og dessuten noe amfibolitt (Berthelsen mfl. 1996). Det meste av nedbørfeltet ligger under marin grense (ca. 185 m o.h), men nordlige og østlige deler ligger høyere. Løsmassene i området består mest av marin leire, men også noe myr og en del morene.

En kommunal vei krysser Gjølsjøen i den sørlige delen, og dette stedet refereres til som Gjølsjøbrua. Nord for brua er det et vel 1 km langt sumpområde dekket av helofytter, som videre nordover utvider seg til et langstrakt og grunt basseng med maks. dyp 1,5 m, her kalt *nordre basseng*. Langskuddsplanter, vesentlig hornblad *Ceratophyllum demersum,* men også buttjønnaks *Potamogeton obtusifolius,* dekker hele bunnarealet, og ellers finnes en del flytebladsplanter, mest gul nøkkerose *Nuphar lutea*. Sør for brua utvider sjøen seg til et åpent basseng, Sandtorpfjorden, med maksimal dybde ca. 4 m. Denne delen går lenger sør over i et nytt sumpområde, for så å utvides igjen til et åpent basseng, Bottenfjorden, lengst sør. Dette bassenget er delvis omgitt av skog, og er ikke med i denne undersøkelsen.

Figur 1. Naturreservatet Gjølsjøen. De grønne områdene i innsjøens midtre og søndre del er gjengrodde sumpområder. Kartgrunnlag: Norgeskartet.

Braneselva, som drenerer de artsrike skogsområdene i Butjern- og Brutjerna-området nær riksgrensen ved/nord for E18, kommer inn i innsjøen helt i nord, hvor også Gjølsjøen har sitt utløp (Bøenselva). Ellers er det bare mindre innløpsbekker, den største drenerer jordbruks- og skogsområdene øst for innsjøen og munner ut i det nordre bassenget. Det betyr at det er liten utskifting av vannet, og at vannkvaliteten til innløpselva betyr mindre enn forventet for vannkvaliteten til innsjøvannet.

Gjølsjøen ble senket i 1864 for å skaffe mer jordbruksmark til gårdene omkring innsjøen (Nilsen 2008). Dette skjedde ved at utløpet ved Rud ble sprengt dypere, slik at vannivået sank anslagsvis 1,5 - 2 m.

Analyse av sedimentprøver i 2018 viste at eutrofieringen i Gjølsjøen startet allerede tidlig på 1940-tallet, og den totale fytoplanktonmengden i innsjøen har vært i økning siden den gang, med en spesielt kraftig vekst fra ca. 2000. Fra omkring 1990 viser sedimentprøvene forekomst av slimalgen *Gonyostomum semen*, og mengdene av denne algen synes å ha hatt en kraftig økning fram til ca. 2010, for deretter å stabilisere seg (Rohrlack & Hagman 2019).

3. Hvordan Gjølsjøen ble dannet – myte eller virkelighet?

Gjølsjøen har en spesiell form som er noe atypisk for en fuglesjø. Innsjøen utgjør ikke et sirkulært basseng, en såkalt grytehullsjø, slik som f.eks. Hellesjøvannet i Høland og mange andre fuglesjøer. Den er derimot langstrakt (5 km) og smal (ca. 200 m), med tre adskilte bassenger, og det sørligste bassenget (Bottenfjorden) strekker seg dessuten i retning sørøst, ikke sørover som resten av sjøen. Videre er sjøen omgitt av myr og oppdyrka myr på mange kanter. Topografien omkring tyder på at hele området omkring sjøen har form som trau som innlandsisen har gravd ut i grunnfjellet, og som etter istida ble fylt med vann og gradvis grodde igjen til myr. Men hvorfor den irregulære formen med flere bassenger?

En historie som er overlevert fra generasjon til generasjon i området kan muligens ha noe for seg, til tross for at den kan virke noe usannsynlig. Under restaurering av et hus på Holsrud ved Gjølsjøen en gang på 1900-tallet ble det funnet aviser sammen med annet isolasjonsmateriale inne i veggene. En avis hadde en artikkel om Gjølsjøen, som fortalte følgende: Etter en ekstremt tørr sommer, som tørket ut myrene i distriktet, ble det et forferdelig tordenvær. Lynnedslag antente myrområdet der Gjølsjøen nå ligger. Myra ulmet og brant i tre år før ilden endelig sloknet. Deretter rant vann inn og fylte fordypningene, og slik ble Gjølsjøen dannet (Håkon Moen pers. medd.). En historie fortalt av Nils Kristian Svendsen (Volen) (1854-1942) omhandler tydeligvis samme hendelse: Etter en ekstremt tørr sommer antente lynet torva i myrene mellom Ørje og Otteid, og ilden brant i tre år (Alf Volen pers. medd.). Denne historien gir en interessant forklaring på Gjølsjøens noe underlige form, og innsjøens tre bassenger er da de stedene der ilden brente dypest ned i torvlaget. Når dette skjedde, sier historien ingenting om, men det må i hvert fall ha skjedd før 1790, da Gjølsjøen har samme form som nå på Milekartet fra ca. 1790, det eldste kjente kartet herfra. Området mellom Ørje og Otteid er for øvrig svært rikt på små innsjøer beliggende i myrområder, hvorav mange er meso- og eutrofe (Gjølsjøen, Hagetjern, Lømbotjern, Solerødtjern, Husetjern, Lintotjern, Fløviktjern, Store og Lille Solbrekktjern, Ruketjern og Abbortjern). Også de noe større innsjøene Ledengstjern og Stikletjern ligger delvis omgitt av myr.

Et annet interessant spørsmål er hvor utløpselva fra Gjølsjøen rant i tidligere tider. Dagens utløp ligger helt nord i sjøen, i nærheten av innløpet til Braneselva. Her lå også utløpet før senkningen i 1864, noe som klart framgår av det nevnte Milekartet. Men mye tyder på at utløpet i eldre tid var helt i sør, der hvor en liten bekk nå renner inn i Bottenfjorden fra øst. Herfra er det bare 500 m over til en bekk som renner til Ledengstjern og Store Le. Terrenget her er flatt og består av myr, som hever seg ca. 4 m over vannspeilet i Gjølsjøen. Tatt i betraktning at innsjøen er senket ca. 2 m, og at stadig torvdannelse medfører at myra vokser i høyden, er det ikke usannsynlig at det kan ha vært et utløp her, kanskje for 2000-4000 år siden. Det betyr i tilfelle at fisk og andre vanndyr kan ha vandret opp til Gjølsjøen fra Store Le flere tusen år etter at Gjølsjøen ble adskilt fra Øymarksjøen pga. landhevningen.

En opplysning om alderen til en av myrene ved Gjølsjøen (Kolstadmosen) er også av interesse. Deler av myra ble grøftet på 1990-tallet. Torvlaget var ca. 1 m tykt, og lå på marin leire. Oppå leirlaget ble det funnet store trestokker, og Olav Skulberg i NIVA tok initiativet til å få aldersbestemt en av stokkene. Resultatet viste at treet døde og ble begravd i vann og mudder engang mellom 1040 og 1225 e.Kr. Det faktum at trestokkene var så godt bevart, tyder på at hele prosessen må ha skjedd forholdsvis raskt, slik at tømmerstokkene ble tildekket av materiale som hindret oksygen i å komme til før de rakk å gå i forråtnelse. Skjedde det en brå klimaendring? Eller var det en bever som demte opp Gjølsjøens utløp permanent, slik at den oversvømte skogen omkring innsjøen døde, blåste ned og ble begravd i vannet og etter hvert dekket med sedimenter?

Uansett hvordan dagens Gjølsjø er blitt dannet, har det etter all sannsynlighet vært en innsjø her hele perioden siden dannelsen etter istida. Det er mulig at store deler av denne sjøen har vært gjengrodd før en eventuell brann fjernet en del av torvmaterialet, skapte dypere bassenger og utvidet sjøens areal. Men en del av sjøen må sannsynligvis ha vært intakt da det skjedde. Dersom innsjøen bare er noen få hundre år gammel, burde den etter alt å dømme hatt en langt fattigere fauna enn tilfellet er. Når brannen eventuelt skjedde, forteller historien ingen ting om, men det er nærliggende å tippe på 1500-1700-tallet. Forklaringen på Gjølsjøens dannelse ligger trolig gjemt dypt nede i sjøens sedimenter, men foreløpig kan en bare spekulere på hva som har skjedd.

4. Materiale og metoder

Hoveddelen av det materialet som presenteres i denne rapporten, er samlet inn i løpet av 2018 og 2019, i perioden fra mai til oktober. Men det foreligger også noen plankton- og bunndyrprøver fra perioden 1996-2017, innsamlet av Ingvar Spikkeland. Enkelte målinger av vannkjemi finnes også fra den samme perioden. De aller fleste prøvene er samlet inn ved Snesrud (nordlig basseng), og ved Gjølsjøbrua og Mårudnebba (Sandtorpfjorden). Men det er også tatt enkelte prøver mellom Gjølsjøbrua og Snesrud, og ved Gjølsjøens nordende. Det er derimot ikke tatt prøver hverken av vannkjemi eller plankton/bunndyr fra det aller sørligste bassenget, Bottenfjorden. I ettertid kan en se at dette burde vært gjort, da Bottenfjorden i stor grad bærer preg av å være en skogssjø, og slik sett er noe forskjellig fra de andre delene av innsjøen.

Temperatur, pH, ledningsevne og oksygeninnhold bestemt med YSI 556MPS med 20 m lang kabel. I noen tilfeller ble pH bestemt kolorimetrisk med BTB som indikator og spesifikk ledningsevne målt med en ledningsevnemåler av typen VWR CO310M. Resultatene fra de ulike typer av instrumenter stemte godt overens med hverandre. Kalsium (mg/L) ble bestemt ved EDTA-titrering med HACK Digitaltitrator, og vannfargen (mg Pt/l) med en Lovidbond 1000 fargekomparator. Innsjøfarge og siktedyp ble målt med Secchiskive.

Kano og båt ble benyttet for å registrere floraen i det nordre bassenget og i Sandtorpfjorden, og ellers er det meste av strandsonen langs innsjøen gjennomsøkt til fots. Store deler av sumpmarka i innsjøen er imidlertid vanskelig tilgjengelig, både på grunn av ustabile bunnforhold og på grunn av tett, høyvokst vegetasjon av takrør og dunkjevle.

Det ble benyttet en stangsil for å samle inn dyr i strandsonen. Innsamling ble foretatt på flere ulike steder langs innsjøbredden for å dekke de ulike typene strand- og vegetasjonssoner. Bunndyr ble samlet inn med en bunntrål beregnet for fangst av istidskreps, med åpning 30 x 100 cm og maskevidde 0,5 mm (jf. Fürst 1965). I det nordre bassenget var bruk av trål problematisk på grunn av de store mengdene med hornblad og løst mudder, og her ble også stanghåv benyttet. Store muslinger (Sandtorpfjorden) ble samlet inn med Luttner-rive og langskaftet håv.

Innsamling av planktonkreps ble foretatt både i strandsonen og over dypeste punktet i de to nordligste bassengene med en planktonhåv med maskevidde 100 µm og diameter 20 cm. Håven ble senket nesten ned til bunnen og trukket sakte opp. I nordre basseng ble håven ved hver prøvetaking trukket 4 ganger fra 1,5 m dyp, mens det i søndre basseng ble tatt 3 drag med håven fra 3,5 m dyp. Prøver med få dyr ble talt opp i sin helhet, mens større prøver ble fraksjonert.

Registreringene av vannfugl ble gjennomført av Atle Haga i 2018 og 2019. Han undersøkte også fuglefaunaen her i 1979. Ved undersøkelsene i 2019 ble Gjølsjøen besøkt 10 ganger, og punkttakseringer gjennomført fra 6 faste steder:

- Bottenfjorden (fra østsiden)
- Botner
- Sandtorpfjorden sør (fra østsiden)
- Fugletårnet ved brua
- Snesrud
- Vangli

Punkttakseringene ble foretatt 17., 20. og 27. april, 3., 19. og 31. mai, 7. juni, 4. og 31. juli samt 28. august. Den 4. juli ble det i tillegg kartlagt fugl fra båt fra Vangli og helt nord til utløpet, sammen med Ingvar Spikkeland og Raymond Herland.

Ingvar Spikkeland foretok linjetaksering langs vestsida av Gjølsjøen fra brua og til utløpet i nord den 29. mai 2019, og kartla også Sandtorpfjorden med båt den 4. juni samme år. I tillegg er det tatt hensyn til data som ligger på www.artsobservasjoner.no fra 6., 7., 11., 22. og 23. april, 17. og 25. mai, 2., 6., 15. og 22. juni samt 17. august 2019. Til sammen gi dette en god dekning av fuglelivet i Gjølsjøen i 2019. Den delen av materialet som ble samlet inn i 2018, er presentert i Spikkeland mfl. (2019), som fokuserer spesielt på årsaker til tilbakegangen av fuglebestandene i innsjøen. Den foreliggende rapporten har fokus på biologisk mangfold, og oppsummerer det som er kjent om innsjøens flora og fauna, spesielt av karplanter og virvelløse dyr. Den bygger både på data samlet inn i 2018 og 2019, på tidligere undersøkelser samlet inn av undertegnede, og på publikasjoner og registreringer som ellers foreligger fra Gjølsjøen.

5. Resultater

5.1. Vannkjemi

Tabell 1 viser resultatene av de hydrografiske og kjemiske målingene som ble gjennomført i 2018 og 2019. Ikke alle parameterne ble målt hver gang, men resultatene gir likevel en god oversikt over variasjoner og forskjeller mellom de to bassengene. I tabellen er gråfarger benyttet for Sandtorpfjorden og blåfarger for nordre basseng.

pH ligger stort sett i overkant av 7,0 i sommerhalvåret, med noe høyere verdier i 2019 enn i 2018. Dessuten gir kraftig fotosyntese i juni-juli 2019 ekstra høye verdier i begge bassengene. Konduktiviteten (ledningsevnen) ligger omkring 10 mS/m, med gjennomgående noe høyere verdier i Sandtorpfjorden enn i nordre basseng. Årsaken til forskjellene er trolig at de store mengdene hornblad i nordre basseng trekker ut en del næringsstoffer fra vannet. Dette gjenspeiler seg også i kalsiumverdiene, som dessuten var omkring 2,5 mg/L høyere i 2019 enn i 2018. Kanskje skyldes dette mer utvasking av kalk fra jordbruksområdene omkring innsjøen i 2019 pga. mer nedbør dette året. Siktedypet var svært redusert i Sandtorpfjorden i 2018, spesielt midt i juli (20 cm). Årsaken var kraftig algeoppblomstring. Ut fra de hydrografiske/kjemiske parameterne kan Gjølsjøen karakteriseres som en liten, humusholdig og middels kalkrik lavlandssjø.

Tabell 1. Hydrografi/vannkjemi i Sandtorpfjorden (midtre basseng) og nordre basseng i Gjølsjøen. Grå farge er benyttet for Sandtorpfjorden for å markere hhv. 2018 og 2019, mens blå farge markerer nordre basseng.

	Gjølsjøen - Sandtorpfjorden									Gjølsjøen - nordre basseng							
Hydrografi	**28.05.18**	**01.06.18**	**18.07.18**	**06.08.18**	**12.09.18**	**20.09.18**	**04.06.19**	**10.07.19**	**23.08.19**	**01.06.18**	**18.07.18**	**20.09.18**	**23.08.18**	**20.09.18**	**03.06.19**	**04.07.19**	**09.08.19**
Temperatur (°C)	22	-	-	-	17	-	17	21	19	22	-	16	20	-	17	20	22
pH	-	-	-	6,9	6,9	7,1	7,2	8,1	7,1	-	-	6,9	7,2	6,9	8,2	7,4	7,4
Konduktivitet (mS/m)	-	9,4	-	11	11	13		11,1	11,2	7,1	-	10,7	-	11	11	9,8	11
Kalsium (mg/L)	-	7,6	-	7,7	7	7,3	9,9	9,7	9,8	5,4	-	5,9	-	6,9	8,9	8,4	9,4
Farge (mg PT/L)	-	45	-	-	50	50	40	40	-	50	-	60	-	-	40	80	-
Siktedyp (m)	-	-	0,2	0,6	-	-	0,9	0,6	0,7	-	1,1	-	-	-	0,7	0,4	0,7

5.2. Vann- og sumpplanter

Den første oversikten over floraen i Gjølsjøen ble publisert av Skulberg (1966). I 1978 rapporterte han funn av svanemat *Ricciocarpus natans* i Gjølsjøen (Skulberg 1978), og her gir han også en oppdatert planteliste (Tabell 2). Ringsby (1986) gjennomførte i 1985 en omfattende undersøkelse av plantesamfunnene i innsjøen, og lagde et vegetasjonskart for sumpområdet mellom Gjølsjøbrua og Snesrud. Tilsvarende grundige undersøkelser er ikke foretatt seinere, men det er gjort en del registreringer også etter den tid (Blindheim & Olsen 2014, Spikkeland 2014), slik av vi i dag har relativt god oversikt over innsjøens flora. Undersøkelsene i 2018 og 2019 ga ikke nye funn i tillegg til dem i Tabell 2 og 3. Trolig er det nå 27 vannplantearter i innsjøen.

I Tabell 2 og 3 er alle registrerte vannplanter og sumpplanter (helofytter) i Gjølsjøen ført opp. Definisjonen av vannplanter følger Direktoratsgruppa (2013). Skulberg (1966, 1978) har angitt forekomst for de enkelte artene, og disse angivelsene er benyttet i tabellen. Arter registrert av Ringsby (1986), Blindheim & Olsen (2014) og Spikkeland (2014) er angitt ved tegnet +. De artene hvor forekomst ikke er angitt, er ikke med i plantelistene i de respektive publikasjonene.

Figur 2. Det nordre bassenget i Gjølsjøen (t.v.) er oppfylt av vannplanter om sommeren. Hornblad (t.h.) har hatt masseforekomst her på hele 2000-tallet. (Foto: Ingvar Spikkeland).

Det betyr ikke nødvendigvis at plantene ikke fantes i innsjøen da undersøkelsen ble gjort. Når det gjelder de ekte vannplantene, er det grunn til å tro at Tabell 2 viser de reelle forhold. Men mht. sumpplantene er det ikke er noen entydig definisjon av hvilke arter som skal regnes med i denne gruppen. En må derfor bruke skjønn, og dette kan variere fra person til person. Videre har Ringsby (1986) bare kartlagt en del av sjøen, hvor han gjennomførte ruteanalyser, og dermed er flere arter som finnes andre steder i innsjøen ikke blitt registrert ved denne undersøkelsen. Til tross for disse manglene, gir også Tabell 3 interessant informasjon om utviklingen av innsjøens flora.

