



Notat

OPPDRAG	Utforming av konsesjonssøknad og detaljprosjektering av overføringsledning Byvann - Aurevann	DOKUMENTKODE	10263086-01-RIM-NOT-001
EMNE	Miljø-DNA i Småvann, Byvann og Trehøringen i Bærum kommune	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	Bærum kommune	OPPDRAGSLEDER	Fadi Ramadan Suliman
KONTAKTPERSON	Synne Mari Madsen Hopland	UTARBEIDET AV	Sondre Ski
KOPI	Morten Syrrist	ANSVARLIG ENHET	10101038

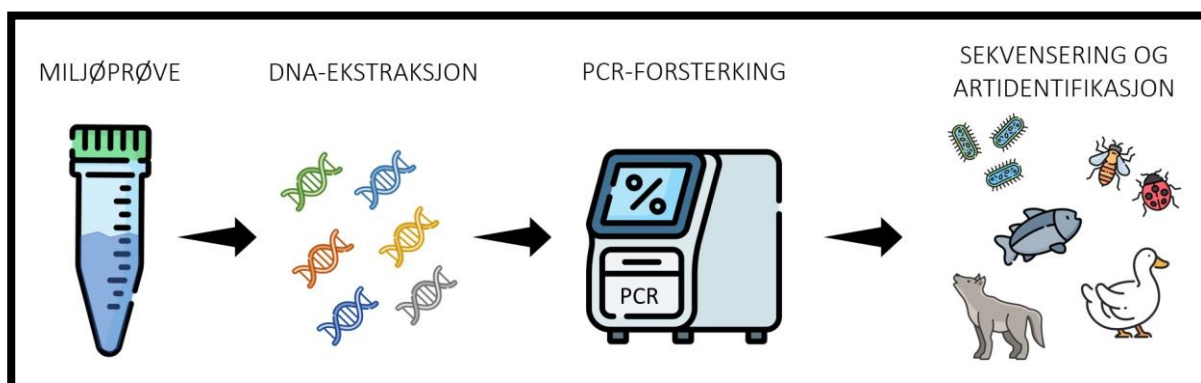
1 Innledning

Bærum kommune har bestilt en Miljø-DNA (e-DNA) for Edelkreps i tre vann i Bærum kommune - Småvann, Byvann og Trehøringen. Det har vært litt usikkerhet om det finnes kreps i vassdraget ettersom det ligger inne ett funn i artskart og en kjentmann påstår at det finnes kreps i Byvann. Det finnes ingen nyere kjente funn eller observasjoner som støtter at det fortsatt finnes kreps i disse vannene.

Vannkjemisk er ingen av vannene gunstige for edelkreps med hensyn til kalsiumnivå. For å unngå tidsspill på spekulasjoner og rusefiske ble det derfor bestemt å undersøke forekomsten av edelkreps ved hjelp av e-DNA.

Kort om miljø DNA:

Miljø-DNA er genetisk materiale som organismer etterlater seg i miljøet, for eksempel i vann, jord eller luft. DNA-et kan komme fra hudceller, avføring, urin, hår eller annet organisk materiale. Ved å samle miljøprøver og analysere forekomsten av DNA i dem, kan en finne ut hvilke arter som er eller har vært til stede i miljøet uten å måtte observere eller fange dem direkte.



Figur 1-1. Skjematisk fremstilling av miljø (e) DNA. Kilde: <http://hydrocen.nina.no/>

02	22.10.2025	Oppdatere med NINA e-dna rapport	Sondre Ski	Rune Brattlie	Fadi S. Ramadan
00	02.07.2025	Miljø-DNA-prøver i Småvann, Byvann og Trehøringen	Sondre Ski	Rune Brattlie	Fadi S. Ramadan
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

2 Metode

Innsamling av vannprøver ble gjennomført 20. juni 2025 av senior akvatisk biolog Sondre Ski og senior miljørådgiver Silje Røysland. Været var blå himmelen, 23 grader og noe vind fra sør.

