52604995

Edelkrepsbestanden i Rakkestadvassdraget

Kartlegging 2026 og sammenstilling av kunnskapsgrunnlag

Vannområde Glomma sør

Rapport: N01, J01



Dokumentinformasjon

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Tittel:	Edelkrepsbestanden i Rakkestadvassdraget
Undertittel:	Kartlegging 2026 og sammenstilling av kunnskapsgrunnlag
Omslagsbilde:	Edelkreps i Rakkestelva (Kjetil Sandem)
Oppdrag:	52604995
Oppdragsnavn:	Kartlegging av edelkreps i Rakkestadvassdraget
Dokumentnummer:	N01
Revisjon:	J01
Dato:	2026-11-25
Oppdragsgiver:	Vannområde Glomma sør
Oppdragsgivers kontaktperson:	Maria Ystrøm Bislingen
Hovedforfatter:	Kjetil Sandem
Medforfattere:	Trond Stabell

Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent
J01	25.11.26	For bruk	Kjetil Sandem Trond Stabell	Eirik Bjerke Thorsen	Kjetil Sanem
B01	19.11.26	Utkast til oppdragsgiver for gjennomlesing	Kjetil Sandem Trond Stabell	Eirik Bjerke Thorsen	Kjetil Sandem
A01	13.11.26	Til intern fagkontroll	Kjetil Sandem Trond Stabell		

Sammendrag

Norconsult har i 2026 gjennomført edelkrepskartlegging i Rakkestadvassdraget. Hensikten har vært å undersøke deler av vassdraget som tidligere ikke er kartlagt, for å få en oppdatert og helhetlig kunnskap om utbredelsen av edelkreps i vassdraget. Tidligere undersøkelser er implementert i rapporten for å vise et mer helhetlig bilde av den totale forekomsten av edelkreps i vassdraget. Det er i tillegg kartlagt vandringshindre for edelkreps i nedre deler av vassdraget for å vurdere eventuell spredningsrisiko fra signalkreps, som har etablert seg i Glomma de senere årene.

Det er i tillegg gjennomført prøvetaking av vannkjemi ved flere av de undersøkte krepselokalitetene. Resultatene herfra er gjennomgått med tanke på edelkrepsens miljøkrav. Det ble tatt vannprøver fra 11 lokaliteter, vist i tabellen med hovedresultater fra krepsingen.

Det totale omfanget av prøvekrepsingen var 384 teinedøgn fordelt på 31 lokaliteter. Hovedresultater er vist i tabellen under.

Lokalitet	ID	Antall teiner	Tetthet (ind./teinedøgn)	Bestandstetthet (kategori)	Vannprøve
Rakkestadelva, nedstr. Brekke dam	R1	10	0,7	Tynn til middels	
Rakkestadelva, oppstr. Brekke dam	R2	10	0	-	JA
Rakkestadelva, nedstr. Gapestadfossen	R3	10	0	-	
Rakkestadelva, oppstr. Gapestadfossen	R4	10	0,3	Tynn	
Rakkestadelva, nedstr. Buerfossen	R5	10	0,4	Tynn	
Rakkestadelva, oppstr. Buerfossen	R6	10	0,2	Tynn	
Rakkestadelva, nedstr. Skarpsnofossen	R7	10	0,3	Tynn	
Rakkestadelva, oppstr. Skarpsnofossen	R8	10	0,2	Tynn	
Rakkestadelva, nedstr. Dam Svaleveien	R9	10	0,1	Tynn	
Rakkestadelva, oppstr. Dam Svaleveien	R10	10	0,3	Tynn	
Rakkestadelva, Bodalsbrua	R11	10	6,4	Svært høy	JA
Rakkestadelva, Kvernhushølen	R12	10	4,7	Høy	
Rakkestadelva, Fosserfoss	R13	9	5,7	Svært høy	JA
Rakkestadelva, Hølen	R14	9	3,1	Høy	
Rakkestadelva, Åmot/Væleveien	R15	10	9,5	Svært høy	

Rakkestadelva, nedstr. Storetorpfossen	R16	10	11,8	Svært høy	
Rakkestadelva, nedstr. Rørvannet	R17	10	1,1	Tynn til middels	
Holøsbekken	H1	8	0	-	JA
Dørja, 5 stasjoner	D1-D5	50	0	-	
Nakkimbekken sidebekk nedstr. Nakkimveien	N1	10	0,2	Tynn	
Nakkimbekken hovedløp, nedstr. Nakkimveien	N2	10	1,0	Tynn til middels	JA
Ertevannet		25	0	-	JA
Honningen		25	0	-	JA
Frønessjøen		21	0,05	Tynn	JA
Frønessjøen utløpsbekk		4	0	-	JA
Rørvannet		26	0,3	Tynn	JA
Kolbjørnviksjøen		28	0,82	Tynn til middels	JA

Edelkreps ble påvist i tilnærmet hele den kartlagte strekningen i Rakkestadelva, fra noe nedstrøms Rørvannet til utløpet i Glomma. Tetthetene var derimot betydelig lavere nedstrøms Bodalsbrua/Rakkestad sentrum.

I innsjøene i nordlig del av nedbørsfeltet (Honningen og Ertevannet) ble det ikke registrert edelkreps. Heller ikke i øvre og midtre deler av Dørja ble kreps registrert.

Vannprøvene viste i all hovedsak tilfredsstillende vannkvalitet med tanke på typiske parametere som er vurdert som relevante for edelkreps (i særdeleshet pH og kalsium). Unntaket var i øvre deler av vassdraget, der kalsiumkonsentrasjonene er lave og muligens en bestandsregulerende faktor. I disse delene av vassdraget vil også robustheten mot surstøtsepisoder, tilsvarende også tidligere perioder med sur nedbør, være lav. Om dette kan forklare fravær av edelkreps i enkelte deler av Rakkestadvassdraget er usikkert, da historisk forekomst ikke er kjent.

Lavere tettheter av edelkreps i de nederste delene av Rakkestadvassdraget kan ikke forklares med de typiske vannkvalitetsparameterne for edelkreps. Basert på skjønnsmessige inntrykk fra feltarbeidet kan heller ikke den lave tettheten tilskrives generelle habitatkvaliteter. Det er derfor nærliggende å anta at organisk belastning helt eller delvis kan forklare endringer i tettheter, og/eller giftige punktutslipp som ikke er fanget opp av vannprøvetaking.

Basert på ny og eksisterende kunnskap kan det konkluderes med at det er godt over 50 km med mer eller mindre sammenhengende edelkrepsforekomster i Rakkestadelva med sidevassdrag, ikke medregnet innsjøbestander. I de øvre delene av Rakkestadvassdraget (både mot nord og sør) er det en rekke innsjøer med fravær/antatt fravær av edelkreps. Det er sannsynlig at dette kan tilskrives naturlige årsaker knyttet til faktisk utbredelse, selv om de vannkjemiske forholdene også synes å være mer marginale i disse øvre områdene av nedbørsfeltet. Eksempelvis kan perioder med sur nedbør ha medført at eventuelle bestander i disse områdene har utdødd, men historisk forekomst er ikke kjent.

Det ble ikke registrert edelkreps i midtre og øvre deler av Dørja. Det kan konkluderes med at tidligere reetableringsforsøk har vært mislykket. Undersøkelsen i 2026 omfattet ikke vannprøvetaking i Dørja. Det

Norconsult - Standard Assignment

anbefales å gjennomføre prøvetakinger i Dørja gjennom året, og basert på disse evaluere om det skal gjennomføres nytt reetableringsforsøk.

Som følge av de betydelige vandringshindrene i Rakkestadelvas nederste deler, der Brekkefossen utgjør et naturlig vandringshinder og inntaksdammen til Brekke kraftverk utgjør et kunstig vandringshinder, vurderes det som svært lite sannsynlig at signalkreps kan spre seg naturlig fra Glomma til Rakkestadelva. Flere fosser ligger som ekstra sikkerhet relativt kort oppstrøms. Både Gapestadfossen og Buerfossen er vurdert som absolutte vandringshindre, og eliminerer konnektivitet med Rakkestadelva videre oppstrøms, inkludert de nederste tilløpsvassdragene av betydning.

Norconsult - Standard Assignment

Innhold

Dokumentinformasjon 2
Sammendrag 3
1 Innledning 7
2 Metode 8
2.1 Kartlegging 2026 8
2.1.1 Edelkrepsundersøkelser 8
2.1.2 Vannanalyser 11
2.2 Gjennomgang av eksisterende kunnskap 12
2.2.1 Edelkrepsundersøkelser 12
2.2.2 Vannanalyser 12
3 Generelt om miljøkrav til edelkreps 14
4 Resultater og vurderinger 20
4.1 Edelkrepsbestand – utbredelse og tetthet 20
4.1.1 Undersøkelser 2026 20
4.1.2 Sammenstilling av kunnskap 40
4.2 Vannkjemien i Rakkestadvassdraget 43
4.2.1 Vannkjemiske analyser 2026 43
4.2.2 Sammenstilling av eksisterende kunnskap 47
5 Vandringshindre i nedre deler av Rakkestadelva 52
5.1 Brekke foss 52
5.2 Dam Brekke kraftverk 53
5.3 Gapestadfossen / Dam Gapestad kraftverk 54
5.4 Buerfossen / Dam Buerfossen kraftverk 54
5.5 Skarpsnofossen / Dam Skarpsnofossen 55
5.6 Haugaard kraftverk (Svaleveien) 56
5.7 Oppsummering 57
6 Ål og ålevandring 58
7 Referanseliste 60
Vedlegg 62

Norconsult - Standard Assignment

1 Innledning

Vannområde Glomma sør har gjennomført flere edelkrepskartlegginger siden 2021 for å styrke kunnskapsgrunnlaget rundt forekomster og tettheter av edelkreps i vannområdet. Det er kartlagt en rekke lokaliteter i Rakkestadvassdraget i perioden 2021-2025. Kartleggingen i 2026 har hatt som hensikt å undersøke deler av vassdraget som tidligere ikke er kartlagt, for å få en oppdatert og helhetlig kunnskap om utbredelsen av edelkreps i vassdraget.

Det er i tillegg gjennomført prøvetaking av vannkjemi ved flere av de undersøkte krepselokalitetene. Resultatene herfra er gjennomgått med tanke på edelkrepsens miljøkrav. I tillegg er det gjennomført en gjennomgang av all eksisterende data som er implementert i vannmiljødatabasen, og som samtidig er relevant for edelkreps. Dataene er benyttet for å vurdere om det er årsakssammenhenger mellom utbredelse og eventuelt tettheter av edelkreps mot relevante vannkvalitetsparametere.

Som følge av forekomst av signalkreps i Glomma sitt hovedløp samt krepsepestutbrudd i nærliggende sidevassdrag til Glomma har oppdraget også omfattet en kartlegging av vandringshindre for kreps i nedre deler av Rakkestadvassdraget, for å evaluere spredningsrisiko til signalkreps (og krepsepest) fra Glommas hovedløp.

Kunstig intelligens er ikke benyttet i rapporteringen.

Norconsult - Standard Assignment

2 Metode

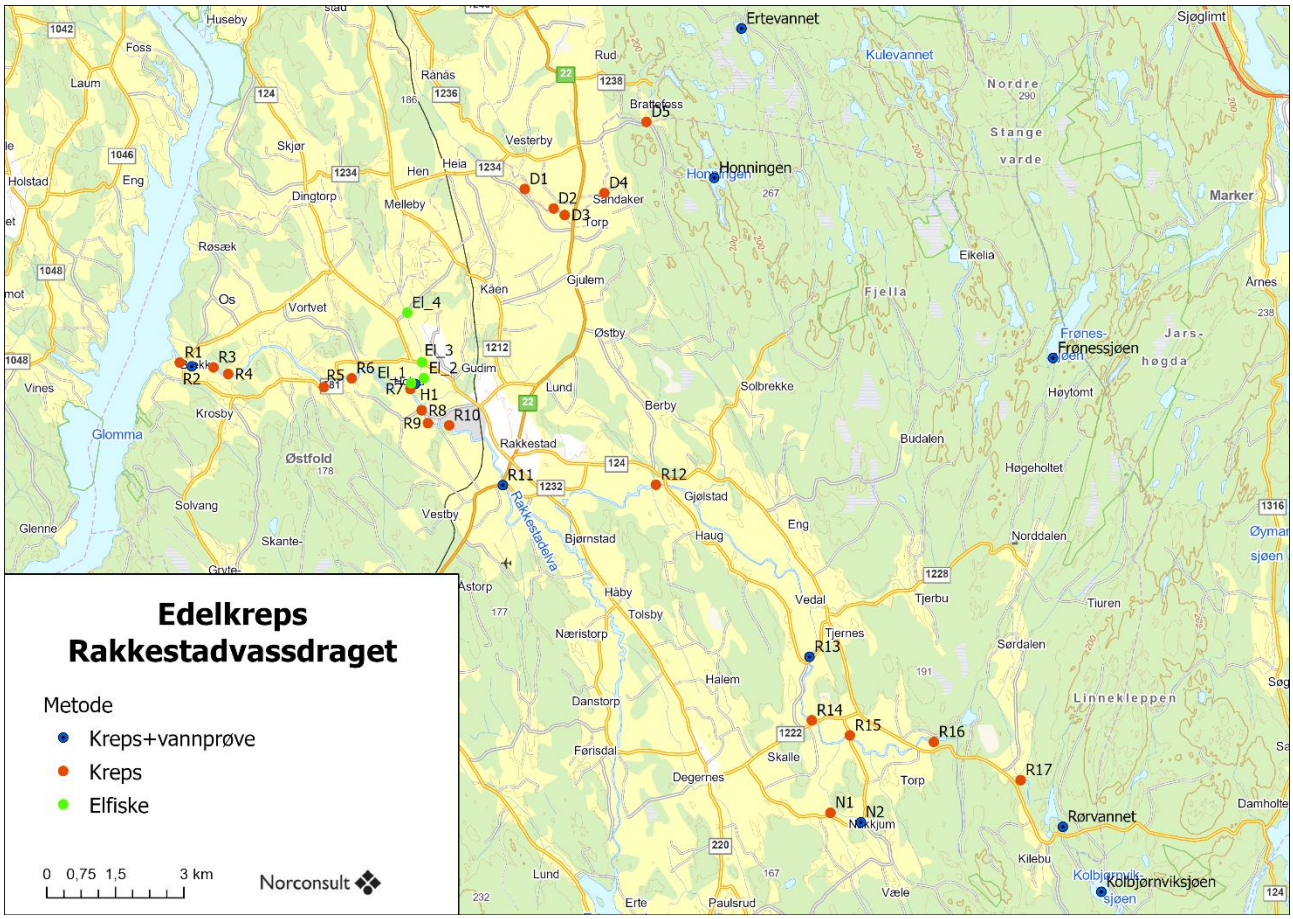
2.1 Kartlegging 2026

2.1.1 Edelkrepsundersøkelser

Det ble gjennomført prøvekrepsing på totalt 30 lokaliteter i Rakkestadvassdraget høsten 2026 (figur 2-1).

Stasjonsnettverket fordelte seg på 17 stasjoner i Rakkestadelvas hovedløp (tabell 2-1), én stasjon i tilløpsbekken Holøsbekken, 5 stasjoner i tilløpselva Dørja, 2 stasjoner i tilløpsbekken Nakkimbekken (tabell 2-2) samt i innsjøene Ertevannet, Honningen, Frønessjøen, Rørvannet og Kolbjørnviksjøen (tabell 2-3).

Mer detaljerte kartutsnitt over prøvekrepsestasjonene er vist i resultatkapitlet for de respektive vassdragsavsnittene.



Figur 2-1. Oversiktskart over undersøkte lokaliteter i edelkrepsundersøkelser i Rakkestadvassdraget, høsten 2026.

Tabell 2-1. Edelkrepsundersøkelser høsten 2026 - Rakkestadelvas hovedløp.

Lokalitet	ID	Antall teiner	Vannføring Stortorp (m^3/s)	Dato 2026
Rakkestadelva, nedstr. Brekke dam	R1	10	0,62	10.-11. september
Rakkestadelva, oppstr. Brekke dam	R2	10	0,62	10.-11. september
Rakkestadelva, nedstr. Gapestadfossen	R3	10	0,62	10.-11. september
Rakkestadelva, oppstr. Gapestadfossen	R4	10	0,62	10.-11. september
Rakkestadelva, nedstr. Buerfossen	R5	10	0,62	10.-11. september
Rakkestadelva, oppstr. Buerfossen	R6	10	0,75	9.-10. september
Rakkestadelva, nedstr. Skarpsnofossen	R7	10	0,75	9.-10. september
Rakkestadelva, oppstr. Skarpsnofossen	R8	10	0,75	9.-10. september
Rakkestadelva, nedstr. Dam Svaleveien	R9	10	0,75	9.-10. september
Rakkestadelva, oppstr. Dam Svaleveien	R10	10	0,75	9.-10. september
Rakkestadelva, Bodalsbrua	R11	10	0,75	9.-10. september
Rakkestadelva, Kvernhushølen	R12	10	0,75	9.-10. september
Rakkestadelva, Fosserfoss	R13	9*	0,75	9.-10. september
Rakkestadelva, Hølen	R14	9*	0,75	9.-10. september
Rakkestadelva, Åmot/Væleveien	R15	10	0,18	1.-2. september
Rakkestadelva, nedstr. Storetorpfossen	R16	10	0,18	1.-2. september
Rakkestadelva, nedstr. Rørvannet	R17	10	0,18	1.-2. september

*1 teine fisket ikke og er utelatt fra videre beregninger

Norconsult - Standard Assignment

Tabell 2-2. Edelkrepsundersøkelser høsten 2026 - tilløpsvassdrag til Rakkestadelva.

Lokalitet	ID	Antall teiner	Dato 2026
Holøsbekken	H1	8	9.-10. september
Dørja, Øgård	D1	10	2.-3. september
Dørja, Sørby	D2	10	2.-3. september
Dørja, nedstr. Trømborgveien	D3	10	2.-3. september
Dørja, Sandakerveien	D4	10	2.-3. september
Dørja, Holtet	D5	10	2.-3. september
Nakkimbekken sidebekk nedstr. Nakkimveien	N1	10	9.-10. september
Nakkimbekken hovedløp, nedstr. Nakkimveien	N2	10	9.-10. september

Tabell 2-3. Edelkrepsundersøkelser høsten 2026 – innsjøer i nedbørsfeltet til Rakkestadelva (Rakkestadvassdraget)

Lokalitet	Antall teiner	Dato 2026
Ertevannet	25	1.-2. september
Honningen	25	26.-27. august
Frønessjøen	21	1.-2. september
Kolbjørnviksjøen	28	26.-27. august
Rørvannet	26	26.-27. august

Teinene ble i hovedsak satt enkeltvis fra land, med minst 5 meters avstand mellom hver teine. Unntaket var Kolbjørnviksjøen og Rørvannet, der majoriteten av teinene ble satt i lenker fra båt. Lenkene varierte fra 6-12 teiner.

Det ble benyttet teiner med dobbel inngang og 12-14 mm maskevidde, med kyllingvinger som åte. Samtlige teiner stod én natt.

Alt utstyr var desinfisert/tørket i forkant av kartleggingen. Fisket ble utført fra oppstrøms til nedstrøms for å eliminere smitterisiko oppover i vassdraget. Tilsvarende ble ikke teiner flyttet fra et delnedbørfelt til et annet.

All fanget kreps ble lengdemålt og kjønnsbestemt, samt at hardhet på skallet ble vurdert. Krepsen ble deretter satt tilbake på fangststedet.

Registrerte fangster er lagt inn i Artsobservasjoner/Artskart i tillegg til denne rapporten.

Bestandsstørrelse er vurdert ut fra gjennomsnittlig antall kreps i hver teine basert på kategorier vist i tabell 2-4.

Tabell 2-4. Kategorier for vurdering av krepsebestand basert på prøvefiske med teiner.

Antall fangede kreps per teine per natt	
<0,5	Tynn bestand
0,5 – 2,5	Tynn til middels bestand
2,5 – 5	Høy bestand
>5	Svært høy bestand

Norconsult - Standard Assignment

2.1.2 Vannanalyser

Det ble tatt vannprøver fra totalt 10 lokaliteter i august og september 2026 (figur 2-1 og tabell 2-5).

Analyseparametere omfatter de som vurderes å være mest aktuelle for edelkreps, og resultatene er lagt inn i Vannmiljø-databasen i tillegg til denne rapporteringen. Følgende parametere inngår i analysene:

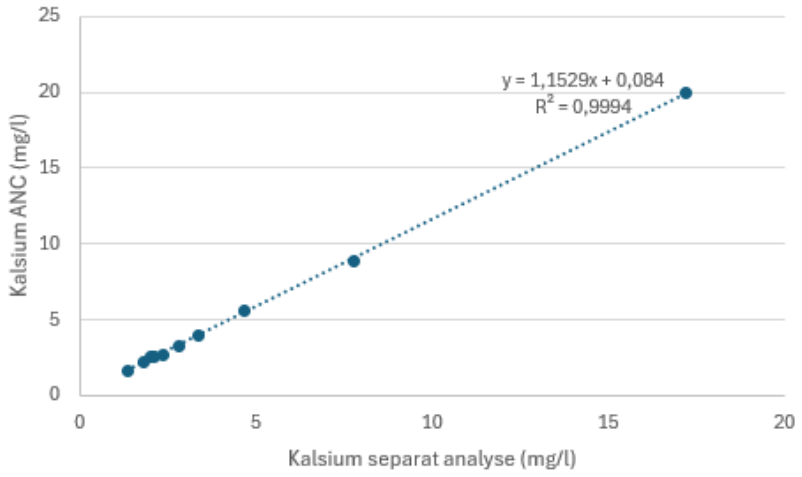
- Jern II/III (Fe2+/Fe3+) (inkl. Fe-tot) i vann
- Aluminium,tot, labilt, reaktivt og ikke-labilt i vann
- ANC
- Kalsium
- Fargetall
- pH

I Holøsbekken ble det i tillegg analysert for følgende parametere:

- Tot-P
- Orto-fosfat (PO4)
- Tot-N
- $NO3^-$
- $NO2^-$
- $NH4^+$
- E-coli
- Intestinale enterokokker

Analysene ble gjennomført av ALS. Prøver ble tatt ettermiddag-kveld, og sendt med laboratoriets egen budbil påfølgende morgen.

For beregning av kalsium er det benyttet to analysemetoder, hhv. W-ANC (7582) der alle analyseparametere i ANC inngår, og en separat metallanalyse kun for kalsium (W-SFMS-65D). Sistnevnte er oppgitt med betydelig lavere feilmargin, og er benyttet i rapporteringen. Imidlertid er det fullstendig korrelasjon mellom resultatene fra de to metodene, men oppgitte kalsiumkonsentrasjoner ligger noe lavere for den separate analysen (figur 2-2).



Figur 2-2. Sammenheng mellom to ulike analysemetoder for beregning av kalsiumkonsentrasjon i vann.

I Holøsbekken ble det også gjennomført et påvisningsfiske på fire stasjoner med elektrisk fiskeapparat den 30. september. På disse fire stasjonene ble pH målt med håndholdt instrument (Hanna HI98130), som ble kalibrert i forkant av undersøkelsen.

Tabell 2-5. Lokaliteter i Rakkestadvassdraget der edelkrepsundersøkelser høsten 2026 ble utvidet med vannprøvetaking.

Lokalitet	ID	Dato 2026
Rakkestadelva, oppstr. Brekke dam	R2	27. august
Rakkestadelva, Bodalsbrua	R11	27. august
Rakkestadelva, Fosserfoss	R13	27. august
Holøsbekken	H1	1. september
Nakkimbekken	N2	27. august
Ertevannet	Ertevannet	1. september
Honningen	Honningen	27. august
Frønessjøen	Frønessjøen	1. september
Rørvannet	Rørvannet	27. august
Kolbjørnviksjøen	Kolbjørnviksjøen	27. august

2.2 Gjennomgang av eksisterende kunnskap

2.2.1 Edelkrepsundersøkelser

Det er gjennomført flere edelkrepsundersøkelser i regi av Vannområde Glomma sør de seneste årene. Disse er de primære kildene til eksisterende kunnskap omkring edelkrepsens utbredelse og bestandstetthet i Rakkestadvassdraget, utover undersøkelsene som ble utført i 2026. I tillegg er det gjennomført en enkeltundersøkelse ved Rakkestad sentrum i forbindelse med planarbeid til nytt Bodal renseanlegg, samt tilsendt informasjon om fangster av edelkreps i Tjerua fra ordinært krepsefiske. I det følgende gis en opplisting av kunnskapsgrunnlaget som er benyttet. Det henvises til referanseliste for mer informasjon.

- Edelkrepsundersøkelser i Rakkestadelva, 2019 [1]
- Edelkrepsundersøkelser i Vannområdet Glomma Sør – Hæra og Skiselva, 2022 [2]
- Edelkreps i Vannområde Glomma Sør 2024 [3]
- Prøvekrepsing i Vatvetelva 2025 [4]
- Edelkreps i Vannområde Glomma Sør 2025 [5]
- Kartlegging av edelkreps i Rakkestadelva ved Bodal RA 2024 [6]
- Fangst av edelkreps i Tjerua [7]

Kunnskapsgrunnlaget nevnt over er benyttet som supplement til edelkrepsundersøkelsene i 2026 for å få et mer komplett og fullstendig bilde av edelkrepsens utbredelsesområde og bestandssituasjon i Rakkestadvassdraget.

2.2.2 Vannanalyser

Alle vannkjemiske data er hentet fra databasen Vannmiljø. For å undersøke om det er forskjeller i verdier fra enkelte relevante vannkvalitetsparametere fra vassdrag med forekomster av edelkreps sammenlignet med vassdrag uten forekomst av edelkreps, er alle data fra hele Østfold fylke hentet ut. Her lå det data fra perioden 1985-2026. Dette datasettet ble skilt i to. De stasjonene hvor det var registrert kreps, ble samlet i et eget datasett, mens alle andre data utgjorde det andre. Antatt relevante parametere hvor det var registrert målinger

Norconsult - Standard Assignment

fra minst fire stasjoner i hvert av datasettene ble benyttet videre. Innenfor hver av de disse parameterne ble det undersøkt om det var unormalt høye eller lave verdier, noe som for eksempel kan skyldes at det har blitt benyttet feil enhet ved import til databasen. Der hvor slike ble funnet, ble både den verdien og alle andre data fra samme prøvedato slettet. For hver av stasjonene ble det så beregnet en gjennomsnittlig verdi for alle parameterne som ble benyttet. For sammenlikning mellom de to datasettene ble gjennomsnittet av alle disse gjennomsnittsverdiene benyttet.