Ved å sammenligne artssammensetningen i 1966, 1978, 1985 og 2014, ser vi at floraen har gjennomgått store endringer i løpet av de siste 50 år. Det mest synlige er gjengroingen av innsjøen. Omkring 1980 var det mulig å padle fra Gjølsjøbrua og vel 1 km nordover mot Snesrud (Atle Haga pers. medd.), mens denne delen av innsjøen nå er gjengrodd (se Figur 1). Det begynner også å vokse små trær noen steder ute i sumpmarka. Det er foreløpig åpent vann fra Snesrud og nordover mot utløpet om våren. Men dybden her er bare omkring 1 m, og mange steder grunnere, og utover sommeren dekkes store deler av arealet av nøkkeroser, hornblad og buttjønnaks (Figur 2). Det er realistisk å forvente en rask gjengroing i denne delen av innsjøen i åra framover.

Når det gjelder vannplantene, var det bare en av artene (småandemat) som var tolerant i forhold til eutrofiering i 1966, mens nesten 1/3 av artene tilhører denne gruppen i 2014 (og 2019). Dette understreker de store endringene som har skjedd med vannvegetasjonen i denne perioden. Mens det ble registrert 12 vannplanter i 1966, var det tilsvarende antallet vel dobbelt så stort i 2014. Forekomsten til noen av vannplantene i Tabell 2 er imidlertid usikre, og dette er avmerket med et spørsmålstegn i tabellen. Broddtjønnaks står på rødlista i kategori NT (nær truet), men det har ikke vært mulig å gjenfinne den. Heller ikke kortskuddsplantene korsevjeblom (NT) og vasskryp (VU) har blitt registrert i seinere år, og det er grunn til å tro at de er skygget ut av den stadig mer tette vegetasjonen av både sump- og vannplanter. Når det gjelder den regionalt sjeldne arten dvergvass-soleie, foreligger det ingen funn av den etter at Ringsby (1986) gjennomførte sine planteundersøkelser i innsjøen, men inne i sumpene er det mange steder mindre vannansamlinger som er vanskelig tilgjengelig, hvor denne arten kan leve.

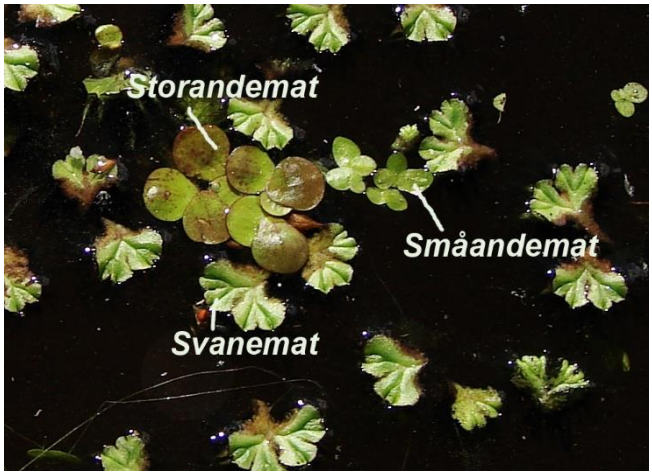
Buttjønnaks og stautpiggknopp er registrert i Gjølsjøen for første gang av Ringsby (1986), og er nå tallrike i innsjøen. I 2000 ble det funnet masseforekomst av hornblad i nordre basseng (Figur 2). Ut fra de mengdene som var i innsjøen da, må arten ha kommet inn flere år tidligere, kanskje allerede seint på 1980-tallet. Hornblad har seinere fortsatt å opptre i store mengder, og dette har trolig fått store negative effekter på fuglelivet i innsjøen, ved at småfisk får bedre overlevelsesmuligheter i den tette vegetasjonen, og spiser opp dyreplankton, som er viktig føde for kyllingene til mange vannfugler. I tillegg kan den tette vegetasjonen bidra til å gi anaerobe forhold nede på bunnen. Dette kan gi nedgang i mengden av bunndyr, som også er viktig føde for vannfugl i innsjøen. Men det kan også gi utbrudd av botulisme og påfølgende fugledød (jf. Espelund & Klaveness 2014). Hornblad ser heller ikke ut til å være en foretrukket matplante for fuglene.

Tabell 2. Registrerte vannplanter i Gjølsjøen. Data er hentet fra Skulberg (1966, 1978), Ringsby (1986), Blindheim & Olsen (2014) og Spikkeland (2014). Vannplantenes følsomhet i forhold til eutrofiering (jfr. Direktoratsgruppa 2013): Blå: sensitiv, grønn: indifferent, rød: tolerant. Forekomst: Antallet kryss symboliserer artenes forekomst. +: Arten er registrert. ?: Usikkert om arten fortsatt finnes i innsjøen. NT: Nær truet. VU: Sårbar. Nomenklaturen følger Elven & Lid (2005).

Norsk navn	Latinsk navn	Skulberg (1966)	Skulberg (1978)	Ringsby (1986)	Blindheim & Olsen (2014)	Spikkeland (2014)
Kortskuddsplanter	***Isoétider***					
Korsevjeblom	*Elatine hydropiper* (NT)	(x)	x			?
Nålesivaks	*Eleocharis acicularis*	(x)	xx			+
Vasskryp	*Lythrum portula* (VU)					?
Evjesoleie	*Ranunculus reptans*	(x)	xx			+
Langskuddsplanter	***Elodeider***					
Klovasshår	*Callitriche hamulata*					+
Småvasshår	*Callitriche palustris*	(x)	xx		+	+
Dikevasshår	*Callitriche stagnalis*					+
Hornblad	*Ceratophyllum demersum*				+	+
Hesterumpe	*Hippuris vulgaris*			+	+	+
Rusttjønnaks	*Potamogeton alpinus*	xx	xxx			+
Småtjønnaks	*Potamogeton berchtoldii*	xxx	xxxx	+		+
Grastjønnaks	*Potamogeton gramineus*	(x)	x		+	
Broddtjønnaks	*Potamogeton friesii* (NT)					?
Butt-tjønnaks	*Potamogeton obtusifolius*			+	+	+
Dvergvassoleie	*Ranunculus confervoides*			+		
Gytjeblærerot	*Utricularia intermedia*					+
Småblærerot	*Utricularia minor*					+
Mellomblærerot	*Utricularia ochroleuca*					+
Storblærerot	*Utricularia vulgaris*			+		+
Flytebladsplanter	***Nymphaeider***					
Gul nøkkerose	*Nuphar lutea*	xxx	xxxx	+	+	+
Kantnøkkerose	*Nymphaea alba ssp. candida*	x	xx	+	+	+
Vanlig tjønnaks	*Potamogeton natans*	xxx	xxxx	+	+	+
Vasslirekne	*Persicaria amphibia*				+	
Stautpiggknopp	*Sparganium emersum*			+	+	+
Småpiggknopp	*Sparganium natans*	(x)	x	+		
Flytere	***Lemnider***					
Andemat	*Lemna minor*	xx	xxxx	+	+	+
Svanemat	*Ricciocarpus natans*		xxxx	+	+	+
Storandemat	*Spirodela polyrhizza*				+	+
Kransalger	***Charales***					
Mattglattkrans	*Nitella* cf. *opaca*					+

Tabell 3. Registrerte sumpplanter (helofytter) i Gjølsjøen. Data er hentet fra Skulberg (1966, 1978), Ringsby (1986), Blindheim & Olsen (2014) og Spikkeland (2014). Forekomst i 1966 og 1978 angis med et varierende antall kryss. +: Arten påvist. Rødlistekategorier: VU: Sårbar. Nomenklaturen følger Elven & Lid (2005).

Sumpplanter	Helofytter	Skulberg (1966)	Skulberg (1978)	Ringsby (1986)	Blindheim & Olsen (2014)	Spikkeland (2014)
Kalmusrot	*Acorus calamus*				+	+
Vassreverumpe	*Aleopecurus aequalis*			+		
Vassgro	*Alisma plantago-aquatica*		xxx	+	+	+
Solnikkebrønsle	*Bidens cernua f. radiata* (VU)			+	+	+
Flikbrønsle	*Bidens tripartita*		xxx	+	+	+
Vassrørkvein	*Calamagrostis canescens*	x	xx	+	+	+
Smårørkvein	*Calamagrostis neglecta*				+	
Myrkongle	*Calla palustris*	xx		+	+	+
Bekkeblom	*Caltha palustris*	x		+		+
Kvass-starr	*Carex acuta*			+	+	+
Nordlandsstarr	*Carex aquatilis ssp.aquatilis*			+		+
Grønnstarr	*Carex demissa*				+	
Trådstarr	*Carex laciocarpa*			+	+	+
Frynsestarr	*Carex papercula*				+	
Slakkstarr	*Carex remota*			+		
Flaskestarr	*Carex rostrata*	xxx	xxx	+	+	+
Sennegras	*Carex vesicaria*	xxx	xxxx	+	+	+
Selsnepe	*Cicuta virosa*	x		+	+	+
Myrhatt	*Comarum palustre*			+	+	+
Myksivaks	*Eleocharis mamillata*			+	+	+
Sumpsivaks	*Eleocharis palustris*	xx	xxx	+	+	+
Elvesnelle	*Equisetum fluviatile*	xxx	xxxx	+	+	+
Duskmyrull	*Eriophorum augustifolium*				+	
Myrmaure	*Galium palustre*				+	+
Dvergmaure	*Galium trifidum*				+	+
Mannasøtgras	*Glyceria fluitans*	x	xx		+	+
Sverdlilje	*Iris pseudacorus*	xx	xxx	+	+	+
Paddesiv	*Juncus bufonius*			+		
Knappsiv	*Juncus conglemeratus*				+	+
Lyssiv	*Juncus effusus*			+		+
Trådsiv	*Juncus filiformis*			+	+	+
Klourt	*Lycopus europeus*			+	+	+
Gulldusk	*Lysimachia thyrsiflora*	xx	x	+	+	+
Fredløs	*Lysimachia vulgaris*					+
Kattehale	*Lythrum salicaria*			+	+	+
Bukkeblad	*Menyanthes trifoliata*	x	xx	+	+	+
Engforglemmegei	*Myosotis scorpioides*				+	
Dikeforglemmegei	*Myosotis laxa ssp. caespitosa*	x	x			+
Bueforglemmei	*Myosotis laxa ssp. laxa*					+
Mjølkerot	*Paucedanum palustre*	x	xx	+	+	+
Takrør	*Phragmites australis*	x	xx	+	+	+
Vasshøymole	*Rumex aquaticus*			+		
Sjøsivaks	*Schoenoplectus lacustris*		xx	+	+	+
Skjoldbærer	*Scutellaria galericulata*			+	+	+
Slyngsøtvier	*Solanum dulcamara*				+	+
Kjempepiggknopp	*Sparganium erectum*	(x)	x	+	+	+
Nøstepiggknopp	*Sparganium glomeratum*	x	xx			+
Myrtelg	*Thelypteris palustris* (VU)			+		+
Smaldunkjevle	*Typha angustifolia*	xx	xxx	+	+	+
Bred dunkjevle	*Typha latifolia*				+	+
Veikveronica	*Veronica scutellaria*				+	+



Figur 3. I Gjølsjøen finnes det tre arter av flyteplanter; stor- og småandemat og levermosen svanemat. Mengden av spesielt storandemat og svanemat varierer mye fra år til år. T.h. bregnen myrtelg, som ble påvist første gang i 1985 (Ringsby 1986). (Foto: Dag Krogstad (myrtelg) og Ingvar Spikkeland).

Nikkebrønsle ble også påvist første gang i 2000. Det var da mange planter i nordre basseng, spesielt langs stranda på østsida Det er varianten solnikkebrønsle (med randkroner) som vokser her (Figur 4). Arten ble ikke observert i Sandtorpfjorden den gangen, men i 2014 vokste flere planter i vegetasjonsbeltet nær Gjølsjøbrua. I 2018 var det spesielt mange bestander med storvokste planter i innsjøen. Storandemat ble også registrert i 2014, og synes ikke å ha blitt påvist her tidligere, men kan lett ha blitt oversett. Den forekom fåtallig sammen med svanemat og småandemat inne blant vegetasjonen (Figur 3). Mengden av både storandemat og svanemat varierer mye fra år til år. I 2018 ble ikke svanemat registrert, men i 2019 ble den funnet inne i bestander av dunkjevle, der den vokste sammen med småandemat.

Sumpbregnen myrtelg (Figur 3) ble påvist første gangen i Gjølsjøen i 1985 (Ringsby 1986). Dersom vi tar utgangspunkt i det arealet som er angitt på kartet til Ringsby, kan det se ut til at forekomsten er blitt større siden den gangen. Den dekker nå et område på ca. 200 m^2, og synes å være svært livskraftig. Myrtelg er rødlistet i kategorien VU (sårbar). Den er funnet i nabosjøen Stikletjern og et par steder ved Store Le, men er ellers i Østfold bare kjent fra Hvaler. Andre rødlistearter i Gjølsjøen er solnikkebrønsle (VU) og broddtjønnaks (NT), korsevjeblom (NT) og vasskryp (VU), men som nevnt ovenfor er forekomstene til de tre siste artene usikker. Kalmusrot har tidligere stått på rødlista (Kålås m.fl. 2006). Den vokser i sumpområdet sør for Sandtorpfjorden, hvor det er en stor bestand. Denne arten er svært vanlig i Haldenvassdraget, spesielt fra Ørje og nordover.

Som nevnt ovenfor er antall registrerte arter av vannplanter i Gjølsjøen nå er ca. 27. Sammenlignet med andre innsjøer er dette et høyt antall. Brandrud (2002) angir 25 arter av vannplanter i Semsvannet i Asker, som er den mest artsrike innsjøen i Oslo og Akershus nest etter Øyeren med Øvre Øyeren Naturreservat.

Figur 4. Solnikkebrønsle danner vakre, storvokste bestander i helofyttbeltene i Gjølsjøen, spesielt i det nordre bassenget. (Foto: Ingvar Spikkeland).

5.3. Bunndyr og dyr i strandsonen

I nordre basseng, hvor hornblad dekker det meste av bunnarealet, ble det påvist et fåtall fjærmygglarver, noen små nymfer av døgnfluer og noen mm-store tornskivesnegl *Gyraulus crista,* i tillegg til småkreps og muslingkreps. I Sandtorpfjorden, hvor bunnen ikke er dekket av planter, ble det ikke funnet levende organismer i de dypeste områdene (3 - 4 m dyp), noe som tyder på anaerobe forhold her under stagnasjonsperiodene sommer og vinter. I noe grunnere områder ble det registrert masse fjærmygglarver, noe børstemark, tornskivesnegl, kjeglefjærgjellesnegl *Valvata piscinalis* og andemusling *Anodonta anatina*. Det var langt større tetthet av bunndyr i Sandtorpfjorden enn i det nordlige bassenget.

Når det gjelder dyr i strandsonen, ble det påvist svært liten tetthet, spesielt i det nordlige bassenget, og inntrykket er at bunndyrbestanden er sterkt nedbeitet. Men lite bunndyr kan også skyldes oksygenmangel på bunnen pga. store mengder plantemateriale som brytes ned. En må lete inne blant vegetasjonen og i små dammer som i tørre perioder adskilles fra selve innsjøen, for å finne et godt utvalg av smådyr. En fullstendig kartlegging av innsjøens fauna av virvelløse dyr vil derfor kreve stor feltinnsats, og en må regne med at det fortsatt er en del arter som ikke er oppdaget her. Nedenfor er resultatene for en del av de vanlige bunndyrgruppene presentert. I vedlegg 1a og 1b gis det oversikt over alle registrerte arter.

5.4. Igler

Det er påvist 8 iglearter i Gjølsjøen (Tabell 4). Gråbrun bruskigle *Glossiphonia concolor* (Figur 5) står på rødlista i kategorien DD (Datamangel). I forbindelse med overvåkningen av bunndyr i 45 bekker og elver i Haldenvassdraget, er gråbrun bruskigle funnet i 10 av lokalitetene (Figur 5). Arten er dessuten påvist i Øymarksjøen, i tillegg til forekomsten i Gjølsjøen. Den er også funnet i Store Le-vassdraget.

Liten bruskigle *Alboglossiphonia hyalina* og fireøyet flatigle *Hemiclepsis marginata* er mindre vanlige i Norge. Den formen av liten bruskigle som forekommer i Haldenvassdraget og Store Le-område, er en helt hvit type, uten mørke streker eller flekker, og angis som *Alboglossiphonia hyalina* (O.F. Müller) av Nesemann & Neubert (1999). Hvorvidt dette er en egen art eller bare en fargevariant av *A. heteroclita*, er det imidlertid uenighet om (jfr. Elliot & Dobson 2015). Liten bruskigle er utbredt på Østlandet og i Trøndelag, mens firøyet flatigle primært forekommer i Akershus og Østfold. Alle artene i Tabell 4 er vanlige-relativt vanlige i Haldenvassdraget. Iglesamfunnet i Gjølsjøen er for øvrig ikke det mest artsrike i dette området. I Øymarksjøen er det påvist 10 arter, i Ledengstjern 9 og i Store Le 8 iglearter (Spikkeland mfl. 1999, Spikkeland upubl.). Økland (1961) rapporterte om 7 iglearter i Østensjøvannet i Oslo. Han fant også 7 arter i Borrevann ved Horten (Økland 1964).

Figur 5. Gråbrun bruskigle Glossiphonia concolor *står på rødlista i kategori DD. Arten ligner stor bruskigle, men mangler papiller på ryggsida, og har som navnet sier en mer gråaktig farge. Den er relativt vanlig i Haldenvassdraget, spesielt i rennende vann, hvor den er funnet i 9 av totalt 46 undersøkte bekker og elver. (Foto: Ingvar Spikkeland).*

Tabell 4. Påviste iglearter i Gjølsjøen. DD: Rødlistet i kategori Datamangel. Nomenklaturen følger Neubert & Nesemann (1999).

Norsk navn	Latinsk navn	Forekomst
Andeigle	*Theromyzon tessulatum* (O.F. Müller)	Tallrik
Gråbrun bruskigle	*Glossiphonia concolor* (Apathy) (DD)	Fåtallig
Stor bruskigle	*Glossiphonia complanata* Linnaeus	Fåtallig
Liten bruskigle	*Alboglossiphonia hyalina* (O.F. Müller)	Tallrik
Fireøyet flatigle	*Hemiclepsis marginata* (O.F.Müller)	Vanlig
Toøyet flatigle	*Helobdella stagnalis* (Linnaeus	Vanlig
Hesteigle	*Haemopis sanguisuga* (Linnaeus)	Fåtallig
Hundeigle	*Erpobdella octoculata* (Linnaeus)	Tallrik

5.5. Snegler

Det er påvist 14 arter av ferskvannssnegler i Gjølsjøen (Tabell 5). Da er ikke den semiakvatiske slekten ravsnegl Succinidae regnet med. I forbindelse med undersøkelsene i 2018-2019 ble 13 arter registrert, mens øresnegl *Radix auricularia* ble påvist av Blindheim & Olsen (2014). Den arten som i tabellen er angitt som *Radix* sp. kan muligens være øresnegl, men det eksemplaret som ble funnet var umulig å artsbestemme med sikkerhet da det var sterkt infisert av cercarier (ikter), slik at de indre organer ikke var intakte for artsbestemmelse.

