

1822

NINA Rapport

Undersøkelser av ferskvannsfauna i Stavsjøen, Sagelvvassdraget og Foldsjøområdet

Knut Andreas E. Bækkelie, Frode Fossøy, Torgeir B. Havn, Thomas Jensen & Rolf Sivertsgård



NINAs publikasjoner

NINA Rapport

Dette er NINAs ordinære rapportering til oppdragsgiver etter gjennomført forsknings-, overvåkings- eller utredningsarbeid. I tillegg vil serien favne mye av instituttets øvrige rapportering, for eksempel fra seminarer og konferanser, resultater av eget forsknings- og utredningsarbeid og litteraturstudier. NINA Rapport kan også utgis på engelsk, som NINA Report.

NINA Temahefte

Heftene utarbeides etter behov og serien favner svært vidt; fra systematiske bestemmelsesnøkler til informasjon om viktige problemstillinger i samfunnet. Heftene har vanligvis en populærvitenskapelig form med vekt på illustrasjoner. NINA Temahefte kan også utgis på engelsk, som NINA Special Report.

NINA Fakta

Faktaarkene har som mål å gjøre NINAs forskningsresultater raskt og enkelt tilgjengelig for et større publikum. Faktaarkene gir en kort framstilling av noen av våre viktigste forskningstema.

Annen publisering

I tillegg til rapporteringen i NINAs egne serier publiserer instituttets ansatte en stor del av sine forskningsresultater i internasjonale vitenskapelige journaler og i populærfaglige bøker og tidsskrifter.

Undersøkelser av ferskvannsfauna i Stavsjøen, Sagelvassdraget og Foldsjøområdet

Knut Andreas E. Bækkelie

Frode Fossøy

Torgeir B. Havn

Thomas Jensen

Rolf Sivertsgård

Bækkelie, K.A.E., Fossøy, F., Havn, T.B., Jensen, T. & Sivertsgård, R. 2020. Undersøkelser av ferskvannsfauna i Stavsjøen, Sagelvvassdraget og Foldsjøområdet. NINA Rapport 1822. Norsk institutt for naturforskning.

Oslo, april 2020

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-4581-4

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Bjørn Mejdell Larsen

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningsjef Knut Fageraas (sign.)

OPPDRAKSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Malvik kommune, Virksomhet for areal og samfunnsplanlegging

OPPDRAKSGIVERS REFERANSE

PRO 9188

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Lars Slettom

FORSIDEBILDE

Prøvetaking i Ålvatnet © Torgeir B. Havn, NINA

NØKKEWORD

- Norge
- Trøndelag
- Malvik kommune
- Stavsjøen
- Sagelvvassdraget
- Biodiversitet
- Fremmede arter
- Bunndyr
- Invertebrater
- Abbor
- Gjedde
- Miljø-DNA

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor
Postboks 5685 Torgarden
7485 Trondheim
Tlf: 73 80 14 00

NINA Oslo
Gautadalléen 21
0349 Oslo
Tlf: 73 80 14 00

NINA Tromsø
Postboks 6606 Langnes
9296 Tromsø
Tlf: 77 75 04 00

NINA Lillehammer
Vormstuguvegen 40
2624 Lillehammer
Tlf: 73 80 14 00

NINA Bergen
Thormøhlens gate 55
5006 Bergen
Tlf: 73 80 14 00

www.nina.no

Sammendrag

Bækkelie, K.A.E., Fossøy, F., Havn, T.B., Jensen, T. & Sivertsgård, R. 2020. Undersøkelser av ferskvannsfauna i Stavsjøen, Sagelvvassdraget og Foldsjøområdet. NINA Rapport 1822. Norsk institutt for naturforskning.

Rapporten presenterer resultatene av undersøkelser av ferskvannsfaunaen i Stavsjøen, Sagelvvassdraget og Foldsjøområdet gjennomført i 2018 og 2019. Undersøkelsene var avgrenset til kartlegging av invertebratfaunaen (bunndyr, dyreplankton og litorale småkreps) og miljø-DNA-analyser for å undersøke tilstedeværelse av abbor i Stavsjøen.

Hensikten med undersøkelsene var å oppdatere kunnskapsgrunnlaget om invertebratfaunaen i lokaliteter hvor det er aktuelt å gjøre tiltak for å fjerne de innførte artene gjedde og abbor. Gjedde og abbor forekommer naturlig i Norge, men ikke i de aktuelle vassdragene. I tillegg ble et utvalg referanselokaliteter undersøkt.

Resultatene av undersøkelsen er presentert som taksalister i rapporten og vil rapporteres i Vannmiljø. Det ble ikke funnet taksa på nasjonal rødliste, eller arter på fremmedartslista ved tradisjonell innsamling. Det ble funnet til sammen 74 taksa bunndyr i undersøkelsene av 11 stasjoner. Samlet var diversiteten høyest i Vulusjøen med 38 taksa, fulgt av Hønstadvatnet (35), Stavsjøen (33) og Ålvatnet (27). Spesielt Hønstadvatnet og Vulusjøen utmerket seg med forholdsvis høy diversitet av bunndyr i både litoralsonen og i utløpsprøvene. Felles for disse to var innslag av steinet substrat i litoralsonen og en del organisk materiale. Litoralprøven fra Stavsjøen hadde lavest diversitet med 10 taksa. Både bunndyr- og småkrepsdiversiteten var veldig lav i Kinnsettjøenna. Påvirkning fra vei og omkringliggende bebyggelse kan antakelig være med på å forklare dette. I forbindelse med bunndyrprøvetakingen ble det registrert H₂S-lukt. Under slike ugunstige miljøforhold vil småkrepsdiversiteten være lav. Lave tettheter kan også skyldes predasjon av stingsild.

Miljø-DNA-analyser av filtrerte vannprøver innsamlet i Stavsjøen ble analysert på to måter. Først ble alle prøvene testet med en internasjonalt publisert abbor-spesifikk markør i en qPCR-analyse. Denne markøren ga positivt utslag for abbor i Stavsjøen. Som kvalitetssikring ble det senere kjørt en ny qPCR med krysstesting av vevsprøver fra tidligere undersøkelser av ørret, røye og gjedde, som er andre aktuelle arter i det undersøkte området. Her slo abbor-markøren positivt ut på enkelte vevsprøver av røye. Et positivt utslag kan skyldes kontaminering dersom abbor og røye ble fanget samtidig, eller dersom markøren slår ut på andre organismer. Vi testet derfor filtrerte vannprøver fra en innsjø med røye, men uten abbor. Også her slo markøren positivt ut på enkelte prøver. Ytterligere qPCR-analyser av vevsprøver fra røye fra Stavsjøen ga ingen utslag på abbormarkøren. Et utvalg av prøvene ble deretter undersøkt med DNA-metastrekkoding for å kunne beskrive biodiversitet på tvers av organismegrupper. Resultatene av den generelle metastrekkodingen ga færre taksonomiske grupper enn forventet. Av fiskearter ble det funnet ørret, men verken røye eller abbor. Andre grupper som ble funnet var fåbørstemark, en dafnie, hoppekreps og fjærmygg. Blant fjærmyggene ble det funnet en art som tidligere kun er rapportert fra Aursund-området, men siden fjærmygg sjelden bestemmes til art, har den trolig en videre utbredelse og er langt vanligere enn det som er kjent.

Både positive og manglende utslag på abbor ved molekylære undersøkelser gjør at vi ikke kan konkludere med sikkerhet at det fremdeles er abbor i Stavsjøen. Vi anbefaler derfor at det gjennomføres nye undersøkelser i Stavsjøen våren 2020.

Knut Andreas Eikland Bækkelie, Frode Fossøy, Torgeir Børresen Havn, Thomas Correll Jensen, Rolf Sivertsgård, Norsk institutt for naturforskning (NINA), Postboks 5658 Torgarden, 7485 Trondheim. E-post: knut.bakkelie@nina.no

Innhold

Sammendrag	3
Innhold	4
Forord	5
1 Innledning	6
2 Metoder	8
2.1 Innsamling av prøver i felt	8
2.1.1 Bunndyr.....	8
2.1.2 Småkreps.....	8
2.1.3 Invertebrater og fisk.....	9
2.2 Bearbeiding.....	12
2.2.1 Bunndyr.....	12
2.2.2 Småkreps.....	12
2.2.3 Genetiske undersøkelser.....	12
2.3 Usikkerhet.....	12
3 Resultat	14
3.1 Bunndyr.....	14
3.2 Småkreps.....	14
3.3 Miljø-DNA-prøver i Stavsjøen.....	16
3.4 Fisk i Stavsjøen	17
4 Diskusjon	18
5 Referanser	21
6 Vedlegg	23

Forord

Norsk institutt for naturforskning har undersøkt ferskvannsfauunaen i Stavsjøen, Sagelvasdragnet og Foldsjø-området på oppdrag fra Malvik kommune. Prosjektet ble finansiert av Malvik kommune, samtidig som NINA bidro med egne midler.

Undersøkelsene ble gjennomført for å supplere kunnskapen om den lokale ferskvannsfauunaen med et særlig fokus på invertebrater. Av hensyn til anbefalt tidspunkt for prøvetaking av de ulike organismegruppene, ble prøvetakingen delvis utført høsten 2018 og delvis sommeren 2019.

Sommeren 2018 ble Fylkesmannen i Trøndelag varslet om at det var blitt fanget abbor på stang i Stavsjøen i Malvik. I løpet av 2018 ble det fanget fem individer med garn i et forsøk på å fiske den ut. Også i 2019 ble det gjennomført garnfiske, men da uten resultat. For å undersøke om det fortsatt var abbor i Stavsjøen, fikk NINA et tilleggsoppdrag om å bruke miljø-DNA fra vannprøver fra Stavsjøen som alternativ metode for påvisning. For å utelukke falske positive utslag av røye på abbormarkøren, bidro Lars Slettom med innsamling av røye, og flere av prøvene ble metastrekkodet.

Bunndyrundersøkelsene ble utført av Terje Bongard, innsamlingen av pelagiske og litorale småkrepser ble utført av Torgeir B. Havn, og miljø-DNA-prøver ble samlet inn av Rolf Sivertsgård og Lars Slettom. Thomas Jensen sto for de taksonomiske bestemmelsene av småkrepser. Hege Brandsegg var ansvarlig for miljø-DNA-analysene på laboratoriet, og Frode Fossøy og Marie Davey for den biostatistiske bearbeidingen. Alle bidragsytere takkes med dette.

Knut Andreas E. Bækkeli var prosjektleder og har bearbeidet og sammenstilt resultatene fra undersøkelsen. Malvik kommune takkes for finansiering av undersøkelsene, og NINA for bidrag til ekstra testing av abbormarkøren.

Resultatene fra undersøkelsen foreligger som taksalister i denne rapporten. Taksalistene blir tilgjengeliggjort i Vannmiljø i løpet av 2020.

Oslo, 30. april 2020

Knut Andreas E. Bækkeli
Prosjektleder

1 Innledning

Malvik kommune undersøker i samarbeid med Fylkesmannen i Trøndelag og Veterinærinstituttet mulighetene for å bekjempe de lokalt og regionalt fremmede fiskeartene abbor og gjedde fra Stavsjøen, og lokaliteter i Sagelvvassdraget og Foldsjøområdet.

Mennesker har flyttet og introdusert fisk til nye vassdrag i århundrer. I tidligere tider var flyttingen forbundet med å sikre mattilgang ved etablering av nye bosetninger eller seterdrift (Huitfeldt-Kaas, 1918). I senere år er det ikke lenger fisk som matkilde som har vært den viktigste forklaringen eller motivasjonen til at fisk flyttes. Bruk av fisk som levende agn, ønske om å få nye arter å fiske på, eller arter man har vært vant til å fiske andre steder er alle eksempler på årsaker til hvorfor fisk fortsatt flyttes.

Flytting av fisk skjer ikke uten følger. Introduksjon av nye arter og flytting av fisk mellom vassdrag har blitt vist å påvirke naturlig biodiversitet og stedeegne fiskebestander gjennom direkte konkurranse om næring eller gyteplasser, predasjon, eller gjennom spredning av sykdommer og parasitter (Jonsson & Jonsson, 2011). Utsetting av fisk i fisketomme innsjøer endrer artssammensetning og dominansforhold til de lokale artene, og med særlig stor risiko for eksempelvis salamander, dyreplankton og bunndyr. Introduksjon og spredning av fremmede arter blir ansett som en av de viktigste truslene mot biologisk mangfold i ferskvann (Direktoratet for naturforvaltning, 2011), og er strengt regulert. Utsetting av fisk er forbudt ved lov gjennom naturmangfoldlovens § 30, mens bruk av levende agn er forbudt etter dyrevelferdslovens § 14. De senere årene har det blitt gjort et vesentlig arbeid for å overvåke og kartlegge spredning av fiskearter i ferskvann (Hesthagen og Sandlund, 2015). Ingen overvåkingsprogram vil likevel være omfattende nok til å fange opp alle utsetninger, og forvaltningen er derfor avhengige av tips fra grunneiere og brukere.