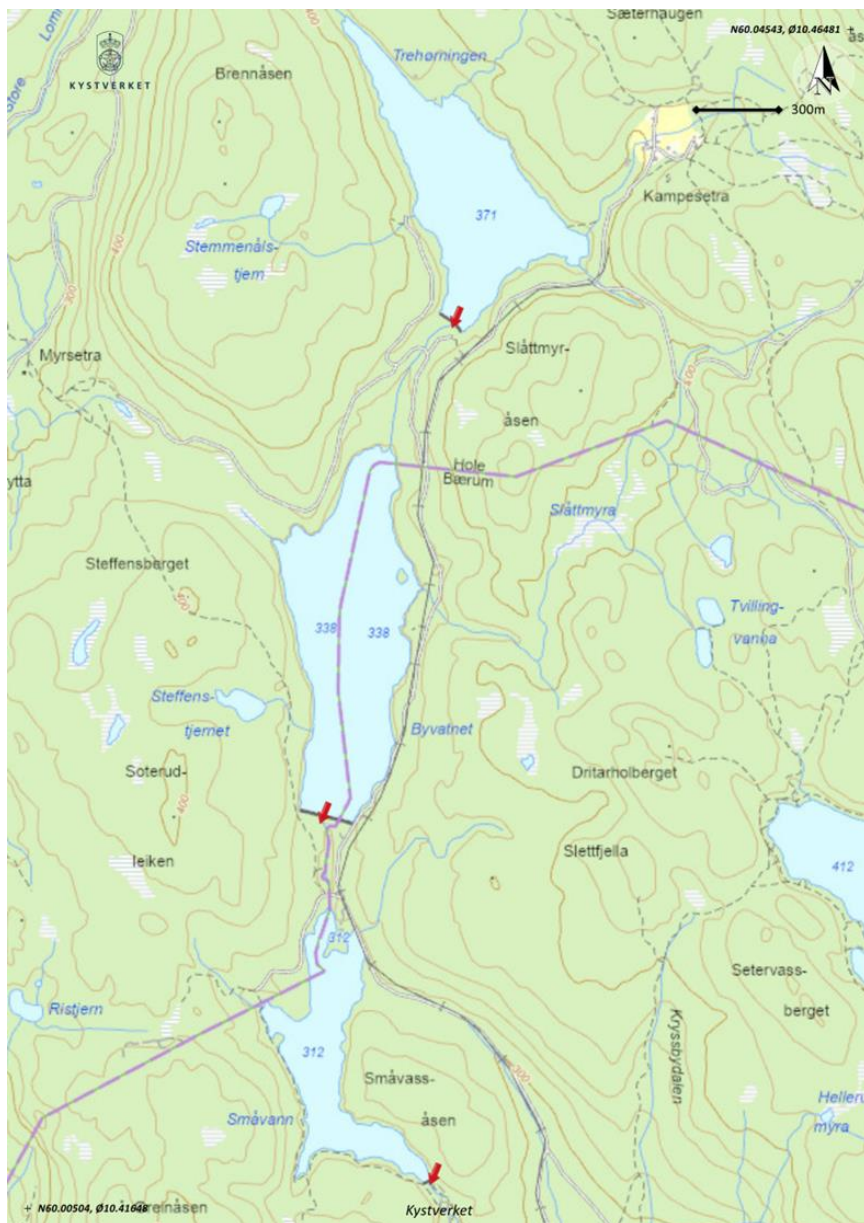
Undersøkelsen ble gjennomført ved å filtrere vann igjennom tilpassede vannfiltre fra NIVA for å finne DNA-spor fra edelkreps som eventuelt måtte befinne seg i vannene. Vann ble filtrert gjennom et vannfilter (Sterlitech GF 5.0 μm /PES 0.8 μm) ved hjelp av en batteridrevet peristaltisk pumpe (Bürkle Vampire). Filtrene ble deretter tilsatt ATL-buffer (Qiagen) for konservering frem til videre analyser i lab (NINA, 2025). Oppsett og metode for bytting av filtre og lagring av prøver fulgte NINA sin e-DNA-manual (Rolf Sivertsgård, 2024). I korte trekk samles det inn tre replikanter fra samme lokalitet. Dette gjøres for å sikre riktig resultat hvis man skulle få falsk positiv prøve. To av tre replikater må være positive for å være sikker på forekomst. Hvis man får en positiv og to negative replikater, kan det være en såkalt falsk positiv prøve. Falsk positive prøver kan oppstå ettersom PCR-metoden er svært følsom og kan gi falske utslag. PCR er en metode innen molekylærbiologien som brukes til å øke mengden DNA før scanning av art, se Figur 1-1.

Prøvetaking

Edelkreps er bunnlevende. Det er derfor fordelaktig å ta bunnvann fra aktuell resipient for å finne eventuelle DNA-spor. Under feltarbeidet var vi heldige ettersom alle dammene hadde åpne bunnappeluker. Det var dermed mulig å filtrere vann som kommer fra bunnen på baksiden av dammene, se Figur 2-2. For å måle filtrert vannmengde, ble vannet pumpet opp i en 1l bøtte med telling av antall fyllinger i bøtta, se Figur 2-1. Mengden filtrert vann vil variere avhengig av mengden partikler i vannet. Disse tre vannene har lite partikler, så mellom 5-10 liter er forventet for hver replika. Alle feltdata ble skrevet ned i feltprotokoll.



