

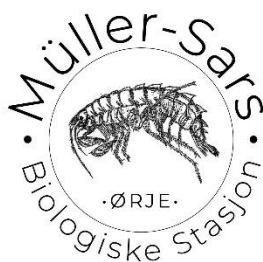
Østfold-Natur nr. 71

2022

ISSN 0803 – 4443

Biologisk mangfold i Ledengstjern, Marker kommune

Ingvar Spikkeland



Müller-Sars Biologiske Stasjon
Ørje
Rapport 8
2021

Forord

Små mesotrofe og eutrofe 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.

Ledengstjern er en liten eutrof innsjø i Østre Øymark i Marker. Innsjøen drenerer til Store Le og Upperudvassdraget/Dalslands Kanal. Sommeren 2021 ble det gjennomført en biologisk undersøkelse av Ledengstjern, med vekt på virvelløse dyr, fugl og planter. Det foreligger også endel eldre registreringer som tidligere ikke er publisert, og dette er også inkludert i denne rapporten.

Müller-Sars Biologiske Stasjon, Ørje har vært ansvarlig for undersøkelsen. De aller fleste registreringene er gjort av Ingvar Spikkeland. Økonomisk støtte til arbeidet er mottatt fra Statsforvalteren i Oslo og Viken.

Ørje, 1.12.21

Ingvar Spikkeland

Forsidebilder

Øverst t.v. Ledengstjern, utsikt mot nord fra den sørlige bredden. T.h. Sangsvane med unger nord i Ledengstjern.

Nederst t.v. Liten fiskelus *Argulus foliaceus*. T.h. Andemusling (de to øverste rekkene) og flatdammusling (nederste rekke) fra Ledengstjern.

(Alle fotos: Ingvar Spikkeland).

Sammendrag

Ledengstjern er en liten og grunn innsjø (107 m o.h.) i Marker kommune. Innsjøen ligger i et variert og frodig kulturlandskap, og kan karakteriseres som en eutrof, middels kalkrik og humusrik innsjø. Den er en del av Buervassdraget, som drenerer til Store Le og Upperudvassdraget/Dalslands Kanal. Nærheten til Store Le, Vänern og det artsrike Østersjøområdet har betydd mye for det biologiske mangfoldet i innsjøen. Historisk sett har Ledengstjern ligget sentralt til i forhold til Yoldiahavet og Ancylussjøen, som hadde ett av sine avløp til Kattegat via Store Le og Haldenvassdraget/Stenselva. Den gang rant mye av vannet fra Østersjøområdet over til Haldenvassdraget via Ledengstjern og Stikletjern, og bidro med mange østlige og sørøstlige arter.

Det er i løpet av de siste 30 år ved flere tilfeller tatt vannprøver og prøver av dyrelivet i innsjøen. Det foreligger også notater og registreringer av floraen og fuglefaunaen. I 2020 og spesielt i 2021 er det gjort mer omfattende registreringer av faunaen, med spesiell vekt på igler, snegl, muslinger og krepsdyr.

Når det gjelder vannkvalitet, varierer den endel avhengig av nedbørforholdene, da innsjøens volum er lite i forhold til nedbørfeltet. Innsjøen ble senket i underkant av 1 m omkring 1980. Dette reduserte vannvolumet mye, og må antas å ha bidratt til en viss eutrofiering. Byggingen av vindmøller i de nordlige delene av nedbørfeltet i 2018-2019 medførte store inngrep i naturen og ga mye avrenning og en topp i både ledningsevne, alkalinitet og kalsiuminnhold i 2018 og 2019.

Det er totalt påvist 29 arter av ekte vannplanter i Ledengstjern, noe som er et svært høyt tall i norsk sammenheng. En av disse artene, vasskryp *Lythrum portula*, står på den norske rødlista i kategorien EN (sterkt truet). Det er imidlertid sannsynlig 3-4 arter har forsvunnet i seinere år på grunn av senkning og eutrofiering av innsjøen.

Blant virvelløse dyr er det særlig gruppene igler, snegl og krepsdyr som utmerker seg med svært mange arter, hvorav flere sjeldne-svært sjeldne i Norge. Det er påvist 9 arter av igler, hvorav gråbrun bruskigle *Glossiphonia concolor*, står på rødlista i kategorien DD (datamangel). Det er dessuten registrert en bruskigle som stemmer med beskrivelsen av *Glossiphonia nebulosa*, en art som tidligere ikke er påvist i Norge.

Sneglefaunaen i Ledengstjern omfatter 16 arter. I Norge er det bare Øymarksjøen som har flere registrerte arter. Av muslinger ble det påvist 9 arter: 2 stormuslinger, 2 kulemuslinger og 5 ertemuslinger, og mest interessant er forekomsten til den sjeldne flatdammuslingen, som i Norge ellers bare er påvist i Store Le, Gjølssjøen og nedre deler av Glomma. Dessuten er ovalkulemusling *Sphaerium ovale* registrert i innsjøen. Utbredelsen til denne arten i Norge er ukjent, da den trolig er blitt forvekslet med den vanlige storkulemuslingen *Sphaerium corneum*. Ertemuslingen *Pisidium pseudosphaerium* er på rødlista i kategori NT (Nær truet).

Krepsdyrfaunaen er eksepsjonelt artsrik med 75 påviste arter av småkreps; 49 vannlopper og 26 hoppekreps. Av disse står fire arter på rødlista i kategoriene NT og DD. I planktonet er det registrert 20 forskjellige krepsdyrarter som opptrer som regulære planktonformer. De dominerende zooplanktonartene er små, noe som viser at det er et sterkt predasjonstrykk fra fisk.

Vanninsektene i Ledengstjern er ikke godt kartlagt, men den rødlistete døgnflua *Caenis lactea* (NT) er påvist. Observasjoner både ved selve innsjøen og i nærområdene antyder dessuten at øyenstikkerfaunaen trolig er svært artsrik.

Fiskefaunaen omfatter 6 arter; gjedde, mort, sørv, brasme, abbor og hork. I tillegg finnes ørret, steinsmett, hvitfinnet steinulke og bekkeniøye i utløpselva. Fiskeundersøkelser har ikke vært

en del av dette prosjektet, så det er ikke kjent om det har vært store endringer i fiskebestanden i løpet av de siste årene.

Faunaen av vannfugl i Ledengstjern har gjennomgått store endringer siden 1960-80-tallet. Alle måkefugler (gråmåke, fiskemåke og hettemåke) er nå borte fra sjøen som hekkefugl, det samme gjelder knoppsvane, storspove og trolig også enkeltbekkasin. Nye arter har imidlertid kommet til. Sangsvane, kanadagås, grågås og trane har alle hekket ved sjøen etter 2000, og sangsvane og grågås har fast tilhold. Nye arter som observeres på næringssøk ved innsjøen er storskarv, sivhauk og havørn. Også smålom observeres stadig oftere på næringssøk, og fiskeørn fra Foxen/Store Le benytter innsjøen som fiskeplass.

Det er registrert 11 arter som står på den norske rødlista (Artsdatabanken 2021), hvorav en art er i kategori EN (sterkt truet), en i VU (sårbar), fem i NT (nær truet) og fire i kategori DD (datamangel). Av fremmede arter er det påvist tre; svanemat, kanadagås og mink, men ut fra forekomsten nå utgjør de to første ingen stor risiko her. I tillegg er det registrert to andre nylig innvandrete arter som ikke står på lista over fremmede arter i Norge: problemalgen *Gonyostomum semen*, som har vært kjent herfra siden 1980-tallet, og det nord-amerikanske hjuldyret *Kellicottia bostoniensis*.

Miljøtilstanden i Ledengstjern synes nå å være relativt stabil. Avrenning fra dyrka mark til innsjøen er liten, og næringstilførsel fra husholdninger må antas å være redusert de siste åra på grunn av installasjon av minirensesanlegg i spredt bebyggelse. Men klimaendringer med økende nedbør kombinert med mye skogshogst med store maskiner og omfattende grøfterensk på tidligere grøftet skogsmark/myrmark, vil utvilsomt gi økende avrenning fra skogsområdene. Det bidrar til mer partikler, stadig brunere vann og dårligere siktedyp i innsjøene, samtidig som det også medfører økende eutrofiering. Skogbruket må derfor ta sin del av ansvaret for å redusere avrenningen, næringstilførselen og humustilførselen til vassdragene.

Innhold

Forord	2
Sammendrag	3
Innhold	5
1. Innledning	6
2. Områdebeskrivelse	6
3. Beskrivelse av Ledengstjern.....	7
4. Materiale og metoder	8
5. Resultater	9
5.1. Vegetasjon og vannplanter.....	9
5.2. Dyr i strandsonen	11
5.2.1. Svamp, nesledyr og flimmermark	11
5.2.2. Igler	12
5.2.3. Snegler	13
5.2.4. Muslinger	15
5.2.5. Insekter	17
5.3. Krepsdyr	21
5.3.1. Litorale krepsdyr	21
5.3.2. Planktonkrepsdyr	23
5.4. Fisk.....	25
5.5. Herpetiler (amfibier og reptiler)	25
5.6. Vann- og våtmarksfugler	26
5.7. Rødlistearter	28
5.8. Fremmede arter	29
6. Forvaltning av Ledengstjern	30
7. Konklusjoner	31
8. Takk	31
9. Litteratur	32
VEDLEGG 1-3	35

1. Innledning

Ledengstjern ligger i den østlige delen av Østfold, med avløp via Buerelva 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 Ledengstjern, som fra naturens side er en relativt næringsrik innsjø, har et stort potensial når det gjelder biologisk mangfold.

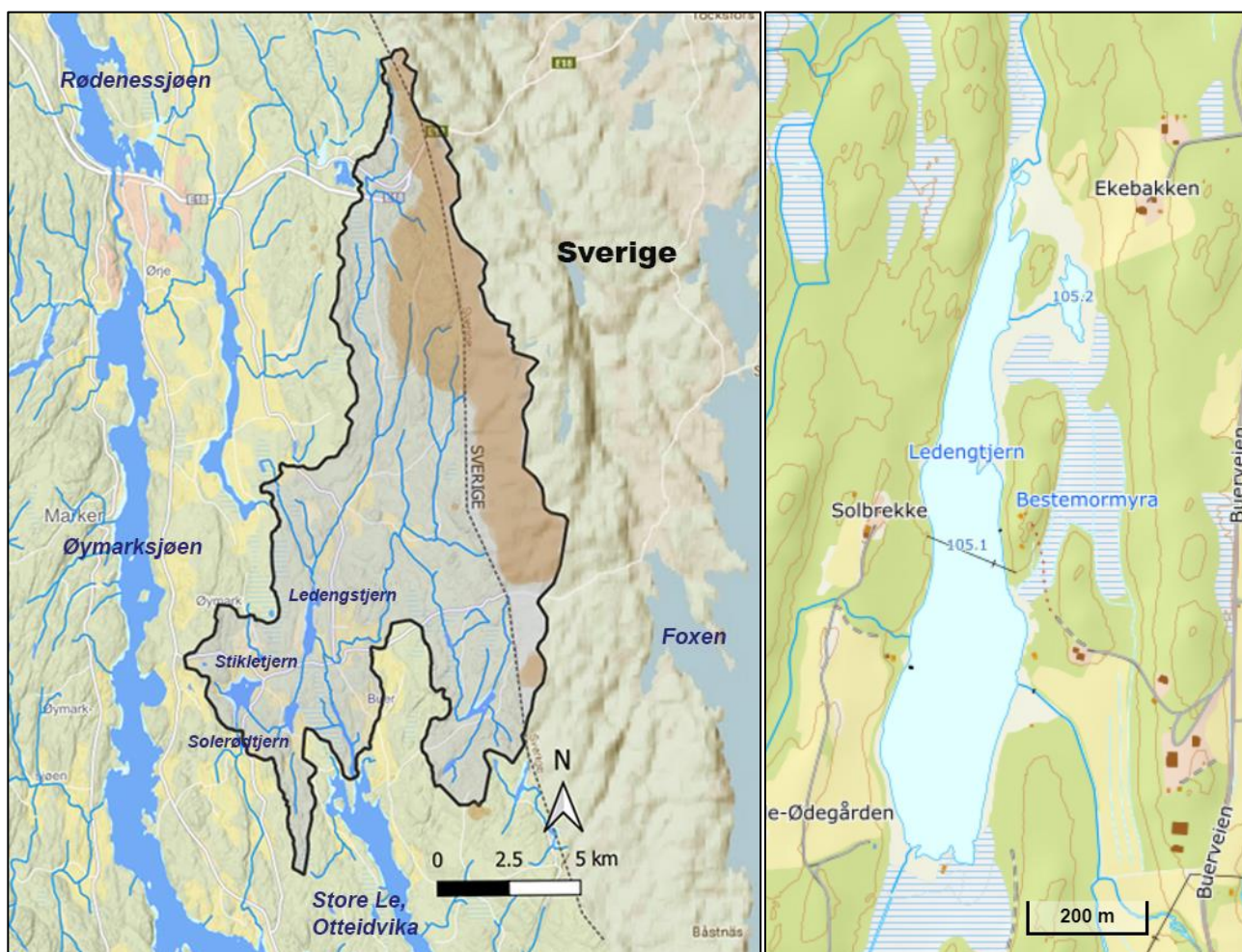
Det er tidligere ikke foretatt noen fullstendig kartlegging av innsjøens arts mangfold, men opp gjennom årene er det samlet inn prøver herfra av flere forskjellige dyregrupper. I 1982 ble det foretatt en kartlegging av trofigrad og forekomst av slimalgen *Gonyostomum semen* i Østfold, og både Ledengstjern og nabosjøene Stikletjern og Gjølssjøen var med i denne undersøkelsen. Ledengstjern var dessuten med i VANDA-prosjektet, et skoleprosjekt for kartlegging av innsjøer, og ble undersøkt i 1994. Resultatene fra disse undersøkelsene kan søkes opp på www.miljolare.no. Dessuten har Ingvar Spikkeland tatt endel prøver av virvelløse dyr opp gjennom årene, slik at artssammensetningen spesielt av krepsdyr og bløtdyr må antas å være nokså fullstendig. Faunaen av vannfugl i innsjøen er blitt registrert siden 1990-tallet, og perioden 1994-2010 er beskrevet av Spikkeland (2010).

Sommeren 2021 ble det gjennomført omfattende undersøkelser av det biologiske mangfoldet i Ledengstjern. Resultatene fra disse undersøkelsene presenteres i denne rapporten, hvor også tidligere innsamlete data fra innsjøen er inkludert.

2. Områdebeskrivelse

Ledengstjern 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, dels av barskog og blandingsskog og myr (Figur 1). Innsjøen ligger midt i et område som i Østfold-sammenheng har et helt spesielt mangfold av våtmark. I vest ligger Øymarksjøen, som er en relativt stor, næringsrik innsjø, mens den næringsfattige, store og dype innsjøen Store Le ligger et par km lenger sør. I øst, på andre siden av riksgrensen, ligger Foxen, som henger sammen med Store Le. Like i nærheten ligger de eutrofe småvannene Solerødtjern og Stikletjern, som begge har avløp til Ledengstjern. De små næringsrike humustjernene Husetjern og Lintotjern drenerer også til Ledengstjern. To km nord for Ledengstjern ligger fuglesjøen og naturreservatet Gjølssjøen. Videre finnes det tre store myrområder i nærheten, Solerødmosen i sør, myrreservatet Bredmosen i vest og Storemosen i nord, like sør for E18.