Abbor (*Perca fluviatilis*) er en av de vanligste ferskvannsfiskene i Norge, med naturlig utbredelse på Østlandet og i indre deler av Finnmark. Denne østlige utbredelsen skyldes at abboren var en av de tidligste østlige innvandrerne etter siste istid (Ekman, 1922; Helland, 1908). Vestvendte bestander av abbor er blant annet registrert på enkelte lokaliteter i Rogaland og i nærheten av Bergen, men da som et resultat av utsetninger. Sør for Troms og nord for Glommavassdraget er det blitt registrert abbor i to innsjøer i Trondheimsregionen (Glensettjønnen og Stavsjøen), én innsjø i Steinkjer (Lømsen) og Rengen i Sørlivassdraget i Lierne. I tillegg til disse er et tjern i Hattfjelldal tidligere blitt rotenonbehandlet. I Lierne finnes abbor på svensk side, men nedenfor vandringshinder. I Lømsen ble det kun fanget én abbor i 2014, og det antas at den ikke har etablert seg (Hesthagen & Sandlund, 2015). Glensettjønnen ble rotenonbehandlet i 2018 etter at abbor ble påvist første gang i 2017. Ved behandlingen ble det dokumentert to årganger med ungfisk (Adolfson mfl. 2018). Hesthagen og Sandlund (2015) oppsummerer effekten som en introduksjon av abbor har på ørretbestander. Effekten vurderes som svært negativ, og dominansforholdet styres i noen grad lokalt av tilgang på egnede gyte- og oppvekstområder for de to artene.

Gjedde (*Esox lucius*) er i likhet med abbor en av de første østlige innvandrere (Helland 1908). Som abbor er den spredt med menneskelig hjelp til flere områder, enten av fiskere med forkjærlighet for arten og som resultat av bygging av vannoverføring og kanaler, eller som hevn (Pethon, 1985). I Trøndelag har det vært påvist gjedde i 93 lokaliteter, og en regner med at den er etablert i mer enn 60 lokaliteter rundt Trondheimsfjorden og i Lierne, til tross for en beskjeden naturlig utbredelse i Muruevvassdraget og sør i Trysilevvassdraget (Hesthagen mfl., 2020). Gjedda er en svært effektiv fiskepiser og kan nesten eller helt utradere ørretbestander, spesielt i mindre og grunne innsjøer, men også i større innsjøer som Krøderen (Gjelland mfl., 2020, Brabrand, 2007).

Denne undersøkelsen av invertebratfauna har hatt som formål å utfylle kunnskapsgrunnlaget om ferskvannsfaunen i lokaliteter som er aktuelle for behandling med rotenon, samt et utvalg referanselokaliteter.

Stavsjøen (188-186 moh.) er reservedrikkevannskilde for Malvik kommune og mottar nedbør fra området nord for Engeseterberga. Utløpselva Sollielva/Halstadelva renner ut i Trondheimsfjorden like vest for Hommelvik sentrum. Innsjøen har kjente forekomster av ørret (*Salmo trutta*) og røye (*Salvelinus alpinus*). I 2018 ble det for første gang fanget abbor i Stavsjøen. Området vest for Stavsjøen er viktig for stor- og småsalamander, men selve innsjøen regnes som mindre viktig (Anonym 2019). Det er ikke tidligere gjort undersøkelser av invertebrater i innsjøen.

Kinnsettjøenna (også kjent som Kindsettjøenna) (164 moh.) ligger på andre siden av Vassåsen, i samme nedbørfelt som Stavsjøen, på sjøsiden av E6. Lokaliteten er undersøkt flere ganger tidligere for amfibier, fisk og småkreps (Nøst og Bongard, 1999) og vannkjemi (Saunes og Værøy, 2016). Skogstjernet har hatt bestander av ørret, røye og trepigget stingsild (*Gasterosteus aculeatus*).

Sagelva har sitt utspring i myrene oppstrøms Ålvatnet og løper nært elleve km nordover til Trondheimsfjorden. I vassdraget er det registrert elvemusling i innløpet til Langvatnet og i utløpet av Damvatnet (Larsen & Berger, 2020), og det er undersøkt vannkjemi, bunndyr og fisk i hovedelva. Gjedde har vært etablert i vassdraget siden introduksjonen i 1927, med spredning til flere vann på 1980-tallet (Hesthagen mfl., 2020). Det er ikke tidligere gjort undersøkelser av invertebrater i innsjøer i øvre deler av vassdraget.

Hønstadvatnet (164 moh.) fikk påvist gjedde rundt 2010 (Hesthagen mfl., 2020). I samme innsjø er det ved flere tidligere anledninger tatt vannprøver (vannmiljo.miljodirektoratet.no, VannlokaltetID = 56759)

Vulusjøen (259 moh.) og Ålvatnet (262 moh.) ligger langt opp i den østre delen av Sagelvvassdraget. Innsjøene er ikke tidligere undersøkt for invertebrater, fisk, rødlistearter eller vannkjemi. Det er likevel kjent at gjedde er etablert i Vulusjøen.

Foldsjøen (209-203 moh.) mottar nedbør fra søndre deler av Malvik kommune og nordre deler av Selbu kommune. Innsjøen har vært demmet opp for drift av jernverk, tømmerfløting og flomdemping. Det har også vært forsøkt å regulere innsjøen for kraftproduksjon (Arnekleiv mfl., 1997). Utløpselva Homla løper ut i Trondheimsfjorden i Hommelvik sentrum. Fiskebestandene i Foldsjøen besto av en god ørretbestand, en fåtallig røyebestand og trepigget stingsild (Korsen, 1980) før gjedda ble introdusert på slutten av 1980-tallet (Hesthagen mfl., 2020). Ved prøvefiske i 1997 ble det kun fanget syv ørret og seks gjedde (Arnekleiv mfl., 1997) til tross for en betydelig garninnsats. Tynne bunnarnfangster understøttes med en stor andel store dafnier i pelagiske planktonprøver samme år, noe som kan indikere lavt beitepress fra planktonspisende fisk, slik som røye. Gjedde har siden blitt registrert i flere tilløpsbekker i tillegg til i selve Foldsjøen (Berger og Ambjørndalen, 2018). Litorale bunndyr ble undersøkt i 1985-1986 (Arnekleiv og Nøst, 1987).

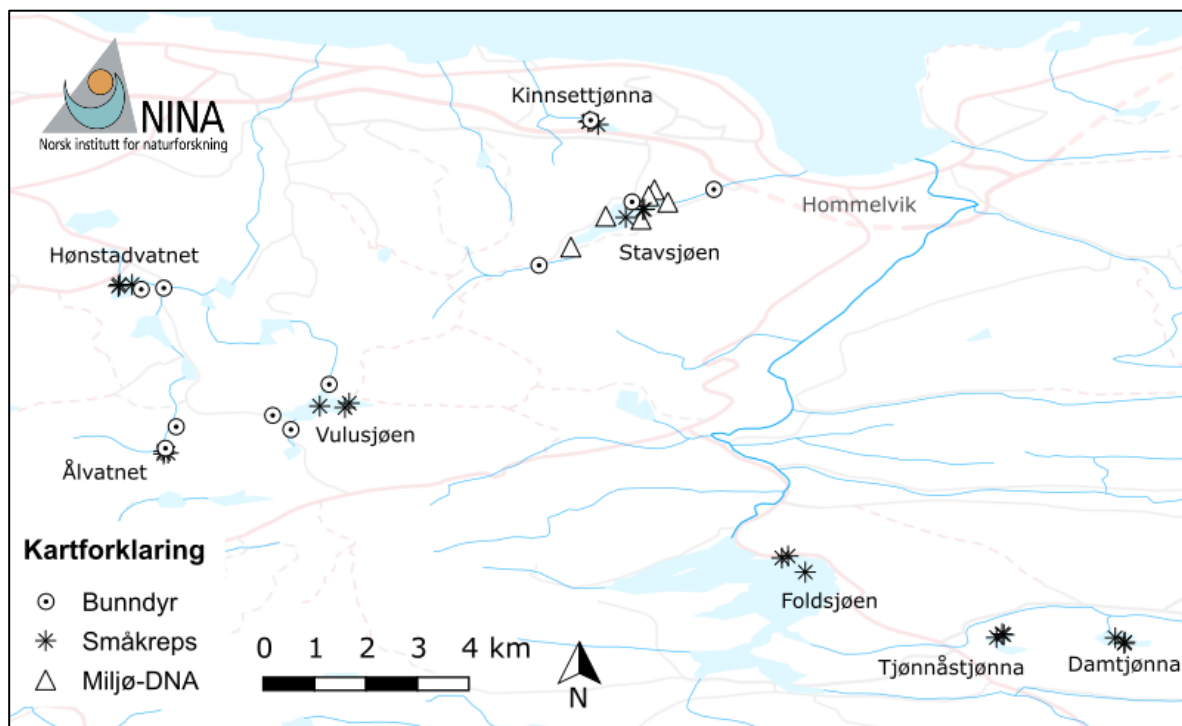
Damtjøenna (275 moh.) og Tjønnåstjøenna (290 moh.) ligger oppstrøms Foldsjøen og er ikke tidligere undersøkt for invertebrater, fisk eller rødlistearter. Gjedde er påvist i Tjønnåstjøenna (Hesthagen mfl. 2020).

En ytterligere beskrivelse av områdene og eksisterende kunnskapsgrunnlag oppsummert i utlysningsteksten til prosjektet er gjengitt i **vedlegg 10**.

2 Metoder

2.1 Innsamling av prøver i felt

Undersøkelser av bunndyr ble gjennomført 6. og 7. november 2018 på elleve stasjoner (**figur 1** og **vedlegg 1**), litorale og pelagiske småkreps i åtte innsjøer 18. og 19. juli 2019 (**figur 2**, **vedlegg 1** og **vedlegg 6**) og miljø-DNA på seks stasjoner i Stavsjøen 23. august 2019 (**figur 2**, **vedlegg 1** og **vedlegg 7**).



Figur 1. Oversikt over alle innsjøene og prøvepunktene som er undersøkt i 2018 og 2019. Veinettet ligger under i rødlige farger. Se tegnforklaring i kartet for flere detaljer, og posisjoner i **vedlegg 1**. Kartgrunnlag: Geonorge

2.1.1 Bunndyr

Prøvetaking av bunndyr i rennende vann ble utført som sparkeprøver (NS-ISO 7828) med sparkehåv (åpning 25x25 cm, maskevidde 250 µm) og hyppig tømning av håvposen for å unngå tilbakespyling (clogging). Mindre uorganisk materiale ble separert ut før konservering ved «gullgravingsmetoden», der prøven has over i bøtter og skylles tilbake i håvposen gjentatte ganger til kun stein/grus/sand ligger igjen. Store steiner ble plukket ut i en plastbakk og sjekket for invertebrater før de ble tatt ut. Prøvene ble konserverert med 96 % etanol.

Litorale bunndyrprøver ble utført ved kontinuerlig bevegelse av sparkehåven gjennom vannet, eller som z-sveip (Dolmen, 1992). Håv og konservering var ellers lik prøvetakingen i rennende vann, beskrevet over. Innsatsen på hver stasjon er beskrevet i **vedlegg 2**.

2.1.2 Småkreps

Pelagiske småkreps ble samlet inn ved vertikale håvtrekk (27 cm diameter, 90 µm håvnetting) fra en halv meter over bunnen til overflaten i den pelagiske sonen (i de frie vannmasser) ved det omtrentlige geografiske midtpunktet av hver innsjø. Litorale småkreps ble samlet inn ved horisontale håvtrekk i littoralsonen (ved land). Prøvene ble fiksert med Lugols løsning (fytofix) og lagret mørkt og kjølig frem til bearbeiding.

I hver innsjø ble det tatt to håvtrekk i den pelagiske sonen og to trekk i littoralsonen. De pelagiske trekkene ble tatt på samme sted (unntatt i Vulusjøen hvor prøvene ble tatt i to ulike innsjøbasseng), mens trekkene i littoralsonen ble tatt på ulike steder med ulike bunnforhold for å øke variasjonen av dyr i prøvene. Siktedyp og vannfarge er også beskrevet for hver innsjø. Se **vedlegg 7** for detaljer rundt prøvetakingen i hver innsjø.

2.1.3 Invertebrater og fisk

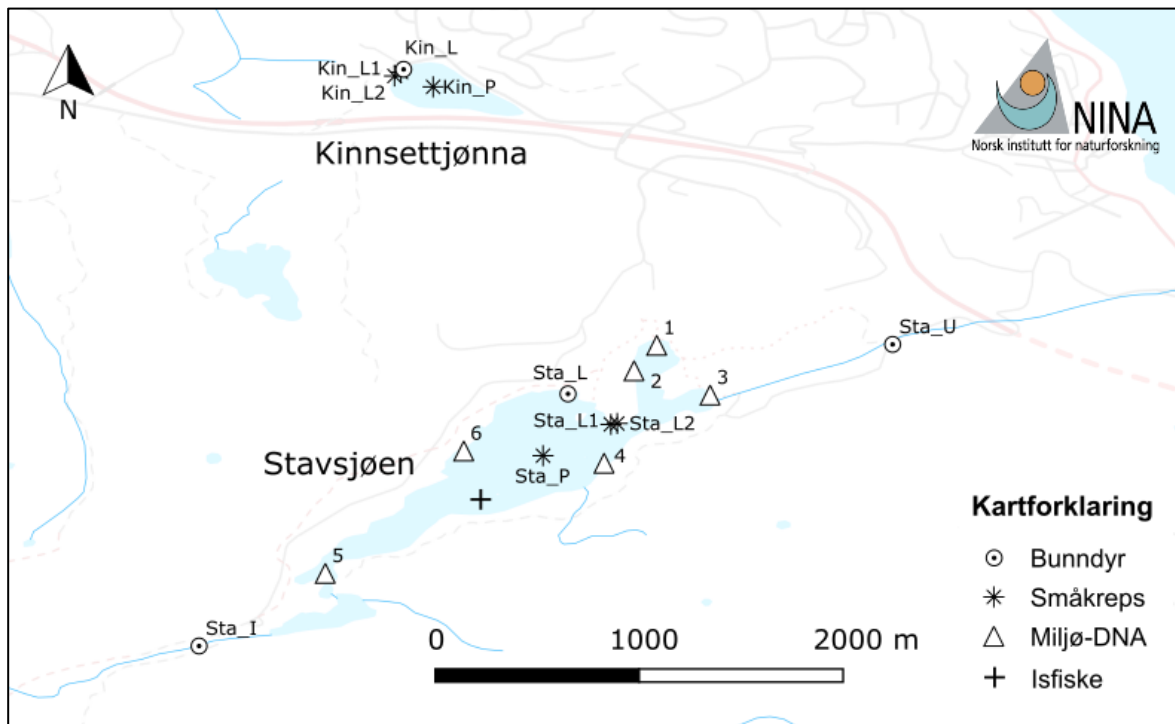
I Stavsjøen ble en blandingsvannprøve på 5 liter Stavsjøvann samlet inn fra hver av de seks stasjonene, og hver vannprøve ble så filtrert igjennom et Merck Millipore glassfiberfilter 2,0 µm. Filtrene ble lagret i ATL-buffer (Qiagen) frem til videre analyser i lab. Flere detaljer i **vedlegg 8**.

