

Østfold-Natur nr. 76

2022

ISSN 0803 – 4443

BIOLOGISK MANGFOLD I STIKLETJERN, MARKER

Ingvar Spikkeland, Dag Dolmen, Atle Haga og Dag Krogstad



ØSTFOLD  MUSEENE

Avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum
Ørje

Rapport 3/2019

Sammen drag

Stikletjern er en liten innsjø (areal 200 daa) som nå er en del av Buerelva og Store Le-vassdraget, men som før den ble senket på 1800-tallet hadde avløp mot Øymarksjøen og Haldenvassdraget. Største dyp er 8 m, og innsjøen har stabil temperatursjiktning i sommersesongen. Det er en næringsrik (eutrof) innsjø, og med relativt store grunnvanns- og sumpområder i den nordlige og nordvestlige delen. Rent typologisk kan den karakteriseres som en liten, eutrof, humusholdig og middels kalkholdig lavlandssjø.

Innsjøen har en rik flora av vann- og sumpplanter. Det finnes store forekomster av den sjeldne arten kranstusenblad, og dessuten vokser vrangblærerot i innsjøen, en art med få funn i Norge. Begge artene er rødlistet i kategori VU (sårbar). Blant sumpplantene finnes en stor forekomst av bregnen myrtelg, også den på rødlista i kategori VU.

Vannsnegl er svært godt representert i Stikletjern med 13 arter, bl.a. den sjeldne øredamsneglen *Radix auricularia*. Så mange sneglearter er bare registrert i et fåtall andre innsjøer i Norge, alle i Store Le- og Haldenvassdraget. Av muslinger er det påvist 9 arter, alle småmuslinger. *Musculium lacustre* og *Pisidium henslowanum* er begge arter med en begrenset sørøstlig utbredelse i Norge. Andemusling er merkelig nok ikke påvist i Stikletjern.

Det er registrert 18 øyenstikkerarter i innsjøen, men ut fra registreringer i nærliggende lokaliteter er det utvilsomt enda flere. Stikletjern hører derfor med blant de mest artsrike øyenstikkersjøene i Norge. *Somatochlora flavomaculata* er rødlistet i kategorien sårbar (VU). Den sørlige arten *Brachytron pratense* er påvist i Stikletjern som eneste sted i Indre Østfold. Alle de norske *Leucorrhinia*-artene er dessuten registrert ved innsjøen.

Krepsdyrfaunaen er svært artsrik. Det er påvist 76 arter av vannlopper og hoppekreps, noe som tilsier at innsjøen ligger på norgestoppen når det gjelder småkreps. To av artene er rødlistet, begge i kategorien NT; *Ceriodaphnia laticaudata* og *Diacyclops bisetosus*. Vannloppen *Pleuroxus striatus* er bare funnet tre andre steder i Norge (Oslo-området), og er også registrert i den nærliggende Gjølssjøen, mens hoppekrepsen *Macrocyclus distinctus* bare er funnet ett annet sted her i landet, i nærheten av Oslo. *Oxyurella tenicaudis*, *Eurytemora lacustris* og *Thermocyclops crassus* sto på den forrige rødlista fra 2010. En del av de andre artene er også sjeldne og har en sørøstlig utbredelse i Norge.

Zooplanktonsamfunnet i Stikletjern omfatter totalt 18 arter, noe som er et svært høyt antall tatt i betraktning innsjøens beskjedne størrelse. Hoppekrepsene *Eudiaptomus gracilis* og *Thermocyclops oithonoides* opptrer mest tallrikt. Eksempler på mer sjeldne arter er *Eudiaptomus graciloides* og *Cyclops vicinus*, som ble påvist i lite antall. *Thermocyclops crassus* og *Heterocope appendiculata* ble registrert i innsjøen i 1998, men ble ikke funnet i 2019.

Fiskefaunaen i Stikletjern omfatter bare mort, abbor og gjedde. Det skal tidligere ha vært sørv i innsjøen, men denne arten ser ut til å være utdødd.

Det er funnet bare én art i innsjøen som står på lista over fremmede arter, vannmosen svanemat *Ricciocarpus natans*, i kategori PH (potensielt høy risiko). Dessuten er det registrert to andre arter som nå sprer seg nordover i Norge, men som ikke står på fremmedartlista; hjuldyret *Kellicottia bostoniensis* og hoppekrepsen *Cyclops vicinus*.

Til sammen er det registrert 71 fuglearter i og ved Stikletjern, hvorav 30 arter er tilknyttet vann og våtmark. Det må forventes flere arter ved mer systematiske registreringer, herunder også flere hekkende arter.

Som en konklusjon kan en si at Stikletjern har et eksepsjonelt høyt artsmangfold innen enkelte artsgrupper, spesielt når en tar i betraktning innsjøens beskjedne størrelse. De gruppene som særlig utmerker seg er vannsnegl og småkreps, og til en viss grad også muslinger og øyenstikkere. Men det kan godt tenkes at større feltinnsats vil avsløre at også flere andre grupper har et tilsvarende artsmangfold. Viktige årsaker til artsrikdommen er innsjøens beliggenhet i forhold til det artsrike Vänern- og Østersjø-området, at den er forholdsvis næringsrik fra naturens side, og at den ligger i et område med relativt varmt sommerklima.

Forord

Små innsjøer i kulturlandskapet inneholder ofte et stort og variert mangfold av arter, både planter og dyr. Ikke minst gjelder det innsjøer under marin grense i Østfold, hvor det har vært en stor innvandring av arter fra det artsrike Østersjø-området.

Stikletjern er en liten eutrof innsjø i Østre Øymark i Marker. Tjernet drenerer til Store Le og Vänern/Göta Älv, men har tidligere hatt avløp mot Haldenvassdraget. Sommeren 2019 ble det gjennomført en biologisk undersøkelse av Stikletjern, med vekt på vannlevende dyr og planter. Den foreliggende rapporten oppsummerer resultatene av denne undersøkelsen.

Østfoldmuseene, Avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum har vært ansvarlig for undersøkelsen. Rapporten er utarbeidet av Ingvar Spikkeland med unntak av kapittelet om fugleregistreringer, som er skrevet av Atle Haga. Dag Krogstad har deltatt på feltarbeid og med datainnsamling. Dag Dolmen har artsbestemt vannbiller, vannteger og øyenstikkere, og bidratt med opplysninger om forekomst og utbredelse i Norge. Økonomisk støtte til arbeidet er mottatt fra Fylkesmannen i Oslo og Viken.

Ørje, 6.12.2019
Ingvar Spikkeland

Innhold

Sammendrag	2
Forord	3
1. Innledning	4
2. Områdebeskrivelse	5
3. Beskrivelse av Stikletjern	6
4. Materiale og metoder	8
5. Resultater og diskusjon.....	8
5.1 Vannkjemi	8
5.2 Vannplanter	9
5.3 Sumpplanter	10
5.4 Dyr i strandsonen og bunnområdene	12
5.5 Småkreps (vannlopper og hoppekreps)	16
5.6 Fisk	21
5.7 Fugleregistreringer 2017-2019	21
6. Takk	24
7. Litteratur	25

Forsidebildet: Stikletjern, sett mot nordvest (Foto: Dag Krogstad).

1. Innledning

Stikletjern ligger i den østlige delen av Østfold, med avløp til grensesjøen Store Le. Hele dette området hadde en sentral beliggenhet i forhold til Østersjøområdet ved avslutningen av siste istid, siden både Yoldiahavet og seinere Ancylussjøen hadde et av sine to avløp mot Kattegat via Otteid og Stenselva i Haldenvassdraget, og vannet passerte da gjennom dette området. Østersjøen har vært et sentralt spredningssenter for ferskvannsdyr i Europa etter siste istid. Det er derfor grunn til å tro at Stikletjern, som er en naturlig næringsrik innsjø, har et stort potensial når det gjelder biologisk mangfold.

Det er tidligere ikke foretatt noen fullstendig kartlegging av innsjøens arts mangfold, men enkelte undersøkelser er gjennomført. I 1982 ble det foretatt en kartlegging av trofigrad og forekomst av slimalgen *Gonyostomum semen* i Østfold, og både Stikletjern og nabosjøene Ledengstjern og Gjølssjøen var med i denne undersøkelsen. Stikletjern var dessuten med i VANDA-prosjektet, et skoleprosjekt for kartlegging av innsjøer, og ble undersøkt av biologielever ved Askim videregående skole i 1995 og 1996. Resultatene fra disse undersøkelsene kan søkes opp på www.miljolare.no. Dessuten har Ingvar Spikkeland tatt en serie med planktonprøver her i 1998, for å se på planktonsamfunnets endringer gjennom året, og har også gjort enkelte andre undersøkelser av flora og fauna.

Sommeren 2019 ble det gjennomført omfattende undersøkelser av det biologiske mangfoldet i Stikletjern, som i tillegg til kartlegging av virvelløse dyr også omfattet studier av fuglefaunaen i innsjøen. Resultatene fra disse undersøkelsene presenteres i denne rapporten, hvor også tidligere upubliserte data fra innsjøen er inkludert.

2. Områdebeskrivelse

Stikletjern er en liten innsjø i Østre Øymark i Marker, ca. 10 km sør for Ørje. Innsjøen ligger i et variert kulturlandskap, omgitt dels av dyrka mark og sumpmark, dels av barskog og blandingsskog (Figur 1). Den ligger midt i et område som i Østfold-sammenheng har helt spesielt mangfold av våtmark. I vest ligger Øymarksjøen, som en relativt stor, næringsrik innsjø, mens den næringsfattige, store og dype innsjøen Store Le ligger noen km lenger sørøst. Like i nærheten ligger de eutrofe småvannene Solerødtjern og Ledengtjern, som er en del av Buervassdraget, samme vassdrag som også Stikletjern tilhører. Videre finnes det to store myrområder i nærheten, Solerødmosen i sørøst og myrreservatet Bredmosen i nord. Like nord for Stikletjern ligger det lille eutrofe Husetjern, og noe lenger vest Lintotjern og Fløviktjern, som er næringsrike humustjern (Figur 1).

Store områder omkring Stikletjern ligger under marin grense, og betydelige avsetninger av marin leire finnes. Innsjøen ligger i Ørjemylonittsonen, som er en grensesone mellom Østfoldkomplekset og Romerikskomplekset. Bergartene her består mest av biotitt- og mylonittgneis, med en del mørke bergarter (amfibolitt, gabbro) som bidrar til forholdsvis frodig vegetasjon (Bertelsen et al. 1996).



Figur 1. Stikletjern med omgivelser. Kartgrunnlag: Norkart AS/Geovekst og kommunene/NASA.

