

Kartlegging av edelkreps i Vannområde Leira-Nitelva 2024

- ❖ Prøvekrepsing i Ørfiske
- ❖ Prøvekrepsing i Vittenbergbekken, Bårlibekken, Hovelsrudbekken og Kurlandsbekken
- ❖ Miljø-DNA Trehørningen, Langvann, Elvannet og Ørfiske



Revisjonshistorikk

Rev	Dato	Beskrivelse av endringen	Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av
00	11.11.2024	Utkast til ekstern kontroll	Marit Melby Jacobsen Atle Rustadbakken Mathias Lunner Andersen	Atle Rustadbakken	<Navn>
01	15.12.2024	Ferdigstilling av innhold. Inkludering av etterbestilt eDNA Implementert innspill fra KS	Marit Melby Jacobsen Atle Rustadbakken Mathias Lunner Andersen	Mathias Lunner Andersen	Atle Rustadbakken

Forsidefoto: Edelkreps fanget i Vittenbergbekken. Foto: Atle Rustadbakken, Sweco.

Sammendrag

Ørfiske, Trehørningen, Langvann og Elvannet i Nittedal og Oslo kommuner utgjør opprinnelig deler av vannområdet Leira-Nitelva. Det samme gjør bekkene Vittenbergbekken, Bårlibekken, Hovelsrubbekken og Kurlandsbekken i Lørenskog/Lillestrøm/Rælingen kommuner. Etter en tilsynelatende negativ bestandsutvikling hos den norske edelkrepsen samtidig som at den innførte signalkrepsen sprer seg sammen med den dødelige krepsepesten, følger Vannområde Leira-Nitelva opp bestandene med kartlegging og overvåkning. Sweco Norge AS har i 2024 gjennomført prøvekrepsing i Ørfiske samt i Vittenbergbekken, Bårlibekken, Hovelsrubbekken og Kurlandsbekken samt innsamling av miljø-DNA i Ørfiske, Trehørningen, Langvann og Elvannet for å oppdatere kunnskapsgrunnlaget her.

Prøvekrepsingen i Ørfiske innebar en omfattende kartlegging av omtrent hele innsjøen med 130 teinenetter fordelt på 106 forskjellige lokasjoner. Fangsten resulterte i totalt 12 edelkreps fordelt på 5 hunner og 7 hanner. Dette ga en fangst per innsats på 0,09 edelkreps per teinenatt, noe som tilsvarer en svært tynn bestand. Det ble ikke fanget eller observert forekomst av signalkreps i Ørfiske.

Det ble ikke påvist sporstoff av edelkreps, signalkreps eller krepsepest i hverken Ørfiske, Trehørningen, Langvann eller Elvannet.

Prøvekrepsingen i Vittenbergbekken, Bårlibekken, Hovelsrubbekken og Kurlandsbekken innebar en innsats på til sammen 20 teinenetter. Fangsten resulterte kun i to edelkrepsindivider i Vittenbergbekken. Dette var to hanner. De øvrige 19 teinene var tomme.

Edelkreps er avhengig av spesifikke vannkjemiske forhold for å trives. Kalsium og pH er to kritiske parametere som påvirker både vekstvilkår og overlevelse. Den viktige kalsifiseringsprosessen i skallet gjør at edelkreps derfor er svært følsom for forsurening, dvs. lav pH. Videre er det vist at rogn i større grad løsner fra hunnens hale ved forsuringspåvirkning. Aluminium, humus og predasjon diskuteres også som kjente faktorer som kan påvirke edelkrepsbestander. Tilgang til skjulområder er også viktig for kreps og andre organismer som er sårbare for predasjon. Habitatkvalitet er derfor avgjørende sammen med vannkemi for at arten skal kunne trives og utvikle seg.

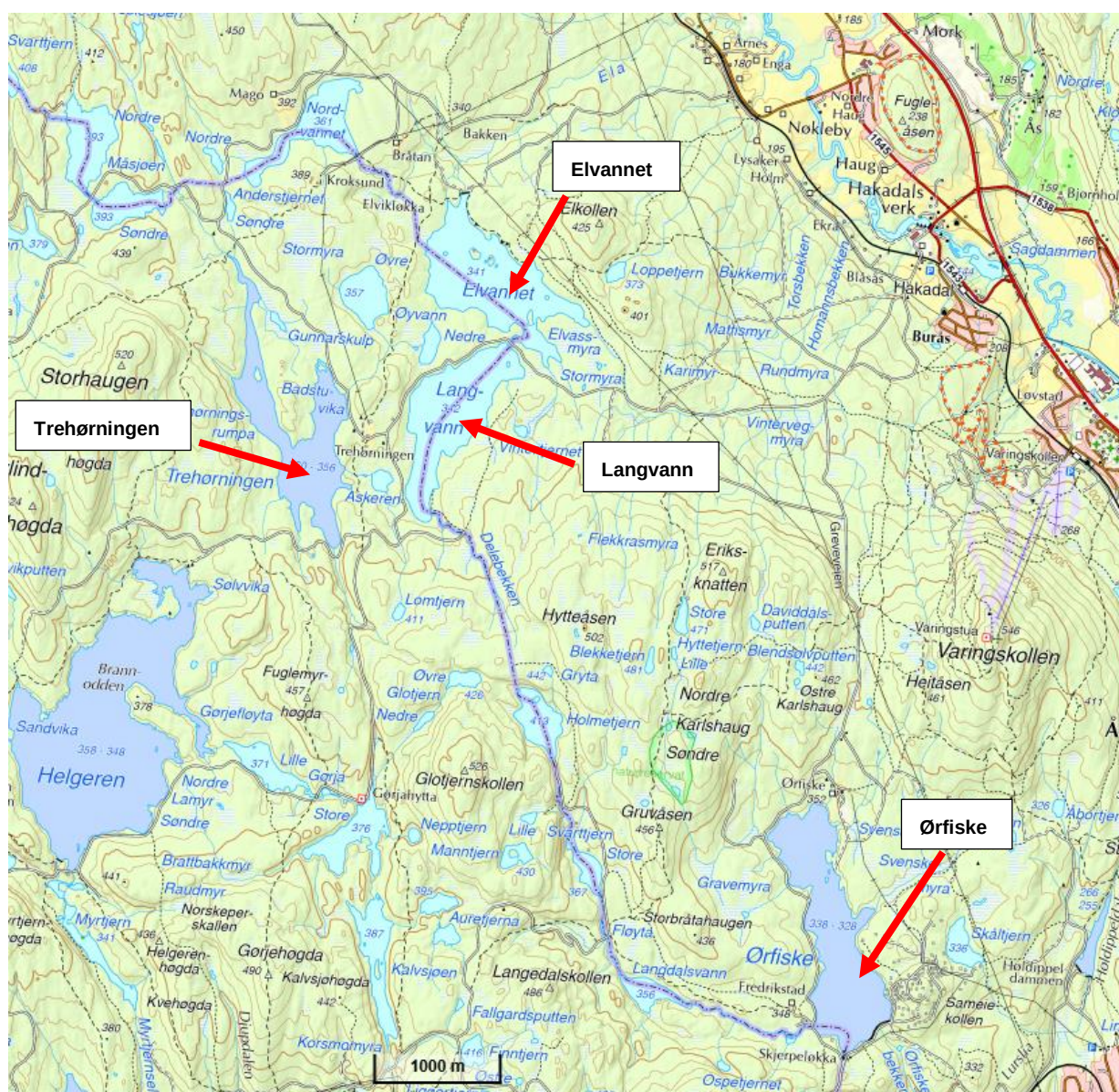
Det ble ikke påvist sporstoff av krepsepest i de undersøkte vannene i 2024.

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	4
1.1	Ørfiske	5
1.2	Trehørningen, Langvann og Elvannet	7
1.3	Vittenbergbekken, Bårlibekken, Hovelsrubbekken og Kurlandsbekken	10
2	Metode	12
2.1	Prøvekrepsing i Ørfiske	12
2.2	Miljø-DNA prøvetaking og analyser	15
2.3	Prøvekrepsing i Vittenbergbekken, Bårlibekken, Hovelsrubbekken og Kurlandsbekken	16
3	Resultater	19
3.1	Ørfiske	19
3.2	Miljø-DNA prøvetaking i Trehørningen, Langvann og Elvannet	22
3.2.1	Habitat/substrat i Trehørningen, Langvann, Elvannet og Ørfiske	22
3.3	Prøvekrepsing i Vittenbergbekken, Bårlibekken, Hovelsrubbekken og Kurlandsbekken	25
4	Vurdering av mulige begrensende faktorer for edelkrepsbestander	27
4.1	Kalsium og pH i vannet	27
4.2	Syrenøytraliserende kapasitet (ANC)	28
4.3	Miljø-DNA	29
4.4	Vittenbergbekken, Bårlibekken, Hovelsrubbekken og Kurlandsbekken	29
4.5	Aluminium, humus og predasjon	30
5	Referanser	32

1 Innledning

Sweco Norge AS har etter avtale med Vannområde Leira-Nitelva, utført krepseundersøkelser i Ørfiske og tre andre vann i Nordmarka (figur 1-1) i forbindelse med vurdering av status for edelkreps (*Astacus astacus*). Senere års kartlegging gir grunn til å tro at edelkreps har forsvunnet fra mange lokaliteter. Ved en undersøkelse i 2023 ble det eksempelvis ikke funnet edelkreps i Ørfiske – ett vann med en kjent bestand av edelkreps fra tidligere. Siden en undersøkelse så sent som i 2018 viste gode fangster i Ørfiske, var det ønskelig med en grundigere undersøkelse av edelkrepsbestanden der i 2024 for å avklare og dokumentere status for edelkreps i innsjøen. Vannområdet Leira-Nitelva ønsket i tillegg at det ble hentet inn vannprøver i Ørfiske (Nittedal/Oslo), Trehørningen (Oslo), Langvann (Nittedal/Oslo) og i Elvannet (Nittedal/Oslo) for å undersøke miljø-DNA sporstoff etter edelkreps, signalkreps og krepsepest. I tillegg ble det utført prøvekrepsing i Vittenbergbekken/Bårilbekken, Hovelsrubbekken og Kurlandsbekken i Lørenskog.



Figur 1-1: Oversiktskart over Trehørningen, Langvann, Elvannet og Ørfiske i Nordmarka.