Størstedelen av nedbørfeltet til Ledengstjern ligger under marin grense (ca. 190 m o.h.), og det finnes mye marine avsetninger (leire) i området. Men i de nordlige og østlige delene av nedbørfeltet, og særlig på svensk side av grensen, er det betydelige arealer over 200 m o.h. (Figur 1). Berggrunnsgeologisk ligger nedbørfeltet i Ørje-mylonittsonen, 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. Men i de høyereliggende områder langs riksgrensen finnes en sone med hardere og mer kvartholdige bergarter (tonalitt og granodioritt, Bertelsen et al. 1996).



Figur 1. Buerelvas nedbørfelt (t.v.) og Ledengstjern. Områder over marin grense (190-200 m) er angitt med brun farge på kartet over nedbørfeltet.

3. Beskrivelse av Ledengstjern

Ledengstjern er en grunn og humuspåvirket, eutrof innsjø som er ca. 1 km lang og 150 - 200 m bred. Dybden er maksimalt litt over 2 m ved vanlig vannstand, og de dypeste områdene finnes i den sørlige, brede delen. Store deler av innsjøens nordlige halvdel har en dybde på 0,5 – 1,5 m. Ved kraftig nedbør vil vannet kunne stige ca. 1 m. Innsjøen er i en gjengroingsfase, og et eksempel på dette er det lille tjernet sør for Ekebakken (Figur 1), som tidligere var en permanent del av innsjøen, nå bare henger direkte sammen med hovedbassenget ved høy vannstand. Slimalgen *Gonyostomum semen* finnes vanlig i innsjøen, i likhet med andre humuspåvirkete og næringsrike innsjøer i området (jfr. Bjørndalen & Løvstad 1983). Innsjøen ble senket i underkant av 1 m omkring 1960 (Hans Kristian Buer pers. medd.), noe som trolig har bidratt til en eutrofiering, ved at vannvolumet ble redusert betraktelig.

Ledengstjern får tilsig fra de eutrofe innsjøene Stikletjern og Solerudtjern gjennom en bekk som kommer inn helt sør i innsjøen. I nord kommer en av hovedgreinene i Buervassdraget inn (Figur 1). Denne elva har sitt utspring i Kutjern ved E18/Ørje Tollstasjon, og får tilløp fra flere kanter før den renner inn i Ledengstjern. Vannet i denne greina har gjerne noe lavere pH og er mer

næringsfattig enn tilløpet fra sør, og da særlig i perioder med mye nedbør. Innsjøen kan karakteriseres som mesotrof-eutrof avhengig av hvilke parametere som vektlegges mest. Bjørndalen & Løvstad (1983) karakteriserer innsjøen som eutrof, bl.a. basert på høyt fosforinnhold.

Tabell 1 gir en oversikt over kjemiske og hydrografiske forhold i Ledengstjern, basert på flere prøver som er tatt over en periode på vel 20 år. Innsjøen kan karakteriseres som en liten og grunn, moderat kalkrik og humøs lavlandssjø. Kjemiske parametere kan variere ganske mye, noe som er rimelig siden innsjøens volum er lite i forhold til nedbørfeltets areal. Ved kraftig nedbør vil elektrolyttfattig vann fra de høyereliggende deler av nedbørfeltet gi en fortykning av vannets saltinnhold. En topp i både ledningsevne og kalsiuminnhold ble registrert i 2018-2019, og skyldes etter alt å dømme de store inngrepene i forbindelse med bygging av vindmøller i Høgåsområdet lengst nord i nedbørfeltet.

Tabell 1. Hydrografi/vannkjemi i Ledengstjern

Dato	24.6.91	27.6.97	29.8.04	5.9.04	24.6.96	31.8.96	5.1.18	25.10.18	8.5.19	13.11.21
Temperatur (°C)		17,1				20,2			13,2	5,5
pH	6,8	6,7	6,6	6,1	6,3		6,4		6,7	6,3
Ledn.evne (mS/m)	6,4	7,6		7,7	6,4		13,13	17,94	9,65	6,01
Kalsium (mg/L)	3,8			6,10	4,00		8,92	10,64	5,48	4,80
Alkalinitet (µekv/L)	96		126	108		130				140
Farge (mg Pt/L)								60		80
Siktedyp (m)										1,1
Innsjøfarge	Gulbrun									Gulbrun

4. Materiale og metoder

Feltarbeidet i forbindelse med de hydrobiologiske undersøkelsene foregikk i perioden 12. mars – 13. november 2021. Dette omfattet planktonprøver, prøver av litorale krepsdyr og andre virvelløse dyr og undersøkelser av bunndyr, spesielt store muslinger. Det er ellers samlet inn endel materiale fra innsjøen gjennom mange år fra 1991, og dette er gjennomgått og artsbestemt. Når det gjelder fugleregistreringer, ble det foretatt omtrent ukentlige registreringer av vannfugl i perioden 9. mars – 30. mai 2021. Noe tilsvarende er også gjennomført tidligere år, spesielt fra 1994 til 2010, og resultatene fra disse registreringene er presentert av Spikkeland (2010). Dette sammen med sporadiske registreringer ellers løpet av året har gitt en god oversikt over forekomsten av vannfugl ved innsjøen.

Dyreplankton i strandsonen ble samlet inn med en planktonhåv med maskevidde 100 µm og diameter 20 cm, mens håvtrekkene ute på innsjøen dels ble tatt med en planktonhåv med maskevidde 100 µm og diameter 20 cm, dels med en håv med maskevisse 150 µm og diameter 25 cm. Videre ble det benyttet 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 bunnskrape med åpning 20 x 30 cm. Fiskebestanden ble ikke kartlagt ved denne undersøkelsen, men det foreligger enkelte resultater fra garnfiske i innsjøen, samt endel andre opplysninger om fiskebestanden.

Vannplanter ble registrert ved VANDA-undersøkelsen i 1994, og ellers foreligger det sporadiske registreringer av vannplanter i innsjøen.

Innsamlet materiale er bestemt til art, med unntak av tovinger og vannmidd. En del av øyestikker-, vanntege- og vannbille-materialet er artsbestemt av Dag Dolmen, resten er bestemt av Ingvar Spikkeland. Oversikt over registreringene er gitt i Vedlegg 1-3, og her framgår også dato for de ulike registreringene.

Når det gjelder vannkjemi og hydrografi, er pH, ledningsevne og kalsiuminnhold bestemt flere ganger i løpet av perioden 1991-2021, mens det foreligger mer sporadiske målinger av alkalinitet, vannfarge, siktedyp og innsjøfarge. pH ble bestemt kolorimetrisk med BTB som indikator, ledningsevne med en ledningsevнемåler av typen VWR CO310M. Kalsium (mg/l) ble målt ved EDTA-titrering og alkaliniteten med titrering med svovelsyre til omslagspunkt (bromkresolgrønt) ved pH 4,5. I begge tilfeller ble HACKs metoder/kjemikaler og HACK Digitaltitrator benyttet. Vannfargen (mg Pt/l) ble bestemt med en Lovibond 1000 fargekomparator, og innsjøfarge og siktedyp med en secchiskive med diameter 20 cm.

5. Resultater

5.1. Vegetasjon og vannplanter

Omgivelsene ved Ledengstjern domineres av skog, men det finnes også jordbruksområder inntil innsjøen, vesentlig i sørvest og nordøst. Enkelte steder finnes også myr (se Figur 1). Med unntak av noen små områder med berg inntil sjøen, er den omkranset av ulike typer vegetasjonssamfunn (Figur 2). Ytterst ut mot sonen med åpent vann og flytebladsplanter finnes vanligvis en brem med sjøsivaks, som gjerne går over i starreng lenger inne. Det finnes også takrørvegetasjon, særlig i den sørvestre delen. I nordøst er det endel myr, dels med flytetorv, som omkranser et lite tjern. Gjengroing har medført at tjernet ved lav vannstand er nesten helt avskåret fra resten av innsjøen.

Ledengstjern har en rik vegetasjon av vannplanter. Definisjonen av vannplanter følger Direktoratgruppen vanndirektivet (2018a, 2018b), og omfatter arter som er helt neddykket eller som har blader flytende på vannoverflata. De kan deles inn i fire livsformgrupper: isoetider (kortsukksplanter), elodeider (langsukksplanter), nymphaeider (flytebladsplanter), lemnider (frittflytende planter) samt kransalger.

Det er registrert totalt 29 arter av vannplanter (Tabell 2). Det er imidlertid sannsynlig at 3-4 arter har forsvunnet i løpet av de siste 50-60 år på grunn av eutrofiering (se nedenfor). Likevel er dette et høyt artsantall. Til sammenligning kan nevnes at Semsvannet i Asker, som trolig er den nest rikeste innsjøen mht. vannplanter i Oslo/Akershus, har 25 og Hersjøen på Romerike 21 registrerte arter (Brandrud 2002). Øyeren med Nordre Øyeren Naturreservat står i en særstilling med ca. 50 påviste arter totalt (Brandrud 2002), mens det i Øymarksjøen er registrert 35 arter (Spikkeland 2014).

Av vannplantene i Ledengstjern, er 15 sensitive, 6 tolerante og 9 indifferente i forhold til næringsforurensning/eutrofiering. Dette gir en trofiindeks Tl_c på 35, som antyder god miljøtilstand. Det er imidlertid sannsynlig at både sylblad og stivt og mykt brasmegrass har gått ut etter at de ble påvist i av Hauge i 1952 (Artskart, Artsdatabanken), og med det utgangspunktet blir $Tl_c = 28$. Dette indikerer moderat miljøtilstand.

Tabell 2. Registrerte vannplanter i Ledengstjern. Data er hentet fra Artskart (artskart.artsdatabanken.no) og fra egne undersøkelser. Vannplantenes følsomhet i forhold til eutrofiering (jfr. Direktoratetsgruppe 2018 a,b): Blå: sensitiv, grønn: indifferent, rød: tolerant. Nomenklaturen følger Elven & Lid (2005). Røddlistekategorier: EN: Sterkt truet.

Norsk navn	Latinsk navn
Kortskuddsplanter	Isoétider
Mykt brasmegras	<i>Isoetes echinospora</i>
Stivt brasmegras	<i>Isoetes lacustris</i>
Evjesoleie	<i>Ranunculus reptans</i>
Botnegras	<i>Lobelia dortmanna</i>
Nålesivaks	<i>Eleocharis acicularis</i>
Sylblad	<i>Subularia aquatica</i>
Vasskryp	<i>Lythrum portula</i> (EN)
Langskuddsplanter	Elodeider
Klovasshår	<i>Callitriche hamulata</i>
Småvasshår	<i>Callitriche palustris</i>
Dikevasshår	<i>Callitriche stagnalis</i>
Tusenblad	<i>Myriophyllum alterniflorum</i>
Krypsiv	<i>Juncus bulbosus</i>
Småttjønnaks	<i>Potamogeton berchtoldii</i>
Butttjønnaks	<i>Potamogeton obtusifolius</i>
Rustttjønnaks	<i>Potamogeton alpinus</i>
Småblærerot	<i>Utricularia minor</i>
Gytjeblerot	<i>Utricularia intermedia</i>
Sumpblærerot	<i>Utricularia stygia</i>
Storblærerot	<i>Utricularia vulgaris</i>
Flytebladsplanter	Nymphaeider
Gul nøkkerose	<i>Nuphar lutea</i>
Kantnøkkerose	<i>Nymphaea alba</i> ssp. <i>candida</i>
Vanlig tjønnaks	<i>Potamogeton natans</i>
Pilblad	<i>Sagittaria sagittifolia</i>
Stautpiggnopp	<i>Sparganium emersum</i>
Småpiggnopp	<i>Sparganium natans</i>
Flytere	Lemnider
Andemat	<i>Lemna minor</i>
Storandemat	<i>Spirodela polyrhiza</i>
Svanemat	<i>Ricciocarpus natans</i>
Kransalger	Charales
Mattglattkrans	<i>Nitella</i> cf. <i>opaca</i>

5.2. Dyr i strandsonen

5.2.1. Svamp, nesledyr og flimmermark

Disse dyregruppene er i liten grad blitt viet oppmerksomhet, og registreringene er helt sikkert ufullstendige. Det henvises til vedlegget bakerst i rapporten for oversikt over de arter/grupper som ble registrert. Av svamp ble bare den vanlige arten *Spongilla lacustris* påvist sikkert, men det finnes utvilsomt flere arter. Blant nesledyrene ble den vanlige *Hydra*-typen med korte fangarmer registrert. Når det gjelder flimmermark, er flere arter påvist. Både den hvite *Dendrocoelum*

lacteum, og den mørke *Polycelis tenuis/nigra* er vanlige. I tillegg er minst en art av mikroturbellarier påvist. Den stemmer ifølge Young (2001) bra med *Mesostoma ehrenbergi* både når det gjelder størrelse, form og farge, uten at det er gjennomført undersøkelser som bekrefter at det er denne arten. Mikroturbellarier er for øvrig i svært liten grad undersøkt her i landet.

5.2.2. Igler

Det er påvist 8, muligens 9 iglearter i Ledengstjern (Tabell 3). Gråbrun bruskigle *Glossiphonia concolor* (Figur 3) står på rødlista i kategorien DD (Datamangel). Denne arten er ikke uvanlig i Haldenvassdraget, og er påvist i 10 av totalt 55 undersøkte bekker og elver i dette vassdraget (Spikkeland 2020). Arten er også funnet i Store Le, og må betegnes som relativt vanlig i distriktet. Den kan se ut som den foretrekker rennende vann, men Neubert & Nesemann (1999) angir den også fra innsjøer og dammer.

Det er dessuten registrert ett noe avvikende *Glossiphonia*-ind., som muligens kan være *Glossiphonia nebulosa* Kalbe, 1964 (Neubert & Nesemann 1999). Utbredelsen til denne arten er dårlig kjent, da den trolig har blitt forvekslet med *Glossiphonia complanata* og *Glossiphonia concolor*, men er hittil påvist i Mellom-Europa (Neubert & Nesemann 1999). Den ligner *Glossiphonia complanata*, men avviker i plasseringen av papillene på ryggen. De to sentrale papillrekkene på dyrets ryggside ligger like utenfor de to brutte og noe utydelige ryggstripene (Figur 3), og ikke midt på stripene, slik som hos *G. complanata*. *G. nebulosa* kjennetegnes videre av to rekker papiller på samme leddel (annulus) som de sentrale papillene, og to noe mer utydelige rekker av papiller på neste leddel, mens tredje leddel ikke har tydelige papiller. Papillene er avmerket på Figur 3. Hos *Glossiphonia complanata* er det bare to papillrekker på hver side av ryggen, og begge ligger på samme leddel.



Figur 3. Gråbrun bruskigle *Glossiphonia concolor* (t.v.) står på rødlista i kategori DD. Arten ligner stor bruskigle, men mangler papiller på ryggside, og har som navnet sier en mer gråaktig farge. T.h. ryggside til en igle fra Ledengstjern som muligens kan være *Glossiphonia nebulosa*. Papiller som er viktige for artsbestemmelsen er avmerket, se teksten. (Fotos: Ingvar Spikkeland).

Tabell 3. Påviste iglearter i Ledengstjern. **DD**: Rødlistet i kategori Datamangel. Forekomsten varierer endel gjennom året og fra år til år, og er angitt etter skjønn. Nomenklaturen følger Neubert & Nesemann (1999).