I historisk perspektiv har Stikletjern hatt en sentral beliggenhet i forhold til sjøsystemene i Østersjøområdet i avsmeltningsperioden etter siste istid. Både Yoldiahavet og seinere Ancylussjøen hadde ett av sine to hovedutløp til Kattegat via Stenselva i Haldenvassdraget. Vannet rant da ut Store Le-fjorden og over til Haldenvassdraget. Det laveste punktet mellom de to vassdragene er ved Otteid, ca. 114 m o.h, og det var her kontakten mellom dem varte lengst, kanskje til for omtrent 10 000 år siden. Men vannet rant også over til Haldenvassdraget via Ledengstjern og Stikletjern, hvor passpunktet bare ligger et par meter høyere enn ved Otteid. Sporene etter de veldige vannmassene som engang passerte her ser vi fortsatt i Stikletjerns sørlige del, hvor vannet har gravd ut en canyon i retning Øymarksjøen, og en enda mer imponerende canyon finnes noen hundre meter lenger sør ved Studsrud.

Yoldiahavet og Ancylussjøen drenerte et areal tilsvarende ca. 1/5 av Europa, helt sørøst til dagens Slovakia og Ukraina, og vannet brakte bl.a. med seg planter, dyr og deres formeringsenheter fra store deler av

Øst- og Nord-Europa til dette området over en periode på ca. 1500 år. Dette danner mye av grunnlaget for det store biologiske mangfoldet i Store Le-området og Haldenvassdraget, samtidig som relativt varmt sommerklima og næringsrike forhold fra naturens side og fra menneskelig aktivitet også er vesentlige forutsetninger.



Figur 2. Stikletjern tilhører nå Buerelvas vassdrag, det største norske vassdraget som drenerer til Store Le. Kartet er produsert av Miljøvernadv., Fylkesmannen i Oslo og Viken.

3.Beskrivelse av Stikletjern

3.1. Nedbørfelt

Stikletjern har et areal på ca. 200 daa, og maksimal dybde ca. 8 m. Høyden over havet er 113 m. Innsjøen drenerer et område på ca. 1,6 km², og mangler nesten helt synlige innløp. Et unntak er liten bekk fra Lintotjern, som går i rør siste delen og munner ut vest i innsjøen. Utløpsbekken fra tjernet er imidlertid større og tørker sjelden inn, og en mener derfor at det er en ile (oppkomme) på bunnen av sjøen som sørger for jevn vanntilførsel, god vannkvalitet og stabil vannstand. Innsjøen ble senket et par meter omkring midten av 1800-tallet. Før senkningen rant utløpsbekken til Haldenvassdraget. Den gikk da sørover til Volen, og fulgte videre Volebekken/Gunnengbekken forbi Studsrud til Gunneng ved Øymarksjøen. Ved flom kunne imidlertid vannet også renne over til Husetjern og videre mot Ledengstjern og Store Le (Alf Volen pers.medd.). Ved senkningen ble det gravd et nytt bekkeløpet mot Solerødtjern, hvor det også måtte gjøres en del sprengningsarbeider. Fra Solerødtjern renner vannet til Ledengstjern og videre ut i Engsvika i Store Le. Stikletjern tilhører dermed Buerelvas nedbørfelt. Buerelva er det største vassdraget som drenerer til Store Le på norsk side (Figur 2). Siden vannet herfra renner til Göta Älv, tilhører dermed Stikletjern Østersjøens nedbørfelt rent definisjonsmessig.

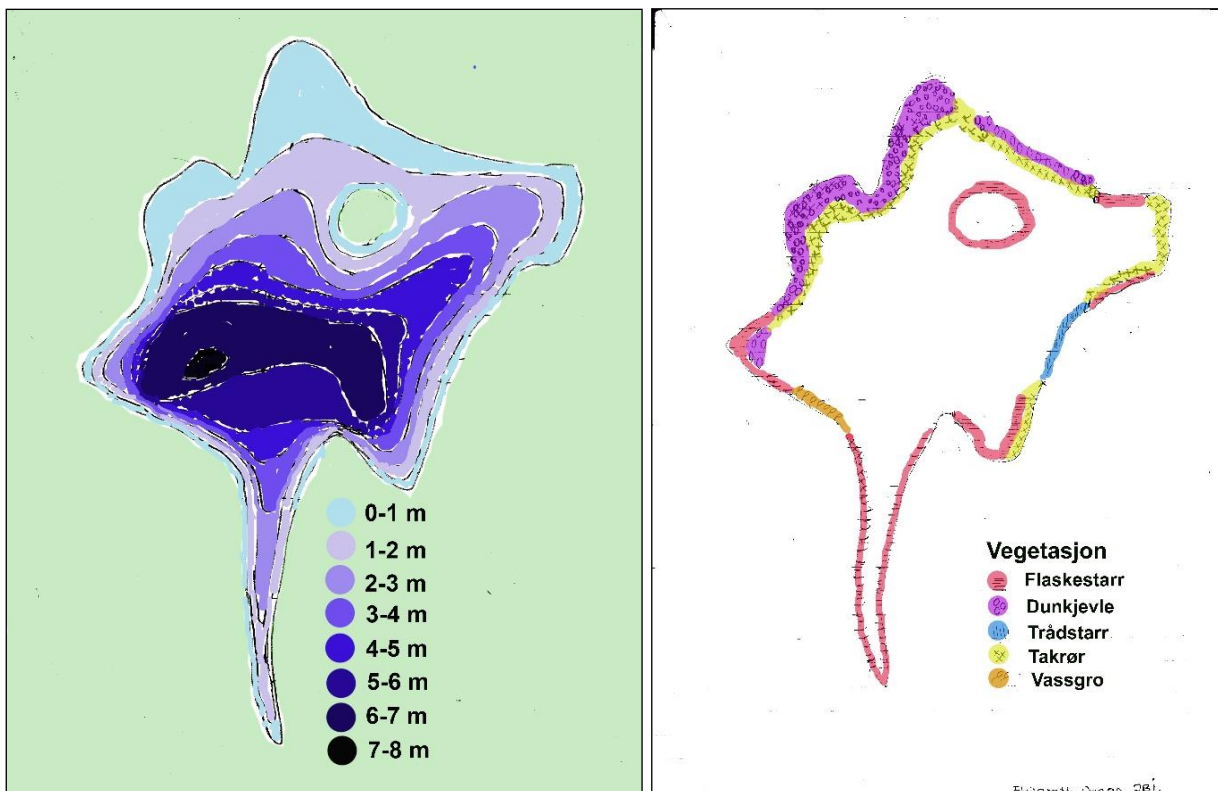
3.2. Dybdeforhold

Figur 3 viser dybdeforholdene i Stikletjern, med grunne områder i den nordlige delen og de dypeste områdene sør for ei øy sentralt i innsjøen. Her er det meste av området 5-7 m dypt. Det største målte dyp er ca. 8 m. Den smale kilen som strekker seg sørover er imidlertid grunn, og de relativt store gruntvannsområdene legger grunnlaget for en stor produksjon av vannplanter.

3.3. Sumpvegetasjon

Stikletjern er omgitt av sumpmark i den nordlige delen, spesielt i nordvest, hvor det er et ca. 50 da stort våtmarksområde dominert av bred dunkjevle og takrør (Figur 3). Dette er hekkeområde for bl.a. trane, sangsvane, grågås og sivhauk. Øya sentralt i innsjøen var tidligere dekket av løvskog, men mye beiteaktivitet av bever har medført at skogen nå er borte.

I tillegg til takrør og bred dunkjevle, vokser det mye flaskestarr langs strendene, og andre planter med stor utbredelse er trådstarr og vassgro. Av sumpplanter ellers som vokser langs strendene kan nevnes gulldusk, myrhatt, myrkongle, selsnepe, bukkeblad og elvesnelle. Når det gjelder de ekte vannplantene, vil det bli behandlet under Resultat-avsnittet.



Figur 3. Dybdekart og vegetasjonskart for Stikletjern. Kartene er lagd av biologielever ved Askim videregående skole i forbindelse med VANDA-prosjektet (1995 og 1996). Opploddingen er gjort av Kjetil Aune, og vegetasjonskartleggingen av Elisabeth Unaas.

4. Materiale og metoder

Feltarbeidet i forbindelse med de hydrobiologiske undersøkelser foregikk i perioden 3. mai – 23. oktober 2019. Når det gjelder fugleregistreringer, blir dette redegjort for i pkt. 5.7. Ved første besøk den 3.5 ble det tatt vannprøve og planktonprøve, og foretatt innsamling av bunndyr i strandsonen. Alle prøver ble tatt fra land. Den 27. juni ble det også tatt vannprøve, planktonprøver og prøver av faunaen i strandsonen. Men denne gangen ble båt benyttet, og vann- og planktonprøve ble tatt over innsjøens dypeste punkt, mens bunndyr og litorale småkreps ble innsamlet på flere steder omkring innsjøen. Det ble også foretatt registrering av vannplanter. Sumpområdet i innsjøens vestlige del ble undersøkt 24. august, ved at det ble samlet inn bunndyr flere steder ute i sumpene, og tatt prøver av litorale småkreps. Det ble videre samlet inn bunndyr på dypt vann den 30. august, ved at det ble trukket en bunntål over de dypeste områdene, og dessuten ble planktonprøve og vannprøve tatt. Målinger av vannkjemi (temperatur, pH, ledningsevne og oksygeninnhold) ble tatt hver meter ned mot bunnen. Samme prosedyre ble også gjennomført 20. september. Siste innsamling ble gjort 23. oktober, da det ble tatt planktonprøve for å registrere eventuelle vinterarter.

Når det gjelder de kjemiske målingene, ble temperatur, pH, ledningsevne og oksygeninnhold bestemt med YSI 556MPS med 20 m lang kabel. I noen tilfeller ble pH bestemt colorimetrisk med BTB som indikator og spesifikk ledningsevne målt med en ledningsevнемåler 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 Lovibond 1000 fargekomparator. Innsjøfarge og siktedyp ble målt med en Secchiskive.

Det ble foretatt innsamling av dyreplankton i strandsonen med en planktonhåv med maskevidde 100 µm og diameter 20 cm, mens håvtrekkene ute på innsjøen ble tatt med en stor håv med maskevidde 200 µm og diameter 60 cm. Videre ble det benyttet en stangsil for å samle inn dyr i på grunt vann. Det ble foretatt innsamling på flere ulike steder langs innsjøbredden for å dekke de ulike typene strand- og vegetasjonssoner. Bunndyr på dypere vann ble samlet inn med en bunntål beregnet for fangst av istidskreps, med åpning 30 x 100 cm (jf. Fürst 1965). Fiskebestanden ble ikke kartlagt ved denne undersøkelsen, men det er tidligere gjennomført prøvefiske i innsjøen i forbindelse med VANDA-prosjektet (1995), og det er også innhentet opplysninger fra fastboende ved vannet.

Materialet er bestemt til art, med unntak av tovinger og vannmidd. Øyenstikkere, vannteger og vannbiller er artsbestemt av Dag Dolmen, resten er bestemt av Ingvar Spikkeland.