I tillegg til miljø-DNA-prøvene, samlet Malvik kommune inn åtte røyer fra Stavsjøen (**figur 2**) for å teste abbormarkøren som ble brukt mot vevsprøver, etter at denne ga utslag på røye (se under). Fisken ble fanget ved isfiske 24. november 2019. Fisken ble lagt enkeltvis i plastposer og oppbevart i fryser inntil analyse.

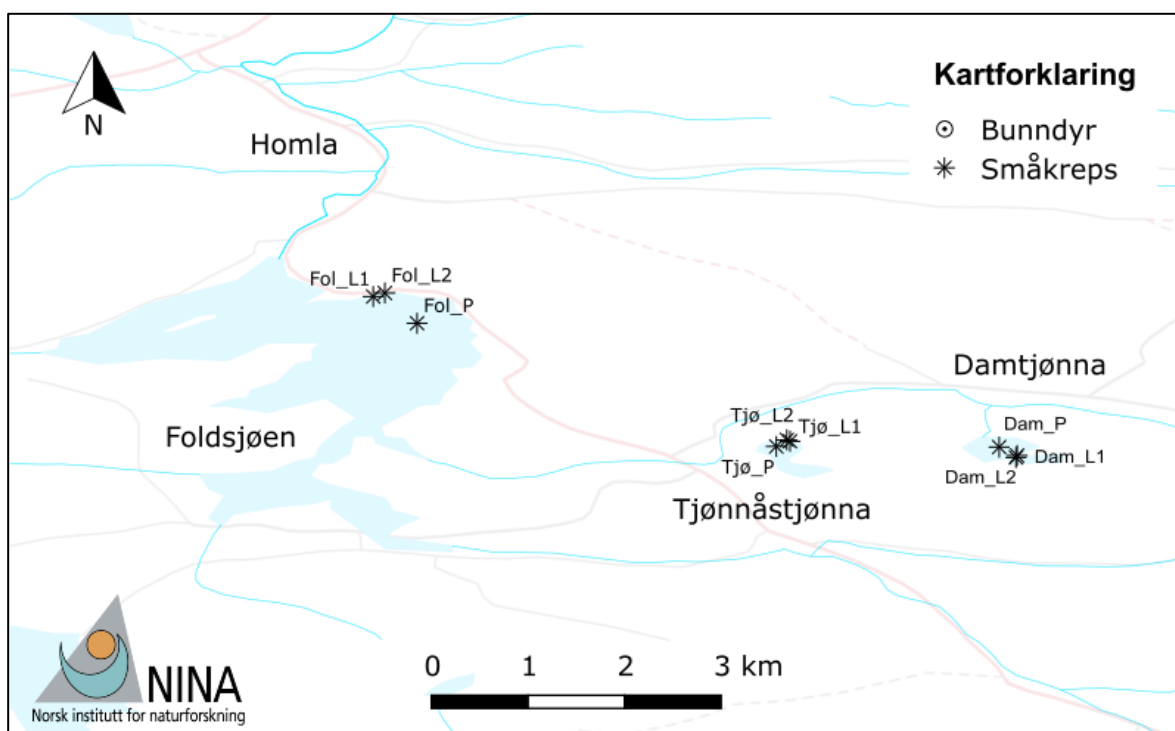
Utstyr, båt og vadere ble desinfisert mellom hver lokalitet for å hindre eventuell smitteoverføring og spredning av arter.



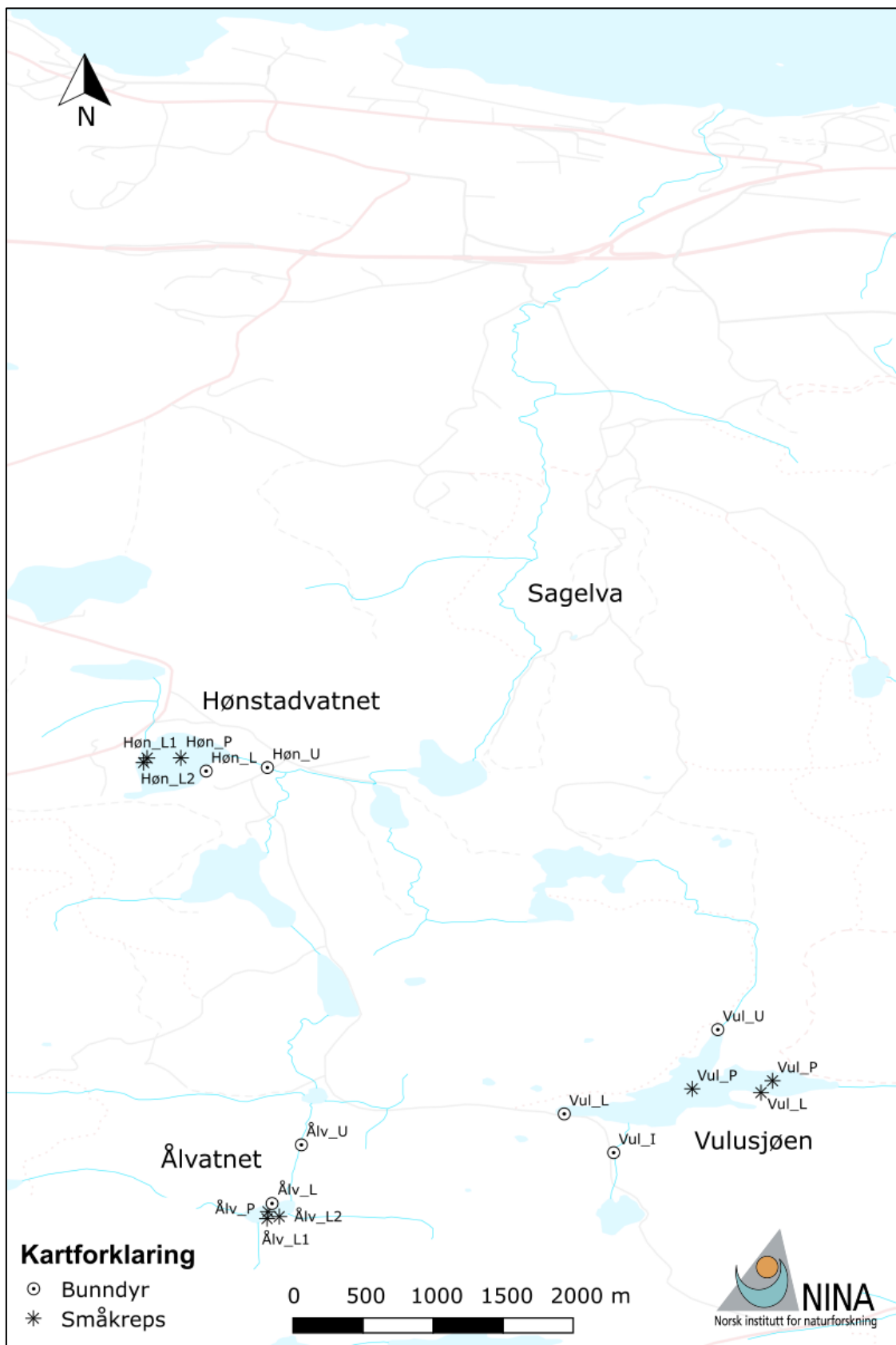
Bilde 1. Til venstre: prøvetaking ved Ålvatnet. Til høyre: gjeddebørsen ved Tjønnåstjønnna. Foto: Torgeir B. Havn, NINA.



Figur 2. Oversikt over stasjonene i Stavsjøen og Kinnsettjønna som ble undersøkt i 2018 og 2019. I: innløpselv; U: utløpselv; L: litoral; P: pelagisk. Veinettet ligger under i rødlige farger. Se tegnforklaring i kartet for flere detaljer og posisjoner i **vedlegg 1**. Kartgrunnlag: Geonorge.



Figur 3. Oversikt over innsjøene og prøvepunktene i Foldsjø-området som ble undersøkt i 2018 og 2019. L: litoral; P: pelagisk. Veinettet ligger under i rødlige farger. Se tegnforklaring i kartet for flere detaljer og posisjoner i **vedlegg 1**. Kartgrunnlag: Geonorge.



Figur 4. Oversikt over innsjøene og prøvepunktene i Sagelvvassdraget som ble undersøkt i 2018 og 2019. I: innløpselv; U: utløpselv; L: litoral; P: pelagisk. Veinettet ligger under i rødlige farger. Se tegnforklaring i kartet for flere detaljer og posisjoner i **vedlegg 1**. Kartgrunnlag: Geonorge.

2.2 Bearbeiding

2.2.1 Bunndyr

Bunndyrprøvene ble identifisert til lavest mulig taksonomiske nivå, fortrinnsvis til art for døgnfluer, steinfluer og vårfluer, og talt opp under stereolupe. Taksonomiske nøkler som ble benyttet for de ulike artsgruppene er listet opp i Velle mfl. (2018).

2.2.2 Småkreps

På laboratoriet ble prøvene gjennomgått under stereolupe. Ved analyse av materialet ble minst 200 individer talt opp. Alle vannlopper (*Cladocera*) samt store copepoditter (Cop. IV og V) og voksne individer av hoppekreps (*Copepoda*) ble bestemt til art. Nauplier og små copepoditter (Cop. I-III) ble bestemt til hovedgrupper av hoppekreps (cyclopoide og calanoide). Resten av prøvevolumet ble gjennomgått for å sikre at arter som eventuelt forekommer i lave tettheter ble registrert. Taksonomiske bestemmelser følger standard bestemmelseslitteratur (vannlopper: Flössner 1972 og Herbst 1976; hoppekreps: Sars 1903, 1918 og Einsle 1993, 1996), og navnsetting følger Artsdatabankens navnerregister (<http://www.artsdatabanken.no/navnerregisteret>).

2.2.3 Genetiske undersøkelser

DNA ble isolert fra filterprøvene ved hjelp av en NucleoSpin Plant II (Macherey-Nagel) protokoll. En artsspesifikk markør for abbor (Furland & Gleeson 2016) ble analysert ved bruk av qPCR. En qPCR-analyse oppformerer en liten bit av DNA bestemt av den genetiske markøren man bruker ved hjelp av et varmesensitivt enzym og en maskin som justerer temperaturen opp og ned i mange repeterte sykler. En prøve regnes som positiv dersom man ser en klar økning av DNA-konsentrasjonen målt ved hjelp av fluorescens under PCR-analysen. Alle prøver ble kjørt i triplikater, sammen med en positiv kontroll av abbor-DNA og negative kontrollprøver. For å kunne karakterisere en prøve som positiv i en qPCR-analyse, forventer vi at minst to av tre replikater skal være positive.

I tillegg ble det kjørt to DNA-metastrekkoding analyser for å kunne beskrive biodiversitet på tvers av organismegrupper. En bit av det mitokondrielle genet COI ble så amplifisert ved hjelp av primerne BF3-BR2 (Elbrecht mfl. 2019) i en standard to-trinns 16S-Illumina protokoll. En første PCR inkluderte primere med «overhang adaptor» sekvenser, etterfulgt av en andre PCR for å tilsette Illumina indekser. PCR-produktene ble kvalitetsjekk på en Tape Station (Agilent 4200) og rensset med kuler (MAG-BIND RXN PURE PLUS) etter hver PCR. Til slutt ble prøvene normalisert og slått sammen til et bibliotek for sekvensering på en Illumina MiSeq maskin ved NTNU Genomics Core Facility (GFC) i Trondheim. Resultatene ble analysert i programmet dada2 (Callahan mfl. 2016).

2.3 Usikkerhet

Taksalistene fra denne undersøkelsen er basert på ett prøvetidspunkt. Bunndyr, dyreplankton og litorale krepsdyr er artsrike grupper med stor variasjon i livshistorie. Noen grupper av bunndyr bruker eksempelvis flere år på å nå voksenstadiet og lever deler av livet utenfor vann. Fordelingen, antallet og individstørrelsen av en enkelt art vil derfor variere gjennom året. Ved morfologisk identifikasjon er det ofte enklere å bestemme eldre individer. For å redusere usikkerheten, ble innsamlingen fordelt på tre ulike tidspunkt for å holde usikkerheten til et minimum. Innsatsen er likevel lavere, eller lik minstekravet, i anbefalingen gitt i klassifiseringsveilederen fra Miljødirektoratet (Direktoratsgruppen vanndirektivet, 2018). En undersøkelse av total biodiversitet krever i utgangspunktet større innsats enn ved klassifisering.