Det er trolig få innsjøer i Norge som har så stort artsmangfold av snegl som Gjølsjøen. I Haldenvassdraget er det bare Øymarksjøen som har flere registrerte arter (19), mens det i Hemnessjøen og Store Le er påvist like mange arter som i Gjølsjøen (Spikkeland 2014, Spikkeland upubl.). Ifg. Økland (1961, 1990) er 12 arter er funnet i Borrevann ved Horten, Østensjøvannet i Oslo og Frognertjern ved Hamar.

Sju av snegleartene i Gjølsjøen er funnet mange steder ved innsjøen og kan betegnes som vanlige her: innsjøtoppluesnegl *Acroloxus lacustris*, smalmyrsnegl *Stagnicola fuscus* (Figur 6), ovaldamsnegl *Radix balthica* (Figur 6), stordamsnegl *Lymnaea stagnalis* (Figur 6), remsnegl *Bathyomphalus contortus*, nordskivesnegl *Gyraulus acronicus* (Figur 6) og tornkivesnegl *Gyraulus crista*. Dessuten er kjeglefjærgjellesnegl *Valvata piscinalis* vanlig i bunnområdene, spesielt i Sandtorpfjorden, men tas mer sjelden blant vegetasjonen langs land. Arter som bare er registrert på én lokalitet ved sjøen er bredmyrsnegl *Stagnicola palustris*, leveriktesnegl *Galba truncatula* og spissblæresnegl *Aplexa hypnorum*. De to sistnevnte er for øvrig vanligst i sumpområder og myr, gjerne på slike steder som tørker inn om sommeren. Spiss blæresnegl ble f.eks. registrert med mange ind. på en lokalitet ved innsjøen i 2019, i et strandområde som var helt inntørket sommeren 2018.

Bredmyrsnegl *Stagnicola palustris* er angitt med mange funn på Artskart (Artsdatabanken 2020), men dette synes å være basert på Øklands (1990) funn av *Lymnaea palustris*, som ikke nødvendigvis er samme art som *Stagnicola palustris*. De registreringer som er gjort hittil (Spikkeland upubl.), viser at *Stagnicola fuscus* er den vanligste myrsneglarten i østre deler av Østfold og Akershus, mens *S. palustris* er mer uvanlig, og stormyrsnegl *S. corvus* er sjelden. I f.eks. Haldenvassdraget og Store Le-vassdraget er *S. fuscus* påvist på svært mange lokaliteter, mens *S. palustris* bare er funnet et fåtall steder, og *S. corvus* bare på én lokalitet (Hemnessjøen).

Når det gjelder vannsnegler, er det ellers viktig å være klar over at antallet av de forskjellige artene kan variere svært mye fra år til år, og også i løpet av sesongen. Det beste tidspunktet å kartlegge forekomsten av vannsnegler ser ut til å være på ettersommeren, spesielt i varme og stabile perioder. I kjølige perioder med mye vind trekker sneglene dypere ned i vannet, og blir vanskeligere å registrere.

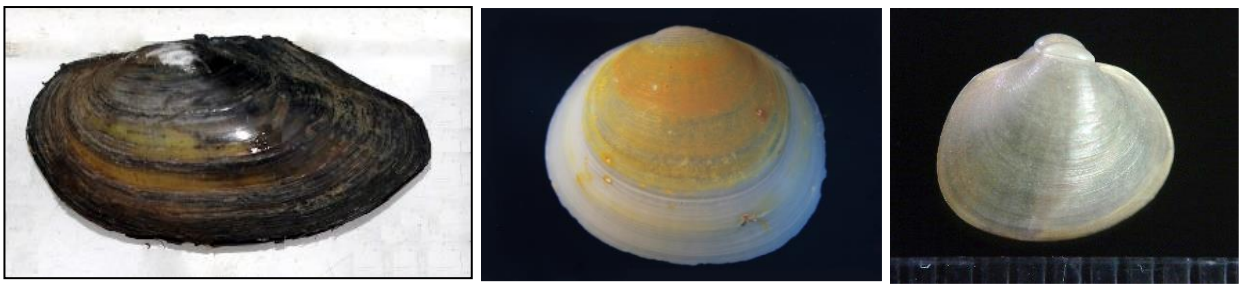
Figur 6. Et utvalg sneglearter fra Gjølsjøen. Fra v. stordamsnegl, ovaldamsnegl, tårndamsnegl, smalmyrsnegl, nordskivesnegl og hvitskivesnegl. (Foto: Ingvar Spikkeland).

Tabell 5. Registrerte sneglearter i Gjølsjøen. Forekomsten av de forskjellige artene er angitt etter skjønn. Nomenklaturen følger Glöer (2015).

Norsk navn	Latinsk navn	Forekomst
Kjeglefjærgjellenegl	*Valvata piscinalis* (O.F. Müller)	Vanlig
Innsjøtoppluesnegl	*Acroloxus lacustris* (Linnaeus)	Vanlig
Smalmyrsnegl	*Stagnicola fuscus* (C. Pfeifer)	Vanlig
Bredmyrsnegl	*Stagnicola palustris* (O.F. Müller)	Sjelden
Leveriktesnegl	*Galba truncatula* (O.F. Müller)	Fåtallig
Tårndamsnegl	*Omphiscola glabra* (O.F. Müller)	Fåtallig
Ovaldamsnegl	*Radix balthica* (Linnaeus)	Vanlig
Øresnegl	*Radix auricularia* (Linnaeus)	Sjelden
Damsneglart	*Radix* sp.	
Stordamsnegl	*Lymnaea stagnalis* (Linnaeus)	Vanlig
Spissblæresnegl	*Aplexa hypnorum* Linnaeus	Sjelden
Remsnegl	*Bathyomphalus contortus* (Linnaeus)	Vanlig
Nordskivesnegl	*Gyraulus acronicus* (Ferussac)	Vanlig
Hvitskivesnegl	*Gyraulus albus* (O.F. Müller)	Fåtallig
Tornskivesnegl	*Gyraulus crista* (Linnaeus)	Vanlig
Ravsnegl	*Succinia* sp.	Fåtallig

5.6. Muslinger

Det er påvist 11 muslingarter i Gjølsjøen; én stormusling (andemusling, Figur 7), 3 kulemuslinger og 7 ertemuslinger (Tabell 6). Det foreligger få undersøkelser av muslingfaunaen i norske innsjøer. Hinz (1976) angir imidlertid 10 muslingarter fra Aksojavri i Alta, og det samme antallet er også påvist i Borrevann ved Horten (Økland 1964) og i Østensjøvannet i Oslo (Økland & Kupier 1990). Også i Øymarksjøen er 10 arter registrert, mens hhv. 9 og 8 arter er funnet i Rødenessjøen og Hemnessjøen (Spikkeland 2014). I Stikletjern og Ledengstjern, som drenerer til Store Le, er hhv. 9 og 7 arter påvist (Spikkeland mfl. 2019, Spikkeland upubl.). Mye tyder på at Gjølsjøen er blant de mest artsrike innsjøene i Norge når det gjelder muslinger.



Figur 7. Fra v. andemusling fra Gjølsjøen (ca. 10 cm lang). Andemuslingene her ligner på svanemusling. Rygglinjen er forholdsvis rett, men en anelse konkav foran umbo, den fremre og bakre delen er trukket høyt opp, og den bakre delen er relativt spiss. Men viktige artskarakterer ellers viser at det er andemusling. T.h. Ovalkulemusling Sphaerium ovale *(7-10 mm). I tillegg til den ovale formen skiller den seg fra storkulemusling* Sphaerium corneum *bl.a. ved at lukkelista har samme bredde i hele sin lengde, og ved noen detaljer ved låstennenes utforming. I Haldenvassdraget er ovalkulemusling bare funnet i Gjølsjøen og i utløpselva derfra (Spikkeland upubl.) T.h. hettekulemusling* Musculium lacustre. *(Foto: Ingvar Spikkeland).*

Tabell 6. Registrerte muslingarter i Gjølsjøen. Forekomsten av de forskjellige artene er angitt etter skjønn. Nomenklaturen følger Glöer (2015). Rødlistekategori NT: Nær truet.

Norsk navn	Latinsk navn	Forekomst
Andemusling	*Anodonta anatina* (Linnaeus)	Vanlig/Fåtallig
Storkulemusling	*Sphaerium corneum* (Linnaeus)	Vanlig
Ovalkulemusling	*Spaherium ovale* (Ferussac)	Fåtallig
Hettekulemusling	*Musculium lacustre* (O.F. Müller)	Fåtallig
Ertemuslingart	*Pisidium casertanum* (Poli)	Fåtallig
Ertemuslingart	*Pisidium henslowanum* (Sheppard)	Fåtallig
Ertemuslingart	*Pisidium hibernicum* Westerlund	Vanlig
Ertemuslingart	*Pisidium milium* Held	Vanlig
Ertemuslingart	*Pisidium obtusale* (Lamarck)	Vanlig
Ertemuslingart	*Pisidium pseudosphaerium* Schlesch (NT)	Sjelden
Ertemuslingart	*Pisidium subtruncatum* Malm	Vanlig

Figur 8. Småmuslinger (2-4 mm) fra Gjølsjøen. Fra v.: Pisidium henslowanum, Pisidium subtruncatum, Pisidium pseudosphaerium *og* Pisidium milium. P. pseudosphaerium *er en sjelden art, og står på rødlista i kategori NT (Nær truet). (Foto: Ingvar Spikkeland).*

Ovalkulemusling *Sphaerium ovale* (Figur 7) synes ikke å være rapportert fra Norge tidligere. Den er forholdsvis nylig skilt ut fra *S. corneum* som en egen art (Zettler & Glöer 2006). I Haldenvassdraget er ovalkulemusling bare påvist i Gjølsjøen og i Bøenselva nedstrøms innsjøen. Arten er imidlertid registrert i nabosjøen Ledengstjern, som drenerer til Store Le, men ble ikke funnet i Stikletjern lenger oppe i samme vassdrag (Spikkeland mfl. 2019). Sannsynligvis er det en sjelden art i området.

Ertemuslingen *Pisidium pseudosphaerium* (Figur 8) står på rødlista i kategorien NT (Henriksen & Hilmo 2015). Den er sjelden i Gjølsjøen, og ble bare funnet i en av prøvene fra 2018 (31.4.). Fra det omliggende distriktet er arten påvist et fåtall steder, bl.a. i Ledengstjern og Øymarksjøen. *Musculium lacustre* (Figur 7*)* og *Pisidium henslowanum* (Figur 8) har sørøstlig utbredelse i Norge (Kuiper mfl. 1989), og er ikke uvanlige i Haldenvassdraget. I Gjølsjøen ble *P. henslowanum* bare påvist i trålprøven fra Sandtorpfjorden i 2018, men opptrådte der forholdsvis tallrikt. *M. lacustre* ble registrert med flere individer i én prøve fra 2018 og i én fra 2019, i hhv. nordre basseng og Sandtorpfjorden.

Andemusling er relativt tallrik i Sandtorpfjorden, men mangler i de dypeste områdene, trolig på grunn av oksygenmangel i vintersesongen. I det nordlige bassenget er denne arten bare funnet ett sted, der en bekk fra øst munner ut i innsjøen. Her finnes sandbunn, i motsetning til bunnforholdene ellers, som består av løst mudder og store mengder døde planterester. Men det er mulig at det også kan være andemusling ved utløpet helt nord i sjøen, da det ble registrert glochidielarver i krepsdyrprøvene herfra. Andemuslingen i Gjølsjøen har for øvrig en form som ligner litt på svanemusling (se Figur 7).

5.7. Krepsdyr

De dominerende gruppene av krepsdyr i Gjølsjøen er vannlopper (Cladocera) og hoppekreps (Copepoda), som med et fellesnavn gjerne kalles småkreps. Dessuten finnes det også en del arter av muslingkreps (Ostracoda), men innsamlet materiale av denne gruppen er ikke artsbestemt i sin helhet enda. I tillegg til

Figur 9. Krepsdyr fra Gjølsjøen. Fra v. liten fiskelus Argulus foliaceus*, videre vannloppene* Camptocercus lilljeborgi, Pleuroxus striatus *og* Oxyurella tenicaudis. *(Foto: Ingvar Spikkeland).*

disse gruppene, er gråsugge *Asellus aquaticus* svært tallrik i innsjøen. Noen individer av liten fiskelus *Argulus foliaceus* (Figur 9) ble dessuten påvist i prøvene som ble tatt med bunntrål i Sandtorpfjorden i 2018.

I tabell 7 er alle registrerte arter av vannlopper og hoppekreps innen gruppene Cladocera og Copepoda vist, både litoral- og planktonarter. Hoppekreps i gruppen Harpacticoida er ikke behandlet. Angivelse av artenes frekvens er bare basert på litoral-prøvene. De artene som i tabellen er angitt med frekvens 0 ble bare påvist i planktonprøvene. Totalt ble det registrert 78 arter, 51 vannlopper og 27 hoppekreps. Dette er et svært høyt antall, og Gjølsjøen er blant de mest artsrike innsjøer i Norge når det gjelder småkreps. I Dokka-deltaet i Oppland ble det over en 3-4 års-perioden påvist 80 arter av vannlopper og hoppekreps (Halvorsen mfl. 1996). Dokka-deltaet er imidlertid en helt annen økosystemtype, både når det gjelder størrelse og variasjon i biotoper, og undersøkelsene der gikk dessuten over lenger tid. Stikletjern, en liten, eutrof innsjø noen km sør for Gjølsjøen, har imidlertid nesten like mange registrerte arter som Gjølsjøen (76), selv om det er tatt langt færre prøver der (Spikkeland mfl. 2019). Flertallet av artene er naturlig nok felles for de to innsjøene, men 12 av artene i Gjølsjøen (16 %) er ikke påvist i Stikletjern. Tilsvarende har Stikletjern 11 arter som ikke er funnet i Gjølsjøen. Dette antyder at det kan være potensiale for å finne flere krepsdyrarter i begge innsjøene.

Flere av krepsdyrene i Gjølsjøen er svært sjeldne i Norge. *Iliocryptes spinosus* er tidligere ikke registrert her i landet, mens *Pleuroxus striatus* (Figur 9) bare er påvist i 4 steder i Norge tidligere; i Stikletjern (Spikkeland mfl. 2019) og i 3 lokaliteter omkring Oslo. *Ceriodaphnia dubia* er tidligere bare funnet i nabosjøen Stikletjern (Spikkeland mfl. 2019) og i tre lokaliteter i Gudbrandsdalen (https://www.nina.no/Våre-fagområder/Arter/Krepsdyr). Den er for øvrig angitt i rødlista i kategorien NA (Ikke egnet). Denne kategorien omfatter arter som ikke skal bedømmes på nasjonalt nivå. Dette gjelder i hovedsak fremmede arter (arter kommet til Norge ved hjelp av mennesker eller menneskelig aktivitet etter år 1800), eller tilfeldige gjester (Henriksen & Hilmo 2015).

I Gjølsjøen er det påvist 7 arter innen slekten *Ceriodaphnia,* dvs. alle de norske artene unntatt *C. setosa*. To av dem, *C. laticaudata* og *C. rotunda*, står på rødlista i kategorien NT (Nær truet). Innen slekten *Pleuroxus* er 5 arter påvist, de fleste av disse er uvanlige i Norge. Mange av artene har sørøstlig utbredelse her i landet. Det gjelder f.eks. *Limnosida frontosa, Ceriodaphnia laticaudata, C. megops, C. reticulata, C. rotunda, Chydorus ovalis, Camptocercus lilljeborgi, Oxyurella tenicaudis* (Figur 9)*, Cyclops insignis, Thermocyclops dybowski, Cryptocyclops bicolor* og *Microcyclops varicans.* Flertallet av dem er imidlertid ikke uvanlige i Haldenvassdraget og Store Le-området, noe som nok har sammenheng med områdets beliggenhet i nærheten av det artsrike Østersjø-området. Det er noe overraskende at ikke hoppekrepsen *Cyclops vicinus* er påvist, siden den er funnet i flere innsjøer i nærheten. Denne arten er i ekspansjon i Norge.

Ut fra Tabell 7 ser vi at *Ceriodaphnia rotunda, Simocephalus serrulatus, Iliocryptes spinosus, Streblocercus serricaudatus, Acroperus augustatus, Pleuroxus uncinatus* og *Thermocyclops dybowski* bare er funnet i 2 % av prøvene, dvs. bare i én av de 45 prøvene. Dette antyder at de opptrer svært fåtallig i innsjøen, eller at de er bundet til helt spesielle områder/biotoper. Eksempelvis ble *Iliocryptes spinosus* bare påvist i prøver tatt på mudderbunn. Noen få arter finnes i mer enn 50 % av littoralprøvene: *Simocephalus vetulus, Chydorus sphaericus, Macrocyclops albidus, Eucyclops denticulatus, Megacyclops viridis og Mesocyclops leuckarti.* Undersøkelsene i Gjølsjøen viser at sammensetningen av krepsdyrsamfunnet i litoralsonen varierer mye fra et sted til et annet, og fra et tidspunkt til et annet. Omtrent ¼ av artene er bare funnet i 1-3 av de 45 prøvene, noe som viser at det er helt nødvendig å ta mange prøver på ulike steder og tider i denne type lokaliteter for å påvise flertallet av artene. Av artene i Tabell 7 er det forøvrig bare en art, *Streblocercus serricaudatus*, som ikke ble påvist i 2018-2019. Den ble funnet i strandsonen helt nord i innsjøen 11.10.17.

Tabell 7. Registrerte arter av vannlopper og hoppekreps i Gjølsjøen. Tabellen er basert på 45 litoralprøver i perioden 1996-2019, med flest prøver i 2018 (20) og 2019 (10). Frekvensen av hver art er angitt som antall prøver der arten ble registrert i prosent av totalt antall prøver. Dessuten er arter som bare ble registrert i planktonprøvene også inkludert, og disse er angitt med frekvens 0 i tabellen. Nomenklaturen følger Flössner (2000) for vannlopper og Aagaard & Dolmen (1996) for hoppekreps.