For å vurdere om vannkvalitet er (rot)årsaken til endringer i relativ tetthet av edelkreps opp- og nedstrøms Rakkestad sentrum er det hentet ut relevante data fra Vannmiljø, der vannkjemi nedstrøms sentrum er sammenlignet med tilsvarende analyser oppstrøms sentrum.

3 Generelt om miljøkrav til edelkreps

Det er ikke fastsatt absolutte grenseverdier for vannkjemiske parametere med hensyn til overlevelse hos edelkreps. Effekten av de enkelte parameterne må dessuten vurderes i sammenheng, ettersom de kan påvirke hverandre. For eksempel kan høye kalsiumkonsentrasjoner redusere de negative effektene av jernioner og samtidig dempe virkningen av forsuring. Nedenfor gis en kort omtale av den antatte betydningen av utvalgte vannkjemiske parametere for edelkreps. Deler av denne teksten er hentet fra tidligere edelkrepsrapporter utført av forfatterne av denne rapporten, da det er de samme generelle vurderingene som er aktuelle. I kapittel 4.2.2 er det utført en mer vassdragsspesifikk vurdering spesifikt for denne rapporten.

pH

Edelkreps er følsom for forsuring, særlig i egg- og yngelstadiene. Effektene av surt vann forsterkes ved lave kalsiumkonsentrasjoner (< 2-3 mg Ca/l). Forsøk har vist økt dødelighet hos unge kreps ved pH-verdier mellom 5,6 og 5,8, og det er generelt antatt at pH under 6 kan føre til forsuringsskader [8, 9]. I tillegg kan surstøtsepisoder i forbindelse med vårflommer slå ut en hel edelkrepsbestand [9]. Store hogster ved mindre vassdrag kan også indusere surstøt, og i tillegg gi betydelig organisk belastning.

I forbindelse med tidligere edelkrepskartlegginger har Norconsult foretatt en gjennomgang i Vannmiljødatabasen med vannforekomster der edelkreps er registrert, og der det samtidig forelå målinger av pH innenfor analysert tidsperiode. Basert på dette datagrunnlaget, bestående av 69 lokaliteter, var laveste registrerte pH-verdi med observasjon av kreps på 5,8 (figur 3-1). Medianverdien for de samme lokalitetene var 6,6, og det var kun 9 av de 69 lokalitetene der gjennomsnittlig målt pH var lavere enn 6,3.

Kalsium

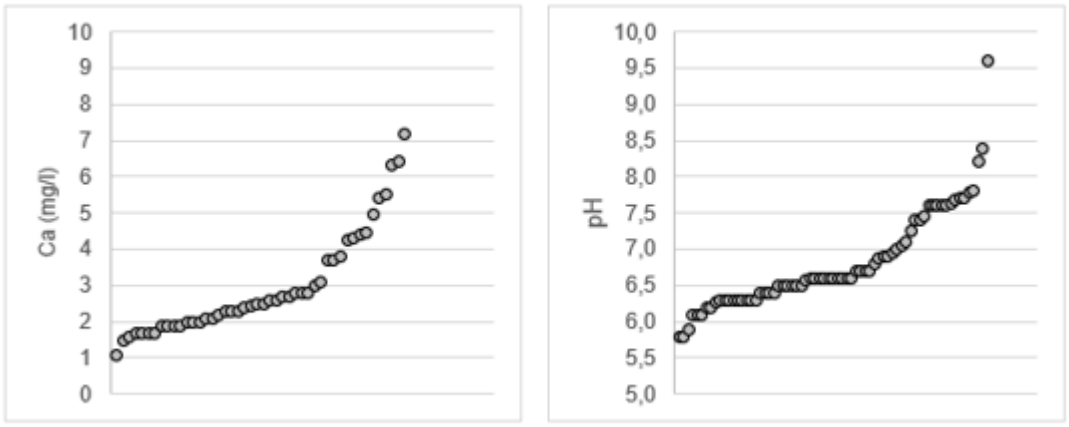
Edelkreps er avhengig av tilgang på kalsium i vannet for å gjennomføre skallskifte og oppbygging av nytt skall. Det er i litteraturen (flere rapporter fra norske edelkrepsundersøkelser) oppgitt at kalsiumkonsentrasjonen bør ligge over ca 3,5-4 mg/l for at denne kan elimineres som potensiell flaskehals, med en absolutt minimumskonsentrasjon på 2,0 mg/l.

Det foreligger begrenset dokumentasjon på konkrete minimumskonsentrasjoner, men edelkrepsbestander (inkludert bestander med høye bestandstettheter) er registrert i norske innsjøer, elver og bekker med kalsiumkonsentrasjoner under 3 mg Ca/l. Lavt kalsiuminnhold kan imidlertid gjøre bestandene mer sårbare for forsuring. Eventuelle surstøtsepisoder kan derfor føre til økt dødelighet, særlig i vassdrag med begrenset kalsiumtilgang. Dette skyldes at opptaket av kalsium under kalsifiseringsprosessen ved skallskifte er sterkt pH-avhengig, slik at lave kalsiumkonsentrasjoner og forsuring kan forsterke hverandres negative effekter [10].

Norske vassdrag er typisk svært kalsiumfattige, og selv om krepsen har vist seg å kunne tolerere lave kalsiumnivåer i enkelte innsjøer, er trolig lav kalsiumkonsentrasjon en av de viktigste faktorene som begrenser artens utbredelse i Norge [11].

En gjennomgang av lokaliteter i Vannmiljø med registrerte kalsiummålinger i perioden 2010-2020, viste at hele 22 av 59 lokaliteter hadde kalsiumkonsentrasjoner under 2,5 mg Ca/l. Medianverdien for datasettet var 2,8 mg Ca/l (figur 3-1). Resultatene viser at edelkreps kan etablere og opprettholde bestander ved kalsiumkonsentrasjoner som er betydelig lavere enn 4 mg Ca/l. Dette støttes også av årets undersøkelser, spesielt på bakgrunn av funnene fra Nakkimbekken (se kapittel 4.2.1). Dette samsvarer også med studier av den amerikanske krepsearten *Orconectes virilis*, der overlevelsen hos unge individer først ble vesentlig redusert ved kalsiumkonsentrasjoner under 1 mg/l [12]. Det er imidlertid usikkert å dra direkte konklusjoner fra dette, da toleranseevnen på blant annet kalsium kan fravike noe mellom ulike krepsarter.

Norconsult - Standard Assignment



Figur 3-1. pH og kalsiumkonsentrasjon i lokaliteter i Norge hvor edelkreps er registrert i Vannmiljø-databasen, i perioden 2010-2020. I tillegg var det i datasettet 13 observasjoner av edelkreps i lokaliteter med Ca > 10 mg/l. Disse er ikke vist i figuren.

I de fleste tilfeller er trolig ikke en kalsiumkonsentrasjon lavere enn 4 mg/l alene tilstrekkelig til å forklare en mangel på forekomst av edelkreps, og at grenseverdien som er oppgitt i flere norske edelkrepskartlegginger er satt for høyt.

I fastsetting av vanntype i forbindelse med vannforskriftarbeidet og tilstandsklassifisering er det forøvrig satt en øvre grense på 4 mg/l for "kalkfattige" elver og 1 mg/l for "svært kalkfattig".

ANC

ANC måler vannets syrenøytraliserende kapasitet, og gir indikasjoner på vannets bufferevne til å takle surstøt. Kombinasjon mellom lavt kalsiuminnhold og lav ANC medfører økt sårbarhet for reduksjon i pH, og kalsiumverdier og ANC vil som oftest henge sammen. I de fleste norske elver er kalsium hovedkation (etterfulgt av Mg). Med mindre det er betydelig kilder av SO4 (sulfid/sulfat i berggrunn), Cl (sjø) eller NO3 (gjødsel) vil hovedanion være bikarbonat (=ANC). Det betyr at Ca og ANC bør være godt korrelert, og i de fleste tilfeller er de tilnærmet to mål på samme ting. Ved vurderinger av bufferevne er det imidlertid nok å se på ANC.

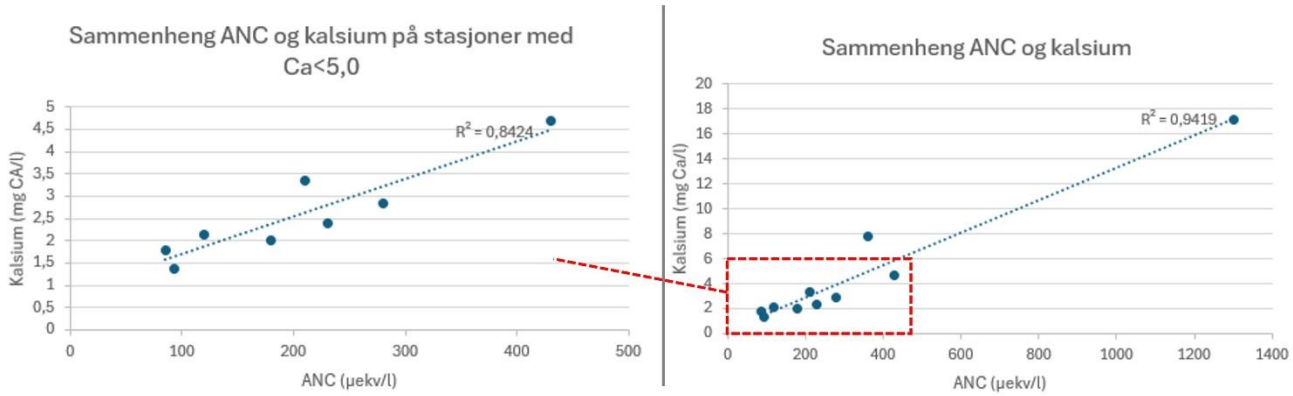
I områder preget av forsuring er vannets ANC den parameteren som best beskriver fiskestatus. I en studie der fangstutbytte av ørret ble sammenlignet mot ANC i innsjøer, ble ANC = 30 µekv/L anbefalt som kritisk grenseverdi for å unngå skade på fiskebestander [13].

For kreps er det i rapport fra Utmarksforvaltningen oppgitt at ANC < 150 µekv/L kan regnes som grenseverdi for kreps [14]. Ellers synes det å være lite litteratur som omhandler faktiske toleranseverdier for ANC hos edelkreps. Dette skyldes sannsynligvis at lav syrenøytraliserende kapasitet i seg selv ikke nødvendigvis medfører økt dødelighet. Betydningen av ANC må vurderes i sammenheng med andre vannkjemiske forhold som påvirker risikoen for forsuring og surstøt, herunder både kalsiumkonsentrasjon, pH og aluminiuminnhold. Igjen kan årets resultater fra Nakkimbekken benyttes for å illustrere at edelkreps kan forekomme under nivåer som stedvis er beskrevet som terskelverdier for forekomst, uten at det kan utelukkes at vannkvalitet faktisk er en (betydelig) bestandsregulerende faktor.

Eksempelvis skyldes lav ANC gjerne lavt kalsiuminnhold, som sannsynligvis kan ha en mer direkte effekt på overlevelse/evne til skalldannelse, mens lav ANC på den andre siden ikke vil være kritisk dersom pH holder seg på et akseptabelt nivå. Imidlertid er det, ved lav ANC, lite tilførsel av syre som skal til før pH faller i verdi. Er ANC

derimot høy, vil systemet tåle slike syretilførsler uten at pH påvirkes i betydelig grad. ANC bør derfor primært betraktes som en indikator på vassdragets bufferevne og sårbarhet for forsuring, snarere enn som en selvstendig årsak til dødelighet hos edelkreps.

Vannprøveresultatene viser en tydelig sammenheng mellom ANC og kalsiumkonsentrasjonen i vannet (figur 3-2), med forklaring gitt over. Basert på analysene i denne utredningen kan derfor kalsiumverdiene i svært stor grad beskrive vannets syrenøytraliserende kapasitet.



Figur 3-2. Sammenheng mellom vannets syrenøytraliserende kapasitet (ANC) og kalsiumkonsentrasjoner ved 10 undersøkte lokaliteter i Rakkestadvassdraget, høsten 2026. Graf til venstre viser kun stasjonene med kalsiumkonsentrasjoner under 5,0 mg Ca/l.

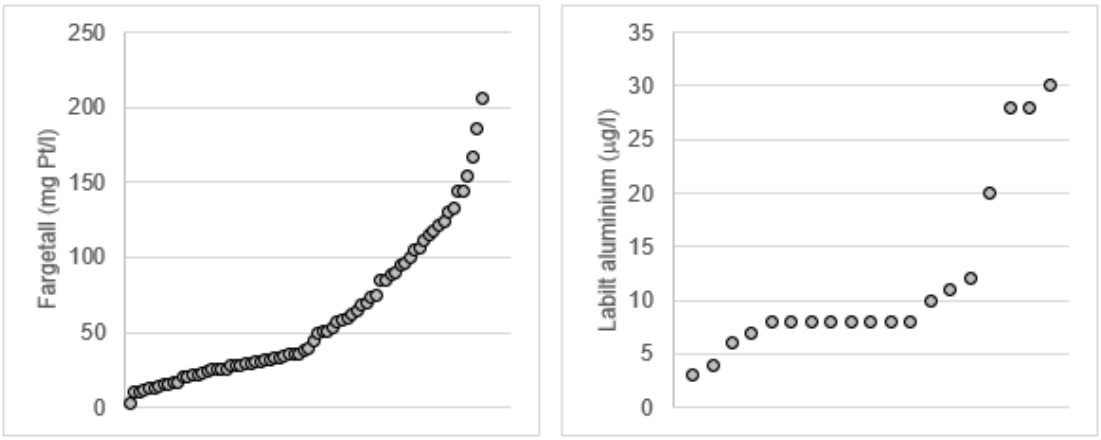
Aluminium

Ved forsuringspåvirkning er det vist at aluminium kan utgjøre en betydelig belastning for kreps. Særlig gjelder dette aluminium som forekommer som frie, uorganiske ioner (labilt aluminium), da denne formen er giftig for mange akvatiske organismer. Metallers giftighet i vann er nært knyttet til deres kjemiske form og biotilgjengelighet. Mens metaller bundet i stabile forbindelser ofte har begrenset biologisk effekt, kan labile og reaktive former tas opp av organismer eller bindes til gjellevev og dermed forårsake skader. Vannkjemien, som i stor grad bestemmes av lokal berggrunn og løsmasser, har stor betydning for hvilke metallformer som dominerer i vannet og dermed også for metallenes biologiske tilgjengelighet og potensielle giftvirkning.

Laboratorieforsøk med edelkreps har vist at reaktive Al-verdier på hhv. 250 µg/l [15] og 180 µg/l har gitt økt dødelighet, med en labil komponent på 20 µg/l [16]. I studiet til Fjeld m.fl. var pH-verdien på 6,7. Røntgenanalyse viste da en betydelig akkumulasjon av aluminium på overflaten av gjellene.

I datamaterialet fra Vannmiljø som ble gjennomgått i 2021 var det bare 19 lokaliteter hvor det var observert edelkreps og samtidig gjennomført måling av labilt aluminium. Intervallet av registrerte konsentrasjoner av labilt aluminium må derfor tolkes med forsiktighet, men det var påfallende at høyeste gjennomsnittlige verdi ikke lå høyere enn 30 µg/l (figur 3-3). Dette er i det minste en indikasjon på at edelkreps er sensitiv for høye verdier av labilt aluminium også i naturen.

Norconsult - Standard Assignment



Figur 3-3. Fargetall og innhold av labilt aluminium i lokaliteter i Norge hvor edelkreps er registrert i Vannmiljø-databasen. En mulig feilkilde ved lave konsentrasjoner av labilt aluminium er at deteksjonsgrense på kommersielle laboratorier er 10 µg/l.

Fargetall

Høyt partikkelinnhold i form av humus vil kunne føre til lavere oksygenkonsentrasjoner i stillestående vann. For rennende vann er dette mindre relevant. I tillegg kan høyt humusinnhold føre til dannelse av slimlag på gjeller til akvatiske organismer, med potensielt redusert oksygenopptak. Humus er ikke vurdert å gi direkte skader på gjeller, slik at toleransegraden for høyt innhold av humuspartikler vil være større enn eksempelvis spisse partikler fra sprengstein (steinstøv).

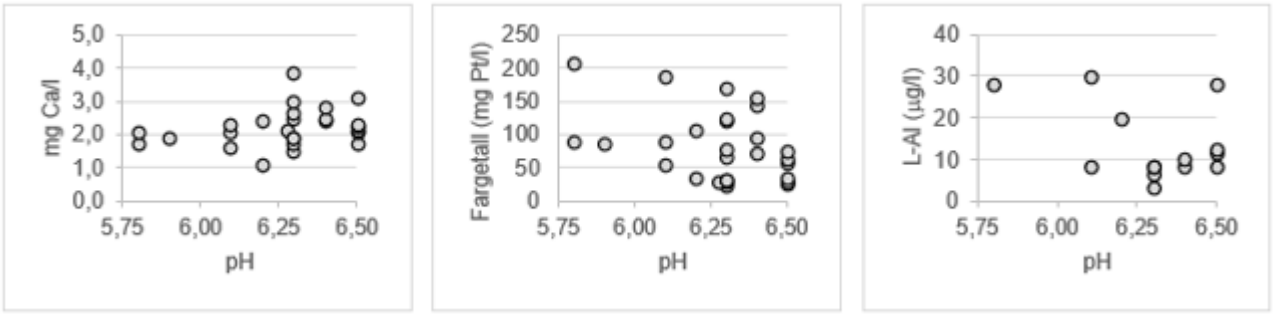
I portalen vannmiljø var det i 74 av lokalitetene med edelkreps også gjort måling av vannfarge. De gikk fra tilnærmet null til over 200, med en medianverdi på 39 mg Pt/l (figur 3-3). Det indikerer at edelkreps kan tolerere et stort spenn av mengde løst organisk materiale i vannet, og at det er vanskelig å sette noen grenseverdi for toleranse (hvis fargetall isolert sett i det hele tatt kan være begrensende for rekruttering/overlevelse).

Sammenheng pH, kalsium, vannfarge og labilt aluminium

I datasettet fra Vannmiljø, skilte vi ut lokaliteter med edelkreps der også gjennomsnittlig pH er målt til 6,5 eller lavere (figur 3-4). Vi fant at i alle disse var kalsiuminnholdet under 4 mg/l, som viser at vi kan ha bestander av kreps selv ved en kombinasjon av lav pH og lav kalsiumkonsentrasjon.

Ved lokalitetene med lavest pH ble det også registrert høy vannfarge. Dette skyldes trolig et høyt innhold av humusstoffer, som både bidrar til den mørke vannfargen og til lavere pH gjennom tilførsel av organiske syrer. Flere av disse lokalitetene hadde dessuten relativt høye konsentrasjoner av labilt aluminium. Selv om humusrike vannforekomster ofte er sure, kan humus samtidig redusere aluminiumets giftighet ved å binde metallet og dermed redusere dets biotilgjengelighet. Det er derfor godt mulig at et høyt humusinnhold er en forutsetning for at edelkreps skal kunne forekomme i vann med pH-verdier ned mot om lag 6,0.

Norconsult - Standard Assignment



Figur 3-4. Sammenheng mellom pH og kalsium, fargetall og labilt aluminium (L-Al) i vannforekomster hvor det er registrert edelkreps, men hvor pH er 6,5 eller lavere.

Ved å se hver av parameterne i figur 3-4 for seg, kan det se ut som edelkreps er i stand til å leve under forhold med et vidt spenn av både kalsiuminnhold, humusinnhold og pH. Ved et lavt innhold av kalsium vil imidlertid pH-verdien allerede være nokså lav, og samtidig er bufferkapasiteten lav. Det gjør lokaliteten svært sårbar for kortvarige episoder med høyere tilførsel av syre enn normalt. Slike episoder kan ved lav bufferkapasitet gi en kraftig reduksjon i pH, og dermed potensielt slå ut en krepsebestand.

Resultatene fra gjennomgangen i Vannmiljø kan indikere at det trolig er en del vannforekomster hvor edelkreps tidligere har forsvunnet pga. sur nedbør, hvor det nå kan være mulig å reetablere bestander.

Jern

Vann som har utspring fra myrer eller oppkommer uten tilgang til oksygen, vil ofte ha naturlig høye jernverdier. Som nevnt for aluminium, vil formen til jernet ha betydning for giftighet. Toverdig jern er ansett å være mest giftig. Ved tilgang til oksygen, vil toverdig jern oksyderes til treverdig jern og felles ut som oker. Flere forsøk har vist redusert giftighet av jern når humusinnholdet i vannet er høyt [17].

For fisk i settefiskanlegg er det vurdert at grensen for giftighet opptrer ved konsentrasjoner på 100-200 µg Fe^{2+}/l når oksygenering inntreffer i forkant av fiskekarene ([18], lest i [19]). Under ugunstige forhold ser det ut for at en kan få skader på fisken når jernkonsentrasjonen i vannet overstiger 50 µg/l. Amerikanske miljømyndigheter (US EPA) setter imidlertid en anbefalt grenseverdi på 1,0 mg/l [17], men det antas at denne grenseverdien omhandler total jern og dermed er mindre spesifikk på konsentrasjoner av de potensielt skadelige formene av jern.

Høy konsentrasjon av jernioner kan påvirke edelkreps negativt ved lavere oksygenopptak og økt sårbarhet mot sykdommer og/eller økt stress. Dette skyldes utfelling av jernoksid blant annet på krepsens gjeller. Det er oppgitt i flere norske tiltaksplaner/forvaltningsplaner at jerninnhold (Fe^{2+}/Fe^{3+}) bør være under 0,5 mg/l, uten at vi har funnet referanser til disse uttalte grenseverdiene. Det er i tillegg ikke gitt en nærmere forklaring på hvorvidt konsentrasjoner av Fe^{2+} utgjør et større potensielt problem enn konsentrasjoner av Fe^{3+}. I en svensk kunnskapsoppsummering er grenseverdier for total jern oppgitt å være 0,5 mg/l for oppdrett og 1 mg/l for «naturvatten» [20]. Det skilles i denne oppsummeringen ikke på formen til jernet.

Eutrofiering og organisk belastning

Økt tilførsel av næringsstoffer og organiske stoffer vil kunne ha en negativ påvirkning på vannkvaliteten og følgelig livsforholdene for edelkreps. Gjenklogging og sedimentering kan redusere biotopkvaliteten ved at bunnsubstratet endres til en større andel bløtbunn. Tilsvarende kan skje i forbindelse med avrenning fra dyrka mark, mudring eller øvrige inngrep som medfører økt partikkeltransport til resipienten. I tillegg vil nedbryting av organisk materiale kunne medføre redusert oksygeninnhold, og da særlig i bunnvannet i innsjøer [10] eller i svært stilleflytende elver.

Vanntemperatur

Vanntemperatur kan være begrensende for edelkreps, spesielt i høyereliggende områder med lave sommervannsperioder. Temperatur er derfor oppgitt som begrensende for edelkrepsens utbredelse i høyereliggende områder og mot nord [9]. Vanntemperaturer er ikke relevant i lavereliggende områder på Østlandet, og beskrives derfor ikke nærmere.

Oppsummering

Det er betydelig usikkerhet knyttet til vannkjemiske grenseverdier for edelkreps som er foreslått i norske og svenske utredninger, inkludert vurderingene i denne rapporten. De oppgitte verdiene bør derfor betraktes som veiledende terskelverdier og ikke som absolutte grenser for når negative effekter eller dødelighet hos edelkreps vil inntreffe. Edelkrepsens toleranse for ulike vannkjemiske forhold påvirkes av samspillet mellom flere miljøfaktorer, og responsen kan variere mellom lokaliteter.

Basert på tilgjengelig kunnskap er følgende grenseverdier lagt til grunn ved vurderingen av vannkvalitet opp mot edelkrepsens vannkjemiske krav:

Prøveparameter	Enhet	Grenseverdi
Jern (Fe3+)	Mg/l	0,5-0,7
Jern (Fe2+)	Mg/l	0,5-0,7
Aluminium, labilt (Lal)	µg/l	20-30
Aluminium, reaktivt	µg/l	180-250
ANC (Acid neutralizing capasity)	µekv/l	50-150
Kalsium	Mg Ca/l	2-3
pH	pH	6,0

Ved gjennomgang av vannkjemiske data på lokaliteter med forekomst av edelkreps i Rakkestadvassdraget, ser man raskt at disse grenseverdiene ikke harmonerer med faktisk forekomst av edelkreps. Dette illustrerer poenget med at man skal være forsiktige med å knytte enkeltparametere opp mot vannkjemiens egnethet for edelkreps. Spesielt gjelder dette parametere utover pH og kalsium, samt akutte toksiske utslippshendelser som ikke er inkludert i disse vurderingene.

4 Resultater og vurderinger

4.1 Edelkrepsbestand – utbredelse og tetthet

4.1.1 Undersøkelser 2026

4.1.1.1 Rakkestadelva

Det ble fanget edelkreps på 15 av 17 stasjoner i Rakkestadelvas hovedløp (tabell 2-1, figur 4-1 - figur 4-14). Kreps ble påvist fra nederst i vassdraget nedstrøms Brekke dam, til den øverste undersøkte lokaliteten nedstrøms Rørvannet. Dette indikerer at edelkreps er til stede på tilnærmet hele undersøkt del av Rakkestadelva, som utgjør en strekning på 36 km fra Rørvannet til elvas utløp i Glomma. Inkluderes Rakkestadelva mellom Rørvannet og Kolbjørnviksjøen, som ikke er undersøkt men som man kan anta at huser edelkreps, blir strekningen ytterligere én kilometer lenger. Total strekning vil dermed utgjøre om lag 37 km, ekskludert tilløpselver- og bekker.

Kartleggingen viser at det går et tydelig skille på bestandstettheter rundt Rakkestad sentrum. Edelkrepsbestanden nedstrøms sentrum (stasjon R1-R10 i våre undersøkelser) kan karakteriseres som *tynn* og muligens fragmentert, mens bestanden oppstrøms sentrum kan karakteriseres som *høy til svært høy*. Basert på generelle inntrykk fra felt kan denne store forskjellen ikke forklares med habitatmessige forhold.