Genetiske prøver av livsmediet kan avdekke flere arter enn morfologisk identifikasjon, både fordi prøven potensielt samler prøvemateriale (DNA) fra et større område, og fordi identifikasjonen er mindre følsom for individenes livsstadium. Utfordringer med genetiske prøver av livsmediet er blant annet 1) hvor representativ prøven er for en aktuell stasjon, 2) om den fanger opp arter i substratet og 3) om det er utviklet markører for tilstrekkelig mange arter i et referansebibliotek. Sammenstillingen av taksalister fra tradisjonelle og genetiske metoder er gjort for å utfylle taksalistene og redusere usikkerheten.



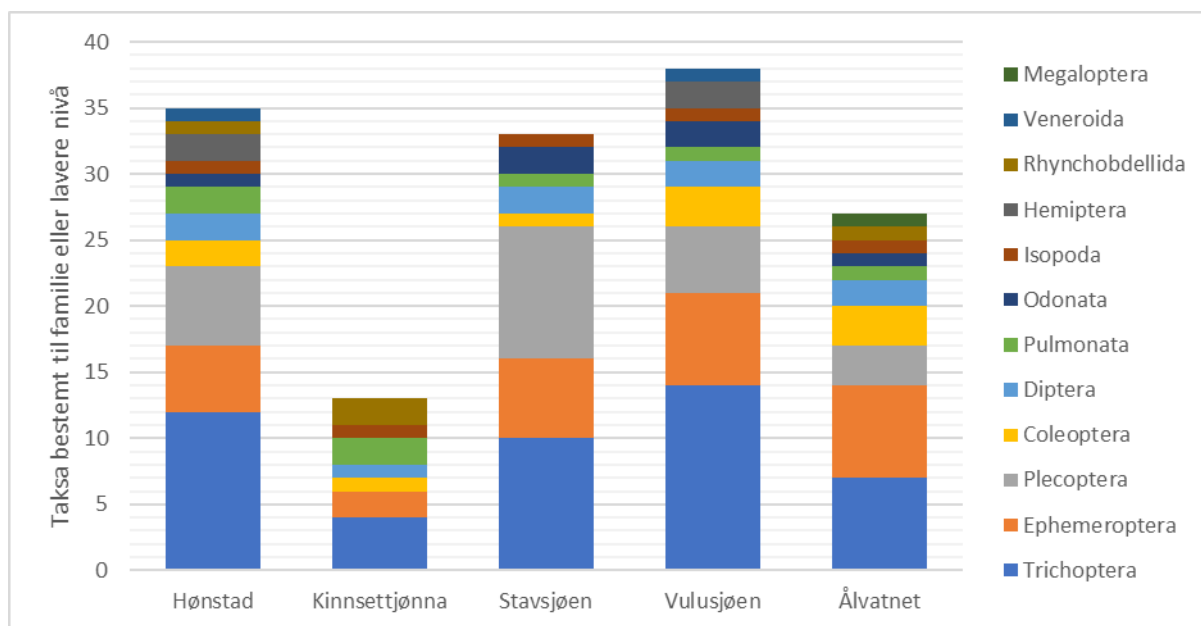
Bilde 2. Nøkkerose i Kinnsettjønna 6. november 2018. Foto: Terje Bongard, NINA.

3 Resultat

Resultatene fra undersøkelsen foreligger som taksalister i **tabell 1** og **vedlegg 2**. Listene blir tilgjengeliggjort i Vannmiljø i løpet av 2020.

3.1 Bunndyr

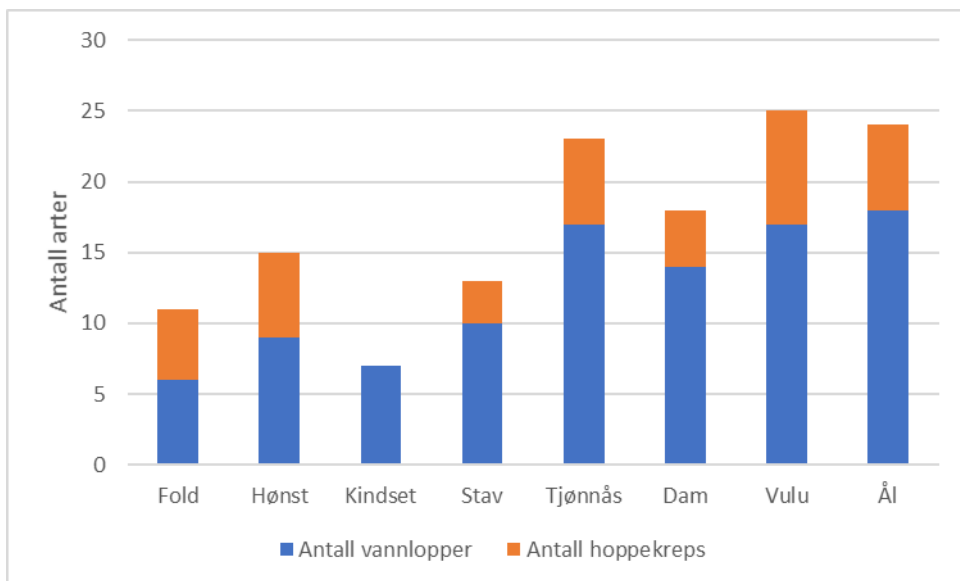
Det ble funnet bunndyr fra til sammen 74 taksa i undersøkelsene av 11 stasjoner (**vedlegg 2**), hvorav 51 ble bestemt til art, syv til slekt, tolv til familie og fire til orden eller høyere taksonomisk nivå. Samlet var diversiteten høyest i Vulusjøen med 38 taksa, fulgt av Hønstadvatnet (35), Stavsjøen (33) og Ålvatnet (27). Det ble ikke funnet arter oppført i Norsk rødliste 2015 (Henriksen & Hilmo, 2015) eller i Fremmedartslisten 2018 (Artsdatabanken, 2020).



Figur 5. Antall bunndyrtaksa bestemt til familie eller lavere taksonomisk nivå i hver innsjø. I figuren er innløpsprøven, utløpsprøven og den litorale prøven slått sammen for hver innsjø. Kinnsettjønna ble kun prøvetatt litoralt. Se fullstendig artsliste i **vedlegg 2** og **vedlegg 4**.

3.2 Småkreps

Det ble funnet til sammen 37 arter av småkreps i de åtte undersøkte innsjøene, herav 28 vannlopper og 9 hoppekreps (**tabell 1**). Med 25 registrerte arter var diversiteten høyest i Vulusjøen fulgt av Ålvatnet og Tjønnåstjønna med hhv. 24 og 23 arter. Med syv arter hadde Kinnsettjønna det laveste antall arter, og ingen av disse var hoppekreps. Det ble ikke registrert arter av småkreps som er oppført i Norsk rødliste 2015 (Henriksen & Hilmo, 2015) eller i Fremmedartslisten 2018 (Artsdatabanken, 2020).



Figur 6. Antall småkreps-arter i hver innsjø. For fullstendig artsliste se **tabell 1**.



Bilde 3. Støvfilm på Kinnsettjønnna 6. november 2018. Foto: Terje Bongard, NINA

Tabell 1. Vannlopper og hoppekreps registrert i 8 innsjøer (Stavsjøen, Sagelvassdraget og Foldsjøområdet)

Innsjø	Fold	Hønst	Kindset	Stav	Tjønnås	Dam	Vulu	Ål
Dato	18.07.2019	19.07.2019	18.07.2019	18.07.2019	19.07.2019	22.07.2019	22.07.2019	22.07.2019
Vannlopper								
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>	X			X			X	X
<i>Latona setifera</i>							X	
<i>Sida crystallina</i>	X	X		X	X	X	X	X
<i>Holopedium gibberum</i>	X		X	X		X	X	X
<i>Ceriodaphnia pulchella</i>			X	X			X	X
<i>Ceriodaphnia quadrangula</i>					X			
<i>Daphnia galeata</i>	X			X	X	X		X
<i>Daphnia longispina</i>		X		X	X	X	X	X
<i>Scapholeberis mucronata</i>			X		X		X	X
<i>Simocephalus vetula</i>		X			X		X	
<i>Bosmina longispina</i>	X	X		X	X	X	X	X
<i>Drepanothrix dentata</i>			X				X	
<i>Ophryoxus gracilis</i>					X	X	X	X
<i>Streblocerus serricaudatus</i>					X	X	X	
<i>Acroperus angustatus</i>		X						X
<i>Acroperus harpae</i>							X	X
<i>Alona affinis</i>					X	X		
<i>Alona guttata</i>					X	X		X
<i>Alona intermedia</i>			X		X			
<i>Alonella exigua</i>		X			X			X
<i>Alonella nana</i>							X	
<i>Alonopsis elongata</i>			X			X	X	X
<i>Chydorus sphaericus</i>		X				X		X
<i>Eurycercus lamellatus</i>					X			
<i>Graptoleberis testudinaria</i>					X	X		X
<i>Pleuroxus truncatus</i>		X		X	X	X	X	X
<i>Polyphemus pediculus</i>	X	X		X	X		X	X
<i>Bythotrephes longimanus</i>			X	X		X		
Hoppekreps								
<i>Acanthodiptomus denticornis</i>	X	X			X	X	X	X
<i>Heterocope appendiculata</i>	X	X		X	X	X	X	X
<i>Heterocope saliens</i>				X				
<i>Macrocyclus albidus</i>		X					X	X
<i>Eucyclops serrulatus</i>	X	X			X	X	X	X
<i>Paracyclops affinis</i>							X	
<i>Cyclops scutifer</i>	X	X		X	X	X	X	X
<i>Mesocyclops leuckarti</i>	X	X			X		X	X
<i>Thermocyclops oithonoides</i>					X		X	
Antall vannlopper	6	9	7	10	17	14	17	18
Antall hoppekreps	5	6	0	3	6	4	8	6
Totalt antall arter	11	15	7	13	23	18	25	24

3.3 Miljø-DNA-prøver i Stavsjøen

Analysene av DNA-metastrekkoding av vannprøver fra Stavsjøen, for å kunne beskrive biodiversitet på tvers av organismegrupper, resulterte i ni akvatiske dyregrupper (bl.a. ørret, fåbørstemark, fjærmygg og hoppekreps). De resterende taksaene var alger og diatomer, to bakterier, to familier med eggsporesopp, en akvatisk tilknyttet bladmunn, og et kloddyr (*Bos frontalis*) med naturlig tilholdssted i Asia (**tabell 2**).

Tabell 2. Oversikt over taksa funnet med analyser av DNA-metastrekkoding av vannprøver fra Stavsjøen. I siste kolonne står hvert taksa kommentert med norsk navn, overordnet gruppe eller en kort beskrivelse.

Rekke	Klasse	Orden	Familie	Art	Kommentar
Fisk					
Chordata	Actinopteri	Salmoniformes	Salmonidae	<i>Salmo trutta</i>	Ørret
Bunndyr					
Annelida	Clitellata	Haplotaxida	Naididae	<i>Stylaria lacustris</i>	En fåbørstemark
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae		Fjærmygg (gruppe)
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	<i>Orthocladius fuscimanus</i>	Fjærmyggart med ett annet funn i Artskart. (Aursunden, Ekrem)
Krepsdyr					
Arthropoda	Branchiopoda	Diplostraca	Daphniidae	<i>Simocephalus vetulus</i>	Smaløyedovendafnie
Arthropoda	Branchiopoda	Diplostraca	Sididae	<i>Sida crystallina</i>	Krystallkreps
Arthropoda	Hexanauplia	Calanoida	Diaptomidae	<i>Acanthodiaptomus denticornis</i>	Allestedshops
Arthropoda	Hexanauplia	Cyclopoida	Cyclopidae		Hoppekreps
Andre akvatiske organismer					
Bacillariophyta	Coscinodiscophyceae	Thalassiosirales	Stephanodiscaceae		Diatom
Chloroflexi	NA	NA	NA	<i>Chloroflexi bacterium</i>	Bakterie med fotosyntese
Chlorophyta	Trebouxiophyceae	NA	NA	<i>Botryococcus braunii</i>	Planktonisk mikroalge
Gastrotricha	NA	Chaetonotida	Chaetonotidae		En undergruppe av urmunner
NA	Chrysophyceae	Chromulinales	Dinobryaceae	<i>Dinobryon divergens</i>	En gullalge
NA	Oomycetes	Peronosporales	Peronosporaceae		Eggsporesopp
NA	Oomycetes	Pythiales	Pythiaceae		Eggsporesopp
Proteobacteria	Alphaproteobacteria	NA	NA	<i>Alphaproteobacteria bacterium</i>	En bakterie
Andre taksa					
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Donacia clavipes</i>	En sivbukk (bladbille tilknyttet ferskvann)
Ascomycota	Lecanoromycetes	Lecanorales	Parmeliaceae	<i>Hypogymnia vittata</i>	Randkvistlav
Chordata	Mammalia	Artiodactyla	Bovidae	<i>Bos frontalis</i>	Kloddyr. Positivt utslag på et østlig storfe

3.4 Fisk

Resultatene fra qPCR-analysene av vannprøvene fra Stavsjøen ga positive utslag på abbormarkøren. Ved krysstesting av vevsprøver fra tidligere undersøkelser av ørret, røye og gjedde, som er andre aktuelle arter i det undersøkte området, slo abbormarkøren positivt ut også på enkelte vevsprøver av røye. For å teste om denne kryssamplifiseringen kunne skyldes tilstedeværelse av både røye og abbor i samme materiale, ble det undersøkt filtrerte vannprøver fra en innsjø med røye, men uten abbor (Eikesdalsvatnet). Også her slo abbormarkøren ut med positivt utslag på enkelte prøver. Ytterligere qPCR-analyser av vevsprøver fra røye fanget i Stavsjøen ga ingen utslag på abbormarkøren. Et utvalg av prøvene ble deretter undersøkt med DNA-metastrekkoding, som ga utslag på ørret som eneste fiskeslag (**tabell 2**).