5. Resultater og diskusjon

5.1. Vannkjemi

I tabell 1 er en del målinger av vannkjemi og hydrografiske forhold i Stikletjern ført opp. Det er også tatt med noen målinger fra 1996-1998, og vi ser at det ikke har vært noen vesentlige endringer i vannkjemien i innsjøen de siste 20 årene. Sjøen har en stabil pH på omkring 7, og vannet er middels kalkrikt ($\text{Ca} = 5,7 - 7,6 \text{ mg/L}$), alkaliniteten ligger omkring 300 µekv/L og siktedypet er ca. 2 m. Det er bare én måling av vannfargen, og den antyder at vannet er forholdsvis lite humusholdig (20 mg Pt/L). Målinger gjennomført av Bjørndalen & Løvstad (1983) antyder et noe høyere humusinnhold, men humusinnholdet ligger trolig normalt i det mesohumøse området ($15-45 \text{ mg Pt/L}$). Innsjøen kan da karakteriseres som en liten, moderat kalkholdig, mesohumøs lavlandssjø (Direktoratsgruppa 2013).

Selv om tjernet bare er ca. 8 m dypt, viste målinger utført 30. august i år at det var en tydelig temperatursjiktning i vannmassene. Termoklinen (sprangskiktet) lå da mellom 4 og 6 m dyp ($6,1$ og $9,0 \text{ °C}$ hhv.). Erfaringer fra andre innsjøer i området i 2019 var at termoklinen lå dypt dette året på grunn av mye vind og relativt kjølige forhold, og dette tilsier at Stikletjern

alltid vil ha stabil temperatursjiktning om sommeren. Grunnen er at innsjøen er liten og godt beskyttet mot vind, spesielt mot sørvest. Dette gir muligheter for oksygenmangel i bunnvannet, ikke bare vinterstid, men også om sommeren. Målingene 30. august viste at det bare var ca. 10 % oksygenmetning i bunnvannet på dette tidspunktet.

Tabell 1. Vannkjemi/hydrografi i Stikletjern i 2019. Målinger fra 1996-98 er også inkludert.

Dato	1.7.96	14.8.96	18.9.96	10.7.97	4.9.98	3.5.19	27.6.19	30.8.19	20.9.19
Temperatur (°C)	-	20	13	17,5	15,5	12,0	20,0	18,1	12,6
pH	7,1	6,8	6,9	-	7,3	7,0	7,2	6,9	7,1
Ledningsevne (mS/m)	-	9,70	10,6	-	-	8,37	8,16	8,20	8,20
Kalsium (mg/L)	5,68	6,60	6,84	-	7,40	5,76	7,60	5,60	-
Innsjøfarge	-	-	-	Gul	-	-	Gul	Gul	Gul
Siktedyp (m)	-	-	-	2,0	-	-	2,2	1,9	2,15
Alkalinitet (µekv/L)	-	312	299	-	324	-	-	-	-
Vannfarge (mg Pt/L)	-	-	-	-	-	20	-	-	-

Stikletjern er omgitt av noe dyrka mark, men relativt små arealer begrenser tilførselen av næringsstoffer derfra. Det kan være noe utslipp fra bolighusene omkring innsjøen, men alle er nå pålagt å installere minirensanlegg. Kjemiske analyser i begynnelsen av 1980-tallet (Bjørndalen & Løvstad 1983) viste høye verdier for totalt fosfor (20-40 µg/L), algemengde og klorofyllinnhold i innsjøen, mens nitrogeninnholdet ikke var spesielt høyt (250 – 500 µg/L). Innsjøen hadde dessuten dominans av blågrønnalger og av slimalgen *Gonyostomum semen*. Denne algen, som kan gi kløe og ubehag ved bading, har en først i seinere år blitt oppmerksom på, og den ser ut til å trives spesielt godt i humøse, eutrofe innsjøer med temperatursjiktning i vannmassene. Den er også vanlig i nabosjøen Ledengstjern og Gjølssjøen, og høyst sannsynlig også i Solerødtjern (Bjørndalen & Løvstad 1983, Rohrlack & Hagman 2018). Ut fra et sett eutrofi-indikatorer kom Stikletjern helt klart i gruppen eutrofe innsjøer. Trolig er den en naturlig næringsrik innsjø, men en må regne med at senkningen av innsjøen i sin tid medførte en eutrofiering, da det reduserte vannvolumet betydelig, og konsentrerte næringsstoffene i et mindre vannvolum. Menneskelige aktiviteter i nedbørfeltet har nok også til en viss grad bidratt til eutrofiering.

5.2. Vannplanter

Det er registrert 17 arter av ekte vannplanter i Stikletjern (se tabell 2). Dette er et relativt høyt antall i norsk sammenheng. Det finnes riktig nok en del flere arter i nabosjøene Gjølssjøen og Ledengstjern, to innsjøer som for øvrig er blant de mest artsrike innsjøene i Norge når det gjelder vannplanter (Spikkeland 2015). Det ble ikke registrert kortskuddsplanter (Isoetider) i Stikletjern, mens langskuddsplantene er representert med flest arter. Ut fra dette kan en karakterisere Stikletjern som en typisk Potamogeton-sjø, en innsjøtype som svært ofte tilhører gruppen eutrofe leirslettesjøer.

Seks av artene i Tabell 2 er sensitive i forhold til eutrofiering, seks er indifferente og fem er tolerante. Det er dessuten en tendens til at de tolerante artene opptrer i store mengder. Dette underbygger inntrykket av Stikletjern som en eutrof innsjø.

To av artene i tabell 2, vrangblærerot og kranstusenblad (Figur 4), står på den norske rødliste i kategorien VU (sårbar, Henriksen & Hilmo 2015). Vrangblærerot er en sjelden art som er funnet et fåtall steder, vesentlig på Østlandet. Kranstusenblad er også med et par unntak bare funnet på Østlandet, men har noen flere forekomster.

En av artene, svanemat, står på lista over fremmede arter i Norge i kategorien PH (potensielt høy risiko). Første funn av denne arten i Norge var i Gjølssjøen på 1970-tallet (Skulberg

1978), og seinere har arten spredt seg til en rekke steder omkring Ørje, og har også dukket opp lenger nord i Haldenvassdraget og i Øyeren (Artsdatabanken 2019). Erfaringene fra Gjølssjøen er imidlertid at denne arten ikke innebærer noen stor risiko, og den finnes nå vesentlig inne i sumpområder som er dekket av tett vegetasjon, gjerne sammen med liten andemat.

Tabell 2. Vannplanter i Stikletjern. Definisjonen av vannplanter følger Direktoratetsgruppe (2013). Fargekoder angir om artene er sensitive (grønn), indifferente (blå) eller tolerante (rød) i forhold til eutrofiering. Forekomsten av de enkelte artene er anslått skjønnsmessig etter en skala 1-5. Rødlisteartearter er markert i parentes med rød farge (VU = sårbar), mens fremmede arter er angitt med svart farge (PH = potensielt stor risiko).

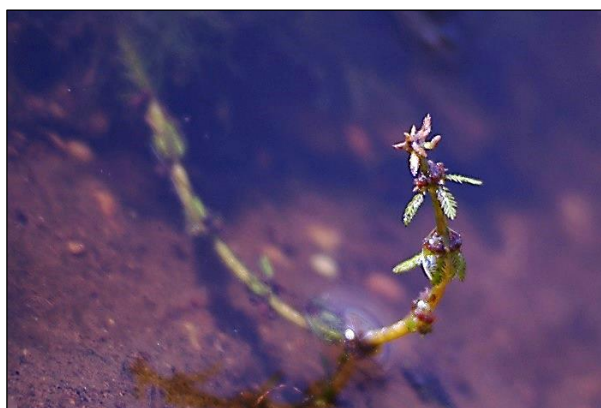
Norsk navn	Latinsk navn	Forekomst
Langskuddsplanter	Elodeider	
Hesterumpe	<i>Hippuris vulgaris</i>	3
Tusenblad	<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	3
Kranstusenblad (VU)	<i>Myriophyllum verticillatum</i> (VU)	5
Småttjønnaks	<i>Potamogeton brechtoldi</i>	2
Grastjønnaks	<i>Potamogeton gramineus</i>	1
Butt-tjønnaks	<i>Potamogeton obtusifolius</i>	4
Hjertetjønnaks	<i>Potamogeton perfoliatus</i>	3
Vangblærerot (VU)	<i>Utricularia australis</i> (VU)	3
Sumpblærerot	<i>Utricularia stygia</i>	1
Flytebladsplanter	Nymphaeider	
Gul nøkkerose	<i>Nuphar lutea</i>	3
Hvit nøkkerose	<i>Nymphaea alba</i> ssp. <i>candida</i>	3
Tjønnaks	<i>Potamogeton natans</i>	3
Flotgras	<i>Sparganium angustifolium</i>	2
Stautpiggknopp	<i>Sparganium emersum</i>	3
Flytere	Lemnider	
Småandemat	<i>Lemna minor</i>	3
Svanemat (PH)	<i>Ricciocarpus natans</i> (PH)	1
Kransalger	Charales	
Mattglattkrans/dvergglattkrans	<i>Nitella opaca/flexis</i>	3

5.3. Sumpplanter

Stikletjern har en rik flora av sumpplanter, som dekker store områder omkring innsjøen, spesielt i nordlig og vestlig del. Tabell 3 angir registrerte arter ved innsjøen. Utvalget er skjønnsmessig, da mange arter kan vokse fuktig, og definisjonen av sumpplanter er dermed noe flytende. Den mest sjeldne arten er bregnen myrtelg (Figur 4), som står på rødlista i kategorien VU (sårbar). Denne arten har en stor forekomst langs vannkanten og inne i sumpene vest for innsjøen. Nærmeste kjente voksesteder er i Gjølssjøen, der arten vokser i et tilsvarende miljø, og på et par myrdrag ved Store Le. Myrtelg er stort sett utbredt på Østlandet, mest i de typiske kalkstrøkene. I Østfold finnes den noen steder på Hvaler, i tillegg til forekomstene i Marker. Kjevlestart vokser på flytetorv i den sørlige delen av Stikletjern. Denne arten har omtrent samme utbredelsesmønster i Østfold som myrtelg. Også dvergmaure er sjelden i Østfold. Arten har omkring 20 kjente voksesteder i Marker, men er ellers bare kjent fra et par andre steder i Østfold (Artsdatabanken 2019).

Tabell 3. Sumpplanter ved Stikletjern. Nomenklaturen følger Elven & Lid (2005). Røddlistearter er angitt med kategori i rød farge. VU = Sårbar.