Norsk navn	Latinsk navn	Forekomst
Andeigle	<i>Theromyzon tessulatum</i> (O.F. Müller)	Fåtallig
Gråbrun bruskigle	<i>Glossiphonia concolor</i> (Apathy) (DD)	Fåtallig
Stor bruskigle	<i>Glossiphonia complanata</i> Linnaeus	Vanlig
Bruskigleart	<i>Glossiphonia</i> cf. <i>nebulosa</i> Kalbe	Sjelden
Liten bruskigle	<i>Alboglossiphonia hyalina</i> (O.F. Müller)	Fåtallig
Fireøyet flatigle	<i>Hemiclepsis marginata</i> (O.F. Müller)	Fåtallig
Toøyet flatigle	<i>Helobdella stagnalis</i> (Linnaeus)	Tallrik
Hesteigle	<i>Haemopsis sanguisuga</i> (Linnaeus)	Fåtallig
Hundeigle	<i>Erpobdella octoculata</i> (Linnaeus)	Tallrik

Liten bruskigle *Alboglossiphonia hyalina* og fireøyet flatigle *Hemiclepsis marginata* er mindre vanlige i Norge, og har tidligere stått på den norske rødlista. Den formen av liten bruskigle som forekommer både i Haldenvassdraget og Store Le-område, er en helt hvit type, uten mørke streker eller flekker, og angis som *Alboglossiphonia hyalina* (O.F. Müller, 1774) av Neubert & Nesemann (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 fireøyet flatigle primært forekommer i Akershus og Østfold. De andre artene i Tabell 3 er vanlige-relativt vanlige på Østlandet, noen av dem også over det meste av landet. Fiskeigle *Piscicola geometra*, som er vanlig i Haldenvassdraget, er ikke påvist i Ledengstjern, og heller ikke i Store Le nedstrøms Ledengstjern.

Iglesamfunnet i Ledengstjern er utvilsomt blant de mest artsrike i norsk sammenheng. I Øymarksjøen er det imidlertid påvist 10 iglearter, mens 8 arter er registrert i Store Le (Spikkeland mfl. 1999, Spikkeland & Haga i arbeid). Økland (1961) rapporterte om 7 iglearter i det artsrike Østensjøvannet i Oslo. Han fant også 7 arter i Borrevann ved Horten (Økland 1964).

5.2.3. Snegler

Det er påvist 16 arter av ferskvannssnegler i Ledengstjern (Tabell 4). I tillegg kommer den semiakvatiske slekten ravsnegl *Succineidae*, som er representert med minst en art i innsjøen. Ledengstjern er blant de innsjøene i Norge med flest sneglearter. I nabosjøen Øymarksjøen er det påvist 19 arter, noe som trolig er rekord i Norge, mens det i Store Le er funnet 16 arter, og i Gjølssjøen, Rødenessjøen og Hemnessjøen 14 arter. (Spikkeland 2014, Spikkeland & Haga i arbeid). Ifg. Økland (1961, 1990) er 12 arter funnet i Borrevann ved Horten, Østensjøvannet i Oslo og Frognertjern ved Hamar, og dette ble den gangen betegnet som det høyeste artsantallet i norske innsjøer.

Flere av artene i Ledengstjern er vanskelige å artsbestemme med sikkerhet. Øredamsnegl *Radix auricularia* kan lett forveksles med ovaldamsnegl *Radix balthica* ut fra skallformen, og artsbestemmelse ved disseksjon vil i mange tilfeller være umulig da disse artene lett infiseres av store mengder iker som ødelegger de aktuelle artsriteriene. Forekomsten av øredamsnegl i Ledengstjern er imidlertid bekreftet av den svenske sneglespesialisten Ted von Proschwitz. Øredamsnegl er for øvrig vanlig lenger nede i Upperudvassdraget/Dalslands Kanal, og er også

påvist i Øymarksjøen (Hubendick 1947, Spikkeland 2014). Sjødamsnegl *Radix ampla* er også lett å forveksle med øredamsnegl, og er i Ledengstjern bestemt utelukkende ut fra den karakteristiske skallformen, noe som innebærer en viss usikkerhet. Utbredelsen til denne arten er ukjent i Norge, da den trolig kan ha blitt forvekslet med andre *Radix*-arter.

Også myrdamsneglartene (slekten *Stagnicola*) er vanskelige å artsbestemme, og kan bare skilles sikkert fra hverandre ved disseksjon. I Ledengstjern er smalmyrdamsnegl *Stagnicola fuscus* relativt vanlig, mens bredmyrdamsnegl *S. palustris* bare er påvist i ett enkelt tilfelle. Omfattende undersøkelser i små vannforekomster, sumper og kilder i Marker i seinere år har vist at både smal- og bredmyrdamsnegl er relativt vanlige, mens stormyrdamsnegl *S. corvus* er sjelden (Spikkeland 2014, Spikkeland unpubl.). Utbredelsen til de tre nevnte *Stagnicola*-artene i Norge er ikke kjent, da Økland i sin monografi (Økland 1990) bare regnet med en art, *Lymnaea palustris*. De undersøkelser som er gjort i Haldenvassdraget og Store Le-området i seinere år har vist at den vanligste *Stagnicola*-arten i innsjøer i dette området er smalmyrdamsnegl *Stagnicola fuscus*.

Det er påvist bare en art innen slekten fjærgjellesnegl *Valvata* i Ledengstjern. Systematikken her er komplisert og har vært i endring på grunn av nye genetiske metoder. Fjærgjellesneglene i Ledengstjern er bare påvist i bunnprøver på 1 m dyp eller mer, hvor de opptre i lite antall, og tilhører den relativt vanlige arten kjeglefjærgjellesnegl *Valvata piscinalis* (jf. Vinarski & Glöer 2013, Glöer 2019, Figur 4).

Seks av snegleartene i Ledengstjern kan betegnes som vanlige i innsjøen: smalmyrdamsnegl *Stagnicola fuscus* (Figur 4), ovaldamsnegl *Radix balthica*, stordamsnegl *Lymnaea stagnalis*, remskivesnegl *Bathymorphus contortus*, nordskivesnegl *Gyraulus acronicus* og tornskivesnegl *Gyraulus crista*.

Når det gjelder ferskvannssnegler, 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. For å påvise alle artene i artsrike innsjøer som Ledengstjern må det foretas undersøkelser over flere år, og en vil aldri finne alle artene samtidig. Som eksempel kan nevnes at både flatskivesnegl og buttblæresnegl bare er registrert en eneste gang i Ledengstjern, begge gangene med bare ett ind. 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 vanskelige å registrere.



Figur 4. Et utvalg sneglearter fra Ledengstjern. Fra v. kjeglefjærgjellesnegl *Valvata piscinalis*, innsjødamsnegl *Radix cf. ampla*, smalmyrdamsnegl *Stagnicola fuscus* og flatskivesnegl *Hippeutis complanatus* (Fotos: Ingvar Spikkeland).

Tabell 4. Registrerte sneglearter i Ledengstjern. Forekomsten av de forskjellige artene variere mye og er angitt etter skjønn. Nomenklaturen følger Glöer (2019).

Norsk navn	Latinsk navn	Forekomst
Kjegle fjærgjellenegl	<i>Valvata piscinalis</i>	Fåtallig
Innsjøtoppluesnegl	<i>Acroloxus lacustris</i>	Fåtallig-vanlig
Smalmyrdamsnegl	<i>Stagnicola fuscus</i>	Vanlig
Bredmyrdamsnegl	<i>Stagnicola palustris</i>	Sjelden
Leveriktesnegl	<i>Galba truncatula</i>	Fåtallig
Tårndamsnegl	<i>Omphiscola glabra</i>	Fåtallig
Ovaldamsnegl	<i>Radix balthica</i>	Tallrik
Øredamsnegl	<i>Radix auricularia</i>	Sjelden
Innsjødamsnegl*	<i>Radix cf. ampla</i>	Fåtallig
Stordamsnegl	<i>Lymnaea stagnalis</i>	Vanlig
Buttblæresnegl	<i>Physa fontinalis</i>	Sjelden
Remskivesnegl	<i>Bathymorphus contortus</i>	Vanlig-tallrik
Nordskivesnegl	<i>Gyraulus acronicus</i>	Tallrik
Hvitskivesnegl	<i>Gyraulus albus</i>	Fåtallig
Tornskivesnegl	<i>Gyraulus crista</i>	Vanlig
Flatskivesnegl	<i>Hippeutis complanatus</i>	Sjelden
Ravsnegl	<i>Succinea</i> spp.	Vanlig

* Sikker artsbestemmelsen svært vanskelig (jf. Glöer 2019)

5.2.4. Muslinger

Det er påvist 9 muslingarter i Ledengstjern; 2 stormuslinger, 2 kulemuslinger og 5 ertemuslinger (Tabell 5). Mest interessant er forekomsten til flatdammusling. Denne arten opptrer normalt svært fåtallig og i spredte, små populasjoner (von Proschwitz & Wengström 2021), og står også på IUCNs globale rødliste i kategori VU (sårbar) (IUCN 2021). I Norge vurderes ikke arten som truet. Det finnes gode bestander i Øyeren og i nedre deler av Glomma, og arten er tallrik i Store Le. Glochidielarver som tilhører denne arten er dessuten funnet i Gjølssjøen, men det er ikke registrert skall eller utvokste flatdammuslinger der (Spikkeland 2021).

I Ledengstjern ble flatdammusling påvist første gang 10.9.2020 (Spikkeland 2021). Siden arten oftest lever helt nedgravd i bunnsedimentet, slik at bare inn- og utstrømningssifonene er synlige, vil registrering av muslinger basert på synsinntrykk normalt ikke avsløre forekomst av arten. Bunnsedimentet i et ca. 10 m² stort område ble derfor gjennomført med hendene ned til ca. 75 cm dyp. Etter å ha registrert 21 andemuslinger, dukket den første flatdammuslingen opp, for øvrig med en form og farge som var ganske lik andemusling (Figur 5). Men den kraftige foten som fester muslingen godt til underlaget, den flate formen og tida det tok før foten var trukket inn i skallet, avslørte at det var flatdammusling. Totalt ble det funnet 39 andemuslinger og 3 flatdammuslinger innenfor det avgrensede området. Alle flatdammuslingene ble funnet i den dypeste og ytterste halvdelen av det avgrensede området (dybde 60-75 cm). En tilsvarende undersøkelse i et nærliggende område ble gjennomført 13.9.2021, og resultatet var da 28 andemuslinger og 6 flatdammuslinger (Figur 5).

I felt er levende flatdammuslinger som registreres i bunnsedimentet lette å gjenkjenne, da de gjerne sitter betydelig mer fast i sedimentet enn andemuslingene. Dette har sammenheng med at foten er svært lang. Dessuten trekkes foten sakte inn, noe som tar minst 20 sek., mens andemusling normalt har trukket foten inn allerede når den tas opp av vannet. Vanligvis vil en også når en tar tak i muslingen registrere at den er flatere enn andemuslingen. Formen og fargen varierer imidlertid. Mens flatdammuslingen i Store Le gjerne er gul med innslag av grønt til forskjell fra den mørkere andemuslingen, og adskiller seg normalt også formmessig fra andemusling, er flatdammuslingen i Ledengstjern gjerne av samme farge som andemuslingen, og sett fra sida kan den i noen tilfeller til forveksling ligne denne (se Figur 5).



Figur 5. Stormuslinger fra Ledengstjern. T.v. et utvalg muslinger registrert 13.9.2021; andemuslinger i de to øverste rekkene og flatdammuslinger nederst. Til høyre: Flatdammuslinger fra Ledengstjern, registrert 10.9.2020. (Fotos: Ingvar Spikkeland).

Av de to kulemuslingartene som er registrert i Ledengstjern, er storkulemusling *Sphaerium corneum* en vanlig art på Østlandet, mens utbredelsen til ovalkulemusling *Sphaerium ovale* her i landet er ukjent. Sannsynligvis er den noe oversett da den lett forveksles med storkulemusling. Den er forholdsvis nylig utskilt som en egen art (Zettler & Glöer 2006). I Haldenvassdraget er den bare påvist i Gjølssjøen, i Bøenselva nedstrøms innsjøen og i det lille eutrofe Fløvikstjern (Spikkeland mfl. 2019, Spikkeland upubl.). Dessuten er den funnet i Store Le (Spikkeland & Haga i arbeid) i tillegg til forekomsten i Ledengstjern. En tredje kulemusling, hettekulemusling *Musculium lacustre*, er ikke påvist i Ledengstjern, men er funnet oppstrøms i Stikletjern, og er også påvist i Buerelva nedstrøms Ledengstjern (Spikkeland upubl.). Dette er en sørøstlig art i Norge.

Av de fem ertemuslingartene som er påvist i Ledengstjern (Tabell 5), er sumpertemusling *Pisidium pseudosphaerium* (Figur 6) en sjelden art i Norge, og står på rødlista fra 2021 i kategori NT (Nær truet). I Marker er den i tillegg til Ledengstjern registrert i 5 små vannansamlinger/sumpområder (Spikkeland upubl.), og er dessuten funnet i Gjølssjøen (Spikkeland mfl. 2020). De andre ertemuslingene i Tabell 5 er vanlige arter i Norge. Noen arter som er vanlig utbredt i distriktet er ikke påvist i Ledengstjern. Det gjelder f.eks. elveertemusling *P. henslowanum* og trapesertemusling *P. milium*, som er påvist i Solerødtjern og Stikletjern oppstrøms Ledengstjern (Spikkeland mfl. 2019, Spikkeland upubl.). Det er sannsynlig at i hvert fall en av disse også finnes i Ledengstjern. Småmuslinger opptre svært fåtallig her, og det kreves stor feltinnsats for å registrere flertallet av artene.

Tabell 5. Påviste muslinger i Ledengstjern. Nomenklaturen følger Gløer (2015), med unntak av kameleonertemusling *Euglesa casertana* (jf. [WoRMS - World Register of Marine Species](https://www.marinepecies.org/)). Rødliste-kategori **NT**: Nær truet.

Norsk navn	Latinsk navn
Andemusling	<i>Anodonta anatina</i>
Flatdammusling	<i>Pseudanodonta complanata</i>
Storkulemusling	<i>Sphaerium corneum</i>
Ovalkulemusling	<i>Sphaerium ovale</i>
Kameleonertemusling	<i>Euglesa casertana</i> (Poli,1791)
Strandertemusling	<i>Pisidium hibernicum</i>
Sumpertemusling (NT)	<i>Pisidium pseudosphaerium</i>
Ballertemusling	<i>Pisidium obtusale</i>
Stumpertemusling	<i>Pisidium subtruncatum</i>

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 & Kuiper 1990). Også i Øymarksjøen er 10 arter registrert, mens 9 arter er funnet i Rødenessjøen og Stikletjern, og 8 arter Hemnessjøen (Spikkeland 2014, Spikkeland mfl. 2019).



Figur 6. Småmuslinger (2 - 4,5 mm) i Ledengstjern. Fra v.: kameleonertemusling *Euglesa casertana*, strandertemusling *Pisidium hibernicum* og sumpertemusling *Pisidium pseudosphaerium*, det sistnevnte ind. er fra Ledengstjern. (Fotos: Ingvar Spikkeland).

5.2.5. Insekter

Døgnfluer og steinfluer

Det er registrert 9 arter av døgnfluer og 1 art av steinfluer i prøvene våre fra Ledengstjern (Tabell 6). Døgnflua *Caenis lactea* er en sørøstlig art i Norge, og står på den norske rødlista i kategori NT (Nær truet) (Artsdatabanken 2021).