Krepsdyrarter	Frekvens (%)
Vannlopper	
Diaphanosoma brachyurum	16
Limnosida frontosa	0
Sida crystallina	20
Ceriodaphnia laticaudata (NT)	13
Ceriodaphnia pulchella	36
Ceriodaphnia megops	44
Ceriodaphnia reticulata	24
Ceriodaphnia quadrangula	22
Ceriodaphnia dubia	9
Ceriodaphnia rotunda (NT)	2
Daphnia pulex	9
Daphnia longispina	11
Daphnia cucullata	0
Daphnia cristata	4
Scapholeberis mucronata	38
Simocephalus expinosus	38
Simocephalus serrulatus	2
Simocephalus vetula	69
Bosmina coregoni	0
Bosmina longirostris	22
Bosmina longispina	4
Iliocryptes spinosus	4
Lathonura rectirostris	20
Streblocercus serricaudatus	2
Acroperus harpae	33
Acroperus augustatus	2
Alona guttata	16
Alona costata	4
Alona rectangula	9
Alona quadrangularis	4
Alona affinis	18
Kurzia latissima	2
Alonella excisa	9
Alonella exigua	13
Alonella nana	16
Alanopsis elongata	0
Camptocercus lilljeborgi	22
Camptocercus rectirostris	4
Chydorus ovalis	7
Chydorus sphaericus	73
Eurycercus lamellatus	40
Graptoleberis testudinaria	29
Oxyurella tenuicaudis	16
Pleuroxus trigonellus	9
Pleuroxus laevis	20
Pleuroxus truncatus	27
Pleuroxus uncinatus	2
Pleuroxus striatus	4
Pseudochydorus globosus	20
Polyphemus pediculus	42
Leptodora kindti	0
Hoppekreps	
Eudiaptomus gracilis	7
Heterocope appendiculata	0
Macrocyclops albidus	62
Macrocyclops fuscus	33
Eucyclops denticulatus	56
Eucuclops macruroides	7
Eucyclops macrurus	18
Eucyclops serrulatus	16
Eucyclops speratus	13
Paracyclops affinis	24
Paracyclops fimbriatus	4
Paracyclops poppei	9
Ectocyclops phaleratus	44
Cyclops strenuus	24
Cyclops insignis	13
Megacyclops viridis	64
Megacyclops gigas	22
Acanthocyclops vernalis	4
Diacyclops bicuspidatus	27
Diacyclops nanus	7
Diacyclops languidus	11
Microcyclops varicans	11
Cryptocyclops bicolor	18
Mesocyclops leuckarti	69
Thermocyclops oithonoides	16
Thermocyclops dybowski	2

Planktonkrepsdyr

Figur 10. Vannloppen Daphnia cristata er vanlig i planktonet i Gjølsjøen. Bildet viser en høstfom (hunn) av denne arten, som da mangler det typiske «hjelmen» på hodet. (Foto: Dag Klaveness).

I 2018 ble det foretatt en sammenligning av zooplanktonsamfunnene i nordre basseng og i Sandtorpfjorden. og en ønsket spesielt å undersøke mengden og sammensetningen av planktonet i de to bassengene, for å se om det kunne være noen sammenheng mellom nedgangen i vannfuglbestanden og manglende tilgang på zooplankton som føde for vannfuglkyllinger. Det henvises til Spikkeland mfl. (2019) for en mer fullstendig redegjørelse for dette. Her skal bare nevnes noen hovedtrekk.

Det viste seg å være store forskjeller mellom planktonsamfunnene i de to bassengene. I nordre basseng var zooplanktonet svært nedbeitet, og besto av få og svært små krepsdyr av et fåtall arter. De enda mindre hjuldyrene var imidlertid tallrike. De er for små til å være føde for vannfugl, og unngår i stor grad også å bli spist av fisk. Hjuldyr er ikke behandlet videre her. Planktonsamfunnets sammensetning i det nordre bassenget tyder på svært sterk fiskepredasjon. Sandtorpfjorden var mer normalt mht. sin artssammensetning, og tettheten av zooplanktonarter var også mye større her enn i nordre basseng.

Tabell 8 gir oversikt over frekvensen (antall prøver der arten ble registrert, i prosent av totalt antall prøver) til de forskjellige planktonartene i hhv. nordre basseng og Sandtorpfjorden. Tabellen er basert på totalt 20 planktonprøver. I hele Gjølsjøen er det registrert 14 planktonarter. I tillegg til de artene som er ført opp i Tabell 8, var det også flere typiske litorale arter som dukket opp i planktonet i det grunne, nordlig bassenget. Tatt i betraktning at Gjølsjøen er en grunn innsjø med svært høyt predasjonstrykk fra fisk, er artsantallet omtrent som forventet. Den store hoppekrepsen *Cyclops insignis* regnes ofte som en littoral art (jf. Rylov 1963), men opptre også i planktonet i Gjølsjøen i den kalde årstid. I den noe mindre, men 8 m dype nabosjøen Stikletjern ble det registrert 18 planktonarter (19 dersom *Cyclops insignis* telles med). Denne innsjøen har imidlertid stabil temperatursjiktning i vannmassene om sommeren, og predasjonstrykket fra fisk er også mindre der.

Krepsdyrsamfunnet i det nordre bassenget besto mest av de to små artene *Bosmina longirostris* og *Thermocyclops oithonoides*. I Sandtorpfjorden var det de fleste månedene dominans av *Daphnia cucullata, Eudiaptomus gracilis* (Figur 11)*, Mesocyclops leuckarti* og *Thermocyclops oithonoides*, med den sistnevnte vanligvis i størst antall. I juni og juli var dessuten *Daphnia cristata* (Figur 10) godt representert, i juli og august også *Limnosida frontosa.*

Thermocyclops oithonides ble påvist i alle planktonprøvene i begge bassengene. *Eudiaptomus gracilis* og *Bosmina longirostris* hadde omtrent samme frekvens begge steder, og ble funnet i mer enn 2/3 av prøvene. Også *Ceriodaphnia pulchella* ble registrert med omtrent samme frekvensen begge steder, men opptrådte bare på sommeren. *Daphnia cucullata, D. cristata, Mesocyclops leuckarti* og den store rovformen *Leptodora kindti* opptrådte med klart størst frekvens i Sandtorpfjorden, hvor dybden er større og fiskepredasjonen mindre, mens *Limnosida* frontosa ble bare påvist i Sandtorpfjorden.

Ut fra resultatene fra garnfisket (se nedenfor), vet vi at mort antallsmessig er den dominerende fiskearten i innsjøen, og at en stor del av populasjonen er småmort. Tettheten av småfisk synes å være ekstra stor i nordre basseng, hvor de har muligheter til å søke skjul i den tette vegetasjonen. Det faktum at planktontettheten er langt mindre i nordre basseng enn i Sandtorpfjorden, og i tillegg består av små arter, underbygger inntrykket av at zooplanktonet her nedbeites av stor fiskebestand, og at nedgangen i vannfuglbestandene kan ha sammenheng med dette.

Tabell 8. Planktonkrepsdyr i Gjølsjøen. Tabellen er basert på totalt 20 planktonprøver i 2018 og 2019, med flest prøver i 2018 (13). Frekvensen av hver art er angitt som antall prøver der arten ble registrert i prosent av totalt antall prøver i hhv. nordre basseng (N) og Sandtorpfjorden (S).

	Frekvens	
Krepsdyrart	**N**	S
Vannlopper		
Diaphanosoma brachyurum	*9*	*22*
Limnosida frontosa	*0*	*67*
Ceriodaphnia pulchella	*27*	*22*
Daphnia cucullata	*27*	*89*
Daphnia cristata	*27*	*67*
Daphnia longispina	*9*	*0*
Bosmina longirostris	*64*	*67*
Bosmina longispina	*9*	*0*
Chydorus sphaericus	*55*	*22*
Leptodora kindti	*18*	*78*
Hoppekreps		
Eudiaptomus gracilis	*73*	*89*
Cyclops insignis	*18*	*22*
Cyclops indet.	*9*	*0*
Mesocyclops leuckarti	*55*	*100*
Thermocyclops oithonoides	*100*	*100*

Figur 11. Hoppekrepsen Eudiaptomus gracilis *er en av de mest tallrike planktonartene i Sandtorpfjorden, men sterkt predasjonstrykk i det nordre bassenget medfører at arten er fåtallig der. (Foto: Ingvar Spikkeland).*

5.8. Edderkoppdyr

Edderkopper
Vannedderkopp *Argyroneta aquatica* lever som navnet antyder nede i vannet. Denne arten er vanlig i Gjølsjøen. Den svømmer godt, og bor i en undersjøisk «dykkerklokke» som den spinner og fyller med luft. Herfra gjør den utfall mot smådyr som passerer forbi. Myredderkopp *Dolomedes fimbriatus* er også vanlig ved innsjøen, men den holder normalt til på vannoverflata og inne i vegetasjonen. I tillegg kommer den for Norge nyoppdagete *Dolomedes plantarius*, som ble publisert herfra av Blindheim & Olsen (2014). Denne arten ble funnet i den nordlige delen av innsjøen. Også i 2019 ble det funnet en stor, ikke kjønnsmoden edderkopp som muligens kan være denne arten.

Vannmidd
Det finnes mange arter av vannmidd i Gjølsjøen. De fleste artene er bundet til bunnområdene og vegetasjonssonen, men enkelte arter fanges iblant også i åpent vann sammen med typiske planktonarter. Det er imidlertid ikke foretatt noen artsbestemmelse av midd-materialet.

5.9. Insekter

Døgnfluer og steinfluer

Det er rapportert i alt 6 arter av døgnfluer og 1 art av steinfluer fra Gjølsjøen (Tabell 9). De er alle vanlige arter i denne delen av landet.

Tabell 9. Døgnfluer og steinfluer som er registrert i Gjølsjøen. Nomenklaturen følger Aagaard & Dolmen (1996).

Familie	Art
Døgnfluer	Ephemeroptera
Siphlonuridae	*Siphlonurus aestivalis*
Baëtidae	*Cloeon dipterum*
	Cloeon inscriptum
Heptagenidae	*Arthroplea congener*
Caenidae	*Caenis horaria*
Leptophlebiidae	*Leptophlebia marginata*
Steinfluer	Plecoptera
Nemouridae	*Nemoura cinerea*

Øyenstikkere

Øyenstikkerfaunaen i Gjølsjø er, som forventet, rik. I alt er det i denne undersøkelsen (innsamlet av I. Spikkeland) påvist 18 ulike arter: *Lestes sponsa, Erythromma najas, Coenagrion hastulatum, C. armatum, C. pulchellum, Brahytron pratense, Aeshna grandis, A. juncea, A. cyanea, Cordulia aenea, Somatochlora metallica, S. flavomaculata, Libellula quadrimaculata, L. depressa* (Figur 12)*, Sympetrum danae, S. sanguineum, Leucorrhinia rubicunda* og *L. pectoralis*. I tillegg har I. Spikkeland observert ytterligere 3 arter: *Calopteryx virgo*, *Pyrrhosoma nymphula* (Figur 12) og *Cordulegaster boltonii* i forbindelse med inn- og utløpsbekkene til Gjølsjøen. Dolmen et al. (1995) nevner i tillegg *Sympetrum flaveolum*, og Artskart

(Artsdatabanken 2020) og andre kilder oppgir ytterligere 3 arter: *Sympetrum vulgatum, Leucorrhinia dubia* og *L. caudalis* (se Vedlegg).

Odonata-ekspert Hans Olsvik, som besøkte Gjølsjøen på minst 12 ulike datoer mellom 1988 og 2009, har notert seg 14–15 øyenstikkerarter i dette tidsrommet. Av disse kommer *Coenagrion puella* i tillegg til ovenstående artsliste. Med referanse til en tidligere 16-arters artsliste som vi sendte ham, skriver Olsvik (pers. medd. 2019) bl.a.: «I tillegg til artslista deres har jeg *Sympetrum flaveolum* 3-4 hanner pluss et par i tandem 5. august 1988, samt *Coenagrion puella* 1 hann 15. juli 2009. Dessuten ble det gjort en observasjon av minst 3 individer av *Somatochlora flavomaculata* (?) 15. juli 2009. Sistnevnte må stå med spørsmåltegn fordi jeg ikke klarte å fange inn eller få sett dem på nært hold i kikkerten. Flygemåten utelukket *S. metallica* og *Cordulia aenea*, men *S. arctica* kan noen ganger ha akkurat samme flygemønster som *S. flavomaculata*. Av disse to er det naturligvis mye mer passelig habitat for *S. flavomaculata* enn for *S. arctica* der ved brua som krysser Gjølsjøen».

Alt i alt har vi derved notert 26 øyenstikkerarter i tilknytning til Gjølsjøen (Tabell 10). Kanskje finnes det flere. Uansett rangerer dette Gjølsjøen blant de artsrikeste øyenstikkerlokalitetene som er kjent i landet. Artstallet er bl.a. klart høyere enn for alle de beste øyenstikkerlokalitetene som ble nevnt av Dolmen et al. (1995). I Stikletjern, en annen eutrof sjø som ligger 2,7 km sør for Gjølsjøen, ble det registrert 13 arter, vel å merke med betydelig mindre fangstinnsats enn det som er tilfelle for Gjølsjøen. I tillegg til disse 13 kommer 5 arter som er rapportert i litteraturen og/eller på Artskart, dvs. totalt 18 øyenstikkerarter (Spikkeland et al. 2019).

Tabell 10. Øyenstikkere som er registrert i og ved Gjølsjøen. Nomenklaturen følger Aagaard & Dolmen (1996). Rødlistekategori VU: Sårbar

Familie	Art
Calypterygidae	*Calypteryx virgo*
Lestidae	*Lestes sponsa*
Coenagrionidae	*Erythromma najas*
	Pyrrhosoma nymphula
	Coenagrion armatum
	Coenagrion hastulatum
	Coenagrion pulchellum
	Coenagrion puella
Aeshnidae	*Aeshna cyanea*
	Aeshna juncea
	Aeshna grandis
	Brachytron pratense
Corduliidae	*Cordulia aenea*
	Somatochlora metallica
	Somatochlora flavomaculata (VU)
Cordulegastridae	*Cordulegaster boltoni*
Libellulidae	*Libellula quadrimaculata*
	Libellula depressa
	Sympetrum sanguineum
	Sympetrum vulgatum
	Sympetrum danae
	Sympetrum flaveolum
	Leucorrhinia caudalis
	Leucorrhinia dubia
	Leucorrhinia rubicunda
	Leucorrhinia pectoralis

De fleste øyenstikkerartene påvist i Gjølsjøen er mer eller mindre euryøke (med et vidt spekter av habitater) og også mer eller mindre vanlige i Norge. Men *Brachytron pratense*, *Libellula depressa*, *Sympetrum sanguineum*, *S. vulgatum* og noen andre som tidligere har stått på de norske rødlistene, er som regel knyttet til mer eutrofe dammer, tjern og sjøer i områder med godt klima, dvs. på Sørøstlandet og Sørlandet.
Den eneste av våre arter fra Gjølsjøen som står på den gjeldende rødlista (Henriksen & Hilmo 2015), er *Somatochlora flavomaculata* (VU), som er utbredt, men sjelden, på begge sider av Oslofjorden, i eutrofe og mesotrofe tjern og sjøer med takrørskog i kantsonen.

Leucorrhinia pectoralis og *L. caudalis*, sammen med *L. albifrons* (sistnevnte er (ennå) ikke påvist i Gjølsjøen, men i nabosjøen Stikletjern), er oppført på Bern-konvensjonens liste 2; de er også fredete i Norge. *L. pectoralis* er utbredt på begge sider av Oslofjorden, på Østlandet til Åmot, og går også langs kysten til Vestlandet; ett tilfeldig(?) eksemplar ble funnet i 2011 av D. Dolmen i Klæbu i Trøndelag. De andre to artene er utbredt først og fremst øst for Oslofjorden, men også mer sparsomt på vestsida. Alle tre foretrekker myrtjern med god vannkvalitet, fortrinnsvis med mye flytebladsvegetasjon.

Figur 12. Hos libellen Libellula depressa *har hannen blå bakkropp, mens hunnen er brun. T.h. vann-nymfen* Phyrrhosoma numphula, som *er lett å gjenkjenne på den røde fargen. (Foto: Ingvar Spikkeland)*

Nebbmunner (teger)

Av vannoverflateteger (Gerromorpha) påviste vi 7 arter (Tabell 11). *Mesovelia furcata*, *Hydrometra gracilenta* og *Gerris argentatus* er alle utbredelsesmessig knyttet til Sørøst-Norge. De andre er mer vanlige i Norge. Av (rene) vannteger (Nepomorpha) fant vi 10 arter, og i tillegg kommer et par arter; ryggsvømmeren *Notonecta lutea* og buksvømmeren *Sigara fossarum,* som er påvist tidligere (Tabell 11). Stavtege *Ranatra linealis* har en sørøstlig utbredelse, mens vannskorpion *Nepa cinerea* også finnes på Vestlandet. De fleste buksvømmerne (Corixidae) er ganske vanlige og har en vid utbredelse i Norge. Selv *Sigara linnaei*, som har det minste utbredelsesarealet av dem, er utbredt i vegetasjonsrike dammer og sjøer både på Østlandet, Sørlandet og Vestlandet. Alt i alt er det påvist 19 arter nebbmunner, noe som trolig er i nærheten av reelt antall.

Tabell 11. Nebbmunner (teger) som er registrert i Gjølsjøen. Nomenklaturen følger Aagaard & Dolmen (1996).

Familie	Art
Vannoverflateteger	Gerromorpha
Mesoveliidae	*Mesovelia furcata*
Hydrometridae	*Hydrometra gracilenta*
Veliidae	*Microvelia reticulata*
Gerridae	*Gerris argentatus*
	Gerris odontogaster
	Gerris lacustris
	Gerris (Limnoporus) rufuscutellatus
Vannteger	Nepomorpha
Nepidae	*Nepa cinerea*
	Ranatra linearis
Notonectidae	*Notonecta glauca*
	Notonecta lutea
Corixidae	*Sigara dorsalis*
	Sigara striata
	Sigara distincta
	Sigara fossarum
	Sigara semistriata
	Hesperocorixa linnaei
	Hesperocorixa sahlbergi
	Cymatia bonsdorffii

Biller

Av adephage vannbiller har vi, når vi også inkluderer andres opplysninger, påvist 43 arter i Gjølsjøen, fordelt på familiene vanntråkkere Haliplidae, hornvannkalver Noteridae, vannkalver Dytiscidae og virvlere Gyrinidae. Av polyphage biller, er det av vannkjær Hydrophiloidea påvist 15 arter, alle innenfor familien Hydrophilidae. I tillegg kommer noen arter fra andre familier: Curculionidae, Erirhinidae og Chrysomelidae. Totalt kan vi notere oss 60 arter (Tabell 12).

Innenfor vannkalvene er det påvist hele 8 rødlistete, alle mellomstore, arter*: Ilybius guttiger* (NT), *I. quadriguttatus* (NT), *I. similis* (NT)*, Rhantus grapii* (NT), *Hydaticus transversalis* (EN), *H. aruspex* (NT), *Graphoderus bilineatus* (VU) og *G. cinereus* (EN). Nokså spesielt er det at også den tredje *Hydaticus*-arten i Norge, *H. seminiger* ble påvist i Gjølsjøen; også den er nokså sjelden. Alle artene det her er snakk om er nokså varmekjære, sørøstlige arter i Norge og som trives i dammer og sjøer med mye vannvegetasjon. *Hydaticus transversalis* er i alle fall i nyere tid visstnok bare funnet i Gjølsjøen, mens *Graphoderus cinereus* også er registrert et par andre steder i Sørøst-Norge. To av de største vannkalvartene er også påvist: *Dytiscus marginalis* og *D. circumcinctus*, og selv om det finnes alternativer, er det sannsynlig at de registrerte *Dytiscus*-larvene (Tabell 12) tilhører én av eller begge disse artene.