Norsk navn	Latinsk navn
Elvesnelle	<i>Equisetum fluviatile</i>
Myrtelg (VU)	<i>Thelypteris palustris</i> (VU)
Bekkeblom	<i>Caltha palustris</i>
Myrhatt	<i>Comarum palustre</i>
Kattehale	<i>Lythrum salicaria</i>
Selsnepe	<i>Cicuta virosa</i>
Mjølkerot	<i>Paucedanum palustre</i>
Fredløs	<i>Lysimachia vulgaris</i>
Gulldusk	<i>Lysimachia thyrsoiflora</i>
Dvergmaure	<i>Galium trifidum</i>
Myrmjølke	<i>Epilobium palustre</i>
Dikeforglemmei	<i>Myosotis laxa</i> ssp. <i>caespitosa</i>
Klourt	<i>Lycopus europeus</i>
Skjoldbærer	<i>Scutellaria galericulata</i>
Slyngsøtvier	<i>Solanum dulcamara</i>
Veikveronica	<i>Veronica scutellaria</i>
Flikbrønsle	<i>Bidens tripartita</i>
Vassgro	<i>Alisma plantago-aquatica</i>
Bred dunkjevle	<i>Typha latifolia</i>
Kjempepiggeknope	<i>Sparganium erectum</i>
Myrkongle	<i>Calla palustris</i>
Sverdlilje	<i>Iris pseudacorus</i>
Myksivaks	<i>Elocharis hamulata</i>
Sjøsivaks	<i>Schoenoplectus lacustris</i>
Kjevlestarr	<i>Carex diandra</i>
Langstarr	<i>Carex elongata</i>
Kvass-starr	<i>Carex acuta</i>
Flaskestarr	<i>Carex rostrata</i>
Sennegrass	<i>Carex vesicaria</i>
Takrør	<i>Phragmites australis</i>
Vassrørkvein	<i>Calamagrostis canescens</i>
Mannasøtgrass	<i>Glyceria fluitans</i>



Figur 4. Røddlistede planter ved Stikletjern. Myrtelg (t.v.) og kranstusenblad har begge store bestander i og ved innsjøen, og står på rødlista i kategorien VU (sårbar). (Foto: Dag Krogstad (t.v.) og Ingvar Spikkeland).

5.4. Dyr i strandsonen og bunnområdene

De påviste artene/taxa av virvelløse dyr i Stikletjern er vist i Tabell 4. I tabellen presenteres også resultater fra innsamlinger i 1995 og 1996 (VANDA-prosjektet) og fra egne registreringer i 1998. Til tross for at mye tid ble brukt til å samle inn dyr i strandsonen, ble bare et mindre antall fanget, noe som nok har sammenheng med stort predasjonstrykk fra fisk og lite egnet bunnsubstrat for mange arter.

Det er totalt registrert 97 arter/taxa av virvelløse bunndyr i innsjøen. Da er ikke hoppekreps og vannlopper regnet med, da de presenteres i et eget avsnitt. Det er utvilsomt langt flere arter her, men erfaringsmessig trengs det en meget stor feltinnsats for å greie å registrere flertallet av dem. Det er spesielt insektgruppene som er dårlig representert. Det samme gjelder også igler, hvor ingen arter ble påvist, mens det f.eks. i nabosjøen Ledengstjern er funnet 9 ulike arter.

Svamp, nesledyr og flimmerdyr

Innen gruppen svamp ble bare den vanlige ferskvannssvampen *Spongilla lacustris* registrert. I nabosjøen Gjølssjøen er det registrert et par andre arter innen slekten *Ephydatia* i tillegg (Økland & Økland 1996). Av nesledyr ble to typer registrert; den vanlige *Hydra* sp., som muligens kan være et artskompleks, og den mer uvanlige arten med svært lange tentakler, som trolig er *Hydra oligactis*. Flimmermark var representert med tre arter. *Dendrocoelum lacteum* og *Polycelis tenuis/nigra* er svært vanlige arter, mens det er få funn av *Dugesia* i området.

Snegler og muslinger

Disse to gruppene, som tilhører bløtdyrene, er representert med til sammen 22 arter i Stikletjern. Sneglegruppen teller 13 arter, i tillegg til den semiakvatiske *Succinia*-arten (Tabell 4). Et så høyt artsantall er svært uvanlig i Norge, og er så langt en kjenner til hittil bare rapportert fra Store Le, Ledengstjern og innsjøer i Haldenvassdraget. I Øymarksjøen er det nå registrert 19 arter av vannsnegl, mens de to nabosjøene Gjølssjøen og Ledengstjern har 13 påviste arter, men med et noe annet artsinventar enn Stikletjern (Spikkeland 2014, Spikkeland upubl.).

Myrsneglartene *Stagnicola fuscus* og *S. palustris* er funnet i alle de tre nevnte sjøene. Myrsnegl *Lymnaea palustris* er forholdsvis nylig splittet opp i 4 arter i slekten *Stagnicola* (Glöer 2015), og utbredelsen til disse artene i Norge er ikke kjent. I Sverige er tre av dem registrert (von Proschwitz 2001), og disse tre er også påvist i Haldenvassdraget. *S. fuscus* er svært vanlig i området, mens *S. palustris* bare er funnet noen få steder. Den siste arten, *S. corvus*, er bare registrert i Hemnessjøen (Spikkeland 2015, Spikkeland upubl.), og er trolig den mest sjeldne av dem.

Innen damsneglgruppen (*Radix*) er to arter påvist i Stikletjern. *Radix balthica* er vanlig i nesten hele landet, mens øresnegl *R. auricularia* stort sett bare er funnet på Østlandet og i Øst-Finnmark. Arten er vanskelig å bestemme, og må i likhet med *Stagnicola*-artene dissekteres for sikker artsbestemmelse. I Østfold er den bare funnet i Store Le, Øymarksjøen og Ledengstjern, i tillegg til Stikletjern (artsbestemt av Ted von Proschwitz). De andre snegleartene i Tabell 4 som ikke er kommentert ovenfor, er mer eller mindre vanlige i distriktet.

Det er registrert 9 arter av småmuslinger i Stikletjern, 2 kulemuslinger og 7 ertemuslinger. Det er overraskende at andemusling *Anodonta anatina* ikke er påvist her. Muligens er bunnsubstratet for løst, slik at muslingene slammes ned og dør av oksygenmangel, men det virker noe usannsynlig at det ikke finnes enkelte områder med egnede forhold. Det er vanskelig å tenke seg at innvandringshistoriske forhold skulle ha hindret arten i å vandre inn, da Stikletjern ligger langt under marin grense og er omgitt av innsjøer med andemusling på alle kanter.

Kulemuslingen *Musculium lacustre* finnes her i landet stort sett bare i traktene omkring Oslofjorden, og er ikke uvanlig i østre deler av Østfold. En annen interessante art i

Stikletjern er *Pisidium conventus*, en liten kaldstenoterm musling som i lavlandet i Sør-Norge bare finnes i dype innsjøer med temperatursjiktning. Arten er vanlig i de store innsjøene i Haldenvassdraget og i Store Le, men mangler i dypere innsjøer langs Østfoldkysten (Spikkeland 2014, Spikkeland unpubl.). I Stikletjern ble ett ind. fanget med bunntål. De andre muslingartene i Tabell 4 forekommer spredt-vanlig i distriktet, men spesielt *P. henslowanum* er en forholdsvis sjelden art i Norge, og utbredt bare i sørøstlige strøk (Kuiper et al. 1989).

Når det gjelder bunndyr på dypt vann, ble dette sjekket ved å trekke en bunntål over de dypeste områdene i innsjøen. I tillegg til det ene individet av muslingen *Pisidium conventus* ble det bare registrert noen svevemygglarver og et noe større antall fjærmygglarver. Den artsfattige bunnfaunaen antyder at det periodevis kan være oksygenmangel i bunnvannet. Det ble dessuten trukket trål på 1-3 m dyp. Her ble også fjærmygg- og svevemygglarver funnet, men i mye mindre antall. Ellers ble ingen andre artsgrupper funnet. Trolig har den artsfattige bunnfaunaen på grunt vann sammenheng med bunnsubstratets beskaffenhet og med stort beitetrykk fra fisk.

Mosdyr, krepsdyr og edderkoppdyr

Blant mosdyrene ble bare krypmosdyr *Plumatella repens* sikkert påvist. Ellers ble det registrert statoblaste (formerings- og overvintringsenheter) av ulike typer, noe som tyder på at flere arter er representert i innsjøen. Men mosdyrarter bør ikke bestemmes ut fra statoblaste alene, men bare sammen med kolonien de hentes fra (Wood & Okamura 2005). Det trengs derfor mer innsamling av materiale for å få oversikt over denne artsgruppens forekomst i Stikletjern.

Det store artsantallet av krepsdyr i Stikletjern tilhører gruppene vannlopper og hoppekreps, som behandles i neste avsnitt. Blant de andre krepsdyrgruppene er asellen *Asellus aquaticus* vanlig, men ingen andre av de såkalte storkrepsene ble funnet. Edelkreps var tidligere vanlig i Buervassdraget, men krepsepest har utryddet bestandene, i hvert fall i de nedre deler av vassdraget. De små muslingkrepsene (0,5-2,5 mm) var imidlertid tallrike i flere av prøvene, og 7 av de lett bestemmelige artene ble registrert (Tabell 4). Disse synes å være mer eller mindre vanlige i denne delen av landet (Lindholm 2014). Det finnes flere arter i materialet, men foreløpig er det ikke artsbestemt av spesialist.

I tillegg til flere ubestemte arter av vannmidd, er også vannedderkopp vanlig i Stikletjern. Det ble dessuten funnet en stor, svart edderkopp som muligens er *Dolomedes plantarius* (Figur 5). Denne arten ble påvist for første gang i Norge i Gjølssjøen i 2014 (Blindheim & Olsen 2014), og det er ikke overraskende at den også finnes i Stikletjern.



Figur 5. Fra v. en stor edderkopp som muligens er *Dolomedes plantarius*. Den er i Norge tidligere bare er funnet i Gjølssjøen. Til h. firflekklibelle *Libellula quadrimaculata* (Foto: Dag Krogstad).

Tabell 4. Virvelløse dyr i Stikletjern. Tabellen inkluderer resultater fra både kartleggingen i 2019 og upubliserte data fra tidligere undersøkelser.