Øyenstikkere

Det ble ikke prioritert å fange flygende øyenstikkere, og de artene som er registrert i forbindelse med denne undersøkelsen, er med få unntak påvist som larver.

I vårt materiale er 15 arter registrert (Tabell 7). Noe av materialet er foreløpig ikke artsbestemt, så det kan være flere arter, f.eks. i slektene *Coenagrion*, *Sympetrum* og *Leucorrhinia*. Ved Gjølssjøen, som ligger et par km nord for Ledengstjern, er det notert 26 øyenstikkerarter (Spikkeland mfl. 2020), og også i nabosjøen Stikletjern er det påvist flere arter som ikke er registrert i Ledengstjern (Spikkeland mfl. 2019), og en del av disse vil utvilsomt også kunne påtreffes ved Ledengstjern. Ingen av artene i Tabell 7 er uvanlige i denne delen av landet.

Tabell 6. Døgnfluer og steinfluer som er registrert i Ledengstjern. Nomenklaturen følger Aagaard & Dolmen (1996). Rødlistekategori **NT**: Nær truet. Vedlegg 1 gir oversikt over forekomsten til artene i de enkelte prøvene.

Familie	Art
Ephemeroptera	Døgnfluer
Siphonuridae	<i>Siphonurus aestivalis</i>
	<i>Siphonurus alternatus</i>
Baetidae	<i>Cloeon dipterum</i>
	<i>Centroptilum luteolum</i>
Heptagenidae	<i>Arthroplea congener</i>
Caenidae	<i>Caenis horaria</i>
	<i>Caenis lactea</i> (NT)
Leptophlebiidae	<i>Leptophlebia marginata</i>
	<i>Leptophlebia vespertina</i>
Plecoptera	Steinfluer
Nemouridae	<i>Nemoura cinerea</i>

Tabell 7. Øyenstikkere som er registrert i og ved Ledengstjern. Nomenklaturen følger Aagaard & Dolmen (1996). Vedlegg 1 gir oversikt over forekomsten til artene i de enkelte prøvene.

Norsk navn	Latinsk navn
Blåpraktvannymfe	<i>Calypteryx virgo</i>
Nordmetallvannymfe	<i>Lestes sponsa</i>
Rødvannymfe	<i>Pyrrhosoma nymphula</i>
Rødøyevannymfe	<i>Erythromma najas</i>
Spydblåvannymfe	<i>Coenagrion hastulatum</i>
Blåvannymfe	<i>Coenagrion</i> spp.
Kongelibelle	<i>Corulegaster boltonii</i>
Blågrønnlibelle	<i>Aeshna cyanea</i>
Starrlibelle	<i>Aeshna juncea</i>
Brunlibelle	<i>Aeshna grandis</i>
Smaragdlibelle	<i>Cordulia aenea</i>
Glansmetalllibelle	<i>Somatochlora metallica</i>
Firflekkl libelle	<i>Libellula quadrimaculata</i>
Blodhøstlibelle	<i>Sympetrum sanguineum</i>
Svarthøstlibelle	<i>Sympetrum danae</i>

Nebbmunner (teger)

Av vannoverflateteger (Gerromorpha) er 7 arter påvist i Ledengstjern (Tabell 8). *Mesovelia furcata* og *Hydrometra gracilenta* er utbredelsesmessig knyttet til Sørøst-Norge, mens *Gerris argentatus* og *Limnaporus rufuscutellatus* er utbredt videre vestover til Sørlandet og Jæren. De andre er mer vanlige i Norge. Av (rene) vannteger (Nepomorpha) fant vi 8 arter (Tabell 8). Stavtege *Ranatra linealis* har en sørøstlig utbredelse. Vannskorpion *Nepa cinerea* og *Hesperocorixa linnaei* finnes også på Vestlandet, mens *Sigara striata* er utbredt på Østlandet, Sørlandet og Trøndelag. De andre buksvømmerne (Corixidae) er ganske vanlige og har en vid utbredelse i Norge. Alt i alt er det påvist 15 arter nebbmunner, og det er grunn til å anta at dette materialet omfatter de aller fleste artene i innsjøen. Til sammenligning kan nevnes at det i nabosjøene Store Le og Gjølssjøen er påvist hhv. 18 og 19 arter.

Tabell 8. Nebbmunner (teger) som er registrert i Store Le. Nomenklaturen følger Aagaard & Dolmen (1996). Vedlegg 1 gir oversikt over forekomsten til artene i de enkelte prøvene.

HEMIPTERA	Teger
Gerromorpha	Vannoverflateteger
Mesoveliidae	<i>Mesovelia furcata</i>
Hydrometridae	<i>Hydrometra gracilenta</i>
Velidae	<i>Microvelia reticulata</i>
Gerridae	<i>Gerris argentatus</i>
	<i>Gerris lacustris</i>
	<i>Gerris odontogaster</i>
	<i>Limnaporus rufuscutellus</i>
Nepomorpha	Vannteger
Nepidae	<i>Nepa cinerea</i>
	<i>Ranatra linearis</i>
Notonectidae	<i>Notonecta glauca</i>
Corixidae	<i>Hesperocorixa linnaei</i>
	<i>Hesperocorixa sahlbergi</i>
	<i>Sigara dorsalis</i>
	<i>Sigara semistriata</i>
	<i>Sigara striata</i>

Biller

Billematerialet fra Ledengstjern er ikke artsbestemt i sin helhet, slik at resultatene trolig er noe ufullstendige. Vi har hittil påvist 10 arter, fordelt på familiene vanntråkkere Haliplidae, vannkalver Dytiscidae, virvler Gyrinidae og vannkjær Hydrophiloidea (Tabell 9).

Noen av artene har en overveiende sørøstlig utbredelse i Norge, som *Porhydrus lineatus*, *Gyrinus marinus* og *Laccobius bipunctatus*, men flertallet av de påviste artene har stor utbredelse i Norge. Det er grunn til å tro at det finnes flere arter i innsjøen.

Tabell 9. Registrerte vannbiller i Ledengstjern. En del av materialet er enda ikke artsbestemt, og det finnes utvilsomt flere arter i lokaliteten. Nomenklaturen følger Aagaard & Dolmen (1996). Vedlegg 1 gir oversikt over forekomsten til artene i de enkelte prøvene.

COLEOPTERA	Biller
Halipidae	<i>Halipus fulvus</i>
Dytiscidae	<i>Hyphydrus ovatus</i>
	<i>Hygrotus inaequalis</i>
	<i>Hydroporus palustris</i>
	<i>Hydroporus umbrosus</i>
	<i>Hydroporus planus</i>
	<i>Porhydrus lineatus</i>
Gyrinidae	<i>Gyrinus substriatus</i>
	<i>Gyrinus aeratus</i>
Hydrophilidae	<i>Laccobius bipunctatus</i>

Vårfluer

Det er påvist 8-9 arter av vårfluer i Ledengstjern (Tabell 10). *Agraylea cognatella* er utbredt over store deler av landet, men det er få funn av denne arten, og ingen er angitt fra Østfold på Artskart. Noe tilsvarende gjelder også for *Agrypnia picta*. Artsbestemmelsen vår er noe usikker. De andre artene har en vid utbredelse i Norge. Det er utvilsomt flere vårfluearter i Ledengstjern enn de som hittil er påvist.

Tabell 10. Vårfluer som er registrert i Ledengstjern. Nomenklaturen følger Aagaard & Dolmen (1996). Vedlegg 1 gir oversikt over forekomsten til artene i de enkelte prøvene.

Familie	Art
Hydroptilidae	<i>Agraylea cognatella</i>
Polycentropodidae	<i>Cyrnus trimaculatus</i>
	<i>Holocentropus dubius</i>
Phryganeidae	<i>Phryganea bipunctata</i>
Limnephilidae	<i>Agrypnia cf. picta</i>
	<i>Limnephilus flavicornis</i>
	<i>Limnephilus rhombicus</i>
	Limnephilidae indet.
Molannidae	<i>Molanna augustata</i>

5.3. Krepsdyr

De dominerende gruppene av krepsdyr i Ledengstjern er vannlopper (Cladocera) og hoppekreps (Copepoda), som med et fellesnavn gjerne kalles småkreps. Calanoide og cyclopoide hoppekreps er artsbestemt, mens gruppen Harpacticoida, som utgjør få arter, ikke er behandlet her.

Muslingkreps (Ostracoda) er dessuten representert med noen arter (se Vedlegg 1). Utbredelsen til muslingkreps i Norge er foreløpig lite kjent, og disse artene kommenteres ikke her.

I tillegg til småkreps og muslingkreps, finnes det noen få andre krepsdyr i innsjøen. Edelkreps var tidligere vanlig, men forsvant på 1970-80-tallet. Det kan muligens ha sammenheng med senkningen av innsjøen omkring 1960, som utvilsomt medførte en eutrofiering og tilslamming, og kan ha medført oksygenmangel i vintersesongen. Det ble ifølge en hytteeier observert edelkreps her omkring 2000, men ingen ting tyder på at det finnes edelkreps i innsjøen i dag. Det foreligger imidlertid opplysninger om at edelkreps skal finnes eller har forekommet tidligere i øvre deler av vassdraget, i den delen som kommer fra Kutjern ved E18. Vannkvaliteten i denne delen av vassdraget er bra, og burde tilfredsstille edelkrepsens miljøkrav.

Signalkreps *Pasifastacus leniusculus* finnes nå i Store Le nedstrøms Ledengstjern, og har nylig blitt observert helt nord i Otteidvika der elva fra Ledengstjern munner ut (Artsdatabanken Artskart 2021). Siden Ledengstjern bare ligger 5 m høyere enn Store Le og det ikke finnes noen vandringshinder i Buerelva, vil signalkrepsen på egen hånd kunne ta seg opp til Ledengstjern.

Det centimeterstore krepsdyret gråsugge *Asellus aquaticus* er svært tallrik i Ledengstjern. Dessuten er krepsdyrparasitten liten fiskelus *Argulus foliaceus* registrert på fisk i innsjøen. Alle de påviste krepsdyrartene unntatt småkreps er ført opp i Vedlegg 1, og småkreps (vannlopper og hoppekreps) er angitt i Vedlegg 2 (litorale arter) og Vedlegg 3 (planktonarter).

5.3.1. Litorale krepsdyr

Tabell 11 viser forekomsten av vannlopper og hoppekreps i litoralprøvene. Frekvensen er antall prøver hvor en gitt art ble registrert i prosent av totalt antall litoralprøver (19). For fullstendighetens skyld er også småkreps som bare ble registrert i planktonprøvene inkludert, og de kommer da ut med frekvens 0 i tabellen. Dette gjelder for øvrig bare *Holopedium gibberum*, *Daphnia cucullata*, *Eudiaptomus graciloides* og *Heterocope appendiculata*.

Totalt ble det registrert 75 arter av småkreps; 49 vannlopper og 26 hoppekreps. Til sammenligning er det i Stikletjern oppstrøms Ledengstjern påvist 76 småkrepsarter, i naturreservatet Gjølssjøen et par km lenger nord 78 og i Store Le 87 arter (Spikkeland mfl. 2019, Spikkeland mfl. 2020, Spikkeland & Haga i arbeid). Dette er svært høye artsantall i norsk sammenheng, og de meso- og eutrofe innsjøene i denne området har åpenbart et eksepsjonelt stort mangfold av småkreps. Totalt er det påvist 109 småkrepsarter i disse fire innsjøene, noe som er over ¾ av alle registrerte småkrepsarter i Norge.



Figur 7. Småkreps i Ledengstjern. Fra T.v. *Pleuroxus uncinatus*, *Chydorus ovalis*, *Parolona pigra*, *Drepanotrix dentata* og *Macrocyclus distinctus*. (Fotos: Ingvar Spikkeland).

Tabell 11. Registrerte arter av småkreps i Ledengstjern. Tabellen er basert på 19 litoralprøver og 11 planktonprøver i perioden 1994-2021. Frekvensen til hver art er angitt som antall prøver der arten er registrert i prosent av totalt antall litoralprøver. Arter som bare er registrert i planktonprøvene er også inkludert, og disse har da frekvens 0 i tabellen. Nomenklaturen følger Flössner (2000) for vannlopper og Einsle (1993) for hoppekreps.

Krepsdyrarter	Frekv. (%)	Krepsdyrarter	Frekvens (%)
Vannlopper		<i>Disparola rostrata</i>	11
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>	21	<i>Eurycercus lamellatus</i>	58
<i>Sida crystallina</i>	53	<i>Graptoleberis testudinaria</i>	21
<i>Holopedium gibberum</i>	0	<i>Pleuroxus trigonellus</i>	16
<i>Ceriodaphnia pulchella</i>	16	<i>Pleuroxus laevis</i>	21
<i>Ceriodaphnia megops</i>	32	<i>Pleuroxus truncatus</i>	37
<i>Ceriodaphnia reticulata</i>	5	<i>Pleuroxus uncinatus</i>	5
<i>Ceriodaphnia quadrangula</i>	21	<i>Pseudochydorus globosus</i>	16
<i>Ceriodaphnia cf. dubia</i>	11	<i>Leydigia leydigi</i> (DD)	5
<i>Ceriodaphnia laticaudata</i> (NT)	5	<i>Polyphemus pediculus</i>	58
<i>Daphnia pulex</i>	5	<i>Leptodora kindti</i>	5
<i>Daphnia longispina</i>	16	Hoppekreps	
<i>Daphnia cucullata</i>	0	<i>Eudiaptomus gracilis</i>	11
<i>Daphnia cristata</i>	5	<i>Eudiaptomus graciloides</i>	0
<i>Scapholeberis microcephala</i> (DD)	5	<i>Heterocope appendiculata</i>	0
<i>Scapholeberis mucronata</i>	58	<i>Macrocyclus albidus</i>	37
<i>Simocephalus expinosus</i>	26	<i>Macrocyclus fuscus</i>	11
<i>Simocephalus vetula</i>	58	<i>Macrocyclus distinctus</i>	5
<i>Drepanotrix dentata</i>	5	<i>Eucyclops denticulatus</i>	32
<i>Lathonura rectirostris</i>	21	<i>Eucuclops macruroides</i>	21
<i>Ophryoxus gracilis</i>	21	<i>Eucyclops macrurus</i>	47
<i>Bosmina coregoni</i>	5	<i>Eucyclops serrulatus</i>	37
<i>Bosmina longirostris</i>	5	<i>Eucyclops speratus</i>	16
<i>Bosmina longispina</i>	37	<i>Paracyclops affinis</i>	11
<i>Acroperus harpae</i>	53	<i>Paracyclops poppei</i>	32
<i>Alona affinis</i>	42	<i>Ectocyclops phaleratus</i>	32
<i>Alona quadrangularis</i>	11	<i>Cyclops strenuus</i>	26
<i>Alona costata</i>	11	<i>Cyclops insignis</i>	11
<i>Alona guttata</i>	26	<i>Megacyclops viridis</i>	53
<i>Alonella excisa</i>	11	<i>Megacyclops gigas</i>	26
<i>Alonella exigua</i>	26	<i>Acanthocyclops vernalis</i>	37
<i>Alonella nana</i>	21	<i>Diacyclops bicuspidatus</i>	21
<i>Alonopsis elongata</i>	16	<i>Diacyclops nanus</i>	16
<i>Camptocercus lilljeborgi</i>	16	<i>Diacyclops languidus</i>	16
<i>Camptocercus rectirostris</i>	16	<i>Cryptocyclops bicolor</i>	11
<i>Chydorus latus</i>	16	<i>Mesocyclops leuckarti</i>	74
<i>Chydorus ovalis</i>	11	<i>Thermocyclops dybowskii</i> (DD)	5
<i>Chydorus sphaericus</i>	89	<i>Thermocyclops oithonoides</i>	53
<i>Paralona pigra</i>	5		

Flere av krepsdyrene i Ledengstjern er svært sjeldne her i landet. Dette gjelder særlig *Ceriodaphnia laticaudata* (NT), *Scapholeberis microcephala* (DD), *Leydigia leydigi* (DD), *Thermocyclops dybowskii* (DD) og *Macrocyclus distinctus* (Figur 7). Den sistnevnte arten er påvist i flere innsjøer i Ørje-området, men er ellers ikke funnet her i landet siden G.O. Sars påviste den (Sars 1918). Det er mulig at den kan ha blitt oversett og forvekslet med *Macrocyclus fuscus*. Når det gjelder *Ceriodaphnia dubia*, er den ut fra angitte artskarakterer i Flössner (2000) vanskelig å skjelne fra *C. quadrangula*, og er derfor angitt i Tabell 11 som noe tvilsom. Tilvarende individer er også funnet i nabosjøene Stikletjern og Gjølssjøen.