Figur 2-1. Oppsett for å pumpe vann og måle mengden vann som filtreres. Foto: Multiconsult ASA



Figur 2-2. Områdene hvor det ble hentet vannprøver i de ulike vannene.

Tabell 1 Metadata for prøvene innsamlet som del av dette prosjektet.

Prøvenummer	Dato	Kommune	Lokalitet	Breddegrad	Lengdegrad	Vann volum (L)	Vann temperatur (°C)
TREH 1	13.06.25	Bærum	Trehørningen	60.0348	10.4404	7	17.0
TREH 2	13.06.25	Bærum	Trehørningen	60.0348	10.4404	7	15.0
TREH 3	13.06.25	Bærum	Trehørningen	60.0348	10.4404	7	15.0
BY 1	13.06.25	Bærum	Byvann	60.0182	10.4343	7	13.3
BT 2	13.06.25	Bærum	Byvann	60.0182	10.4343	8	13.3
BY 3	13.06.25	Bærum	Byvann	60.0182	10.4343	8	13.3
SV1	13.06.25	Bærum	Småvann	60.0068	10.4426	8	13.6
SV2	13.06.25	Bærum	Småvann	60.0068	10.4426	8	13.6
SV3	13.06.25	Bærum	Småvann	60.0068	10.4426	8	13.6

2.1 Trehørningen

Trehørningen er det øverste vannet i vassdraget og har en forholdsvis lav dam. Her var det mulig å pumpe opp vann fra bunnen på damside de første 30 meterne langs dammens østside. Hovedmengden av vannet ble likevel pumpet fra dammens bunnluke. Flere rene slanger ble koblet sammen og festet på en vannhenter slik at vi kunne hente vann så nær bunn som mulig uten å suge opp sedimenter, se Figur 2-3.

Fra Trehørningen ble det pumpet filtrert syv liter vann i hver av de tre replikatene.



Figur 2-3. Bilder fra pumping av vann ved dam Trehørningen. Foto: Multiconsult ASA.



2.2 Byvann

Byvann har en forholdsvis høy dam, og det er ikke mulig å hente vann fra damsiden. Bunnlukene var imidlertid åpne, så vannet ble hentet fra tappelukens utløp, se Figur 2-4. Ved dam Byvann ble det totalt filtrert åtte liter vann i hver av de tre replikatene.



Figur 2-4. Stasjon for pumping av vann fra Byvann nedstrøms dam ved utløp av bunnluke. Foto: Multiconsult ASA.

2.3 Småvann

I småvann var det også vanskelig å hente vann fra damsiden. Vann ble derfor pumpet fra bunnluke også her, se Figur 2-5. Det ble her filtrert åtte liter i hver replikat.



Figur 2-5. Bunnntappeluken var også åpen i Småvann. Foto: Multiconsult ASA.



3 Resultater og diskusjon

Resultatene fra e-DNA viser åtte negative prøver og én falsk positiv.

Tolkning av disse totalt ni prøvene (tre prøver per vann) tilsier svært lav sannsynlighet for at det befinner seg en bestand av edelkreps i noen av vannene.

Tabell 2 Resultater fra qPCR-analyser av miljø-DNA prøver. Analysene ble kjørt to ganger med to ulike DNA-konsentrasjoner, der 1 µl eller 5 µl DNA ble tilsatt. Kolonnen «qPCR» viser andel positive replikater, der vi forventer at minst 2 av 3 PCR-replikater skal være positive for å konkludere med at prøven er teknisk positiv. Vi merker likevel resultater med 1 av 3 positive replikater i gult da disse er usikre og muligens bør undersøkes på nytt. Kolonnen «C_T Mean» viser hvor mange PCR-sykluser det tok i gjennomsnitt før DNA-mengden gav et definert fluorescenssignal. En lavere C_T betyr derfor høyere konsentrasjoner av DNA. Kolonnen «C_T SD» viser standard avvik for C_T mellom replikantene (NINA, 2025).