Et interessant funn er at de to lokalitetene der det *ikke* ble registrert kreps (R2 og R3) ligger ved siden av hverandre, og mellom dam Gapestadfossen og dam Brekke. Det kan ikke utelukkes at nullfangst delvis kan skyldes suboptimalt habitat, i kombinasjon med svært lave bestandstettheter, men like fullt antas lokalitetene å delvis bestå av leirkanter som ikke skiller seg vesentlig ut fra elvearealer lenger oppstrøms med betydelige tettheter. Muligheter for rekolonisering i dette området er svært begrenset som følge av fosser/kraftverksinntak, dersom det har inntruffet hendelser som har medført at krepsen har dødd. Funn av edelkreps nederst i vassdraget nedstrøms Brekke dam (R1) kan imidlertid tyde på at det ikke har inntruffet episoder som har medført lokal utdøelse, da også dette vassdragsavsnittet vanskelig/umulig lar seg rekolonisere fra nedstrøms elvearealer som følge av Brekke foss. Likeledes er det sannsynlig at edelkreps faktisk forekommer (i svært tynne bestander) på vassdragsavsnittet mellom Brekke dam og Gapestadfossen selv om arten ikke ble påvist i våre undersøkelser.

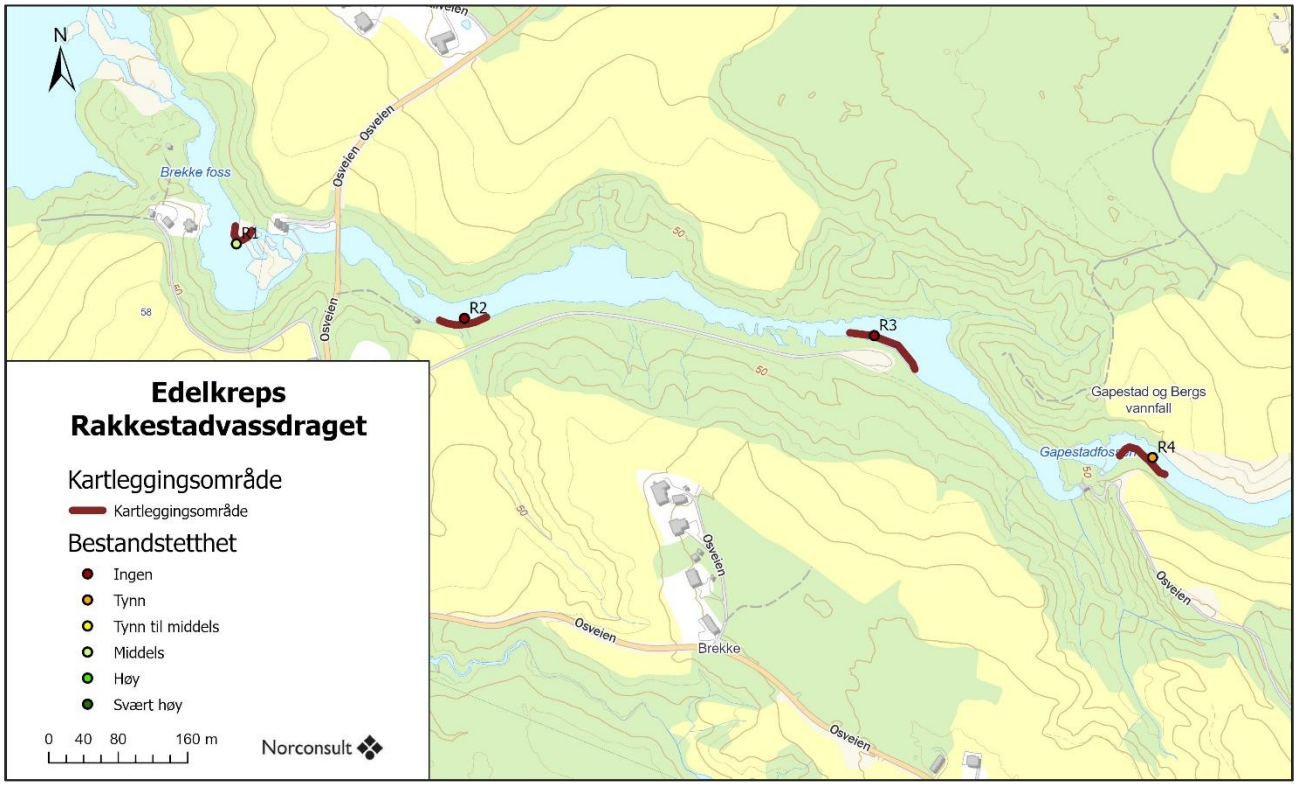
Som nevnt var det *høye* og *svært høye* tettheter i midtre og øvre deler av Rakkestadelva, med unntak av den aller øverste lokaliteten nedstrøms Rørvannet (R17) der elva er betydelig mindre og tettheten estimert til *tynn til middels*. På lokaliteten ved Storetorpfossen (R16) må det nevnes at det ble fanget hele 35 edelkreps i en og samme teine, hvilket må anses å være en eksepsjonelt høy fangst.

Norconsult - Standard Assignment

Tabell 4-1. Hovedresultater fra edelkrepsundersøkelser i Rakkestadelva, høsten 2026.

Lokalitet	ID	Antall teiner	Antall kreps	Gj.snittstr. (mm)	Tetthet (ind./teined øgn)	Bestandstetthet (kategori)	Andel ho	Bifangst
Rakkestadelva, nedstr. Brekke dam	R1	10	7	106	0,7	Tynn til middels	0,43	Abbor
Rakkestadelva, oppstr. Brekke dam	R2	10	0	-	-	-	-	Ål
Rakkestadelva, nedstr. Gapestadfossen	R3	10	0	-	-	-	-	-
Rakkestadelva, oppstr. Gapestadfossen	R4	10	3	106	0,3	Tynn	0,33	-
Rakkestadelva, nedstr. Buerfossen	R5	10	4	91	0,4	Tynn	0,25	-
Rakkestadelva, oppstr. Buerfossen	R6	10	2	114	0,2	Tynn	0,5	-
Rakkestadelva, nedstr. Skarpsnofossen	R7	10	3	86	0,3	Tynn	0,66	-
Rakkestadelva, oppstr. Skarpsnofossen	R8	10	2	113	0,2	Tynn	0,5	-
Rakkestadelva, nedstr. Dam Svaleveien	R9	10	1	105	0,1	Tynn	1,0	-
Rakkestadelva, oppstr. Dam Svaleveien	R10	10	3	98	0,3	Tynn	0,33	-
Rakkestadelva, Bodalsbrua	R11	10	64	103	6,4	Svært høy	0,41	Hork
Rakkestadelva, Kvernhushølen	R12	10	47	99	4,7	Høy	0,3	Abbor
Rakkestadelva, Fosserfoss	R13	9	51	104	5,7	Svært høy	0,16	-
Rakkestadelva, Hølen	R14	9	28	105	3,1	Høy	0,33	-
Rakkestadelva, Åmot/Væleveien	R15	10	95	101	9,5	Svært høy	0,27	-
Rakkestadelva, nedstr. Storetorpfossen	R16	10	118	98	11,8	Svært høy	0,39	-
Rakkestadelva, nedstr. Rørvannet	R17	10	11	89	1,1	Tynn til middels	0,55	-

Norconsult - Standard Assignment



Figur 4-1. Kartlagt strekning i nederste del av Rakkestadelva (lokalitet R1-R4).

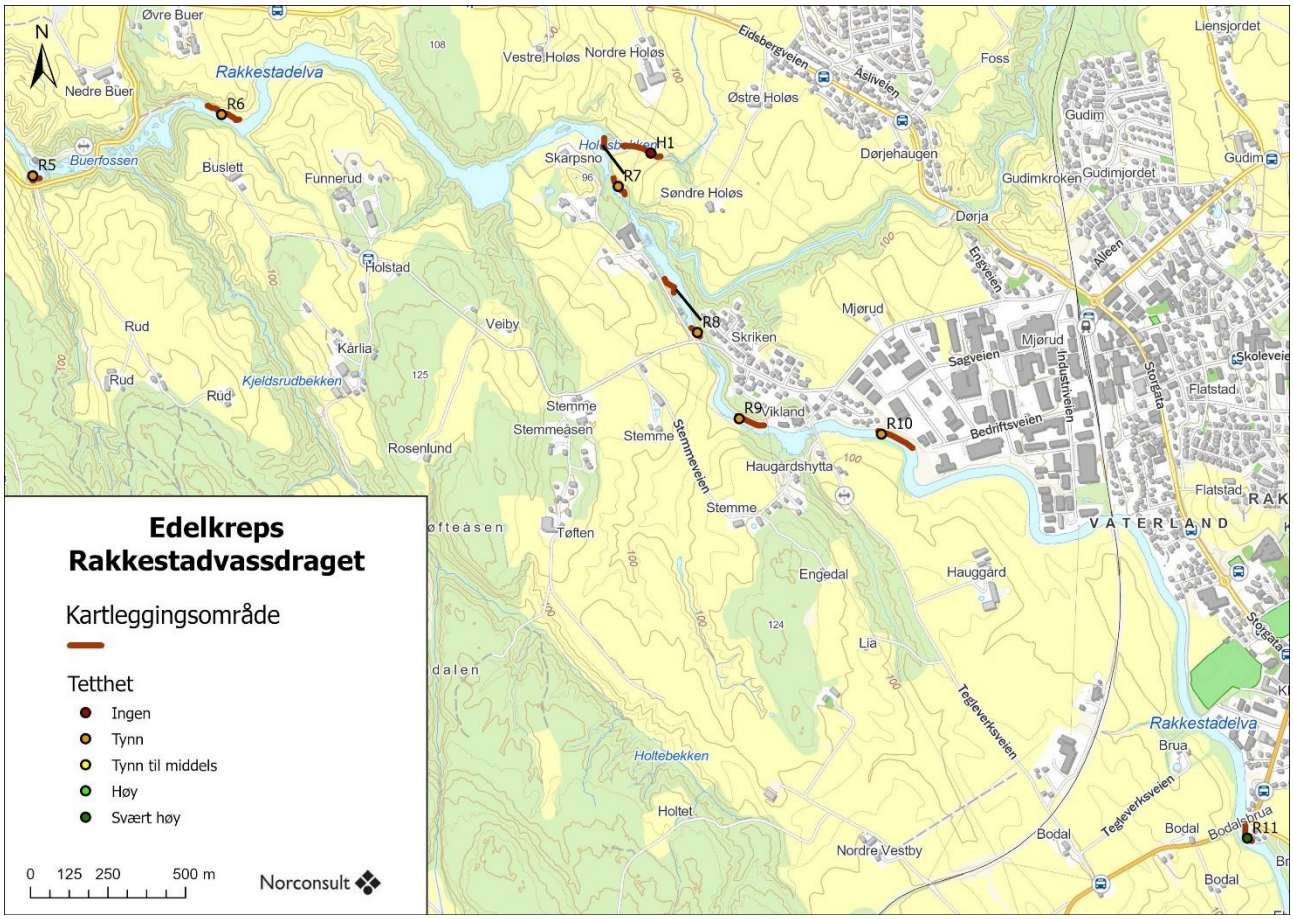


Figur 4-2. Lokalitet R1 (nedstrøms Brekke dam) og lokalitet R2 (oppstrøms Brekke dam).

Norconsult - Standard Assignment



Figur 4-3. Lokalitet R3 (nedstrøms Gapestadfossen).



Figur 4-4. Kartlagt strekning opp- og nedstrøms Rakkestad sentrum (lokalitet R5-R11).

Norconsult - Standard Assignment



Figur 4-5. Lokalitet R5 (nedstrøms Buerfossen) og lokalitet R6 (oppstrøms Buerfossen).



Figur 4-6. Lokalitet R7 (nedstrøms Skarpsno) og lokalitet R8 (oppstrøms Skarpsno).

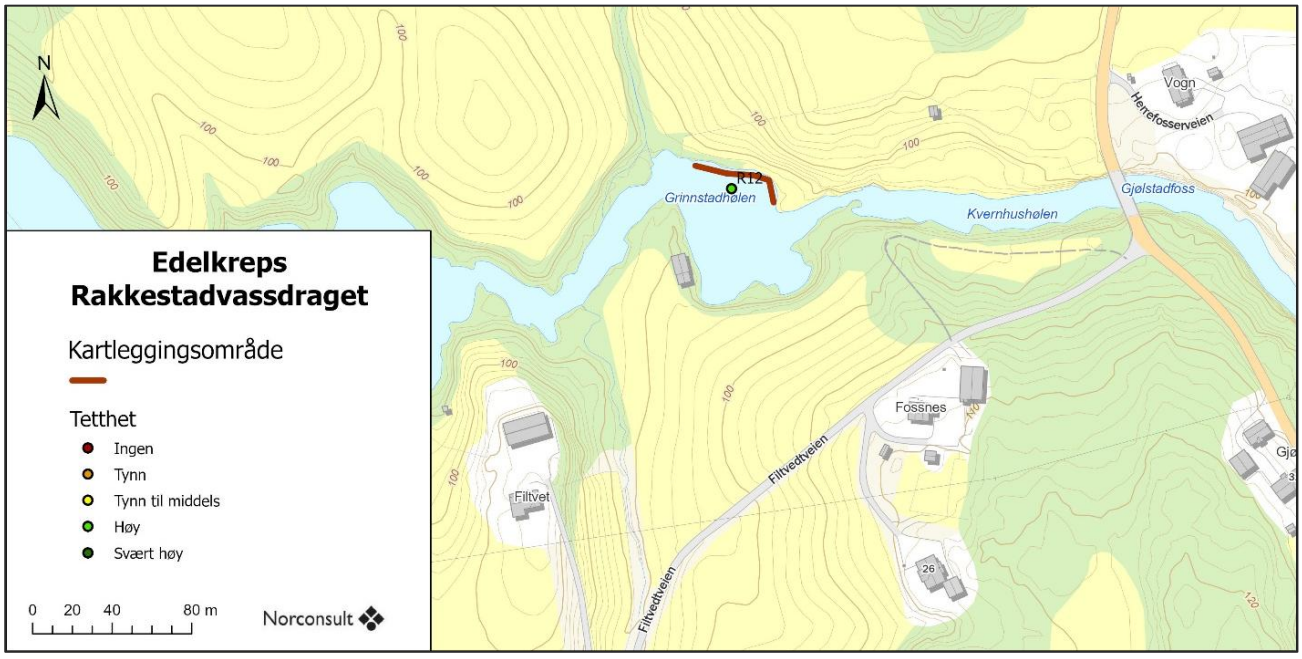


Figur 4-7. Lokalitet R9 (nedstrøms Haugård) og lokalitet R10 (oppstrøms Haugård).

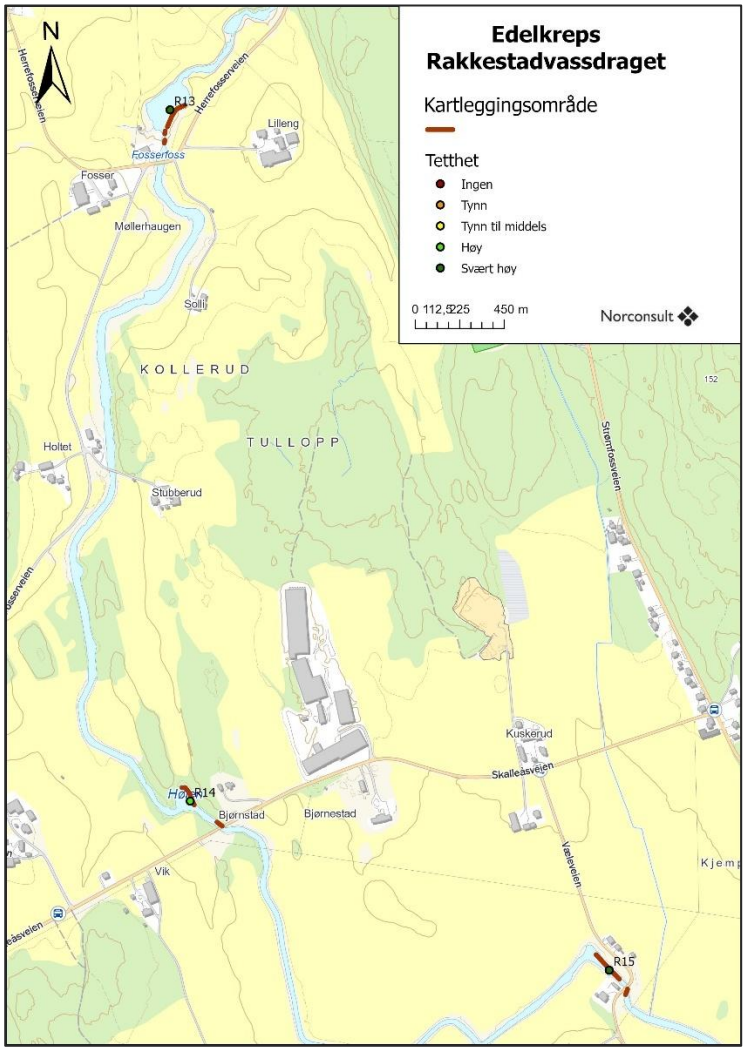
Norconsult - Standard Assignment



Figur 4-8. Lokalitet R11 (Bodalsbrua) og R12 (Grinnstadhølen).



Figur 4-9. Kartlagt strekning i Rakkestadelva ved Kvernhushølen/Grinnstadhølen (lokalitet R12).



Figur 4-10. Kartlagt strekning i midtre deler av Rakkestadelva ved Fosserfoss (R13), Hølen (R14) og Væleveien (R15).

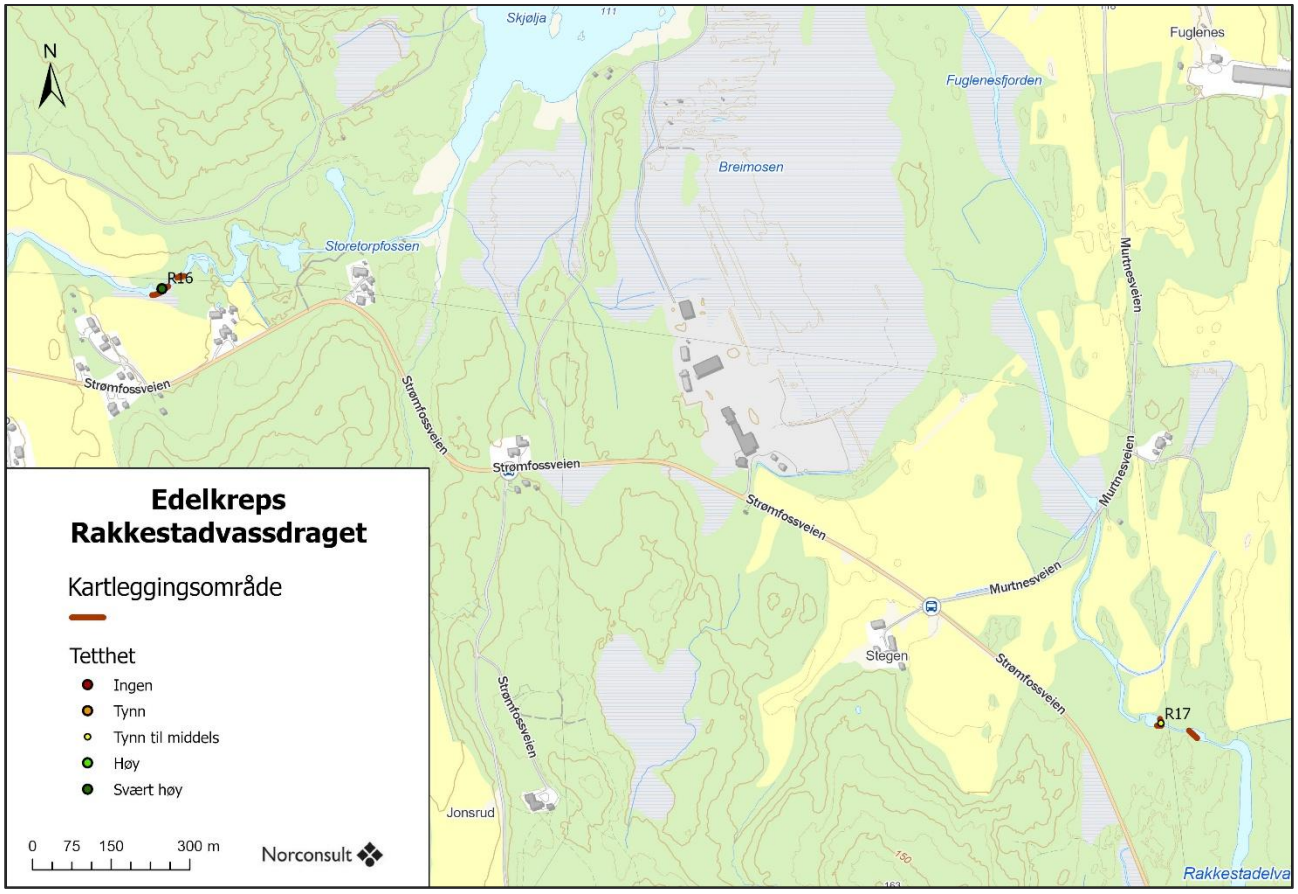


Figur 4-11. Lokalitet R13 (Fosserfoss) og lokalitet R14 (Hølen).

Norconsult - Standard Assignment



Figur 4-12. Lokalitet R15 (Vælevein) og lokalitet R16 (Storetorpfossen).



Figur 4-13. Kartlagt strekning i øvre deler av Rakkestadelva ved Storetorpfossen (R16) og nedstrøms Rørvannet (R17).

Norconsult - Standard Assignment



Figur 4-14. Lokalitet R17 i øvre del av Rakkestadelva (nedstrøms Rørvannet).

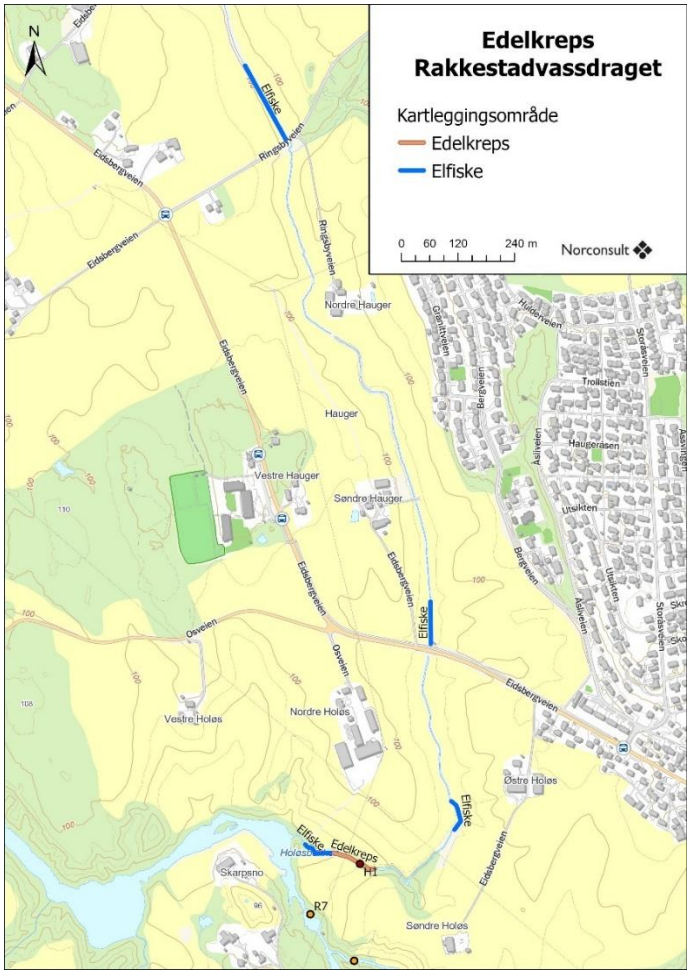
4.1.1.2 Tilløpsvassdrag

Holøsbekken

Det ble ikke fanget edelkreps i de nedre delene av Holøsbekken som ble undersøkt (figur 4-15 og figur 4-16). Teiner ble satt i definerte kulper over en strekning på ca. 200 meter. Til tross for begrenset teineinnsats vurderes det som svært lite sannsynlig at det er edelkreps i bekken.

I tillegg ble det gjennomført overfiske med elektrisk fiskeapparat på fire stasjoner (se figur 4-15). Det ble ikke påvist fisk ved noen av lokalitetene, og det ble heller ikke observert edelkreps under elfisket. Dette støtter oppunder vurderingen av at bekken er krepsetom. Likeledes meddelte grunneier på undersøkt strekning at han aldri hadde sett eller hørt om edelkreps i Holøsbekken.

Holøsbekken har beskjeden vannføring, og det kan ikke utelukkes at den går tørr i spesielt tørre peridoer. Like fullt må det antas at det er en viss vannføring utenom ekstremperioder, som følge av nedbørsfeltets størrelse (se også vurderinger i kapittel 4.2.1).



Figur 4-15. Kartleggingsområde for undersøkelser av hhv. edelkreps og fisk i Holøsbekken, høsten 2026.

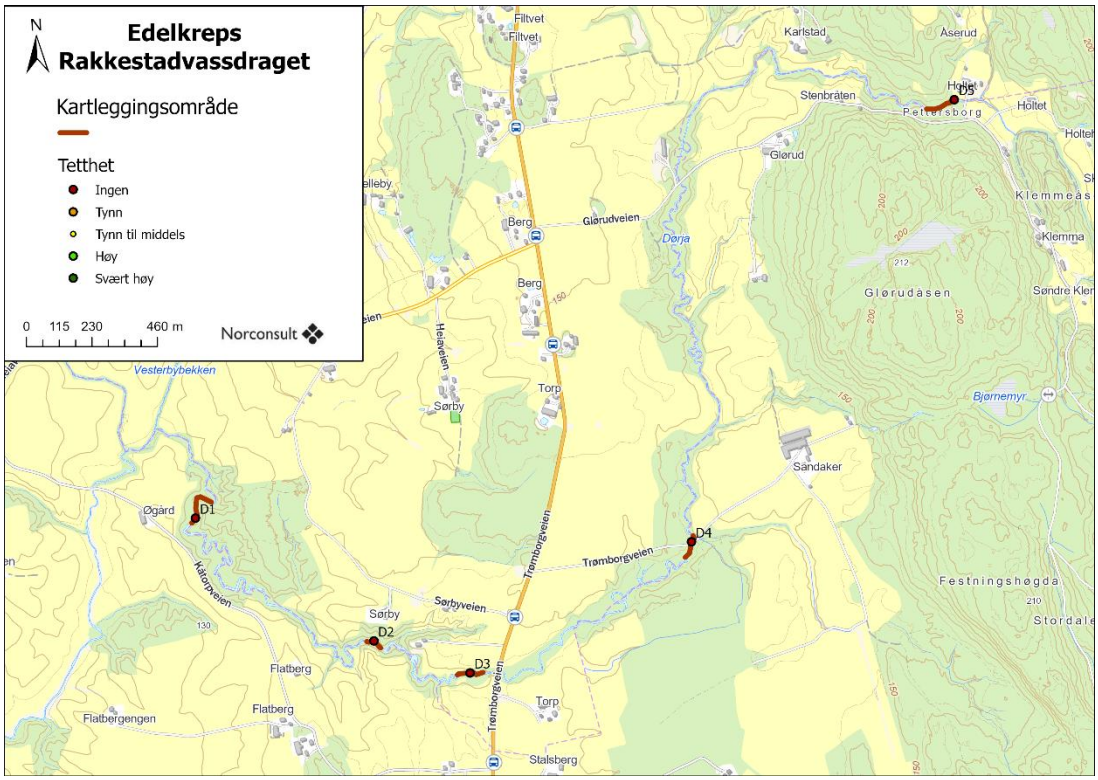


Figur 4-16. Holøsbekken – nedre del.