Mange av småkrepsartene i Tabell 11 har sørøstlig utbredelse her i landet. Det gjelder f.eks. *Ceriodaphnia megops*, *Ceriodaphnia reticulata*, *Daphnia cucullata*, *Chydorus ovalis*, *Camptocercus lilljeborgi*, *Cyclops insignis*, *Cryptocyclops bicolor* og *Thermocyclops dybowskii*. De er imidlertid vanlige-ganske vanlige i Haldenvassdraget og Store Le-området.

5.3.2. Planktonkrepsdyr

Tabell 12 gir en oversikt over arter som er registret i 11 planktonprøver fra Ledengstjern. Prøvene er tatt på ulike tider av året i perioden 1994-2021. Tabellen omfatter 20 arter av småkreps som opptrer som planktonarter i innsjøen. Noen arter, som *Chydorus sphaericus* og spesielt *Alonella nana*, opptrer normalt som litorale arter, men liten dybde kombinert med sterk fiskepredasjon medfører at disse små artene her opptrer planktonisk, siden de i stor grad unngår å bli spist av fisk, mens store arter som *Daphnia longispina* og *Heterocope appendiculata* vil være svært utsatt for fiskepredasjon.

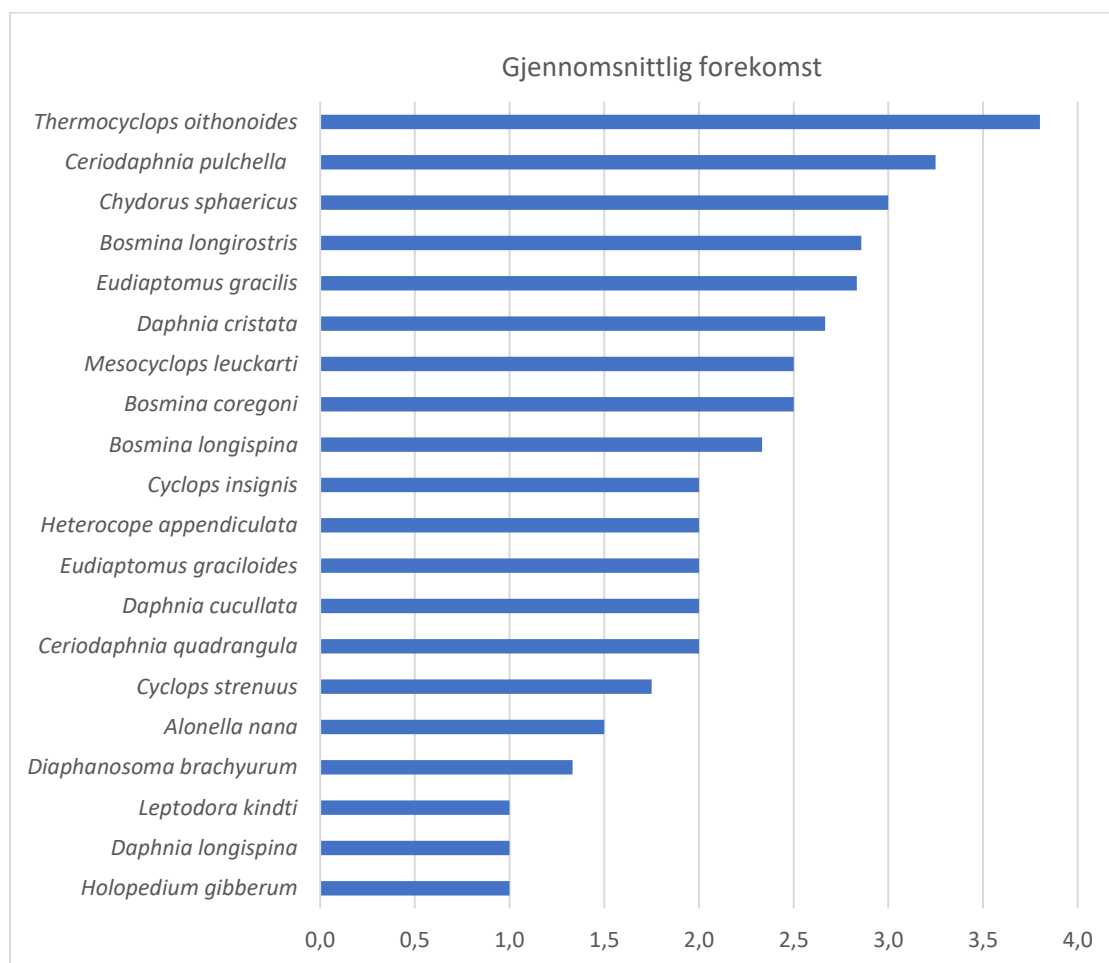
Tabell 12. Planktonkrepsdyr i Ledengstjern. Tabellen er basert på 11 planktonprøver tatt til forskjellige tider av året i perioden 1994-2021. Frekvensen til hver art er angitt som antall prøver der arten ble registrert i prosent av totalt antall prøver. Forekomsten i prøvene: 1: Sjelden, 2: Fåfallig, 3: Spredt, 4: Vanlig, 5: Tallrik, 6: Dominerende.

Art	2.9.94	14.10.96	22.2.97	20.4.97	28.4.97	9.1.20	10.1.20	4.5.20	12.3.21	13.9.21	13.11.21	Frekvens (%)
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>	2				1					1		27
<i>Holopedium gibberum</i>	1											9
<i>Ceriodaphnia pulchella</i>		5			2					3	3	36
<i>Ceriodaphnia quadrangula</i>										2	2	18
<i>Daphnia longispina</i>		1										9
<i>Daphnia cucullata</i>										2		9
<i>Daphnia cristata</i>	3	2	2		2	3	4			3		64
<i>Bosmina coregoni</i>								3		2		18
<i>Bosmina longirostris</i>		2			2	3	4	5	1	3		64
<i>Bosmina longispina</i>		1								3	3	27
<i>Alonella nana</i>				1	2	2					1	36
<i>Chydorus sphaericus</i>		2		2	1	5	5	3		1	5	73
<i>Leptodora kindti</i>					1			1		1		27
<i>Eudiaptomus gracilis</i>	1	1			2	4	3			3	4	64
<i>Eudiaptomus graciloides</i>		2										9
<i>Heterocope appendiculata</i>								2				9
<i>Cyclops strenuus</i>				2	2	1	2					36
<i>Cyclops insignis</i>		2				2						18
<i>Mesocyclops leuckarti</i>		2		1	5					2		26
<i>Thermocyclops oithonoides</i>	2	2		2				5		6	4	55

Chydorus sphaericus, *Bosmina longirostris*, *Daphnia cristata*, *Eudiaptomus gracilis* og *Thermocyclops oithonoides*, her angitt i synkende frekvens, er representert i halvparten av prøvene eller mer, mens *Holopedium gibberum*, *Daphnia longispina*, *Daphnia cucullata*, *Eurdiaptomus graciloides* og *Heterocope appendiculata* bare er registrert en gang.

Ser vi på gjennomsnittlig forekomst i prøvene (Figur 8), legger vi merke til at den lille hoppekrepsen *Thermocyclops oithonoides* i gjennomsnitt er den mest tallrike planktonet, deretter kommer de små artene *Ceriodaphnia pulchella* og *Chydorus sphaericus*. Hoppekrepsen *Eudiaptomus gracilis*, som er en av de større artene, forekommer også relativt tallrikt, men det er spesielt i den kalde delen av året når fiskepredasjonen er minst (Figur 8). Hyalinkreps *Leptodora kindti*, gelekreps *Holopedium gibberum* og *Daphnia longispina* er svært fåtallige.

Siden fem av planktonprøvene er tatt før 2000, og resten i 2020 og 2021, er det mulig å få et inntrykk av om det er noen mer langsiktige trender i forekomsten til de enkelte artene. *Ceriodaphnia quadrangula* og *Daphnia cucullata* er registrert i planktonet bare i 2021, og *Bosmina coregoni* 2020 og 2021. *Holopedium gibberum* og *Daphnia longispina* ser ut til å ha blitt borte fra innsjøen i de siste årene, noe også litoralprøvene underbygger for begge artene. Dette kan til en viss grad skyldes tilfeldigheter, men det kan også ha sammenheng med økende temperatur og/eller økende eutrofiering, større bestand av karpefisk og sterkere fiskepredasjon i de seinere årene. Gelekreps *Holopedium gibberum* er eksempel på en art som primært hører hjemme i oligotrofe innsjøer.



Figur 8. Artenes gjennomsnittlige forekomst i planktonet i Ledengstjern, beregnet ut fra de prøver der arten var representert. Angivelse av forekomst: 1: Sjelden, 2: Fåfallig, 3: Spredt, 4: Vanlig.

5.4. Fisk

Det har ikke blitt foretatt registreringer av fisk i forbindelse med dette prosjektet, og det henvises her til Spikkeland mfl. (2007). I innsjøen finnes følgende arter: Gjedde, mort, sørv, brasme, abbor og hork (Tabell 13). Det er ved ett tilfelle registrert hvitfinnet steinulke i innsjøen, men det er tvilsomt om det er noen fast bestand av arten. Både steinsmett, hvitfinnet steinulke, ørret og bekkeniøye finnes imidlertid i Buerelva nedstrøms Ledengstjern.

Antallsmessig dominerer mort, og utgjør majoriteten av fiskebestanden. Deretter følger abbor og brasme. Sørv er relativt fåtallig. I Gjølssjøen et par km lenger nord forsvant både flire, brasme og hork i perioden 1980-2000. Årsakene til dette er ikke klarlagt, men kan muligens ha sammenheng med økningen av problemalgen *Gonyostomum semen* (Sundet 2021). Hvorvidt det er en tilsvarende utvikling i Ledengstjern, er ikke kjent.

Tabell 13. Påviste fiskearter i Ledengstjern.

Norsk navn	Latinsk navn
Gjedde	<i>Esox lucius</i>
Mort	<i>Rutilus rutilus</i>
Sørv	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>
Brasme	<i>Abramis brama</i>
Abbor	<i>Perca fluviatilis</i>
Hork	<i>Gymnocephalus cernuus</i>

5.5. Herpetiler (amfibier og reptiler)

Alle de norske amfibiartene unntatt den sjeldne damfrosken er registrert i og ved Ledengstjern: buttsnutefrosk *Rana temporaria*, spissnutefrosk *Rana arvalis*, nordpadde *Bufo bufo*, småsalamander *Lissotriton vulgaris* (Figur 9) og storsalamander *Triturus cristatus*. Storsalamander er påvist i dammer og små vannansamlinger i nærheten av innsjøen, og kan muligens formere seg i tett vegetasjon i strandsonen. Senest i september 2021 ble en adult storsalamander registrert like ved innsjøen.



Figur 9. Småsalamander finnes i tett strandvegetasjon enkelte steder ved Ledengstjern (Foto: Ingvar Spikkeland).

Når det gjelder reptiler, er alle norske arter unntatt slettsnok *Coronella austriaca* registrert ved Ledengstjern. Buorm *Natrix natrix* er sjelden i området, mens hoggorm *Vipera berus*, stålorm *Anguis fragilis* og nordfirfisle *Zootoca vivipara* vanlige arter i området. Det nærmeste området hvor slettsnok er registrert er Skjærvik ved Store Le, snaue 7 km sør for Ledengstjern.

5.6 Vann- og våtmarksfugler

Avstanden mellom Ledengstjern nordlige del og den søndre delen av fuglereservatet Gjølssjøen er bare 1,5 km. Begge innsjøene kan beskrives som mesotrofe-eutrofe, litt avhengig av hvilke parametere som vektlegges mest. Likevel er det svært store forskjeller mellom de to innsjøene når det gjelder fuglefauna. En viktig grunn er utvilsomt at Ledengstjern i stor grad er omgitt av skog, noe mange typiske våtmarksfugler unngår.

Spikkeland (2010) har gitt en oversikt over endringer av vannfugl-faunaen ved Ledengstjern for perioden 1960-2010, og framstillingen her baserer seg i det vesentlige på denne oversikten. For en mer omfattende framstilling henvises til denne publikasjonen. I perioden fra 1960 og fram til 2020 har det skjedd store endringer i fuglefaunaen i og ved innsjøen. De fleste endringene har sammenheng med bestandsendringer nasjonalt eller i en større internasjonal sammenheng. En oversikt over registrerte våtmarksfugl i Ledengstjern er gitt i Tabell 14.

Måkefugl var tidligere et fast innslag ved Ledengstjern. På 1960-70-tallet hekket både gråmåke, fiskemåke og hettemåke (J.P. Vaaler og Per Ryan pers. medd.). Hettemåka forsvant trolig omkring 1980, gråmåke noe seinere, og fiskemåke i 1990, muligens med et mislykket hekkforsøk i 2018. Senkning av innsjøen omkring 1980 kan ha vært en mulig årsak til dette, da minst en av hekkeøyene ble tilgjengelig for rovdyr i tørre perioder. Men det kan også skyldes økt trafikk og forstyrrelser fra mennesker.

Knoppsvane (1 par) begynte trolig å hekke i Ledengstjern omkring 1970, og hekket fram til ca. 1990. Flom i hekketida og reirplyndring medførte at paret ikke fikk fram unger på siste del av 1980-tallet, og knoppsvane forsvant som hekkfugl her før sangsvane begynte å hekke etter 2000. Tilsvarende utvikling skjedde også i Gjølssjøen, og det virket som om de store flokkene av sangsvaner som den gangen oppholdt seg i innsjøene i trekketida om våren bidro til å presse knoppsvanene vekk. Storspove var vanlig å se ved Ledengstjern fram til midten av 1990-tallet. Da sluttet den å hekke på Bredmosen vest for innsjøen, og forsvant fra området. Dette var en utvikling som også skjedde ellers i Norge, og hadde neppe lokale årsaker. En annen art som også synes å ha hatt en negativ bestandsutvikling er enkeltbekkasin. På 1960-70-tallet hekket den i myrområdet nordøst i Ledengstjern (J.P. Vaaler pers. medd), men fra 1980-tallet ble arten ikke registrert her hvert år, og siste året med mulig hekking var i 2018.