Prøvenummer	Konklusjon	1 µl DNA			5 µl DNA		
		qPCR	C _T Mean	C _T SD	qPCR	C _T Mean	C _T SD
TREH 1	Negativ	0/3			0/3		
TREH 2	Usikker	1/3	31.69		0/3		
TREH 3	Negativ	0/3			0/3		
BY 1	Negativ	0/3			0/3		
BT 2	Negativ	0/3			0/3		
BY 3	Negativ	0/3			0/3		
SV1	Negativ	0/3			0/3		
SV2	Negativ	0/3			0/3		
SV3	Negativ	0/3			0/3		
Positiv DNA kontroll	Positiv	1/1	21.70		2/2	20.26	0.09
Negativ DNA kontroll	Negativ	0/3			0/2		
Negativ PCR kontroll	Negativ	0/1			0/1		

Ved e-DNA tas det tre prøver (replikater) per stasjon, hvorav minst to må være positive for at testen skal være gyldig. Det kan godt hende at det har vært forsøkt utsatt kreps en gang i tiden, men i dag er det nok ingen krepsebestand i vassdraget.

Abiotiske krav

Vannkjemisk er verken Trehøringen, Byvann eller Småvann spesielt godt egnet for kreps. Kreps har noen minimumskrav for å kunne skifte skall, vokse, formere seg og overleve.

Geologisk ligger disse vannene over øvre marin grense¹. Uten marine sedimenter i sjøbunnen er det i hovedsak kun grunnfjell som kan avgi kalsium. Vannene ligger i område med mye syenitt (type granitt) som hovedbergart (NGU, 2025). Dette er en forholdsvis inert bergart som er bortimot nøytral med hensyn til vannkvalitet.

¹ Øvre marin grense er ca. 220 moh. Småvann ligger på kt. 314.



Kalsiumnivået er periodevis lavt, og under det man forventer at kreps tåler. Enkeltmålinger viser under 2 mg/l, som er definert som nedre grense for at kreps skal kunne overleve. Snittmålinger over flere år er vist i Tabell 3. Kreps ønsker i utgangspunktet kalsium over 4 mg/l, men klarer seg ned til 2 mg/l.

pH varier mellom 6-6.8, som er innenfor tålegrensen. Vannkjemisk ønsker ikke edelkreps pH < 6,0, kalsiumnivåer < 2,0 mg Ca/l og labilt aluminium > 20 µg/l. Dette er verdier som er ugunstige for edelkreps (Elin Kollerud, 2021).

Lav temperatur og pH under 6,3 kan også gjøre krepsen ekstra sårbar for høye jernkonsentrasjoner (Fe²⁺). Høye konsentrasjoner av jernioner i vannet kan være negativt ved at det trolig fører til lavere oksygenopptak og dermed redusert motstandskraft mot sykdom. Jern (Fe²⁺/Fe³⁺) bør være under 0,5 mg/l for å sikre at slike negative effekter uteblir (Elin Kollerud, 2021).

Tabell 3. Vannkjemiske snittdata mellom 2015-2024 fra Vannmiljø (Miljødirektoratet, 2025). * = Ingen data.
Grønn farge = høyere enn grenseverdiene for kreps. Gul farge = Verdier i grenseland for hva som egnet for kreps.
Oransje farge = Verdiene er kritiske for kreps.

Element	Kalsium	pH	ANC	Fargetall	LAI	Fe ³⁺	Fe ²⁺	Fe (jern)
Enhet	mg/l		µekv/l	Pt mg/l	ug/l	mg/l	mg/l	mg/l
Minstekrav	4 > mg/l	> 6	> 150	< 35	<20	<0,5	< 0,5	<0,5
Trehørningen	2,57	6,3	*	76,6	*	*	*	0,22
Byvann	2,5	6,4	*	60	*	*	*	0,17
Småvann	2	6,45	*	61	*	*	*	0,3

4 Konklusjon

Ved å sammenstille resultatene fra e-DNA-undersøkelsen med målt vannkjemi, ser vi at vanntypen ikke er idéell for kreps. Spesielt kalsium-nivået er noe lavt for kreps. Det er også mangel på nyere observasjoner. Nærmeste sikre krepseforekomst er Steinsfjorden, over åtte kilometer unna.

E-DNA (miljø-DNA) er en svært følsom påvisningsmetode. Hadde det eksistert en levedyktig bestand av kreps i vassdraget, ville det ganske sikkert vært en påvisning.

Det er verd å merke seg at med alle biologiske prøvetakingsmetoder er man aldri 100 % sikker på en forekomst. E-DNA er den sikreste av påvisningsmetodene sammenlignet med fysisk leting, ruser/feller, garn etc. Som for enhver metode vil E-DNA kun påvise, men aldri kunne avkrefte en forekomst.



5 References

Elin Kollerud, N. A. (2021). *Forvaltningsplan for edelkreps i Østmarka i Lørenskog og Rælingen kommuner 2021-2031*. Ørje: Utmarksforvaltningen AS.