Norconsult - Standard Assignment

Dørja

Dørja ble kartlagt på fem stasjoner oppstrøms tidligere kartlagte strekninger (figur 4-17 - figur 4-19). Det ble ikke registrert edelkreps ved noen av stasjonene, hvilket indikerer at Dørja på undersøkt strekning er krepsetom. De fysiske forholdene med tanke på habitatkvaliteter fremstod godt egnet for edelkreps på samtlige lokaliteter, bortsett fra stasjon D1 som hadde noe mindre egnede forhold. Generelt kan ikke årsak til nullfangst tilskrives habitatforhold ved noen av stasjonene.



Figur 4-17. Kartleggingsområde for prøvekrepsing i Dørja, høsten 2026.



Figur 4-18. Dørja. Foto t.v.: Stasjon D1. Foto t.h.: Stasjon D2.

Norconsult - Standard Assignment



Figur 4-19. Dørja. Foto t.v.: Vandringshindrene kulvert ved rv.22 oppstrøms stasjon D3.. Foto i midten: Stasjon D4. Foto t.h.: Stasjon D5.

Nakkimbekken

Begge de undersøkte stasjonene i Nakkimbekken hadde forekomster av edelkreps (tabell 4-2). Begge lokaliteter hadde svært beskjeden vannføring under kartleggingen, spesielt sidebekken (figur 4-20). I tillegg fremstod bekkeløpene stedvis marginale for edelkreps.

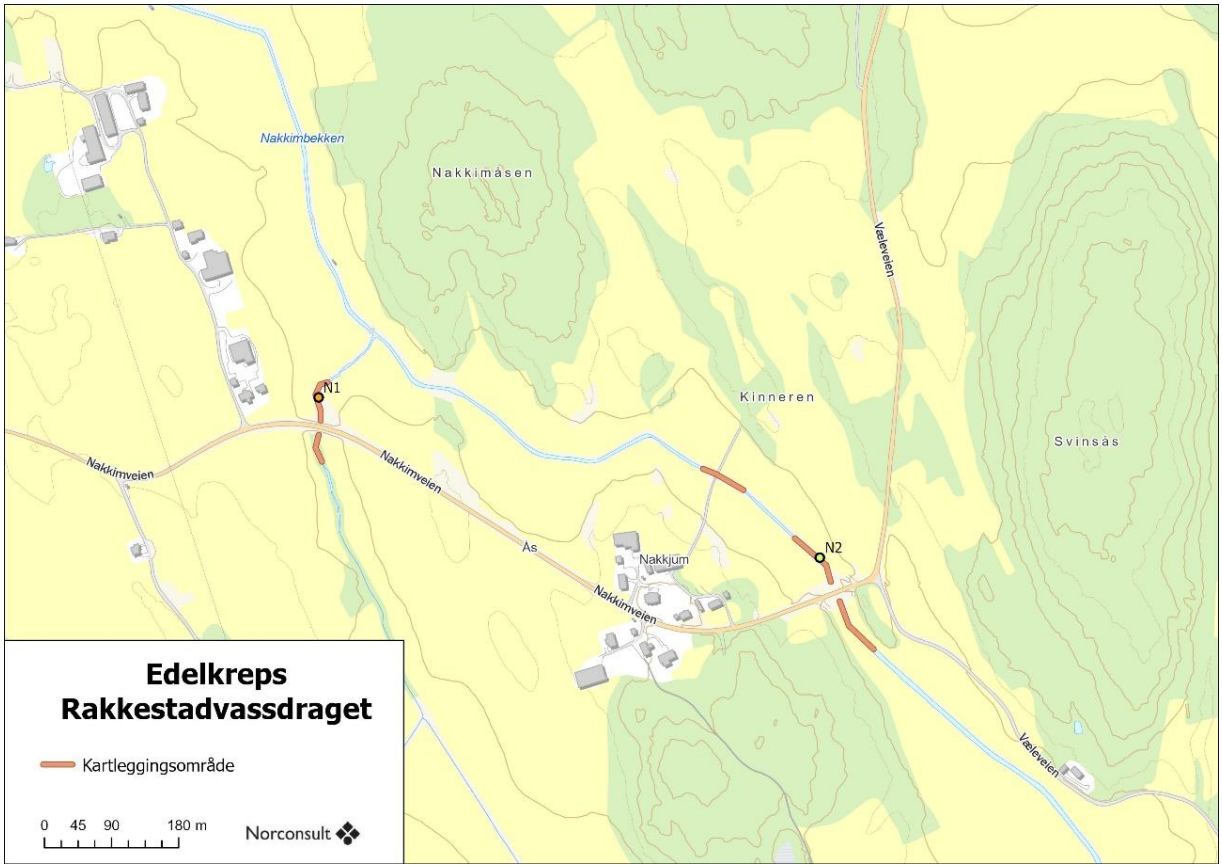
På undersøkt del av Nakkimbekkens hovedløp (N2) ble all kreps fanget i nærheten av traktorbru ca. 200 meter nedstrøms Nakkimveien. Lokalt var altså tetthetene moderate i dette avgrensede partiet, mens den samlede tettheten på stasjonen var *tynn til middels*. Samtlige kreps var harde i skallet.

Nakkimbekken samt undersøkt sidebekk har trolig partier uten forekomst som følge av marginale fysiske forhold, og dette kan nok også forklare den lave tettheten. De fysiske forholdene tatt i betraktning, må det sies at det var noe overraskende at edelkreps ble påvist. Dette også hensyntatt at bekkeløpet videre nedstrøms mot utløp til Rakkestadelva fremstår svært forringet med kanalisert bekkeløp uten kantvegetasjon.

Tabell 4-2. Hovedresultater fra edelkrepsundersøkelser i Nakkimbekken, høsten 2026.

Lokalitet	ID	Antall teiner	Antall kreps	Gj.snittstrl. (mm)	Tetthet (ind./teinedøgn)	Bestandstetthet (kategori)	Andel ho	Bifangst
Nakkimbekken sidebekk nedstr. Nakkimveien	N1	10	2	100	0,2	Tynn	0,5	-
Nakkimbekken hovedløp, nedstr. Nakkimveien	N2	10	10	95	1,0	Tynn til middels	0,5	-

Norconsult - Standard Assignment



Figur 4-20. Kartleggingsområde for edelkreps i Nakkimbekken, høsten 2026.



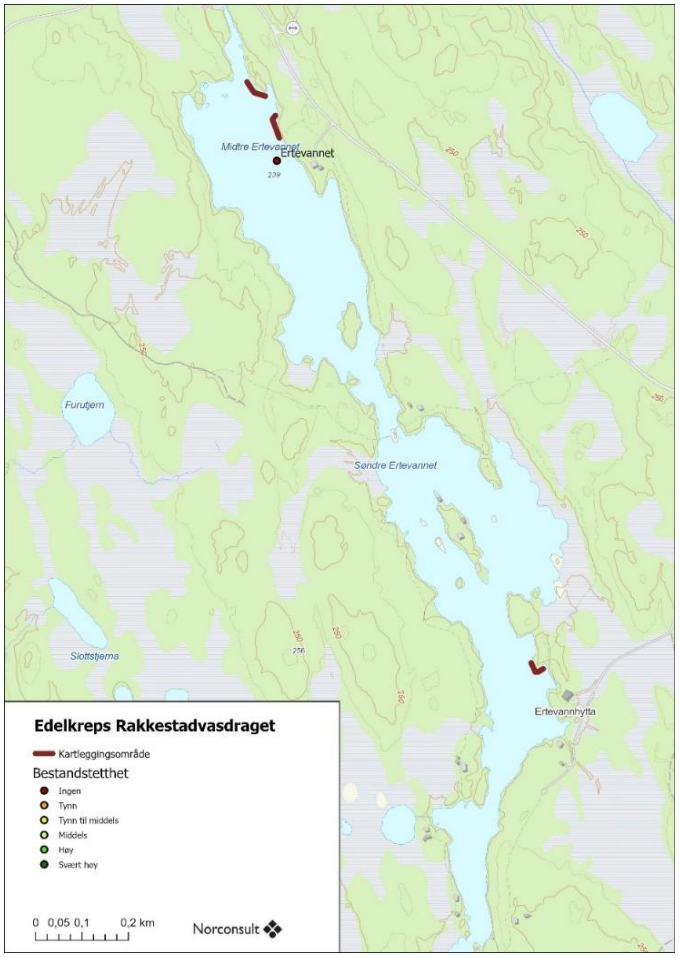
Figur 4-21. Nakkimbekken. Foto t.v.: Stasjon N1, som er en sidebekk til Nakkimbekken. Foto t.h.: Stasjon N2, Nakkimbekkens hovedløp.

Norconsult - Standard Assignment

4.1.1.3 Innsjøer

Ertevannet

Det ble ikke fanget edelkreps i Ertevannet. Teinene ble satt i områder med egnede fysiske forhold for arten, i innsøens nordlige og sørøstlige del (figur 4-22 og figur 4-23).



Figur 4-22. Teineplassering i Ertevannet, høsten 2026. Det ble ikke fanget edelkreps.

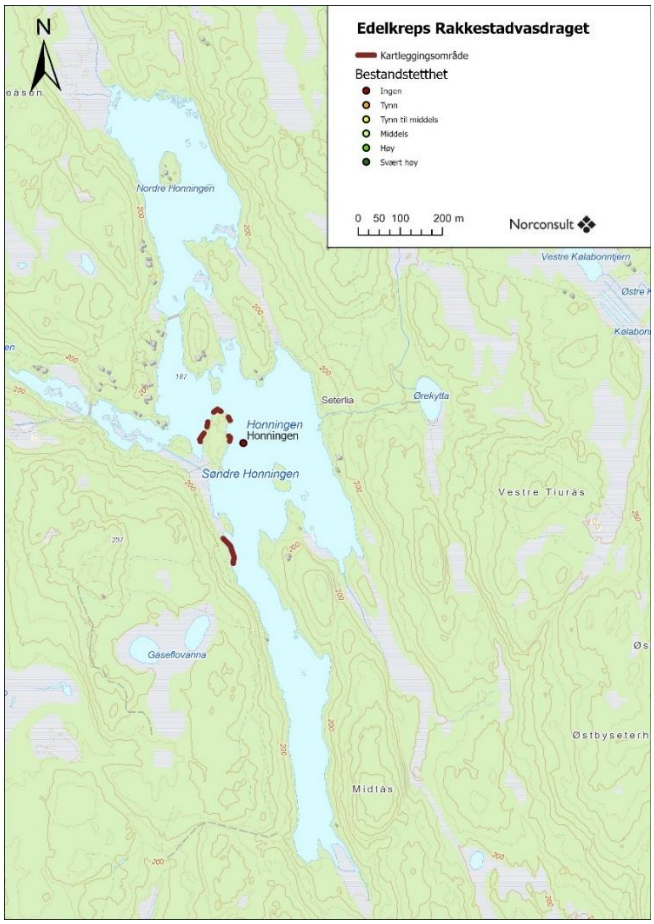


Figur 4-23. Ertevannet. Områder som ble prøvekrepset var dominert av fast fjell og steinsubstrat.

Norconsult - Standard Assignment

Honningen

Det ble ikke fanget edelkreps i Honningen. Teinene ble satt i områder med egnede fysiske forhold for arten (figur 4-24 og figur 4-25).



Figur 4-24. Teineplassering i Honningen, høsten 2026. Det ble ikke fanget edelkreps.



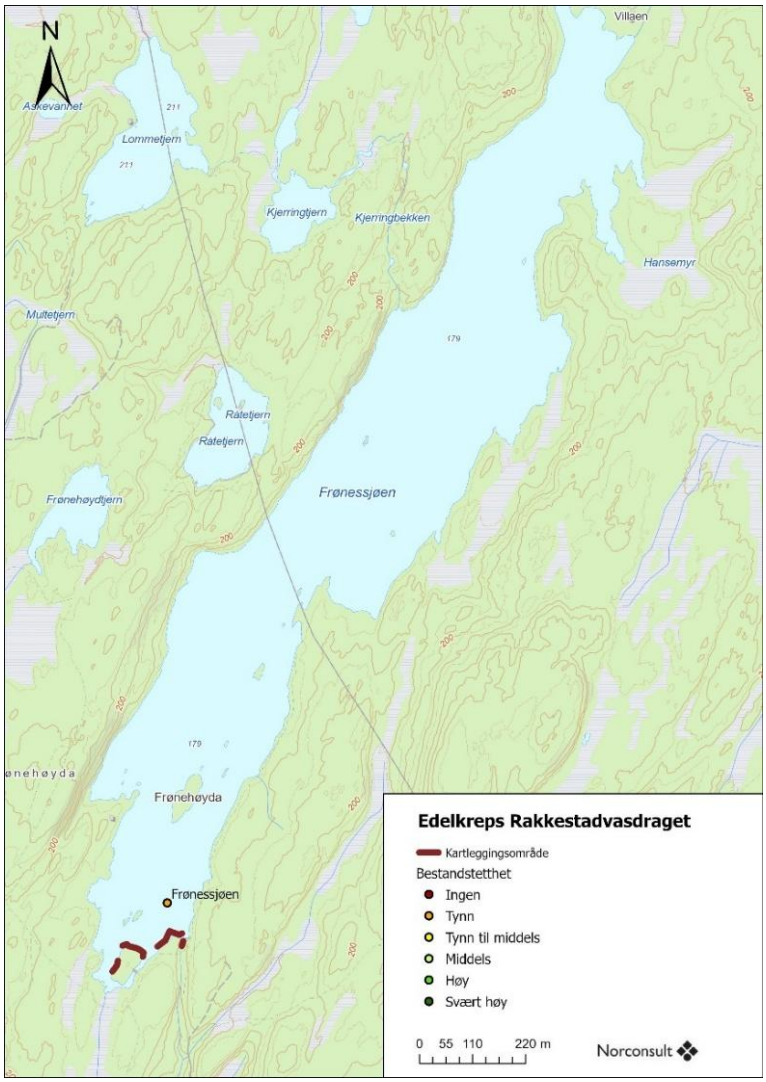
Figur 4-25. Honningen. Teiner ble satt fra land på vestsiden av innsjøen, på antatt egnet edelkrepshabitat, i stor grad blanding av fast fjell og steinsubstrat med varierende fraksjonsstørrelse.

Frønessjøen

I Frønessjøen ble det satt totalt 25 teiner, hvorav 21 teiner i selve innsjøen og 4 i bekken umiddelbart nedstrøms dammen der det slippes vann fra bunntappeluke (figur 4-26 og figur 4-27). Det ble fanget én edelkreps, som var en stor hokreps på 145 mm med hardt skall.

Tabell 4-3. Hovedresultater fra edelkrepsundersøkelser i Frønessjøen, høsten 2026.

Lokalitet	Antall teiner	Antall kreps	Gj.snittstrl. (mm)	Tetthet (ind./teinedøgn)	Bestandstetthet (kategori)	Andel ho	Bifangst
Frønessjøen	21	1	145	0,05	Tynn	1,0	-
Frønessjøen, utløp	4	0	-	-	-	-	Ørret



Figur 4-26. Teineplassering i Frønessjøen, høsten 2026. Det ble registrert en (svært) tynn bestand av edelkreps.



Figur 4-27. Frønessjøen. Teineinnsatsen ble konsentrert til sørlig del av innsjøen, på antatt godt edelkrepshabitat med betydelig innslag av større stein.

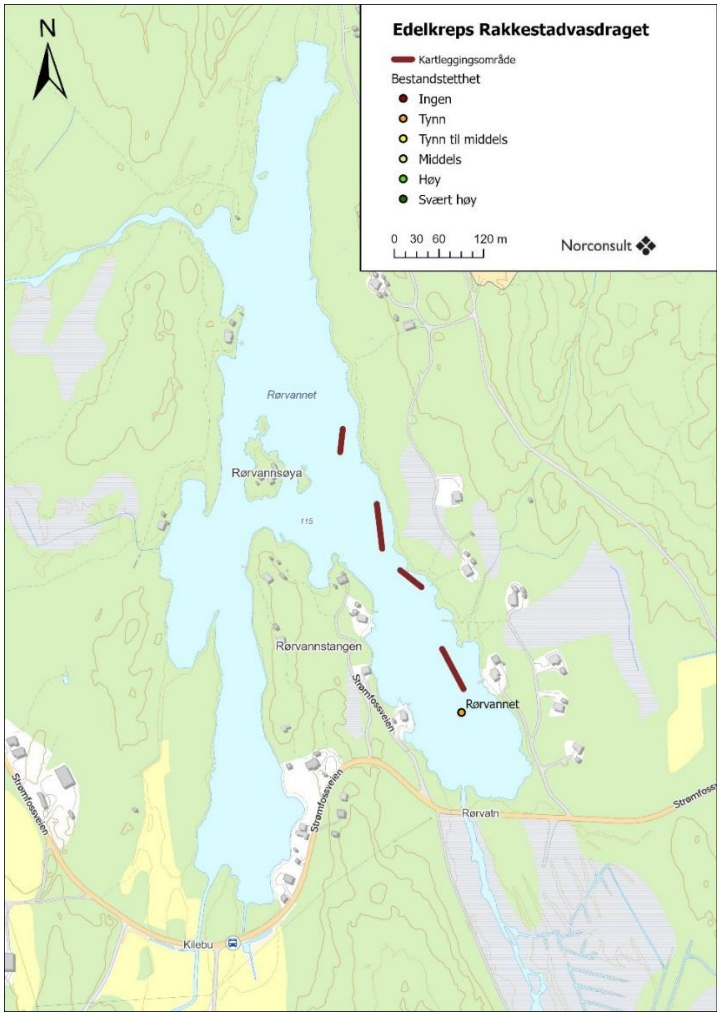
Rørvannet

I Rørvannet ble det fanget totalt 8 edelkreps på 26 teinedøgn (tabell 4-4). Dette gir en tetthet på 0,3 ind./krepsedøgn, som tilsvarer *tynn* bestandstetthet. Teineinnsatsen var fordelt på fire lenker med 6-8 teiner per lenke, og det ble fanget kreps på tre av de fire lenkene (figur 4-28 og figur 4-29).

3 av de 8 krepsene hadde mykt skall.

Tabell 4-4. Hovedresultater fra edelkrepsundersøkelser i Rørvannet, høsten 2026.

Lokalitet	Antall teiner	Antall kreps	Gj.snittstrl. (mm)	Tetthet (ind./teinedøgn)	Bestandstetthet (kategori)	Andel ho	Bifangst
Rørvannet	26	8	98	0,31	Tynn	0,25	-



Figur 4-28. Teineplassering i Rørvannet, høsten 2026. Det ble registrert en tynn bestand av edelkreps.



Figur 4-29. Rørvannet. Teiner ble satt fra båt i innsjøen østre del.

Norconsult - Standard Assignment

Kolbjørnviksjøen

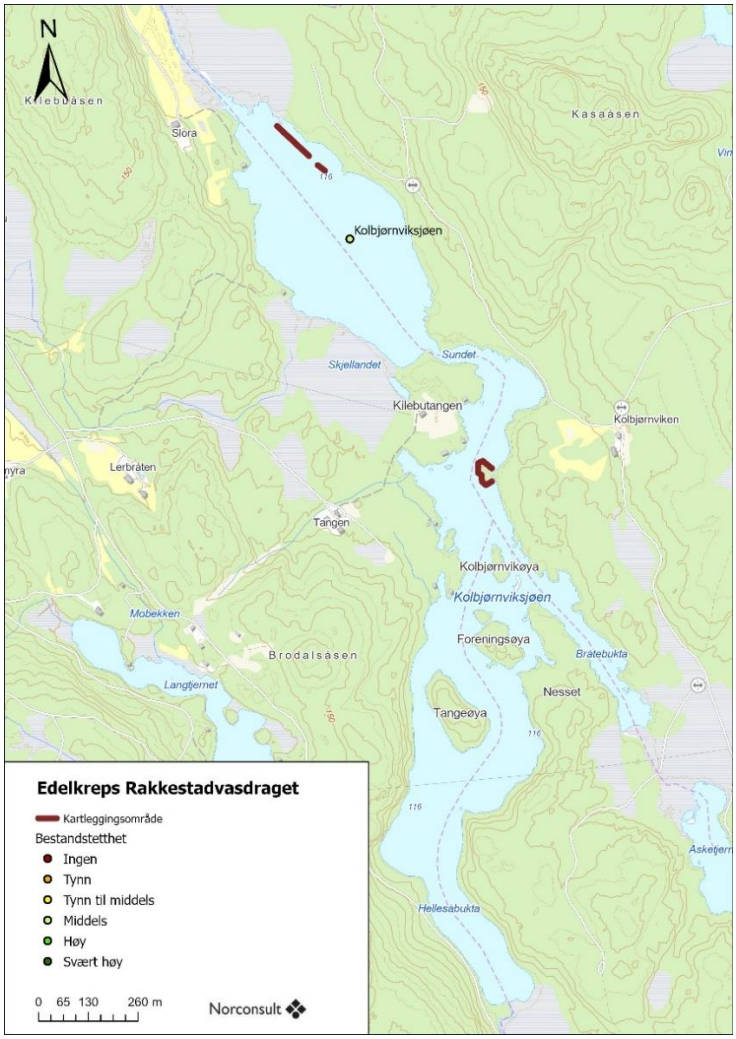
Det ble fanget 23 edelkreps fordelt på 28 teiner i Kolbjørnviksjøen, hvilket gir en tetthet på 0,8 ind./teinedøgn (tabell 4-5). Dette svarer til *tynn til middels* bestandstetthet. Teinene ble plassert på antatt egnet habitat, fra båt i det nordre bassenget og fra land i innsjøens midtparti (figur 4-30 og figur 4-31). Tettheten var noe høyere i midten av innsjøen (1,0 ind./teinedøgn) sammenlignet med nordlig del (0,75 ind./teinedøgn).

5 av de 23 edelkrepsene hadde mykt skall.

Stasjonsplassering innad i innsjøen avgjøres typisk i stor grad av praktiske hensyn knyttet til tilgjengelighet og grunneierforhold, i kombinasjon med fysisk habitat. I forbindelse med planlegging av feltarbeidet ble imidlertid Norconsult gjort kjent med at innsjøen er sur i sørenden, som følge av tilførsel fra vann med lav pH fra tilløpsbekk [7]. Potensialet for funn av edelkreps ble derfor vurdert som størst i innsjøens nordre og midtre del. Siden dette i første rekke er et påvisningsfiske for å kartlegge faktisk forekomst, ble det vurdert som lite hensiktsmessig med teinesetting i søndre deler selv om det kunne vært interessant med tanke på potensielle endringer i vannkjemi internt i innsjøen.

Tabell 4-5. Hovedresultater fra edelkrepsundersøkelser i Kolbjørnviksjøen, høsten 2026.

Lokalitet	Antall teiner	Antall kreps	Gj.snittstrl. (mm)	Tetthet (ind./teinedøgn)	Bestandstetthet (kategori)	Andel ho	Bifangst
Kolbjørnviksjøen	28	23	103	0,82	Tynn til middels	0,48	-



Figur 4-30. Teineplassering i Kolbjørnviksjøen, høsten 2026. Det ble registrert en tynn til middels bestand av edelkreps.



Figur 4-31. Kolbjørnviksjøen. Majoriteten av teinene ble satt fra båt i innsjøens nordlige del.