Blant vannkjærene er nokså nylig en bestemmelsesnøkkel blitt tilgjengelig for å skille *Hydrobius rottenbergii* (tidligere underart av *H. fuscipes*) fra *H. fuscipes* (Fossen et al. 2016). *H. rottenbergii* er ifølge Artskart (Artsdatabanken 2020) i 2017 funnet i Gjølsjøen. Vi hadde i materialet vårt to eksemplarer av *Hydrobius*, begge hunner. Begge ble imidlertid artsbestemt til *Hydrobius fuscipes*, ut fra klare morfologiske karakterer (Fossen et al. 2016).

To rødlistete snutebillearter: *Thryogenes nereis* (Curculionidae) (VU) og *Notaris scirpi* (Erirhinidae) (EN) er likeledes påvist ved Gjølsjøen. De er begge knyttet til sumpvegetasjonen langs grunnpartiene av sjøen. To bladbiller (Chrysomelidae) er rapportert fra Gjølsjøen: *Donacia crassipes* og *D. cinerea*. Førstnevnte er relativt vanlig, mens den andre har en begrenset utbredelse, i det sørøstligste Norge.

Vi antar at få andre sjøer eller dammer i Norge, om noen i det hele tatt, kan skilte med et såpass høyt antall rødlistete vannbiller. Dette gir Gjølsjøen «dobbelt» verneverdi, dvs. både som historisk/ geologisk/ estetisk objekt og som naturområde med mange rødlistete og verneverdige arter.

Tabell 12. Biller som er påvist i/ved Gjølsjøen. Nomenklaturen følger Aagaard & Dolmen (1996). Rødlistekategorier: NT: Nær truet, VU: Sårbar, EN: Sterkt truet.

Familie	Art
Haliplidae	*Haliplus fulvus*
	Haliplus ruficollis
Noteridae	*Noterus crassicornis*
Dytiscidae	*Hygrotus inaequalis*
	Hyphydrus ovatus
	Hydroporus erythrocephalus
	Hydroporus scalesianus
	Hydroporus augustatus
	Hydroporus umbrosus
	Hydroporus incognitus
	Hydroporus striola
	Hydroporus palustris
	Hydroporus memnonius
	Porphydrus lineatus
	Suphrodytes dorsalis
	Agabus affinis
	Agabus bipustulatus
	Agabus sturmii
	Agapus fuscipennis
	Ilybius ater
	Ilybius guttiger (NT)
	Ilybius quadriguttatus (NT)
	Ilybius similis (NT)
	Ilybius aenescens
	Ilybius fuliginosus
	Ilybius fenestratus
Dytiscidae	*Rhantus grapii* (NT)
	Rhantus exsoletus
	Colymbetes striatus
	Hydaticus seminiger
	Hydaticus transversalis (EN)
	Hydaticus aruspex (NT)
	Graphoderus cinereus (EN)
	Graphoderus bilineatus (VU)
	Acilius canaliculatus
	Acilius sulcatus
	Dytiscus marginalis
	Dytiscus circumcinctus
	Dytiscus sp. (larver)
Gyrinidae	*Gyrinus marinus*
	Gyrinus substriatus
	Gyrinus paykulli
Hydrophilidae	*Helophorus brevipalpis*
	Helophorus flavipes
	Helophorus laticollis
	Helophorus strigifrons
	Hydrochus brevis
	Anacaena globolus
	Anacaena lutescens
	Laccobius minutus
	Enochrus ochropterus
	Enochrus testaceus
	Enochrus affinis
	Enochrus coarctatus
	Hydrobius fuscipes
	Coelostoma orbiculare
	Cercyon convexiusculus
Chrysomelidae	*Donacia crassipes*
	Donacia cinerea
Curculionidae	*Thryogenes nereis* (VU)
Erirhinidae	*Notaris scirpi* (EN)

Vårfluer

Tabell 13 gir en oversikt over vårfluearter som er påvist i Gjølsjøen. *Trichostegia minor* har en sørøstlig utbredelse her i landet. De andre artene er vanlige over det meste av landet. Innenfor denne gruppen er det ganske sikkert flere arter enn de som hittil er påvist.

Tabell 13. Vårfluer som er registrert i Gjølsjøen. Nomenklaturen følger Aagaard & Dolmen (1996).

Familie	Art
Hydroptilidae	Hydroptilidae indet.
	Oxyethira sp.
Polycentropodidae	*Holocentropus dubius*
Phryganeidae	*Agrypnia obsoleta*
	Agrypnia varia
	Agrypnia pagetana
	Trichostegia minor
Limnephilidae	Limnephilidae indet.
	Limnephilus flavicornis
Leptoceridae	*Trianodes bicolor*

Andre insektgrupper

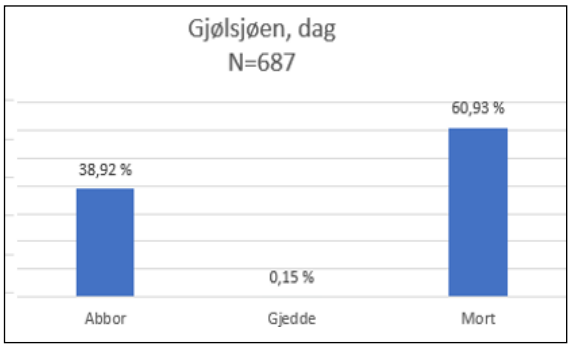
Tabell 14 viser hvilke arter av mudderfluer og tovinger knyttet til vann som så langt er påvist i og ved Gjølsjøen. Som vi ser av tabellen, er det påvist 5 rødlistearter av blomsterfluer (Syrphidae), og alle disse er i truethetskategoriene VU eller EN.

Familie	Art
MEGALOPTERA	**Mudderfluer**
Sialidae	*Sialis lutaria*
DIPTERA	**Tovinger**
Chironomidae	Chironomidae indet.
Culicidae	Culicidae indet.
	Chaoborus obscuripes
Empedidae	*Hilara coracina* Oldenberg
Tabanidae	*Haematopota pluvialis*
Syrphidae	*Anasimyia contracta* (EN)
	Anasimyia interpuncta (VU)
	Anasimyia transfuga (EN)
	Eristalis rupium
	Orthonevra intermedia (EN)
	Parhelophilus versicolor (VU)

5.10. Fisk

Fiskebestanden i Gjølsjøen består av 4 arter; abbor, mort, sørv og gjedde. Tidligere fantes det også brasme, flire og hork i innsjøen (Spikkeland mfl. 2006). De første funnene av flire i Norge ble rapportert fra Øymarksjøen og Gjølsjøen, og det var en tett bestand av flire i Gjølsjøen på slutten av 1800-tallet (Collett 1897). Både flire og hork ble fisket på 1960-tallet (D. Krogstad pers. medd), og brasme ble tatt i ruse sent på 1990-tallet (Ola Mårud pers. medd.) Ingen av disse artene ble registrert ved prøvefiske i 1999 (Spikkeland mfl. 2006), og heller ikke i 2018 (Spikkeland mfl. 2019) og 2019 (Øyvind Sundet pers. medd.). Det antyder at brasme forsvant fra sjøen på 1990-tallet. Årsaken(e) til dette er ikke klarlagt, men det er nærliggende å tro at det har sammenheng med etableringen av slimalgen *Gonyostumum semen* i innsjøen i denne perioden (Spikkeland mfl. 2019, Øyvind Sundet pers. medd.). Det er ikke usannsynlig at flire og kanskje også hork døde ut av de samme årsakene. Økende konkurranse om næring fra en stadig større bestand av småmort kan også ha bidratt.

I juli 2019 gjennomførte NMBU (Norges Miljø- og Biovitenskapelige Universitet) på Ås et omfattende prøvefiske i Sandtorpfjorden. Resultatene fra garnfiske på dagtid er gitt i Figur 13, og viser at mort, mest småmort, er dominerende i innsjøen med vel 60 % av biomassen, mens abbor utgjør omtrent 40 % og den resterende andelen er gjedde. Sørv ble ikke tatt i dagfangstene, men ble påvist fåtallig ved nattfiske (Øyvind Sundet pers. medd.).



Figur. 13. Resultater fra prøvefiske i Sandtorpfjorden i Gjølsjøen i juli 2019 (Øyvind Sundet medd.).

5.11. Herpetiler (amfibier og reptiler)

I alt 4 amfibiearter er registrert i Gjølsjøen: buttsnutefrosk *Rana temporaria*, spissnutefrosk *R. arvalis*, nordpadde *Bufo bufo* og småsalamander *Lissotriton vulgaris* (Figur 14). Alle artene var forventet. Småsalamanderen blir ofte nedbeitet av fisk, men i Gjølsjøen overlever bestanden i den tette vegetasjonen som fisken sjelden trenger inn i. Storsalamander *Triturus cristatus* er registrert på flere lokaliteter i nærheten av Gjølsjøen, men den er i motsetning til småsalamander ikke påvist i vegetasjonssonene i selve innsjøen.

Det er ikke foretatt noen registrering av reptiler i og ved Gjølsjøen. Hoggorm *Vipera berus,* stålorm *Anguis fragilis* og nordfirfisle *Zootoca vivipara* er vanlige arter i distriktet, og hoggorm opptrer iblant i vann. Buorm *Natrix natrix* er imidlertid i større grad knyttet til vann, hvor den jakter på amfibier, fisk og smådyr. Nærmeste kjente registrering av buorm er ved Ledengstjern ca. 2 km sør for Gjølsjøen, og det er sannsynlig at den også kan finnes ved Gjølsjøen. Den femte arten i den norske reptilfaunaen er slettsnok *Coronella austracia*. Denne arten er ikke spesielt knyttet til vann, og den har sine nærmeste kjente forekomster ved Store Le ca. 10 km sør for Gjølsjøen.

Figur 14. Småsalamander er vanlig i tett strandvegetasjon i Gjølsjøen. (Foto: Ingvar Spikkeland).

5.12. Vannfugl

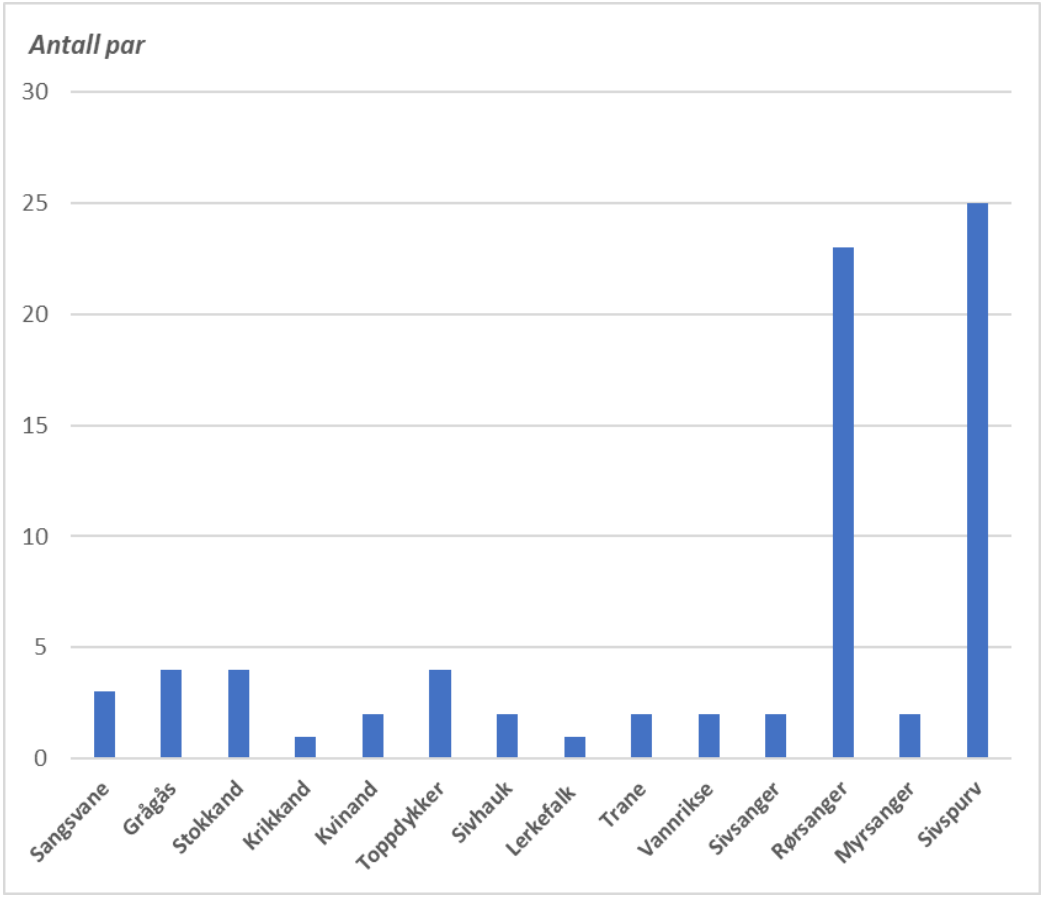
Tidligere registreringer
Det er totalt registrert ca. 190 fuglearter ved Gjølsjøen, og av disse er ca. 80 arter knyttet til vann og våtmark.

Registreringer i 2019
Totalt 14 fuglearter med tilknytning til vann og våtmark hekket sannsynligvis ved Gjølsjøen i 2019 (Figur 16).

- **Sangsvane**: 2 kull registrert, begge med 5 unger, hhv. nord for brua og ved Sandtorp. Videre observert 1 par ved Snesrud med hekkeforsøk, men avbrutt av uviss årsak.
- **Grågås**: Minimum 4 kull, vanskelig å telle da ad. og unger beveger seg mye rundt, hhv. 2, 3, 4 og 5 unger.
- **Stokkand**: 4 kull registrert, hhv. 4 og 4 og 4 og 3 unger.
- **Krikkand**: 1 par fast tilhold, ikke tegn til unger.
- **Kvinand**: 2 kull dokumentert, hhv 2 og 4 unger, ved Sandtorp og Snesrud.
- **Toppdykker** (Figur 15): 4 kull med egg, hvorav det ene kullet ved Snesrud ikke ble klekket. Hhv. 1 og 2 unger sør for brua, samt 3 unger ved Vangli.
- **Sivhauk**: 2 stasjonære par i sjøen, hvorav 4 unger på vingene ved Botner, mens hekkeforsøk ved Holsrud ble avbrutt.
- **Lerkefalk:** 1 par obs regelmessig på jakt, antar hekking ved sjøen.
- **Trane:** 2 par, rugende fugl obs på reir ved hhv. Holsrud og Bottenfjorden.

- **Vannrikse**: 2 par med regelmessig spill ved Holsrud og nord i Sandtorpfjorden.
- **Sivspurv**: 25 syngende hanner fordelt over hele sjøen.
- **Rørsanger**: 23 syngende hanner fordelt over hele sjøen.
- **Myrsanger**: 2 syngende hanner konstatert, begge nord for Sandtorp mot brua.
- **Sivsanger**: 2 syngende hanner konstatert, hhv. Søndre Mårud og Søby.

Figur 15. Toppdykker hekket like ved Gjølsjøbrua i 2019. (Foto: Bjørn Aksel Bjerke)



Figur 16. Antall stasjonære, sannsynlig hekkende vannfuglpar i Gjølsjøen i 2019.

Sammenligning med 40 år tilbake

Samme takseringsmetodikk som i 2019 ble også benyttet i 1979 (Haga 1983). Tabell 15 og 16 viser vannfuglsamfunnets artssammensetning og populasjonsstørrelse i de to årene.

Tabell 15. Antall par innen ulike grupper av vannfugl i Gjølsjøen i 1979 og 2019.

Antall par av ulike grupper	***1979***	***2019***
Svaner, gjess og ender	32	14
Lappedykkere	5	4
Rovfugler	1	3
Riksefugler inkl. traner	11	4
Måkefugler	155	0
Spurvefugler	29	27

Tabell 16. Antall stasjonære par av vannfugl i Gjølsjøen i 1979 og 2019.
Rødlistekategorier: NT: Nær truet, VU: Sårbar

Antall stasjonære par	***1979***	***2019***
Knoppsvane	9	-
Sangsvane	-	3
Grågås	-	4
Stokkand	5	4
Krikkand	3	1
Taffeland	4	-
Toppand	8	-
Kvinand	3	2
Toppdykker (NT)	5	4
Sivhauk (VU)	-	2
Lerkefalk (NT)	1	1
Sivhøne	2	-
Sothøne	9	-
Trane	-	2
Vannrikse (VU)	-	2
Hettemåke (VU)	155	-
Myrsanger (Figur 17)	-	2
Sivsanger	9	1
Rørsanger	10	11
Sivspurv	10	15

Figur 17. Syngende myrsanger mai 2017 (Foto: Bjørn Aksel Bjerke).

Som Figur 18 og 19 viser, har det skjedd store endringer i fuglebestanden i Gjølsjøen i løpet av 40 år, både mht. arter og antall. Noen markante endringer har trolig mest sammenheng med regionale trender:

- Sangsvane har fortrengt knoppsvane. I perioden 2005-2009 hekket trolig begge arter årlig i sjøen med ett par hver (har ikke data fra alle år)

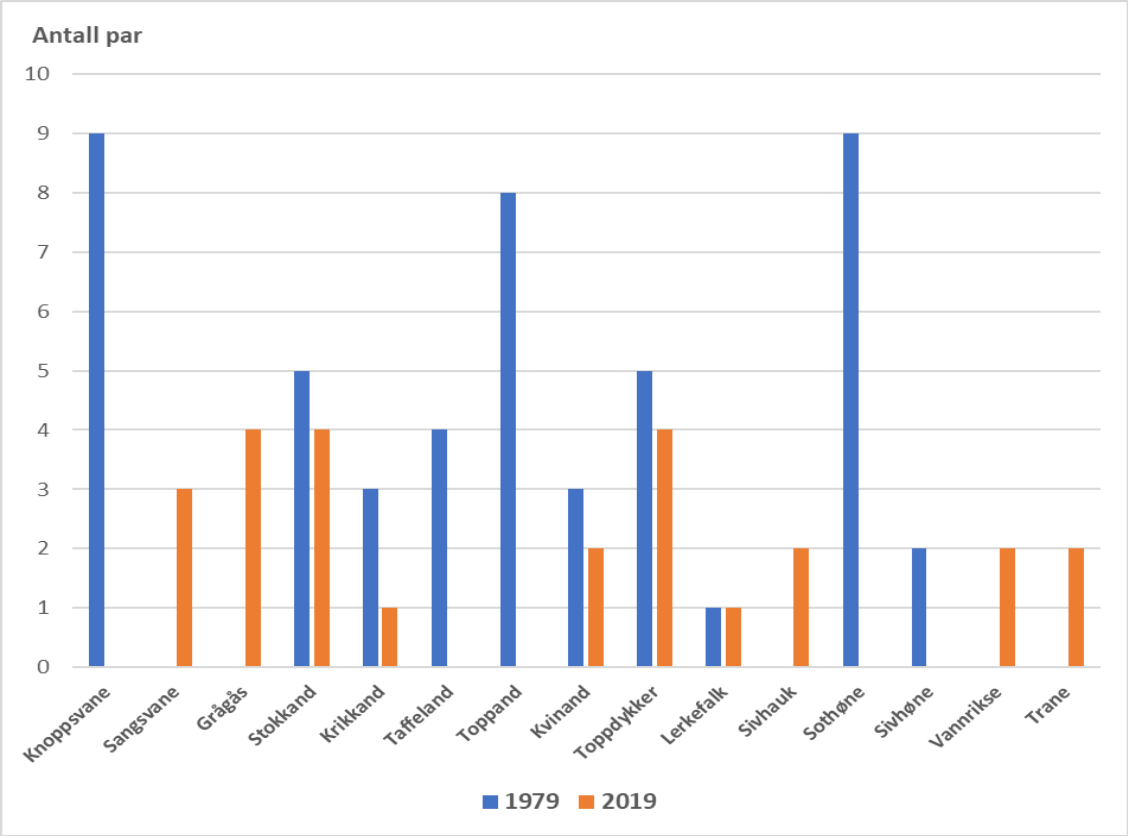
- Grågås har etablert seg som hekkefugl, første hekking med to par i 1999.