Miljodirektoratet. (2025, 07). *Vannmiljø*. Hentet fra <https://vannmiljo.miljodirektoratet.no/>

NGU. (2025, 06 1). *Geologiske-kart*. Hentet fra Kart over berggrunn:
https://geo.ngu.no/kart/berggrunn_mobil/

NINA, F. F. (2025). *Analyser av miljø-DNA for påvisning av edelkreps i Bærum kommune*. Trondheim: Norsk institutt for naturforskning (NINA).

Rolf Sivertsgård, F. F. (2024). *Feltprotokoll for innsamling av eDNA-vannprøver*. Trondheim: Norsk Institutt for Naturforskning.

Vedlegg

NINA, F. F. (2025). Analyser av miljø-DNA for påvisning av edelkreps i Bærum kommune. Trondheim: Norsk institutt for naturforskning (NINA)

Analyser av miljø-DNA for påvisning av edelkreps i Bærum kommune 2025

På oppdrag fra Multiconsult

Frode Fossøy, Line Birkeland Eriksen, Rolf Sivertsgård

Fossøy, F., Eriksen, L.B. & Sivertsgård, R. 2025. Analyser av miljø-DNA for påvisning av edelkreps i Bærum kommune 2025. På oppdrag fra Multiconsult. NINA Datarapport 5. Norsk institutt for naturforskning. <https://hdl.handle.net/11250/4958746>

Trondheim, Oktober 2025

ISSN: 2703-9447

ISBN: 978-82-426-5489-2

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning (NINA).

Denne rapporten er lisensiert under Creative Commons Navngivelse 4.0 Internasjonal lisens:

[Creative Commons — Attribution 4.0 International — CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

TILGJENGELIGHET

Åpen

PROSJEKTLEDER

Frode Fossøy

ANSVARLIG FORSKNINGSSJEF

Eva Marita Ulvan

OPPDRAGSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Multiconsult

OPPDRAGSGIVERS REFERANSE

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Sondre Andre Ski

NØKKEWORD

- Miljø-DNA
- Edelkreps
- Kartlegging
- Bærum

Sammendrag

Fossøy, F., Eriksen, L.B. & Sivertsgård, R. 2025. Analyser av miljø-DNA for påvisning av edelkreps i Bærum kommune 2025. På oppdrag fra Multiconsult. NINA Datarapport 3. Norsk institutt for naturforskning.
<https://hdl.handle.net/11250/4958746>

NINA har på bestilling fra Multiconsult undersøkt tilstedeværelse av edelkreps (*Astacus astacus*) i utvalgte lokaliteter i Bærum kommune ved hjelp av miljø-DNA. Totalt ble det samlet inn 9 filter fra 3 dammer i juni 2025. Analysene kunne ikke påvise edelkreps i noen av prøvene.

Frode Fossøy, NINA, Høgskoleringen 9, 7034 Trondheim, frode.fossoy@nina.no
Line Birkeland Eriksen, NINA, Høgskoleringen 9, 7034 Trondheim, line.eriksen@nina.no
Rolf Sivertsgård, NINA, Høgskoleringen 9, 7034 Trondheim, rolf.sivertsgard@nina.no

Innhold

Sammendrag	3
Innhold	4
1 Metadata	5
1.1 Introduksjon	5
1.2 Prosjekt	5
1.2.1 Tittel	5
1.2.2 Finansiering	5
1.2.3 Studieområde	5
1.2.4 Studiedesign	5
1.3 Datastruktur	5
1.4 Geografisk dekning	5
1.5 Taksonomi	6
1.6 Tidsrom	6
1.7 Innsamlingsmetoder	6
1.7.1 Studieomfang	6
1.7.2 Beskrivelse av innsamlingsmetode	6
1.7.3 Beskrivelse av analysemetode	6
2 Data	7
3 Retningslinjer for bruk og sitering	9
4 Referanser	10

1 Metadata

1.1 Introduksjon

Analyser av miljø-DNA er en ny metode for overvåking av arter og økosystemer der innsamling av prøver ikke er avhengig av langvarig innsats eller taksonomisk ekspertise i felt (Thomsen and Willerslev 2015, Valentini et al. 2016, Taberlet et al. 2018). Denne metoden har vist seg å være svært effektiv med tanke på overvåking av sjeldne arter samtidig som den muliggjør innsamling av prøver ved hjelp av forvaltning og publikum (Thomsen et al. 2012b, Biggs et al. 2015, Balasingham et al. 2017).