Norconsult - Standard Assignment

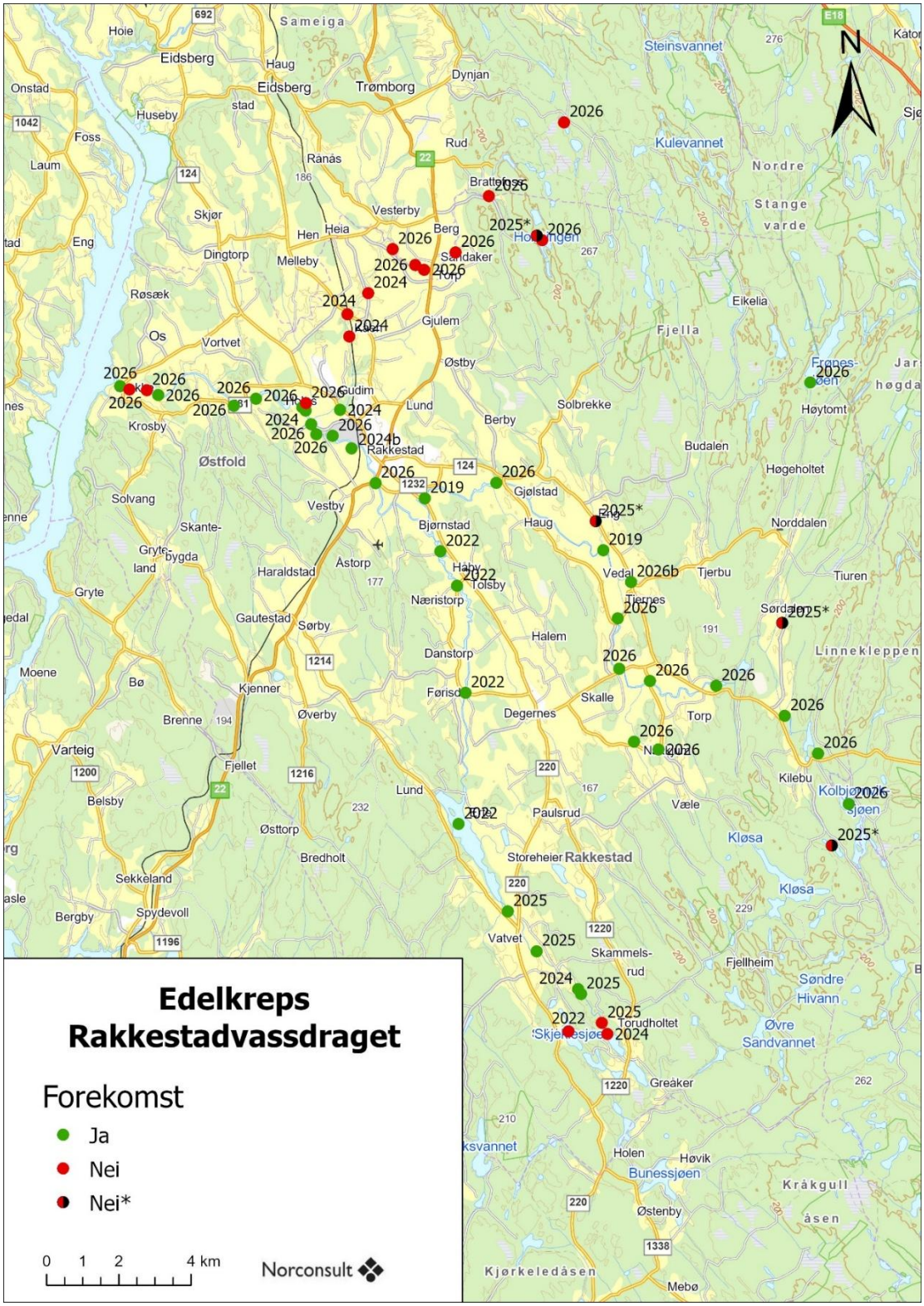
4.1.2 Sammenstilling av kunnskap

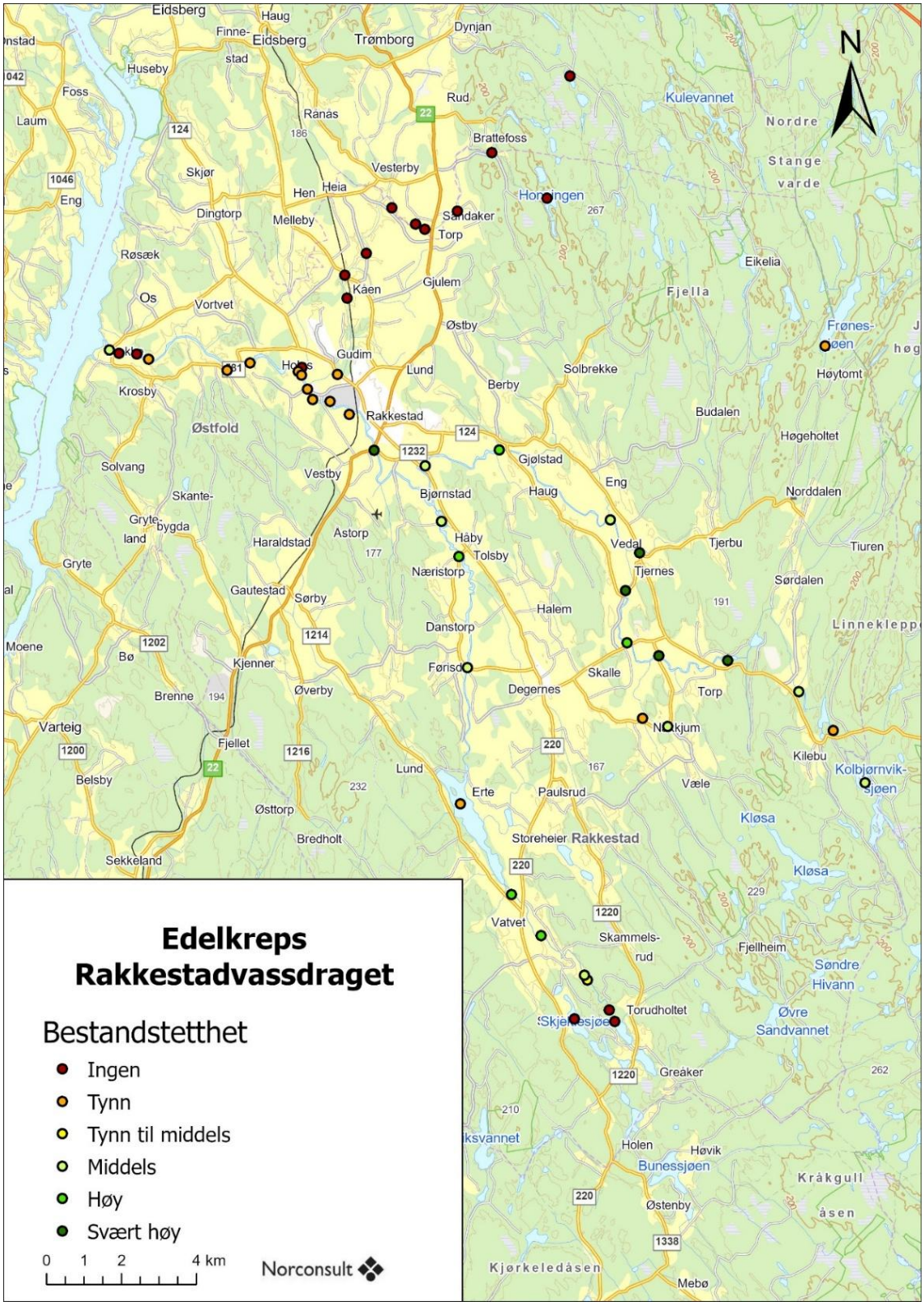
En sammenstilling av resultater fra gjennomførte edelkrepsundersøkelser knyttet til forekomst av arten samt tidspunkt/referanse for undersøkelsene er vist i figur 4-32. I figur 4-33 er registrerte bestandstettheter presentert.

I tillegg til forekomster i praktisk talt hele undersøkt del av Rakkestadelva fra Glomma til Rørvannet, er det dokumenterte bestander i hele Skiselva opp til Ertevannet (11 km elvestrekning) og i Vatvetelva opp til Elnessjøen (6 km). I tillegg er det kjente forekomster av edelkreps i (nedre deler av) Tjerua, samt i Nakkimbekken og i nederste del av Dørja. Enkelte mindre sidevassdrag er enda ikke kartlagt, men uavhengig av dette kan det konkluderes med at det er godt over 50 km med mer eller mindre sammenhengende edelkrepsforekomster i Rakkestadelva med sidevassdrag, ikke medregnet innsjøbestander. Det er ikke mange, om noen, andre vassdrag i Norge som har tilsvarende sammenhengende edelkrepsforekomster i rennende vann.

I sørøst synes utbredelsen av edelkreps å stoppe nedstrøms Skjeklesjøen/Elnessjøen. Basert på samtale med Ole Håkon Heier er det heller ikke rimelig å anta at edelkreps forekommer i Kløsa [7], og trolig heller ikke i de mindre nærliggende innsjøene. Nullfangster i Honningen og Ertevannet, som representerer den nordlige delen av nedbørsfeltet, indikerer videre at det ikke forekommer edelkreps i innsjøene som danner den nordøstlige delen av nedbørsfeltet. Det forventes derfor at registrerte forekomster vist i figur 4-32 i stor grad representerer det faktiske utbredelsesområdet til dagens edelkrepsbestand i vassdraget. Imidlertid kan det være enkelte tilløpsvassdrag til Rakkestadelva som ikke er kartlagt og som kan ha forekomster av edelkreps.

Norconsult - Standard Assignment


Edelkreps
Rakkestadvassdraget
Forekomst
Ja
Nei
Nei*
0 1 2 4 km
Norconsult
N
Sameiga
Steinsvannet
Kulevannet
Nordre
Stange
varde
Fjella
Eikelia
Høytomt
Budalen
Høgeholtet
Norddalen
Linnekleppen
Tiuren
Tjerbu
Vedal
Halem
Skalle
Degernes
Torp
Væle
Kløsa
Paulsrud
Storeheier
Rakkestad
Skammels-
rud
Fjellheim
Søndre
Hivann
Øvre
Sandvannet
Greåker
Holen
Høvik
Bunessjøen
Kråkgull
åsen
Østenby
Kjørkeledåsen
Mebø
Torudholtet
Skjellesjøen
Vatvet
Sekkeland
Bergby
Spydevoll
Bredholt
Østtorp
Belsby
Varteig
Fjellet
Brenne
Øverby
Kjenner
Moene
Bø
Gryte
Gryte-
bygda
land
Skante-
Solvang
Vestby
Østfold
Krosby
Rakkestad
Gudim
Lund
Berby
Solbrekke
Østby
Gjulem
Os
Vortvet
Røsæk
Dingtorp
Melleby
Skjør
Eng
Onstad
Eidsberg
Hoie
Huseby
Foss
Laum
Haug
Trømborg
Dynjan
Rud
Ranås
Vesterby
Heia
Hen
Berg
Sandaker
Bratteberg
Gjølstad
Bjørnstad
Næristorp
Tolsby
Åstorp
Haraldstad
Gautestad
Sørby
Danstorp
Lund
Haug
Tiernes
Sørdalen
Kilebu
Kolbjørnsjøen
Vatvet
Skammels-
rud
Torudholtet
Skjellesjøen
Holen
Høvik
Bunessjøen
Kråkgull
Østenby
Kjørkeledåsen
Mebø
Greåker
Fjellheim
Søndre
Hivann
Øvre
Sandvannet
Kløsa
Storeheier
Rakkestad
Paulsrud
Væle
Torp
Skalle
Degernes
Halem
Linnekleppen
Tiuren
Tjerbu
Vedal
Norddalen
Høgeholtet
Budalen
Høytomt
Eikelia
Fjella
Solbrekke
Berby
Lund



Figur 4-33. Bestandstettheter av edelkreps innenfor nedbørsfeltet til Rakkestadvassdraget, i stor grad basert på edelkrepsundersøkelser i regi av vannområdet i perioden 2019-2026.

Norconsult - Standard Assignment

4.2 Vannkjemien i Rakkestadvassdraget

4.2.1 Vannkjemiske analyser 2026

I det følgende gis en oppsummering av resultater for de vannkjemiske parameterne som er vurdert å ha betydning for edelkrepsens vannkvalitetskrav. Det henvises til vedlegg for fullstendige analyseresultater, inkludert magnesium, natrium, sulfat (SO4), klorid (Cl^-) og nitrat (NO3 og NO3-N), samt for kalsium beregnet etter analysemetode *W-ANC (7582)*.

De tre prøvepunktene i Rakkestadelva viste tilfredsstillende vannkjemi for edelkreps (tabell 4-6). Mest interessant er reduksjonen i kalsiumkonsentrasjoner oppover i hovedelva. Som følge av stedvis svært høye tettheter av edelkreps i store deler av Rakkestadelva (i alle fall opp til Storetorpfossen/Skjølja), kan ikke reduserte kalsiumkonsentrasjoner tilskrives bestandsregulerende faktorer. Imidlertid kan sterkt avtakende kalsiumkonsentrasjoner, samt i noe grad også avtakende pH/ANC, muligens forklare reduserte edelkrepstettheter i øverste del av vassdraget. Kunnskapsgrunnlaget om edelkrepsbestander i Rakkestadelva oppstrøms Storetorpfossen/Skjølja utgjøres av kun én lokalitet. Imidlertid er edelkrepsundersøkelser og vannkjemiske undersøkelser i Rørvannet og Kolbjørnviksjøen også relevante her, som indikerer ytterligere avtakende kalsiumkonsentrasjoner øverst i vassdraget (se tabell 4-8).

Tabell 4-6. Vannprøveresultater fra tre lokaliteter i Rakkestadelva, høsten 2026.

Prøveparameter	Enhet	R2	R11	R12
Jern	Mg/l	0,934	1,24	1,27
Jern (Fe2+)	Mg/l	0,607	0,794	0,068
Jern (Fe3+)	Mg/l	0,327	0,446	1,2
Kalsium (Ca) (separat analyse)	µg/l	7,8	4,69	2,84
Aluminium, labilt (Lal)	µg/l	5,5	<5.0	<5.0
Aluminium, ikke-labilt	µg/l	5,5	13	19
Aluminium, reaktivt	µg/l	11	18	23
pH	pH	7,4	6,9	6,6
ANC (Acid neutralizing capasity)	µekv/l	360	430	280
Fargetall	Mg Pt/l	121	142	112
Forekomst edelkreps (tetthet)		Nei*	Ja (svært høy)	Ja (høy)

*Forekomster i tilgrensende områder opp- og nedstrøms

Resultatene fra Holøsbekken viser svært tilfredsstillende forhold for de «edelkreps-spesifikke parameterne» (tabell 4-7). Konsentrasjonen av toverdig jern er imidlertid noe høy, uten at dette tillegges vesentlig vekt.

Resultater fra pH-målinger med håndholdt apparat på de fire elfiskestasjonene i Holøsbekken (se figur 4-20) viste tilsvarende høye verdier som analysert pH- verdi, med pH-verdier på hhv. 7,84 (EL1), 7,42 (EL2), 7,42 (EL3) og 7, 34 (EL4). Det var altså svakt avtakende pH-verdier med økt avstand fra Rakkestadelva.

Nakkimbekken har lave kalsiumverdier, teoretisk helt i grenseland av hva som kreves for overlevelse og reproduksjon hos edelkreps (tabell 4-7). Tilsvarende blir også den syrenøytraliserende kapasiteten lav, hvilket

Norconsult - Standard Assignment

påvirker bufferkapasitet, og gjør/gjorde denne delen av vassdraget mer sårbart for surstøtsepisoder. Uten å kjenne utbredelse av edelkreps i hele Nakkimbekken, kan det i alle fall ikke utelukkes at vannkvalitet kan ha vært/er en nøkkelfaktor for utbredelse, og at dagens forekomst i nedre/midtre deler av bekken skyldes reetablering gjennom naturlig spredning fra Rakkestadelva. Det er imidlertid ikke kjent om edelkreps forekommer lenger opp i vassdraget. Det er i tillegg sannsynlig at det er hydrologiske flaskehalser øverst i vassdraget mot Kløsa, som følge av flere bekkeløp og trolig svært marginal vinter- og sommervannføring.

Utvidete prøveparametere i Holøsbekken

Verdien av total nitrogen, nitrat og ortofosfat viser at Holøsbekken er betydelig påvirket av avrenning fra jordbruk, eventuelt avløp/andre nitrogenkilder (tabell 4-7). Dette er ingen overraskelse, i og med at tilnærmet hele bekkefeltet på 5,5 km^2 renner gjennom dyrka mark, i tillegg med svært sparsom/fraværende kantsone (figur 4-34). Det er også noe tettbebyggelse i nedre del.

Ammoniumkonsentrasjonene er også relativt høye, hvilket indikerer organisk belastning gjennom påvirkning fra kloakk/husdyrgjødsel.

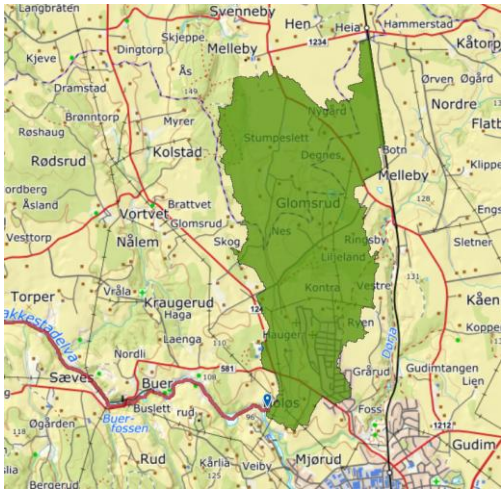
Høye verdier av *E.coli* og enterokokker gir en ytterligere indikasjon på påvirkning fra enten avløp eller husdyrgjødsel.

Den utvidete analysen av Holøsbekken viser betydelig tilførsel av organisk materiale. Hvorvidt dette fraviker fra andre, sammenlignbare delfelt i vassdraget er usikkert. Den organiske belastningen kan trolig ikke alene forklare fravær av edelkreps, i alle fall ikke i nedre deler av bekken der fallgradienten er betydelig og vannutskifting/oksygenkonsentrasjon vurderes som tilfredsstillende sett i et vannkjemisk perspektiv. Hydrologisk er nok imidlertid vannføringen periodevis såpass lav at dette alene kan være en betydelig flaskehals for edelkreps (og annen akvatisk fauna), i slike tilfeller også med mulig oksygenbrist og høy vanntemperatur i stilleflytende områder/lukkede kulper. Imidlertid er nedbørsfeltet tilstrekkelig stort til at man i hovedsak må forvente helårs vannføring.

Norconsult - Standard Assignment

Tabell 4-7. Vannprøveresultater fra tilløpsbekker til Rakkestadelva (Holøsbekken og Nakkimbekken), høsten 2026.

Prøveparameter	Enhet	Holøsbekken (H1)	Nakkimbekken (N2)
Jern	Mg/l	0,845	0,39
Jern (Fe2+)	Mg/l	0,618	0,326
Jern (Fe3+)	Mg/l	0,227	0,064
Kalsium (Ca) (separat analyse)	µg/l	17,2	1,8
Aluminium, labilt (Lal)	µg/l	13	5,7
Aluminium, ikke-labilt	µg/l	7,3	16
Aluminium, reaktivt	µg/l	21	22
pH	pH	7,6	6,3
ANC (Acid neutralizing capasity)	µekv/l	1300	85
Fargetall	Mg Pt/l	125	51
Forekomst edelkreps		Nei	Ja (tynn til middels)
Total nitrogen (Tot-N)	*Mg/L*	*4,3*	
Ammonium + Ammoniakk som NH4+	*Mg/L*	*0,49*	
Ammonium-N + Ammoniakk-N	*Mg/L*	*0,38*	
Nitrat og nitritt-N	*Mg/L*	*1,7*	
Nitrat som NO3 -	*Mg/L*	*7,5*	
Nitrat-N (NO3-N)	*Mg/L*	*1,7*	
orto-Fosfat-PO4 (filtrert)	*Mg/L*	*0,12*	
orto-Fosfat-P (filtrert)	*Mg/L*	*0,039*	
Enterokokker	*CFU/100mL*	*130*	
E.Coli	*CFU/100mL*	*510*	



Figur 4-34. Nedbørsfelt til nedre del av Holøsbekken (5,5 km^2), generert i Scalgo.

Av innsjøene som ble prøvetatt skiller Frønessjøen seg ut med svært lav kalsiumkonsentrasjon i vannet, og følgelig lav syrenøytraliserende kapasitet (tabell 4-8). Interessant nok er det en svært tynn (rest)bestand av edelkreps i innsjøen. Den svært lave tettheten kan muligens forklares med utfordrende forhold knyttet til lavt kalsiuminnhold i vannet.

Dagens vannkjemi kan ikke forklare fravær av edelkreps i verken Ertevannet eller Honningen (tabell 4-8). Trolig skyldes fravær av edelkreps at arten ikke har vært i innsjøene historisk, eller tidligere perioder med sur nedbør uten mulighet for naturlig rekolonisering. I dag er forholdene tilsynelatende tilstrekkelig gode for edelkreps, i alle fall i Ertevannet, og det vurderes at en (re)etablering av edelkreps ville resultert i en selvrekrutterende bestand.

Tabell 4-8. Vannprøveresultater fra fem innsjøer i Rakkestadvassdraget, høsten 2026.

Prøveparameter	Enhet	Ertevannet	Honningen	Frønessjøen	Rørvannet	Kolbjørnviksjøen
Jern	Mg/l	0,538	0,105	0,161	0,279	0,187
Jern (Fe2+)	Mg/l	0,556	0,152	0,184	0,336	0,228
Jern (Fe3+)	Mg/l	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Kalsium (Ca) (separat analyse)	µg/l	3,36	2,02	1,36	2,38	2,14
Aluminium, labilt (Lal)	µg/l	10	<5.0	18	<5.0	6,1
Aluminium, ikke-labilt	µg/l	32	28	40	17	16
Aluminium, reaktivt	µg/l	42	31	58	22	22
pH	pH	7	6,7	6,4	6,8	6,8
ANC (Acid neutralizing capasity)	µekv/l	210	180	93	230	120
Fargetall	Mg Pt/l	196	73	87	97	70
Forekomst edelkreps (tetthet)		Nei	Nei	Ja (svært tynn)	Ja (tynn)	Ja (tynn)

Norconsult - Standard Assignment

4.2.2 Sammenstilling av eksisterende kunnskap

Sammenligning med øvrige vassdrag i Østfold

Det er mange ulike faktorer som kan bidra til, eller være avgjørende for om kreps befinner seg i en vannforekomst eller ikke. Dersom overlevelse stiller spesifikke forutsetninger med hensyn på vannkjemi, burde det være mulig å få indikasjoner på dette dersom man innenfor et begrenset geografisk område sammenlikner vannkjemiske parametere i lokaliteter hvor det finnes edelkreps med lokaliteter hvor kreps er fraværende.

I tabell 4-9 har vi fra portalen Vannmiljø sammenliknet enkelte vannkjemiske parametere i de lokalitetene fra Vannområde Glomma sør hvor edelkreps er observert, mot målinger fra samtlige registrerte stasjoner i Østfold fylke. I datasettet fra hele Østfold har vi fjernet stasjonen hvor kreps er registrert, og vi har slettet alle målinger hvor verdiene for en eller flere parametere har vært unormalt høye eller lave. Dermed har vi ekskludert registreringer som er lagt inn med feil enhet, samt andre registreringer som alene ville ha gitt stort utslag på gjennomsnittsverdien for den parameteren.

Forekomst eller mangel på forekomst av edelkreps er naturlig nok ikke undersøkt på samtlige stasjoner, og mest sannsynlig vil dette datasettet også inkludere enkelte stasjoner hvor det finnes kreps. Vi antar imidlertid at antallet av slike stasjoner utgjør en liten andel av det totale antall stasjoner. Det gjør at det fortsatt burde være mulig å finne forskjeller i dette datasettet og i datasettet fra stasjoner med kreps, dersom det er elementer som kreps er særlig sensitive for.

Tabell 4-9. Vannprøvedata fra vannområde Glomma sør der edelkreps er observert, sammenlignet med samtlige målinger fra Østfold fylke. x =gjennomsnitt, n = antall stasjoner med registreringer.

Kode	Stasjoner med kreps				Alle stasjoner, Ca > 3 mg/l				Alle stasjoner, Ca < 2 mg/l			
	x	maks	min	n	x	maks	min	n	x	maks	min	n
ALK	**0,2**	0,4	0,1	4	**0,3**	3,2	0,1	99	**0,1**	1,1	0,0	56
ANC	**335**	1300	85	8	**199**	751	67	78	**68**	140	-11	47
Ca	**6,9**	22	2,0	18	**8,9**	82	3,0	190	**1,4**	2,0	0,4	61
pH	**6,7**	7,6	5,7	17	**6,7**	8,4	5,4	171	**5,3**	6,4	4,5	60
LAL	**9,4**	26	5,0	7	**29**	79	5,0	64	**43**	77	8,5	36
Mg	**1,6**	6,5	0,4	9	**1,1**	6,2	0,3	105	**0,5**	0,9	0,3	56
Na	**5,4**	16	2,4	9	**4,4**	36	1,4	85	**3,0**	5,0	1,7	53
Cl	**8,0**	21	3,4	9	**7,8**	49	2,0	88	**5,4**	11	2,3	53
N-TOT	**2191**	4648	460	8	**1113**	4247	230	148	**483**	810	290	19
P-TOT	**59**	127	2,3	8	**44**	200	2,0	157	**6,7**	24	2,0	33
FARGE	**106**	187	51	16	**98**	268	6,0	172	**102**	261	12	52
TOC	**13**	17	8,9	12	**14**	43	1,0	146	**16**	30	4,0	40

Det er godt kjent at kreps ikke overlever ved lav pH, og det er en nedre grense for hvor lav konsentrasjonen av kalsium kan være. I dette datamaterialet ser vi at de laveste registrerte verdiene i lokaliteter hvor det er observert kreps er på 5,7 for pH og 2,0 mg /l for kalsium (sistnevnte basert på gj.snitt av årets analyser fra Nakkim bekken; hhv 2,2 og 1,8 mg/l Ca basert på forskjellig metodikk). Dette skulle indikere at det i alle fall bør være mulig å overleve for kreps i lokaliteter med minst 2-3 mg Ca/l, dersom det ikke er andre faktorer som forhindrer det. Når

Norconsult - Standard Assignment

vi sammenlikner vannkjemien i lokaliteter hvor vi vet at kreps forekommer, med alle lokalitetene med en kalsiumkonsentrasjon over 3 mg/l, ser vi enkelte interessante forskjeller (tabell 4-9). Det er særlig konsentrasjonen av labilt aluminium (LAL) og vannets innhold av organisk materiale (farge og TOC) som skiller seg ut. Det er registrert målinger av LAL kun i 7 lokaliteter hvor det samtidig er observert kreps, men ingen enkeltmåling lå der over ca. 25 µg/l. Dette gjelder også årets undersøkelser, der høyeste enkeltmåling var i Frønessjøen (18 µg/l), som riktignok kun har en *svært tynn* edelkrepsbestand. I datasettet fra samtlige stasjoner (uten forekomst av edelkreps) lå *gjennomsnittet* av målinger over dette, og med en maksimumsverdi på nær 80 µg/l. Av de 12 stasjonene med kreps hvor det også er målt konsentrasjonen av totalt organisk karbon (TOC), lå TOC-verdiene i et overraskende smalt intervall; 9-17 mg/l. For hele datasettet lå disse verdiene i området 1-43 mg/l. Det er absolutt mulig at det er tilfeldig at TOC-målingene på edelkrepslokaliteter verken har lave eller spesielt høye verdier av TOC, men det er også mulig at denne observasjonen kan være korrelert til faktorer som har betydning for overlevelse hos edelkreps. Humussyrer har en viss bufferevne, noe som kan være av betydning for overlevelse i lokaliteter med lav kalsiumkonsentrasjon. Høye verdier av TOC kan indikere annen type forurensning, for eksempel tilførsel av overvann eller avløpsvann.

Det er vanskelig å sette terskelverdier på spesifikke vannkvalitetsparameteres betydning for utbredelse av edelkreps på lokalt/regionalt nivå, likt som den generelle beskrivelsen gitt i kapittel 3. Det kan imidlertid være regionale forskjeller i hvordan perioder med sur nedbør/surstøtshendelser har påvirket utdøelse av tidligere edelkrepsbestander, basert på vassdragenes generelle bufferkapasitet. Ser man på resultatene fra vannprøvene i forbindelse med denne undersøkelsen, kan ikke vannkjemien alene forklare fravær av edelkreps for de lokalitetene der kreps ikke ble påvist.