Gruppe	Art/taxa
PORIFERA	Svamp
	<i>Spongilla lacustris</i> (Linnaeus)
CNIDARIA	Nesledyr
	<i>Hydra</i> sp.
	<i>Hydra oligactis</i> Pallas
TURBELLARIA	Flatormer
	<i>Dugesia</i> cf. <i>lugubris</i>
	<i>Dendrocoelum lacteum</i> (Müller)
	<i>Polycelis tenuis/nigra</i>
GASTROPODA	Snegler
Acroloxidae	<i>Acroloxus lacustris</i> (Linnaeus)
Lymnaeidae	<i>Stagnicola fuscus</i> (C. Pfeifer)
	<i>Stagnicola palustris</i> (O.F. Müller)
	<i>Galba truncatula</i> (O.F. Müller)
	<i>Radix auricularia</i> (Linnaeus)
	<i>Radix balthica</i> (Linnaeus)
	<i>Lymnaea stagnalis</i> (Linnaeus)
Physidae	<i>Physa fontinalis</i> (Linnaeus)
Planorbidae	<i>Bathyomphalus contortus</i> (Linnaeus)
	<i>Gyraulus acronicus</i> (Ferussac)
	<i>Gyraulus albus</i> (O.F. Müller)
	<i>Gyraulus crista</i> (Linnaeus)
	<i>Hippeutis complanatus</i> (Linnaeus)
Succinidae	<i>Succinia</i> sp.
BIVALVIA	Muslinger
Sphaeriidae	<i>Sphaerium corneum</i> (Linnaeus)
	<i>Musculium lacustre</i> (O.F. Müller)
	<i>Pisidium casertanum</i> (Poli)
	<i>Pisidium conventus</i> (Clessin)
	<i>Pisidium henslowanum</i> (Sheppard)
	<i>Pisidium hibernicum</i> Westerlund
	<i>Pisidium milium</i> Held
	<i>Pisidium obtusale</i> (Lamarck)
	<i>Pisidium subtruncatum</i> Malm
	<i>Pisidium</i> spp.
OLIGOCHAETA	Fåbørstemark indet.
BRYOZOA	Mosdyr
	<i>Plumatella repens</i> (Linnaeus)
	<i>Plumatella</i> spp.
CRUSTACEA	Krepsdyr
Ostracoda	<i>Dolerocypris fasciata</i> (O.F. Müller)
	<i>Notodronas monacha</i> (O.F. Müller)
	<i>Cypridopsis vidua</i> (O.F. Müller)
	<i>Cyclocypris ovum</i> (Jurine)
	<i>Candona candida</i> (O.F. Müller)
	<i>Pseudocandona albicans</i> (Brady)
	<i>Paracandona euplectella</i> (Brady & Norman)
	Ostracoda indet.
Asellidae	<i>Asellus aquaticus</i> (Linnaeus)
HYDRACARINA	Vannmidd indet.

Tabell 4 forts. Virvelløse dyr i Stikletjern

Gruppe	Art/taxa
ARANEA	Edderkopper
	<i>Argyroneta aquatica</i> (Clerck)
	<i>Dolomedes</i> cf. <i>plantarius</i> (Clerck)
EPHEMEROPTERA	Døgnfluer
Baetidae	<i>Cloeon dipterum</i> (Linnaeus)
	<i>Cloeon</i> cf. <i>simile</i> Eaton
Heptageniidae	<i>Heptagenia fuscogrisea</i> (Retzius)
Caenidae	<i>Caenis horaria</i> (Linnaeus)
Leptophlebiidae	<i>Leptophlebia marginata</i> (Linnaeus)
	<i>Leptophlebia vespertina</i> (Linnaeus)
PLECOPTERA	Steinfluer
Nemoridae	<i>Nemoura cinerea</i> (Retzius)
ODONATA	Øyestikkere
Lestidae	<i>Lestes sponsa</i> (Hansemann)
Coenagrionidae	<i>Erythromma najas</i> (Hansemann)
	<i>Coenagrion hastulatum</i> (Charpentier)
	<i>Coenagrion pulchellum</i> (Vander Linden)
Aeshnidae	<i>Aeshna cyanea</i> (Müller)
	<i>Aeshna grandis</i> (Linnaeus)
	<i>Brachytron pratense</i> (Müller)
Corduliidae	<i>Cordulia aenea</i> (Linnaeus)
	<i>Somatochlora flavomaculata</i> (Vander Linden) (VU)
Libellulidae	<i>Libellula quadrimaculata</i> Linnaeus
	<i>Sympetrum sanguineum</i> (Müller)
	<i>Leucorrhinia dubia</i> (Vander Linden)
	<i>Leucorrhinia rubicunda</i> (Linnaeus)
HEMIPTERA	Teger
Mesoveriidae	<i>Mesovelia furcata</i> (Mulsant & Rey)
Hydrometridae	<i>Hydrometra gracilentia</i> Horvath
Velicidae	<i>Microvelia reticulata</i> (Burmeister)
Gerridae	<i>Gerris lacustris</i> (Linnaeus)
Nepidae	<i>Nepa cinerea</i> Linnaeus
	<i>Ranatra linearis</i> Ranâtre
Corixidae	<i>Sigara semistriata</i> Fieber
COLEOPTERA	Biller
Noteridae	<i>Noterus crassicornis</i> (Müller)
Dytischidae	<i>Hyphydrus ovatus</i> (Linnaeus)
	<i>Hydroporus augustatus</i> Sturm
	<i>Hygrotus inaequalis</i> (Fabricius)
	<i>Agabus sturmii</i> (Gyllenhal)
	<i>Ilybius fenestratus</i> (Fabricius)
	<i>Dytiscus marginalis</i> Linnaeus
	<i>Dytiscus circumcinctus</i> Ahrens
	<i>Dytiscus</i> sp. (larver)
Gyrinidae	<i>Gyrinus marinus</i> Gyllenhal
	<i>Gyrinus paykulli</i> Ochs
Hydrophilidae	<i>Enochrus coarctatus</i> Gredler

Tabell 4 forts. Virvelløse dyr i Stikletjern

Gruppe	Art/taxa
MEGALOPTERA	Mudderfluer
	<i>Sialis lutaria</i> (Linnaeus)
TRICHOPTERA	Vårfluer
Polycentropodidae	<i>Cyrnus flavidus</i> McLachlan
	<i>Holocentropus dubius</i> (Rambur)
Phryganidae	<i>Agrypnia obsoleta</i> (Hagen)
Limnephilidae	Limnephilidae indet.
	<i>Limnephilus politus</i> McLachlan
	<i>Limnephilus flavicornis</i> (Fabricius)
	<i>Potamophylax</i> sp.
Beraeidae	<i>Beraeodes minutus</i> (Linnaeus)
Leptoceridae	<i>Trianodes bicolor</i>
DIPTERA	Tovinger
Simuliidae	
Chironomidae	
Culicidae	
Limonidae	
Dixidae	<i>Dixella</i> sp.
Chaoboridae	<i>Chaoborus flavicans</i> (Meigen)

Insekter

Døgnfluene og steinfluene er representert i Tabell 4 med få arter, og de er alle vanlige i denne delen av landet.

Ut fra artslista synes øyestikkerfaunaen i Stikletjern å være ganske rik, med 13 påviste arter. Av disse er *Somatochlora flavomaculata* rødlistet i kategorien sårbar (VU). Funnet av den sørlige arten *Brachytron pratense* er ifg. Artskart det første i Indre Østfold så langt. Dolmen et al. (1995) oppgir i tillegg *Leucorrhinia pectoralis* og *L. caudalis*. Et søk på Artskart (Artsdatabanken 2019) viser at også *L. albifrons* er observert her; alle disse tre *Leucorrhinia*-artene er oppført på Bern-konvensjonens liste 2. Andre arter som ifg. Artskart er registrert her er *Cordulia aenea* og *Coenagrion johanssoni*, dvs. totalt 18 arter. Enda flere er observert i nærheten, f.eks. ved Ledengstjern og Gjølshøen. Dette antyder at Stikletjern hører med blant de mest artsrike øyestikkerlokalitetene her i landet.

Av vannteger ble det påvist 7 arter, men det finnes helt sikkert flere. Videre ble det registrert 10 arter av vannbiller, alle ganske vanlige. Men også når det gjelder denne gruppen er det opplagt mange flere arter tilstede i tjernet.

Blant vårfluene er *Limnephilus politus* en art med sørøstlig utbredelse, mens de andre artene er vanlige over det meste av landet. Også innen denne gruppen er det ganske sikkert mange flere arter.

5.5. Småkreps (vannlopper og hoppekreps)

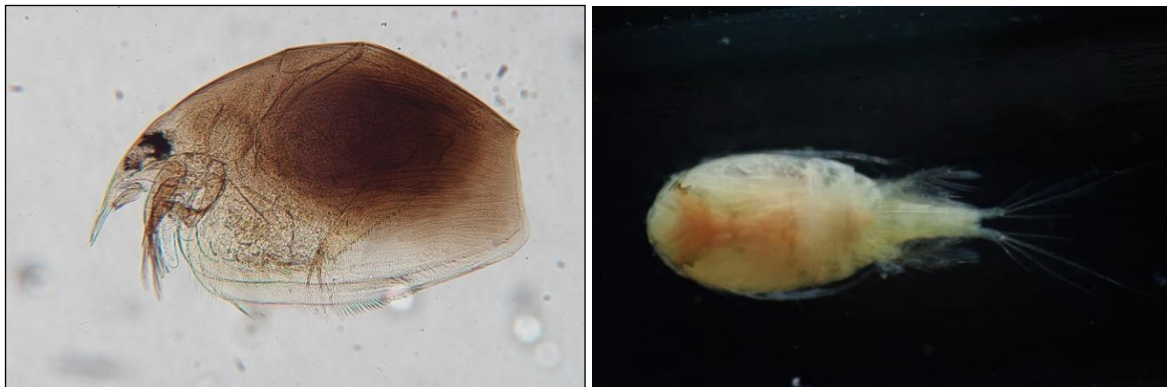
Artsantall og sjeldne arter

Det er påvist 76 arter av småkreps tilhørende gruppene vannlopper og hoppekreps i Stikletjern (Tabell 5). Da er ikke harpacticoide hoppekreps regnet med. Av disse ble 74 arter registrert i 2019, mens artene *Anchistropus emerginatus* og *Thermocyclops crassus* ble påvist da en serie planktonprøver ble tatt i 1998. Dette er et svært høyt artsantall, spesielt tatt i betraktning at Stikletjern er en liten innsjø, at innsamlingen av prøvene med de nevnte unntakene bare har foregått én sesong, og at det er tatt et begrenset antall prøver. Artsantallet vil utvilsomt kunne økes med enda noen arter dersom prøver blir tatt over en lengre periode og fra flere forskjellige steder og miljøer i innsjøen, da det er flere arter som en skulle forvente å finne, men som så langt ikke er påvist. Artsantallet er det samme som i

naturreservatet Gjølssjøen, hvor det har vært større innsats når det gjelder prøvetaking. Bare én undersøkelse i Norge har gitt et høyere artsantall, og det er de omfattende undersøkelsene som ble gjennomført i Dokka-deltaet i Oppland, hvor 80 arter innen de to gruppene ble påvist (Halvorsen et al. 1996). Dette dreier seg imidlertid om en helt annen naturtype mht. til størrelse og variasjon i miljøforhold og økosystemer, og undersøkelsen her omfattet svært mange prøver og gikk over 3-4 år.

Det største antallet av småkreps er knyttet til strandsonen, og de fleste artene er å finne inne blant vegetasjonen. To av artene i Tabell 5, *Ceriodaphnia laticaudata* og *Diacyclops bisetosus*, står på rødlista i kategori NT (Nær truet). Vannloppen *Pleuroxus striatus* (Figur 6) er tidligere bare registrert i Gjølssjøen og i tre lokaliteter i Oslo-området. Dessuten ble flere ind. av hoppekrepsen *Macrocyclus distinctus* (Figur 6) påvist i Stikletjern. Den er dessuten funnet i plantedammen ved Kanalmuseet på Ørje, som får vanntilførsel fra Rødenessjøen. Denne arten er ikke rapportert her i landet siden G.O. Sars publiserte funn av den i et lite tjern i nærheten av Oslo (Sars 1918). Den skiller seg tydelig fra sine to nære slektninger *M. albidus* og *M. fuscus*, med sin regulært ovale forkropp som er bredest på midten, og de lange antennene som rekker bak 4. cephalothorax-ledd.