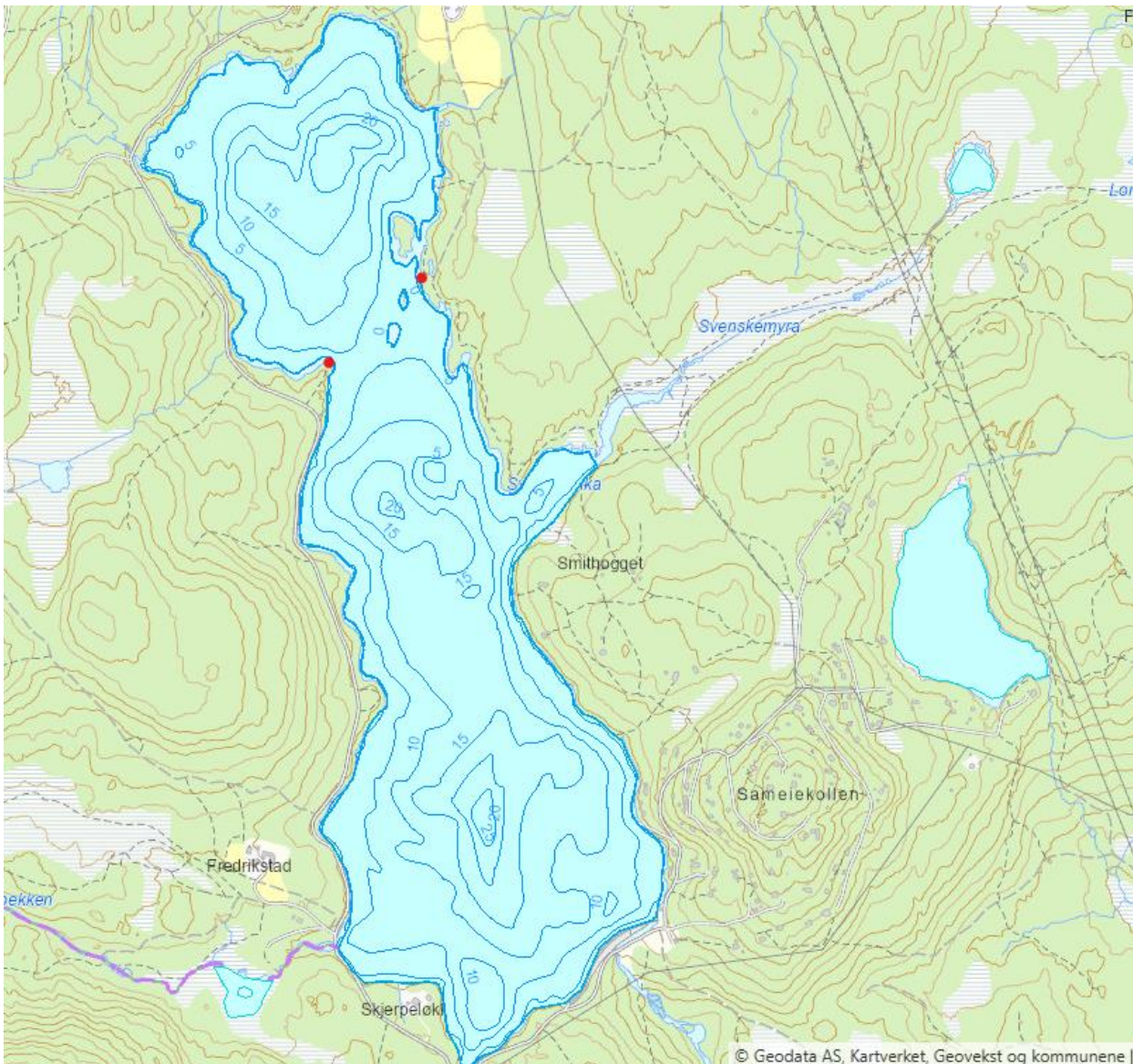
1.1 Ørfiske

Ørfiske (vannforekomst ID 002-5144-L) er en innsjø med et areal på 0,8 km², beliggende i Nordmarka. Størsteparten av innsjøen ligger i Nittedal kommune, med unntak av en liten del av sørenden som befinner seg i Oslo kommune. Innsjøen tilhører vannområdet Leira-Nitelva og er klassifisert med vanntype L206 (Middels, kalkfattig, humøs) i Vann-nett. Den økologiske tilstanden vurderes til å være «god» med middels presisjon, basert på fysiske-kjemiske støtteparametere. Den kjemiske tilstanden er registrert som udefinert (Vann-nett.no, u.d.).

Opprinnelig rant vannet fra Ørfiske mot Nitelva, men på starten av 1900-tallet ble vannet oppdemt og overført via tunnel til Elmedalen for videre å renne til Movatn og deretter til Mariadalsvannet. Demningen ble etablert for å sikre Oslo med vannforsyning (figur 1-2). Før demningen ble bygget, krysset den gamle Greveveien Ørfiske fra Hakadal Verk til Hammeren i Maridalen, noe som fremgår av dybdekartet (figur 1-3) som viser at Ørfiske er grunnest der den gamle veien gikk. I årene 1999 og 2000 ble Ørfiskedammen utbedret; dammen ble forsterket med fylling, og damkronen ble avrettet og utvidet. I nærheten av vannet ved damkronen ble det lagt ut store og høye steinblokker (Skiforeningen, u.d.).

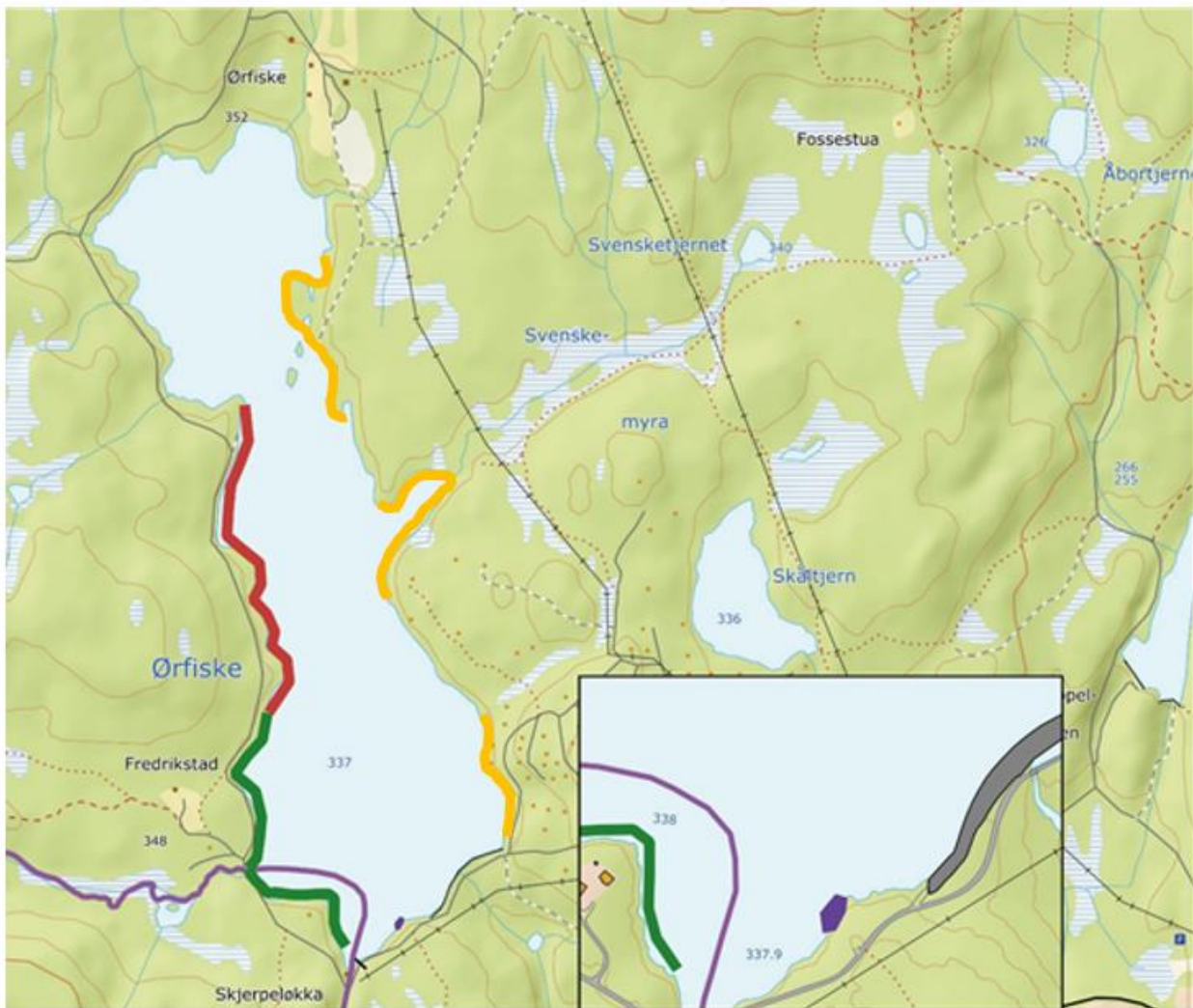


Figur 1-2: Steinblokker ved damkronen. Bilde tatt under feltarbeidet i august. Tross at det er et kunstig element, skaper dette egnet krepsehabitat med økt tilgang til skjulesteder. Foto: Marit Melby Jacobsen, Sweco.



Figur 1-3: Dybdekart over Ørfiske. Røde prikker viser endene på en trasé der gamle Grevevei krysses fra Hakadal verk til Maridalen. Kart hentet fra NVE Atlas.

I Ørfiske er det tidligere blitt undersøkt for edelkreps med varierende fangstresultat (figur 1-4). I 2018 utførte Utmarksavdelingen i Oslo og Østfold en liten undersøkelse som resulterte i fangst av 11 edelkreps (figur 1-4, lilla område) (Toverud, 2018). Samme år utførte også Naturfaglige konsulenttjenester prøvekrepsing i Ørfiske som resulterte i fangst av 2 edelkrepsindivider (figur 1-4, grønt område) (Sandaas & Enerud, 2018). I 2023 undersøkte Utmarksforvaltningen igjen Ørfiske med krepseteiner. Da ble det ikke fanget noen edelkrepsindivider (figur 1-4, rødt område) (Kollerud & Krøgenes, 2023). På bakgrunn av disse undersøkelsene med varierende fangstresultat, har Sweco i august 2024 kartlagt Ørfiske med teiner i littoralsonen rundt hele vannet for å få en helhetlig dokumentasjon på edelkrepsbestanden i Ørfiske (se beskrivelse av innsats og plassering av teiner i kap. 2.1).