4 Diskusjon

Bunndyr

Bunndyrprøvene i rennende vann ble tatt med sparkeprøver, mens de litorale prøvene enten ble tatt ved å sparke i substratet, eller som Z-sveip ut ifra tilgjengelig substrat og habitat (**vedlegg 4**). Det at diversiteten var størst i innløps- eller utløpsprøvene, forklares hovedsakelig av antall taksa steinfluer, som er en gruppe insekter som først og fremst er tilknyttet rennende vann (**vedlegg 2**). Blant grupper som derimot er tilknyttet stillestående vann, slik som ryggsvømmere (*Coxiidae*), virvlere (*Gyrinidae*) og vannymfer (*Zygoptera*), var forskjellene større mellom de litorale prøvene. Spesielt Hønstadvatnet og Vulusjøen utmerket seg med forholdsvis høy diversitet i både litoralsonen og i utløpsprøvene. Felles for disse to var innslag av steinet substrat i litoralsonen og en del organisk materiale. Litoralprøven fra Stavsjøen hadde lavest diversitet med ti taksa. En mulig forklaring kan være større vannstandsvariasjon og at stasjonen ligger mer vindeksponert enn eksempelvis stasjonen i Vulusjøen. Ålvatnet, lengst opp i Sagelvvassdraget, hadde relativt få taksa (11) og færrest individer (251) selv med større innsats. Ålvatnet er et humøst myrtjern med mudderbunn som er lite egnet for bunndyrarter som foretrekker hardbunn. Tjernet er ikke undersøkt for fisk og vannkjemf, som også kan påvirke bunndyrfauen. Kinnsettjønnen ble kun undersøkt på en litoral stasjon. Vannet ligger nært E6 og påvirkes av avrenning fra vei og omkringliggende bebyggelse, noe som kan være med på å forklare den relativt lave diversiteten. Sett under ett var resultatene omtrent som forventet.

Småkreps

Diversiteten av småkreps i innsjøene var forholdsvis lav. Det kan delvis forklares med at det bare er tatt prøver en gang i hver innsjø (midten av juli). Småkrepsfunnet utviser en karakteristisk sesongvariasjon, slik at ikke alle arter nødvendigvis forekommer hele vekstsesongen. Dersom det også hadde blitt tatt prøver tidligere og senere på sommeren, hadde artsantallet antakelig vært høyere i alle innsjøene. I tillegg til lav prøvetakingsfrekvens, kan biogeografiske mønstre i småkrepsfaunaen også være med på å forklare den forholdsvis lave diversiteten. Generelt minker småkrepsdiversiteten i Norge fra øst til vest og fra sør til nord. Med totalt 70 registrerte arter har tidligere Sør-Trøndelag fylke forholdsvis lav småkrepsdiversitet (vannlopper samt calanoide og cyclopoide hoppekreps). Til sammenligning er det f.eks. registrert 112 arter i Østfold og 108 i tidligere Akershus fylke.

I likhet med bunndyrdiversiteten var også småkrepsdiversiteten veldig lav i Kinnsettjønnen. Som nevnt over, kan påvirkning fra vei og omkringliggende bebyggelse antakelig være med på å forklare dette. I forbindelse med bunndyrprøvetakingen ble det registrert H₂S-lukt. Under slike ugunstige miljøforhold vil småkrepsdiversiteten være lav. Ved en tidligere anledning ble det også gjort undersøkelser av småkrepsfaunaen i Kinnsettjønnen (Nøst og Bongaard, 1999). Av de artene som ble registrert den gang, ble bare vannloppen *Ceriodaphnia pulchella* gjenfunnet i 2019. I tillegg til redusert miljøkvalitet angir Nøst og Bongaard (1999) også høyt beitepress fra trepigget stingsild som medvirkende årsak til lav småkrepsdiversitet. Tettheten av stingsildbestanden er ikke undersøkt i 2019, men individer funnet i sparkeprøven fra innsjøen kan tyde på at det fremdeles er en tett bestand.

Miljø-DNA: Fisk og insekter

Miljø-DNA-analyser av filtrerte vannprøver innsamlet i Stavsjøen ble analysert på to måter. Først ble alle prøvene testet med en internasjonalt publisert abbor-spesifikk markør i en qPCR-analyse. Denne markøren ga positivt utslag for abbor i Stavsjøen. Som kvalitetssikring ble det senere kjørt en ny qPCR med krysstesting av vevsprøver fra tidligere undersøkelser av ørret, røye og gjedde, som er andre aktuelle arter i det undersøkte området. Her slo abbormarkøren positivt ut på enkelte vevsprøver av røye. Et positivt utslag kan skyldes kontaminering dersom abbor og røye ble fanget samtidig, eller dersom markøren slår ut på andre organismer. Vi testet derfor filtrerte vannprøver fra en innsjø med røye, men uten abbor. Også her slo abbormarkøren positivt ut på enkelte prøver. Ytterligere qPCR-analyser av vevsprøver fra røye fra Stavsjøen ga ingen utslag på abbormarkøren. Et utvalg av prøvene ble deretter undersøkt med DNA-

metastrekkoding, for å kunne beskrive biodiversitet på tvers av organismegrupper. Resultatene av den generelle metastrekkodingen ga færre taksonomiske grupper enn forventet. Av fiskearter ble det funnet ørret, men verken røye eller abbor. Andre grupper som ble funnet var fåbørstemark, en dafnie, hoppekreps og fjærmygg. Blant fjærmyggene ble det funnet en art som tidligere kun er rapportert fra Aursund-området, men siden fjærmygg sjelden bestemmes til art, har den trolig en videre utbredelse og er langt vanligere enn det som er kjent.

Vannprøvene som inngikk i de molekylære undersøkelsene ble tatt i overflaten i strandsonen, som er det området vi forventet størst artsrikhet av litorale (strandnære) bunndyr og småkreps. Det er også habitatet vi forventer høyest tetthet av abbor. Dersom Stavsjøen var lagdelt (stratifisert) på prøvetakingstidspunktet, og vannprøvene ble tatt over termoklinen, i skillet mellom varmt overflatevann og kaldere vann, kan det forklare hvorfor vi fant ørret men ikke røye, som foretrekker kaldere vann og er mindre konkurransesterk enn ørret og abbor i strandsonen. Dybdekartlegging utført av Seascan AS på oppdrag fra Malvik kommune, og analyser utført av Veterinærinstituttet, viser at Stavsjøen har et maks- og gjennomsnittsdyp på hhv 19,95 og 4,96 meter (Anonym, 2020; **vedlegg 9**). Vi har ikke vertikale temperaturprofiler fra Stavsjøen, men med en overflatetemperatur på 16 grader (**vedlegg 8**) mot slutten av august, lite vanngjennomstrømming og relativt liten vindpåvirkning, vil innsjøen trolig være lagdelt med en termoklin dypere enn to meter.

Røye og abbor er to forskjellige slekter, og siden markøren ikke slår positivt ut på alle røyer, er det mulig at markøren, i tillegg til abbor, kan gi positivt utslag på sekvenser fra en bakterie, en sopp, et insekt eller andre grupper. Vi har ikke hatt ressurser til å teste denne hypotesen i dette prosjektet. Siden ingen av røyene fanget i Stavsjøen slår ut på abbormarkøren, må man anta at det mest sannsynlig er abbor i Stavsjøen.

Formålet med vannprøvene var først og fremst å detektere abbor, dersom det fortsatt var abbor igjen i Stavsjøen. I tillegg ble tre prøver metastrekkodet for å beskrive biodiversitet på tvers av organismegrupper. På grunn av det lave antallet taksa i miljø-DNA-analysene, med liten overlapning med de tradisjonelle prøvene, ble det ikke laget en sammenstilt taksaliste fra litoralsonen i Stavsjøen.

Funnet av et klovdyr med naturlig tilhold i Asia er et eksempel på at publiserte sekvenser i tilgjengelige referansebiblioteker kan overlape med sekvenser i andre taksa. Falske positive funn kan forekomme i analyser av DNA-metastrekkoding på grunn av manglende referansesekvenser i internasjonale databaser, eller at referansesekvenser er lagt inn med feil taksonomisk navn. NINA jobber nå med å utvikle en egen referansedatabase for norske arter for å redusere dette problemet.

Oppsummering

Taksalistene fra denne undersøkelsen supplerer kunnskapen om biodiversiteten i de undersøkte lokalitetene. Det er tidligere gjort målinger av vannkjemi eller gjennomført fiskeundersøkelser i enkelte av lokalitetene (Kinnsettjøenna, Stavsjøen, Foldsjøen og Hønstadvatnet). For de fleste lokalitetene er likevel dette den første undersøkelsen av invertebratfaunaen. Kinnsettjøenna, med sin nærhet til E6, er trolig den lokaliteten, ved siden av Stavsjøen, som er undersøkt flest ganger tidligere, dog for ulike parametere og artsgrupper hver gang, og med mange års mellomrom. Våre undersøkelser er i likhet med tidligere undersøkelser avgrenset til enkelte artsgrupper, men bidrar til oppdatert og ny kunnskap om de utvalgte lokalitetene.

I undersøkelsen har det vært et særlig fokus på rødlista arter. Området vest for Stavsjøen har flere kjente bestander av stor- og småsalamander (Skei mfl., 2014), og Sagelvvassdraget er en kjent lokalitet for elvemusling (Berger, 2010; Larsen & Berger, 2020 (under utarbeidelse)). Det ble ikke funnet arter på rødlista i noen av lokalitetene vi undersøkte. Tidligere undersøkelser har vist at småsalamander kan bruke arealer tilknyttet Stavsjøen (Anonym, 2019).

Et resultat der både positive og manglende utslag på abbor forekommer gjør at vi ikke med sikkerhet kan si at det fremdeles er abbor i Stavsjøen. Undersøkelsene som er gjennomført med en spesifikk abbormarkør og metastrekkoding bør suppleres med nye tester med en mer spesifikk fiskemarkør. Vi anbefaler at undersøkelsene følges opp våren og sommeren 2020.

Resultatene viser også at tradisjonelle metoder i denne typen undersøkelser fortsatt kan være en mer kostnadseffektiv og sikker måte å fange opp flertallet av virvelløse dyretaksa i innsjøer sammenlignet med DNA fra vannprøver med dagens metodikk. Påvisning av arter som er fåtallige, eller med en livshistorie som gjør dem krevende å fange opp, krever ofte stor innsats uansett valg av metode. En kombinasjon av metodene, med metastrekkoding av innsamlet, spritfiksert biologisk materiale, kan være nyttig for å avdekke diversitet i grupper som er krevende å bestemme til art, slik som ulike grupper tovinger, spesielt i grupper med et stort referansebibliotek av taksaspesifikke DNA-sekvenser.

Ingen av lokalitetene har blitt klassifisert i henhold til økologisk tilstand, men taksalistene kan inngå som grunnlag for senere klassifisering.