Flere av artene i Tabell 5 sto på den forrige rødlista fra 2010 (Kålås et al. 2010). Dette gjelder *Oxyurella tenicaudis*, *Eurytemora lacustris* og *Thermocyclops crassus*. Den førstnevnte er ganske vanlig i Stikletjern. *E. lacustris* derimot ble bare påvist med ett ind. i en prøve fra strandsonen. Funnet er overraskende, da dette er en art som normalt tilhører krepsdyrsamfunnet ute i de frie vannmasser i større innsjøer, og er med unntak av et funn i Kirkevannet i Enningdalsvassdraget bare påvist i Haldenvassdraget og Store Le her i landet. Individet i prøven var utvilsomt fra Stikletjern, da utstyret ble desinfisert og vasket godt før bruk. Dessuten vil dyr som har ligget i håven fra tidligere undersøkelser vanligvis lett



Figur 6. Vannloppen *Pleuroxus striatus* (t.v.) er tidligere bare påvist i fire andre lokaliteter i Norge. T.h. hoppekrepsen *Macrocyclus distinctus*, som ikke er rapportert her i landet siden G.O. Sars sin tid. Han fant den i et tjern nær Oslo (Foto: Ingvar Spikkeland).

avsløres ved at de er luftfylte og bærer preg av å ha vært inntørket. *E. lacustris* er for øvrig tatt i litoralsonen flere ganger i nærliggende innsjøer, og synes ikke å være så bundet til de kalde og dype vannlagene i store innsjøer som en tidligere har ment.

Thermocyclops crassus ble påvist fåtallig i Stikletjern i 1998, men ble ikke funnet i 2019. Ellers er også en del andre arter i Tabell 5 relativt sjeldne i Norge, og har sin hovedutbredelse helt sørøst i landet. Dette gjelder f.eks. *Ceriodaphnia megops*, *Camptocercus lilljeborgi*, *Cyclops vicinus*, *Thermocyclops oithonoides*, *Ectocyclops phaleratus* og *Cryptocyclops bicolor*. Noen av dem, som f.eks. *C. megops*, *C. lilljeborgi* og *T. oithonoides*, opptrer tallrikt i Stikletjern. *C. vicinus* er en art som er i spredning i Norge, og er registrert flere steder i distriktet, men ble bare påvist med ett ind. i planktonet i slutten av august. Denne arten ble ikke funnet da det ble tatt en serie med planktonprøver i innsjøen i 1998.

Tabell 5. Registrerte vannlopper og hoppekreps i Stikletjern. Rødlistearter er markert med rødlistekategori i rød skrift. Det benyttes samme nomenklatur som i Walseng & Halvorsen (1996a, 1996b).

GRUPPE	ART
CLADOCERA	Vannlopper
Sididae	<i>Diaphanosoma brachyurum</i>
	<i>Limnosida frontosa</i>
	<i>Sida crystallina</i>
Daphnidae	<i>Ceriodaphnia laticaudata</i> (NT)
	<i>Ceriodaphnia pulchella</i>
	<i>Ceriodaphnia megops</i>
	<i>Ceriodaphnia reticulata</i>
	<i>Ceriodaphnia quadrangula</i>
	<i>Ceriodaphnia dubia</i>
	<i>Daphnia pulex</i>
	<i>Daphnia longispina</i>
	<i>Daphnia cucullata</i>
	<i>Daphnia cristata</i>
	<i>Scapholeberis mucronata</i>
	<i>Simocephalus expinosus</i>
	<i>Simocephalus serrulatus</i>
	<i>Simocephalus vetula</i>
Bosminidae	<i>Bosmina coregoni</i>
	<i>Bosmina longirostris</i>
	<i>Bosmina longispina</i>
Macrotrichidae	<i>Lathonura rectirostris</i>
	<i>Ophryoxus gracilis</i>
Chydoridae	<i>Acroperus harpae</i>
	<i>Acroperus augustatus</i>
	<i>Alona guttata</i>
	<i>Alona costata</i>
	<i>Alona intermedia</i>
	<i>Alona rectangula</i>
	<i>Alona quadrangularis</i>
	<i>Alona affinis</i>
	<i>Alonella excisa</i>
	<i>Alonella exigua</i>
	<i>Alonella nana</i>
	<i>Alanopsis elongata</i>
	<i>Anchistropus emerginatus</i>
	<i>Camptocercus liljeborgi</i>
	<i>Camptocercus rectirostris</i>
	<i>Chydorus sphaericus</i>
	<i>Disparola rostrata</i>
	<i>Eurycercus lamellatus</i>
	<i>Graptoleberis testudinaria</i>

Tabell 5 forts. Registrerte vannlopper og hoppekreps i Stikletjern

GRUPPE	ART
CLADOCERA	Vannlopper
	<i>Oxyurella tenuicaudis</i>
	<i>Pleuroxus trigonellus</i>
	<i>Pleuroxus laevis</i>
	<i>Pleuroxus truncatus</i>
	<i>Pleuroxus striatus</i>
	<i>Pseudochydorus globosus</i>
Polyphemidae	<i>Polyphemus pediculus</i>
Lepdodoridae	<i>Leptodora kindti</i>
COPEPODA	Hoppekreps
Diaptomidae	<i>Eudiaptomus gracilis</i>
	<i>Eudiaptomus graciloides</i>
Temoridae	<i>Eurytemora lacustris</i>
	<i>Heterocope appendiculata</i>
Cyclopoidae	<i>Macrocyclops albidus</i>
	<i>Macrocyclops fuscus</i>
	<i>Macrocyclops distinctus</i>
	<i>Eucyclops denticulatus</i>
	<i>Eucuclops macruroides</i>
	<i>Eucyclops macrurus</i>
	<i>Eucyclops serrulatus</i>
	<i>Eucyclops speratus</i>
	<i>Paracyclops affinis</i>
	<i>Ectocyclops phaleratus</i>
	<i>Cyclops strenuus</i>
	<i>Cyclops insignis</i>
	<i>Cyclops scutifer</i>
	<i>Cyclops vicinus</i>
	<i>Megacyclops viridis</i>
	<i>Megacyclops gigas</i>
	<i>Acanthocyclops vernalis</i>
	<i>Diacyclops bicuspidatus</i>
	<i>Diacyclops bisetosus</i> (NT)
	<i>Cryptocyclops bicolor</i>
	<i>Mesocyclops leuckarti</i>
	<i>Thermocyclops oithonoides</i>
	<i>Thermocyclops crassus</i>

Dyreplankton

Til tross for at Stikletjern er en liten innsjø, har lokaliteten et svært artsrikt planktonsamfunn. Totalt ble det påvist 18 typiske planktonarter. Prøvene ble tatt over det dypeste punktet i innsjøen i juni, august og september, mens den i oktober ble tatt fra land, fra et fjell som stikker ut der den sørgående kilen starter. Tabell 6 viser artssammensetningen på de

forskjellige tidspunktene. I tabellen er også resultatene fra en serie prøver tatt i 1998 inkludert. Antall arter varierte mellom 5 og 12, med flest arter i juli-august.

Dersom vi sammenligner prøvene fra 1998 og 2019, ser vi noen interessante forskjeller. *Heterocope appendiculata*, *Cyclops scutifer*, *Bosmina longispina* og *Thermocyclops crassus* ble bare registrert i 1998, mens *Ceriodaphnia quadrangula*, *Eudiaptomus graciloides* og *Cyclops vicinus* bare ble påvist i 2019. *E. graciloides* opptrådte i lite antall i oktober. Dette er en østlig art, som tidligere er påvist i noen lokaliteter i området (Ledengstjern, Store Le, Øymarksjøen og en dam i nærheten). Forekomsten til denne arten øker når vi beveger oss østover i Värmland og Dalsland. *Cyclops vicinus* sprer seg nå nordover i Norge, og den er funnet i flere innsjøer i Haldenvassdraget (Helgetjern, Rødenessjøen, Hellesjøvannet). Den opptrer oftest som en vinterart i vårt distrikt, noe som trolig har sammenheng med konkurranse med andre zooplanktonarter og/eller predasjon fra fisk. En annen *Cyclops*-art, den store *Cyclops insignis*, dukket også opp fåtallig i planktonet i oktober 2019. Også dette er en vinterart, som bare blir registrert fra sent på høsten og fram til neste vår, for deretter å gå i diapause. Den hører nok primært hjemme i litoralsonen (Rylov 1963), og er ikke tatt med i tabell 6.

Ut fra planktonets sammensetning kan det tyde på at Stikletjern er blitt mer eutroft siden 1998, og at fiskepredasjonen nå er sterkere. Dette kan ha sammenheng med at vi har fått et varmere klima, noe som vil kunne gi bedre reproduksjon hos mort og sterkere predasjonstrykk. Primærproduksjonen vil dessuten kunne øke, noe som i sin tur også kan gi større fiskebestand. Men det er ikke uvanlig at dominansforholdene varierer en del fra år til år, slik at en ikke kan trekke bastante konklusjoner ut fra dette materialet.

Tabell 6. Planktonsamfunnet i Stikletjern i 2019. 1: enkeltindivider, 2: Sjelden, 3: Vanlig, 4: Tallrik, 5: Dominant.