Metoden drar nytte av at levende organismer frigir DNA til omgivelsene sine i form av blant annet hudceller, hår og ekskrementer. Ved å samle inn DNA fra miljøet kan man bruke genetiske analyser til å påvise tilstedeværelsen av en enkelt art eller beskrive artssamfunnet i lokaliteten man tok prøver fra. Da DNA brytes ned relativt raskt i naturen, vil en påvisning av en art indikere at den finnes på den undersøkte lokaliteten eller har vært i området innenfor en relativt kort periode. Sammenligning med konvensjonelle metoder har vist at miljø-DNA-metoden ofte er mer sensitiv og finner flere arter (Thomsen et al. 2012a, Taberlet et al. 2018).

NINA har gjennom flere år utviklet både prøvetakingsutstyr og molekylære verktøy for analyser av miljø-DNA og har verifisert labprotokoller for mange ulike organismer (Fossøy et al. 2017, Taugbøl et al. 2017, Fossøy et al. 2018, Taugbøl et al. 2018, Wacker et al. 2019, Fossøy et al. 2020, Fossøy et al. 2022, Fossøy et al. 2023).

Denne rapporten inngår i serien NINA Datarapport, og formålet er å publisere metadata og resultater fra de genetiske analysene. NINA Datarapport er et søkbart og refererbart metadata-dokument som beskriver et bestemt datasett eller en samling av datasett. Datarapportene følger en standard mal og vil derfor ha en stor grad av likhet.

1.2 Prosjekt

1.2.1 Tittel

Analyser av miljø-DNA for påvisning av edelkreps i Bærum 2025. På oppdrag fra Multiconsult.

1.2.2 Finansiering

Multiconsult.

1.2.3 Studieområde

Utvalgte lokaliteter i Bærum kommune.

1.2.4 Studiedesign

Tre miljø-DNA prøver ble innsamlet fra hver av tre dammer.

1.3 Datastruktur

Metadata inkluderer informasjon rundt dato og lokalitet med koordinater samt detaljer rundt prøvetaking og analysemetoder. Resultater viser oppsummering og konklusjon fra qPCR-analyser av miljø-DNA prøvene.

1.4 Geografisk dekning

Bærum kommune.

1.5 Taksonomi

Edelkreps (*Astacus astacus*).

1.6 Tidsrom

13.06.2025.

1.7 Innsamlingsmetoder

1.7.1 Studieomfang

NINA har på bestilling fra Multiconsult undersøkt tilstedeværelse av edelkreps (*Astacus astacus*) ved hjelp av miljø-DNA i utvalgte lokaliteter i Bærum i 2025.

1.7.2 Beskrivelse av innsamlingsmetode

Miljø-DNA-prøver ble samlet inn av oppdragsgiver ved hjelp av NINAs miljø-DNA kit. Vann ble filtrert gjennom et vannfilter (Sterlitech GF 5.0 μm /PES 0.8 μm) ved hjelp av en batteridrevet peristaltisk pumpe (Bürkle Vampire). Filtrene ble deretter tilsatt ATL-buffer (Qiagen) for konservering frem til videre analyser i lab.

1.7.3 Beskrivelse av analysemetode

DNA ble isolert fra filterprøvene ved hjelp av en NucleoSpin Plant II (Machery-Nagel) protokoll. En arts-spesifikk markør for edelkreps (Strand et al. 2019) ble analysert ved bruk av qPCR. En qPCR-analyse oppformer en liten bit av DNA bestemt av den genetiske markøren man bruker ved hjelp av et varmesensitivt enzym. En prøve regnes som positiv dersom man ser en klar økning av DNA-konsentrasjonen målt ved hjelp av fluorescens under PCR-analysen. C_T -verdien viser hvor mange PCR-syklus det tar før DNA-mengden gir et klart fluorescenssignal. En lavere C_T betyr derfor høyere konsentrasjoner av DNA. Alle analyser ble kjørt i triplikater, sammen med en positiv og negativ kontroll. For å kunne karakterisere en prøve som positiv i en qPCR-analyse forventer vi at minst to av tre replikater skal være positive. Vi merker likevel resultater med 1 av 3 positive replikater i gult da disse er usikre og kan representere lokaliteter med svært lav tetthet av målarten og muligens bør undersøkes på nytt. Analysene ble kjørt to ganger med to ulike DNA-konsentrasjoner, der 1 μl eller 5 μl DNA ble tilsatt.

2 Data

Metadata for prøvene innsamlet i dette prosjektet er gjengitt i **Tabell 1**, mens resultatene fra qPCR analysene for påvisning av edelkreps er oppsummert i **Tabell 2**.