Figur 1-4: Grønn (Sandaas & Enerud, 2018), lilla (Toverud, 2018) og rød (Kollerud & Krøgenes, 2023) linje viser hvor det tidligere har blitt undersøkt med teiner i Ørfiske. Oransje linje viser planlagte tilleggsområder for edelkrepsundersøkelser av Sweco i 2024.

1.2 Trehørningen, Langvann og Elvannet

Trehørningen (VannforekomstID 002-5111-L), Langvann (VannforekomstID 002-5114-L) og Elvannet (VannforekomstID 002-5099-L) ligger nordvest for Ørfiske i Nordmarka (figur 1-1). Vannene er knyttet sammen via innløps- og utløpsbekker. I 1995 og 1996 ble det, under intervjuundersøkelser, meldt om funn av edelkreps i alle disse tre vannene. Det er ikke funnet noen dokumentasjon på disse forekomstene utover dette. Nyere kartlegginger av edelkreps har ikke påvist edelkreps. Det pekes på at faktorer som lavt kalsiuminnhold, mye humus og begrensede skjulmuligheter kan være årsaker til at edelkrepsen uteblir (Kollerud & Krøgenes, 2023).

Trehørningen (figur 1-5) er i Vann-nett definert som vanntype L206 (Middels, kalkfattig, humøs). Den økologiske tilstanden vurderes til å være «god» med middels presisjon, basert på fysiske-kjemiske støtteparametere. Den kjemiske tilstanden er registrert som udefinert, men registrerte vannprøver viser god til svært god miljøtilstand for nitrogeninnhold, fosforinnhold og forsøringsparametere med unntak av ikke-labilt aluminium som er i moderat tilstand (Vann-nett.no, u.d.).



Figur 1-5: Situasjonsbilde over Trehørningen tatt i forbindelse med vannprøvetakning til miljø-DNA. Foto: Mathias Lunner Andersen, Sweco.

Langvann (figur 1-6) er i Vann-nett definert som vanntype L205 (Middels, kalkfattig, klar). Den økologiske tilstanden vurderes til å være «moderat» med middels presisjon, basert på bunnfauna som kvalitetselement. Miljømålet for Langvann er «god» økologisk tilstand, hvor de største påvirkningene anses å være diffus langtransportert forurensning og dammer, barrierer og sluser for vannkraftproduksjon. I Vann-nett er det oppgitt at Langvann tappes helt ned om vinteren. I tillegg er Langvann noe påvirket av forsurening og fungerer som referanseinnsjø for forsurening. Innsjøen har i dag tiltak i form av kalking som et avbøtende tiltak i planperioden 2022-2027 (Vann-nett.no, u.d.).



Figur 1-6: Situasjonsbilde over Langvann tatt i forbindelse med vannprøvetakning til miljø-DNA. Foto: Mathias Lunner Andersen, Sweco.

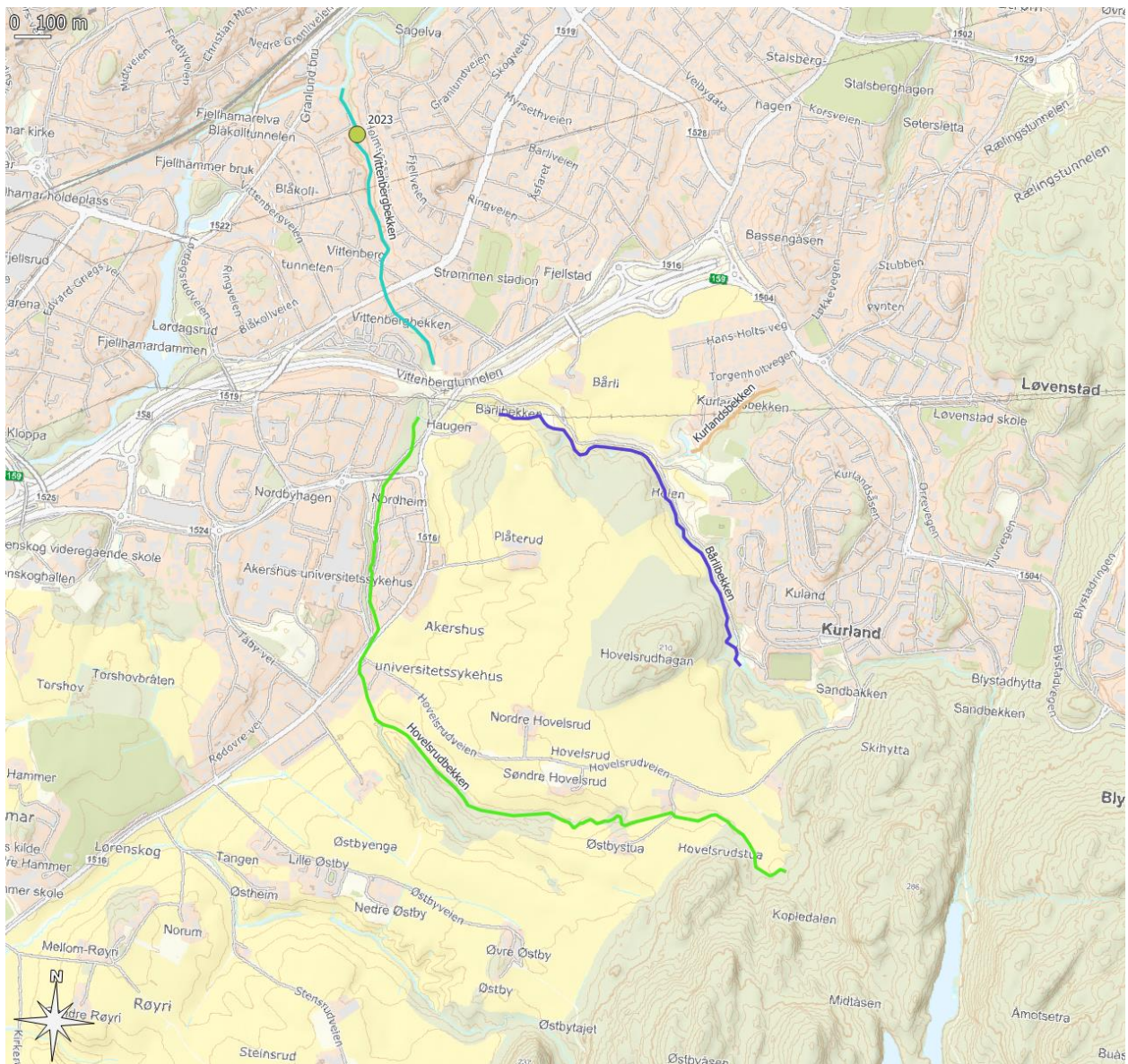
Elvannet (figur 1-7) er i Vann-nett definert som vanntype (Middels, kalkfattig, klar). Den økologiske tilstanden vurderes til å være «moderat» med middels presisjon, basert på fisk som kvalitetselement. Miljømålet for Elvannet er «god» økologisk tilstand, hvor de største påvirkningene anses å være diffus langtransportert forurensning og dammer, barrierer og sluser for vannkraftproduksjon. Elvannet fungerer som dam til Hakadal verk og tappes derfor ned gjennom vinteren. I tillegg er Elvannet noe påvirket av forurensning og har i dag tiltak i form av kalking som et avbøtende tiltak i planperioden 2022-2027 (Vann-nett.no, u.d.).



Figur 1-7: Situasjonsbilde over Elvannet tatt i forbindelse med vannprøvetakning til miljø-DNA. Foto: Mathias Lunner Andersen, Sweco.

1.3 Vittenbergbekken, Bårlibekken, Hovelsrubbekken og Kurlandsbekken

Vittenbergbekken, Bårlibekken, Hovelsrubbekken og Kurlandsbekken i Lørenskog/Lillestrøm/Rælingen kommuner har tidligere ikke vært ført opp som edelkrepsførende bekker. Under biologisk overvåking i 2023 ble det imidlertid funnet edelkreps i Vittenbergbekken, ca 150 m oppstrøms utløpet til Fjellhamarelva. Åmotsdammen ble kartlagt i 2020 uten funn av edelkreps, mens Fjellhamarleva har kjent forekomst av edelkreps. Vittenbergbekken, Bårlibekken, Hovelsrubbekken og Kurlandsbekken ble derfor prøvekrepset i 2024 for å skaffe dokumentasjon på ev. forekomster her (figur 1-8).



Figur 1-8. Vittenbergbekken (turkis), Bårilbekken (lilla), Hovelsrubbekken (grønn) og Kurlandsbekken (oransje) ble undersøkt for krep i begynnelsen av oktober 2024.

2 Metode

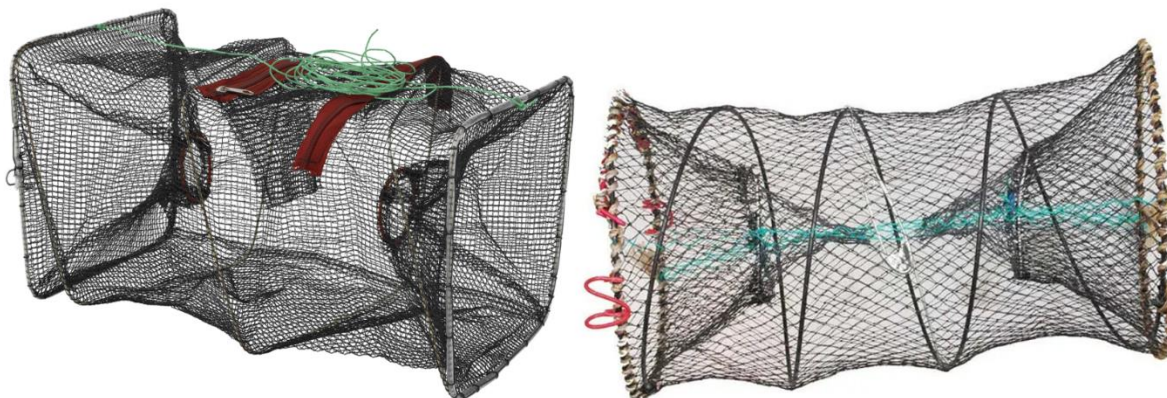
I dette kapittelet presenteres utstyr og metoder som er benyttet for å kartlegge forekomst av edelkreps i Ørfiske, Trehøringen, Langvann, Elvannet, samt bekkene Vittenbergbekken, Bårlibekken, Hovelsrudbekken og Kurlandsbekken.