- Hettemåke har forsvunnet som hekkefugl. I 1979 hekket 155 par, i 1992 hekket ca. 70 par, mens siste hekking med 10 par var i 2012. Hettemåkekolonier gir god beskyttelse også for reir av andre arter, og tilbakegangen av hettemåke kan derfor være medvirkende til tilbakegangen av hekkende ender og vannhøns.
- Sivsanger har gått sterkt tilbake.
- Myrsanger er nykommer med første hekking i 2000.

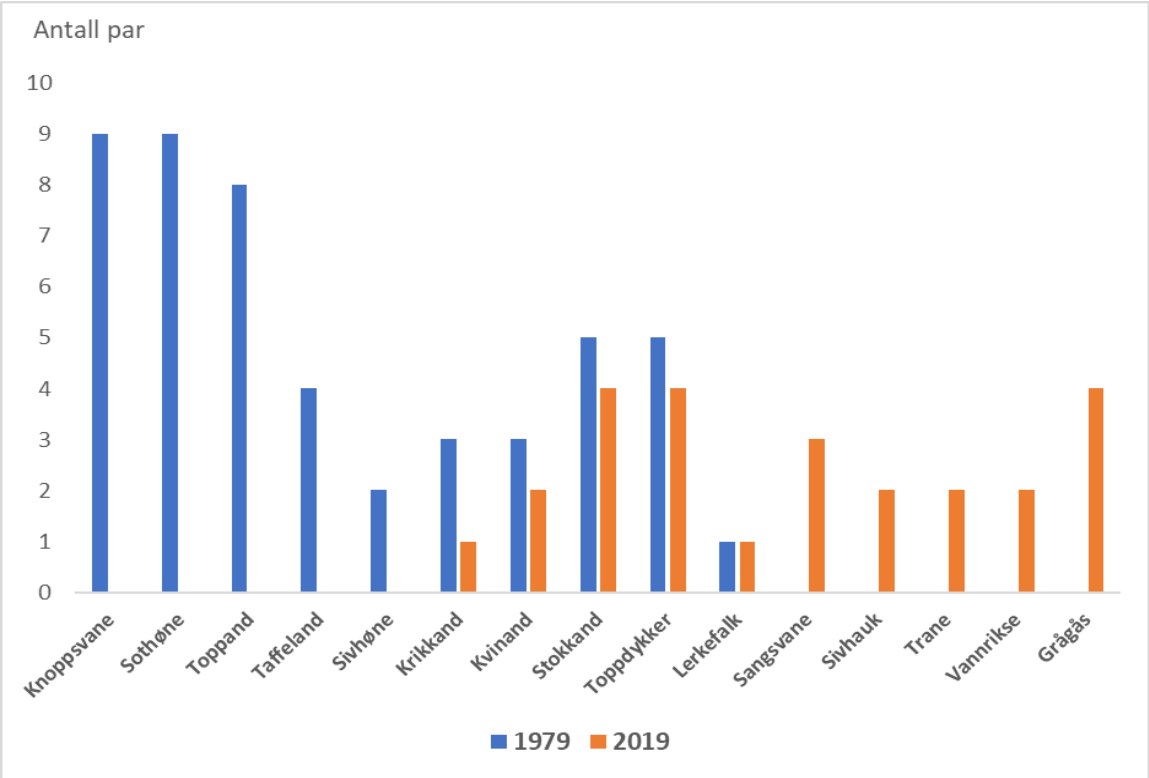
Andre endringer har trolig også nær sammenheng med gjengroing og endring av næringsgrunnlag:

- Taffeland, toppand, sivhøne og sothøne har forsvunnet som hekkefugler. Taffeland er ikke konstatert hekkende etter 1979, men er observert nesten årlig på trekk. Siste hekking av toppand var ett par i 2011. Sivhøne forsvant som hekkefugl rundt år 2000, og ble siste gang observert (1 par) i 2011. Sothøne ble siste gang konstatert hekkende med et par i 2012.

- Vannrikse, trane og sivhauk har kommet til som hekkefugler. Vannrikse ble hørt både i 1980 og 1984, og nesten årlig etter 2000. Første hekking av trane ble konstatert i 1993. Sivhauk er observert nesten årlig fra 1979, mens første registrerte hekking var i 2009.



Figur 18. Antall stasjonære par i Gjølsjøen i 1979 og i 2019. Hettemåke er utlatt fra figuren (se Tabell 16).



Figur 19. Antall stasjonære par i 1979 og 2019 ordnet etter forekomst.

Figur 20. Syngende gresshoppesanger i Gjølsjøen mai 2017. (Foto: Bjørn Aksel Bjerke).

5.13. Rødlistearter i Gjølsjøen

Gjølsjøen har et stort antall arter som er sjeldne i Norge. En del av disse står på den norske rødlista, mens enkelte nylig er registrert her i landet og derfor ikke er vurdert i rødlistesammenheng.

Tabell 17 gir en oversikt over registrerte rødlistearter som antas å tilhøre Gjølsjøens flora og fauna, dvs. som formerer seg der, og omfatter 34 arter av planter og dyr. Tabellen omhandler primært arter innen grupper som er spesielt kartlagt. Moser, lav og noen insektgrupper er lite ettersøkt. I tabellen er vipe (EN), myrrikse (EN) og ilder (VU) også inkludert. Vipe hekker på jorder nær inntil Gjølsjøen, men har som ellers i landet gått sterkt tilbake i seinere år. Myrrikse er registrert ved Gjølsjøen mange ganger, og må antas å hekke enkelte år, men ble ikke påvist i 2019. Ilderen forsvant fra området på 1960-tallet, muligens pga. kalde vintre eller sykdom (valpesyke?), men er nå tilbake. Den er ikke strengt knyttet til vann, men foretrekker lavereliggende områder med våtmark (Bjärvall & Ullström 2005).

Når det gjelder den nåværende status til de enkelte artene, er det grunn til å tro at spesielt broddtjønnaks og kanskje også korsevjeblom og vasskryp er blitt borte fra sjøen i seinere år, og disse er avmerket som usikre i tabellen. Noen av vannbillene i Tabell 17 er ikke registrert i 2018 og 2019, og det er heller ikke gjennomført registreringer av blomsterfluer, men det er ikke spesielle grunner til at noen disse artene skulle ha dødd ut i løpet av de siste årene.

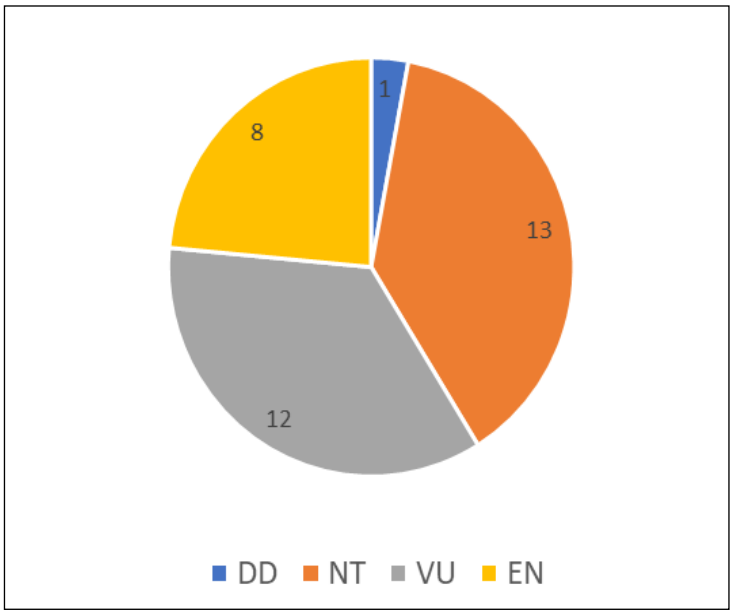
Av rødlisteartene i Gjølsjøen er biller suverent den største gruppen med 11 arter, mens fugl er representert med 6, og blomsterfluer og karplanter med 5 arter hver. Figur 20 viser fordelingen av artene i ulike truethetskategorier. Tretten av artene er i kategori NT (Nær truet), 12 i VU (Sårbar), 8 i EN (Sterkt truet) og 1 i kategori DD (Datamangel). Som vi ser av Figur 21, tilhører flertallet av artene (20) kategoriene VU og EN, dvs. de to kategoriene med arter som er truet i Norge. Av alle rødlisteartene er ¼ arter i kategori EN. Dette understreker Gjølsjøens store betydning når det gjelder bevaring av biologisk mangfold.

Arter som nylig er registrert i Gjølsjøen og dermed ikke rødlistevurdert, og som i Norge bare er kjent herfra, er den store edderkoppen *Dolomedes plantarius* (Blindheim & Olsen 2014) og vannloppen *Iliocryptes*

spinosus, som ble påvist ved denne undersøkelsen. Heller ikke kulemuslingen *Sphaerium ovale* synes å være registrert andre steder her i landet. Men siden denne arten nokså nylig er skilt ut fra den vanlige kulemuslingen *Sphaerium corneum,* er det mulig at den ikke er spesielt sjelden i Norge. Som nevnt under pkt. 5.7, er den imidlertid ikke påvist andre steder i Haldenvassdraget enn i Gjølsjøen og i utløpselva derfra. Noe tilsvarende gjelder for bredmyrsnegl *Stagnicola palustris*, som er skilt ut som en egen art fra *Lymnaea palustris* etter at Økland (1990) gjennomførte sin kartlegging av den norske sneglefaunaen. Vi kjenner derfor heller ikke utbredelsen til *S. palustris* i Norge. Den er ikke vanlig i Haldenvassdraget, men det kan nevnes at den er påvist på Jæren i forbindelse med istidskrepsundersøkelser der (Spikkeland upubl.).

Tabell 17. Rødlistearter i og ved Gjølsjøen. Rødlistekategorier: NT: Nær truet, DD: Datamangel, VU: Sårbar, EN: Sterkt truet. Status: ?: Usikker.

Norsk navn	Latinsk navn	Gruppe	Rødlistekategori	Status
Kjempetjernmose	*Calliergon megalophyllum*	Moser	VU	
Myrtelg	*Thelypteris palustris*	Karplanter	VU	
Korsevjeblom	*Elatine hydropiper*	Karplanter	NT	?
Vasskryp	*Lythrum portula*	Karplanter	VU	?
Broddtjønnaks	*Potamogeton friesii*	Karplanter	NT	?
Solnikkebrønsle	*Bidens cernua f. radiata*	Karplanter	VU	
Gråbrun bruskigle	*Glossiphonia concolor*	Igler	DD	
Sumpertemusling	*Pisidium pseudosphaerium*	Muslinger	NT	
Vannloppeart	*Ceriodaphnia laticaudata*	Småkreps	NT	
Vannloppeart	*Ceriodaphnia rotunda*	Småkreps	NT	
Gulflekket metalløyenstikker	*Somatochlora flavomaculata*	Øyenstikkere	VU	
Vannbilleart	*Hydaticus transversalis*	Vannbiller	EN	
Vannbilleart	*Hydaticus aruspex*	Vannbiller	NT	
Vannbilleart	*Graphoderus bilineatus*	Vannbiller	VU	
Vannbilleart	*Graphoderus cinereus*	Vannbiller	EN	
Vannbilleart	*Ilybius guttiger*	Vannbiller	NT	
Vannbilleart	*Ilybius quadriguttatus*	Vannbiller	NT	
Vannbilleart	*Ilybius similis*	Vannbiller	NT	
Vannbilleart	*Rhantus grapii*	Vannbiller	NT	
Vannbilleart	*Gyrinus suffriani*	Vannbiller	NT	
Snutebilleart	*Thryogenes nereis*	Snutebille	VU	
Snutebilleart	*Notaris scirpi*	Snutebille	EN	
Tidlig damblomsterflue	*Anasimyia interpuncta*	Tovinger	VU	
Midjedamblomsterflue	*Anasimyia contracta*	Tovinger	EN	
Krokflekket damblomsterflue	*Anasimyia transfuga*	Tovinger	EN	
Sumpglansblomsterflue	*Orthonevra intermedia*	Tovinger	EN	
Gul strandblomsterflue	*Parhelophilus versicolor*	Tovinger	VU	
Sivhauk	*Circus aeruginosus*	Fugl	VU	
Toppdykker	*Podiseps cristatus*	Fugl	NT	
Lerkefalk	*Falco subbuteo*	Fugl	NT	
Vipe	*Vanellus vanellus*	Fugl	EN	
Myrrikse	*Porzana porzana*	Fugl	EN	
Vannrikse	*Rallus aquaticus*	Fugl	VU	
Ilder	*Mustela putorious*	Pattedyr	VU	



Figur 21. Fordeling av rødlistearter i Gjølsjøen i ulike truethetskategorier

5.14. Fremmede arter i og ved Gjølsjøen

Tabell 18 gir en oversikt over fremmede arter i og ved Gjølsjøen. Som ellers i distriktet, finnes mink *Neovison vison* også her. Den er opprinnelig innført fra Nord-Amerika som pelsdyr, og rømte dyr dannet etter hvert bestander over store deler av Norge. Mink står på fremmedartlista i kategori SE (Svært høy risiko). En annen art fra Nord-Amerika er kanadagås, som står i samme kategori som mink. Den var vanlig ved Gjølsjøen i en periode på 1980-90-tallet, men ble presset bort fra sjøen da grågåsa kom. Noen par hekker nå i de store sjøene i Haldenvassdraget, hvor også grågåsa hekker, men finnes ellers i mer næringsfattige innsjøer innover i skogsområdene på begge sider av hovedvassdraget. Det er interessant å registrere at det er den «innfødte» arten som synes å være dominerende i dette tilfellet.

Kjempespringfrø *Impatiens glandulifera* har hatt en nærmest eksplosiv spredning i distriktet vårt i de siste åra. Også denne arten står i kategori SE. Den dukket i 2019 opp ved Braneselva bare ca. 100 m ovenfor innløpet til Gjølsjøen. Denne planten er ikke en vannplante, men trives på fuktige områder med næringsrik jord, og vil trolig finne passende voksesteder mange steder langs breddene ved Gjølsjøen.

Svanemat er en ekte vannplante innen gruppen flytere (Lemnider), og er allerede kommentert under pkt. 5.2. Den står i kategori PH (Potensielt høy risiko). Første registrering i Gjølsjøen var i 1975 (Geir Hardeng pers. medd.), og i 1976 hadde den stor utbredelse, spesielt i Sandtorpfjorden (Skulberg 1978). Også seinere er det observert stor forekomst av arten, men mengdene varierer mye fra år til år. I seinere år kan det virke som den er blitt mer fåtallig, og ble ikke observert i 2018. I 2019 ble den funnet i tette enger med dunkjevle, der den fløt på vannet mellom sumpplantene sammen med småandemat. Ut fra erfaringene i Gjølsjøen, er det neppe noen høy risiko knyttet til artens forekomst her. Svanemat har i løpet av de siste 150 år utvidet sitt vokseområde til Skandinavia. Til de nordiske land kom den østfra, og ble først funnet i Karelen sørøst i Finland i 1856. I 1879 ble den påvist ved Stockholm, og etablerte seg omkring 1920 ved Vänern (Skulberg 1978). Derfra er det relativt kort over til Gjølsjøen, og det er nærliggende å anta at den ble spredt hit med vannfugl fra de nærmeste svenske forekomstene.

Kalmusrot finnes som nevnt i pkt. 5.2 i sumpområdet mellom Sandtorpfjorden og Bottenfjorden, der det er en stor bestand. Denne arten er nærmest en karakterart i Haldenvassdraget, spesielt fra Skulerudsjøen og nordover. Den er innført til Norge som medisinplante før 1800, og er derfor ikke risikovurdert. Men siden

den er bestandsdannende, bidrar den til å skygge ut andre planter, og er absolutt ikke en ønsket art i våre innsjøer og vassdrag.

Det lille hjuldyret *Kellicottia bostoniensis* (Figur 22) er en ny innvandrer i norske innsjøer, og kommer i likhet med mink og kanadagås fra Nord-Amerika. I Marker er arten registrert både i Stikletjern, Ledengstjern og Rødenessjøen (Spikkeland mfl. 2019, Spikkeland upubl.). Den er foreløpig ikke tatt inn på fremmedartlista, og det er også uklart hvilken effekt den vil ha i økosystemet.

Slimalgen *Gonyostumum semen* er nevnt flere ganger tidligere i rapporten. Heller ikke denne arten står på Fremmedartlista, men den ser ut til å være en nykommer i Gjølsjøen og i mange andre innsjøer i vårt distrikt, selv om den ble påvist allerede på 1980-tallet her (Bjørndalen & Løvstad 1983). Den synes å trives best i humuspåvirkede innsjøer, og gjerne i lokaliteter med stabil temperatursjiktning (Pechinkina 2018, Rohrlack & Hagman 2019). Den fortrenger andre planteplanktonarter som er matkilde for dyreplankton, men blir ikke selv spist av dyreplankton. Dermed reduseres mengden dyreplankton, noe som får negative konsekvenser oppover i næringskjeden.

Figur 22. Kellicottia bostoniensis *(Foto: Dag Klaveness).*

I tillegg til artene i Tabell 18, er det andre fremmede arter som kan dukke opp i innsjøen i nær framtid. Signalkreps *Pasifastacus leniusculus* (SE) har i løpet av kort tid spredt seg i Haldenvassdraget fra Rødenessjøen til Femsjøen, og det er ikke usannsynlig at den på egen hånd kan ta seg opp Bøenselva fra Øymarksjøen til Gjølsjøen, da den kan omgå fosser ved å gå på land (Souty-Grosset 2006). Da vil den i tilfelle kunne true edelkrepsbestanden i Braneselva.

Hoppekrepsen *Cyclops vicinus* er en annen art som vi kan forvente å finne i Gjølsjøen. Den brer seg nå nordover i Norge, og er her i distriktet registrert både i Stikletjern, Helgetjern, Rødenessjøen og Hellesjøvannet. Det er en vinterart hos oss, og påvises derfor mest høst og vår. Den vil nok være en konkurrent til andre planktonarter, men vil vel neppe gi store negative effekter i innsjøene våre.