Rakkestadelva

Edelkrepsundersøkelsene viser tydelig at tetthet av edelkreps er vesentlig høyere på stasjoner oppstrøms Rakkestad sentrum enn nedstrøms. Antall stasjoner vi kan benytte for å sammenlikne vannkjemien ovenfor og nedenfor Rakkestad sentrum er lavt, men for enkelte parametere mener vi at det er tilstrekkelig med målinger til at det lar seg gjøre å vurdere om det er noen betydelige forskjeller.

I tabell 4-10 har vi i kolonnen «oppstrøms Rakkestad» benyttet stasjonene som ligger mellom utløpet fra Skiselva og Sarpsborgveien, mens «nedstrøms Rakkestad» inkluderer stasjonene i Rakkestadelva som ligger nedstrøms Teglverksveien.

Oppstrøms Rakkestad sentrum er det kun én stasjon hvor det var utført målinger av kalsium, men verdien på 5,6 mg/l herfra mener vi er representativ for denne strekningen av elva. Høyere opp i elva ligger kalsiumkonsentrasjonen noe lavere (se tabell 4-6), men den er på ca. 10 mg/l i Skiselva nær utløpet til Rakkestadelva som bidrar til økte kalsiumkonsentrasjoner nedstrøms samløpet. Resultater fra årets undersøkelser understøtter dette, med målt kalsiumkonsentrasjon på 5,6 mg/l rett oppstrøms Rakkestad sentrum (Bodalsbrua) og gradvis avtakende konsentrasjon videre oppstrøms. Nedstrøms Rakkestad sentrum er konsentrasjonen av kalsium klart høyere. På hele strekningen nedstrøms utløpet fra Skiselva, er uansett innholdet av kalsium godt over det som ser ut til å være et minimum for at kreps skal trives. For andre parametere var det ingen store forskjeller, med unntak av forekomsten av termostabile koliforme bakterier. Konsentrasjonen av disse så ut til å være klart høyest på stasjonene nedenfor Rakkestad sentrum. Dette kan indikere en noe større forurensningsbelastning i den nedre delen av elva, noe som samsvarer med at konsentrasjon av total fosfor, total nitrogen og ammonium også så ut til å ligge noe høyere her enn ovenfor Rakkestad sentrum (tabell 4-10).

Oppsummert er det ingen av de mest benyttede vannkvalitetsparameterne for edelkreps som kan forklare den store forskjellen i relativ tetthet nedstrøms Rakkestad sentrum sammenlignet med elvearealene oppstrøms (fra Bodalsbrua). Det er sannsynlig at økt organisk belastning bidrar negativt til utbredelse og tetthet av edelkreps. Det kan heller ikke utelukkes at punktutslipp/overløp av kloakk kan være en viktig bidragsyter til den negative påvirkningen.

Avrenning fra veisalt vinterstid kan ha negativ påvirkning på akvatisk fauna, spesielt mindre vassdrag og små innsjøer. Konduktivitetsmålinger opp- og nedstrøms Rakkestad sentrum indikerer en relativt beskjeden potensiell

Norconsult - Standard Assignment

økning i saltmengder (tabell 4-10), men det er ikke kjent om det kan inntreffe episoder med svært høy avrenning fra veisalt med potensiell skaderisiko.

Tabell 4-10. Gjennomsnittsmålinger av utvalgte vannkvalitetsparametere opp- og nedstrøms Rakkestad sentrum, basert på tilgjengelig data i Vannmiljø. x = gjennomsnitt, n = antall registreringer

Kode	Oppstrøms Rakkestad		Nedstrøms Rakkestad	
	x	n	x	n
Ca	**5,6**	1	**20**	7
pH	**6,5**	24	**6,9**	76
Kond	**7,5**	22	**8,2**	24
N-NH4	**145**	28	**224**	30
N-NO3	**737**	46	**821**	48
N-TOT	**1408**	107	**2016**	974
P-PO4	**21**	45	**27**	48
P-TOT	**75**	152	**95**	1022
STS	**30**	91	**34**	958
FARGE	**99**	22	**99**	854
TOC	**12**	93	**12**	905
T-KOLI	**189**	26	**737**	196

Dørja

Det ser ikke ut til å være edelkreps i Dørja, med unntak av en tynn bestand helt i den nedre delen av elva. Denne (rest)bestanden kan muligens skyldes rekolonisering fra Rakkestadelvas hovedløp, men dette er usikkert grunnet beskrivelse av vandringshinder nederst i elva [3]. I portalen Vannmiljø er det få stasjoner og lite data fra Dørja, selv om det er gjennomført biologiske analyser for tilstandsklassifisering. Det vi vet er at kalsiumkonsentrasjonen i den nedre delen er mer enn høy nok til at kreps skal kunne leve der, men at den i øvre deler trolig er lav. Ved utløpet av Honningen er for eksempel konsentrasjonen av kalsium på ca. 2 mg/l. Det som foreligger av vannkjemiske data kan like fullt ikke forklare fravær av edelkreps på hele den kartlagte strekningen av Dørja. Det ble i 2003 satt ut 1000 edelkreps i de midtre delene av elva fra Kåen mølle til riksvei 22 [21], uten at det ser ut til at denne populasjonen har overlevd. Årsaken til dette er altså ukjent.

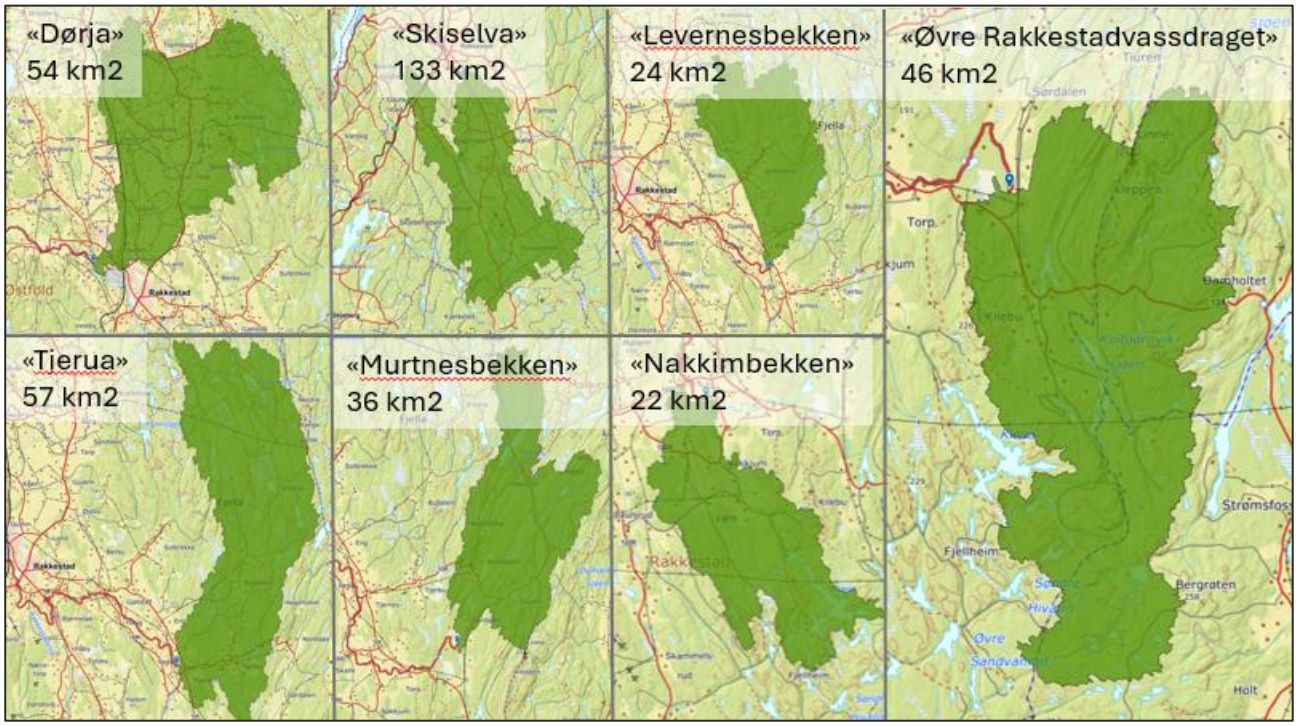
Konklusjon

Vannkjemiske data gir ikke noe entydig svar på om det er enkelte elementer som setter begrensning for utbredelsen av edelkreps i Rakkestadvassdraget. Av de parameterne vi vet har betydning, ser det ut til at kalsiumkonsentrasjonen bør ligge over 2 mg/l og at pH som lavest bør være i nærheten av 6. Resultatene gir oss imidlertid indikasjoner på at både konsentrasjonen av labilt aluminium og parametere relaterte til vannets innhold av organisk materiale kan være av betydning.

Generelt viser vannkjemiske analyser fra årets undersøkelser at kalsiumkonsentrasjonen er lavest i de øvre deler av vassdraget, både for delfeltet som strekker seg mot nord (delfeltet som inkluderer bl.a. Dørja, Honningen og Ertevannet) og øverst i Rakkestadvassdraget mot sør (delfelt som inkluderer bl.a. Nakkimbekken og Kløsa) og sørøst (delfelt med bl.a. øvre Rakkestadelva, Rørvannet og Kolbjørnviksjøen) (figur 4-35). Dette kan, helt eller

Norconsult - Standard Assignment

delvis, muligens forklare utbredelsen til edelkreps og potensielt annen forsuringsfølsom ferskvannsfauna. Det er sannsynlig at det samme mønsteret er gjeldende for øvrige delfelt i vassdraget (delfelt «Levernesbekken» mot nord inkludert skogsarealer sør for Honningen, delfelt «Tjerua» mot nord inkludert en rekke innsjøer i Trømborgfjella, samt delfelt «Murtnesbekken / Frønessjøen» mot nord), men dette er i stor grad ikke undersøkt. Et betydelig delfelt mot sør/sørøst, som inkluderer blant annet Skiselva, har dokumenterte bestander av edelkreps i store deler av nedbørsfeltet med unntak av de øverst beliggende innsjøene (blant annet Skjeklesjøen og Elnessjøen). Om fravær av kreps i de øverste innsjøene skyldes habitatmessige forhold, spredningsbarrierer, vannkjemiske forhold eller en kombinasjon av disse er ikke kjent.



Figur 4-35. Utvalgte delfelt innenfor nedbørsfeltet til Rakkestadvassdraget.

Forskjellen i forekomst av kreps oppstrøms og nedstrøms Rakkestad sentrum lar seg ikke forklare av de vannkjemiske parametere som er målt på stasjonene som ligger her. Det eneste de antyder er en større tilførsel av kloakk, overvann e.l., som resulterer i en høyere konsentrasjon av koliforme bakterier nedstrøms Rakkestad sentrum. Om det er en slik type forurensning, eller andre faktorer som er årsak til forskjellen, bør eventuelt undersøkes nærmere. I tillegg vil det være interessant å følge eventuelle endringer av organisk belastning i kombinasjon med tetthet av edelkreps over tid.

Vi anbefaler en grundigere undersøkelse av vannkjemi og i Dørja, spesielt dersom det i fremtiden er aktuelt med forsøk på (re)etablering av edelkreps. Denne elva er interessant ved at det er stor forskjell i kalsiumkonsentrasjon i de øvre og de nedre delene, i tillegg til det kjente reetableringsforsøket i 2003 som har mislyktes. En mer detaljert undersøkelse på denne elvestrekningen, kan dermed bidra til å gi en bedre forståelse av hvilke faktorer som er avgjørende for at krepsen overlever, eller kanskje enda mer interessant om den har evne til å reetablere seg. I avisartikler fra reetableringsforsøket i 2003 ble det nevnt at det i kirkebøker er beskrevet forekomster av edelkreps i Dørja tilbake til 1700-taller, og at det var høye bestander på 1900-tallet frem til utslippshendelser på 60-tallet [21]. Prøvekrepsing av grunneiere i 1998 viste at edelkrepsen var borte fra vassdraget [21], og dette må skyldes vannkjemiske forhold (toksiske effekter ved utslipp) da det antas at bestanden ble borte før eventuell sur nedbør kan ha påvirket vannkjemien. I en eventuell reetableringskontekst er det interessant at det foreligger dokumentasjon på at Dørja tidligere har vært edelkrepsførende med høye tettheter. Dersom vannkvaliteten i dag er tilstrekkelig god, samtidig som man kanskje kan klare å spore opp årsaker til at krepsen som ble reetablert døde, ligger alt til rette for ny reetablering i Dørja. Det er betydelige strekninger som er egnet for edelkreps (også

Norconsult - Standard Assignment

oppstrøms riksvei 22), og smitterisiko er svært lav. Restaureringsarbeid kan med fordel også inkludere styrking av kantsoner, da denne er tilnærmet fraværende langs store deler av Dørjas midtre deler. Dette vil kunne ha positive effekter både for vannkvalitet og for de generelle vassdragskvalitetene, herunder også forbedre forholdene for en eventuell fremtidig bestand av edelkreps.

5 Vandringshindre i nedre deler av Rakkestadelva

5.1 Brekke foss

Rakkestadelva munner ut i Glomma i Brekke foss, der fossefoten i praksis utgjør samløpet med Glomma (figur 5-1). Fossen utgjøres av to separate løp, der begge har flere meter bratt fall. På kartleggingspunktet fremstod begge fosseløpene som absolutt vandringshindrende for kreps. Fossen fremstår videre som svært krevende for oppvandrende kreps uavhengig av hydrologiske forhold. Imidlertid må det tas forbehold om at fossen ikke har latt seg kartlegge på høye/svært høye flomvannføringer i Rakkestadelva, kombinert med høy vannstand i Glomma (som kan redusere den totale spranghøyden i den nederste og bratteste delen). Det minste (sørlige) løpet er antatt absolutt vandringshinder uavhengig av vannføring, dette ligger også tilstrekkelig høyt opp i fossen til at vannstandsnivået i Glomma ikke innvirker på eventuelle vandringsforhold (figur 5-2).



Figur 5-1. Brekke foss, umiddelbart oppstrøms Rakkestadelvas utløp i Glomma. Nordre hovedløp, med to vannveier.



Figur 5-2. Øvre del av sørlig sideløp, med et markant fossefall som er vurdert som absolutt vandringhsindrende for kreps. Foto t.v.: Sett fra nedstrøms side. Foto t.h.: Sett fra oppstrøms side.

Norconsult - Standard Assignment

5.2 Dam Brekke kraftverk

Buerfossen fra kraftverksinntak til utløp har en total fallhøyde på 15,7 meter. Selve fossen er slak uten markerte sprang, trolig med betydelig variasjon i utforming og hydrauliske forhold avhengig av vannføring/vannslipp. Fosseløpet vurderes å være fullt forserbar for oppvandrende kreps på et relativt bredt spekter av vannføringer.

Selve damkrona er bestående av en loddrett støpt betongterskel (figur 5-3 og figur 5-4). Det er tre utsparinger i damkrona, som antas å være etablert for slipp av minstevannføring. Disse har ikke tilstrekkelig dybde til at kreps kan vandre oppstrøms gjennom disse, med forbehold om at fossen ikke er befart på svært høy vannføring.

Dammen utgjør et fullstendig vandringshinder for kreps, muligens med unntak av den sørlige enden i skjøt mellom betong og fast fjell der et smalt parti muligens er forserbart ved overløp. Her er det i tillegg fjell i dagen på en høyere kotehøyde enn ellers i dammen, hvilket medfører kortere avstand fra undervann/fjell til topp terskel (se figur 5-4). Oppsummert er inntaksdammen sterkt vandringshindrende, men trolig ikke et teoretisk absolutt vandringshinder selv om ikke dette har latt seg undersøke nærmere i felt.



Figur 5-3. Inntaksdam Brekke kraftverk, ved overløp over damkrone.



Figur 5-4. Inntaksdam Brekke kraftverk, ved drift av kraftverket og ingen overløp. Vannslipp til fosseløp på fraført strekning gjennom utsparinger (slipparrangement for minstevannføring?).

Norconsult - Standard Assignment

5.3 Gapestadfossen / Dam Gapestad kraftverk

Det totale fallet i Gapestadfossen er 16 meter. Fossen fremstår som svært krevende for oppvandring av edelkreps, som følge av to markante og tilnærmet loddrette fall (figur 5-5). Øvre del av fosseløpet er trolig relativt bredt på flomvannføring, og med mindre markante fall. Selve damkrona er relativt grunn, og muligens ikke et absolutt vandringshindrende element isolert sett.

Oppsummert fremstår Gapestadfossen som et absolutt vandringshinder for kreps uavhengig av hydrologiske forhold.

Det er kun et fåtall bekker med svært lite nebørsfelt og antatt marginale fysiske forhold, uten kobling til innsjøer, nedstrøms Gapestadfossen. Det er derfor usannsynlig at kreps kan spre seg til andre deler av nedbørsfeltet selv om vandring frem til Gapestadfossen skulle vært teoretisk mulig.



Figur 5-5. Betydelig fall midtveis i Gapestadfossen. Nedstrøms fotostandpunkt er det ytterligere ett fossefall som også fremstår som sterkt vandringshindrende.

5.4 Buerfossen / Dam Buerfossen kraftverk

Fosseløpet i Buerfossen (strekning fraført vann) er relativt lang, og vurderes ikke som absolutt vandringshinder for kreps, selv om det stedvis i fosseløpet er fall som antas å være temporære hindre på gitte vannføringer som vil kunne forsinke oppvandring.

Selve inntaksdammen fremstår med relativt stor grad av sikkerhet som absolutt vandringshindrende for kreps (figur 5-6). Området ble befart til fots via den gamle adkomstveien til kraftverksinntaket, men området var inngjerdet og således utilgjengelig for en mer grundig inspeksjon. Vurderingene er derfor gjort på noe avstand.

Norconsult - Standard Assignment



Figur 5-6. Dam Buerfossen kraftverk.

5.5 Skarpsnofossen / Dam Skarpsnofossen

Damkonstruksjonen ved Skarpsnofossen er flere meter høy, loddrett og absolutt vandringshindrende for kreps(figur 5-7). Gjerder medførte at fossen ikke var tilgjengelig for befaring fra nedstrøms side. Skarpsnofossen er ikke avmerket i NVE sin karttjeneste (figur 5-8), og funksjonen til dammen må følgelig være noe annet enn kraftverk. Det er oppgitt trykkeri på adressen, om det er et eksisterende vanninntak til stedlig industri er ikke kjent og for så vidt av mindre relevans for akkurant denne utredningen.

Det ble observert et flomløp på vestre side av elva langs rørgaten, delvis gjennom og under oppsprukken betong der det så ut til at kreps teoretisk sett kan vandre gjennom. Nederste del av dette flomløpet var ikke tilgjengelig, og det kan hende at det nedre partiet enten har et markert fall eller eventuelt om det er en dykket del som medfører for høye vannhastigheter for vandring som følge av vanntrykk. Selv om selve dammen fremstår som et absolutt vandringshinder, er det totale bildet av damkonstruksjonen litt rotete og ikke mulig å inspisere uten tilgang til arealer innenfor gjerdet.



Figur 5-7. Dam Skarpsnofossen. Foto t.v.: Inntaksbasseng og dam, som medfører flere meter loddrett sprang til undervannet. Foto t.h.: «Flomløp» på vestre side av damkonstruksjonen, som stedvis går gjennom/under gammel betong.

Norconsult - Standard Assignment



Figur 5-8. Oversikt over utbygd vannkraft i Rakkestadelva mellom Glomma og Rakkestad sentrum. Skarpsno er bliggende mellom Buer og Haugaard. Kartutsnitt er hentet fra NVE Atlas.

5.6 Haugaard kraftverk (Svaleveien)

Fallet ved Svaleveien utgjøres i sin helhet av et 6 meter høyt mer eller mindre loddrett sprang fra inntak til kraftverksutløp (figur 5-9). Dammen er vurdert som absolutt vandringshindrende for kreps.



Figur 5-9. Haugaard kraftverk utnytter et fall på 6 meter, og fremstår fullstendig vandringshindrende for kreps.

5.7 Oppsummering

Som følge av de betydelige vandringshindrene i Rakkestadelvas nederste deler, der Brekkefossen utgjør et naturlig vandringshinder og inntaksdammen til Brekke kraftverk utgjør et kunstig vandringshinder, vurderes det som svært lite sannsynlig at signalkreps kan spre seg naturlig fra Glomma til Rakkestadelva. Dette er spesielt grunnet fossen nederst i elva.

Flere fosser ligger som ekstra sikkerhet relativt kort oppstrøms. Både Gapestadfossen og Buerfossen er vurdert som absolutte vandringshindre, og eliminerer konnektivitet med Rakkestadelva videre oppstrøms, inkludert de nederste tilløpsvassdragene av betydning.

Oppsummert er det lite sannsynlig at kreps kan spre seg fra Glomma til Rakkestadelvas nederste deler. Det er videre nært usannsynlig at kreps kan spre seg naturlig oppstrøms i vesentlig avstand, som følge av Gapestadfossen 1,3 km og Buerfossen 4,9 km oppstrøms utløpet til Glomma. Begge disse er også nedstrøms tilløpsvassdrag til Rakkestadelva som kan ha (potensiell) betydning som leveområde og spredningskorridor for kreps. Utover dette er det ytterligere flere dammer oppstrøms som vurderes som absolutte vandringshindre, og eliminerer totalt risiko for naturlig spredning av signalkreps til større deler av Rakkestadvassdraget.

6 Ål og ålevandring

Dette kapitlet er utenfor opprinnelig oppdragsomfang, men nevnes som følge av at det ble fanget ål i Rakkestadelva i lys av artens forvaltningsrelevans og fragmenteringen av elvas nedre deler.

Ål ble fanget oppstrøms Brekke kraftverk. Inntakskonstruksjonen består av en kort betongdam som fremstår relativt ru, og trolig lite krevende å passere for ålefaringer gitt at overflaten er noe fuktig. Nedvandringsforholdene fremstår svært problematiske, der minstevannføring slippes i grunne utsparinger med frispeilstrøm med lav dybde. For en art som ikke er utpreget overflateorientert er dette uheldig, og har liten lokkeeffekt sammenlignet med et kraftkverksinntak med betydelig slukeevne i forhold til totalvannføringen i vassdraget. Slukeevnen er oppgitt til 9,9 m^3/s. Det er ikke sett nærmere på varighetskurver for vannføring i relevante vandringsperioder, slik at det foreløpig er ukjent hvordan vannet fordeler seg mellom inntak og eventuelt overløp. Ved å konsentrere alt vannslipp til èn dypere utsparing i nærheten av inntaket, samt etablere utsparinger og øke den generelle damhøyden for å konsentrere vannføringen i overløpshendelser, kunne muligens de hydrauliske forholdene blitt tilstrekkelig forbedret til at en høyere andel av utvandrende ål ville fulgt elvevannføringen fremfor turbinvannføringen.

Kun basert på umiddelbare, generelle inntrykk fra kraftverksinntaket vurderes det som sannsynlig at en betydelig andel av nedvandrende ål i dag følger turbinvannet.

Det er ikke funnet tekniske data om turbintype i Brekke kraftverk. Gitt antakelse om én generator og Kaplan-turbin (med maksslukeevne 9,9 m^3/s), viser modell for simulering av turbindødelighet (Monte Carlo-simulering, n=500) [22] en svært høy dødelighet for voksen ål (figur 6-1). Eksempelvis viser simuleringen en mediandødelighet på 80-90 % for en ål med lengde 70 cm innenfor det som antas å være normale driftsvannføringer. Merk at modelleringen har tatt utgangspunkt i en maksimal turbinvannføring på 11 m^3/s, da det kun var mulighet til å legge inn oddetallsverdier innenfor det lavere vannføringsintervallet til modellverktøyet.

Fiskelengde 40 cm

Turbinvattenföring	Beräknad passageförlust (%)		
(m^3/s)	25:e percentilen	Median	75:e percentilen
1	11	24	49
2	26	63	99
3	49	86	95
4	61	82	92
5	57	73	90
6	50	63	78
7	48	58	70
8	43	51	63
9	37	48	60
10	37	45	56
11	35	43	54

Fiskelengde 70 cm

Turbinvattenföring	Beräknad passageförlust (%)		
(m^3/s)	25:e percentilen	Median	75:e percentilen
1	19	36	85
2	46	99	99
3	93	95	95
4	92	92	92
5	90	90	90
6	89	89	89
7	81	88	88
8	73	88	88
9	68	83	89
10	62	77	90
11	60	73	90

Fiskelengde 90 cm

Turbinvattenföring	Beräknad passageförlust (%)		
(m^3/s)	25:e percentilen	Median	75:e percentilen
1	23	49	97
2	57	99	99
3	95	95	95
4	92	92	92
5	90	90	90
6	89	89	89
7	88	88	88
8	88	88	88
9	86	89	89
10	80	90	90
11	76	92	92

Fiskelengde 120 cm

Turbinvattenföring	Beräknad passageförlust (%)		
(m^3/s)	25:e percentilen	Median	75:e percentilen
1	31	64	100
2	82	99	99
3	95	95	95
4	92	92	92
5	90	90	90
6	89	89	89
7	88	88	88
8	88	88	88
9	89	89	89
10	90	90	90
11	92	92	92

Figur 6-1. Simulert turbindødelighet [22] til utvandrende ål ved ulike fiskelengder i vannkraftverk med slukeevne 11 m^3/s og Kaplan-turbin. Modellen er noe upresis da det ikke er lagt inn kraftverksspesifikk informasjon om antall turbinblader og omdreiningshastighet på turbin. I modellen er det forutsatt 4 turbinblader.

Det gjøres oppmerksom på at det på Wikipedia er beskrevet at kraftverket består av tre turbiner. I så fall vil dødeligheten øke ytterligere sammenlignet med simuleringen ovenfor, avhengig av driftsvannføring. Ved mindre turbiner antas det at hver turbin oftere vil kjøres på full last, og dødeligheten estimeres uavhengig av driftsvannføring til rundt 90 % gjennom en slik Kaplan-turbin (figur 6-2).

Turbinvattenföring	Beräknad passageförlust (%)		
(m^3/s)	25:e percentilen	Median	75:e percentilen
1	93	93	93
1	91	91	91
1	90	90	90
2	89	89	89
2	88	88	88
2	88	88	88
2	88	88	88
2	88	88	88
3	89	89	89
3	91	91	91
3	92	92	92

Figur 6-2. Simulert turbindødelighet [21] til utvandrende ål på 70 cm lengde i vannkraftverk med slukeevne 3 m3/s og Kaplan-turbin. Modellen er noe upresis da det ikke er lagt inn kraftverksspesifikk informasjon om antall turbinblader og omdreiningshastighet på turbin. I modellen er det forutsatt 4 turbinblader.