Samtidig med at noen arter etter hvert forsvant fra innsjøen, dukket nye arter opp. De største endringene synes å ha skjedd i perioden 1980-2000, og noe tilsvarende ble også observert i Gjølssjøen. De nye artene var trane, sangsvane, kanadagås, grågås og lerkefalk, og noe seinere smålom, storskarv, sivhauk og havørn, de fire siste artene som streiffugl på næringssøk. Trane var en sjelden gjest her på 1970-tallet, men fra 1980-tallet økte antallet observasjoner merkbart, spesielt i trekkperioden. Fra 1985 ble trane hørt på Bredmosen vest for Ledengstjern hele sommeren, og fra 1990 var arten vanlig å høre og se her i løpet av sommersesongen. Første hekking i Gjølssjøen skjedde i 1993. Ved Ledengstjern var første hekking trolig i 2015, da et par holdt til nordøst i innsjøen, og her har det også vært hekking seinere.

Kanadagås var ukjent ved Ledengstjern på 1960- og 70-tallet, men ble mer og mer vanlig utover i 80-åra. Første mulige hekking i eller i nærheten av innsjøen var i 2009, da et par med 5 små unger ble observert, det samme gjentok seg i 2010. I de siste åra er kanadagåsa blitt mer sjelden å se ved innsjøen, trolig fortrent av grågåsa.

Tabell 14. Vann- og våtmarksfugl ved Ledengstjern de siste 50-60 år.

Art	Forekomst
Storlom	Ett par observert 11.05.1997.
Smålom	En observasjon 20.04.2004. Etter 2015 observeres arten stadig oftere - hekking i nærområdet.
Toppdykker	Tre observasjoner i perioden 1993-2000.
Storskarv	8 ind. obs. 1.7.2008. I 2020 og 2021 observert gjentatte ganger i mars-april.
Gråhegre	Fisker i Ledengstjern, men hekker ikke ved innsjøen
Knoppsvane	Hekket årlig fra ca. 1970 til ca. 1990, men på slutten mislykket hekking pga. flom og reirplyndring. Trolig ble den også fortrent av sangsvane.
Sangsvane	Første hekking i nærområdet i 1992, men ikke hekking i Ledengstjern før i 2007. Etter det har 1 par har hatt fast tilhold ved sjøen, men ikke årlig hekking.
Grågås	Første sikre hekking 15.5.2011: 1 par med 4. unger. Hekker nå årlig (1 - 2 par).
Kanadagås	Mulig hekking 2009 og 2010. Blitt mer fåtallig - fortrent av grågås?
Stokkand	Vanlig hekkefugl
Krikkand	Hekker trolig iblant, men ikke årlig
Toppand	Noen få observasjoner: 4.5.95, 2.4.99 og 10.5.03
Taffeland	Flere ind. obs. 1.6.92 (G. Grislingås pers. med.)
Kvinand	Hekkefugl
Laksand	Hekket i kvinandholk i 1997 og 2005
Havørn	Observert første gang i 2018, deretter årlig med flest obs. i 2021 (april-mai)
Fiskeørn	Fisker i Ledengstjern, men hekker ikke
Sivhauk	1 ind. obs. 1.6.07. Obs. regelmessig fra 2015, har hekket i nabosjøene Stikletjern fra 2016.
Myrhauk	1 hann obs. ca. ei uke i begynnelsen av mai 1985. 1 hann obs. 25.4.20
Lerkefalk	Indikasjoner på hekking i området i 2002 og 2003. Ses årlig i hekkesesongen 2014-2020, men ikke bevis på hekking.
Myrrikse	Hørt 03.04.1990 og 24.04.2003
Trane	Har hekket i nærområdet fra omkring 1990, og iblant ved Ledengstjern
Heilo	Observeres på trekk
Vipe	Hekket i nærområdet fram til ca. 2010, ikke seinere
Grønnstilk	Hekker i nærområdet (Bredmosen)
Skogsnipe	Hekker i nærområdet
Strandsnipe	Hekkefugl, 1 - 2 par
Rødstilk	Streifgjest
Gluttsnipe	Passerer på trekk
Storspove	Hekket i nærområdet (Bredmosen) fram til 1995. Ikke observert de siste 10 år
Småspove	1 ind. observert 17.04.1996
Enkeltbekkasin	Hekker ikke årlig, sist i 2018
Gråhegre	Fisker i Ledengstjern, men hekker ikke ved innsjøen
Hettemåke	Hekket 1960 - 1970 - åra, noen par på den lille øya ved Ekebakken (J.P.Vaaler pers. medd.)
Fiskemåke	Hekket fram til 1990. 1 par med hekkeforsøk (?) i 2018.
Sildemåke	En obs. 01.05.1994
Gråmåke	Hekkefugl (1-2 par) 1960 - 1980-åra (J.P. Vaaler og Per Ryan pers. medd).
Svarthak	Enslige fugler eller par på streif
Makrellterne	Vanlig på streif/matsøking fram til ca. 2010, deretter ikke obs. før i 2021.
Isfugl	Ett ind. obs. 3.4.2008 (Knut Brattås pers. medd.)
Gulerle	Trekk
Myrsanger	28-29.6 1995
Nattergal	Juni-juli både i 1990 og 1991
Sivspurv	Hekkefugl, 2 - 3 par

Grågås ble første gang observert ved Ledengstjern våren 1992. Arten begynte å hekke i Gjølsjøen på slutten av 1990-tallet, og ble observert regelmessig ved Ledengstjern fra da av og utover på 2000-tallet. Men første hekking her var trolig ikke før i 2011, da et par med 4 små unger ble observert. De siste åra har det vanligvis hekket 1 - 2 par årlig ved innsjøen.

Lerkefalk har trolig hekket i nærområdet flere ganger på 2000-tallet, og er blitt observert regelmessig fram til 2020, men ikke i 2021. Det synes som bestanden har gått noe tilbake i seinere år, samtidig med at tårnfalk er blitt mer vanlig.

Smålom er blitt stadig vanligere å observere utover på 2000-tallet. Den hekker i området, og benytter Ledengstjern som fiskeplass.

Etter at storskarv ble observert ved Ledengstjern første gangen i 2008, er den blitt observert nokså regelmessig i vårmånedene de siste åra. Foreløpig er ikke hekking registrert i distriktet.

Sivhauk ble første gang notert fra Ledengstjern sommeren 2007, men ble mer regelmessig observert fra 2015. Arten har hekket i nabosjøene Stikletjern og Husetjern fra 2016, men takrørbestandene ved Ledengstjern er muligens for små til at innsjøen er aktuell som hekkeplass for denne arten.

Havørn er observert gjentatte ganger ved Ledengstjern siden 2018. Det er særlig på våren den er observert her. Alle gangene har det vært adulte individer. Ett ind. ble observert 14.5.19 da den angrep et grågåspar med to unger. Den ene gåsa avskar ørna hver gang når den stupte for å ta en av ungene, og ørna måtte gi opp etter 5 minutter. Den 30.4.21 ble ei fiskeørn som nettopp hadde tatt ei stor brasme, angrepet av havørn. Fiskeørna slapp fisken, som raskt ble plukket opp av havørna. Dette var tydeligvis en strategi den hadde lært seg.

Dersom vi ser på antall hekkende arter av våtmarksfugl ved Ledengstjern, ser det ut til å ha vært en nedgang siden 1970-tallet. Den gangen hekket det 9-10 arter ved innsjøen (knoppsvane, stokkand, kvinand, krikand(?), gråmåke, fiskemåke, hettemåke, enkeltbekkasin, strandsnipe og sivspurv), mens det nå vanligvis hekker fra 6 til maks. 8 arter (sangsvane, grågås, stokkand, kvinand, krikand (?), trane, strandsnipe og sivspurv). På 1970-tallet var utvilsomt også antall hekkende individer høyere enn nå.

5.7. Rødlistearter

Tabell 15 gir en oversikt over registrerte rødlistearter som antas å tilhøre floraen og faunaen i Ledengstjern (dvs. som formerer seg der), og omfatter 11 arter. Tabellen omhandler primært arter innen grupper som er spesielt kartlagt. Moser og flere insektgrupper er lite ettersøkt. I tabellen er ilder (VU) inkludert. Ilderen forsvant fra området på 1960-tallet, muligens pga. kalde vintre eller sykdom (valpesyke?), men er nå tilbake, og er observert ved Ledengstjern. Den er ikke strengt knyttet til vann, men foretrekker lavereliggende områder med våtmark (Bjärvall & Ullström 2005).

Vasskryp er i den nye rødlista fra 2021 (Artsdatabanken 2021) plassert i kategori EN (truet). Den er registrert to steder ved Ledengstjern (www.artskart.artsdatabanken.no). På det sørlige voksestedet fantes den i stort antall helt inntil innsjøen på et felt hvor det tidligere hadde ligget en båt, slik at det ikke var annen vegetasjon der. Dette området er nå gjengrodd og vasskryp er borte, og arten er ikke registrert andre steder seinere, heller ikke på det nordlige voksestedet. Forekomsten i sør kan imidlertid tyde på at det finnes en frøbank ved innsjøen slik at arten igjen kan dukke opp når forholdene er egnet.

Kalmusrot har en livskraftig bestand helt sør i Ledengstjern, der bekken fra Stikletjern og Solerødtjern kommer inn. Det lille krepsdyret *Scapholeberis microcephala* ble påvist relativt tallrikt ved innsjøbredd av flytetorv helt nordøst i Ledengstjern, men ble bare funnet på dette ene stedet i innsjøen. Det er bare 6 registreringer av denne arten i Norge, hvorav to gjort av G.O. Sars ved hhv. Brevik og Moss, og ellers er det tre andre funn i Østfold og ett i Akershus (Spikkeland & Nilssen i arbeid). Ut fra antallet dyr som ble registrert i Ledengstjern vurderes populasjonen her som livskraftig.

Når det gjelder sumpertemusling, sørlig slamdamflue og småkrepsartene med unntak av *Scapholeberis microcephala*, er det bare registrert få individer av hver art, og det er umulig å vurdere hvorvidt bestandene er livskraftige. Det er imidlertid nokså typisk at sjeldne arter bare registreres med et fåtall individer, og det trenger ikke bety at bestanden er truet. I avsnittene ovenfor som omhandler de forskjellige dyregruppene (pkt. 4.2 og 4.3) er forekomsten til de enkelte artene kommentert.

Tabell 15. Rødlistearter i og ved Ledengstjern. Rødlistekategorier: NT: Nær truet, DD: Datamangel, VU: Sårbar, EN: Sterkt truet.

Norsk navn	Latinsk navn	Gruppe	Kategori	Status
Vasskryp	<i>Lythrum portula</i>	Karplanter	EN	?
Kalmusrot	<i>Acorus calamus</i>	Karplanter	NT	Livskraftig
Gråbrun bruskigle	<i>Glossiphonia concolor</i>	Igler	DD	?
Sumpertemusling	<i>Pisidium pseudosphaerium</i>	Muslinger	NT	?
Bredhaleprikkdafnie	<i>Ceriodaphnia laticaudata</i>	Småkreps	NT	?
Mikrovannhinneafnie	<i>Scapholeberis microcephala</i>	Småkreps	DD	Livskraftig
Høyrygget mudderkreps	<i>Leydigia leydigi</i>	Småkreps	DD	?
Landehops	<i>Thermocyclops dybowskii</i>	Småkreps	DD	?
Sørlig slamdøgnflue	<i>Caenis lactea</i>	Døgnfluer	NT	?
Lerkefalk	<i>Falco subbuteo</i>	Fugl	NT°	?
Ilder	<i>Mustela putorius</i>	Pattedyr	VU°	Livskraftig?

5.8. Fremmede arter

Tabell 16 gir en oversikt over fremmede arter (jfr. Artsdatabanken 2018) i og ved Ledengstjern. Bare arter som er direkte knyttet til vann nevnes her. Svanemat ble registrert i utløpet fra Ledengstjern sommeren 2014, som var en varm sommer med liten vannføring. Arten ble registrert her sammen med stor- og småandemat. Den er ikke observert her seinere, og erfaringer fra andre lokaliteter i distriktet, f.eks. Gjølssjøen, Fløvikstjern og Lintotjern, er at den opptrer i små mengder, og ikke skaper spesielle problemer for andre arter.

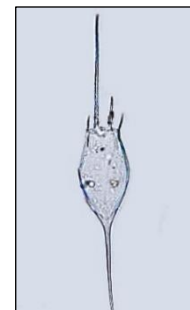
Forekomsten til kanadagås er kommentert i avsnittet ovenfor. Denne opprinnelige nordamerikanske arten hekker neppe ved Ledengstjern lenger, og vurderes derfor ikke som noen trussel for andre arter her. Det er interessant å observere at den hjemlige grågås ser ut til å være dominant i forhold til den større kanadagås.

Også mink *Neovison vison* finnes ved Ledengstjern. Den ble 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). Spor sees spesielt om vinteren, men bestanden synes ikke å være stor. Erfaringer fra vårt distrikt tyder på at minken er en stor trussel mot edelkrepsbestanden, spesielt for kreps som lever i små elver og bekker. Siden edelkreps ikke lenger finnes i Ledengstjern, er ikke denne trusselen reell her. Men som predator på egg og unger til bakkerugende vannfuglarter kan den gjøre mye skade, og er svært uønsket.

Det lille hjuldyret *Kellicottia bostoniensis* (Figur 10) 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, Gjølssjøen og Rødenessjøen i tillegg til Ledengstjern (Spikkeland mfl. 2019, Spikkeland unpubl.). Den er foreløpig ikke tatt inn på fremmedartlista, og det er også uklart hvilken effekt den vil ha i økosystemet.

Slimalgen *Gonyostomum semen* er nevnt flere ganger tidligere i rapporten. Heller ikke denne arten står på Fremmedartlista. Den er trolig forholdsvis nyinnvandret her, men ble påvist i innsjøen på 1980-tallet (Bjørndalen & Løvstad 1983). Denne algen synes å trives best i næringsrike, 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 10. *Kellicottia bostoniensis*
(Foto: Dag Klaveness).

Tabell 16. Fremmede arter (jf. Artsdatabanken 2018) i og ved Ledengstjern.

Risikokategorier: PH: Potensielt høy risiko, SE: Svært høy risiko.

Norsk navn	Latinsk navn	Kategori
Svanemat	<i>Ricciocarpos natans</i>	PH
Kanadagås	<i>Branta canadensis</i>	SE
Mink	<i>Neovision vision</i>	SE

6. Forvaltning av Ledengstjern

Ledengstjern er en liten og grunn mesotrof-eutrof innsjø, og er dermed følsom for ytterligere næringstilførsel. Videre kan den karakteriseres som en svært artsrik lokalitet, kanskje særlig innen grupper som igler, snegl, muslinger og krepsdyr. I lange og kalde vintre kan fiskedød pga. oksygenmangel forekomme, siden oksygenlageret i vannet er begrenset pga. liten dybde.

En økende eutrofiering av innsjøen vil åpenbart være en trussel mot bestanden av flatdammusling, andemusling og enkelte fiskearter som sørv og brasme. Siden det er liten bebyggelse og små jordbruksarealer i nedbørfeltet, og avløp fra spredt bebyggelse nå tas hånd om i minirensanlegg, riktig nok med noe varierende renseeffekt, er forurensning fra jordbruk og kloakk ikke noe økende problem. Derimot er det grunn til å tro at avrenningen fra skogbruket er økende. I nedbørfeltet er det foretatt svært mye grøfting av myr i tidligere tider, og ved sluttavvirkning foretas det såkalt grøfterensk, hvor gamle, små og grunne grøfter utvides og gjøres dypere. Konsekvensene av dette, sammen med mye hogst og bruk av store skogsmaskiner, er økt avrenning av næringsstoffer og partikler, og en økende forbruning av avløpsvannet, noe som er svært uønsket fra et forvaltningssynspunkt, men en fordel for problemalgen *Gonyostomum semen*. Denne algen har vist seg å ha store negative konsekvenser, som beskrevet i avsnittet ovenfor. Skogbruket har derfor et stort ansvar for å redusere avrenningen.