Art	1998				2019			
	18.2.	19.5.	10.7.	3.11.	27.6.	31.8.	20.9.	25.10.
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>		1	2		3	3	1	
<i>Limnosida frontosa</i>			1		2			
<i>Ceriodaphnia pulchella</i>			1		2	3		1
<i>Ceriodaphnia quadrangula</i>						2	4	1
<i>Daphnia cucullata</i>			2		3	4	3	2
<i>Daphnia cristata</i>	1	3	2	4	4	3	4	4
<i>Bosmina longirostris</i>	2	1	1	5		2	2	4
<i>Bosmina longispina</i>	1	1						
<i>Bosmina coregoni</i>			1		3	3	1	
<i>Leptodora kindti</i>			1			2	2	
<i>Eudiaptomus gracilis</i>	5	4	5	4	3	5	5	3
<i>Eudiaptomus graciloides</i>								2
<i>Heterocope appendiculata</i>			1					
<i>Cyclops vicinus</i>						1		
<i>Cyclops scutifer</i>		2						
<i>Cyclops</i> sp.				1				
<i>Mesocyclops leuckarti</i>		1	1		3	4	3	3
<i>Thermocyclops oithonoides</i>	5	5	4	3	4	5	4	5
<i>Thermocyclops crassus</i>		1						

5.6. Fisk

Det ble ikke gjennomført fiskeundersøkelser i 2019, men det foreligger resultater fra prøvefiske i forbindelse med VANDA-prosjektet i juni 1995, hvor det ble benyttet 5 garn med ulik maskevidde (se Tabell 7). Resultatene viser at mort er den dominerende fiskearten i Stikletjern, og utgjør anslagsvis 70% av fiskebestanden. De andre fiskeartene i innsjøen er abbor og gjedde. Innsjøen er kjent for å ha mye stor abbor. På 1930-tallet ble det fisket sørv (Figur 7) i Stikletjern (Alf Volen pers. medd.), men den finnes ikke lenger ifg. fastboende ved vannet, uten at vi kjenner årsaken. I nabosjøen Gjølssjøen ser det ut til at brasme og flire er blitt borte i løpet av de siste 30-40 årene, mens sørv fortsatt finnes i lite antall (Spikkeland 2019). Det er nærliggende å tenke at denne utviklingen har de samme årsaker i begge sjøene. Det er blitt spekulert i om det har sammenheng med økningen til forekomsten av slimalgen *Gonyostomum semen*, ved at denne algen påvirker mengdene av dyreplankton negativt, slik at næringstilbudet for fisken blir dårligere. Denne algen er svært vanlig både i Stikletjern og Gjølssjøen (Bjørndalen & Løvstad 1983, Rohrlack & Hagman 2018). Men eventuelle sammenhenger her er ikke klarlagt.

Når det gjelder artssammensetningen i Stikletjern, er det interessant å registrere at i de to innsjøene nedstrøms Stikletjern, Solerudtjern (106 m o.h.) og Ledengstjern (105 m o.h.), finnes også sørv, brasme og hork, i Ledengstjern også en og annen steinulke. Det er nærliggende å tenke at dette har sammenheng med innvandringsmessige forhold. Ledengstjern og Solerudtjern har helt siden dannelsen etter istida hatt avløp mot Store Le via Buerelva, mens Stikletjern inntil 1800-tallet ble drenert til Øymarksjøen via en liten bekk. Men en kan ikke utelukke at det også kan finnes andre forklaringer.



Figur 7. Sørv fantes tidligere i Stikletjern (Foto: Ingvar Spikkeland).

Tabell 7. Resultater av prøvefiske i Stikletjern 5.-6. juni 1995.

Maskevidde (mm)	Mort	Abbor	Gjedde
10	409	26	0
16	69	10	1
30	5	11	2
40	0	4	1
50	0	0	1

5.7. Fugleregistreringer 2017 - 2019

Innsamling av data

Stikletjern er mangelfullt undersøkt hva gjelder ornitologi. Atle Haga har foretatt to besøk ved Stikletjern i 2017, et besøk i 2018 og sju besøk i 2019, dvs. til sammen 10 besøk på 3 år. Det er gjennomført registreringer fra fast tilhold ved Stikle i nordøst. Herfra dekkes det meste av sjøen både visuelt og mht. sang.

Registreringene ble foretatt den 7. mai og 1. juni i 2017, den 13. juni i 2018 og i 2019 den 18., 20. og 27. april, 3., 18. og 31. mai og 7. juni. På ulike turer har deltatt Morten Viker, Per Arne Johansen, Lasse Rasmussen og Johnny Steen. I artsomtalen nedenfor er også tatt med andre opplysninger som ligger på www.artsobservasjoner.no samt enkelte personlige meddelelser.

Artsomtaler

Nedenfor følger nærmere omtale av 24 vann- og våtmarksarter.

Sangsvane (Figur 8): Påvist rugende i 2017. Hekket i Husetjern like nord for Stikletjern i 2018 og 2019, og fugler herfra oppholder seg også i Stikletjern.

Grågås: Påvist rugende i 2017. Fast tilhold i 2019 og hekker trolig årlig.

Dverggås: 1 indiv. observert sammen med grågås 3. mai 2019. Fuglen kommer fra svensk oppdrett og ble sluppet i Vesterbotten 8. juli 2015.

Storskarv (Figur 10): 1 indiv. observert 23.10.2019 (Ingvar Spikkeland).

Rørdrum: Hørt ropende både i 2017 og 2018, men ikke i 2019 (Lars Sandli).

Stokkand: 2 - 3 indiv. fast observert, trolig hekkefugl. 1 kull observert 13. juni 2018.

Krikkand: Enkeltobservasjon, 1 hann 7. mai 2017.

Kvinand: Observeres årlig, 1- 2 indiv., trolig hekkefugl.

Storlom: 1 par fast tilhold, trolig årlig hekkende. Påvist rugende 1. juni 2017.

Trane: 1- 2 indiv. observeres fast, trolig hekkefugl.

Vannrikse: Spillende ca. 1. juni 2018 (Bjørn Aksel Bjerke og Johnny Steen).

Gråhegre (Figur 10): Enkeltobservasjon, 1 indiv. 7. mai 2017.

Horndykker: 1 par observert 18. mai 2019.

Havørn: 1 adult indiv. ble observert flygende over Stikletjern 14. mai 2019. Den kom da fra Ledengstjern, hvor den hadde gjennomført en mislykket jakt på grågåsunger (Ingvar Spikkeland).

Sivhauk (Figur 9): Fast observert på mine besøk alle tre årene. Hannen besøkt bebodd reir/reirplass 27. april 2019. Første året et par holdt til ved sjøen var i 2016, og seinere har den trolig hekket her hvert år. Paret fikk fram 2 unger både i 2018 og 2019. Reirplassen ble lokalisert i 2018 etter at ungene var på vingene (Lars Sandli).

Musvåk: 1 indiv. jaktet og tok med mat, trolig til unger, 7. juni 2019.

Vepsevåk: 1 indiv. like ved sjøen 18. mai 2019.

Lerkefalk: 1 indiv. observert jaktende den 1. juni 2017. Ett par hadde fast tilhold i 2018 og fikk fram 2 unger, som ble sett sammen med foreldrene flere ganger (Lars Sandli).

Strandsnipe: Sang/spill 7. mai 2017 og 18. mai 2019

Storspove: Enkeltobservasjon, 1 indiv. 7. mai 2017. Denne arten forsvant som hekkefugl i dette området ca. 2000.

Fiskemåke: Observeres fast. Trolig hekker 1- 2 par.

Makrellterne: Enkeltobservasjon, 1 par 18. mai 2019.

Rørsanger: 2 - 4 syngende hanner høres fast.

Sivpurv: 2- 3 par observert årlig.

Øvrig 30 observerte arter 2017- 2019:

Ringdue, fasan, svartspett, grønnspett, flaggspett, tårnseiler, gjøk, svarttrost, rødvingetrost, gråtrost, stær, kråke, skjære, blåmeis, kjøttmeis, buskskvett, steinskvett, hagesanger, tornsanger, løvsanger, sanglerke, linerle, låvesvale, taksvale, sandsvale, bokfink, grønnfink, grønnsisik, pilfink, gulspurv.

Samlet er det da registrert 54 ulike fuglearter.



Figur 8. Sangsvane hekket i Stikletjern i 2017, og har ellers hekket her omtrent årlig siden slutten av 1990-tallet (Foto: Bjørn Aksel Bjerke).

Tidligere registreringer

Sangsvane hekket for første gang i dette området på Solerødmosen øst for Stikletjern i 1992, og i 1999 ble første hekking av sangsvane registrert i Stikletjern. Dette førte til at knoppsvane, som hadde hekket her siden 1970-tallet, forsvant fra sjøen (Ingvar Spikkeland).

Grågås begynte på slutten av 1990-tallet å hekke i Gjølssjøen, og noen år seinere ble arten hekkefugl også ved Stikletjern (Ingvar Spikkeland).

Trane begynte fra midt på 1980-tallet å oppholde seg i distriktet hele sommeren, og hekket trolig her allerede før 1990. I 1993 hekket et par i Gjølssjøen, og noen år seinere begynte trane å hekke ved Stikletjern også (Ingvar Spikkeland).

Fiskeørn sees nokså vanlig i området, og i nabosjøen Ledengstjern kommer ofte fiskeørn som hekker i Foxen/Store Le for å fiske. Fiskeørn dukker utvilsomt opp iblant ved Stikletjern også, men det mangler observasjoner fra 2017-2019. Det foreligger imidlertid en gammel observasjon av fiskeørn ved Stikletjern fra 1937. På den tiden var fiskeørn så sjelden at funnet ble omtalt i Aftenposten (se faksimile av artikkelen i Figur 11).



Figur 9. Sivhauk hekket ved Stikletjern både i 2018 og 2019 (Foto: Bjørn Aksel Bjerke).

På artsobservasjoner.no ligger dessuten noen gamle observasjoner av andre arter, herunder toppdykker 1965 (se også Sterna 7: 403), dobbeltbekkasin og taffeland 1980, toppand, laksand og hettemåke 1996, samt vannrikse og myrrikse 2000. Den 26. mai 2014 ble det observert to pulli av trane sammen med to ad.

Andre arter som kun er registrert før 2017 er spurvehauk, vendehals, varsler, gjerdesmet, ravn, nøtteskrike, granmeis, spettmeis, møller, dompap og rødstrupe. M. Viker og jeg besøkte Husetjern den 7. juni 2012 og observerte bl.a. 1 ad. bever og 1 hunn og 1 pulli kvinand.



Figur 10. Gråhegre (t.v.) sees ofte ved Stikletjern, hvor den kommer for å fiske. I de seinere år har storskarv (t.h.) begynt å besøke innsjøen (Foto: Dag Krogstad).

ØRNEN PÅ GJEDDEFISKE. Ved Stikletjernet i Øymark var Anders Naarud og et par andre utsatt for et sjeldent tilfelle mens de holdt på å sette ut et garn, forteller et lokalblad. Der kom en fiskeørn speldende i nokså stor høide. Plutselig står den aldeles stille i luften som den pleier, og stuper så loddrett ned i vannet og griper to gjedder, og med tunge vingeslag hever den sitt bytte høiere og høiere, mens gjeddene spreller så ørnen slingrer i luften. Men så mister den den ene som faller ned på et jorde i nærheten. Den kretset litt over stedet, men fortsatte så innover skogen for å fortære sitt bytte.

Figur 11. Faksimile av artikkel om fiskeørn ved Stikletjern i Aftenposten 1937.

6. Takk

Kjetil Berger stilte båten sin i Stikletjern til disposisjon, og Bjørn Aksel Bjerke har bidratt med flotte fuglebilder. Seniorrådgiver Gunnar Bjar ved Fylkesmannen i Oslo og Viken har lagd kartet over Buerelvas nedbørsfelt. Til alle rettes en hjertelig takk.