Det antas at ålefaringer kan ha mulighet til å oppvandre forbi flere av dammene i Rakkestadelva, men dette er ikke kartlagt i felt eller undersøkt på annen måte og er utenfor mandatet og økonomien til denne rapporteringen. Dersom ålen må nedvandre forbi flere kraftverk vil de kumulative effektene trolig medføre at tilnærmet all utvandrende ål vil dø, forutsatt turbinpassasje ved flere kraftverk.

Det er ikke sett nærmere på sannsynlighet for nedvandring utenom kraftverksturbiner, hvilket typisk avhenger av både utforming av dammen og andel vannføring i overløp relativt til turbinvannføring i kritiske utvandringsperioder. Nedvandring i overløp eller gjennom minstevannføringsslipp vil følgelig redusere total dødelighet for den utvandrende bestanden.

Det som kan slås fast er at det store og godt egnede ålehabitater oppstrøms dammene i nedre deler av Rakkestadvassdraget, og at nedvandringsveien fremstår svært utrygg. Som følge av ålens bestands- og forvaltningsstatus, samt den faktiske observasjonen av ål i Rakkestadelva oppstrøms Brekke og vassdragets karakter, anbefales det å se nærmere på ålens status i vassdraget, inkludert kraftverkenes potensielle påvirkning for både opp- og nedvandring.

7 Referanseliste

[1] J. Bergerud, «Edelkreps i Rakkestadelva,» Utmarksavdelingen Akershus og Østfold, 2019.

[2] N. Aarseth Jørgensen og A. Greivstad, «Edelkrepsundersøkelser i Vannområdet Glomma Sør - Hæra og Skiselva,» Utmarksforvaltningen, 2022.

[3] N. Aarseth Jørgensen, «Edelkreps i Vannområde Glomma Sør 2024,» Utmarksforvaltningen. UFAS Rapport 6, 2024.

[4] N. Aarseth Jørgensen, «Prøvekrepsing i Vatvetelva 2025,» Utmarksforvaltningen. UFAS Rapport 6, 2025.

[5] N. Aarseth Jørgensen, «Edelkreps i Vannområde Glomma Sør 2025,» UFAS rapport 7, 2025.

[6] K. Sandem, «Kartlegging av edelkreps i Rakkestadelva ved Bodal RA,» Norconsult Norge AS. Oppdragsnr. 52209128, dok.nr. RIM-03, 2024.

[7] O. Heier, Interviewee, *Krepsefisker og lokal ressursperson.* [Intervju]. August 2026.

[8] M. Appelberg og T. Odelström, «Kräftor i sura och kalkade vatn.,» Informasjon från Sötvattenslaboratoriet Drottningholm 4 (1-25)., 1990.

[9] Fiskeriverket och Naturvårsverket, «Åtgärdsprogram för flodkräfta,» Fiskeriverket och Naturvårsverket, 2009.

[10] S. Johnsen og T. Vrålstad, «Edelkreps (Astacus astacus) - Naturfaglig utredning og forslag til samordning av overvåkingsprogrammene for edelkreps og krepsepest,» NINA Rapport 1339. 39s., 2017.

[11] T. Taugbøl, «Effekter av kalking på forsuringsrammede krepsebestander. Overvåking av 5 lokaliteter i Hedmark over en 10-15 års periode.,» NINA Rapport 98, 50s., 2005.

[12] B. Edwards og K. Somers, «Effects of declining calcium availability on the survival, growth and calcium content of a freshwater crayfish, Orconectes virilis,» Freshwater Biology 61(6), 2016.

[13] T. Hesthagen, T. Kristensen, B. Rosseland og R. Saksgård, «Relativ tetthet og rekruttering hos aure i innsjøer med forskjellig vannkvalitet. En analyse basert på prøvefiske med garn og vannets syrenøytraliserende kapasitet (ANC),» NINA Oppdragsmelding 806, 2003.

[14] E. Kollerud og D. Strand, «Edelkrepsundersøkelser i Nitelva 2020,» Utmarksforvaltningen, 2020.

[15] M. Appelberg, «Changes in haemolymph ion concentration of Astacus astacus L. and Pacifastacus leniusculus Dana after exposure to low pH and aluminum,» Hydrobiologia, 1985.

[16] E. Fjeld, D. Hessen, N. Roos og T. Taugbøl, «Changes in gill ultrastructure and haemolymph chloride concentrations in the Astacus astacus, exposed to de acidified aluminium rich water.,» Aquaculture 72: 139-150., 1988.

[17] T. Rosten, Å. Åtland, T. Kristensen, B. Rosseland og B. Braathen, «Vannkvalitet og dyrevelferd,» Mattilsynet, 2004.

[18] Å. Åtland, «Vannkvalitet i norske settefiskanlegg. Problem- og tiltaksvurdering i Bjerknes. Vannkvalitet og smoltproduksjon,» Juul forlag, 2007.

[19] A. Rustadbakken, «Vannkjemi Brumunda 2011,» NIVA-Øst, 2012.

Norconsult - Standard Assignment

[20] P. Nyström, T. Jansson og L. Edsman, «Kräftodlingens ABC. Handbok för odlare.,» Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för akvatiska resurser, 2018.

[21] M. Ystrøm Bislingen, Interviewee, *Daglig leder, vannområde Glomma Sør.* [Intervju]. November 2026.

[22] K. Leonardsson, «Modellverktyg för baräkning av ålförluster vid vattenkraftverk,» Elforsk rapport 12:36, 2012.

Vedlegg

Vedleggstittel
Analyserapport ALS. Ordrenummer NO2621071; R2, R11, R12, N2, Honningen, Rørvannet, Kolbjørnviksjøen
Analyserapport ALS. Ordrenummer NO2621684; Store Ertevann, Frønessjøen, H1

ANALYSERAPPORT

Ordrenummer	: **NO2621071**	Side	: 1 av 10
Kunde	: **Norconsult Norge AS**	Prosjekt	: 001 Prosjekt mangler
Kontakt	: 115452 Adrian Rinaldo	Prosjektnummer	: ----
Adresse	: Vestfjordgaten 4 1338 Sandvika Norge	Prøvetaker Sted Dato prøvemottak	: Kjetil Sandem : ---- : 2026-08-28 07:32
Epost	: Adrian.Rinaldo@norconsult.com	Analysedato	: 2026-08-28
Telefon	: ----	Dokumentdato	: 2026-09-18 13:57
COC nummer	: NO202600011439	Antall prøver mottatt	: 7
Tilbuds- nummer	: OF260002	Antall prøver til analyse	: 7

Om rapporten

Detaljer og anmerkninger om analysemetoder er gitt på slutten av rapporten.

Denne rapporten overstyrer tidligere rapport(er) med samme ordrenummer Resultater gjelder innleverte prøver slik de var ved innleveringstidspunktet. Alle resultater i denne rapporten har blitt kontrollert og godkjent før utsendelse.

Denne rapporten får kun gjengis i sin helhet, om ikke utførende laboratorium på forhånd har skriftlig godkjent annet. Resultater gjelder bare de analyserte prøvene.

Hvis prøvetakingstidspunktet ikke er angitt, prøvetakingstidspunktet vil bli default 00:00 på prøvetakingsdatoen. Hvis datoen ikke er angitt, blir default dato satt til dato for prøvemottak angitt i klammer uten tidspunkt.

Kommentarer

Prøve(r) NO2621071-001, 004, 007, metode W-LAB-AL/EF - Måleusikkerhet for påvist labilt aluminium over rapporteringsgrense er på 50%, for reaktivt aluminium er det 30% og ikke-labilt er det på 35%
Prøve(r) NO2621071-002, 003, 005, 006 metode W-LAB-AL/EF - Måleusikkerhet for påvist ikke-labilt aluminium over rapporteringsgrense er på 35% og for reaktivt aluminium er det 30%.

Underskrivere	*Posisjon*
Torgeir Rødsand	DAGLIG LEDER



NORSK AKKREDITERING TEST 125

Laboratorium	: ALS Laboratory Group Norway AS	Nettside	: www.alsglobal.no
Adresse	: Drammensveien 264 0283 Oslo Norge	Epost Telefon	: info.on@alsglobal.com : ----

Analyseresultater

Submatriks: **FERSKVANN**

				R2				
			Kundes prøvenavn					
			Prøvenummer lab	NO2621071001				
			Kundes prøvetakingsdato	2026-08-27 12:00				
Parameter	**Resultat**	MU	*Enhet*	*LOR*	*Analysedato*	*Metode*	*Utf. lab*	*Acc.Key*
Prøve pre-preparering								
Filtrering	**Ja**	----	-	-	2026-08-31	W-PP-filt	LE	a ulev
Totale elementer/metaller								
Ca (Kalsium)	**8.8**	± 3.00	mg/L	0.5	2026-08-28	W-ANC (7582)	DK	a ulev
Mg (Magnesium)	**3.0**	± 1.00	mg/L	0.3	2026-08-28	W-ANC (7582)	DK	a ulev
Na (Natrium)	**9.4**	± 1.41	mg/L	0.3	2026-08-28	W-ANC (7582)	DK	a ulev
K (Kalium)	**2.3**	± 0.35	mg/L	0.05	2026-08-28	W-ANC (7582)	DK	a ulev
Fe (Jern)	**0.934**	± 0.09	mg/L	0.0050	2026-09-02	W-METAXDG1	PR	a ulev
Fe2+	**0.607**	± 0.06	mg/L	0.010	2026-09-16	W-FE2-PHO	CS	a ulev
Fe3+	**0.327**	----	mg/L	0.010	2026-09-16	W-FE3-DG-CC	PR	a ulev
Al, labilt	**5.5**	----	µg/L	5	2026-08-31	W-LAB-AL-EUF	EF	a ulev
Al, ikke-labilt	**5.5**	----	µg/L	5	2026-08-31	W-LAB-AL-EUF	EF	a ulev
Al, reaktivt	**11**	----	µg/L	5	2026-08-31	W-LAB-AL-EUF	EF	a ulev
Metaller								
Ca (Kalsium)	**7.80**	± 1.26	mg/L	0.10	2026-08-31	W-SFMS-65D	LE	a ulev
Anioner								
Sulfat som SO4	**5.0**	± 5.00	mg/L	0.5	2026-08-28	W-ANC (7582)	DK	a ulev
Klorid (Cl-)	**23**	± 5.00	mg/L	0.5	2026-08-28	W-ANC (7582)	DK	a ulev
Fysikalsk								
Fargetall	**121**	± 18.00	mgPt/l	2	2026-08-28	W-COL-PCT	NO	a
pH-verdi	**7.4**	± 0.20	-	1.0	2026-08-28	W-PH-PCT	NO	a
Temperatur	**22**	----	°C	1	2026-08-28	W-PH-PCT	NO	*
Næringsstoffer								
Nitrat som NO3	**2.7**	± 1.00	mg/L	0.1	2026-08-28	W-ANC (7582)	DK	a ulev
Nitrat Nitrogen som NO3-N	**0.61**	± 0.30	mg/L	0.03	2026-08-28	W-ANC (7582)	DK	a ulev
Andre analyser								
Syrenøytraliserende kapasitet (ANC)	**360**	----	µekv/L	37	2026-08-28	W-ANC (7582)	DK	*

Submatriks: **FERSKVANN**

	R11
Kundes prøvenavn	
Prøvenummer lab	*NO2621071002*
Kundes prøvetakingsdato	*2026-08-27 12:00*

Parameter	**Resultat**	MU	*Enhet*	*LOR*	*Analysedato*	*Metode*	*Utf. lab*	*Acc.Key*
Prøve pre-preparering								
Filtrering	**Ja**	----	-	-	2026-08-31	W-PP-filt	LE	a ulev
Totale elementer/metaller								
Ca (Kalsium)	**5.6**	± 3.00	mg/L	0.5	2026-08-28	W-ANC (7582)	DK	a ulev
Mg (Magnesium)	**1.9**	± 1.00	mg/L	0.3	2026-08-28	W-ANC (7582)	DK	a ulev
Na (Natrium)	**6.2**	± 1.00	mg/L	0.3	2026-08-28	W-ANC (7582)	DK	a ulev
K (Kalium)	**1.7**	± 0.26	mg/L	0.05	2026-08-28	W-ANC (7582)	DK	a ulev
Fe (Jern)	**1.24**	± 0.12	mg/L	0.0050	2026-09-02	W-METAXDG1	PR	a ulev
Fe2+	**0.794**	± 0.08	mg/L	0.010	2026-09-16	W-FE2-PHO	CS	a ulev
Fe3+	**0.446**	----	mg/L	0.010	2026-09-16	W-FE3-DG-CC	PR	a ulev
Al, labilt	<5.0	----	µg/L	5	2026-08-31	W-LAB-AL-EUF	EF	a ulev
Al, ikke-labilt	**13**	----	µg/L	5	2026-08-31	W-LAB-AL-EUF	EF	a ulev
Al, reaktivt	**18**	----	µg/L	5	2026-08-31	W-LAB-AL-EUF	EF	a ulev
Metaller								
Ca (Kalsium)	**4.69**	± 0.76	mg/L	0.10	2026-08-31	W-SFMS-65D	LE	a ulev
Anioner								
Sulfat som SO4	**3.3**	± 5.00	mg/L	0.5	2026-08-28	W-ANC (7582)	DK	a ulev
Klorid (Cl-)	**8.9**	± 5.00	mg/L	0.5	2026-08-28	W-ANC (7582)	DK	a ulev
Fysikalsk								
Fargetall	**142**	± 21.00	mgPt/l	2	2026-08-28	W-COL-PCT	NO	a
pH-verdi	**6.9**	± 0.20	-	1.0	2026-08-28	W-PH-PCT	NO	a
Temperatur	**22**	----	°C	1	2026-08-28	W-PH-PCT	NO	*
Næringsstoffer								
Nitrat som NO3	**0.27**	± 1.00	mg/L	0.1	2026-08-28	W-ANC (7582)	DK	a ulev
Nitrat Nitrogen som NO3-N	**0.061**	± 0.30	mg/L	0.03	2026-08-28	W-ANC (7582)	DK	a ulev
Andre analyser								
Syrenøytraliserende kapasitet (ANC)	**430**	----	µekv/L	37	2026-08-28	W-ANC (7582)	DK	*

Submatriks: **FERSKVANN**

	R12
Kundes prøvenavn	
Prøvenummer lab	*NO2621071003*
Kundes prøvetakingsdato	*2026-08-27 12:00*

Parameter	**Resultat**	MU	*Enhet*	*LOR*	*Analysedato*	*Metode*	*Utf. lab*	*Acc.Key*
Prøve pre-preparering								
Filtrering	**Ja**	----	-	-	2026-08-31	W-PP-filt	LE	a ulev
Totale elementer/metaller								
Ca (Kalsium)	**3.3**	± 3.00	mg/L	0.5	2026-08-28	W-ANC (7582)	DK	a ulev
Mg (Magnesium)	**1.1**	± 1.00	mg/L	0.3	2026-08-28	W-ANC (7582)	DK	a ulev
Na (Natrium)	**4.5**	± 1.00	mg/L	0.3	2026-08-28	W-ANC (7582)	DK	a ulev
K (Kalium)	**0.97**	± 0.20	mg/L	0.05	2026-08-28	W-ANC (7582)	DK	a ulev
Fe (Jern)	**1.27**	± 0.13	mg/L	0.0050	2026-09-02	W-METAXDG1	PR	a ulev
Fe2+	**0.068**	± 0.01	mg/L	0.010	2026-09-16	W-FE2-PHO	CS	a ulev
Fe3+	**1.20**	----	mg/L	0.010	2026-09-16	W-FE3-DG-CC	PR	a ulev
Al, labilt	<5.0	----	µg/L	5	2026-08-31	W-LAB-AL-EUF	EF	a ulev
Al, ikke-labilt	**19**	----	µg/L	5	2026-08-31	W-LAB-AL-EUF	EF	a ulev
Al, reaktivt	**23**	----	µg/L	5	2026-08-31	W-LAB-AL-EUF	EF	a ulev
Metaller								
Ca (Kalsium)	**2.84**	± 0.46	mg/L	0.10	2026-08-31	W-SFMS-65D	LE	a ulev
Anioner								
Sulfat som SO4	**1.1**	± 5.00	mg/L	0.5	2026-08-28	W-ANC (7582)	DK	a ulev
Klorid (Cl-)	**5.9**	± 5.00	mg/L	0.5	2026-08-28	W-ANC (7582)	DK	a ulev
Fysikalsk								
Fargetall	**112**	± 17.00	mgPt/l	2	2026-08-28	W-COL-PCT	NO	a
pH-verdi	**6.6**	± 0.20	-	1.0	2026-08-28	W-PH-PCT	NO	a
Temperatur	**22**	----	°C	1	2026-08-28	W-PH-PCT	NO	*
Næringsstoffer								
Nitrat som NO3	<0.10	----	mg/L	0.1	2026-08-28	W-ANC (7582)	DK	a ulev
Nitrat Nitrogen som NO3-N	<0.030	----	mg/L	0.03	2026-08-28	W-ANC (7582)	DK	a ulev
Andre analyser								
Syrenøytraliserende kapasitet (ANC)	**280**	----	µekv/L	37	2026-08-28	W-ANC (7582)	DK	*

Submatriks: **FERSKVANN**

	N2
Kundes prøvenavn	
Prøvenummer lab	*NO2621071004*
Kundes prøvetakingsdato	*2026-08-27 12:00*

Parameter	**Resultat**	MU	*Enhet*	*LOR*	*Analysedato*	*Metode*	*Utf. lab*	*Acc.Key*
Prøve pre-preparering								
Filtrering	**Ja**	----	-	-	2026-08-31	W-PP-filt	LE	a ulev
Totale elementer/metaller								
Ca (Kalsium)	**2.2**	± 3.00	mg/L	0.5	2026-08-28	W-ANC (7582)	DK	a ulev
Mg (Magnesium)	**0.77**	± 1.00	mg/L	0.3	2026-08-28	W-ANC (7582)	DK	a ulev
Na (Natrium)	**3.9**	± 1.00	mg/L	0.3	2026-08-28	W-ANC (7582)	DK	a ulev
K (Kalium)	**0.44**	± 0.20	mg/L	0.05	2026-08-28	W-ANC (7582)	DK	a ulev
Fe (Jern)	**0.390**	± 0.04	mg/L	0.0050	2026-09-02	W-METAXDG1	PR	a ulev
Fe2+	**0.326**	± 0.03	mg/L	0.010	2026-09-16	W-FE2-PHO	CS	a ulev
Fe3+	**0.064**	----	mg/L	0.010	2026-09-16	W-FE3-DG-CC	PR	a ulev
Al, labilt	**5.7**	----	µg/L	5	2026-08-31	W-LAB-AL-EUF	EF	a ulev
Al, ikke-labilt	**16**	----	µg/L	5	2026-08-31	W-LAB-AL-EUF	EF	a ulev
Al, reaktivt	**22**	----	µg/L	5	2026-08-31	W-LAB-AL-EUF	EF	a ulev
Metaller								
Ca (Kalsium)	**1.80**	± 0.29	mg/L	0.10	2026-08-31	W-SFMS-65D	LE	a ulev
Anioner								
Sulfat som SO4	**1.5**	± 5.00	mg/L	0.5	2026-08-28	W-ANC (7582)	DK	a ulev
Klorid (Cl-)	**8.4**	± 5.00	mg/L	0.5	2026-08-28	W-ANC (7582)	DK	a ulev
Fysikalsk								
Fargetall	**51**	± 8.00	mgPt/l	2	2026-08-28	W-COL-PCT	NO	a
pH-verdi	**6.3**	± 0.20	-	1.0	2026-08-28	W-PH-PCT	NO	a
Temperatur	**22**	----	°C	1	2026-08-28	W-PH-PCT	NO	*
Næringsstoffer								
Nitrat som NO3	<0.10	----	mg/L	0.1	2026-08-28	W-ANC (7582)	DK	a ulev
Nitrat Nitrogen som NO3-N	<0.030	----	mg/L	0.03	2026-08-28	W-ANC (7582)	DK	a ulev
Andre analyser								
Syrenøytraliserende kapasitet (ANC)	**85**	----	µekv/L	37	2026-08-28	W-ANC (7582)	DK	*

Submatriks: **FERSKVANN**

	Kundes prøvenavn	Honningen
	Prøvenummer lab	NO2621071005
	Kundes prøvetakingsdato	2026-08-27 12:00

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Prøve pre-preparering								
Filtrering	**Ja**	----	-	-	2026-08-31	W-PP-filt	LE	a ulev
Totale elementer/metaller								
Ca (Kalsium)	**2.6**	± 3.00	mg/L	0.5	2026-08-28	W-ANC (7582)	DK	a ulev
Mg (Magnesium)	**0.43**	± 1.00	mg/L	0.3	2026-08-28	W-ANC (7582)	DK	a ulev
Na (Natrium)	**3.0**	± 1.00	mg/L	0.3	2026-08-28	W-ANC (7582)	DK	a ulev
K (Kalium)	**0.43**	± 0.20	mg/L	0.05	2026-08-28	W-ANC (7582)	DK	a ulev
Fe (Jern)	**0.105**	± 0.01	mg/L	0.0050	2026-09-02	W-METAXDG1	PR	a ulev
Fe2+	**0.152**	± 0.02	mg/L	0.010	2026-09-16	W-FE2-PHO	CS	a ulev
Fe3+	<0.010	----	mg/L	0.010	2026-09-16	W-FE3-DG-CC	PR	a ulev
Al, labilt	<5.0	----	µg/L	5	2026-08-31	W-LAB-AL-EUF	EF	a ulev
Al, ikke-labilt	**28**	----	µg/L	5	2026-08-31	W-LAB-AL-EUF	EF	a ulev
Al, reaktivt	**31**	----	µg/L	5	2026-08-31	W-LAB-AL-EUF	EF	a ulev
Metaller								
Ca (Kalsium)	**2.02**	± 0.33	mg/L	0.10	2026-08-31	W-SFMS-65D	LE	a ulev
Anioner								
Sulfat som SO4	**1.1**	± 5.00	mg/L	0.5	2026-08-28	W-ANC (7582)	DK	a ulev
Klorid (Cl-)	**3.7**	± 5.00	mg/L	0.5	2026-08-28	W-ANC (7582)	DK	a ulev
Fysikalsk								
Fargetall	**73**	± 11.00	mgPt/l	2	2026-08-28	W-COL-PCT	NO	a
pH-verdi	**6.7**	± 0.20	-	1.0	2026-08-28	W-PH-PCT	NO	a
Temperatur	**22**	----	°C	1	2026-08-28	W-PH-PCT	NO	*
Næringsstoffer								
Nitrat som NO3	<0.10	----	mg/L	0.1	2026-08-28	W-ANC (7582)	DK	a ulev
Nitrat Nitrogen som NO3-N	<0.030	----	mg/L	0.03	2026-08-28	W-ANC (7582)	DK	a ulev
Andre analyser								
Syrenøytraliserende kapasitet (ANC)	**180**	----	µekv/L	37	2026-08-28	W-ANC (7582)	DK	*

Submatriks: **FERSKVANN**

	Kundes prøvenavn	Rørvannet
	Prøvenummer lab	NO2621071006
	Kundes prøvetakingsdato	2026-08-27 12:00

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Prøve pre-preparering								
Filtrering	**Ja**	----	-	-	2026-08-31	W-PP-filt	LE	a ulev
Totale elementer/metaller								
Ca (Kalsium)	**2.7**	± 3.00	mg/L	0.5	2026-08-28	W-ANC (7582)	DK	a ulev
Mg (Magnesium)	**0.64**	± 1.00	mg/L	0.3	2026-08-28	W-ANC (7582)	DK	a ulev
Na (Natrium)	**3.8**	± 1.00	mg/L	0.3	2026-08-28	W-ANC (7582)	DK	a ulev
K (Kalium)	**0.39**	± 0.20	mg/L	0.05	2026-08-28	W-ANC (7582)	DK	a ulev
Fe (Jern)	**0.279**	± 0.03	mg/L	0.0050	2026-09-02	W-METAXDG1	PR	a ulev
Fe2+	**0.336**	± 0.03	mg/L	0.010	2026-09-16	W-FE2-PHO	CS	a ulev
Fe3+	<0.010	----	mg/L	0.010	2026-09-16	W-FE3-DG-CC	PR	a ulev
Al, labilt	<5.0	----	µg/L	5	2026-08-31	W-LAB-AL-EUF	EF	a ulev
Al, ikke-labilt	**17**	----	µg/L	5	2026-08-31	W-LAB-AL-EUF	EF	a ulev
Al, reaktivt	**22**	----	µg/L	5	2026-08-31	W-LAB-AL-EUF	EF	a ulev
Metaller								
Ca (Kalsium)	**2.38**	± 0.38	mg/L	0.10	2026-08-31	W-SFMS-65D	LE	a ulev
Anioner								
Sulfat som SO4	**0.54**	± 5.00	mg/L	0.5	2026-08-28	W-ANC (7582)	DK	a ulev
Klorid (Cl-)	**4.3**	± 5.00	mg/L	0.5	2026-08-28	W-ANC (7582)	DK	a ulev
Fysikalsk								
Fargetall	**97**	± 14.00	mgPt/l	2	2026-08-28	W-COL-PCT	NO	a
pH-verdi	**6.8**	± 0.20	-	1.0	2026-08-28	W-PH-PCT	NO	a
Temperatur	**22**	----	°C	1	2026-08-28	W-PH-PCT	NO	*
Næringsstoffer								
Nitrat som NO3	<0.10	----	mg/L	0.1	2026-08-28	W-ANC (7582)	DK	a ulev
Nitrat Nitrogen som NO3-N	<0.030	----	mg/L	0.03	2026-08-28	W-ANC (7582)	DK	a ulev
Andre analyser								
Syrenøytraliserende kapasitet (ANC)	**230**	----	µekv/L	37	2026-08-28	W-ANC (7582)	DK	*

Submatriks: **FERSKVANN**

	Kundes prøvenavn	Kolbjørnviksjøen
	Prøvenummer lab	NO2621071007
	Kundes prøvetakingsdato	2026-08-27 12:00