7. Konklusjoner

Ledengstjern er en liten, grunn innsjø (107 m o.h.) i Marker kommune, omgitt av et variert og frodig kulturlandskap. Innsjøen kan karakteriseres som en eutrof, middels kalkrik og humusrik lokalitet, og er en del av Buervassdraget, som drenerer til Store Le og Upperudvassdraget/Dalslands Kanal. Nærheten til Store Le, Vänern og det artsrike Østersjøområdet har betydd mye for det biologiske mangfoldet i innsjøen. Historisk sett har innsjøen ligget sentralt til i forhold til Yoldiahavet og Ancylussjøen, som hadde ett av sine avløp til Kattegat via Store Le og Haldenvassdraget/Stenselva.

Undersøkelsene som er gjennomført i Ledengstjern i løpet av de siste 20-30 år, har vist at dette er en innsjø med mange naturkvaliteter. Innsjøen ble allerede på 1980-tallet karakterisert som en eutrof innsjø, og det er sannsynlig at senkningen av innsjøen kan ha bidratt til det. Også forandringer i sammensetningen av zooplanktonsamfunnet i innsjøen gjennom de siste 30 år kan tyde på visse miljøendringer. Mest sannsynlig kan det skyldes klimaendringer med høyere temperaturer og mer nedbør, men dette kan også ha påvirket næringstilstanden i innsjøen og sammensetningen av fiskebestanden.

Til tross for sin beskjedne størrelse, har undersøkelsene i Ledengstjern vist at innsjøen er blant de mest artsrike i Norge både når det gjelder vannplanter, igler, vannsnegl, krepsdyr og muslinger. Insektgruppene er ikke så godt kartlagt, men når det gjelder øyestikkere, tyder registreringer både i selve innsjøen og i lokaliteter i den umiddelbare nærhet på at artsmangfoldet er stort.

Det er registrert 11 arter som står på den norske rødlista (Artsdatabanken 2021), hvorav en er i kategori EN (sterkt truet), en i VU (sårbar), fem i NT (nær truet) og fire i kategori DD (datamangel). Påvisning av den sjeldne flatdammuslingen i innsjøen kan nevnes spesielt. Denne arten var i Norge tidligere bare kjent fra nedre deler av Glomma. Nylig er den påvist som tallrik i Store Le, og forekomsten i Ledengstjern er slik sett ikke overraskende. Arten stiller imidlertid store krav til levestedet, og opptrer normalt i spredte og små populasjoner.

Miljøtilstanden i Ledengstjern synes nå å være relativt stabil. Avrenning fra dyrka mark til innsjøen er liten, og næringstilførsel fra husholdninger må antas å være redusert de siste åra på grunn av installasjon av minirensesanlegg i spredt bebyggelse. Men klimaendringer med økende nedbør, kombinert med skogshogst med store maskiner og omfattende grøfterensk på tidligere grøftet skogsmark/myrmark, gir økt avrenning fra skogsområdene. Det bidrar til mer partikler, stadig brunere vann og dårligere siktedyp i innsjøene, samtidig som det også bidrar til økende eutrofiering. Skogbruket må derfor ta sin del av ansvaret for å redusere avrenningen, næringstilførselen og humustilførselen til vassdragene.

8. Takk

Dag Dolmen har vederlagsfritt artsbestemt deler av insektmateriale fra Ledengstjern. Støtte til undersøkelsen er mottatt fra Statsforvalteren i Oslo og Viken. Takk til begge.

9. Litteratur

Artsdatabanken 2021. Norsk rødliste for arter 2021.

<https://www.artsdatabanken.no/rodlisteforarter/2021>.

Artsdatabanken Artskart 2021. <https://artskart.artsdatabanken.no>. Lastet ned 30.10.2021.

Artsdatabanken 2018. Fremmedartlista 2018. <https://www.artsdatabanken.no/fremmedearter>. Lastet ned 30.10.2021.

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

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

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, Miljøvernavdelingen. 23 s.

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

Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018a. Veileder 02:2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann. 220 s.

Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018b. Vedlegg til veileder 02:2018 Klassifisering av miljøtilstand i vann. 146 s.

Einsle, U. 1993. Crustacea Copepoda Calanoida und Cyclopoida. Süßwasserfauna von Mitteleuropa 8/4-1. Gustav Fisher Verlag. 209 s.

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.

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

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

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

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.

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

Hubendick, B. 1947. Die Verbreitungsverhältnisse der Limnischen Gastropoden in Sudschweden. Zoolgiska bidrag från Uppsala 24: 419-559

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

IUCN 2021. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2021-3. <https://www.iucnredlist.org>.

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.

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

Nybelin O. 1929. Några nya svenska fyndlokaler för maringlaciala relikter. Fauna och Flora 24: 20-29.

- 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. & Wengström, N. 2021. Zoogeography, ecology, and conservation status of the large freshwater mussels in Sweden. *Hydrobiologia* **848**, 2869–2890. <https://doi.org/10.1007/s10750-020-04351-6>. Lastet ned 30.10.2021.
- Rohrlack, T. & Hagman, C. 2019. Sedimentanalyse og *Gonyostomum semen*. Er dominans av *Gonyostomum semen* en av grunnene til endring i fuglebestanden i Gjølssjøen (Marker kommune)? I: Spikkeland, I. (red.) 2019. Vannfugl i Gjølssjøen. Utviklingen av fuglebestandene sett i forhold til andre endringer i økosystemet. Østfoldmuseene, Avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum. Rapport 1/2019. 31 s.
- Spikkeland, I. 2010. Endringer i fuglefaunaen i Ledengstjern i Marker de siste 50 år. *Natur i Østfold* 29 (1-2): 3-14.
- 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. 2020. Biologisk overvåkning av Haldenvassdraget. Bunndyr i eutrofe bekker og elver høsten 2020. Østfoldmuseene, avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum. Rapport 1/2020. 15 s. + vedlegg.
- Spikkeland, I. 2021. Flatdammusling *Pseudanodonta complanata* – nedgravd og bortgjemt – om nye funn i Østfold. *Natur i Østfold* 40(1-2): 35-44.
- Spikkeland, I. & Bakke, L. 1999. Slettsnok *Coronella austriaca* i Marker, Østfold. *Natur i Østfold* 18 (1): 28-30.
- 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., Dolmen, D. & Krogstad, D. 2019. Biologisk mangfold i Stikletjern, Marker. Østfoldmuseene, Avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum. Rapport 3/2019. 26 s.
- Spikkeland, I., Dolmen, D. & Haga, A. 2020. Biologisk mangfold i Gjølssjøen, Marker. Müller-Sars Biologiske Stasjon, Ørje. Rapport 4. 2020. 40 s. + vedlegg.
- Spikkeland, I. & Haga, A. (i arbeid). Biologisk mangfold i Store Le, Viken. Müller-Sars Biologiske Stasjon Ørje.
- Spikkeland, I. & Nilssen, J.P. (i arbeid). *Scapholeberis microcephala* G. O. Sars, 1890 – scarce or overlooked in Norway?
- Sundet, Ø. 2020. Fiskesamfunnet i Gjølssjøen, Marker kommune etter gjentatte oppblomstringer av problemalgen *Gonyostomum semen*. Masteroppgave NMBU. 65 s. + vedlegg.
- Vinarski, M. & Glöer, P. 2013. Taxonomic notes on Euro-Siberian molluscs. 5. *Valvata (Cincinna) ambigua* Westerlund, 1873 – a distinct species of the group of *Valvata piscinalis* O.F.Müller, 1774. *Journal of Conchology* 41 (3): 295-303.
- 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.
- Young, J.O. 2001. Keys to the Freshwater Microturbellarians of Britain and Ireland, with notes on their ecology. Freshwater Biological Association Sci. Publ. No. 59. 142 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.

Vedlegg 1a. Påviste arter av virvelløse dyr i litoralprøver fra Ledengstjern. Småkreps (vannlopper og hoppekreps) i egne vedlegg. Nomenklaturen følger Gløer (2015) for snegler og muslinger, Neubert & Nesemann (1999) for igler, og Aagaard & Dolmen (1996).

[illegible]

<i>Gyraulus albus</i>											1									
<i>Gyraulus crista</i>		2																		
<i>Hippeutis complanatus</i>																				
<i>Succinia</i> sp.																				
Muslinger																				
<i>Anodonta anatina</i>					1						2									
<i>Pseudanodonta complanata</i>																				
<i>Sphaerium corneum</i>																				
<i>Sphaerium ovale</i>																				
<i>Pisidium casertanum</i>																				
<i>Pisidium hibernicum</i>																				
<i>Pisidium pseudosphaerium</i>																				
<i>Pisidium subtruncatum</i>																				
Fåbørstemark indet.																				
<i>Stylaria lacustris</i>																				
Mosdyr																				
<i>Cristatella mucedo</i>																				
<i>Plumatella repens</i>																				
<i>Plumatella emarginata</i>																				
<i>Plumatella</i> sp.											1									
<i>Paludicella articulata</i>																				
Krepsdyr																				
<i>Dolerocypris fasciata</i>																				
<i>Notodronas monacha</i>																				
<i>Cypridopsis vidua</i>																				
<i>Cyclocypris ovum</i>																				
<i>Cyclocypris globosa</i>																				
<i>Cypria exculpta</i>																				
<i>Cypria ophthalmica</i>																				
<i>Candona candida</i>																				
<i>Pseudocandona eucleptella</i>																				
<i>Nancandona faba</i>																				
<i>Argulus foliaceus</i>	20																			
<i>Asellus aquaticus</i>											1									
Vannmidd indet.																				
Døgnfluer																				
<i>Siphonurus aestivalis</i>																				
<i>Siphonurus alternatus</i>																				
<i>Cloeon dipterum</i>					41	12														
<i>Centroptilum luteolum</i>																				
<i>Arthroplea congener</i>					1															
<i>Caenis horaria</i>					1															
<i>Caenis lactea</i>																				
<i>Leptophlebia marginata</i>																				
<i>Leptophlebia vespertina</i>					1															
Steinfluer																				

<i>Nemoura cinerea</i>																						
Øyenstikkere																						
<i>Calypteryx virgo</i>								2														
<i>Lestes sponsa</i>																						
<i>Pyrrhosoma nymphula</i>				3			1															
<i>Erythromma najas</i>					2																	
<i>Coenagrion hastulatum</i>				4	8																	
<i>Coenagrion</i> spp.					3		1															
<i>Cordulegaster boltoni</i>							1															
<i>Aeshna cyanea</i>							1															
<i>Aeshna juncea</i>					2																	
<i>Aeshna grandis</i>							3	1														
<i>Cordulia aenea</i>				2																		
<i>Somatochlora metallica</i>				1			1															
<i>Libellula quadrimaculata</i>																					1	
<i>Sympetrum sanguineum</i>							1														1	
<i>Sympetrum danae</i>																					1	
Nebbmunner (Vannteger)																						
<i>Mesovelia furcata</i>																						
<i>Hydrometra gracilenta</i>											1									1		
<i>Microvelia reticulata</i>		8																				
<i>Gerris argentatus</i>																						
<i>Gerris lacustris</i>					3	7																
<i>Geris odontogaster</i>																						
<i>Limnopus rufuscutellus</i>																						
<i>Nepa cinerea</i>											1											
<i>Ranatra linearis</i>								2			1									2		
<i>Notonecta glauca</i>					1																	
<i>Hesperocorixa sahlbergi</i>																						
<i>Hesperocorixa linnaei</i>																						
<i>Sigara dorsalis</i>						5																
<i>Sigara striata</i>						4																
<i>Sigara semistriata</i>																						
Billar																						
<i>Haliphus fulvus</i>																						
<i>Hyphydrus ovatus</i>											1											
<i>Hygrotus inaequalis</i>																						
<i>Hydroporus palustris</i>											1											
<i>Hydroporus</i> cf. <i>umbrosus</i>																						
<i>Hydroporus</i> cf. <i>planus</i>																						
<i>Porhydrus lineatus</i>																						
<i>Gyrinus marinus</i>																						
<i>Gyrinus aeratus</i>																						
<i>Laccobius bipunctatus</i>																						
Mudderfluer																						
<i>Sialis lutaria</i> (Linnaeus)																						

Vårfluer																						
<i>Agraylea cognatella</i>																						
<i>Cyrnus trimaculatus</i>					1																	
<i>Holocentropus dubius</i>																						
<i>Phryganea bipunctata</i>																						
<i>Agrypnia cf. picta</i>																						
<i>Limnephilus flavicornis</i>					1	12					1											
<i>Limnephilus rhombicus</i>					3																	
Limnephilidae indet.																						
<i>Molanna augustata</i>					1						1											
Tovinger																						
Chironomidae																						
Simuliidae																						
Culicidae																						
Dixidae																						
<i>Chaoborus crystallinus</i>																						
Fisk																						
Gjedde <i>Esox lucius</i>																						
Steinsmett <i>Cottus poecilopus</i>																						
Hvitfinnet steinulke <i>Cottus gobio</i>																						
Steinulke sp. <i>Cottus</i> sp.																						
Amfibier																						
Bredsnutefrosk <i>Rana temporaria</i>					1																	
Spissnutefrosk <i>Rana arvalis</i>					1																	
Padde <i>Bufo bufo</i>					1																	
Småsalamander <i>Lissotriton vulgaris</i>					1																	

Vedlegg 1b. Påviste arter av virvelløse dyr i litoralprøver fra Ledengstjern. Småkreps (vannlopper og hoppekreps) i egne vedlegg. Nomenklaturen følger Glöer (2015) for snegler og muslinger, Neubert & Neumann (1999) for igler, og Aagaard & Dolmen (1996).