5 Referanser

- Adolfsen, P., Bardal, H. og Florø - Larsen, B. 2019. Bekjempelse av introdusert abbor (*Perca fluviatilis*) og gjedde (*Esox lucius*) i Glennsettjønnen, Trondheim kommune, i 2018. Rapport 8-2019. Veterinærinstituttet.
- Anonym. 2019. Søknad om midlertidig nedtapping av Stavsjøen for rehabilitering av dammer. Malvik kommune.
- Anonym. 2020. Søknad – bruk av CFT-Legumin for å fjerne abbor i Stavsjøen i Malvik kommune. Fylkesmannen i Trøndelag.
- Arnekleiv, J.V. og Nøst, T. 1987. Fiskeribiologiske undersøkelser i Homlavassdraget, Sør-Trøndelag, 1985 og 1986. Universitetet i Trondheim. Vitenskapsmuseet, Rapport Zoologisk Serie 1987-3.
- Arnekleiv, J.V., Haug, A. & Rønning, L. 1997: Fiskeribiologiske suppleringsundersøkelser i Homlavassdraget, Sør-Trøndelag. Vitenskapsmuseet Zoologisk Notat 997,6: 1-22.
- Artsdatabanken. 2020. Fremmede arter i Norge – med økologisk risiko 2018. Trondheim: Artsdatabanken.
- Berger, H.M. og Ambjørndalen, V.M. 2018. Kartlegging av utbredelse av gjedde i området rundt Foldsjøen. TOFA-notat oktober 2018
- Berger, H.M. 2010. Kartlegging av elvemusling i 10 små vassdrag i Sør-Trøndelag 2009. – Sweco AS. Oppdrag nr. 576121. Rapport.
- Callahan, B. J., P. J. McMurdie, M. J. Rosen, A. W. Han, A. J. A. Johnson, and S. P. Holmes. 2016. DADA2: High-resolution sample inference from Illumina amplicon data. Nature Methods 13:581.
- Direktoratet for naturforvaltning. 2011. Innlandsfiskeforvaltning 2010-2015. Oversikt over norsk innlandsfiskeforvaltning og naturforvaltningens strategier for 2010-2015. DN-rapport 6-2010
- Direktoratsgruppen vanddirektivet 2018. 2018. Veileder 02:2018 Klassifisering av miljøtilstand i vann. <http://www.vannportalen.no/globalassets/nasjonalt/dokumenter/veiledere-direktoratsgruppen/Klassifisering-av-miljotilstand-i-vann-02-2018.pdf>
- Dolmen, D. 1992. Dammer i kulturlandskapet – makroinvertebrater, fisk og amfibier i 31 dammer i Østfold, NINA Forskningsrapport 20. Norsk institutt for naturforskning.
- Einsle, U. 1993. *Crustacea: Copepoda, Calanoida und Cyclopoida* (Vol. 4). Gustav Fischer Verlag.
- Einsle, U. 1996. *Copepoda: Cyclopoida: Genera Cyclops, Megacyclops, Acanthocyclops* (No. 595.34 EIN).
- Ekman, S. 1922. Djurvärdens utbredningshistoria på skandinaviska halvön. Bonniers Forlag. Stockholm.
- Elbrecht, V., T. W. A. Braukmann, N. V. Ivanova, S. W. J. Prosser, M. Hajibabaei, M. Wright, E. V. Zakharov, P. D. N. Hebert, and D. Steinke. 2019. Validation of COI metabarcoding primers for terrestrial arthropods. PeerJ Preprints 7:e27801v27801.
- Flössner, D. 1972. Krebstiere, Crustacea, Kiemen- und Blattfüsser, Branchiopoda, Fischläuse, Branchiura. – Tierwelt Deutschl. 60: 1-501.
- Furlan, E. M., and D. Gleeson. 2016. Environmental DNA detection of redfin perch, *Perca fluviatilis*. Conservation Genetics Resources 8:115-118.

- Gjelland, K.Ø., Bækkelie, K.A., Brabrand, Å., Kristoffersen, R., Svenning, M., Eloranta, A., Pettersen, O., Saksgård, R., Solberg, I. & Sandlund, O.T. 2020. Overvåking av fisk i store innsjøer – FIST 2018. NINA Rapport 1749. Norsk institutt for naturforskning.
- Helland, A. 1908. Ferskvandsfiskenes indvandring i Norge. Norges Jeger og Fisker Forenings Tidsskrift 37: 161-167.
- Henriksen S. & Hilmo O. (red.) 2015. Norsk rødliste for arter 2015. Artsdatabanken, Norge
- Herbst, H.V. 1976. Blattfusskrebse (Phyllopoden: Echte Blattfüsser und Wasserflöhe). Kosmos-Verlag Franckh, Stuttgart.
- Hesthagen, T., Rikstad, A., Adolfsen, P., Sandlund, O.T., Bardal, H., Bergan, M.A., Berger, H.M., Finstad, A., Olsen, K-A., Nøst, T., Sandodden, R., Sivertsgård, R. & Slettom, L. 2020. Omfattende spredning og bekjempelse av gjedde i Trøndelag. Vann. 01:2020.
- Hesthagen, T. & Sandlund, O.T. 2016. Spredning av ferskvannsfisk i Norge. En fylkesvis oversikt og nye registreringer i 2015. NINA Rapport 1205. Norsk institutt for naturforskning.
- Huitfeldt-Kaas, H. 1918. Ferskvandsfiskenes utbredelse og innvandring i Norge med et tillæg om krebsen. Centraltrykkeriet. Kristiania.
- Johnsen, B. O., Møkkelgjerd, P. I. & Jensen, A. J. 1999. Parasitten *Gyrodactylus salaris* på laks i norske vassdrag, statusrapport ved inngangen til år 2000. NINA Oppdragsmelding 617. Norsk institutt for naturforskning.
- Jonsson, Nina, & Jonsson, Bror. 2011. Fiskeartenes utbredelse: Naturlig og menneskepåvirket. Naturen. 01:2020. s 2-14. Universitetsforlaget.
- Korsen, L. 1980. Rapport fra prøvefisket i Drakstjø og Follsjøen 1980. Notat.
- Larsen, B.M. & Berger, H.M. 2020. Status og tiltaksutredning for elvemusling i Sagelva (Malvik kommune), Trøndelag. NINA Rapport [under utarbeidelse, ikke fastsatt nummerering]. Norsk institutt for naturforskning.
- Nøst, T. og Bongaard, T. 1999. Miljøovervåking av Kindsettjønnen i Malvik kommune. NINA. Upublisert.
- Pethon, P. 1985. Aschehougs store fiskebok: alle norske fiskeri farger. H. Aschehoug & Co.(W. Nygaard) A/S Norway.
- Sars, G.O. 1903. An account of the Crustacea of Norway. IV Copepoda, Calanoida. Bergen.
- Sars, G.O. 1918. An account of the Crustacea of Norway. VI Copepoda, Cyclopoida. Bergen.
- Saunes, H., og Værøy, N. 2016. Undersøkelse av vegnære innsjøer i Norge. Vannkjemiske undersøkelser - 2015/2016. Statens vegvesens rapporter 344. Statens vegvesen.
- Skei, J.K., Tilseth, E. & Dolmen, D. 2014. Populasjonsdynamikk, bestandsstørrelse og funksjonsområde hos midt-norsk salamander. Rapport feltarbeid. Upublisert. Tilgjengelig på <https://www.malvik.kommune.no/miljoerapporter.368817.no.html>
- Velle, G., Bækkelie, K.A.E., Arnekleiv, J.V., Bongard, T., Bremnes, T., Håll, J.P., Halvorsen, G.A., Dahl-Hansen, I., Johannessen, A., Kjærstad, G., Landås, T.S., Saltveit, S.J. & Stabell, T. 2018. Kvalitetssikring av bunndyrundersøkelser i Norge. NORCE Miljø/LFI Uni Miljø 315.

6 Vedlegg

Oversikt over vedlegg

- Vedlegg 1. Plassering av undersøkte stasjoner for bunndyr, småkreps og miljø-DNA.*
- Vedlegg 2. Taksaliste for bunndyr.*
- Vedlegg 3. Antall bunndyrtaksa bestemt til familie eller lavere taksonomisk nivå i hver innsjø.*
- Vedlegg 4. Feltregistreringer under prøvetaking av bunndyr.*
- Vedlegg 5. Dominansforhold i planktonet i de åtte innsjøer der krepsdyrfaunaen er undersøkt*
- Vedlegg 6. Dominansforhold i litoralsamfunnet i de åtte innsjøer der krepsdyrfaunaen er undersøkt.*
- Vedlegg 7. Feltregistreringer under prøvetaking av småkreps.*
- Vedlegg 8. Oversikt over data fra prøveinnsamling for påvisning av abbor i Stavsjøen 2019.*
- Vedlegg 9. Dybdekart av Stavsjøen.*
- Vedlegg 10. Oppsummering av kunnskap fra tidligere undersøkelser vedlagt utlysningsteksten.*

Vedlegg 1. Plassering av undersøkte stasjoner for bunndyr, småkreps og miljø-DNA.

Artsgruppe	Lokalitet	Stasjon	Breddegrad	Lengdegrad
Bunndyr	Kinnsettjønnna	Litoral	63.42239	10.74674
	Stavsjøen	Utløp	63.41028	10.76828
	Stavsjøen	Litoral	63.40810	10.75398
	Stavsjøen	Innløp	63.39700	10.73773
	Hønstadvatnet	Utløp	63.39302	10.67216
	Hønstadvatnet	Litoral	63.39279	10.66823
	Ålvatnet	Litoral	63.36499	10.67246
	Ålvatnet	Utløp	63.36876	10.67434
	Vulusjøen	Utløp	63.37617	10.70105
	Vulusjøen	Litoral	63.37075	10.69120
	Vulusjøen	Innløp	63.36826	10.69437
Miljø-DNA	Stavsjøen	Karussdammen	63.41024	10.75789
	Stavsjøen	Karussdammen sør	63.40912	10.75689
	Stavsjøen	Demning	63.40805	10.76024
	Stavsjøen	Østsiden	63.40505	10.75557
	Stavsjøen	Sørsiden	63.40020	10.74329
	Stavsjøen	Vestsiden	63.40559	10.74939
Småkreps	Foldsjøen	Pelagisk	63.34333	10.78424
	Foldsjøen	Litoral 2	63.34614	10.78124
	Foldsjøen	Litoral 1	63.34581	10.78016
	Hønstadvatnet	Pelagisk	63.39364	10.66661
	Hønstadvatnet	Litoral 2	63.39334	10.66422
	Hønstadvatnet	Litoral 1	63.39363	10.66445
	Kinnsettjønnna	Pelagisk	63.42162	10.74804
	Kinnsettjønnna	Litoral 2	63.42210	10.74634
	Kinnsettjønnna	Litoral 1	63.42227	10.74662
	Stavsjøen	Pelagisk	63.40538	10.75288
	Stavsjøen	Litoral 2	63.40680	10.75615
	Stavsjøen	Litoral 1	63.40676	10.75587
	Tjønnåstjønnna	Pelagisk	63.33190	10.81766
	Tjønnåstjønnna	Litoral 2	63.33251	10.81864
	Tjønnåstjønnna	Litoral 1	63.33238	10.81894
	Vennatjønnna/Damtjønnna	Pelagisk	63.33184	10.83840
	Vennatjønnna/Damtjønnna	Litoral 2	63.33087	10.83996
	Vennatjønnna/Damtjønnna	Litoral 1	63.33106	10.84007
	Vulusjøen	Pelagisk	63.37288	10.70456
	Vulusjøen	Pelagisk	63.37236	10.69941
	Vulusjøen	Litoral	63.37212	10.70382
	Ålvatnet	Pelagisk	63.36446	10.67220
	Ålvatnet	Litoral 2	63.36415	10.67292
Ålvatnet	Litoral 1	63.36402	10.67214	

Vedlegg 2. Taksaliste for bunndyr.

Lokalitet	Kinnsettjønna	Hønstad	Hønstad	Ålvatnet	Ålbekken	Stavsjøen	Stavsjøen	Stavsjøen	Vulusjøen	Vulusjøen	Vulusjøen
Dato	06.11.2018	06.11.2018	06.11.2018	07.11.2018	07.11.2018	06.11.2018	06.11.2018	06.11.2018	07.11.2018	07.11.2018	07.11.2018
Stasjon	Litoral	Litoral	Utløp	Litoral		Utløp	Litoral	Innløp	Innløp	Utløp	Litoral
Innsats	3x3Z; 30 sek.	3x3Z	2 min	2xZ	3 min	3 min	3 min	3 min	3 min	3 min	3Z
<i>Asellus aquaticus</i>	35		650		10	15			10		
<i>Radix balthica</i>	1	20									
<i>Gyraulus acronicus</i>	3	1000	100	20			25			250	5
Sphaeriidae		1800	3000						500	500	400
<i>Glossiphonia complanata</i>	3		20								
<i>Helobdella stagnalis</i>	1			5							
Oligochaeta	5	10	50	20	5	5	5	10		5	30
Acari			20		3	3		5		5	5
<i>Ephemera vulgata</i>											25
<i>Caenis horaria</i>	50	50		30			50				50
<i>Baetis niger</i>			20		50			50	50		
<i>Baetis rhodani</i>					200	90		250		20	
<i>Cloeon simile/dipterum</i>		700									
<i>Heptagenia fuscogrisea</i>							20			10	
<i>Heptagenia dalecarlica</i>					20						
<i>Heptagenia sulphurea</i>					30						
<i>Leptophlebiidae</i>	100	300	20	50			300		30	30	600
<i>Leptophlebia marginata</i>		20		5			10		10	5	30
Steinfluer											
<i>Diura nanseni</i>					2	10					
<i>Isoperla difformis</i>			10								
<i>Isoperla grammatica</i>			800			20		30	30	15	

<i>Siphonoperla burmeisteri</i>			30			15				5	
<i>Taeniopteryx nebulosa</i>								30			
<i>Brachyptera risi</i>						5					
<i>Amphinemura borealis</i>			900		100	20		50	10		
<i>Amphinemura sulcicollis</i>											
<i>Nemouridae</i>			700								
<i>Nemurella pictetii</i>											
<i>Nemoura cinerea</i>			20								
<i>Nemoura avicularis</i>							20	40	5		20
<i>Protonemura meyeri</i>						3					
<i>Capnia sp.</i>								50			
<i>Leuctra hippopus</i>					50	50		200	200		
Corixidae											
<i>Glaenocoris propingua propingua</i>										20	
<i>Cymatia bondsdorffi</i>		20									
<i>Callicorixa praeusta</i>		10									
<i>Corixa punctata</i>											15
Gyrinidae		25									
<i>Haliplus sp.</i>	2										
Dytiscidae larvae										2	
<i>Agabus guttatus</i>									1		
Hydraenidae					10						
Scirtidae					25	3					
<i>Elmis aenea</i>					10						
<i>Limnius volckmari</i>			10							5	
Libellulidae										5	
<i>Aeshna cyanea</i>							1				1

Zygotera		1		10			1			
<i>Sialis lutaria</i>				3						
Värfluer										
<i>Rhyacophila nubila</i>					5			5	2	
<i>Oxyethira</i> spp.								20	30	
<i>Hydroptila</i> spp.					39			50	50	
<i>Philopotamus montanus</i>						5				
<i>Plectrocnemia conspersa</i>			50		20	10			40	
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>			70		15			20	20	100
<i>Holocentropus dubius</i>										10
<i>Holocentropus picicornis</i>		5								
<i>Cyrnus flavidus</i>				5						
<i>C. trimaculatus</i>	5									10
<i>Hydropsyche siltalai</i>			5		10	15				15
<i>Lepidostoma hirtum</i>										100
<i>Sericostoma personatum</i>						1			5	
Limnephilidae	10							20	20	
<i>Limnephilus</i> spp.		4	10			20				20
<i>Limnephilus rhombicus</i>		20								
<i>Glyphotaenius pellucidus</i>		4								2
<i>Limnephilus binotatus</i>		2								
<i>Asynarchus lapponicus</i>		1								
<i>Nemotaulius punctatolineatus</i>		1								
<i>Phryganea bipunctata</i>	15	35		3						4
<i>Mystacides</i> sp.	20									
<i>Molannodes tinctus</i>			5							
Diptera					10					3
Stankelbeinmygg samlet			10		5	2		5		3

Simuliidae			500					50			
Chironomidae	150	20	200	100	200	100	250	90	50	900	750
Andre grupper											
Trepigget stingsild	x										
Amfibier											
Elvemusling											

Ingen rødlistearter ble funnet i bunndyrundersøkelsene med standard metodikk.