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Prøve pre-preparering								
Filtrering	**Ja**	----	-	-	2026-08-31	W-PP-filt	LE	a ulev
Totale elementer/metaller								
Ca (Kalsium)	**2.6**	± 3.00	mg/L	0.5	2026-08-28	W-ANC (7582)	DK	a ulev
Mg (Magnesium)	**0.54**	± 1.00	mg/L	0.3	2026-08-28	W-ANC (7582)	DK	a ulev
Na (Natrium)	**3.4**	± 1.00	mg/L	0.3	2026-08-28	W-ANC (7582)	DK	a ulev
K (Kalium)	**0.38**	± 0.20	mg/L	0.05	2026-08-28	W-ANC (7582)	DK	a ulev
Fe (Jern)	**0.187**	± 0.02	mg/L	0.0050	2026-09-02	W-METAXDG1	PR	a ulev
Fe2+	**0.228**	± 0.02	mg/L	0.010	2026-09-16	W-FE2-PHO	CS	a ulev
Fe3+	<0.010	----	mg/L	0.010	2026-09-16	W-FE3-DG-CC	PR	a ulev
Al, labilt	**6.1**	----	µg/L	5	2026-08-31	W-LAB-AL-EUF	EF	a ulev
Al, ikke-labilt	**16**	----	µg/L	5	2026-08-31	W-LAB-AL-EUF	EF	a ulev
Al, reaktivt	**22**	----	µg/L	5	2026-08-31	W-LAB-AL-EUF	EF	a ulev
Metaller								
Ca (Kalsium)	**2.14**	± 0.35	mg/L	0.10	2026-08-31	W-SFMS-65D	LE	a ulev
Anioner								
Sulfat som SO4	**1.0**	± 5.00	mg/L	0.5	2026-08-28	W-ANC (7582)	DK	a ulev
Klorid (Cl-)	**6.7**	± 5.00	mg/L	0.5	2026-08-28	W-ANC (7582)	DK	a ulev
Fysikalsk								
Fargetall	**70**	± 10.00	mgPt/l	2	2026-08-28	W-COL-PCT	NO	a
pH-verdi	**6.8**	± 0.20	-	1.0	2026-08-28	W-PH-PCT	NO	a
Temperatur	**22**	----	°C	1	2026-08-28	W-PH-PCT	NO	*
Næringsstoffer								
Nitrat som NO3	<0.10	----	mg/L	0.1	2026-08-28	W-ANC (7582)	DK	a ulev
Nitrat Nitrogen som NO3-N	<0.030	----	mg/L	0.03	2026-08-28	W-ANC (7582)	DK	a ulev
Andre analyser								
Syrenøytraliserende kapasitet (ANC)	**120**	----	µekv/L	37	2026-08-28	W-ANC (7582)	DK	*

Dette er slutten av analyseresultatdelen av analysesertifikatet

Kort oppsummering av metoder

Analysemetoder	*Metodebeskrivelser*
W-PP-filt	Filtrering (SE-SOP-0259, SS-EN ISO 5667-3:2018)
W-SFMS-65D	Bestemmelse av metaller i vann (ferskvann, bassengvann, drikkevann, brakkvann, sjøvann og avløpsvann) ved ICP-SFMS i henhold til SS-EN ISO 17294-2 og US EPA Method 200.8. Prøven(e) konserveres med salpetersyre (HNO□) før analyse. Ingen oppslutning.
W-ANC (7582)	ANC (Syrenøytraliserende kapasitet) i vann. Metode: Ca, Mg, Na, K: DS/EN ISO 11885. SO4, Cl, NO3-N: DS/ISO 15923-1. NO3: DS/ISO 15923-1 + Kalkulering ANC: Kalkulering MU: 20%
W-FE2-PHO	CZ_SOP_D06_07_116 (CSN ISO 6332) Bestemmelse av jern(II) spektrofotometrisk.
W-COL-PCT	Bestemmelse av sann farge i rentvann, badebassengvann og sjøvann, som absorbans ved λ=410nm, ihht NS-EN ISO 7887:2011 (metode C).
W-PH-PCT	Bestemmelse av pH i rentvann, bassengvann og avløpsvann ihht. NS-EN ISO 10523. pH i saltvann basert på NS-EN ISO 10523.
W-LAB-AL-EUF	Aluminium, labilt (Beregning), reaktivt og ikke-labilt (Spektrofotometri (CFA)) i vann. Metode: Intern metode.
W-FE3-DG-CC	CZ_SOP_D06_02_J06 Støkimoetriske kalkulasjoner av komponenter fra målte verdier (Fe3+ som differansen mellom Fe2+ og Fe total)
W-METAXDG1	CZ_SOP_D06_02_001 (US EPA 200.7, ISO 11885, CSN EN 16192, US EPA 6010, SM 3120, CSN 75 7358 prøver opparbeidet i henhold til CZ_SOP_D06_02_J02 kap. 10.1 og 10.2) Bestemmelse av elementer ved AES med ICP og støkiometriske utregninger av konsentrasjonen til aktuelle forbindelser fra målte verdier inkludert utregning av total mineralisering og kalkulering av summen Ca+Mg. Prøven ble homogenisert og mineralisert med salpetersyre i autoklav under høyt trykk og temperatur før analyse.

Noter:

LOR = Rapporteringsgrenser representerer standard rapporteringsgrenser for de respektive parameterne for hver metode. Merk at rapporteringsgrensen kan bli påvirket av f.eks nødvendig fortynning grunnet matriksinterferens eller ved for lite prøvemateriale

MU = Måleusikkerhet

a = A etter utøvende laboratorium angir akkreditert analyse gjort av ALS Laboratory Norway AS

a ulev = A ulev etter utøvende laboratorium angir akkreditert analyse gjort av underleverandør

***** = Stjerne før resultat angir ikke-akkreditert analyse.

HT* = Holding Time Breach - Resultatet er rapportert uakkreditert siden tidssensitiv periode for denne analysen, i henhold til metodestandard, har blitt overskredet. Dette kan påvirke analyseresultatet.

NAU = Ikke autorisert (i påvente av resultat)

< betyr mindre enn

> betyr mer enn

n.a. – ikke aktuelt

n.d. – Ikke påvist

Måleusikkerhet:

Måleusikkerhet skal være tilgjengelig for akkrediterte metoder. For visse analyser der dette ikke oppgis i rapporten, vil dette oppgis ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerheten angis som en utvidet måleusikkerhet (etter definisjon i "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beregnet med en dekningsfaktor på 2 noe som gir et konfidensinterval på om lag 95%.

Måleusikkerhet fra underleverandører angis som en utvidet usikkerhet beregnet med dekningsfaktor 2. For ytterligere informasjon, kontakt laboratoriet.

Utførende lab

	Utførende lab
CS	*Analysene er utført av:* ALS Czech Republic, s.r.o., Bendlova 1687/7 Ceska Lipa 470 01
DK	*Analysene er utført av:* ALS Denmark A/S, Bakkegårdsvej 406A Humlebæk
EF	*Analysene er utført av:* Eurofins Environment Testing Norway (Moss), Møllebakken 50 Moss Norge 1538
LE	*Analysene er utført av:* ALS Scandinavia AB Luleå, Aurorum 10 Luleå Sverige 977 75
NO	*Analysene er utført av:* ALS Laboratory Group Norway AS, Drammensveien 264 Oslo Norge 0283
PR	*Analysene er utført av:* ALS Czech Republic, s.r.o., Na Harfe 336/9 Prague 9 - Vysocany 190 00

ANALYSERAPPORT

Ordrenummer	: **NO2621684**	Side	: 1 av 6
Kunde	: **Norconsult Norge AS**	Prosjekt	: Edelkreps Rakkestadvassdraget
Kontakt	: Kjetil Sandem	Prosjektnummer	: 101720
Adresse	: Vestfjordgaten 4 1338 Sandvika Norge	Prøvetaker Sted Dato prøvemottak	: Kjetil Sandem : ---- : 2026-09-02 13:46
Epost	: kjetil.sandem@norconsult.com	Analysedato	: 2026-09-02
Telefon	: ----	Dokumentdato	: 2026-09-23 12:58
COC nummer	: NO202600011762	Antall prøver mottatt	: 3
Tilbuds- nummer	: OF260002	Antall prøver til analyse	: 3

Om rapporten

Detaljer og anmerkninger om analysemetoder er gitt på slutten av rapporten.

Denne rapporten overstyrer tidligere rapport(er) med samme ordrenummer Resultater gjelder innleverte prøver slik de var ved innleveringstidspunktet. Alle resultater i denne rapporten har blitt kontrollert og godkjent før utsendelse.

Denne rapporten får kun gjengis i sin helhet, om ikke utførende laboratorium på forhånd har skriftlig godkjent annet. Resultater gjelder bare de analyserte prøvene.

Hvis prøvetakingstidspunktet ikke er angitt, prøvetakingstidspunktet vil bli default 00:00 på prøvetakingsdatoen. Hvis datoen ikke er angitt, blir default dato satt til dato for prøvemottak angitt i klammer uten tidspunkt.

Kommentarer

Prøve(r) NO2621684/001-003, metode W-FE2-PHO, W-METMSFX6 ble / ble filtrert før analyse (filterporøsitet 1.2 µm).

Prøve(r) NO2621684-001, 003, metode W-LAB-AL/EF - Måleusikkerhet for påvist labilt aluminium over rapporteringsgrense er på 50%, for reaktivt aluminium er det 30% og ikke-labilt er det på 35%

Prøve(r) NO2621684-002, metode W-LAB-AL/EF - Måleusikkerhet for påvist labilt aluminium over rapporteringsgrense er på 50%, for reaktivt aluminium er det 10% og ikke-labilt er det på 35%.

*

NO2621684-003: Metode: W-PDA: Brukte 2 filtre for filtrering.

PO4, NO3, NO2, pH (001-002): Tidssensitive parametere analyseres uakkreditert da tiden fra prøvetaking overstiger analysens krav. Dette kan påvirke analyseresultatet.

NO2621684-001, -002, metode ANC (beregning): Tidssensitive parametere analyseres uakkreditert da tiden fra prøvetaking overstiger analysens krav. Dette kan påvirke analyseresultatet.

Underskrivere	*Posisjon*
Torgeir Rødsand	DAGLIG LEDER



NORSK AKKREDITERING TEST 125

Laboratorium	: ALS Laboratory Group Norway AS	Nettside	: www.alsglobal.no
Adresse	: Drammensveien 264 0283 Oslo Norge	Epost Telefon	: info.on@alsglobal.com : ----

Analyseresultater

Submatriks: **FERSKVANN**

	Kundes prøvenavn	Store Ertevann
	Prøvenummer lab	NO2621684001
	Kundes prøvetakingsdato	2026-09-01 10:15

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Prøve pre-preparering								
Filtrering	**Ja**	----	-	-	2026-09-04	W-PP-filt	LE	a ulev
Totale elementer/metaller								
Ca (Kalsium)	**4.0**	± 3.00	mg/L	0.5	2026-09-03	W-ANC (7582)	DK	a ulev
Mg (Magnesium)	**0.42**	± 1.00	mg/L	0.3	2026-09-03	W-ANC (7582)	DK	a ulev
Na (Natrium)	**2.5**	± 1.00	mg/L	0.3	2026-09-03	W-ANC (7582)	DK	a ulev
K (Kalium)	**0.13**	± 0.20	mg/L	0.05	2026-09-03	W-ANC (7582)	DK	a ulev
Fe (Jern)	**0.538**	± 0.05	mg/L	0.0020	2026-09-07	W-METMSFX6	PR	a ulev
Fe2+	**0.556**	± 0.06	mg/L	0.010	2026-09-16	W-FE2-PHO	CS	a ulev
Fe3+	<0.010	----	mg/L	0.010	2026-09-21	W-FE3-FX-CC	PR	a ulev
Al, labilt	**10**	----	µg/L	5	2026-09-07	W-LAB-AL-EUF	EF	a ulev
Al, ikke-labilt	**32**	----	µg/L	5	2026-09-07	W-LAB-AL-EUF	EF	a ulev
Al, reaktivt	**42**	----	µg/L	5	2026-09-07	W-LAB-AL-EUF	EF	a ulev
Metaller								
Ca (Kalsium)	**3.36**	± 0.54	mg/L	0.10	2026-09-09	W-SFMS-65D	LE	a ulev
Anioner								
Sulfat som SO4	<0.50	----	mg/L	0.5	2026-09-03	W-ANC (7582)	DK	a ulev
Klorid (Cl-)	**4.5**	± 5.00	mg/L	0.5	2026-09-03	W-ANC (7582)	DK	a ulev
Fysikalsk								
Fargetall	**196**	± 29.00	mgPt/l	2	2026-09-03	W-COL-PCT	NO	a
pH-verdi	**7.0**	----	-	1.0	2026-09-02	W-PH-PCT	NO	HT*
Temperatur	**23**	----	°C	1	2026-09-02	W-PH-PCT	NO	*
Næringsstoffer								
Nitrat som NO3	<0.10	----	mg/L	0.1	2026-09-03	W-ANC (7582)	DK	a ulev
Nitrat Nitrogen som NO3-N	<0.030	----	mg/L	0.03	2026-09-03	W-ANC (7582)	DK	a ulev
Andre analyser								
Syrenøytraliserende kapasitet (ANC)	**210**	----	µekv/L	37	2026-09-03	W-ANC (7582)	DK	*

Submatriks: **FERSKVANN**

	Kundes prøvenavn	Frønessjøen
	Prøvenummer lab	NO2621684002
	Kundes prøvetakingsdato	2026-09-01 11:15

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Prøve pre-preparering								
Filtrering	**Ja**	----	-	-	2026-09-04	W-PP-filt	LE	a ulev
Totale elementer/metaller								
Ca (Kalsium)	**1.6**	± 3.00	mg/L	0.5	2026-09-03	W-ANC (7582)	DK	a ulev
Mg (Magnesium)	**0.44**	± 1.00	mg/L	0.3	2026-09-03	W-ANC (7582)	DK	a ulev
Na (Natrium)	**2.5**	± 1.00	mg/L	0.3	2026-09-03	W-ANC (7582)	DK	a ulev
K (Kalium)	**0.22**	± 0.20	mg/L	0.05	2026-09-03	W-ANC (7582)	DK	a ulev
Fe (Jern)	**0.161**	± 0.02	mg/L	0.0020	2026-09-07	W-METMSFX6	PR	a ulev
Fe2+	**0.184**	± 0.02	mg/L	0.010	2026-09-16	W-FE2-PHO	CS	a ulev
Fe3+	<0.010	----	mg/L	0.010	2026-09-21	W-FE3-FX-CC	PR	a ulev
Al, labilt	**18**	----	µg/L	5	2026-09-07	W-LAB-AL-EUF	EF	a ulev
Al, ikke-labilt	**40**	----	µg/L	5	2026-09-07	W-LAB-AL-EUF	EF	a ulev
Al, reaktivt	**58**	----	µg/L	5	2026-09-07	W-LAB-AL-EUF	EF	a ulev
Metaller								
Ca (Kalsium)	**1.36**	± 0.22	mg/L	0.10	2026-09-09	W-SFMS-65D	LE	a ulev
Anioner								
Sulfat som SO4	**0.71**	± 5.00	mg/L	0.5	2026-09-03	W-ANC (7582)	DK	a ulev
Klorid (Cl-)	**4.3**	± 5.00	mg/L	0.5	2026-09-03	W-ANC (7582)	DK	a ulev
Fysikalsk								
Fargetall	**87**	± 13.00	mgPt/l	2	2026-09-02	W-COL-PCT	NO	a
pH-verdi	**6.4**	----	-	1.0	2026-09-02	W-PH-PCT	NO	HT*
Temperatur	**22**	----	°C	1	2026-09-02	W-PH-PCT	NO	*
Næringsstoffer								
Nitrat som NO3	<0.10	----	mg/L	0.1	2026-09-03	W-ANC (7582)	DK	a ulev
Nitrat Nitrogen som NO3-N	<0.030	----	mg/L	0.03	2026-09-03	W-ANC (7582)	DK	a ulev
Andre analyser								
Syrenøytraliserende kapasitet (ANC)	**93**	----	µekv/L	37	2026-09-03	W-ANC (7582)	DK	*

Submatriks: **FERSKVANN**

	Kundes prøvenavn	Stasjon H1
	Prøvenummer lab	NO2621684003
	Kundes prøvetakingsdato	2026-09-01 17:15

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Prøve pre-preparering								
Filtrering	**Ja**	----	-	-	2026-09-04	W-PP-filt	LE	a ulev
Prøvepreparering								
Filtrering	**Yes**	----	-	-	2026-09-02	W-PDA	NO	*
Totale elementer/metaller								
Ca (Kalsium)	**20**	± 3.00	mg/L	0.5	2026-09-03	W-ANC (7582)	DK	a ulev
Mg (Magnesium)	**6.5**	± 1.00	mg/L	0.3	2026-09-03	W-ANC (7582)	DK	a ulev
Na (Natrium)	**16**	± 2.40	mg/L	0.3	2026-09-03	W-ANC (7582)	DK	a ulev
K (Kalium)	**8.2**	± 1.23	mg/L	0.05	2026-09-03	W-ANC (7582)	DK	a ulev
Fe (Jern)	**0.845**	± 0.08	mg/L	0.0020	2026-09-07	W-METMSFX6	PR	a ulev
Fe2+	**0.618**	± 0.06	mg/L	0.010	2026-09-16	W-FE2-PHO	CS	a ulev
Fe3+	**0.227**	----	mg/L	0.010	2026-09-21	W-FE3-FX-CC	PR	a ulev
Al, labilt	**13**	----	µg/L	5	2026-09-07	W-LAB-AL-EUF	EF	a ulev
Al, ikke-labilt	**7.3**	----	µg/L	5	2026-09-07	W-LAB-AL-EUF	EF	a ulev
Al, reaktivt	**21**	----	µg/L	5	2026-09-07	W-LAB-AL-EUF	EF	a ulev
Metaller								
Ca (Kalsium)	**17.2**	± 2.80	mg/L	0.10	2026-09-09	W-SFMS-65D	LE	a ulev
Anioner								
Sulfat som SO4	**22**	± 5.00	mg/L	0.5	2026-09-03	W-ANC (7582)	DK	a ulev
Klorid (Cl-)	**21**	± 5.00	mg/L	0.5	2026-09-03	W-ANC (7582)	DK	a ulev
Fysikalsk								
Fargetall	**125**	± 19.00	mgPt/l	2	2026-09-03	W-COL-PCT	NO	a
pH-verdi	**7.6**	± 0.20	-	1.0	2026-09-02	W-PH-PCT	NO	a
Temperatur	**22**	----	°C	1	2026-09-02	W-PH-PCT	NO	*
Næringsstoffer								
Nitrat som NO3	**7.3**	± 1.10	mg/L	0.1	2026-09-03	W-ANC (7582)	DK	a ulev
Nitrat Nitrogen som NO3-N	**1.7**	± 0.30	mg/L	0.03	2026-09-03	W-ANC (7582)	DK	a ulev
Ammonium + Ammoniakk som NH4+	**0.49**	----	mg/L	0.026	2026-09-02	W-NH4-DA	NO	HT*
Ammonium-N + Ammoniakk-N	**0.38**	----	mg/L	0.020	2026-09-02	W-NH4-DA	NO	HT*
Nitrat og nitritt-N	**1.7**	----	mg/L	0.006	2026-09-02	W-NO2NO3N-DA	NO	*
Nitrat som NO3 -	**7.5**	----	mg/L	0.027	2026-09-07	W-NO3N-DA-CC	NO	*
Nitrat-N (NO3-N)	**1.7**	----	mg/L	0.006	2026-09-07	W-NO3N-DA-CC	NO	*
Total nitrogen (Tot-N)	**4.3**	± 0.65	mg/L	0.10	2026-09-02	W-NTOT-SKAL	NO	a
orto-Fosfat-PO4 (filtrert)	**0.12**	----	mg/L	0.012	2026-09-02	W-PO4OP-DA	NO	*
orto-Fosfat-P (filtrert)	**0.039**	----	mg/L	0.004	2026-09-02	W-PO4OP-DA	NO	*
Total løst fosfor som P	**0.12**	----	mg/L	0.0040	2026-09-02	W-PTOTfilt-SAN	NO	*
Mikrobiologisk								
E.Coli	**510**	----	CFU/100 mL	1	2026-09-02	W-EC-COLIF	NO	a
Enterokokker	**130**	----	CFU/100 mL	1	2026-09-02	W-ENTCO	NO	a
Andre analyser								

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Andre analyser - Fortsetter								
Syrenøytraliserende kapasitet (ANC)	**1300**	----	µekv/L	37	2026-09-03	W-ANC (7582)	DK	*

Dette er slutten av analyseresultatdelen av analysesertifikatet

Kort oppsummering av metoder

Analysemetoder	Metodebeskrivelser
W-PP-filt	Filtrering (SE-SOP-0259, SS-EN ISO 5667-3:2018)
W-SFMS-65D	Bestemmelse av metaller i vann (ferskvann, bassengvann, drikkevann, brakkvann, sjøvann og avløpsvann) ved ICP-SFMS i henhold til SS-EN ISO 17294-2 og US EPA Method 200.8. Prøven(e) konserveres med salpetersyre (HNO□) før analyse. Ingen oppslutning.
W-ANC (7582)	ANC (Syrenøytraliserende kapasitet) i vann. Metode: Ca, Mg, Na, K: DS/EN ISO 11885. SO4, Cl, NO3-N: DS/ISO 15923-1. NO3: DS/ISO 15923-1 + Kalkulering ANC: Kalkulering MU: 20%
W-FE2-PHO	CZ_SOP_D06_07_116 (CSN ISO 6332) Bestemmelse av jern(II) spektrofotometrisk.
W-COL-PCT	Bestemmelse av sann farge i rentvann, badebassengvann og sjøvann, som absorbans ved λ=410nm, ihht NS-EN ISO 7887:2011 (metode C).
W-EC-COLIF	Bestemmelse av Escherichia coli og koliforme bakterier i rentvann med membranfiltermetode i hht. NS-EN ISO 9308-1. Måleusikkerhet Escherichia coli log10 0,19. Måleusikkerhet koliforme log10 0,16.
W-ENTCO	Bestemmelse av Intestinale enterokokker i rentvann og sjøvann med membranfiltermetode i hht. NS-EN ISO 7899-2. Måleusikkerhet log10 0,14.
W-NH4-DA	Bestemmelse av ammonium + ammoniakk (NH4-N og NH4) i vann, som absorbanse ved 660nm, iht ISO 15923-1.
W-NO2NO3N-DA	Nitritt+Nitrat-N i vann med discrete analyzer, fotometrisk deteksjon iht ISO 15923-1.
W-NO3N-DA-CC	Nitrat/Nitrat-N i vann med discrete analyzer, fotometrisk deteksjon iht ISO 15923-1. Beregnede verdier basert på andre analyser.
W-NTOT-SKAL	Bestemmelse av total nitrogen i rent vann og avløpsvann i hht. EN ISO 20236.
W-PH-PCT	Bestemmelse av pH i rentvann, bassengvann og avløpsvann ihht. NS-EN ISO 10523. pH i saltvann basert på NS-EN ISO 10523.
W-PO4OP-DA	Ortofosfat/Ortofosfat-P i vann i rent vann og avløpsvann med discrete analyzer, fotometrisk deteksjon iht ISO 15923-1.
*W-PTOTfilt-SAN	Bestemmelse av totalt løst fosfor og ortofosfat i rentvann, avløpsvann og sjøvann, som absorbanse ved 880 nm, basert på ISO 15681-2 (2018).
W-LAB-AL-EUF	Aluminium, labilt (Beregning), reaktivt og ikke-labilt (Spektrofotometri (CFA)) i vann. Metode: Intern metode.
W-FE3-FX-CC	CZ_SOP_D06_02_J06 Stechiometrisk utregnings av konsentrasjonen til aktuelle forbindelser fra målte verdier. Utregning av total Fe(III) som forskjellen mellom total Fe og total Fe(II).
W-METMSFX6	CZ_SOP_D06_02_002 (US EPA 200.8, CSN EN ISO 17294-2, US EPA 6020A, CSN EN 16192, CSN 75 7358 prøver opparbeidet i henhold til CZ_SOP_D06_02_J02 kap. 10.1 og 10.2) Bestemmelse av elementer ved MS med ICP og støkiometriske utregninger av konsentrasjonen til aktuelle forbindelser fra målte verdier inkludert utregning av total mineralisering og kalkulering av summen Ca+Mg. Prøven ble fiksert med salpetersyre før analyse.

Prepareringsmetoder	Metodebeskrivelser
*W-PDA	Prøvepreparering for Discrete Analyzer. Filtrering ved 0,45 µm GF-filter.
*W-PPFILTR	Filtrering av prøve ved glassmikrofiberfilter av porestørrelse 1.2 µm før analyse.

Noter:

LOR = Rapporteringsgrenser representerer standard rapporteringsgrenser for de respektive parameterne for hver metode. Merk at rapporteringsgrensen kan bli påvirket av f.eks nødvendig fortynning grunnet matriksinterferens eller ved for lite prøvemateriale

MU = Måleusikkerhet

a = A etter utøvende laboratorium angir akkreditert analyse gjort av ALS Laboratory Norway AS

a ulev = A ulev etter utøvende laboratorium angir akkreditert analyse gjort av underleverandør

***** = Stjerne før resultat angir ikke-akkreditert analyse.

HT* = Holding Time Breach - Resultatet er rapportert uakkreditert siden tidssensitiv periode for denne analysen, i henhold til metodestandard, har blitt overskredet. Dette kan påvirke analyseresultatet.

NAU = Ikke autorisert (i påvente av resultat)

< betyr mindre enn

> betyr mer enn

n.a. – ikke aktuelt

n.d. – Ikke påvist

Måleusikkerhet:

Måleusikkerhet skal være tilgjengelig for akkrediterte metoder. For visse analyser der dette ikke oppgis i rapporten, vil dette oppgis ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerheten angis som en utvidet måleusikkerhet (etter definisjon i "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beregnet med en dekningsfaktor på 2 noe som gir et konfidensinterval på om lag 95%.

Måleusikkerhet fra underleverandører angis som en utvidet usikkerhet beregnet med dekningsfaktor 2. For ytterligere informasjon, kontakt laboratoriet.

Utførende lab

	Utførende lab
CS	*Analysene er utført av:* ALS Czech Republic, s.r.o., Bendlova 1687/7 Ceska Lipa 470 01
DK	*Analysene er utført av:* ALS Denmark A/S, Bakkegårdsvej 406A Humlebæk
EF	*Analysene er utført av:* Eurofins Environment Testing Norway (Moss), Møllebakken 50 Moss Norge 1538
LE	*Analysene er utført av:* ALS Scandinavia AB Luleå, Aurorum 10 Luleå Sverige 977 75
NO	*Analysene er utført av:* ALS Laboratory Group Norway AS, Drammensveien 264 Oslo Norge 0283
PR	*Analysene er utført av:* ALS Czech Republic, s.r.o., Na Harfe 336/9 Prague 9 - Vysocany 190 00