Art/taxa	25.07.2006	08.09.2006	21.04.2008	04.05.2008	15.06.2008	25.07.2008	18.06.2018	04.06.2010	28.06.2019	12.07.2019	10.01.2020	24.03.2020	04.05.2020	10.08.2020	10.09.2020	25.09.2020	12.03.2021	04.08.2021	09.09.2021	13.09.2021	15.09.2021
Svamp																					
<i>Spongilla lacustris</i>																					
Nesledyr																					
<i>Hydra</i> sp.																					5
Flatormer																					
<i>Mesostoma</i> sp.	1																				
<i>Dendrocoelum lacteum</i>																					
<i>Polycelis tenuis/nigra</i>																					
<i>Planria torva</i>																					
Igler																					
<i>Theromyzon tessulatum</i>									1												1
<i>Glossiphonia concolor</i>																					
<i>Glossiphonia complanata</i>																					
<i>Glossiphonia</i> cf. <i>nebulosa</i>																					
<i>Alboglossiphonia hyalina</i>																					
<i>Hemiclepsis marginata</i>																					
<i>Helobdella stagnalis</i>									1												
<i>Erpobdella octoculata</i>																					
<i>Haemeopsis sanguisuga</i>																					
Rotatorier/hjuldyr																					
<i>Kellicottia bostoniensis</i>										#											
Snegler																					
<i>Valvata piscinalis</i>																					3
<i>Acrolorus lacustris</i>	2						3														
<i>Stagnicola fuscus</i>																					
<i>Stagnicola palustris</i>													1								
<i>Galba truncatula</i>																					
<i>Omphiscola glabra</i>													1								
<i>Radix balthica</i>									9									2			
<i>Radix auricularia</i>																					
<i>Radix</i> cf. <i>ampla</i>									1												
<i>Lymnaea stagnalis</i>									3												
<i>Physa fontinalis</i>																					1
<i>Bathymphalus contortus</i>																					3
<i>Gyraulus acronicus</i>									6		1										3
<i>Gyraulus albus</i>									1												1
<i>Gyraulus crista</i>																					3

<i>Hippeutis complanatus</i>						1													
<i>Succinia</i> sp.																	3		
Muslinger																			
<i>Anodonta anatina</i>									#	1			39					28	1
<i>Pseudanodonta complanata</i>													3		1			6	
<i>Sphaerium corneum</i>									1									8	
<i>Sphaerium ovale</i>																		9	
<i>Pisidium casertanum</i>										1									
<i>Pisidium hibernicum</i>									2										
<i>Pisidium pseudosphaerium</i>																		1	
<i>Pisidium subtruncatum</i>										1									
Fåbørstemark indet.																			1
<i>Stylaria lacustris</i>										1									1
Mosdyr																			
<i>Cristatella mucedo</i>											2								
<i>Plumatella repens</i>									5		1							1	
<i>Plumatella emarginata</i>																			1
<i>Plumatella</i> sp.																			
<i>Paludicella articulata</i>																		1	
Krepsdyr																			
<i>Dolerocypris fasciata</i>																		1	
<i>Notodromas monacha</i>																		2	4
<i>Cypridopsis vidua</i>										1								5	10
<i>Cyclocypris ovum</i>											1	2						5	
<i>Cyclocypris globosa</i>											1							2	
<i>Cypria exculpta</i>												1							
<i>Cypria ophthalmica</i>												4			4	10			
<i>Candona candida</i>												10						3	2
<i>Pseudocandona eucleptella</i>																		3	
<i>Nancandona faba</i>																			
<i>Argulus foliaceus</i>								3											
<i>Asellus aquaticus</i>											9							7	
Vannmidd indet.											1								
Døgnfluer																			
<i>Siphonurus aestivalis</i>											1								
<i>Siphonurus alternatus</i>					1				1										
<i>Cloeon dipterum</i>				1							5								
<i>Centropilum luteolum</i>											1								
<i>Arthroplea congener</i>											2								
<i>Caenis horaria</i>									3		7								
<i>Caenis lactea</i>									4										
<i>Leptophlebia marginata</i>				1							2								
<i>Leptophlebia vespertina</i>				1							3								
Steinfluer																			
<i>Nemoura cinerea</i>											2							1	
Øyenstikkere																			

<i>Calypteryx virgo</i>																				
<i>Lestes sponsa</i>					1															
<i>Pyrrosoma nymphula</i>																				
<i>Erythromma najas</i>					1															
<i>Coenagrion hastulatum</i>																				
<i>Coenagrion</i> spp.																				
<i>Cordulegaster boltoni</i>																				
<i>Aeshna cyanea</i>																	1			
<i>Aeshna juncea</i>																				
<i>Aeshna grandis</i>																				
<i>Cordulia aenea</i>					1															
<i>Somatochlora metallica</i>																				
<i>Libellula quadrimaculata</i>																				
<i>Sympetrum sanguineum</i>		1															2			
<i>Sympetrum danae</i>		6																		
Nebbmunner (Vannteger)																				
<i>Mesovelia furcata</i>	4				4	1														
<i>Hydrometra gracilentia</i>						1														
<i>Microvelia reticulata</i>					2	1			1											
<i>Gerris argentatus</i>					3															
<i>Gerris lacustris</i>					1															
<i>Geris odontogaster</i>					2															
<i>Limnoporus rufuscutellus</i>					2															
<i>Nepa cinerea</i>																				
<i>Ranatra linearis</i>																				
<i>Notonecta glauca</i>																				
<i>Hesperocorixa sahlbergi</i>					3															
<i>Hesperocorixa linnaei</i>					2															
<i>Sigara dorsalis</i>																				
<i>Sigara striata</i>																				
<i>Sigara semistriata</i>					2															
Biller																				
<i>Haliphus fulvus</i>								1												
<i>Hyphydrus ovatus</i>																				
<i>Hygrotus inaequalis</i>								1									2			
<i>Hydroporus palustris</i>																				
<i>Hydroporus</i> cf. <i>umbrosus</i>																	1			
<i>Hydroporus</i> cf. <i>planus</i>																	2			
<i>Porhydrus lineatus</i>								4												
<i>Gyrinus marinus</i>			1						7						1					
<i>Gyrinus aeratus</i>																			1	
<i>Laccobius bipunctatus</i>																	1			
Mudderfluer																				
<i>Sialis lutaria</i> (Linnaeus)					1				1											
Vårfluer																				
<i>Agraylea cognatella</i>																				1

<i>Cyrnus trimaculatus</i>																				
<i>Holocentropus dubius</i>												1								
<i>Phryganea bipunctata</i>												1								
<i>Agrypnia cf. picta</i>												1								
<i>Limnephilus flavicornis</i>																				
<i>Limnephilus rhombicus</i>																				
Limnephilidae indet.												4								
<i>Molanna augustata</i>																				
Tovinger																				
Chironomidae												9								
Simuliidae												1								
Culicidae																				
Dixidae																				
<i>Chaoborus crystallinus</i>																				1
Fisk																				
Gjedde <i>Esox lucius</i>																				
Steinsmette <i>Cottus poecilopus</i>																				
Hvitfinnet steinulke <i>Cottus gobio</i>																				
Steinulke sp. <i>Cottus</i> sp.																				
Amfibier																				
Bredsnutefrosk <i>Rana temporaria</i>																				
Spissnutefrosk <i>Rana arvalis</i>																				
Padde <i>Bufo bufo</i>																				
Småsalamander <i>Lissotriton vulgaris</i>						1														

Vedlegg 2. Vannlopper (Cladocera) og hoppekreps (Copepoda) i litoralprøver fra Ledengstjern 1994-2021. Forekomsten til hver art i de enkelte prøver er angitt på følgende måte: 1: sjelden, 2: fåtallig, 3: spredt, 4: vanlig, 5: tallrik, 6: dominerende. Nomenklaturen følger Aagaard & Dolmen (1996).

Art	27.5.94 VANDA	2.9.94 VANDA	19.10.96	28.4.97	21.4.08	5.6.08	9.7.14	23.4.19	24.3.20	4.5.20	5.5.20	10.8.20	8.4.21	4.8.21	09.09.2021 Nær utløp	09.09.2021 i NØ	12.9.2021 Nord	13.9.21 Ved holme i N	13.09.2021 Sør
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>		2				4				1					2				
<i>Sida crystallina</i>				1	1	1		3		3	2				2	1		1	1
<i>Holopedium gibberum</i>		1																	
<i>Ceriodaphnia megops</i>						2					1				3	2	3		4
<i>Ceriodaphnia pulchella</i>															4		3		3
<i>Ceriodaphnia quadrangula</i>						4									3	3			3
<i>Ceriodaphnia reticulata</i>																1			
<i>Ceriodaphnia dubia</i>															1	1			
<i>Ceriodaphnia laticaudata</i>																1			
<i>Daphnia pulex</i>		1																	
<i>Daphnia longispina</i>	1					1	2												
<i>Daphnia cucullata</i>																			
<i>Daphnia cristata</i>		3																	
<i>Scapholeberis microcephala</i>															3'	2			
<i>Scapholeberis mucronata</i>				3	1	3	1	2		5	2				3	1	3		3
<i>Simocephalus expinosus</i>					1			2	1						3	2			
<i>Simocephalus vetula</i>	1		1		2	3		2	2						1	1	3	1	3
<i>Bosmina coregoni</i>		3																	
<i>Bosmina longirostris</i>						1													
<i>Bosmina longispina</i>							4	2		10	3				5		6		4
<i>Drepanotrix dentata</i>															1				
<i>Lathonura rectirostris</i>			3			3									1	3			
<i>Ophryoxus gracilis</i>						1									2	1		1	
<i>Acroperus harpae</i>					2	3	2	3	1		2				2	3	3		1
<i>Alona quadrangularis</i>																		1	1
<i>Alona affinis</i>						3		2	2						4	2	1	1	2
<i>Alona guttata</i>			2						2						1	2	1		
<i>Alona costata</i>															3			1	
<i>Alonella excisa</i>																1		1	
<i>Alonella exigua</i>			3												2	1	2		3
<i>Alonella nana</i>					1			1	2									1	

<i>Alonopsis elongata</i>								3							2			1	
<i>Camptocercus lilljeborgi</i>						3											1		2
<i>Camptocercus rectirostris</i>															2	1			2
<i>Chydorus latus</i>															3		3		2
<i>Chydorus ovalis</i>																1		1	
<i>Chydorus sphaericus</i>	3		5	4	5	2	4	5	6	6	5		5	2	3	2	3	1	3
<i>Paralona pigra</i>		1																	
<i>Disparola rostrata</i>															1				2
<i>Eurycercus lamellatus</i>			1		1	3		3	2				1		2	1	3	1	3
<i>Graptoleberis testudinaria</i>						1										1	2		3
<i>Pleuroxus trigonellus</i>															1	3		1	
<i>Pleuroxus laevis</i>						2									3	4			2
<i>Pleuroxus truncatus</i>			2			1					1				2	1	1		2
<i>Pleuroxus uncinatus</i>																		1	
<i>Pseudochydorus globosus</i>						2										1			2
<i>Leydigia leydigi</i>								1											
<i>Polyphemus pediculus</i>		1		3	1	3				4	3				3	2	3	4	3
<i>Leptodora kindti</i>		1																	
<i>Eudiaptomus gracilis</i>	2															1			
<i>Eudiaptomus graciloides</i>																			
<i>Heterocope appendiculata</i>																			
<i>Macrocyclus albidus</i>						2			2		2				2	2	3		3
<i>Macrocyclus fuscus</i>																1	1		
<i>Macrocyclus distinctus</i>																1			
<i>Eucyclops denticulatus</i>					1	1	2	1	3	1									
<i>Eucuclops macruroides</i>								3	4		1				1				
<i>Eucyclops macrurus</i>	2				4			1	4		1				1	1		1	1
<i>Eucyclops serrulatus</i>										2	3			1	2	1	2		2
<i>Eucyclops speratus</i>	1							1	1										
<i>Paracyclops affinis</i>			1													1			
<i>Paracyclops poppei</i>									1	1	1	2		2		1			
<i>Ectocyclops phaleratus</i>						1		2			2	2		4		2			
<i>Cyclops strenuus</i>					2		5	2		4			2						
<i>Cyclops insignis</i>			2		1														
<i>Megacyclops viridis</i>			2			1	1	1			2	2		1	1	2		1	
<i>Megacyclops gigas</i>							1	1						1		3	1		
<i>Acanthocyclops vernalis</i>							1	1	3	2	3	3	3						
<i>Diacyclops bicuspidatus</i>								1				1		3		2			
<i>Diacyclops nanus</i>			2				3							1					
<i>Diacyclops languidus</i>									2	2				3					
<i>Cryptocyclops bicolor</i>								1							1				
<i>Mesocyclops leuckarti</i>	2	3		2	2	3	3	3		1	2				2	1	3	1	3
<i>Thermocyclops oithonoides</i>		2			1	4	2		2	3	2				2			1	1
<i>Thermocyclops dybowskii</i>														1					

Vedlegg 3. Vannlopper og hoppekreps i planktonprøver fra Ledengstjern 1994-2021.

Forekomsten til hver art i de enkelte prøver er angitt på følgende måte: 1: sjelden, 2: fåtallig, 3: spredt, 4: vanlig, 5: tallrik, 6: dominerende. Gjennomsnittlig forekomst er gjennomsnittsfrekvensen i de prøvene der arten forekommer. Nomenklaturen følger Aagaard & Dolmen (1996).

Art	Gjennomsnittlig forekomst	2.9.94	14.10.96	22.2.97	20.4.97	28.4.97	9.1.20	10.1.20	4.5.20	12.3.21	13.9.21	13.11.21
<i>Thermocyclops oithonoides</i>	3,5	2	2		2				5		6	4
<i>Ceriodaphnia pulchella</i>	3,3		5			2					3	3
<i>Chydorus sphaericus</i>	3,0		2		2	1	5	5	3		1	5
<i>Bosmina longirostris</i>	2,9		2			2	3	4	5	1	3	
<i>Daphnia cristata</i>	2,7	3	2	2		2	3	4			3	
<i>Eudiaptomus gracilis</i>	2,6	1	1			2	4	3			3	4
<i>Bosmina coregoni</i>	2,5								3		2	
<i>Mesocyclops leuckarti</i>	2,5		2		1	5					2	
<i>Bosmina longispina</i>	2,3		1								3	3
<i>Ceriodaphnia quadrangula</i>	2,0										2	2
<i>Daphnia cucullata</i>	2,0										2	
<i>Eudiaptomus graciloides</i>	2,0		2									
<i>Heterocope appendiculata</i>	2,0								2			
<i>Cyclops insignis</i>	2,0		2				2					
<i>Cyclops strenuus</i>	1,8				2	2	1	2				
<i>Alonella nana</i>	1,5				1	2	2					1
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>	1,3	2				1					1	
<i>Holopedium gibberum</i>	1,0	1										
<i>Daphnia longispina</i>	1,0		1									
<i>Leptodora kindti</i>	1,0					1			1		1	

Tidligere utgitte rapporter - Müller-Sars Biologiske Stasjon Ørje

1. Spikkeland, I., Kasbo, R. & Ørjasæter, H. 2019. Istidskreps i kystnære innsjøer i Østfold. Resultater fra en kartlegging høsten 2019. *Müller-Sars Biologiske Stasjon Ørje. Rapport 1. 2019.* 14 s.
2. Spikkeland, I. 2019. Bunndyr i Hallerødelva 2019. *Müller-Sars Biologiske Stasjon Ørje. Rapport 2. 2019.* 17 s.
3. Spikkeland, I. 2019. Vegetasjonen langs Svarelva, Aremark 2019. *Müller-Sars Biologiske Stasjon Ørje. Rapport 3. 2019.* 11 s. + vedlegg.
4. Spikkeland, I., Dolmen, D. & Haga, A. 2020. Biologisk mangfold i Gjølssjøen, Marker. *Müller-Sars Biologiske Stasjon Ørje. Rapport 4. 2020.* 40 s. + vedlegg.
5. Spikkeland, I. & Haga, A. 2020. Biologisk mangfold i Hølvannet, Aurskog-Høland. rapport fra undersøkelser i 2020. *Müller-Sars Biologiske Stasjon Ørje. Rapport 5. 2020.* 29 s. + vedlegg.
6. Spikkeland, I. 2020. Istidskreps og store muslinger i Aurskog-Høland og Marker. Resultater fra en kartlegging høsten 2020. *Müller-Sars Biologiske Stasjon Ørje. Rapport 6. 2020.* 16 s.
7. Spikkeland, I., Haga, A. & Hardeng, G. 2020. Hellesjøvannet i Aurskog-Høland. Biologiske undersøkelser i juli 2020. *Müller-Sars Biologiske Stasjon Ørje, Rapport 7. 2020.* 12 s.