Miljø-DNA analysene kunne ikke påvise edelkreps i noen av prøvene innsamlet i denne undersøkelsen. En prøve (TREH2) viste et positivt replikat og denne er derfor merket som *Usikker*. Men en veldig lav C_T og ingen andre utslag sannsynliggjør at dette er et falskt positivt resultat. At en art *ikke* blir påvist kan skyldes flere årsaker, som for eksempel vannkvalitet i lokaliteten, temperatur, tetthet av arten, prøvolumet som ble innsamlet samt behandling og analysering av prøven på lab. En negativ miljø-DNA-prøve bør derfor ikke sees på som et endelig bevis for at arten ikke finnes i lokaliteten.

Tabell 1. Metadata for prøvene innsamlet som del av dette prosjektet.

Prøvenummer	Dato	Kommune	Lokalitet	Breddegrad	Lengdegrad	Vann volum (L)	Vann temperatur (°C)
TREH 1	13.06.25	Bærum	Trehørningen	60.0348	10.4404	7	17.0
TREH 2	13.06.25	Bærum	Trehørningen	60.0348	10.4404	7	15.0
TREH 3	13.06.25	Bærum	Trehørningen	60.0348	10.4404	7	15.0
BY 1	13.06.25	Bærum	Byvann	60.0182	10.4343	7	13.3
BT 2	13.06.25	Bærum	Byvann	60.0182	10.4343	8	13.3
BY 3	13.06.25	Bærum	Byvann	60.0182	10.4343	8	13.3
SV1	13.06.25	Bærum	Småvann	60.0068	10.4426	8	13.6
SV2	13.06.25	Bærum	Småvann	60.0068	10.4426	8	13.6
SV3	13.06.25	Bærum	Småvann	60.0068	10.4426	8	13.6

Tabell 2. Resultater fra qPCR-analyser av miljø-DNA prøver. Analysene ble kjørt to ganger med to ulike DNA-konsentrasjoner, der 1 µl eller 5 µl DNA ble tilsatt. Kolonnen «qPCR» viser andel positive replikater, der vi forventer at minst 2 av 3 PCR-replikater skal være positive for å konkludere med at prøven er teknisk positiv. Vi merker likevel resultater med 1 av 3 positive replikater i gult da disse er usikre og muligens bør undersøkes på nytt. Kolonnen «C_T Mean» viser hvor mange PCR-sykluser det tok i gjennomsnitt før DNA-mengden gav et definert fluorescenssignal. En lavere C_T betyr derfor høyere konsentrasjoner av DNA. Kolonnen «C_T SD» viser standard avvik for C_T mellom replikatene.

Prøvenummer	Konklusjon	1 µl DNA			5 µl DNA		
		qPCR	C _T Mean	C _T SD	qPCR	C _T Mean	C _T SD
TREH 1	Negativ	0/3			0/3		
TREH 2	Usikker	1/3	31.69		0/3		
TREH 3	Negativ	0/3			0/3		
BY 1	Negativ	0/3			0/3		
BT 2	Negativ	0/3			0/3		
BY 3	Negativ	0/3			0/3		
SV1	Negativ	0/3			0/3		
SV2	Negativ	0/3			0/3		
SV3	Negativ	0/3			0/3		
Positiv DNA kontroll	Positiv	1/1	21.70		2/2	20.26	0.09
Negativ DNA kontroll	Negativ	0/3			0/2		
Negativ PCR kontroll	Negativ	0/1			0/1		

3 Retningslinjer for bruk og sitering

Denne rapporten er lisensiert under Creative Commons Navngivelse 4.0 Internasjonal lisens:
Creative Commons — Attribution 4.0 International — CC BY 4.0