Tabell 17. Fremmede arter i og ved Gjølsjøen. Også arter som ikke er med på fremmedartslista (Artsdatabanken 2018) er inkludert i tabellen. Risikokategorier: PH: Potensielt høy risiko, SE: Svært høy risiko. NR: Ikke risikovurdert.

Norsk navn	Latinsk navn	Kategori
Svanemat	*Ricciocarpos natans*	PH
Alge	*Gonyostumum semen*	
Kjempespringfrø	*Impatiens glandulifera*	SE
Kalmusrot	*Acorus calamus*	NR
Hjuldyrart	*Kellicottia bostoniensis*	
Kanadagås	*Branta canadensis*	SE
Mink	*Neovision vision*	SE

6. Konklusjoner

Undersøkelsene som er gjennomført i Gjølsjøen de siste årene har vist at innsjøen har et svært stort biologisk mangfold. Den er høyst sannsynlig blant de mest artsrike innsjøene her i landet innen en rekke systematiske grupper, som f.eks. vannplanter, snegler, muslinger, krepsdyr, øyenstikkere og vannbiller. Mange av artene i Gjølsjøen er sjeldne i Norge, og 34 av dem er å finne på den norske rødlista (Henriksen & Hilmo 2015). Av disse er 20 arter i kategoriene VU (Sårbar) og EN (Sterkt truet).

Samtidig har undersøkelsene vist at en del av vannfuglbestandene er i klar tilbakegang. For noen arter er dette en nasjonal trend, men for f.eks. taffeland, toppand, sothøne og sivhøne synes tilbakegangen å være knyttet til forhold i selve innsjøen. Hos disse artene er de nyklekte ungene avhengig av dyreplankton som føde i den første tida. Undersøkelsene har vist at tettheten av dyreplankton er svært lav gjennom hele sommersesongen, spesielt i det nordlige bassenget, som tradisjonelt har vært det beste fugleområdet i innsjøen. Dette bassenget har nå nådd et stadium der store deler av arealet er grunnere enn 1 m i tørre perioder, og en kan forvente en rask gjengroing i årene framover. Om sommeren er hele vannmassen i nordre basseng oppfylt av vannplanter, mest hornblad, men også nøkkeroser og buttjønnaks. Store stimer av småfisk finner skjul i den tette vegetasjonen og beiter ned dyreplanktonet. Forekomsten av slimalgen *Gonyostumum semen* bidrar dessuten også til at mengdene av dyreplankton blir mindre. I den mørke delen av døgnet vil en dessuten kunne få anaerobe forhold i bunnområdene i perioder med stille vær, og dette er trolig en viktig årsak til tettheten av bunndyr i det nordre bassenget er svært lav.

For å redde Gjølsjøens nordre del (nord for Gjølsjøbrua) fra å gro helt igjen, med de svært negative effektene dette vil ha, spesielt på vannfuglbestanden, vil det være helt nødvendig å gjennomføre restaureringstiltak i innsjøen. Det vil være viktig å øke dybden i det nordre bassenget, slik at langskuddsplantene ikke lenger kan vokse over hele innsjøen, men begrenses til de grunnere strandsonene. Dette vil kunne bidra til å redusere fiskebestanden. I sumpområdet mellom Gjølsjøbrua og Snesrud er det dessuten ønskelig å lage brede kanaler langs bredden på begge sider av sjøen, slik at fuglearter som hekker i sumpområdet ikke lenger er utsatt for predasjon fra bl.a. katt, rev og grevling.

Med en god forvaltning av Gjølsjøen, og med tiltak som gir økning i bestandene av vannfugl og letter tilgangen til deler av innsjøen for besøkende, vil dette naturreservatet utvilsomt kunne utvikles til å bli et svært verdifullt og artsrikt naturområde i norsk sammenheng, til glede for både lokalbefolkning, fugleentusiaster og generelt naturinteresserte mennesker.

7. Takk

Frode Ødegaard (NTNU Vitenskapsmuseet) har kontrollbestemt artsbestemmelsen av individet av *Hydaticus transversalis*. Hans Olsvik, Foldfjorden, har gitt verdifull informasjon om øyenstikkerfaunaen i Gjølsjøen. Bjørn Aksel Bjerke, Dag Klaveness og Dag Krogstad har bidratt med flotte bilder. Arne Andersen, Ragnar Kasbo og Håkon Ørjasæter deltok på feltarbeidet i 2018. Til alle rettes en hjertelig takk.

8. Litteratur

Artsdatabanken 2020. Artskart. https://artskart.artsdatabanken.no. Lastet ned 20.1.2020.

Artsdatabanken 2018. Fremmedartlista 2018. https://www.artsdatabanken.no/fremmedearter. Lastet ned 10.2.20120.

Berthelsen, A., Olerud, S. & Sigmond, E.M.O. 1996. Geologisk kart over Norge, berggrunnskart OSLO 1:250 000. Norges geologiske undersøkelse.

Bjärvall, A. & Ullström, S. 2005. Pattedyr. Alle Europas arter. 2. opplag. Cappelen. 291 s.

Bjørndalen, K. & Løvstad, Ø. 1983. Kartlegging av vannkvaliteten i Østfold. Mengde og sammensetning av planteplankton i relasjon til pH, trofigrad og humusinnhold. Fylkesmannen i Østfold, miljøvernavd. 23 s.

Blindheim, T. & Olsen, K.M. 2014. Kartlegging av naturtyper (NiN) i Gjølsjøen NR, Marker kommune, Østfold. BioFokus-rapport 2014-3.

Brandrud, T.E. 2002. Kartlegging av biologisk mangfold (naturtypekartlegging) i ferskvann. Innsjøer. Fylkesoversikt i Oslo og Akershus. NINA Oppdragsmelding 764: 1-97.

Collett, R. 1897. Fam. Cyprinidae. Abramis blicca. Arch.f.Math. og Naturv. 19 (8): 23-25.

Direktoratsgruppa 2013. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifikasjonssystem for kystvann, grunnvann og elver. Veileder 02:2013 – revidert 2015. 230 s.

Dolmen, D., Olsvik, H. & Strand, L.Å. 1995. Verneverdige dammer og småtjern, med spesiell vekt på øyenstikkere og amfibier. s. 27–105 i: Dolmen, D. (red.) Ferskvannslokaliteter og verneverdi. Vitenskapsmuseet Rapport Zoologisk Serie 1995 (6): 1–105.

Elliot, J. M. & Dobson, M. 2015. Freshwater leeches of Britain and Ireland. Keys to the Hirudinea and review of their ecology. 35 Abb. Freshwater Biological Association. Scientific Publication 69. Ambleside, Cumbria. 108 s.

Elven, R. & Lid, J. 2005. Norsk flora. Det Norske Samlaget.

Espelund, M. & Klaveness, D. 2014**.** Botulism outbreaks in natural environments – an update. Front. Microbiol. 5: 1-5.

Flössner, D. 2000. Die Haplopoda und Cladocera Mitteleuropas. Backhuys Publishers. 428 s.

Fossen, E I., Ekrem, T., Nilsson, A N., Bergsten, J. (2016) Species delimitation in northern European water scavenger beetles of the genus Hydrobius (Coleoptera, Hydrophilidae). ZooKeys (564): 71-120. http://dx.doi.org/10.3897/zookeys.564.6558.

Fürst, K. 1965. Experiments on the transplantation of *Mysis relicta* Lovén into Swedish Lakes. Rep.Inst.Freshw.Res., Drottningholm 46: 79-89.

Glöer, P. 2015. Süsswassermollusken. Ein Bestimmungsschlüssel für die Muscheln und Schnecken im Süsswasser der Bundesrepublik Deutschland. Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung. 14. überarbeitete Auflage. 135 s.

Haga, A. 1983. Habitatbeskrivelse og fuglefauna i 20 av Østfolds innsjøer. Østfold-Natur nr. 17. 43 s.

Halvorsen, G., Sloreid, S.-E. & Walseng, B. 1996. Dokka-deltaet - ferskvannsbiologiske konsekvenser av utbyggingen i Dokkavassdraget. NINA oppdragsmelding 437: 1-101.

Hanssen, O. & Hansen, L.O. 1998. Verneverdige insekthabitater. Oslofjordområdet. NINA Oppdragsmelding 546. 132 s.

Henriksen, S. og Hilmo, O. (red.) 2015. Norsk rødliste for arter 2015. Artsdatabanken, Norge.

Hinz, W. 1976. Molluskensiedlungsdicten eines Seengebietes südlich Alta (Nordnorwegen). Gewässer und Abwässer 60/61: 85-99.

Jastrey, J.T. 1981. Distribution and ecology of Norwegian waterbugs (Hem., Heteroptera). Fauna Norv. ser. B. 28: 1-24.

Kuiper, J.G.J., Økland, K.A., Knudsen, J., Koli, L., von Proschwitz, T. & Valovirta, I. 1989. Geographical distribution of the small mussels (Sphaeridae) in North Europe (Denmark, Faroes, Finland, Iceland, Norway and Sweden). Ann. Zool. Fennici 26: 73-101.

Kålås, J.A., Viken, Å. & Bakken, T. (red.) 2006. Norsk rødliste 2006 – 2006 Norwegian Red List. Artdatabanken, Norway. 416 s.

Meisch, C. 2000. Freshwater Ostracoda of Western and Central Europe. Süsswasserfauna von Mitteleuropa 8/3. Spektrum, Heidelberg. 522 s.

Nesemann, H. & Neubert, E. 1999: Annelida: Clitellata: Branchiobdellida, Acanthobdellea, Hirudinea. Süsswasserfauna von Mitteleuropa, Band 6/2.

Nilsen, G.B. 2008. Gårds- og slektshistorie for Øymark. Bind II. Marker Historielag. 644 s.

Oddane, B. 2013. Hekkefuglkartlegging – Gjølsjøen naturreservat. Ecofact rapport 318. 8 s.

Olsen, T.J. 2007. Sjeldne biller i Østfold. Fylkesmannen i Østfold, miljøvernavd., rapport nr. 1: 1-88.

Olsvik, H. 2000. Øyenstikkervisitt i Østfold 7.-11- juli 1999. Natur i Østfold 19 (1): 10-16.

Olsvik, H., Kvifte, G. og Dolmen, D. 1990: Utbredelse og vernestatus for øyenstikkere på Sør- og Østlandet, med hovedvekt på forsurings- og jordbruksområdene. Univ. Trondheim, Vitenskapsmuseet. Rapport Zoologisk Serie 1990-3. 70 s. + vedlegg.

Olsvik, H. & Dolmen, D. 1992. Distribution, habitat and conservation status of threatened Odonata in Norway. Fauna Ser. B 39: 1-21.

Pechinkina, L. 2018. *Gonyostomum semen* – en klimaflyktning? Utvikling av algen i to innsjøer i Østfold. En paleolimnologisk studie. Masteroppgave 2018. Fakultet for miljøvitenskap og naturforvaltning, NMBU, Ås.

von Proschwitz, T. 2001. Svenska sötvattensmollusker (snäckor och musslor) - en uppdaterad checklista med vetenskapliga och svenska namn. World Wide Web elektronisk publikation; Naturhistoriska riksmuseet. Oppdatert 2013. https://www.nrm.se/faktaomnaturenochrymden/djur/ryggradslosadjur/snackorochmusslor/svenskasotvattensmusslor/svenskasotvattensmolluskerenchecklistamedvetenskapliganamn/systematisklistasotvsnackor.8074.html. Lastet ned 1.2.2020.

Ringsby, T.H. 1986. Kartlegging og beskrivelse av vegetasjonssamfunn i Gjølsjø, Marker kommune, Østfold. Hovedoppgave i natur- og miljøvernfag, Telemark Distriktshøgskole. 62 s.

Rohrlack, T. & Hagman, C. 2019. Sedimentanalyse og *Gonyostomum semen.* Er dominans av *Gonyostomum semen* en av grunnene til endring i fuglebestanden i Gjølsjøen (Marker kommune)? I: Spikkeland, I. (red.) 2019. Vannfugl i Gjølsjøen. Utviklingen av fuglebestandene sett i forhold til andre endringer i økosystemet. Østfoldmuseene, Avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum. Rapport 1/2019. 31 s.

Rylov, V.M. 1963. Freshwater Cyclopoida. Fauna of USSR. Israel Program for Scientific Translations. Jerusalem. 314 s.

Rørslett, B. 1979. Botaniske forhold i Østensjøvannet. S. 32-42 i: Berntsen, B. (red.) 1979. Østensjøvannet. Østlandske Naturvernforening. 43 s.

Skulberg, O.M. 1966. Gjølsjø i Marker, Østfold. O-70/66O. Norsk Institutt for vannforskning. 7 s.

Skulberg, O.M. 1978. En ny lemnide i norsk flora - svanemat *(Ricciocarpus natans)* i Gjølsjøen, Haldenvassdraget. Blyttia 36: 27- 34.

Souty-Grosset, C., Holdich, D.M., Noël, P.Y., Reynolds, J.D. & Haffner, P. (red.) 2006. Atlas of Crayfish in Europe. Patrimoines Naturels 64. Publications Scientifiques du Muséum. Paris. 188 s.

Spikkeland, I. 2014. Biologisk mangfold i Haldenvassdraget. Om planter og dyr knyttet til vann i vassdragets nedbørfelt. Østfoldmuseene, avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum. Rapport 1/2014. 40 s. + vedlegg.

Spikkeland, I., Dolmen, D. & Hagen, A. 1999. Iglen *Erpobdella testacea* påvist i Haldenvassdraget, Østfold. Fauna 52 (2): 126-131.

Spikkeland, I., Andersen, J.G., Andersen, O., Halvorsrud, A.K., Lindblad, F., Lund, S.V., Opsahl, R. & Vaaler, J.P. 2006. Fiskefaunaen i Marker. Natur i Østfold 25 (1-2): 46-56.

Spikkeland, I. & Haga, A. 2019: Bestandsutviklingen til noen vannfugler i Gjølsjøen, Marker 1980 - 2018. I: Spikkeland, I. (red.) 2019. Vannfugl i Gjølsjøen. Utviklingen av fuglebestandene sett i forhold til andre endringer i økosystemet. Østfoldmuseene, Avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum. Rapport 1/2019. 21 s.

Spikkeland, I., Dolmen, D. & Krogstad, D. 2019. Biologisk mangfold i Stikletjern, Marker. Østfoldmuseene, Avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum. Rapport 3/2019. 26 s.

Sømme, S. 1937. Zoogeographische studien über Norwegische Odonaten. Norske videnskapsakademi Oslo, avhandl. 1936 nr. 12: 1-134.

Tangen, P. 2001. Våtmarksreservater i Indre Østfold: Ornitologiske registreringer i Gjølsjøen, Hæra, Lysakermoa og Storesand. Fylkesmannen i Østfold, Miljøvernavd., rapport nr. 1, 2001. 95 s.

Viker, M. & Hardeng, G. 1992. Naturfaglige forhold i Gjølsjøen naturreservat i Marker. Fylkesmannen i Østfold, miljøvernavd. Rapport 8-1992. 59 s.

Wood, T.S. & Okmura, B. 2005. A new Key to the Freshwater Bryozoan of Britain, Ireland and Continental Europe, with Notes on their Ecology. Freshwater Biological Association, Sci. Publ. No. 63. 113 s.

Zettler, M.L. & Glöer, P. 2006. Zur Ökologie und Morphologie der Sphaeriidae der Norddeutschen Tiefebene. Heldia 6 (Sonderheft 8): 1–61, Taf. 1–18.

Økland, J. 1961. Om Østensjøvann i Oslo og faunaen der. Fauna 14 (4): 121-143.

Økland, J. 1964. The eutrophic lake Borrevann (Norway)- an ecological study on shore and bottom fauna with special reference to gastropods, including a hydrographic survey. Folia Limnol. Scand. no. 13. 337 s.

Økland, J. 1990. Lakes and snails. Environment and Gastropoda in 1,500 Norwegian lakes, ponds and rivers. Universal Book Services/ Dr. W. Backhuys. Oegstgeest, Nederland. 515 s.

Økland, K.A. & Kuiper, J.G.J. 1990. Småmuslinger i norske vann og vassdrag – lokaliteter og miljøforhold. Laboratorium for ferskvannsøkologi og innlandsfiske (LFI). Rapport nr. 123.

Økland, K.A. & Økland, J. 1996. Landsoversikt over funn av ferskvannssvamper (Porifera: Spongillidae) i Norge – En database. Laboratorium for ferskvannsøkologi og innlandsfiske. Rapport nr. 159, 1996. 25 s.

Vedlegg

Vedlegg 1a. Registreringer av dyr knyttet til vann i Gjølsjøen. Tabellen omfatter ikke fugl. Innsamlinger gjort av Geir Hardeng (1972), av VANDA-prosjektet (1996) og av Ingvar Spikkeland (1996-2019), er spesifisert, unntatt for arter tilhørende gruppene øyenstikkere, nebbmunner (teger) og vannbiller, som er artsbestemt av Dag Dolmen og ført i egne kolonner. Registreringer som er publisert tidligere, er ført i kolonnen «Fra litteraturen», og er basert på følgende publikasjoner: Blindheim & Olsen (2014), Hanssen & Hansen (1998), Jastrey (1981), Olsen (2007), Olsvik (2000), Olsvik mfl. (1990), Olsvik & Dolmen (1992), Sømme (1937), Viker & Hardeng (1992) og Økland & Økland (1996). Nomenklaturen følger Aagaard & Dolmen (1996). Unntak er igler, snegl/muslinger og krepsdyrgruppen Ostracoda. Disse gruppene følger nomenklaturen til hhv. Nesemann & Neubert (1999), Glöer (2015) og Meisch (2000). For disse gruppene er også autornavn angitt. Rødlistekategorier: NT: Nær truet, DD: Datamangel, VU: Sårbar, EN: Sterkt truet.