2.1 Prøvekrepsing i Ørfiske

Undersøkelsene i Ørfiske ble gjennomført 27.-29. august 2024. Det ble da satt ut 130 teiner fordelt på 106 lokaliteter (figur 2-3), der de i stor grad ble plassert ut i samme områder som tidligere undersøkelser supplert med nye strekninger for å dekke hele innsjøen. Det ble benyttet to ulike typer krepseteiner til prøvekrepsinga: en firkantet og en sylinderformet versjon (figur 2-1) der begge typene hadde hver sin form for agnfeste. De fleste teinene hadde en maskevidde på 12 mm, mens noen få teiner hadde noe mindre maskevidde. Teinene ble agnet med standard åte i form av en kyllingvinge plassert i senter av teinene (figur 2-2) i tråd med metode beskrevet i «Nasjonal overvåking av edelkreps» (Johnsen, Strand, & Amundsen, 2023). Det varierte med 1-2 teiner per lokalitet. Lokalitetene var hovedsakelig lagt langs land på 2-6 meters dyp i områder med steinete bunn. Enkelte teiner ble satt dypere på ca. 8 m dyp for variasjon. Teinefangst av kreps er også størrelses- og kjønnssektiv med favorisering av hanner og større kreps sammenlignet med bestanden for øvrig (Qvenild & Skurdal, 1988). Kreps mindre enn 75 mm fanges i svært liten grad i teiner, selv om maskevidden er 12 mm.

Edelkreps som ble fanget i teinene ble håndtert skånsomt da de ble tatt ut av teinene før de ble lengdemålt og kjønnsbestemt. Videre ble all edelkreps sluppet ut igjen ved samme lokaliteten hvor de ble fanget. Bestandsstørrelsen er vurdert basert på gjennomsnittlig antall kreps per teinenatt, i henhold til kriteriene angitt i tabell 2-1.

På de undersøkte strekningene har vi gjort en skjønnsmessig vurdering i felt av lokalitetenes egnethet for kreps ved observasjon av skjulforhold og substratsammensetning.



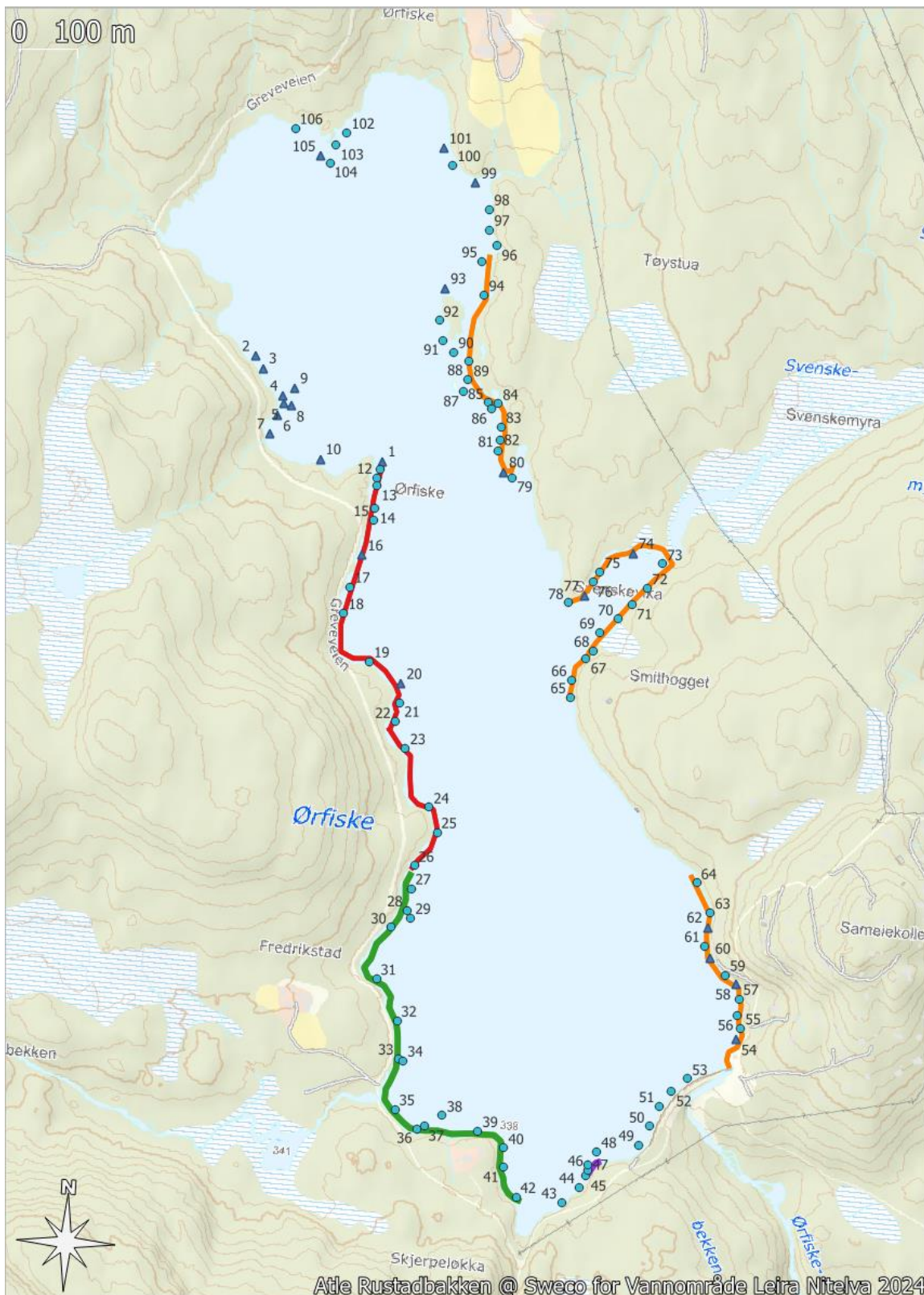
Figur 2-1: To typer teiner ble brukt til å prøvekreps; en firkantet versjon og en sylinderformet. Begge er regnet som standard utformet krepseteine. Begge typene ble agnet med kyllingvinger midt inne i teinene for å lokke kreps inn i tråd med metode beskrevet i «Nasjonal overvåking av edelkreps» (Johnsen, Strand, & Amundsen, 2023).

Tabell 2-1: Kategorier for vurdering av krepsebestand basert på prøvefiske med teiner iht. metode brukt i nasjonal overvåking av edelkreps (Johnsen, Strand, & Amundsen, 2023).

Antall fangede kreps per teine per natt	Beskrivelse
< 0,5	Svært tynn bestand
0,5 – 2,5	Tynn til middels bestand
2,5-5	God bestand
> 5	Svært god bestand



Figur 2-2: Det ble plassert en kyllingvinge i senter av hver teine (øverst) før utsett på antatt egnet sted i Ørfiske (nederst).
Foto: Marit Melby Jacobsen, Sweco.



Figur 2-3: Oversikt over totalt 130 utplasserte teiner fordelt på 106 forskjellige lokaliteter i Ørfiske over to døgn i 2024. Blå sirkler indikerer enkle teiner og trekant indikerer doble teiner. Grønn (Sandaas & Enerud, 2018), Lilla (Toverud, 2018) og rød (Kollerud & Krøgenes, 2023) linje viser hvor det tidligere har blitt undersøkt med teiner i Ørfiske.

2.2 Miljø-DNA prøvetaking og analyser

Innsamling av miljø-DNA (eDNA) ble gjort i både littoralsonen og utløpet av Trehørningen, Langvann og Elvannet 15. oktober 2024 (figur 2-4). I littoralsonen ble 5-8 vannprøver samlet fra ulike punkter langs vannet og kombinert til én blandprøve før filtrering. I utløpet ble det tatt en enkelt vannprøve som ble filtrert. Dette resulterte i totalt to prøver fra hvert vann: en blandprøve fra littoralsonen og en prøve fra utløpet. Siden prøvekrepsingen i august 2024 påviste kreps i Ørfiske, var den opprinnelige bestillingen å ikke innhente miljø-DNA-prøver herfra. Det ble imidlertid etterbestilt miljø-DNA-prøver også fra Ørfiske for å få innsikt i følsomheten til metoden i en innsjø med tynn bestand av edelkreps slik som i Ørfiske. Prøvene i Ørfiske ble samlet inn 20. november 2024. I Ørfiske ble det samlet inn to blandprøver fra littoralsona hhv. i nord og i sør i tillegg til prøve fra utløpet som ligger i sørenden av sjøen. For å sikre at det ikke forekom krysskontaminering mellom feltprøvene ble det i tillegg tatt en negativ kontrollprøve.

Vannprøvene ble filtrert ved bruk av patronfilter med 0,45 µm porediameter og sterile 60 mL sprøyter. Det ble filtrert 3000 mL vann per stasjon som tilsvarer 50 takninger av blandprøven. Filtrene ble deretter umiddelbart frosset i en dry shipper, avkjølt av flytende nitrogen og lagret ved -20 °C inntil videre analyse. Prøvetakingsutstyret ble rengjort etter hver prøveomgang med 5 % klor og 70 % etanol for å hindre krysskontaminering.

Det ble analysert for tilstedeværelse av edelkreps, signalkreps og krepsepest. Analysene ble utført av eDNA solutions AB. Metode gjengitt etter eDNA solutions sin analyserapport datert 17.12.2024:

DNA'et ble ekstrahert med Qiagen PowerWater Sterivex kit tilpasset bruk av PureFlo filter. Det ble foretatt tre qPCR analyser, for edelkreps, signalkreps og krepsepest, og det ble ikke detektert DNA fra noen av målartene i noen av de tekniske replikatene. Det ble også foretatt en Internal Positive Control (IPC) for å sjekke om prøvene var inhibert av humusstoffer m.m., disse analysene viste at det ikke var noe inhibering blant prøvene. For alle analyser var alle negative kontrollene negative, både feltkontrollene og PCR kontrollene.