7. Litteratur

- Artsdatabanken 2019. Artskart. <https://artskart.artsdatabanken.no>. Lastet ned 27.11.2019.
- Artsdatabanken 2018. Fremmedartlista 2018. <https://www.artsdatabanken.no/fremmedearter>. Lastet ned 27.11.2019.
- Berthelsen, A., Olerud, S. & Sigmond, E.M.O. 1996. Geologisk kart over Norge, berggrunnskart OSLO 1:250 000. Norges geologiske undersøkelse.
- Bjørndalen, K. & Løvstad, Ø. 1983. Kartlegging av vannkvaliteten i Østfold. 1. Mengde og sammensetning av planteplankton i relasjon til pH, trofigrad og humusinnhold. Fylkesmannen i Østfold, Miljøvern avdelingen. 23 s.
- Blindheim, T. & Olsen, K.M. 2014. Kartlegging av naturtyper (NiN) i Gjølssjøen NR, Marker kommune, Østfold. BioFokus-rapport 2014-3. 40 s.
- 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 øyestikkere og amfibier. s. 27–105 i: Dolmen, D. (red.) Ferskvannslokalteter og verneverdi. – Vitenskapsmuseet Rapport Zoologisk Serie 1995 (6): 1–105.
- Elven, R. & Lid, J. 2005. Norsk flora. Det Norske Samlaget.
- Fürst, M. 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.
- Halvorsen, G., Sloreid, S.-E. & Walseng, B. 1996. Dokka-deltaet - ferskvannsbilologiske konsekvenser av utbyggingen i Dokkavassdraget. NINA oppdragsmelding 437: 1-101.
- Hardeng, G. 1982. Haldenvassdraget og Store Le. Østfold-Natur. 148 s.
- Henriksen, S. og Hilmo, O. (red.) 2015. Norsk rødliste for arter 2015. Artsdatabanken, Norge.
- Kuiper, J.G.J., Økland, K.A., Knudsen, J., Koli, L., von Proschwitz, T. & Valovirta, I. 1989. Geographical distribution of the small mussels (Sphaeriidae) in North Europe (Denmark, Faroes, Finland, Iceland, Norway and Sweden. Ann. Zool. Fennici 26: 73-101.
- Kålås, J.A., Viken, Å., Henriksen, S. og Skjelseth, S. (red.). 2010. *Norsk rødliste for arter 2010. The 2010 Norwegian Red List for Species*. Artsdatabanken, Norge.
- Lindholm, M. 2014. Omtale av noen utvalgt arter norske muslingkreps. Fauna 67 (3-4): 149-167.
- von Proschwitz, T. 2001. Svenska sötvattensmollusker (snäckor och musslor) - en oppdaterad checklista med vetenskapliga och svenska namn. World Wide Web elektronisk publikasjon; Naturhistoriska riksmuseet. Oppdatert 2013. <https://www.nrm.se/faktaomnaturenochrymden/djur/rygggradslosadjur/snackorochmusslor/svenskasotvattensmusslor/svenskasotvattensmolluskerenchecklistamedvetenskapliganamn/systematisklistasotvsnackor.8074.html>.
- Rohrlack, T. & Hagman, C. 2018. Sedimentanalyse og *Gonyostomum semen*. Er dominans av *Gonyostomum semen* en av grunnene til endring i fuglebestanden i Gjølssjøen (Marker kommune)? I: Spikkeland, I. (red.) 2018. Vannfugl i Gjølssjøen. Utviklingen av fuglebestandene sett i forhold til andre endringer i økosystemet. Østfoldmuseene, Avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum. Rapport 1/2019.

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

Sars, G.O. 1918. An account of the Crustacea of Norway. Vol .VI Copepoda Cyclopoida, Bergen.

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. (red.), Haga, H., Rohrlack, T, Hagman, C., Ørjasæter, H. & Andersen, A. 2019. Vannfugl i Gjølsjøen. Utviklingen av fuglebestandene sett i forhold til andre endringer i økosystemet. Østfoldmuseene, Avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum. Rapport 1/2019.

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

Walseng, B. & Halvorsen, G. 1996a. Cladocera Vannlopper. S. 95-99 i Aagaard, K. & Dolmen, D. 1996. Limnofauna Norvegica. Katalog over Norsk ferskvannsfåuna. Tapir. 310 s.

Walseng, B. & Halvorsen, G. 1996b. Copepoda Hoppekreps. S. 103-107 i Aagaard, K. & Dolmen, D. 1996. Limnofauna Norvegica. Katalog over Norsk ferskvannsfåuna. Tapir. 310 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.

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

Rapporter - Østfoldmuseene, avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum

1. Spikkeland, I. 2009. Biologisk overvåkning av Haldenvassdraget høst/vår 2008/2009. *Østfoldmuseene, avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum. Rapport 1/2009.* 6 s. + vedlegg.
2. Spikkeland, I. 2010. Biologisk overvåkning av Haldenvassdraget. Bunndyr i eutrofe bekker og elver høst 2009. *Østfoldmuseene, avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum. Rapport 1/2010.* 8 s. + vedlegg.
3. Spikkeland, I. 2010. Biologisk overvåkning av Haldenvassdraget. Bunndyr i eutrofe bekker og elver. Status etter to undersøkelser høst 2008-vår 2010. *Østfoldmuseene, avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum. Rapport 2/2010.* 15 s. + vedlegg.
4. Spikkeland, I. 2011. Biologisk overvåkning av Haldenvassdraget. Bunndyr i eutrofe bekker og elver høst 2010. *Østfoldmuseene, avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum. Rapport 1/2011.* 8 s. + vedlegg.
5. Spikkeland, I. 2011. Biologisk overvåkning av Haldenvassdraget. Vannplanter og eutrofiering. Hemnessjøen, Rødenessjøen og Femsjøen 2011. *Østfoldmuseene, avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum. Rapport 2/2011.* 7s.
6. Spikkeland, I. 2012. Biologisk overvåkning av Haldenvassdraget. Bunndyr i eutrofe bekker og elver 2008-2011. Status etter to undersøkelser. *Østfoldmuseene, avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum. Rapport 1/2012.* 16 s. + vedlegg.
7. Spikkeland, I., Kinsten, B. & Kjellberg, G. 2012. Istidskreps på Jæren. Undersøkelse av innsjøene Bråsteinvatnet, Stokkalandsvatnet, Frøylandsvatnet og Orrevatnet september 2012. *Østfoldmuseenes, Avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum 2/2012.* 12 s.
8. Spikkeland, I. 2012. Biologisk overvåkning av Haldenvassdraget. Vannplanter og eutrofiering. Bjørkelangen, Øymarksjøen og Aremarksjøen 2012. *Østfoldmuseene, avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum. Rapport 3/2012.* 12 s.
9. Spikkeland, I. 2013. Biologisk overvåkning av Haldenvassdraget. Bunndyr i eutrofe elver og bekker høst 2012/vår 2013. *Østfoldmuseene, avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum. Rapport 1/2013.* 8 s. + vedlegg.
10. Spikkeland, I. 2013. Biologisk overvåkning av Haldenvassdraget. Istidskreps i Rødenessjøen. En kartlegging av bestanden. *Østfoldmuseene, avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum. Rapport 2/2013.* 10 s. + vedlegg.
11. Spikkeland, I. 2013. Biologisk overvåkning av Haldenvassdraget. Bunndyr i eutrofe elver og bekker høst 2013. *Østfoldmuseene, avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum. Rapport 3/2013.* 7 s. + vedlegg.
12. 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.
13. Spikkeland, I. 2015. Biologisk overvåkning av Haldenvassdraget. Bunndyr i eutrofe elver og bekker høst 2014. Oppsummering av bunndyrundersøkelsene 2008-2014. *Østfoldmuseene, avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum. Rapport 1/2015.* 69 s. + vedlegg.
14. Spikkeland, I. 2015. Biologisk overvåkning av Haldenvassdraget. Istidskreps i Hemnessjøen. En kartlegging av bestandene. *Østfoldmuseene, avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum. Rapport 2/2015.*
15. Spikkeland, I. 2015. Biologisk overvåkning av Haldenvassdraget. Bunndyr i eutrofe bekker og elver høst 2015. *Østfoldmuseene, avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum. Rapport 3/2015.* 8 s. + vedlegg.
16. Spikkeland, I. & Vaaler, J.P. 2016. Biologisk overvåkning av Haldenvassdraget. Istidskreps i Femsjøen. En kartlegging av bestandene. *Østfoldmuseene, avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum. Rapport 1/2016.* 13 s. + vedlegg.
17. Spikkeland, I. 2016. Biologisk overvåkning av Haldenvassdraget. Bunndyr i eutrofe bekker og elver høst 2016. *Østfoldmuseene, avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum. Rapport 2/2016.* 8 s. + vedlegg.
18. Spikkeland, I. 2017. Biologisk overvåkning av Haldenvassdraget. Mulige forsureffekter på bunndyr i fem bekker og elver i Marker og Aremark høsten 2016 og våren 2017. *Østfoldmuseene, avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum. Rapport 1/2017.* 10 s. + vedlegg.
19. Spikkeland, I. 2017. Undersøkelse av forekomst av edelkreps i 3 vassdrag i Marker. *Østfoldmuseene, avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum. Rapport 2/2017.* 14 s. + vedlegg.
20. Spikkeland, I. & Vaaler, J.P. 2017. Biologisk overvåkning av Haldenvassdraget. Istidskreps i Hemnessjøen 2017. *Østfoldmuseene, avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum. Rapport 3/2017.* 13 s. + vedlegg.
21. Spikkeland, I. 2017. Biologisk overvåkning av Haldenvassdraget. Bunndyr i eutrofe bekker og elver høst 2017. Oppsummering av overvåkningen 2008-2017. *Østfoldmuseene, avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum. Rapport 4/2017.* 18 s. + vedlegg.

22. Spikkeland, I. 2018. Biologisk mangfold i Ulsrudtjern, Aremark 2018. *Østfoldmuseene, avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum. Rapport 1/2018*. 12 s.
23. Spikkeland, I. 2018. Biologisk mangfold i Svarelva, Aremark 2018. *Østfoldmuseene, avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum. Rapport 2/2018*. 18 s.
24. Spikkeland, I., Kasbo, R. & Krogstad, D. 2018. Store muslinger i Haldenvassdraget. Undersøkelser i Øymarksjøen, Gjølssjøen og Femsjøen 2018. *Østfoldmuseene, avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum. Rapport 3/2018*. 16 s.
25. Spikkeland, I. 2018. Biologisk overvåkning av Haldenvassdraget. Bunndyr i eutrofe bekker og elver høsten 2018. *Østfoldmuseene, avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum. Rapport 4/2018*. 13 s. + vedlegg.
26. Spikkeland, I. (red.), Haga, H., Rohrlack, T, Hagman, C., Ørjasæter, H. & Andersen, A. 2019. Vannfugl i Gjølssjøen. Utviklingen av fuglebestandene sett i forhold til andre endringer i økosystemet. *Østfoldmuseene, Avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum. Rapport 1/2019*.
27. Spikkeland, I. 2019. Biologisk overvåkning av Haldenvassdraget. Bunndyr i eutrofe bekker og elver høsten 2019. *Østfoldmuseene, avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum. Rapport 2/2019*. 15 s. + vedlegg.