Art/taxa	Artskart (Artsdatabanken 2020)	Fra litteraturen	Leg. I. Spikkeland, det. D. Dolmen	Leg. I. Spikkeland, det. D. Dolmen	Leg. G. Hardeng, det. I. Spikkeland	Vanda-prosjektet, helt i nord	Sandtorpfj.	Ved brua	Mårudnebba	Nord for Snesrud	Snesrud	Mårudnebba	Snesrud-utløp	Sandtorpfj.	Snesrud-utløp	Nord for brua, vestsida	Ved brua	Innløp Braneselva	Snesrud	Søby	Ved brua	Snesrud	Mårudnebba
		1937-2014	2015-2019	1996-1999	07.08.1972	11.06.1996	29.06.1997	13.07.1997	09.06.1998	28.07.1998	11.08.1998	11.08.1998	01.09.1999	04.09.1999	07.09.1999	07.04.2014	20.05.2015	04.09.2017	30.04.2018	10.05.2018	28.05.2018	28.05.2018	01.06.2018
Svamp																							
Spongilla lacustris		1																					
Eunapius fragilis		1																					
Ephydatia muelleri		1																					
Nesledyr																							
Hydra sp.													1										
Palmatohydra oligactis											2												
Flatormer																							
Dalyella viridis (G. Shaw)											1												
Dugesia cf. *lugubris*																							
Dendrocoelum lacteum										2			15										
Polycelis tenuis/nigra										2			10	1						1			
Igler																							
Theromyzon tessulatum (O.F. Müller)								1	1	3	1		12	1	1								
Glossiphonia concolor (Apathy) (DD)																							
Glossiphonia complanata Linnaeus											2		3	1									
Alboglossiphonia hyalina (O.F.Müller)									5		1		3		2			2					
Hemiclepsis marginata (O.F.Müller)											2			1									
Helobdella stagnalis (Linnaeus)											1		3										
Erpobdella octoculata (Linnaeus)								4		1	2		7	3	1								
Snegler																							
Valvata piscinalis (O.F. Müller)												9		11									
Acroloxus lacustris (Linnaeus)									2			12	2	2	3								

Stagnicola fuscus (C. Pfeifer)										6	2		2		2			2					
Stagnicola palustris (O.F. Müller)																							
Galba truncatula (O.F.Müller)																1							
Omphiscola glabra (O.F. Müller)											2												
Radix balthica (Linnaeus)						7		2		20	8		1		8					3			14
Radix auricularia (Linnaeus)		1																					
Radix sp.										1													
Lymnaea stagnalis (Linnaeus)								1		8	1	1	6		2								
Aplexa hypnorum Linnaeus																							
Bathyomphalus contortus (Linnaeus)					9	1		22		17	6	3	12		4	1			8				7
Gyraulus acronicus (Ferussac)					3					34	4	2	4	1	1				1	5			
Gyraulus albus (O.F.Müller)								2							1								
Gyraulus crista (Linnaeus)								24	10			10	11	5		1	1		2				
Succinia sp.								2			5												
Muslinger																							
Anodonta anatina (Linnaeus)								1															
Sphaerium corneum (Linnaeus)					5	6					7							4					
Sphaerium ovale (Ferussac)																			1				
Musculium lacustre (O.F. Müller)																							
Pisidium casertanum (Poli)																		30					
Pisidium henslowanum (Sheppard)																							
Pisidium hibernicum Westerlund															2								
Pisidium milium Held															1								
Pisidium obtusale (Lamarck)																							
Pisidium pseudosphaerium Schlesch *(NT)*																			1				
Pisidium subtruncatum Malm																							
Pisidium spp.						2			4		4				3				7				
Fåbørstemark indet.					1																		
Stylaria lacustris (Linnaeus)																			2		2		
Mosdyr																							
Cristatella mucedo																							
Plumatella repens																					1		
Plumatella fungosa																							
Plumatella spp.																			1				
Paludicella articulata	1																						
Krepsdyr																							
Dolerocypris fasciata (O.F. Müller)																					8	3	
Notodronas monacha (O.F. Müller)																					1		
Cypridopsis vidua (O.F. Müller)																					2	6	1
Cyclocypris ovum (Jurine)																		1	5				
Candona candida (O.F. Müller)																		2					
Cypria exsculpta (Fisher)																			10				

Pseudocandona sp.																						1	
Paracandona euplectella (Brady & Norman)																							
Ostracoda indet.																		10				1	
Argulus foliaceus																							
Asellus aquaticus					25	26		20		15	12				6				3				
Vannmidd indet.					20														1				
Edderkopper																							
Argyroneta aquatica		1			4												1						
Dolomedes plantarius		1																					
Døgnfluer																							
Siphlonurus aestivalis																			5				
Cloeon dipterum					8													10					
Cloeon inscriptum		1																					
Arthroplea congener																		1					
Caenis horaria																							
Leptophlebia marginata																			3				
Steinfluer																							
Nemoura cinerea																			6				
Øyenstikkere																							
Calopteryx virgo	1	1	1																				
Lestes sponsa	1	1	1																				
Erythromma najas	1	1	1																				
Pyrrhosoma nymphula																							
Coenagrion armatum	1	1	1																				
Coenagrion hastulatum	1	1	1																				
Coenagrion pulchellum	1	1	1																				
Coenagrion puella		1																					
Aeshna cyanea	1	1	1																				
Aeshna juncea	1	1	1																				
Aeshna grandis	1	1	1																				
Brachytron pratense			1																				
Cordulia aenea	1	1	1																				
Somatochlora metallica	1	1	1																				
Somatochlora flavomaculata (VU)			1																				
Cordulegaster boltoni																							
Libellula quadrimaculata	1	1	1																				
Libellula depressa		1	1																				
Sympetrum sanguineum	1	1	1																				
Sympetrum vulgatum	1	1																					
Sympetrum danae	1	1	1																				
Sympetrum flaveolum		1																					
Leucorrhinia caudalis	1	1																					
Leucorrhinia dubia	1																						
Leucorrhinia rubicunda	1	1	1																				
Leucorrhinia pectoralis	1	1	1																				
Nebbmunner (teger)																							
Mesovelia furcata			1																				
Hydrometra gracilenta	1		1																				
Microvelia reticulata			1																				1
Gerris argentatus		1	1																				
Gerris odontogaster		1	1																				
Gerris lacustris	1		1			5																	
Gerris (Limnoporus) rufuscutellatus			1																				
Nepa cinerea	1																						
Ranatra linearis	1																						
Notonecta glauca	1		1		3	2																	
Notonecta lutea					2																		
Sigara dorsalis			1																				
Sigara striata			1																				
Sigara distincta			1																				
Sigara fossarum	1					1																	

Sigara semistriata	1		1			1																	
Hesperocorixa linnaeii	1	1	1																				
Hesperocorixa sahlbergi			1																				
Cymatia bonsdorffii	1	1	1																				
Biller																							
Haliplus fulvus	1																						
Haliplus ruficollis			1				1																
Noterus crassicornis			1																				
Hygrotus inaequalis			1																				
Hyphydrus ovatus			1																				
Hydroporus erythrocephalus			1																				
Hydroporus scalesianus		1																					
Hydroporus augustatus			1				1																
Hydroporus umbrosus			1																				
Hydroporus incognitus			1				3																
Hydroporus striola			1																				
Hydroporus palustris			1																				
Hydroporus memnonius	1																						
Porphydrus lineatus			1																				
Suphrodytes dorsalis	1	1																					
Agabus affinis			1																				
Agabus bipustulatus	1		1																				
Agabus sturmii	1		1																				
Agapus fuscipennis	1	1																					
Ilybius ater	1		1																				
Ilybius guttiger (NT)	1	1																					
Ilybius quadriguttatus (NT)	1		1																				
Ilybius similis (NT)		1																					
Ilybius aenescens			1																				
Ilybius fuliginosus	1																						
Ilybius fenestratus			1																				
Rhantus grapii (NT)	1	1																					
Rhantus exsoletus			1																				
Colymbetes striatus	1																						
Hydaticus seminiger		1	1																				
Hydaticus transversalis (EN)		1	1																				
Hydaticus aruspex (NT)		1																					
Graphoderus cinereus (EN)		1																					
Graphoderus bilineatus (VU)		1																					
Acilius canaliculatus			1																				
Acilius sulcatus	1																						
Dytiscus marginalis	1																						
Dytiscus circumcinctus	1																						
Dytiscus sp. (larver)			1																				
Gyrinus marinus	1																						
Gyrinus suffriani (NT)	1																						
Gyrinus substriatus		1	1																				
Gyrinus paykulli	1																						
Helophorus brevipalpis			1																				
Helophorus flavipes			1				1																
Helophorus laticollis	1																						
Helophorus strigifrons	1																						
Hydrochus brevis			1																				
Anacaena globulus	1																						
Anacaena lutescens			1																				
Enochrus ochropterus			1																				
Enochrus testaceus			1																				
Enochrus affinis			1																				
Enochrus coarctatus			1																				

Hydrobius fuscipes			1																				
Coelostoma orbiculare			1				1																
Cercyon convexiusculus			1																				
Cercyon tristis	1																						
Thryogenes nereis (VU)	1																						
Notaris scirpi (EN)	1																						
Donacia cinerea	1	1																					
Donacia crassipes	1	1																					
Mudderfluer																							
Sialis lutaria														3					1				
Vårfluer																							
Hydroptilidae indet.																							
Oxyethira sp.																							
Holocentropus dubius					20																		
Agrypnia obsoleta					3																		
Agrypnia pagetana					5																		
Agrypnia varia																							
Trichostegia minor																							
Limnephilidae indet.																			2				
Limnephilus flavicornis	1	1			4																		
Trianodes bicolor																							
Tovinger																							
Chironomidae indet.					20																		
Culicidae indet.																							
Chaoborus obscuripes																							
Hilara coracina	1																						
Haematopota pluvialis	1	1																					
Anasimyia contracta (EN)	1																						
Anasimyia interpuncta (VU)	1																						
Anasimyia transfuga (EN)	1																						
Eristalis rupium	1	1																					
Orthonevra intermedia (EN)	1																						
Parhelophilus versicolor (VU)	1																						
Fisk																							
Gjedde *Esox lucius*		1												2									
Mort *Rutilus rutilus*		1			8									382									
Sørv *Scardinius erythrophthalmus*		1												42									
Abbor *Perca fluviatilis*	1	1												1									
Amfibier																							
Småsalamander *Triturus vulgaris*										10					1								
Padde *Bufo bufo*	1				1																		
Spissnutefrosk *Rana arvalis*	1	1																					
Buttsnutefrosk *Rana temporaria*	1																						
Pattedyr																							
Vannflaggermus Myotis daubentonii	1																						
Bever *Castor fiber*	1																						
Ilder *Mustela putoris*	1																						

Vedlegg 1b. Registreringer av dyr knyttet til vann i Gjølsjøen 2018-2019. Se tekst under Vedlegg 1a.

Art/taxa	Ved brua 04.06.2018	Ved brua 20.06.2018	Ved brua 18.07.2018	Snesrud 18.07.2018	Mårudnebba 30.07.2018	Snesrud 06.08.2018	Ved brua 06.08.2018	N. bassenget 23.08.2018	Sandtorpfj. trål 28.08.2018	N. basseng 01.09.2018	N. basseng 07.09.2018	Sandtorpfj. 07.09.2018	Helt i nord 10.09.2018	Sandtorpfj. 12.09.2018	Snesrud 03.06.2019	Sandtorpfj. 04.06.2019	Helt i nord 06.06.2019	Ved brua 02.07.2019	Snesrud 04.07.2019	Helt i nord 23.08.2019	Helt i nord 10.09.2019	Snesrud 25.10.2019	Snesrud 04.11.2019
Svamp																							
Spongilla lacustris																							
Eunapius fragilis																							
Ephydatia muelleri																							
Nesledyr																							
Hydra sp.										20									12				
Palmatohydra oligactis															5								
Flatormer																							
Dalyella viridis									2														
Dugesia cf. *lugubris*					1																		
Dendrocoelum lacteum											2										1		
Polycelis tenuis/nigra					1												5						
Igler																							
Theromyzon tessulatum (O.F. Müller)					1					2			1										
Glossiphonia concolor (Apathy) (DD)					1					3													
Glossiphonia complanata Linnaeus					1																		
Alboglossiphonia hyalina (O.F. Müller)					1					2						1							
Hemiclepsis marginata (O.F. Müller)					1			1	1											1			
Helobdella stagnalis (Linnaeus)					1					1													
Erpobdella octoculata (Linnaeus)					5					2					3	2					1		
Snegler																							
Valvata piscinalis (O.F. Müller)					2			10	3	1					2								
Acroloxus lacustris (Linnaeus)					2					1								2					
Stagnicola fuscus (C.Pfeifer)															7	5	10						
Stagnicola palustris (O.F. Müller)															1								
Galba truncatula (O.F. Müller)																							
Omphiscola glabra (O.F. Müller)															22	1	7						
Radix balthica (Linnaeus)			6		3					3	5					2							
Radix auricularia (Linnaeus)																							
Radix sp.																							
Lymnaea stagnalis (Linnaeus)										2	3				5								
Aplexa hypnorum Linnaeus															6				1			8	
Bathyomphalus contortus (Linnaeus)			5		10	1				28	7		5				3					3	
Gyraulus acronicus (Ferussac)					25					15	2	1	3			1	6						
Gyraulus albus (O.F.Müller)											3												
Gyraulus crista (Linnaeus)					1	2		90	4	8	2		3		2	2							

Succinia sp.																							
Muslinger																							
Anodonta anatina (Linnaeus)									18		7												
Sphaerium corneum (Linnaeus)					20					2	10									3			
Spaherium ovale (Ferussac)										3					1		1			4			
Musculium lacustre (O.F. Müller)											2				8								
Pisidium casertanum (Poli)														2		4							
Pisidium henslowanum (Sheppard)									7														
Pisidium hibernicum Westerlund											4			1		1							
Pisidium milium Held															2								
Pisidium obtusale (Lamarck)														6	7	5							
Pisidium pseudosphaerium Schlesch (NT)																							
Pisidium subtruncatum Malm											4												
Pisidium spp.																							
Fåbørstemark indet.								1	11														
Stylaria lacustris (Linnaeus)																							
Mosdyr																							
Cristatella mucedo										1													
Plumatella repens								1															
Plumatella fungosa													1										
Plumatella spp.										10													
Paludicella articulata																							
Krepsdyr																							
Dolerocypris fasciata (O.F. Müller)	1	5	1							5			5										
Notodronas monacha (O.F. Müller)				3			1			20			4										
Cypridopsis vidua (O.F. Müller)	5	6	4	5		20	4	90	40	60			30										
Cyclocypris ovum (Jurine)						5		1		5			5										
Candona candida (O.F. Müller)						3		1					4										
Cypria exsculpta (Fisher)						1																	
Pseudocandona sp.																							
Paracandona euplectella (Brady & Norman)		1																					
Ostracoda indet.						2		5		3													
Argulus foliaceus									7														
Asellus aquaticus								4		9				10		4			4	4			
Vannmidd indet.								7	98	1		1											
Edderkopper																							
Argyroneta aquatica	5	2					3																
Dolomedes plantarius																							
Døgnfluer																							
Siphlonurus aestivalis																							
Cloeon dipterum							3	3	10	5					5				2				
Cloeon inscriptum																							
Arthroplea congener															1								
Caenis horaria								1															
Leptophlebia marginata																							
Steinfluer																							
Nemoura cinerea																							
Øyenstikkere																							
Calopteryx virgo																1							

Lestes sponsa																							
Erythromma najas																1							
Pyrrhosoma nymphula																1							
Coenagrion armatum										2													
Coenagrion hastulatum																							
Coenagrion pulchellum																							
Coenagrion puella																							
Aeshna cyanea																							
Aeshna juncea																							
Aeshna grandis																							
Brachytron pratense																							
Cordulia aenea																							
Somatochlora metallica																							
Somatochlora flavomaculata (VU)										1													
Cordulegaster boltoni																1							
Libellula quadrimaculata																							
Libellula depressa																							
Sympetrum sanguineum																							
Sympetrum vulgatum																							
Sympetrum danae																							
Sympetrum flaveolum																							
Leucorrhinia caudalis																							
Leucorrhinia dubia																							
Leucorrhinia rubicunda																							
Leucorrhinia pectoralis																							
Nebbmunner (teger)																							
Mesovelia furcata										1													
Hydrometra gracilenta										1					1	1							
Microvelia reticulata			1							1						2							
Gerris argentatus																							
Gerris odontogaster																							
Gerris lacustris																							
Gerris (Limnoporus) rufuscutellatus																							
Nepa cinerea																				1			
Ranatra linearis												1			1								
Notonecta glauca																							
Notonecta lutea																							
Sigara dorsalis																							
Sigara striata																							
Sigara distincta																							
Sigara fossarum																							
Sigara semistriata																							
Hesperocorixa linnaei																							
Hesperocorixa sahlbergi																							
Cymatia bonsdorffii																							
Biller																							
Haliplus fulvus																							
Haliplus ruficollis																							
Noterus crassicornis																							
Hygrotus inaequalis																							
Hyphydrus ovatus																							
Hydroporus erythrocephalus																							
Hydroporus scalesianus																							
Hydroporus augustatus																							
Hydroporus umbrosus																							
Hydroporus incognitus																							
Hydroporus striola																							
Hydroporus palustris																							
Hydroporus memnonius																							
Porphydrus lineatus																							

Suphrodytes dorsalis																							
Agabus affinis																							
Agabus bipustulatus																							
Agabus sturmii																							
Agapus fuscipennis																							
Ilybius ater																							
Ilybius guttiger (NT)																							
Ilybius quadriguttatus (NT)																							
Ilybius similis (NT)																							
Ilybius aenescens																							
Ilybius fuliginosus																							
Ilybius fenestratus																							
Rhantus grapii (NT)																							
Rhantus exsoletus																							
Colymbetes striatus																							
Hydaticus seminiger																							
Hydaticus transversalis (EN)																							
Hydaticus aruspex (NT)																							
Graphoderus cinereus (EN)																							
Graphoderus bilineatus (VU)																							
Acilius canaliculatus																							
Acilius sulcatus																							
Dytiscus marginalis																							
Dytiscus circumcinctus																							
Dytiscus sp. (larver)																							
Gyrinus marinus																							
Gyrinus suffrianus (NT)																							
Gyrinus substriatus																							
Gyrinus paykulli																							
Helophorus brevipalpis																							
Helophorus flavipes																							
Helophorus laticollis																							
Helophorus strigifrons																							
Hydrochus brevis																							
Anacaena globulus																							
Anacaena lutescens																							
Enochrus ochropterus																							
Enochrus testaceus																							
Enochrus affinis																							
Enochrus coarctatus																							
Hydrobius fuscipes																							
Coelostoma orbiculare																							
Cercyon convexiusculus																							
Cercyon tristis																							
Thryogenes nereis (VU)																							
Notaris scirpi (EN)																							
Donacia cinerea	1	1																					
Donacia crassipes	1	1																					
Mudderfluer																							
Sialis lutaria												1											
Vårfluer								3	3														
Hydroptilidae indet.								2															
Oxyethira sp.																							1
Holocentropus dubius																							
Agrypnia obsoleta																							
Agrypnia pagetana																							
Agrypnia varia												1											
Trichostegia minor															1								
Limnephilidae indet.																							
Limnephilus flavicornis															3								
Trianodes bicolor								1							1					1			

Tovinger																							
Chironomidae indet.								2	90	1													
Culicidae indet.							3			1													10
Chaoborus obscuripes												1											
Hilara coracina																							
Haematopota pluvialis	1	1																					
Anasimyia contracta (EN)																							
Anasimyia interpuncta (VU)																							
Anasimyia transfuga (EN)																							
Orthonevra intermedia (EN)																							
Parhelophilus versicolor (VU)																							
Tabanidae indet.										1													
Fisk																							
Gjedde *Esox lucius*																							
Mort *Rutilus rutilus*																							
Sørv *Scardinius erythrophthalmus*																							
Abbor *Perca fluviatilis*																							
Amfibier																							
Småsalamander *Triturus vulgaris*																							
Padde *Bufo bufo*																							
Spissnutefrosk *Rana arvalis*																							
Buttsnutefrosk *Rana temporaria*																	1						
Pattedyr																							
Vannflaggermus *Myotis daubentonii*																							
Bever *Castor fiber*													1				1			1	1		
Ilder *Mustela putoris*																							