Vedlegg 3. Antall bunndyrtaksa bestemt til familie eller lavere taksonomisk nivå i hver innsjø. For hver innsjø er utløpsprøven og den litorale prøven slått sammen. Se **figur 2**, og komplett artsliste for enkeltprøver i **vedlegg 2**.

Familie	Hønstadvatnet	Kinnsettjønna	Stavsjøen	Vulusjøen	Ålvatnet
Trichoptera	12	4	10	14	7
Ephemeroptera	5	2	6	7	7
Plecoptera	6		10	5	3
Diptera	2	1	1	3	3
Coleoptera	2	1	2	2	2
Pulmonata	2	2	1	1	1
Odonata	1		2	2	1
Isopoda	1	1	1	1	1
Hemiptera	2			2	
Rhynchobdellida	1	2			1
Veneroida	1			1	
Megaloptera					1
SUM	35	13	33	38	27

Vedlegg 4. Feltregistreringer under prøvetaking av bunndyr. Koordinater i vedlegg 1. Alle foto: Terje Bongard, NINA.



Kinnsettjønna

Et grått lag på bunnen, kan det være veistøv? Bilder av veistøvet på overflaten, dekker hele vika. Mudder, enkelte flatstein. Full håv på 30-40 sekunder. Lukt av H₂S.



Stavsjøen utløp

Øverst ved overløpet er det svært stritt og bratt, blankskurt, ikke bunndyrhabitat: Drift fjerner rekolonisering effektivt. Prøve et stykke nedenfor, god prøve 3 min.



Stavsjøen litoral

God prøve 3 min. Flatstein ispedd grus og barnåler.



Stavsjøen innløp

God prøve 3 min. ovenfor kulverten. Stein 10-20 med sand imellom, lite begroing.



Hønstadvatnet utløp

Bekk med fast bunn, men et lag av mudder som lå over sand. Fylte håven raskt. 2 minutters prøve.



Hønstadvatnet litoral

En liten flekk med sand, sannsynligvis lagt ut, ble prøvetatt sammen med noen meter mudderbunn. Ca 1 minutt prøve, 1 liter materiale.



Ålvatnet litoral

Myrtjern med mye overheng over breddene, Z-sveip eneste mulighet. Isen måtte deles i biter. Tok med mye materiale.



Ålvatnet utløp

Fin liten bekk, god 3-min. prøve. Noe grunt.



Vulusjøen utløp

Noe større enn Ålvatnbekken. Fast bunn, men mudder på overflaten. God prøve 3 min.



Vulusjøen litoral

Fast grusbunn, men en del mudder. Mye løv. Ok prøve. 2 minutter.



Vulusjøen innløp

God 3 min prøve, bekken ganske grunn, fast steinbunn, men mye mudder.

Vedlegg 5. Dominansforhold i planktonet i de åtte innsjøene der krepsdyrfaunaen er undersøkt (Stavsjøen, Sagelvvassdraget og Foldsjøområdet). Dominansklasser: * < 1,0 %, ** 1-10 %, * > 10 %.**

Dato	Foldsjøen 18.07.2019	Hønstadvatnet 19.07.2019	Kindsettjøenna 18.07.2019	Stavsjøen 18.07.2019	Tjønnåstjøenna 19.07.2019	Damtjøenna 22.07.2019	Vulusjøen 22.07.2019	Ålvatnet 22.07.2019
Trekklengde (m)	0-13,5	0-16,5	0-14	0-7,5	0-19,5	0-24,5	0-15,5	0-7,5 m
Vannlopper								
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>	**	-	-	**	-	-	**	**
<i>Sida crystallina</i>	-	-	*	-	-	-	*	-
<i>Holopedium gibberum</i>	***	-	-	**	-	**	**	***
<i>Daphnia galeata</i>	**	-	-	*	-	***	-	*
<i>Daphnia longispina</i>	-	***	-	**	**	**	***	**
<i>Bosmina longispina</i>	**	*	*	**	**	**	***	**
<i>Polyphemus pediculus</i>	-	-	*	-	-	-	-	-
<i>Bythotrephes longimanus</i>	-	-	-	*	-	*	-	-
Hoppekreps								
<i>Acanthodiaptomus denticornis</i>	**	***	-	-	**	**	**	**
<i>Heterocope appendiculata</i>	***	**	-	*	*	**	**	*
calanoide nauplii	**	***	-	**	**	-	***	-
calanoide copepoditer	**	***	-	***	**	-	**	*
<i>Cyclops scutifer</i>	***	***	-	***	***	***	***	***
<i>Mesocyclops leuckarti</i>	*	-	-	-	-	-	-	-
cyclopoide nauplii	***	***	**	***	***	***	***	***
cyclopoide copepoditer	**	-	*	-	-	-	-	-

Vedlegg 6. Dominansforhold i litoralsamfunnet i de åtte innsjøene der krepsdyrfaunaen er undersøkt (Stavsjøen, Sagelvvassdraget og Foldsjøområdet). Dominansklasser: * < 1,0 %, ** 1-10 %, * > 10 % (basert på to litorale håvtrekk per innsjø, samlet trekkklengde er for summen av begge trekk).**

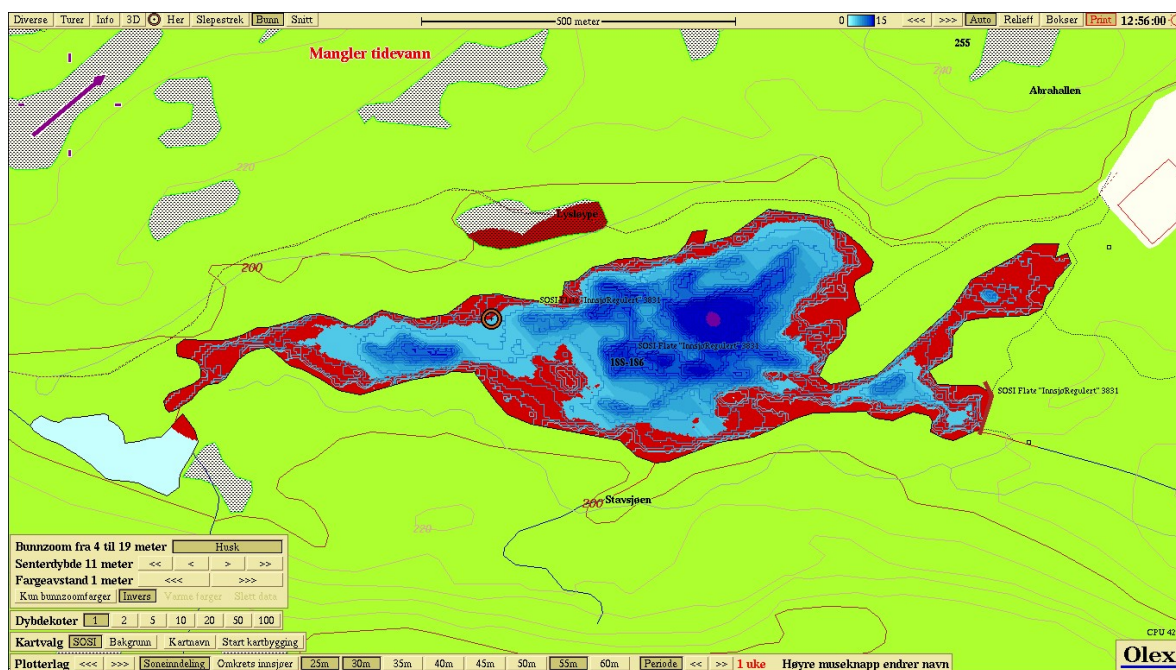
Dato	Foldsjøen 18.07.2019	Hønstadvatnet 19.07.2019	Kindsettsjøen 18.07.2019	Stavsjøen 18.07.2019	Tjønnåstjøen 19.07.2019	Damtjøen 22.07.2019	Vulusjøen 22.07.2019	Ålvatnet 22.07.2019
Samlet trekkklengde (m)	40	18	65	30	18	25	27	14
Vannlopper								
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>	-	-	-	*	-	-	**	**
<i>Latona setifera</i>	-	-	-	-	-	-	**	-
<i>Sida crystallina</i>	**	*	-	*	***	**	**	**
<i>Holopedium gibberum</i>	*	-	**	***	-	**	-	*
<i>Ceriodaphnia pulchella</i>	-	-	-	*	-	-	*	***
<i>Ceriodaphnia quadrangula</i>	-	-	-	-	*	-	-	-
<i>Daphnia galeata</i>	-	-	-	-	*	**	-	-
<i>Daphnia longispina</i>	-	*	**	*	**	***	**	-
<i>Scapholeberis mucronata</i>	-	-	-	-	*	-	*	**
<i>Simocephalus vetula</i>	-	*	-	-	**	-	**	-
<i>Bosmina longispina</i>	*	-	***	***	*	***	*	*
<i>Drepanothrix dentata</i>	-	-	-	-	-	-	*	-
<i>Ophryoxus gracilis</i>	-	-	-	-	*	*	*	*
<i>Streblocerus serricaudatus</i>	-	-	-	-	*	*	*	-
<i>Acroperus angustatus</i>	-	*	-	-	-	-	-	**
<i>Acroperus harpae</i>	-	-	-	-	-	-	*	**
<i>Alona affinis</i>	-	-	-	-	*	*	-	-
<i>Alona guttata</i>	-	-	**	-	*	*	-	*
<i>Alona intermedia</i>	-	-	-	-	*	-	-	-
<i>Alonella exigua</i>	-	*	-	-	*	-	-	*
<i>Alonella nana</i>	-	-	***	-	-	-	*	-
<i>Alonopsis elongata</i>	-	-	-	-	-	**	*	*
<i>Chydorus sphaericus</i>	-	*	-	-	-	*	-	*
<i>Eurycercus lamellatus</i>	-	-	-	-	*	-	-	-
<i>Graptoleberis testudinaria</i>	-	-	-	-	*	*	-	*
<i>Pleuroxus truncatus</i>	-	*	-	*	*	**	***	**
<i>Polyphemus pediculus</i>	***	**	-	**	**	-	**	***
Hoppekreps								
<i>Acanthodiptomus denticorni</i>	*	***	-	-	**	-	***	-
<i>Heterocope appendiculata</i>	**	**	-	*	**	***	***	-
<i>Heterocope saliens</i>	-	-	-	*	-	-	-	-
calanoide nauplii	*	***	-	-	**	**	***	-
calanoide copepoditer	-	*	-	-	**	-	*	-
<i>Macrocyclops albidus</i>	-	*	-	-	-	-	**	*
<i>Eucyclops serrulatus</i>	*	*	-	-	*	*	*	*
<i>Paracyclops affinis</i>	-	-	-	-	-	-	*	-
<i>Cyclops scutifer</i>	-	-	-	*	**	-	*	-
<i>Mesocyclops leuckarti</i>	**	*	-	-	*	-	*	*
<i>Thermocyclops oithonoides</i>	-	-	-	-	*	-	*	-
cyclopoide nauplii	*	**	-	-	***	**	**	*
cyclopoide copepoditer	**	**	***	*	**	**	**	**

Vedlegg 7. Feltregistreringer under prøvetaking av småkreps. Det ble tatt to pelagiske håvtrekk i hver innsjø på samme sted, unntatt i Vulusjøen hvor det ble tatt på to ulike steder. Koordinater i **vedlegg 1**.