For å teste hvor sensitiv analysene var, ble det foretatt en «Limit of detection» og «Limit of quantification» analyse (Klymus et al., 2020) mot artifisielle gen kopier (gBlocks) for krepsepest, mens vevsprøver ble brukt for edelkreps og signalkreps.



Figur 2-4: Oversiktskart over miljø-DNA-stasjoner i Trehørningen, Langvann og Elvannet. Oransje linjer indikerer områder for vannprøver i littoralsona. Diamant indikerer prøvepunkt fra utløpet.

2.3 Prøvekrepsing i Vittenbergbekken, Bårlibekken, Hovelsrubbekken og Kurlandsbekken

Undersøkelsene i Vittenbergbekken, Bårlibekken, Hovelsrubbekken og Kurlandsbekken ble gjennomført 5. til 6. oktober 2024. Det ble benyttet standard sylinderformede krepseteiner til prøvekrepsinga. Det ble satt ut fem enkle teiner i hver bekk agnet med standard åte i form av kyllingvinger som ble festet i senter av teinene (figur 2-5). Det ble plassert én kyllingvinge i hver av teinene. Dette er i tråd med metode beskrevet i «Nasjonal overvåking av edelkreps» (Johnsen, Strand, & Amundsen, 2023).

Til sammen 20 enkeltteiner ble fordelt på de fire bekkene iht. feltplanen (figur 2-6 og figur 2-7).



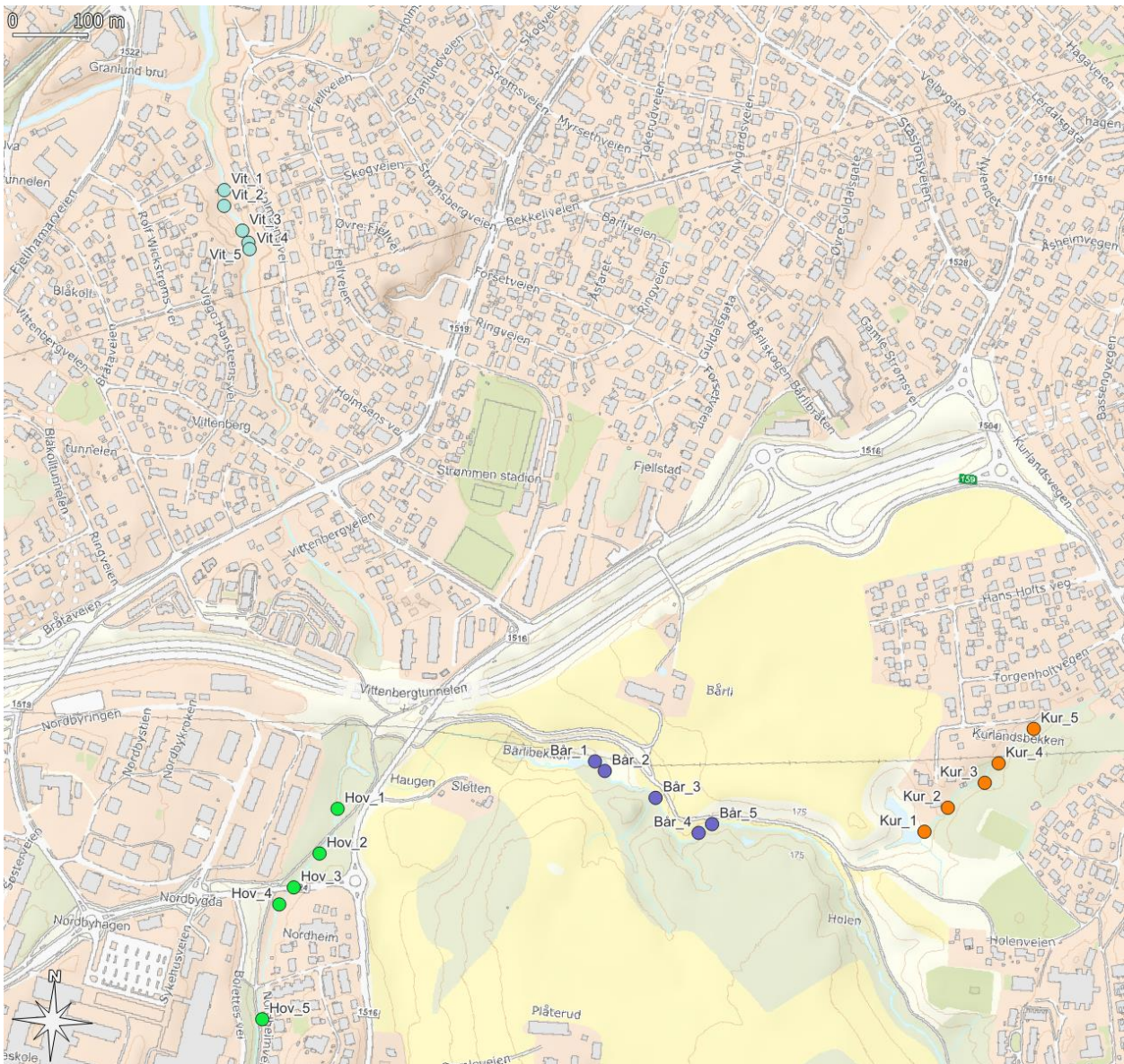
Figur 2-5: Teinene ble agnet opp med kyllingvinger og merket der de ble festet til nærliggende stein eller vegetasjon. Foto: Atle Rustadbakken, Sweco.

Bekkelokalitetene varierte mye i vanddyp og strøm både mellom og innad bekkene. Dette er relativt små systemer som har marginale vannføringsforhold langt opp i nedbørsfeltet, mens det blir mer stabilt og gunstig nedover mot Fjellhamarelva. Bunnsubstratet varierte også mye mellom stasjoner der det var stein og grus i øvre deler samt der vannhastighetene var tilstrekkelig for utvasking av slam. Men i større kulper samt stilleflytende strekninger var det mye dy og finsediment i bekkebunnen. Da dette først og fremst var et påvisningsfiske, ble teiner plassert så godt det lot seg gjøre på habitat som anses egnet for kreps.

Edelkreps som ble fanget i teinene ble håndtert skånsomt da de ble tatt ut av teinene før de ble lengdemålt og kjønnsbestemt. Videre ble all kreps sluppet ut igjen på lokaliteten hvor de ble fanget.



Figur 2-6: Teine satt ut i typisk habitat i Hovelsrubbekken 5. oktober 2024. Foto: Atle Rustadbakken, Sweco.



Figur 2-7: Teinestasjoner benyttet ved prøvekrepsing i Vittenbergbekken (turkis), Bårlibekken (lilla), Hovelsrubbekken (grønn) og Kurlandsbekken (oransje) 5.-6. oktober 2024.

3 Resultater

3.1 Ørfiske

Prøvekrepsingen i Ørfiske innebar en omfattende kartlegging av omtrent hele innsjøen med 130 teinenetter fordelt på 106 forskjellige lokasjoner (figur 3-1, figur 3-2). Fangsten resulterte i totalt 12 edelkreps fordelt på 5 hunner (lengde = 90-100 mm, gj.snitt = 94 mm) og 7 hanner (lengde = 80-115 mm, gj.snitt = 101 mm) (tabell 3-1). Dette ga en fangst per innsats på 0,09 edelkreps per teinenatt, noe som tilsvarer en svært tynn bestand etter klassifiseringen i tabell 2-1. Alle de håndterte krepsene ble vurdert i felt til å ha skallfarge og -hardhet innenfor det normale for arten. Det er vanskelig å vurdere størrelsesfordeling til krepsen i ørfiske basert på et så lite antall individer, men det antas at 80-115 mm er innenfor normalen når det gjelder kreps fanget med teiner. For å fange mer effektivt på mindre individer av edelkreps, som både er mindre aktive som følge av predasjon og kan gå gjennom maskene i teinene, anbefales dykking og/eller skånsom el.fiske i strandsona i mørket på natta.

Det ble ikke fanget eller observert forekomst av signalkreps i Ørfiske i 2024.

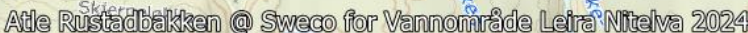
Substratet i littoralsona i Ørfiske varierte fra grusbunn, stein og blokk til mudderbunn bevoskt med vannplanter samt nærhet til myrområder. Fangst av edelkreps ble hovedsakelig gjort sør i Ørfiske, med unntak av ett individ i nordenden (figur 3-2). Alle individene ble fanget der substratet besto av stein, grus eller blokk.



Figur 3-1: Edelkreps fanget i teine. Individet ble lengdemålt og kjønnsbestemt før det ble sluppet ut igjen på lokaliteten hvor den var fanget.

Tabell 3-1: Oversikt over teiner med fangst av edelkreps og abbor fordelt per kjønn med lengde (mm).

Teinennummer	Kjønn		Annet
	Hann (lengde i mm)	Hunn (lengde i mm)	
20	-	-	Abbor 0+, 1 stk
35	115	-	-
35	100	-	-
38	-	-	Abbor 0+, 1 stk
40	105	-	-
41	-	95	-
46	-	95	-
52	-	90	-
53	100	-	-
54	-	90	-
58	95	-	-
60	110	-	-
64	80	-	-
93	-	-	Abbor 0+, 10 stk
99	-	100	-
105	-	-	Abbor 0+, 1 stk
Totalt antall individer	7	5	-
Gjennomsnitt lengde (mm)	101	94	-



Figur 3-2: Oversikt over fangst ved hver teinelokalitet. Hvit sirkel viser ingen fangst i teina, blå sirkel viser fangst av ett edelkrepseindivid og rød sirkel viser fangst av to krepseindivider i samme teine.

3.2 Miljø-DNA prøvetaking i Trehørningen, Langvann og Elvannet

Det ble hentet ut to miljø-DNA prøver fra hvert av de tre vannene - Trehørningen, Langvann og Elvannet, samt kontrollprøver som ble analysert av eDNA solutions AB. Etterskuddsvis ble det hentet ut tre miljø-DNA-prøver fra Ørfiske. I Ørfiske påviste vi en tynn bestand av edelkreps og tilleggsp prøvene i Ørfiske ble samlet inn etterskuddsvis hovedsakelig for å få et inntrykk av følsomhet ved prøvetaking i ulike områder i sjøen.

Kort oppsummert så ble det ikke påvist sporstoff av edelkreps, signalkreps eller krepsepest i hverken Trehørningen, Langvann eller Elvannet. Heller ikke i de tre prøvene fra Ørfiske ble det detektert edelkreps i miljø-DNA-analysene. Fullstendige resultater er vist i tabell 3-2.

Tabell 3-2: qPCR undersøkelse for krepsepest, edelkreps og signalkreps i Nordmarka. Grenseverdiene for limit of detection og limit of quantification er vist i kolonnene LOD og LOQ og er regnet ut etter Klymus et al. 2020 i R version 4.0.0.

Analyse/Prøve	Tre-ut	Tre-lit	Lan-ut	Lan-lit	El-ut	El-lit	Ør-N	Ør-S	Ør-ut	Kontroll	LOD	LOQ
Filtrert vann (mL)	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	500		
Edelkreps (andel positive treff)	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0,01 ng/μL	0,01 ng/μL
Signalkreps (andel positive treff)	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0,01 ng/μL	0,01 ng/μL
Krepsepest (andel positive treff)	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	1 kopi/μL	< 10 kopier/μL

3.2.1 Habitat/substrat i Trehørningen, Langvann, Elvannet og Ørfiske

Alle fire vannene er lokalisert øst i Nordmarka nær Hakadal verk og ligger i nær tilknytning til hverandre. Trehørningen er regulert knyttet til offentlig vannforsyning (360-356 moh.) gjennom tunnel til Helgeren (NVE atlas). Vann fra Trehørningen vil derimot ved flom, eller i perioder med mer nedbør, renne østover og ned i samme system som Langvann (344 moh.) og videre derfra til Elvannet (341 moh.). Som tidligere nevnt er også Ørfiske regulert med en overføring mot Maridalsvannet for å forsterke vannkilden til Oslo.

Alle vannene bærer preg av samme biotop/fauna og fremstår som helt typiske Nordmarka-vann knyttet til hyttefelt, skogsbilveier, skogbruk og oppdemninger. Alle vannene har littoralsoner med svært varierende substrat hvor minstedelen av områdene kan betegnes som egnet habitat for edelkreps. Dvs. at vannene er preget av littoralsoner som i stor grad består av vannplanter og fint/mudrete bunns substrat. Likevel har samtlige vann områder som betegnes som helt klassiske habitater for kreps bestående av mye middels til store steiner.

For de vannene som kun ble undersøkt med miljø-DNA i denne kartleggingen, var det, ifølge prøvetaker, Elvannet som hadde best tilgang på egnede habitat for edelkreps. Her er det godt med arealer med mye middels til små steiner samt flere områder med mye stor stein langs littoralsonen (figur 3-3). De beste områdene i Elvannet fantes et stykke vekk fra demningen langs nord-østre delen av vannet hvor det aller beste habitatet var ut på en odde. Ved demningen var det derimot mer mudrete bunns substrat og mer vannplanter.



Figur 3-3: Habitat og prøvepunkt i Elvannet. Øverst til venstre er fra utløp i nord, mens bilde øverst til høyre er fra littoralsonen. Egnede edelkreps-habitat er også illustrert på bildene under. Foto: Mathias Lunner Andersen, Sweco.

Trehørningen hadde også enkelte områder som var godt egnet for edelkreps selv om det hovedsakelig var mye mudrete bunnforhold (figur 3-4). Den største forskjellen på Trehørningen, Elvannet og Langvann var at Trehørningen oftere ble brådypt og at det derfor var vanskelig å se om det fantes egnet habitat for kreps eller ikke. Ifølge prøvetaker var de mest egnede områdene i Trehørningen plassert i nærheten av demning hvor miljø-DNA-prøve fra utløp ble tatt. Områder sør for utløpspunkt ble ikke befart da det ikke var enkelt å krysse elv på dette området samtidig som at terrenget var meget bratt på den sør-østlige siden av vannet. Det ble også observert en god del døde trær langs littoralsonen. Dette kan også skape egnet skjulhabitat.



Figur 3-4: Habitat og prøvepunkt Trehørningen. Alle bildene illustrerer littoralsonen. Øverst til høyre viser bilde av dam med prøvepunkt for Trehørningen utløp. Øverst til venstre samt nederst til høyre viser habitater og bunnforhold med egnet skjul for edelkreps. Bildet nederst til venstre illustrer hvordan littoralsonen oftest så ut (vanskelig å se pga. refleksjon i vann, men mudrete bunn). Foto: Mathias Lunner Andersen, Sweco.

Langvannet var ifølge prøvetaker det området med mest mudrete substrat bevokst av mye vannplanter. Littoralsonen var langgrunn, og det var vanskelig å finne områder som kan betegnes som gode habitater for edelkreps. Likevel fantes det noen få områder som kan egne seg som krepsehabitat med tilstrekkelig skjul (figur 3-5).



Figur 3-5: Habitat og prøvetakning av Langvann. Øverst til venstre er et oversiktsbilde av utløpet, mens øverst til høyre og bildene under viser habitat og prøvetakningsmetode fra littoralsonen. Det er tydelig forskjell i mengde vannplanter og mudrete bunnsubstrat sammenlignet med Elvannet og Trehørningen. Foto: Mathias Lunner Andersen, Sweco.

I Ørfiske var det også stor variasjon i bunnforholdene mellom ulike deler av innsjøen. Det er typisk ved utstikkende odder at substratet består av stein og grus, mens det er mer mudder og finstoff i beskyttede bukter. Stein gir mer skjul enn mudder, og det var også på slike strekninger vi fanget de krepsene som vi påviste under prøvekrepsingen i august. Fordelingen av steinsubstrat synes imidlertid ikke å være totalt forskjøvet mot sør selv om mesteparten av krepsen ble fanget der. I nordenden er det også store arealer med egnet skjul som ikke synes å huse edelkreps i dag. Plassering av to prøvepunkter med miljø-DNA fra littoralsona hhv. i nord og i sør ble valgt for å se på følsomheten i metoden ved at den kunne slå ut med ulikt resultat mellom disse områdene.

3.3 Prøvekrepsing i Vittenbergbekken, Bårlibekken, Hovelsrudbekken og Kurlandsbekken

Vittenbergbekken, Bårlibekken, Hovelsrudbekken og Kurlandsbekken ble prøvekrepsa med til sammen 20 teinenetter i hht. planen. Fangsten resulterte kun i to edelkrepsindivider i Vittenbergbekken i den første teina ca 150 m oppstrøms utløpet til Fjellhamarelva. Dette var to hanner med lengder hhv. 91 og 93 mm. Dette var den samme lokaliteten hvor det ble registrert edelkreps i 2023. De øvrige 19 teinene var tomme.



Figur 3-6: To edelkrepsindivider fanget i teine i Vittenbergbekken. Foto: Atle Rustadbakken, Sweco.

4 Vurdering av mulige begrensende faktorer for edelkrepsbestander

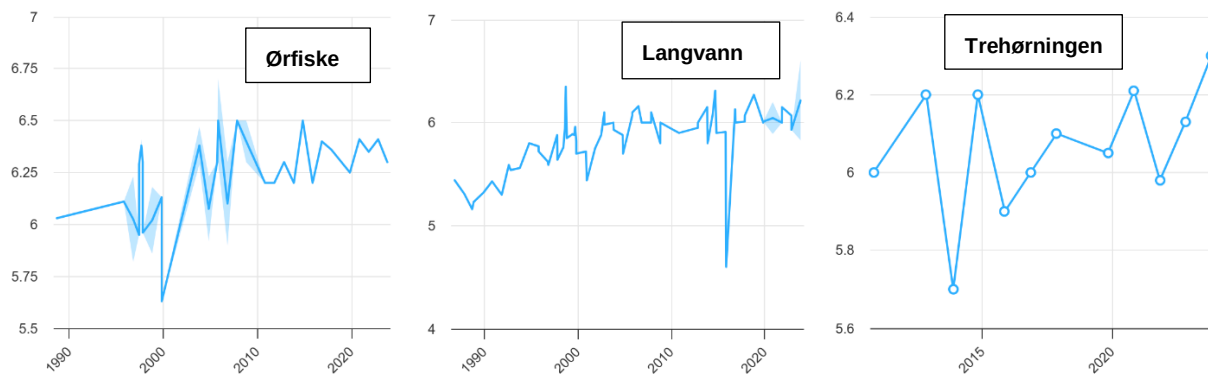
Edelkreps lever i vann og puster med gjeller. Arten vil derfor ha en rekke krav til vannkvalitet for å opprettholde en livskraftig bestand. Basert på tilgjengelige vannkjemidata fra Vannmiljø.no og tilgjengelig litteratur, har vi forsøkt å vurdere edelkrepsbestander i de undersøkte vannene i Nordmarka. Formålet med denne enkle vurderingen er å se etter faktorer som potensielt kan begrense forekomsten av edelkreps.

4.1 Kalsium og pH i vannet

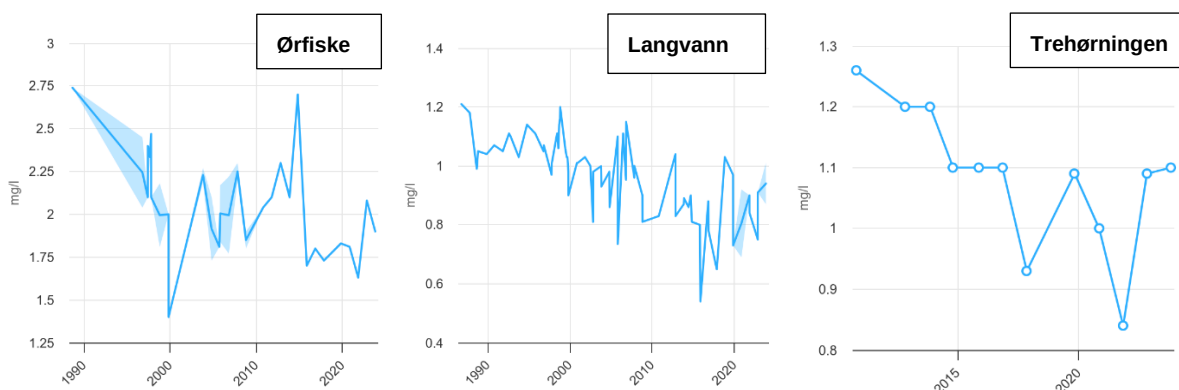
Edelkreps er avhengig av spesifikke vannkemiske forhold for å trives. Kalsium og pH er to kritiske parametere som påvirker både vekstvilkår og overlevelse. Kalsium er essensielt for edelkreps da det inngår i prosessen for å danne skall. Skalldannelsesprosessen er kritisk for vekst og beskytter edelkrepsen mot predasjon. Ved skallskifte er edelkreps avhengig av å kalsifisere skallet slik at det blir hardt og robust. Opptak av kalsium skjer fra vannet, men hvis pH er lav, kan dette forsinke kalsifiseringsprosessen som er svært pH sensitiv. Dette gjør at edelkreps derfor er svært følsom for forsurening, dvs. lav pH. Videre er det vist at rogn i større grad løsner fra hunnens hale ved forsureningspåvirkning, noe som gjør arten sårbar da rognutlegg og forplantningsperioden kan påvirkes negativt (Johnsen, Garmo, Larsen, & Olstad, 2020).

Mange norske innsjøer har naturlig lave kalsiumnivåer, noe som ofte resulterer i lav pH siden kalsium fungerer som en pH-buffer (Tjøstheim & Lium, 2022). Tilgjengelig litteratur anser pH > 6,2 som et vannkvalitetsmål for edelkreps (Johnsen, Garmo, Larsen, & Olstad, 2020). Det har tidligere blitt foretatt en gjennomgang av tilgjengelige databaser med registrerte edelkrepsbestander og tilhørende vannkjemidata. Disse undersøkelsene viser at den laveste observerte pH-verdi for vannforekomster med registrerte edelkrepsbestander er på pH 5,8 med en medianverdi på pH 6,6. For et fåtall lokaliteter var pH målt til lavere enn 6,3. For kalsium er det vist at nivået bør ligge på minst 3,5-4 mg/L for at edelkreps skal trives. Derimot viser undersøkelsen at mange lokaliteter ligger under 2,5 mg/L, hvor medianverdien er på 2,8 mg/L (Rustadbakken, Sandem, & Stabell, 2021). Dette viser at edelkreps kan leve i innsjøer selv om kalsiumnivå er relativt lavt. Faller derimot kalsiumnivå under 1,4 mg/L, er det vist at edelkreps kan bli påvirket, noe som resulterer i lavere tettheter og mykere skall (Johnsen, Garmo, Larsen, & Olstad, 2020).

For Ørfiske, Langvann og Trehørningen finnes det tidligere tidsserier med målinger av kalsium og pH. I Ørfiske ligger pH-verdiene jevnt rett over 6, mens det for Langvann og Trehørningen er noe mer variasjon og lavere pH hvor pH varierer +/- 6 (figur 4-1). Målingene viser generelt kalsiumverdier under 1,4 mg/L for Langvann og Trehørningen, men noe høyere for Ørfiske hvor konsentrasjonen av kalsium ligger +/- 2 mg/L (figur 4-2). For Elvannet er det kun én registrert prøve i Vannmiljø som ble tatt i 2023. Denne viste kalsiumnivå på 0,69 mg/L og pH på 6,4. De målte verdiene i de fire vannene er lave med tanke på hva edelkreps krever for å bytte skall og vokse, men Ørfiske skiller seg noe ut i positiv retning.



Figur 4-1: Oversikt over målte pH-verdier i Ørfiske, Langvann og Trehørningen hentet fra Vannmiljø.no.



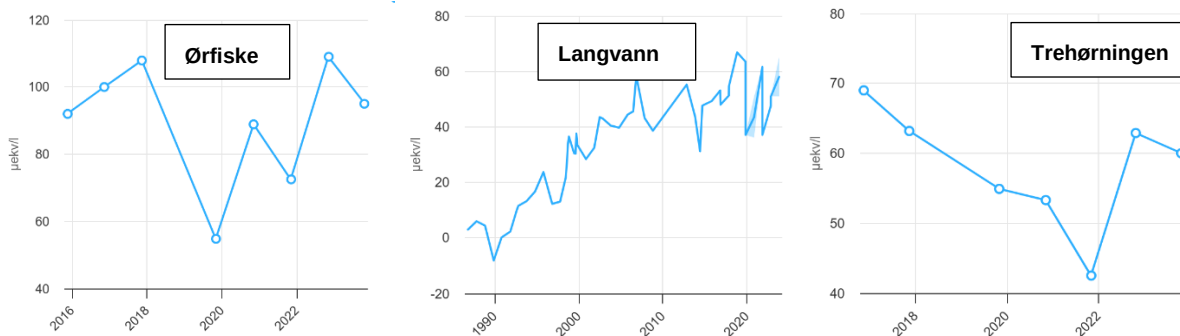
Figur 4-2: Oversikt over målte kalsiumverdier i Ørfiske, Langvann og Trehørningen hentet fra Vannmiljø.no.

4.2 Syrenøytraliserende kapasitet (ANC)

Siden edelkreps er sensitive for forsuring, kan det være aktuelt å se på målte konsentrasjoner av syrenøytraliserende kapasitet (ANC) da dette beskriver vannets evne til å bufre pH. ANC beregnes ut ifra en rekke syrenøytraliserende komponenter. Det finnes begrenset litteratur om spesifikke grenseverdier for ANC ift. edelkreps, noe som sannsynligvis skyldes at lav ANC i seg selv ikke nødvendigvis fører til økt dødelighet (Rustadbakken, Sandem, & Stabell, 2021). En rapport fra Kollerud & Strand i 2020 oppga at en ANC < 150 $\mu\text{ekv/L}$ har vist seg å være en tålegrense for edelkreps (Kollerud & Strand, 2020).

Dødelighet hos edelkreps som følge av vannkjemi påvirkes av langt flere faktorer enn bare ANC. En lav ANC er ikke nødvendigvis kritisk, så lenge pH-nivået holdes innenfor gitte grenser. Når ANC er lav, kan selv små mengder syre føre til et betydelig fall i pH-nivået. Derimot, når ANC er høy, vil systemet være bedre i stand til å håndtere eksempelvis et surstøt fra nedbørsfeltet.

For vannene i Nordmarka viser tidligere tidsserier med vannprøver fra Ørfiske, Langvann og Trehørningen variasjon i ANC. Generelt er ANC på et langt lavere nivå enn 150. Enkeltmåling i Elvannet viste ANC på 48 i 2023. Dette sett i sammenheng med pH-verdier generelt på et nivå +/- 6 i vannene, kan være med å bygge opp under at den syrenøytraliserende kapasiteten er lav. Dette medfører vannet har liten evne til å motvirke episoder med surstøt.



Figur 4-3: Oversikt over målt syrenøytraliserende kapasitet hentet fra Vannmiljø.no for Ørfiske, Langvann og Trehørningen.

4.3 Miljø-DNA

I Trehørningen, Langvann og Elvannet er det gjennom intervjuundersøkelser tidligere registrert funn av edelkreps. Resultatet fra miljø-DNA-analysene viste derimot ingen treff på sporstoff fra hverken edelkreps, signalkreps eller krepsepest i disse vannene. Miljø-DNA-analysene viste heller ingen treff på sporstoff fra hverken edelkreps, signalkreps eller krepsepest i Ørfiske. Dette til tross for at vi ved prøvketaking i august påviste en tynn bestand i innsjøen.

Tilleggsprøvene for eDNA i Ørfiske ble samlet inn etterskuddsvis for å se på følsomheten ved prøvetaking i ulike områder i sjøen. Vi hentet inn to blandprøver fra littoralsona i nord og i sør i tillegg til ei prøve fra utløpet som ligger i sørenden av sjøen. Vi fanget de fleste edelkrepsindividene i sør så vi hadde en forventning om å få positiv deteksjon på miljø-DNA herfra. Prøvetaking i november samsvarer med tiden krepsen bærer rogn, noe som forventelig skaper mer spredning av materiale enn før gyting.

Edelkreps med sitt utvendige skall, skiller generelt ut lite DNA. Det antas som fordelaktig at prøvene tas om høsten i perioden med skallskifte og under parringstid. Hvor mye som skal til for å påvise edelkreps med denne metoden er derimot usikkert, og det kan ikke med sikkerhet sies at det ikke forekommer edelkreps i Trehørningen, Langvann og/eller i Elvannet kun basert på disse analysene (Fossøy, Strand, Sandercock, & Johnsen, 2020). Vannets kalsiuminnhold tatt i betraktning, er trolig ikke alene nok til å beskrive mangel på etablerte edelkrepsbestander. Litteraturen viser at det for andre krepsearter først sees en betydelig endring i forekomst av kreps når kalsiumnivå synker under 1 mg/L. Tidsseriene med målinger av kalsium viser imidlertid at det er perioder hvor nivået av kalsium er under 1 mg/L både i Trehørningen og i Langvann. Dette indikerer at kalsiumkonsentrasjonen er svært lav og potensielt begrensende for edelkreps i disse innsjøene.

Kreps er vekselvarme dyr, så vanntemperaturen påvirker individenes aktivitet vesentlig. Temperaturen påvirker også nedbrytning av organisk materiale herunder degenerering av DNA i vann. Det er ikke lett å peke på den mest optimale prøvetakingsstrategien for kreps. Filtrert vannmengde med metoden som her ble valgt, er begrenset til ca 3 l per filter i disse vannene. Ved tynne bestander er det langt mellom partikler med sporstoff. Da vil filtrert vannmengde også kunne en begrensende faktor for korrekt deteksjon av sporstoffer i vannet.

4.4 Vittenbergbekken, Bårlibekken, Hovelsrubbekken og Kurlandsbekken

Det ble kun påvist kreps i Vittenbergbekken i kartleggingen i begynnelsen av oktober. Feltarbeidet ble gjennomført under gode forhold der både vannføring og -temperatur skulle være optimale for å kunne fange kreps som ev. lever i disse elvene. Vittenbergbekken er den nederste delen av dette bekkesystemet som drenerer ut i Fjellhamarelva. I Fjellhamarelva er det en kjent bestand av edelkreps

senest dokumentert i 2018 med en fangst per innsats på 0,77 kreps/teinenatt (Bergerud & Kollerud, 2022). Det anses som naturlig at kreps fra Fjellhamarelvva vil spre seg oppover i sidevassdragene.

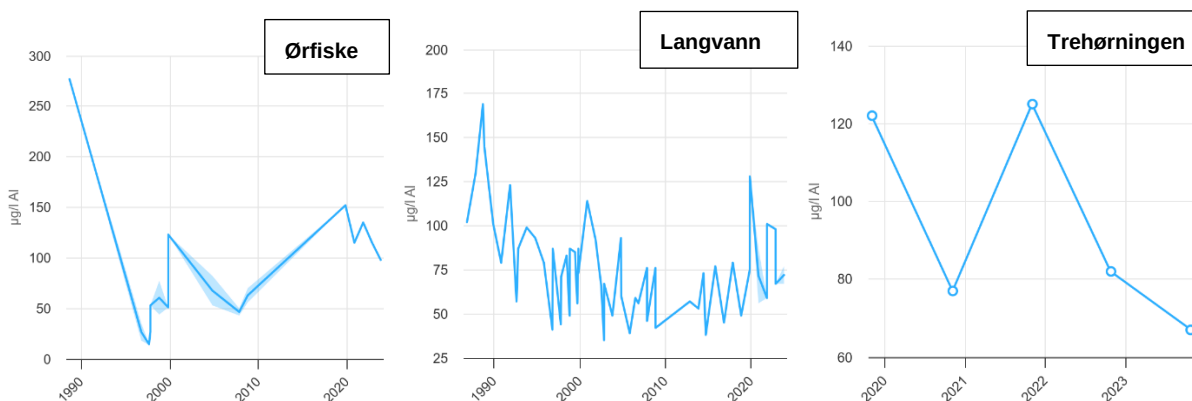
Årsaken til at det ikke ble påvist kreps i de andre delene av sidevassdraget er ikke kjent og det er ikke samlet inn støttestøtdata for å kunne vurdere dette i denne omgang.

4.5 Aluminium, humus og predasjon

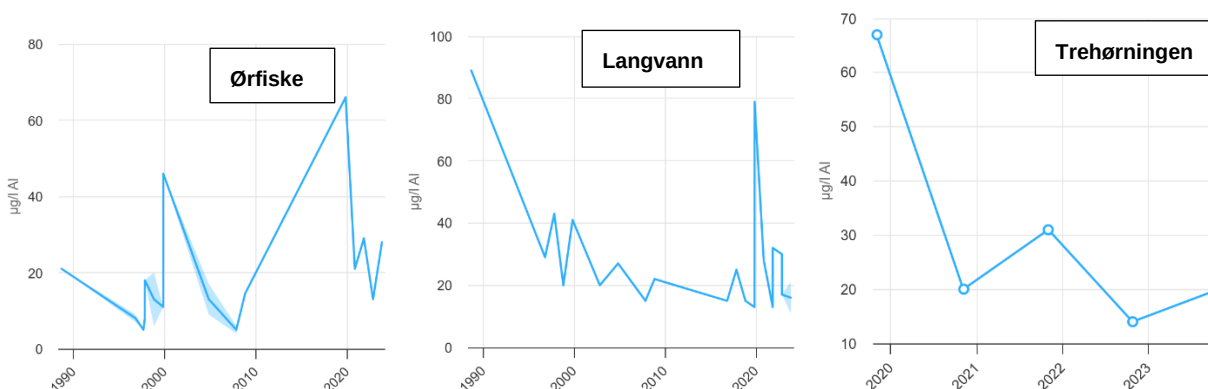
Andre kjente faktorer som kan påvirke edelkrepsbestander, er mengde aluminium og humus i vannet, samt predasjon fra andre dyr.

Aluminium kan opptre i ulike former i vann og kan være giftig for edelkreps og andre vannlevende organismer som fisk. Tidligere studier har vist at spesielt forholdet mellom reaktivt og labilt aluminium kan ha en effekt på edelkreps. Det pekes på at reaktivt aluminium alene bør ligge under 250 µg/L og under 180 µg/L i sammenheng med labilt aluminium på 20 µg/L (Johnsen, Garmo, Larsen, & Olstad, 2020).

For Ørfiske, Langvann og Trehørningen er det generelt påvist reaktive verdier av aluminium under 250 µg/L med unntak av Ørfiske på slutten av 1980-tallet (figur 4-4). Når det gjelder reaktivt aluminium i sammenheng med labilt aluminium ligger disse verdiene generelt under 180 µg/L for reaktivt aluminium, men over 20 µg/L for labilt aluminium (figur 4-5). Disse sammenhengene er komplekse, noe som gjør det vanskelig å trekke klare konklusjoner om forholdet mellom aluminiumfraksjonene og edelkreps i vannet, basert på de tilgjengelige verdiene.



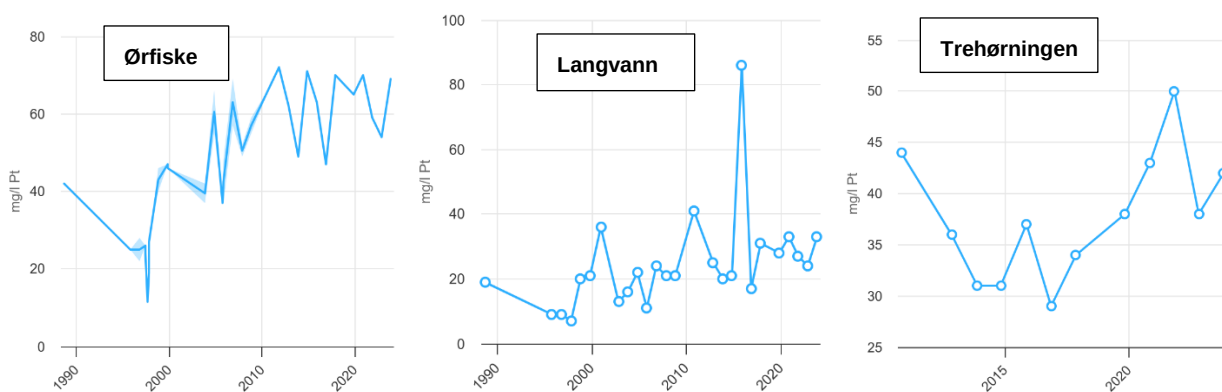
Figur 4-4: Oversikt over målt nivå av reaktivt aluminium hentet fra Vannmiljø.no for Ørfiske, Langvann og Trehørningen.



Figur 4-5: Oversikt over målt nivå av labilt aluminium hentet fra Vannmiljø.no for Ørfiske, Langvann og Trehørningen.

I tillegg til kjemiske parametere i vann, er det pekt på at predasjon og humusinnhold kan påvirke krepsebestander i Norge. Mulige samvirkende årsaker kan være at økt humusinnhold gjør habitater mindre egna og dermed øker konkurransen mellom edelkrepsindivider. I tillegg skjer predasjon på edelkreps hovedsakelig fra fisk som abbor og mink. Sett i sammenheng med vannkjemi, øker ofte bestander av karpefisk som abbor når pH blir lavere (vannet blir surere) noe som potensielt kan føre til et høyere press på edelkreps som åte (Johnsen, Garmo, Larsen, & Olstad, 2020).

For vannene i Nordmarka er det ingen klare endringer i humusinnhold basert på fargetall-data med unntak av Ørfiske som tyder på å ha noe høyere fargetall i dag enn på 1990-tallet (figur 4-6). Tidligere rapporter fra område peker derimot på økt humusinnhold og lite tilgang på skjul som negative effekter på potensielle edelkrepsbestander i vannene (Kollerud & Krøgenes, 2023).



Figur 4-6: Oversikt over målt fargetall hentet fra Vannmiljø.no for Ørfiske, Langvann og Trehørningen.

5 Referanser

- Bergerud, J., & Kollerud, E. (2022). *Kartlegging av edelkreps i Østmarka i Lørenskog og Rælingen kommuner 2022*. Utmarksforvaltningen, Rapport 6-2022.
- Fossøy, F., Strand, D. A., Sandercock, B. K., & Johnsen, S. I. (2020). *Miljø-DNA: uttesting av innsamlingsmetodikk og labanalyser for påvisning av kreps og fisk i ferskvann*. NINA Rapport 1778. Norsk Institutt for Naturforskning.
- Johnsen, S. I., Garmo, Ø. A., Larsen, B. M., & Olstad, K. (2020). *Utredning av kalkingsbehov for utvalgte målarter i enkelte grensevassdrag mot Sverige*. NINA rapport 1805. Norsk Institutt for Naturforskning.
- Johnsen, S. I., Strand, D. A., & Amundsen, M. M. (2023). *Nasjonal overvåking av edelkreps og spredning av signalkreps*. Norsk Institutt for Naturforskning.
- Kollerud, E., & Krøgenes, N. A. (2023). *Vannområde Leira-Nitelva i Nittedal, Oslo, Lunner, Gran, Nannestad og Lillestrømkommuner*. Utmarksforvaltningen.
- Kollerud, E., & Strand, D. (2020). *EDELKREPSUNDERSØKELSER I NITELVA 2020*. Utmarksforvaltningen.
- Qvenild, T., & Skurdal, J. (1988). *Does increased mesh size reduce nonlegalsized fraction of Astacus?* Freshwater Crayfish 7, 277–284.
- Rustadbakken, A., Sandem, K., & Stabell, T. (2021). *Statsforvalteren i Innlandet. Undersøkelse av edelkrepsbestanden i Hunnselva 2020-2021*. Norconsult.
- Sandaas, K., & Enerud, J. (2018). *Prøvekrepsing i Skjærsviken, Dausjøen og Ørfiske i Nordmarka. Oslo og Nittedal kommuner 2018*. Naturfaglige konsulenttjenester.
- Skiforeningen. (u.d.). *Ørfiske*. Hentet fra <https://www.skiforeningen.no/utmarka/omrader/nordmarka-syd/steder/orfiske/>
- Tjøstheim, H., & Lium, A. (2022). *Plan for kalking av vassdrag i Norge*. Miljødirektoratet.
- Toverud, Ø. (2018). *Oppfølging av kartlegging av edelkreps i Nitelva i Nittedal kommune*. Utmarksavdelingen for Akershus og Østfold.
- Vann-nett.no. (u.d.). *Elvannet*. Hentet fra <https://vann-nett-klient.miljodirektoratet.no/waterbodies/002-5099-L/factsheet/pressures>
- Vann-nett.no. (u.d.). *Langvann*. Hentet fra <https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/002-5114-L>
- Vann-nett.no. (u.d.). *Trehørningen*. Hentet fra <https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/002-5111-L>
- Vann-nett.no. (u.d.). *Ørfiske*. Hentet fra <https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/002-5144-L>