4 Referanser

- Balasingham, K. D., R. P. Walter, N. E. Mandrak, and Daniel D. Heath. 2017. Environmental DNA detection of rare and invasive fish species in two Great Lakes tributaries. *Molecular Ecology* **27**:112-127.
- Biggs, J., N. Ewald, A. Valentini, C. Gaboriaud, T. Dejean, R. A. Griffiths, J. Foster, J. W. Wilkinson, A. Arnell, P. Brotherton, P. Williams, and F. Dunn. 2015. Using eDNA to develop a national citizen science-based monitoring programme for the great crested newt (*Triturus cristatus*). *Biological Conservation* **183**:19-28.
- Fossøy, F., H. Brandsegg, R. Sivertsgård, O. Pettersen, B. K. Sandercock, Ø. Solem, K. Hindar, and T. A. Mo. 2020. Monitoring presence and abundance of two gyrodactylid ectoparasites and their salmonid hosts using environmental DNA. *Environmental DNA* **2**:53-62.
- Fossøy, F., S. Dahle, L. B. Eriksen, M. H. Spets, S. Karlsson, and T. Hesthagen. 2017. Bruk av miljø-DNA for overvåking av fremmede fiskearter - utvikling av artsspesifikke markører for gjedde, mort og ørekyt. NINA Rapport 1299. Norsk institutt for naturforskning.
- Fossøy, F., J. Erkinaro, P. Orell, J.-P. Pohjola, H. Brandsegg, I. P. Ø. Andersskog, and R. Sivertsgård. 2022. Monitoring the pink salmon invasion in Tana using eDNA. Assessment of pink salmon, Atlantic salmon and European bullhead. NINA Report 2213. Norwegian Institute for Nature Research.
- Fossøy, F., V. Husa, I. P. Ø. Andersskog, H. Brandsegg, R. Sivertsgård, E. Legrand, Ø. Svensen, L. Dahle Øverby, and H. E. 2023. Kartlegging av den fremmede marine arten havnespy *Didemnum vexillum* ved hjelp av miljø-DNA og visuell inspeksjon. Oppfølgende undersøkelser i 2022-23. NINA Rapport 2278. Norsk institutt for naturforskning.
- Fossøy, F., J. Thaulow, M. Anglès d'Auriac, H. Brandsegg, R. Sivertsgård, T. A. Mo, O. T. Sandlund, and H. T. 2018. Bruk av miljø-DNA som supplerende verktøy for overvåkning og kartlegging av fremmed ferskvannsfisk. NINA Rapport 1586. Norsk institutt for naturforskning.
- Strand, D. A., S. I. Johnsen, J. C. Rusch, S. Agersnap, W. B. Larsen, S. W. Knudsen, P. R. Møller, and T. Vrålstad. 2019. Monitoring a Norwegian freshwater crayfish tragedy: eDNA snapshots of invasion, infection and extinction. *Journal of Applied Ecology* **56**:1661-1673.
- Taberlet, P., A. Bonin, L. Zinger, and E. Coissac. 2018. Environmental DNA: for biodiversity research and monitoring. Oxford University Press, Oxford.
- Taugbøl, A., B. K. Dervo, K. M. Bærum, H. Brandsegg, R. Sivertsgård, B. Ytrehus, A. Miller, and F. Fossøy. 2017. Første påvisning av den patogene soppen *Batrachochytrium dendrobatidis* (Bd) i Norge. Bruk av miljø-DNA for påvisning av fremmede arter. NINA Rapport 1399. Norsk institutt for naturforskning:25.
- Taugbøl, A., B. K. Dervo, R. Sivertsgård, H. Brandsegg, and F. Fossøy. 2018. Bruk av miljø-DNA til overvåkning av små- og storsalamander. Norsk institutt for naturforskning **NINA-Rapport 1476**.
- Thomsen, P. F., J. Kielgast, L. L. Iversen, P. R. Møller, M. Rasmussen, and E. Willerslev. 2012a. Detection of a diverse marine fish fauna using environmental DNA from seawater samples. *PLoS ONE* **7**:e41732.
- Thomsen, P. F., J. O. S. Kielgast, L. L. Iversen, C. Wiuf, M. Rasmussen, M. T. P. Gilbert, L. Orlando, and E. Willerslev. 2012b. Monitoring endangered freshwater biodiversity using environmental DNA. *Molecular Ecology* **21**:2565-2573.
- Thomsen, P. F., and E. Willerslev. 2015. Environmental DNA - An emerging tool in conservation for monitoring past and present biodiversity. *Biological Conservation* **183**:4-18.
- Valentini, A., P. Taberlet, C. Miaud, R. Civade, J. Herder, P. F. Thomsen, E. Bellemain, A. Besnard, E. Coissac, F. Boyer, C. Gaboriaud, P. Jean, N. Poulet, N. Roset, G. H. Copp, P. Geniez, D. Pont, C. Argillier, J.-M. Baudoin, T. Peroux, A. J. Crivelli, A. Olivier, M. Acqueberge, M. Le Brun, P. R. Møller, E. Willerslev, and T. Dejean. 2016. Next-generation monitoring of aquatic biodiversity using environmental DNA metabarcoding. *Molecular Ecology* **25**:929-942.
- Wacker, S., F. Fossøy, B. M. Larsen, H. Brandsegg, R. Sivertsgård, and S. Karlsson. 2019. Downstream transport and seasonal variation in freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera*) eDNA concentration. *Environmental DNA* **10.1002/edn3.10**.

ISSN: 2703-9447
ISBN: 978-82-426-5489-2

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim

Besøks-/leveringsadresse: Høgskoleringen 9, 7034 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00

E-post: firmapost@nina.no

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>