Innsjø	Stasjon	Dato	Siktedyp (m)	Vannfarge	Håvtrekk (dyp/lengde i m)	Substrat
Foldsjøen	Pelagisk	18.07.2019	2,9	Klart/brunt	13.5	
	Litoral 2	18.07.2019			25	Svaberg og steinstrand
	Litoral 1	18.07.2019			15	Forbygning med trær/røtter
Hønstadvatnet	Pelagisk	19.07.2019	2,8	Humusfarge, uklart	16.5	
	Litoral 2	19.07.2019			8	Bunn dekket av vannplanter. Mye siv langs land, takrør etc.
	Litoral 1	19.07.2019			10	Bunn dekket av vannplanter. Mye siv langs land, takrør etc.
Kinnsettjønna	Pelagisk	18.07.2019	3,2	Grønnlig, uklart	14	
	Litoral 2	18.07.2019			20	Dominert av steinbunn med innslag av trestubber. Vannliljer.
	Litoral 1	18.07.2019			40	Dominert av steinbunn med innslag av trestubber. Vannliljer.
Stavsjøen	Pelagisk	18.07.2019	3,6	Gul, humusfarget	7.5	
	Litoral 2	18.07.2019			20	Mudder og steinbunn med siv (70 %) og lyng (30 %) langs kanten.
	Litoral 1	18.07.2019			10	Steinbunn med 50/50 % vier og lyngkant.
Tjønnåstjønna	Pelagisk	19.07.2019	2,8	Gul, humusfarget	19.5	
	Litoral 2	19.07.2019			8	Mudderbunn med torvkant og vannliljer.
	Litoral 1	19.07.2019			10	Mudderbunn med sivkant og vannliljer.
Damtjønna	Pelagisk	18.07.2019	3,1	Gul, humusfarget	24.5	
	Litoral 2	18.07.2019			10	Mudder, stein og dødt tre på bunn. Kanten dominert av siv (60 %) og lyng (40 %).
	Litoral 1	18.07.2019			15	Mudder og steinbunn med sivkant. Vannliljer.
Vulusjøen	Pelagisk	22.07.2019	3,1	Humusfarget	15.5	
	Litoral 2	22.07.2019			10	Mudder og steinbunn med siv (30 %) og lyng (70 %) langs kanten.
	Litoral 1	22.07.2019			17	Mudder og steinbunn med sivkant (100 %).
Ålvatnet	Pelagisk	22.07.2019	2,7	Brunt, humusfarge	7.5	
	Litoral 2	22.07.2019			8	Torvkant, bunn dekket av mudder og planter. Siv og vannliljer.
	Litoral 1	22.07.2019			6	Torvkant, bunn dekket av mudder og planter. Siv og vannliljer.

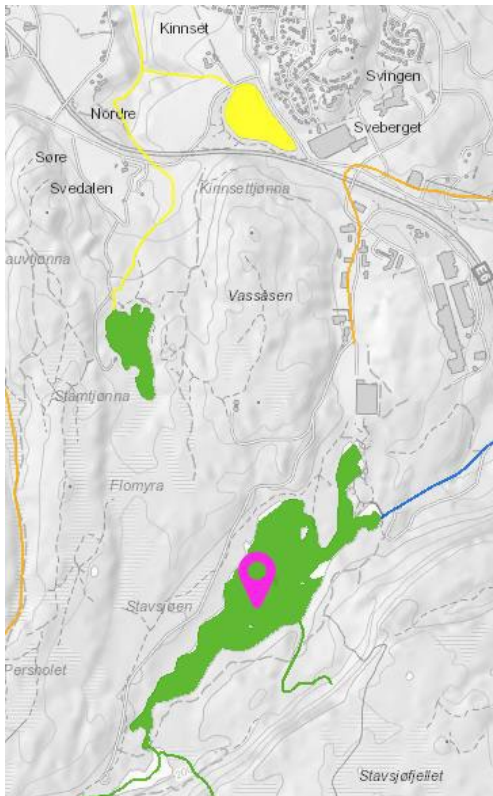
Vedlegg 8. Oversikt over data fra prøveinnsamling for påvisning av abbor i Stavsjøen 2019.

Lokalitet	Stavsjøen					
Dato	23.08.2019					
Stasjonsnummer	1	2	3	4	5	6
Innsamlingspunkt	Ved land					
Innsamlingsmetode	Kanne					
Prøvetype	Vannprøve					
Filtertype	Flatfilter					
Filternavn	Merck Millipore glassfiber filter 2,0 µm					
Vannvolum	5	5	5	5	5	5
Vanntemperatur	16.2	16.3	16.3		16	16.2
Buffer	4050 µl ATL/500 µl prot-K					

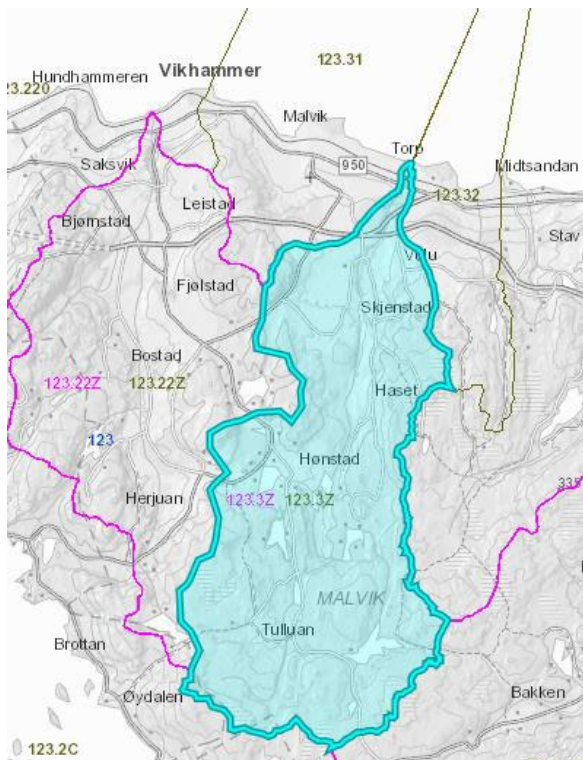
Vedlegg 9. Dybdekart over Stavsjøen.

Figur V1. Dybdekart over Stavsjøen generert i Olex kartleggings- og navigasjonssystem av Veterinærinstituttet, på grunnlag av dybdedata oppmålt av SeaScan AS for Malvik kommune. Rødt areal er grunnere enn 4,4 meter. Maks- og gjennomsnittsdypet er målt til hhv 19,95 og 4,96 meter ved fullt magasin.

Vedlegg 10. Oppsummering av kunnskap fra tidligere undersøkelser som var vedlagt utlysningsteksten til prosjektet. Oppsummeringen ble skrevet av oppdragsgiver Malvik kommune i forbindelse med utlysningen (2018) og er gjengitt med tillatelse. Rapportene oppsummeringen er basert på ligger tilgjengelige på hjemmesiden til Malvik kommune – [Miljørapporter](#)



Våren 2018 ble det påvist abbor i Stavsjøen. Abbor er en fremmed art i Malvik kommune og i regionen. Utover sommeren ble det fanget totalt 5 abbor. Elektrisk fiske i strandsonen etter yngel har ennå ikke påvist formering av abbor i Stavsjøen.



I Sagelvas nedbørfelt (123.3Z) har gjedda utbredelse i de fleste vann og bekker. Det er ikke påvist gjedde i Ålvatnet og Svarttjøna. Elvemusling finnes nedstrøms Oppsjøen og nedover vassdraget til utløp i sjøen.

Stavsjøen

Det foreligger ikke undersøkelser av ferskvannsfauna i Stavsjøen. Siden Stavsjøen er reserve-drikkevannskilde i Malvik kommune, foreligger gode data for vannkvalitet. Kinnsettjøenna ble undersøkt av NINA i 1999 og av Statens vegvesen i 2016. Utbredelse av salamander er godt kartlagt av Skei m.fl 2011-2014. Den sørlige delen av Stavsjøen har et område med vannvegetasjon som gjør den mer interessant med tanke på funn av invertebrater.

Sagelvavassdraget

Sagelva ble undersøkt av Nyland med tanke på vannkvalitet og elvemusling i 2006. Berger m.fl. undersøkte vannkvalitet, fisk og bunndyr i 2007. I 2009 ble det gjort egne undersøkelser av Berger for Fylkesmannen i Sør-Trøndelag om elvemusling. Malvik kommune har nyere data om vannkvalitet og elvemusling fra Sagelva. I tillegg finnes rapporter om vannkvalitet fra sigevannsovervåkning på nedlagte Skjenstad avfallsmottak. Hesthagen m.fl (NINA 2014) undersøkte gjeddass påvirkning av ørretbestanden i bekk mellom Mørkdalstjøenna og Skjeltjøenna. Det finnes god kunnskap om salamanderlokaliteter (vedlegg), utbredelse av elvemusling, anadrom strekning og data om vannkvalitet fra ulike prøvestasjoner i vassdraget.

Det vurderes som en utfordring at Ertstjøenna har gjedde og ligger øverst i den «østlige greina» i vassdraget med tanke på begrensede muligheter for rekolonisering av insekter. I den «vestlige greina» ligger Ålvatnet og Svarttjøenna (ikke gjedde) høyere enn Mørkdalstjøenna som er øverste vann med påvist gjedde.

Hovedutfordringen i vassdraget blir å sikre overlevelsen for elvemuslingen som er utbredt fra Oppsjøen og nedover til utløpet i Trondheimsfjorden.

Foldsjøen-Vennaelva-Tjønåstjøenna-Vikelva-Lauva

Bunndyr, plankton og fisk i Foldsjøen og Homla ble undersøkt av Vitenskapsmuseet i 1997. NIVA (2014) har undersøkt Sneiselva/Vennaelva og Vikelva for bunndyr og fisk. TOFA (2018) undersøkte gjeddass utbredelse i Foldsjøområdet med Vennaelva, Vikelva og Lauva. Gjeddass ble bekreftet tilstede i Tjønåstjøenna. Det ble samtidig gjennomført elektrisk fiske for å stadfeste tetthet av ungfisk av ørret i Vennaelva og Vikelva.

Hovedutfordringen med behandling av Foldsjøområdet, er å unngå å påvirke Homlavassdragets bestander av laks- og sjøørret negativt.

Forklaring til tabell over kunnskapsgrunnlag (neste side)

Kommunen har gjort en vurdering av eksisterende kunnskap og forslått lokaliteter som bør undersøkes mer. Tabellen beskriver lokaliteter, områder, om det foreligger undersøkelser (ja/nei) og hvilket årstall undersøkelsen er utført. Lokaliteter med behov for mer kunnskap er merket med gul farge.

Lokalitet	Område	Bunndyr/ plankton	Fisk	Elve- musling/ Amfibier	Vannkjemi
Stavsjøen	Stavsjøen	Nei	(Ja) Ørret, røye, abbor	Nei /Ja (2011-14)	Ja (reserve- drikkevann)
Krokåtbekken	Stavsjøen	Nei	Nei, Ørret	Nei/Ja (2011-14)	Nei
Halstadbekken	Stavsjøen	Nei	Nei, Ørret	Nei	Nei
Kinnsettjøna - referanse	Stavsjøen	Ja	Ja	Padde	Ja
Foldsjøen/Litlfoldsjøen	Foldsjøen	Ja (1986/1997)	Ja 1997,Gjedde, ørret, røye,	Nei	Nei
Tjønnåstjøna	Foldsjøen	Nei	Gjedde, ørret ?	Nei	Nei
Homla	Foldsjøen	Ja (2017)	Gytefisk- og ungfiskdata, Laks, ørret, ål, stingsild, skrubbe	Nei	Ja (2017)
Sneiselva/ Vennaelva	Foldsjøen	Ja (2012)	Ja (2012,2018) gjedde, ør- ret	Nei	Ja
Vikelva	Foldsjøen	Ja (2012)	Ja (2012),Ørret, gjedde	Nei	(Ja)
Lauva	Foldsjøen	Nei	Ja (2018)Ørret, gjedde	Nei	Nei
Vennatjøna eller Damtjøna - referanse	Foldsjøen	Nei	Nei	Nei	Ja, drikkevann
Sagelva	Sagelv- vassdraget	Ja	Ja /anadrom strekning	Ja/	Ja
Langvassbekken (Oppsjøen- Langvatnet)	Sagelv- vassdraget	Nei	Ja (påvist ørret/gjedde)	Ja/	Ja
Mørkdalstjøna/Skjeltjøna	Sagelv- vassdraget	Nei	Ja (2014), gjedde (ørret)	Nei	
Østlig «grein» -Ertsjøna, Vulusjøen, Oppsjøen, Langvatnet	Sagelv- vassdraget	Nei	Nei, gjedde, ørret, røye	Ja/Ja	Langvassbek- ken
Vestlig «grein» - Mørk- dalstjøna, Skjeltjøna, Hyllvatnet, Hønstadvatnet	Sagelv- vassdraget	Nei	Ja (1993) Gjedde, (ørret)	Nei/	Ja Hønstad- vatnet 2010
Ålvatnet – referanse østlig grein	Sagelva				

Norsk institutt for naturforskning, NINA, er en uavhengig stiftelse som forsker på natur og samspillet natur–samfunn.

NINA ble etablert i 1988. Hovedkontoret er i Trondheim, med avdelingskontorer i Tromsø, Lillehammer, Bergen og Oslo. I tillegg driver NINA Sæterfjellet avlsstasjon for fjellrev på Oppdal, og forskningsstasjonen for vill laksefisk på lms i Rogaland.

NINAs virksomhet omfatter både forskning og utredning, miljøovervåking, rådgivning og evaluering. NINA har stor bredde i kompetanse og erfaring med både naturvitere og samfunnsvitere i staben. Vi har kunnskap om artene, naturtypene, samfunnets bruk av naturen og sammenhenger med de store drivkreftene i naturen.

ISSN:1504-3312
ISBN: 978-82-426-4581-4

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim

Besøks-/leveringsadresse: Høgskoleringen 9, 7034 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00, Telefaks: 73 80 14 01

E-post: firmapost@nina.no

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>



Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger