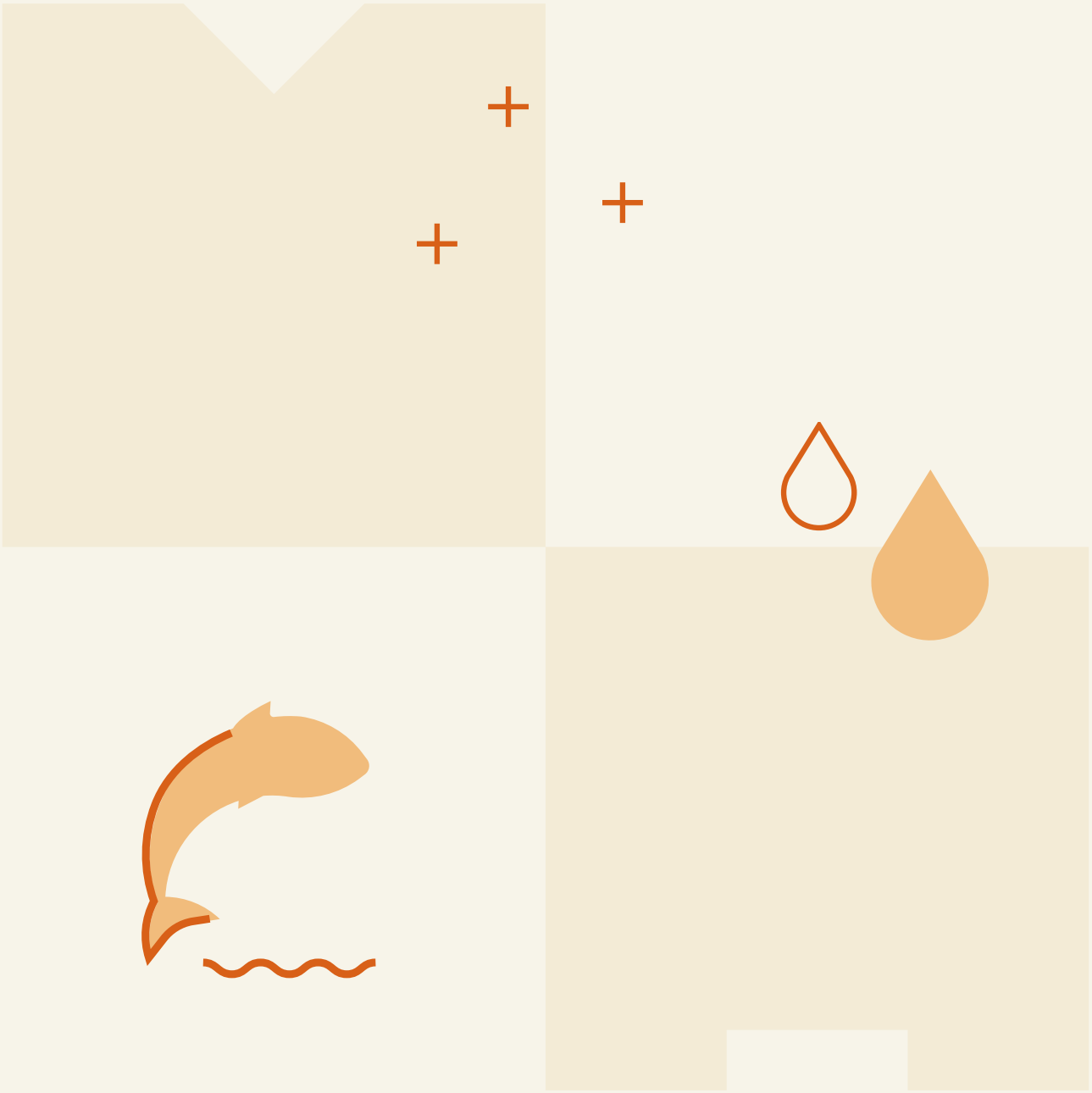
Miljø-
direktoratet

Kalking i laksevassdrag skadet av sur nedbør

Tiltaksovervåking i 2024



Rapport

M-3046 | 2025

Utførende institusjon:
Miljødirektoratet

Oppdragstakers prosjektansvarlig:
Harald Sægrov, Rådgivende Biologer
Øyvind Kaste, Norsk institutt for vannforskning

Kontaktperson i Miljødirektoratet:
Kjetil Lønborg Jensen

M-nummer:
M-3046 | 2025

År:
2025

Sidetall:
500

Utgiver:
Miljødirektoratet

Prosjektet er finansiert av:
Miljødirektoratet

Forfatter(e):
Se de enkelte kapitlene for forfatter

Tittel – norsk og engelsk:
Kalking i laksevassdrag skadet av sur nedbør
Tiltaksovervåking i 2024
Liming in acidificated Norwegian salmon rivers
– Monitoring in 2024

Design:
Miksmaster Creative | miksmaster.no

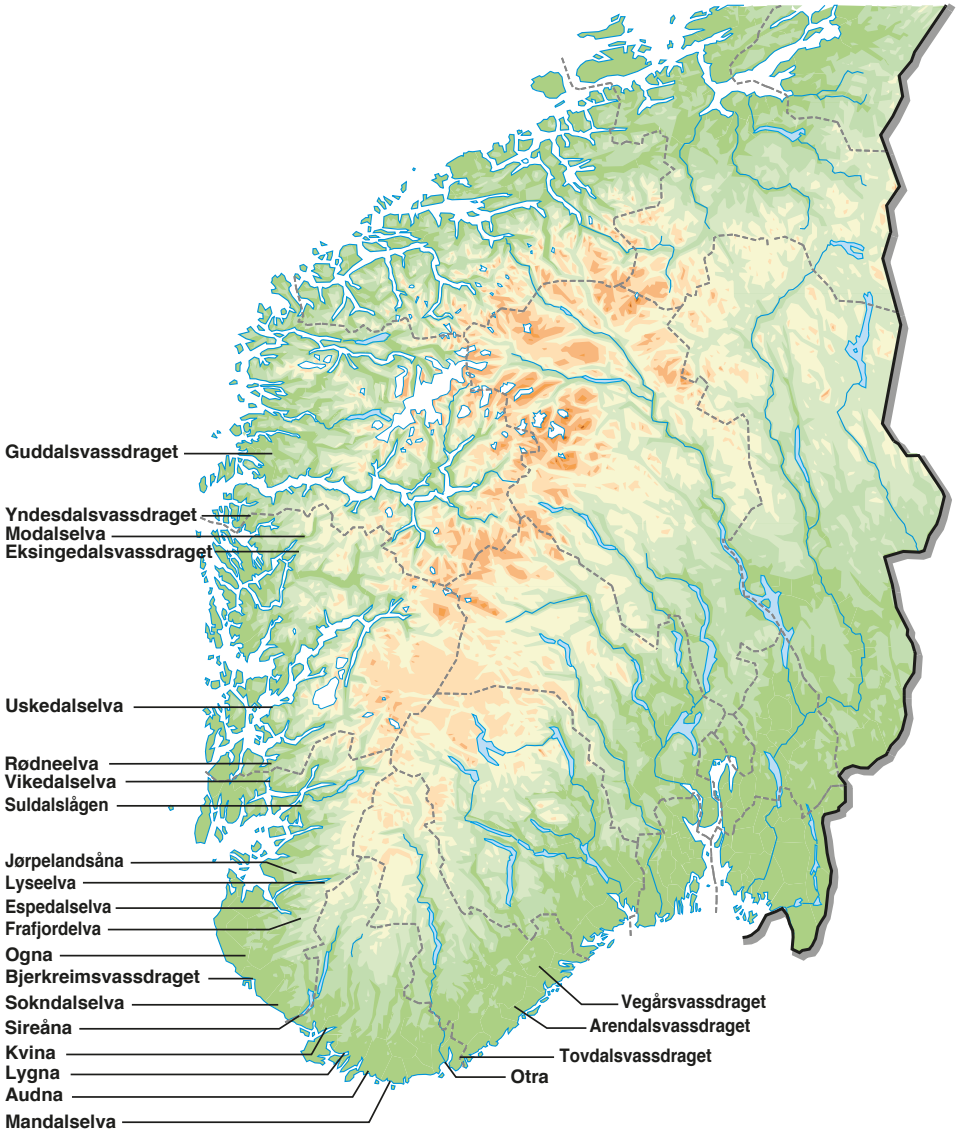
Sammendrag:
I denne rapporten rapporteres resultater fra vannkjemisk og biologisk effektkontroll i 24 forsurede vassdrag som kalkes. Undersøkelser og effektkontroll i de kalkede vassdragene er et viktig grunnlag for evaluering av kalkingsstrategien og gjennomføring av de store elvekalkingsprosjektene.

Summary:
We here report results from chemical and biological monitoring in 24 acidificated river systems in southern Norway where liming has been mitigating measure. The monitoring of these rivers is important for the evaluation of the liming projects and a necessary basis for the assessment of the liming strategies.

4 emneord:
forsuring, kalking, laks, sjøørret, overvåking

4 subject words:
acidification, liming, salmon, sea trout, monitoring

Oversikt over kalkede vassdrag



Forord

Forsuring av vassdrag er fortsatt et miljøproblem i Norge, med skadevirkninger på fisk og annet liv i innsjøer og elver. Hovedårsaken er sur nedbør (nedfall av svovel og nitrogen).

Den sure nedbøren har avtatt mye i løpet av de siste tiårene, og med det har både utbredelsen og graden av forsuring minket markant i Norge. Dette skyldes kraftig reduserte utslipp av nitrogen- og særlig svoveloksider i Europa, takket være Konvensjonen om langtransportert grenseoverskridende luftforurensning (LRTAP). Dette er et gledelig eksempel på at internasjonale miljøavtaler gir konkrete resultater i form av redusert skade på norsk natur.

Likevel er store områder på Sør- og Sør-Vestlandet fortsatt sterkt påvirket, noe som skyldes en uheldig kombinasjon av nærhet til utslippskilder og tungt nedbrytbar berggrunn som gir lav tålegrense for forsuring. Den biologiske overvåkingen viser et redusert artsmangfold, hvor mange forsuringsfølsomme arter ennå ikke har kommet tilbake. Naturlig gjenhenting tar lang tid.

For å redusere de negative effektene av forsuring på økosystemene, og spesielt på fiskebestander som ble hardt rammet, har vi siden 1980-tallet utført omfattende kalking av norske innsjøer og elver. Dette inkluderer i dag 24 laksevassdrag, hvor kalkingen bidrar til å sikre og styrke laksebestandene. Det har blitt reetablert bestander i 10 av disse vassdragene, hvor laksen var utdødd.

Vassdragskalking må utføres på en miljømessig og økonomisk forsvarlig måte. For å ivareta dette må kalkingsvirksomheten ta hensyn til endringer i forsuringssituasjonen, og innrette innsatsen etter varierende forhold i hvert vassdrag. Gjennom overvåking både i kalkede lokaliteter og ukalkede referanselokaliteter følges utviklingen i vannkvalitet og biologiske forhold. Ved aktiv bruk av resultatene reguleres kalkingen i takt med observerte endringer, og optimaliseres slik både økologisk og økonomisk.

I denne rapporten presenteres resultater og trender for de 24 laksevassdragene som ble kalket i 2024.

Trondheim, oktober 2025

Torfinn Sørensen
avdelingsdirektør, vann- og kunnskapsavdelingen

Innhold

Oversikt over kalkede vassdrag 3

Forord 4

1. Metodikk 6
2. Kalking i forsurede laksevassdrag i Norge – status og trender per 2024 8
3. Agder – status 2024 og trender 12
4. Rogaland – status og trender 14
5. Vestland – status og trender 15
6. Arendalsvassdraget 17
7. Vegårvassdraget 39
8. Tovdalsvassdraget 60
9. Otravassdraget 80
10. Mandalsvassdraget 120
11. Audnavassdraget 141
12. Lygnavassdraget 154
13. Kvinavassdraget 184
14. Sireånavassdraget 196
15. Sokndalsvassdraget 203
16. Bjerkreimsvassdraget 230
17. Ogna 260
18. Frafjordelva 287
19. Espedalselva 302
20. Lysevassdraget 315
21. Jørpelandsvassdraget 334
22. Suldalslågen 342
23. Vikedalsvassdraget 366
24. Rødneelva 392
25. Uskedalselva 402
26. Eksingedalsvassdraget 416
27. Modalselva 437
28. Yndesdalsvassdraget 458
29. Flekke- og Guddalsvassdraget 471

Litteratur 494

1. Metodikk

Kartfesting

Alle stasjoner er kartfestet ved bruk av GPS. Stasjoner som representerer en elve-strekning er kartfestet i nedre kant av stasjonen.

Vannkjemi

Flaskeprøver

v/Øyvind Kaste (NIVA), Liv Bente Skancke (NIVA) og Beate Sjøberg (Eurofins AS).

Vannprøvene analyseres etter standard metoder ved Eurofins AS. Det analyseres for pH, alkalitet, konduktivitet, total organisk karbon (TOC), kalsium (Ca), magnesium (Mg), kalium (K), natrium (Na), sulfat (SO_4), nitrat (NO_3-N), klorid (Cl), silikat (SiO_2), total nitrogen (Tot-N), total fosfor (Tot-P), reaktivt aluminium (RAl) og ikke-labilt aluminium (ILAl). Omfanget av analyseprogrammet varierer mellom stasjonene, og noen prøver analyseres kun for pH og kalsium.

Den giftigste fraksjonen av aluminium (Al-kationer) benevnes som labilt aluminium (LAl). Labilt aluminium er differansen mellom RAl og ILAl.

ANC beregnes på følgende måte: ANC = ($[Ca^{2+}]$ + $[Mg^{2+}]$ + $[Na^+]$ + $[K^+]$ + $[NH_4^+]$) - ($[Cl^-]$ + $[SO_4^{2-}]$ + $[NO_3^-]$) og angis i µekv/L.

(Ca^{2+} = kalsium, Mg^{2+} = magnesium, Na^+ = natrium, K^+ = kalium, NH_4^+ = ammonium (ignoreres pga. lave konsentrasjoner), Cl^- = klorid, SO_4^{2-} = sulfat og NO_3^- = nitrat; [ ] = konsentrasjon i µekv/l, dvs. µmol/l*ladning på ionet)

Andre benevninger framgår av primærtabellene.

Prøvetakingsstasjoner, prøvetakingsdyp (innsjøer), prøvetakingsfrekvens og parametersammensetning framgår av primærtabellene for hvert enkelt vassdrag. Prøvetakingsstrategien er tilpasset vassdragsstørrelse og målsettingen med kalkingsovervåkingen ved de enkelte stasjonene.

For analysemetoder og benevnelser benyttet tidligere (jf. tidsserier) vises det til metodebeskrivelse i tidligere årsrapporter.

For LAl kan små overskridelser (<5 µg/l) av grensen for «god» tilstand jf. vannforskriften (10 µg/l) skyldes måleusikkerhet, og disse er dermed ikke vektlagt.

Fra siste kvartal av 2020 ble det innført en rutine for kvalitetssikring av vannkjemiske data i tillegg til laboratoriets egen kvalitetssikring. Rutinen er gjennomført hvert kvartal i 2023. Hensikten er å fange opp problemer med analyser eller prøvetaking i løpet av overvåkingsåret. Rutinen går ut på å sammenligne resultater fra siste kvartal med resultater for perioden 2012-2020. Sammenligningen gjøres både stasjon for stasjon og for alle stasjoner samlet.

Data for alkalitet blir ikke rapportert for 2024 grunnet systematiske avvik med tidligere års målinger. Det er også registrert enkelte avvikende verdier for andre parametere. Disse er merket med stjerne i tabellene med primærdata for hvert enkelt vassdrag.

Automatisk pH-registrering

v/Øyvind Kaste (NIVA)

I målområdet for kalkingsvirksomheten er det i et utvalg vassdrag etablert en pH-overvåkingsstasjon som registrerer og lagrer pH-data kontinuerlig gjennom hele året. I de fleste tilfeller er denne stasjonen plassert nær utløpet av vassdraget.

Det er de enkelte kommunene som har ansvaret for etablering, drift og vedlikehold av disse stasjonene. De foretar jevnlig kalibrering og ettersyn av elektrodene. Felt-pH-metere som benyttes til dette arbeidet er kvalitetssikret gjennom et interkalibreringsarbeid der alle feltmetere som benyttes i kalkingsprosjektene i samme del av landet er med. Kvalitetssikring av alle innsamlete pH-data blir gjennomført hvert år. I dette arbeidet benyttes aktuelle registrerte feltmålinger, kontinuerlig logg og laboratorieverdier for å kunne gjengi en mest mulig korrekt pH-kurve over året.

Bunndyr

v/ Gaute Velle (NORCE LFI), Steinar Kålås og Harald Sægrov (Rådgivende Biologer AS), Knut Andreas Eikland (NINA)

Fra hvert vassdrag samles det inn bunndyr fra et fast stasjonsnett vår og høst annet hvert år. Det tas prøver hvert år de første årene etter at kalkingen er påbegynt. Antall stasjoner varierer mellom tre og tolv avhengig av vassdragets størrelse, og omfang og strategi for kalking. Kart med angivelse av stasjonenes plassering er vist for det enkelte vassdrag.

Til innsamling benyttes sparkemetoden (Hynes 1961, Frost mfl. 1971, Veileder 2:2018, NS-EN ISO 10870:2012). Metoden regnes som semikvantitativ og kan brukes til anslag over tetthetene av bunndyr. Prøvene samles med en håv med åpning (25-30 cm) x (25-30) cm, montert på et skaft. Håvnettingens maskevidde er 0,25 mm. Ved innsamling i rennende vann holdes håven vertikalt med rammens nedre kant mot substratet slik at strømmen går rett inn i åpningen. Substratet blir rotet opp foran håven med føttene slik at dyr, planter og organisk materiale blir ført med strømmen inn i håven. Om mulig blir hver enkelt sparkeprøve innsamlet ved at ni meter substrat forseres i løpet av tre minutter (ca. 20 sekunder for hver meter), noe som tilsvarer at areal på ca. 2,25 m^2. Områder med ulikt dyp, vannhastighet og substrattype inkluderes. Prøvene fikseres med etanol i felt, for senere sortering under lupe i laboratoriet. Prøvene sorteres i inntil én time i laboratoriet før de artsbestemmes. Taksa som inngår i biologiske indekser beskrevet i klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2018), og som er viktige ved vurderinger av vannkvalitet artsbestemmes til lavest mulige taksonomiske nivå. Eksempler på slike grupper er døgnfluer, vårfluer og steinfluer.

Forsuringsnivået er beregnet ut fra forsuringsindekser basert på tilstedeværelse eller fravær av mer eller mindre sensitive arter av bunndyr. RAMI-indeksen (River Acidification Macroinvertebrate index) er en forsuringsindeks som er benyttet i alle svært kalkfattige og kalkfattige, klare elver. RAMI-indeksen beregnes ved prøvenes taksonomiske sammensetning, tilstedeværende indikatortaksa, og mengder (relative) bunndyr (Veileder 02:2018). Forsuringsindeks 1 og 2 er beregnet etter (Veileder 02:2018). Dersom forsuringsindeks 1 har indeksverdi 1 er bunndyrsamfunnet ikke forsuringsskadet, mens indeksverdien 0 antyder et samfunn som er sterkt skadet. Når svært forsuringsfølsomme arter er til stede, benyttes Forsuringsindeks 2 beregnet fra formelen 0,5 + D/S, der D = antall individer av sterkt forsuringsfølsomme døgnfluer (på en lokalitet), og S = antall individer av forsuringstolerante steinfluer (på samme lokalitet). For å kunne sammenligne resultatene med tidligere år er maksimum for indeks 2 satt til indeksverdi 1, som indikerer liten eller ingen forsuring. Når antall svært forsuringsfølsomme døgnfluer er svært lavt i forhold til antall tolerante steinfluer, vil verdien av indeksen nærme seg 0,5 (Kroglund m.fl. 1994). Det er viktig å tilpasse prøvetaking til vannføring siden det kan være få steinfluer i prøver som er tatt på høy vannføring. Enkelte lokaliteter med høy organisk belastning kan også ha få eller ingen steinfluer. I slike tilfeller beregnes ikke Forsuringsindeks 2, og lokaliteten holdes utenfor når gjennomsnitt for indeksen beregnes. Forsuringsindeks 1 kan imidlertid brukes også i slike tilfeller.

Fisk

Elektrofiske

Randi Saksgård (NINA)

Det ble fisket med elektrisk fiskeapparat på faste stasjoner i vassdragene, både på lakseførende og ikke lakseførende strekninger. Antall stasjoner varierte mellom vassdragene. Stasjonene ble som regel avfisket tre ganger (gjentatte uttak) (Bohlin et al. 1989) med en pause på rundt 15 minutter mellom omgangene. All fisk ble artsbestemt og lengdemålt til nærmeste millimeter i felt etter hver omgang. Av et utvalg fisk ble det tatt skjellprøver eller fisken ble tatt med for aldersbestemmelse ved hjelp av otolitter. Prøvene vil bli oppbevart for eventuelle fremtidige genetiske analyser. Fisketettheten ble beregnet etter Bohlin et al. (1989). I beregningene av tetthet ble det skilt mellom årsunger (0+) og eldre ungfisk (≥1+), basert på lengdefordelingen og eventuelle skjellprøver/aldersbestemt materiale.

Tetthet er oppgitt som antall fisk pr. 100 m^2, og ble beregnet for alle enkeltstasjoner, områder innenfor vassdraget og for hele vassdraget. Dersom konfidensintervallet var større enn tetthetsestimatet på en stasjon, tetthet ikke kunne estimeres eller det ble fisket færre enn tre omganger, ble tettheten beregnet ut fra total fangst på stasjonen og gjennomsnittlig fangbarhet for øvrige stasjoner hvor det ble fisket 3 omganger (med øvre grense for fangbarhet satt til 0,4 for 0+ og 0,6 for eldre fisk). Det samme ble gjort ved utregning av tetthet for hele vassdraget basert på sum fangst for alle stasjonene samlet (tetthet 1). I tillegg ble tetthet for hele vassdraget beregnet basert på gjennomsnittet av beregnet tetthet for alle enkeltstasjonene (tetthet 2). På enkelte stasjoner ble det fisket færre enn tre omganger, men på større arealer om dette var mulig (etter retningslinjer gitt av Larsen mfl. 2010). For å gi grunnlag for beregning av tetthet 1 for vassdraget og dersom det ble fisket færre enn tre omganger på en eller flere stasjoner i et vassdrag, ble fangst i ikke fiskede omganger beregnet basert på gjennomsnittlig fangbarhet på stasjoner hvor det ble fisket 3 omganger.

Fangststatistikk

v/ Harald Sægrov (Rådgivende Biologer AS) og Bjart Are Hellen (Biota Naturkompetanse).

For presentasjon av fangst av voksen fisk er den offisielle fangststatistikken benyttet (www.ssb.no). Om annen lokal statistikk er benyttet er dette oppgitt for hvert enkelt vassdrag.

I kapittelet: «Kalking i forsurede laksevassdrag i Norge – status og trender per 2024» er det gjort en sammenligning av fangst i vassdrag påvirket av kalking og vassdrag som ikke er påvirket av kalking. For denne sammenligningen er det plukket ut vassdrag med god offisiell fangststatistikk og åpent fiske de aller fleste år for perioden 1980 til 2024. Andre kriterier for utvelgelse er at det ikke har vært store endringer som vassdragsregulering og utviding av anadromt areal samt at det, når det har vært åpent for fiske, ikke bare har vært innrapportert rømt oppdrettslaks. Ingen vassdrag i Agderfylkene har god offisiell fangststatistikk før 1993. De utvalgte vassdragene dekker derfor området fra Rogaland i sør til Sunnfjord i nord. Det nordligste vassdraget som er kalket ligger i Sunnfjord. For å kunne sammenligne fangstene er fangststatistikken for perioden normalisert. Normaliseringen er gjort ved å gi gjennomsnittlig fangst for de fem årene med størst fangst i hvert enkelt vassdrag indeks 1. Deretter er fangsten for hvert enkelt år tilordnet en verdi i forhold til dette. Det er deretter tatt et gjennomsnitt av indeksverdiene for kalkede og ukalkede vassdrag for hvert enkelt år.

Det er gjort forskjellige utvalg av vassdrag for laks og sjøaure siden fangststatistikken for disse to artene varierer. De kalkede vassdragene som inngår i datagrunnlaget for laksevassdrag er (1. kalkingsår i parentes): Bjerkreimselva (1997), Flekkeelva (1997), Frafjordelva (1995), Jørpelandselva (1995), Ogna (1991), Rødneelva (1996) og Vikedalselva (1987). Referansevassdragene er: Dirdalselva, Etneelva, Figgjo, Gaula i Sunnfjord, Håelva, Loneelva, Nausta, Nærøydalselva, Oselva i Os, Sogndalselva, Ulla og Vorma.

Tilsvarende er det plukket ut vassdrag for sjøaure. Kalkede vassdrag (1. kalkingsår i parentes): Bjerkreimselva (1997), Ekso (1997), Espedalselva (1995), Flekkeelva (1997), Frafjordelva (1995), Jørpelandselva (1995), Ogna (1991), Rødneelva (1996) og Vikedalselva (1987). Referansevassdrag: Dirdalselva, Eidfjordvassdraget, Etneelva, Figgjo, Hjelmelandselva, Kinso, Loneelva, Mørkridselva, Nausta, Nærøydalselva, Oselva i Os, Osenelva, Sogndalselva, Ulla og Årdalselva i Sogn (Hæreid-Utla).

2. Kalking i forsurede lakse-vassdrag i Norge – status og trender per 2024

Forfattere: Harald Sægrov (Rådgivende Biologer AS), Steinar Kålås (Rådgivende Biologer AS), Øyvind Kaste (NIVA), Knut Andreas Eikland (NINA), Gaute Velle (LFI, NORCE), Randi Saksgård (NINA), Elina Lungrin (NINA).

Overvåkingen omfatter totalt 24 lakseførende vassdrag i Norge. Effekten av kalkingen følges ved årlig overvåking av vannkvalitet i alle vassdragene, mens fisk og bunndyr overvåkes annethvert år. Kalkingen av norske laksevassdrag har ført til bedring av vannkvaliteten, økt produksjon av laks og økt mangfold av bunndyr. Det har også vært en positiv utvikling i vannkvaliteten i ukalkede deler av vassdragene, som følge av mindre sur nedbør. Vannkvaliteten på lakseførende strekninger i de kalkede vassdragene nådde med noen unntak pH-målene for smoltifiseringsperioden i 2024. Årsnedbøren i de kystnære delene av Agder var 10-20% høyere enn normalen dette året. pH-målene for smoltifiseringsperioden ble likevel stort sett oppnådd i alle elvene, selv om det noen steder var problemer med å unngå kortvarige gjennombrudd av surt vann i forbindelse med raske vannføringsendringer.

Kalkingen på sommeren/høsten er gradvis redusert eller har opphørt i flere av vassdragene i Vestland og Rogaland. I enkelte vassdrag i disse to fylkene har nivåene av labilt (giftig) aluminium i flere år vært så lave at man i tillegg har redusert pH-målet.

Det pågår arbeid for å avklare om nåværende målsetting for kalkingsaktiviteten, som primært har fokus på laks, også dekker elvemuslingens behov. Det er eller har vært elvemusling i flere av de 24 kalkede vassdragene.

Kalkforbruk og kalkingsstrategi

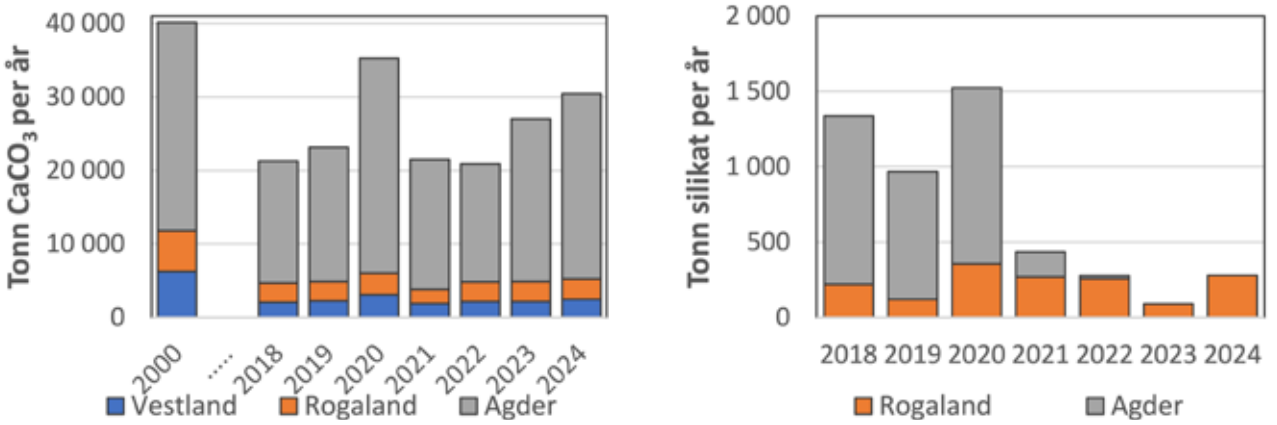
Tilførsler av forsurende forbindelser til norske vassdrag har avtatt fra et maksimum på slutten av 1970-tallet. I tråd med reduksjonen er vannkjemien forbedret i vassdragene innenfor forsuringsområdet i Norge, og behovet for kalking har avtatt. Etter en markert økning i kalkforbruket i Agder i 2020, var forbruket i 2021 og 2022 lavere, men økte igjen i 2023 og i 2024 (**figur 1**). I Rogaland og Vestland var kalkforbruket i 2024 på nivå med forbruket i 2023 og 2022. Merk at oppgitt kalkforbruk er den kalkmengden som er levert gjennom et kalenderår. Hvis ikke alt blir brukt i løpet av året vil resten brukes neste år.

Samlet forbruk av kalk i lakseelver i Norge i 2024 var 30.045 tonn, som tilsvarer 113 % av snittet for de fem foregående årene. For alle fylker samlet var gjennomsnittlig årlig kalkforbruk i siste femårsperiode 36 % lavere enn i 2000. I forhold til forbruket i 2000 har det vært størst reduksjon i Vestland, der forbruket de siste fem årene i gjennomsnitt lå 63 % under kalkforbruket i 2000. I Rogaland var tilsvarende reduksjon på 53 %, mens det var en reduksjon på 22 % i Agder.

Siden midten av 2000-tallet er flere kalkdoserere lagt ned, mens andre kun er i drift deler av året. Samtidig er det satt i gang nye kalkingsaktiviteter, og i noen vassdrag er eksisterende kalkingsaktiviteter utvidet. Dette gjelder for eksempel flere av vassdragene på Sørlandet. I 2018 startet kalkingen i Sireåna, og fra 2019 til 2022 ble tre kalkdoserere i Sokndalsvassdraget satt i drift. I Otra ble tre nye kalkingsanlegg igangsatt i 2021, og vassdraget regnes som fullkalket fra dette året. Det er etablert tre nye kalkdoserere i Tovdalsvassdraget i perioden 2019-2021, mens tre eldre doserere er lagt ned i tidsrommet 2017-2021. I Arendalsvassdraget ble ny doserer i Songeelva etablert i 2020. Det er ikke etablert nye kalkdoserere i Agder-elvene siden 2022. Som følge av etableringene av kalkdoserere er innsjøkalkingen avsluttet i flere innsjøer.

Silikatlut erstattet delvis kalk som avsyringsmiddel i enkelte vassdrag fra 2007. Forbruket av silikatlut økte gradvis til ca. 1.447 tonn i 2015, men har siden variert mye mellom år og etter hvert blitt redusert. I 2020 ble silikatdosereren i Lygna (Litleåna) omgjort til kalkdoserer, mens silikatdoserne i Audna og i Mandalsvassdraget ble erstattet med kalkdoserere i 2022, som de siste i Agder (**figur 1**). Det er nå bare i Jørpelandsvassdraget det benyttes silikatlut til avsyring.

I de fleste vassdragene tilføres kalk/silikatlut ved hjelp av doserer, men innsjøkalking er også relativt utbredt i Rogaland og Agder. I tillegg kommer skjellsandkalking i enkelte bekker. Terrengkalking er benyttet i Mandalsvassdraget, der det ble kalket med 2300 tonn dolomitt i nedbørfeltet til Songåna høsten 2019. Terrengkalkingen ser foreløpig ikke ut til å hindre tidvis gjennombrudd av surt vann. Tidligere har terrengkalking bare vært benyttet i Suldalsvassdraget og i Flekke- og Guddalsvassdraget (1997 og 1998), også der bare i en mindre del av nedbørfeltet.



Figur 1. Til venstre, samlet kalkforbruk (i tonn) angitt som $CaCO_3$ og til høyre forbruk av silikatlut i laksevassdrag fordelt på regionene Agder, Rogaland og Vestland i de siste syv årene samt i år 2000 (kalk). NB. Ulik skala på Y-aksene.

Vannkjemi

Vannkjemi undersøkes årlig i alle de 24 vassdragene som overvåkes. Etter at kalkingen startet, er vannkvaliteten forbedret i de kalkede delene av vassdragene. pH har økt og innholdet av giftig aluminium har avtatt. I ukalkede deler av vassdragene har det også generelt vært en positiv utvikling i vannkvalitet som følge av mindre sur nedbør.

Konsentrasjonen av ikke-marint sulfat i nedbøren har gradvis blitt redusert i Sør-Norge siden 1980-tallet, og er nå på det laveste nivået som er registrert i landet sett under ett (Vogt & Skancke 2023). Siden kalkingen startet i mange av elvene på slutten av 1990-tallet, har det vært en reduksjon av ikke-marint sulfat på 70 % på Sør- og Vestlandet. pH har i samme periode økt med mellom 0,4 og 0,5 pH-enheter på referansestasjonene i de samme regionene, mens konsentrasjonene av labilt aluminium på referansestasjonene er redusert med over 70 %. Det er imidlertid viktig å merke seg at utviklingen i sulfat, pH og labilt aluminium har vist en utflating i løpet av de siste 10-15 årene, og at endringene over er tid er mye langsommere nå enn på 1990-tallet og på begynnelsen av 2000-tallet.

Vannkvaliteten på lakseførende strekninger i de kalkede vassdragene nådde med noen unntak pH-målene for smoltifiseringsperioden i 2024. I 2019 og store deler av 2020 måtte aluminiumsmålingene forkastes fordi de avvek for mye fra tidligere resultater. Målingene fra 2018 og 2021-2024 viste at det var færre episoder med mye labilt aluminium på referansestasjonene i Rogaland og Vestland enn det som ble registrert i perioden 2015-2017. I flere vassdrag i Agder ble det registrert relativt høye LAl-konsentrasjoner, selv i perioder da pH-målet var oppnådd. Det var imidlertid færre tilfeller av dette sammenlignet med tidligere år.

De siste fem årene har det vært en klar forbedring i pH på ukalkede stasjoner i forhold til de foregående årene i Vestland og Rogaland. Med dagens pH-mål er det mulig å redusere kalkdosene om sommeren og høsten i enkelte vassdrag. Overvåkingen viser at sjøsaltpåvirkning med økning i konsentrasjoner av giftig aluminium forekom i perioden 2015-2017, særlig i de nordligste vassdragene på Vestlandet. Sjøsalt påvirket pH og labilt aluminium lite i perioden 2018 til 2024 sammenliknet med de tre foregående årene, og minner dermed mer om perioden 2011-2014. I Agder har vannkvaliteten på de ukalkede referansestasjonene blitt bedre som følge av redusert surt nedfall, men de siste 10 årene har forbedringen vært marginal. Mange av de ukalkede referansestasjonene er fremdeles svært sure, og det er fortsatt ikke uvanlig at det måles pH-verdier under 5,0. Det betyr at det fortsatt er et stort behov for kalking, og prognoser for fremtidig forsuringsutvikling i regionen tilsier også at det vil være behov for å kalke lakseelvene i mange tiår framover.

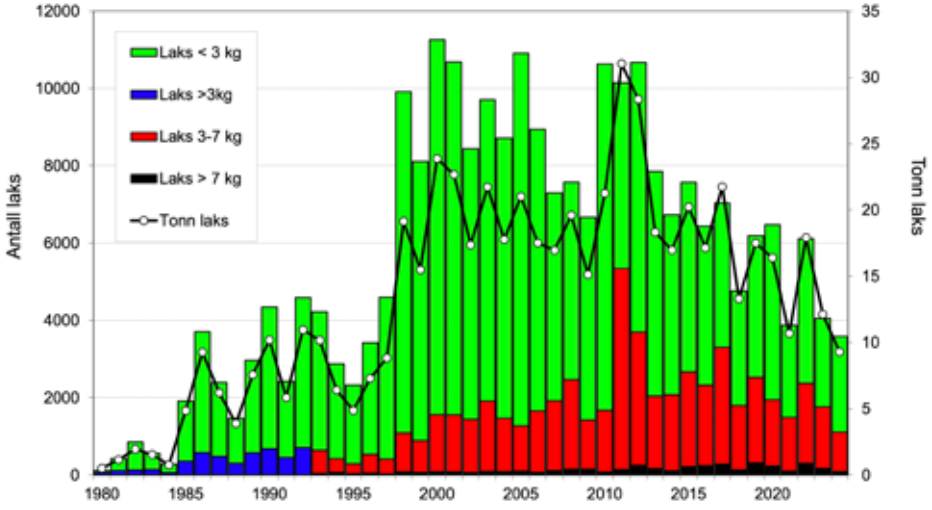
Fisk

Offisiell statistikk for sportsfiskefangster kan benyttes som en indikator på om kalkingen har hatt en effekt på produksjonen av laks og sjøørret i de kalkede vassdragene. Selv om fangststatistikken har feilkilder, gir den et bilde over utviklingen av fangstene over tid. Av de 24 kalkede vassdragene er det god offisiell fangststatistikk i perioden 1980 til 2024 i totalt syv vassdrag. Samlet fangst av laks i disse syv vassdragene lå mellom 100 og 800 laks per år på begynnelsen av 1980-tallet (**figur 2**). På slutten av 1980-tallet og gjennom store deler av 1990-tallet varierte fangstene fra 1500 til 5000 laks per år. Fangstene økte like før årtusenskiftet, og har siden da ligget på et betydelig høyere nivå enn tidligere, med 6000 til 11300 laks per år. I 2018 falt fangsten til under 5000 laks, men økte til mellom 6000 og 6500 laks i 2019 og 2020. I 2021 falt fangstene til under 4000 laks, men økte igjen til over 6000 i 2022 for så å falle til litt over 4000 i 2023 og en videre reduksjon til 3600 laks i 2024.

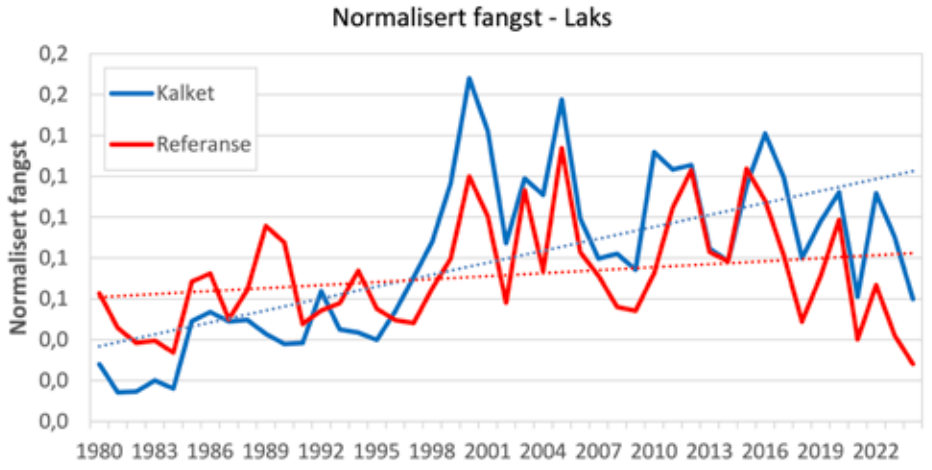
Det meste av den store endringen på slutten av 1990-tallet skyldes en kraftig økning i fangstene i Bjerkreimsvassdraget. Uten Bjerkreimsvassdraget ville det bare vært små endringer i perioden etter 1985, men dette skyldes at fangstene i Ogna er antallsmessig store, og at fangstene i Ogna ikke har hatt noen nevneverdig utvikling siden 1985. Sannsynligvis ga de svært tørre somrene i 2018 og 2021 dårlige fangstforhold i mange elver, og er trolig en viktig forklaring på redusert fangst i 2018 og 2021.

For å unngå at enkeltelver skal dominere utviklingen i perioden er det gjort en normalisering av fangstene (se metodekapittelet). Dette er gjort både for vassdrag påvirket av kalking og for vassdrag som ikke er påvirket av kalking, og for både laks og ørret. Basert på dette kan en sammenligne utviklingen i fangst av laks mellom kalkede og ukalkede vassdrag (**figur 3**). Figuren viser at fram til slutten på 1990-tallet, da kalkingen startet i de fleste vassdragene, var den normaliserte fangsten høyere i referansevassdragene. Normalisert fangst har vært tilnærmet lik i kalkede og ukalkede vassdrag etter at kalkingen begynte. Det har vært en økning i fangstene av laks i både kalkede vassdrag og i referansevassdragene, men økningen har vært større i kalkede vassdrag. Merk at laksefangstene sannsynligvis økte en del mer gjennom perioden enn **figur 3** gir inntrykk av, fordi vassdrag hvor laksestammer er reetablert er utelatt fra sammenligningen for å kunne isolere effekten av kalking.

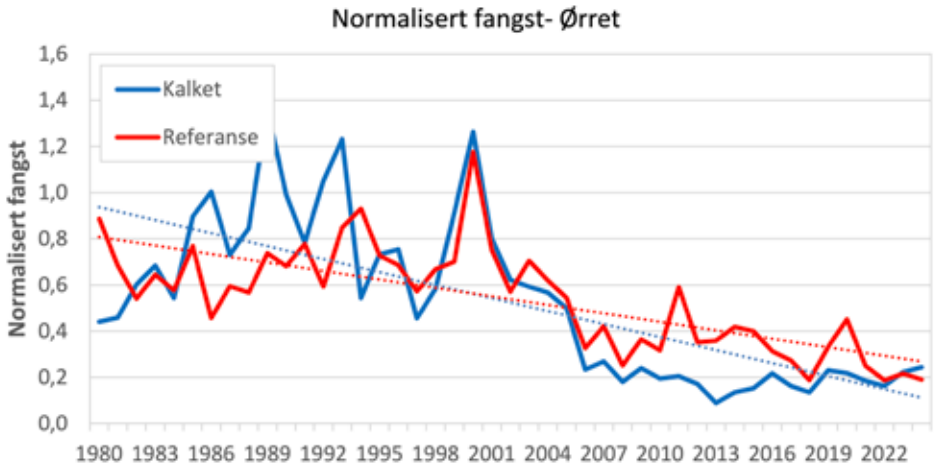
Tilsvarende sammenligning av fangststatistikk er gjort for **sjøørret** i kalkede og ukalkede vassdrag. Kalkingen startet opp i de fleste vassdragene på slutten av 1990-tallet. Sammenligningen viser at i perioden 1986-1993, før kalking, var fangstene sjøørret i kalkingsvassdragene de fleste av årene betydelig høyere enn i ukalkede vassdrag. Fra 1993 har den normaliserte fangsten i kalkingsvassdragene ligget noe lavere enn i referansevassdragene (**figur 4**). Det er verdt å bemerke at antallet laks og sjøørret som kommer tilbake til vassdragene også er påvirket av andre forhold enn forsuring og kalking, for eksempel varierende overlevelse i havet og lakselus (Vitenskapelig råd for lakseforvaltning 2025).



Figur 2. Fangst av laks i kalkede vassdrag i Norge i perioden 1980-2024. Figuren baserer seg på offisielle data for 7 av de totalt 24 vassdragene som i dag blir kalket.



Figur 3. Normalisert fangst av laks i 7 kalkede og 12 ukalkede vassdrag i perioden 1980 til 2024.



Figur 4. Normalisert fangst av sjøørret i 9 kalkede og 15 ukalkede vassdrag i perioden 1980 til 2024.

Bunndyr

Faunaen i alle vassdragene har vist en generell positiv utvikling etter at kalkingen startet. Den positive utviklingen gjelder også ukalkede deler av vassdragene, men tilstanden er gjennomgående bedre i kalkede deler. Antall arter har økt, og spesielt antallet forsurings-følsomme arter. Dette har gitt en positiv utvikling i forsuringsindeksene både vår og høst i tidsrommet vassdragene har vært overvåket.

Bunndyrfaunaen ble undersøkt i 12 av vassdragene i 2024.

I Vestland ble to vassdrag undersøkt og bunndyrin-deksen i Modalselva tilsa «moderat» tilstand om våren og god tilstand om høsten både på kalket del og på referansestasjoner, mens i Ekso var indeksen «god» både vår og høst i kalket og ukalket del.

I Rogaland ble Vikedal-, Lyse-, Ogna-, Bjerkreim- og Sokndalsvassdraget undersøkt. Bunndyrindeksene tilsa «god» tilstand på kalket del både vår og høst i alle vassdragene med unntak av Vikedal der indeksen tilsa tilstand «moderat». Også på ukalkede referanse-stasjoner viste indeksene gjennomgående «god» tilstand, med unntak av indeks 2 der høstprøvene i Vikedal, Lyse og Sokndal viste «moderat» tilstand.

I Agder ble de fem vassdragene; Vegår-, Arendal-, Tovdal-, Otra- og Lygnavassdraget undersøkt vår og høst i 2024. Vassdragene er fortsatt preget av forsuringsskader på ukalkede referansestasjoner, men alle vassdragene som har lange tidsserier viser positiv utvikling som følge av redusert sur nedbør. Bunndyrindeksene viste «god» tilstand på kalket del i alle vassdragene, bortsett fra Arendalsvassdraget hvor indeksverdiene på de kalkede stasjonene lå både over og under miljømålet om «god» økologisk tilstand.

Det er eller har vært elvemusling i flere av de 24 kalkede vassdragene. I målsettingen for kalkingsaktiviteten har det vært fokusert på laks begrunnet med at hvis de vannkjemiske forholdene tilfredsstiller laksens behov, vil den også tilfredsstille behovene til andre forsurings-følsomme organismer. For elvemusling er dette usikkert og i regi av NINA pågår det et arbeid for å avklare dette nærmere.

3. Agder – status 2024 og trender

Øyvind Kaste (NIVA), koordinator for tiltaksovervåkingen i Agder.

Ni vassdrag inngår i kalkingsovervåkingen i Agder. Sortert i rekkefølge fra øst til vest: *Vegårvassdraget, Arendalsvassdraget, Tovdalsvassdraget, Otravassdraget, Mandalsvassdraget, Audnavassdraget, Lygnavassdraget, Kvinavassdraget og Sireånavassdraget.*

Vassdragene behandles hovedsakelig gjennom dosering av tørrkalk eller kalkslurry. Det siste silikatanlegget i Agder, Logåna-dosereren i *Mandalsvassdraget*, ble erstattet av et kalkslurry-anlegg i 2022. I *Audnavassdraget* ble det samme år satt i drift en ny doserer for tørrkalk i Spillingsbekken, etter at silikatanlegget der ble faset ut i 2021. Det er ikke etablert nye kalkdoserere i Agder-elvene siden dette.

Kalkingen motvirker forsuringseffekter som lav pH og høy konsentrasjon av giftig labilt aluminium (LAl), og beskytter på den måten laks og andre forsuringsfølsomme arter. På de ukalkede referansestasjonene har vannkva-liteten blitt bedre som følge av redusert surt nedfall, men de siste 10 årene har forbedringen vært marginal. Mange av de ukalkede referansestasjonene er fremdeles svært sure, og det er ikke uvanlig at det måles pH-verdier under 5,0. Det betyr at det fortsatt er et stort behov for kalking, og prognoser for fremtidig forsuringsutvikling i regionen tilsier også at det vil være behov for å kalke lakseelvene i mange tiår framover.

Vannkvalitetsmålene for den kalkede delen av vassdra-gene er satt som minimumsverdier for pH på den lakseførende strekningen. pH-målene varierer mellom ulike perioder av året og er høyest (6,2-6,4) i løpet av smoltifiseringsperioden på våren, da laksen er spesielt følsom for surt vann og labilt aluminium. I Vegårvass-draget er pH-målet satt til 6,4 hele året av hensyn til bestanden av elvemusling.

Årsnedbøren i de kystnære delene av Agder var 10-20% høyere enn normalen i 2024. Måloppnåelsen i smoltifiseringsperioden var likevel stort sett god i alle elvene dette året, selv om det noen steder var problemer med å unngå kortvarige gjennombrudd av surt vann i forbindelse med raske vannføringsendringer. Dette gjelder særlig i de nedbørrike områdene lengst vest i Agder, f.eks. i *Lygnavassdraget* og *Kvinavassdraget*, hvor vannføringen i hovedelva kan stige svært hurtig og doseringen noen ganger ikke kommer raskt nok i gang i den innledende

fasen av flommene. Det samme problemet kan også inntreffe i elvene lenger øst, men da spesielt i kalkede sidevassdrag hvor vannføringsendringene ofte er enda mer ekstreme under flomepisoder. Eksempler på dette er Songeelva i *Arendalsvassdraget* og Monebekken i *Tovdalsvassdraget*, hvor det tidligere har vært vanskelig å unngå sure episoder under enkelte flomepisoder. Data fra 2024 viser imidlertid at driften ved anleggene stadig blir bedre, og at en i større grad enn tidligere greier å opprettholde en stabil vannkvalitet under utfordrende vannføringsforhold.

I *Mandalsvassdraget* (Songåna) ble et om lag 9 km^2 stort delfelt terrengkalket med dolomitt i 2019. Terrengkalkingen ser foreløpig ikke ut til å hindre tidvis gjennombrudd av surt vann, og det anbefales nærmere undersøkelser av mulige årsaker til dette. I flere vassdrag ble det registrert relativt høye LAl-konsentrasjoner, selv i perioder da pH-målet var oppnådd. Det var imidlertid færre tilfeller av dette sammenlignet med tidligere år. Derimot var det flere tilfeller hvor pH målt i vannprøver viste relativt store avvik på stasjoner hvor pH også blir målt kontinuerlig med sensorer. De kontinuerlige pH-dataene blir regelmessig sjekket og kalibrert av lokal kalkingsoperatør og regnes generelt sett som svært pålitelige. Det ble registrert én eller flere mindre sjøsaltepisoder fra *Mandalsvassdraget* og vestover i 2024, men ingen av episodene forårsaket spesielt kraftig forsuring.

I 2024 ble det foretatt ungfiskundersøkelser i *Otravassdraget, Mandalsvassdraget* og *Lygnavassdraget*. På grunn av vedvarende høy vannføring høsten 2024 lot det seg ikke gjøre å gjennomføre det planlagte el-fisket i *Vegårvassdraget, Arendalsvassdraget* og *Tovdalsvassdraget*.

I *Otravassdraget* var tettheten av eldre laksunger betydelig høyere i sidebekkene enn i hovedelva, og bekkene synes derfor å bidra med en betydelig andel av ungfiskproduksjonen. Tettheten av årsyngel og eldre individer av laks varierte mye mellom stasjonene, og det anbefales å utvide stasjonsnettet for å få et mer representativt bilde av ungfiskproduksjonen. Laksefangstene har avtatt gradvis siden toppen i 2006, men gytebestandsoppnåelse og høstbart overskudd er fortsatt *svært god* basert på data tom. 2023. Den genetiske integriteten anses også som *svært god*. I *Mandalsvassdraget* var tettheten av laksunger moderat i 2024. Siden 2016 har antall eldre laksunger økt betydelig i minstevannføringsløpet ved Laudal, noe som viser at Miljødesignprosjektet med fjerning av terskler og habitatforbedrende tiltak har resultert i positive biotopforbedringer. Samlet vurdering av gytebestandsoppnåelse og høstbart overskudd er *svært god* basert data tom. 2023. Genetisk integritet og kvalitetsnorm vurderes også som *svært god/god*. I *Lygnavassdraget* var det en økning i tettheter av laksunger i 2024 sammenlignet med 2023. Etter at kalkdoseringen startet i sidevassdraget Møska i 2021 har det vært rekordhøye tettheter laksunger. Etter åpningen av laksetrappa i Kvåsfossen i 2014 har laks etablerert seg stadig høyere opp i vassdraget, og i 2024 ble det påvist laksunger helt opp til innsjøen Lygne. Gytebestandsoppnåelsen og høstbart overskudd er *moderat* basert data tom. 2023. Genetisk integritet er karakterisert som *svært god/god*. *Generelt for alle de kalkede vassdragene* er at tettheten av ørretunger viser en invers sammenheng med forekomsten av laksunger. Det viser at laks gjennomgående er mer konkurransesterk enn ørret.

Bunndyrfaunaen ble i 2024 undersøkt i *Vegårvassdraget, Arendalsvassdraget, Tovdalsvassdraget, Otravassdraget* og *Lygnavassdraget*. Vassdragene er fortsatt preget av forsuringsskader på ukalkede referansestasjoner, men alle vassdragene med lange tidsserier viser positiv utvikling som følge av redusert sur nedbør.

Vegårvassdraget: Gjennomsnittsverdiene av forsuringsindeks 1 og 2 lå over miljømålet både ved de kalkede og ukalkede stasjonene i 2024. Resultatene viser at bunndyrsamfunnet ikke er særlig påvirket av forsuring, noe som gir en indikasjon på at kalkingen fungerer bra. *Arendalsvassdraget*: Innslag av forsuringsfølsomme arter ved den øverste stasjonen og i de kalka delene av vassdraget gir indeksverdier i nærheten av- og over miljømålet. Samtidig viser artssammensetning, lave individantall og varierende indeksverdier over tid at elva fortsatt er tydelig påvirket av forsuring. *Tovdalsvassdraget*: Overvåking av bunndyrsamfunnet siden 1995 viser en jevn bedring i den økologiske tilstanden fram til 2024. Gjennomsnittsverdiene for forsuringsindeks 1 angir at vassdraget er i *god* miljøstand ved de kalkede stasjonene. Indeksene for de ukalkede stasjonene ligger imidlertid fortsatt under miljømålet. Det indikerer at faunaen er negativt påvirket av forsuring og at kalkingen bør fortsette. *Otravassdraget*: Forsuringsindeksene for bunndyr viste lite tegn til forsuringsskader i 2024. Dette indikeres blant annet ved tilstedeværelse av *Baetis rhodani* på alle stasjoner i både høst- og vårprøvene. Samlet resultat for 2024 viser *svært god* økologisk tilstand for forsuringsindeks 1 og RAMI både om våren og høsten i nedre del av Otra, mens forsuringsindeks 2 indikerer *god* økologisk tilstand. *Lygnavassdraget*: Forsuringsindeksene indikerer at tilstanden har stabilisert seg rundt miljømålet de senere årene. Sammenlignet med 2022, hvor miljømålet ble nådd både i kalket og ukalket del basert på Forsuringsindeks 2, ble målet kun nådd i kalket del i 2024. Lave individantall og varierende tilstand mellom år tilsier at Lygna fortsatt er skadet av forsuring, men samtidig at forholdene for rekolonisering av forsuringsfølsomme arter er til stede med fortsatt kalking.

4. Rogaland – status og trender

Harald Sægrov og Steinar Kålås
(Rådgivende Biologer AS)

Ti laksevassdrag inngår i kalkingsovervåkingen i Rogaland (fra sør til nord): Sokndalsvassdraget, Bjerkreimsvassdraget, Ogna, Frafjordelva, Espedalselva, Lysevassdraget, Jørpelandsvassdraget, Vikedalsvassdraget, Suldalslågen og Rødneelva.

Vassdragene kalkes primært med doserer, men i de fire sørligste kalkes det også i innsjøer i nedbørfeltet (Frafjord, Bjerkreim, Ogna og Sokndal). I Sokndalsvassdraget ble det satt i drift ny kalkdoserer i Bakkaåna i februar 2019, i Rosslandsåna i juli 2021 og på Mydland i juni 2022. Myssavassdraget som er den fjerde greinen i dette vassdraget er utelukkende innsjøkalket. I Jørpelandsvassdraget foregår avsyringen med silikatlut. Etter at kalkingen kom i gang har det vært en generell bedring i vannkvaliteten i kalkede vassdragsdeler, men mindre sur nedbør har samtidig gitt bedre vannkvalitet i ukalkede deler siden midten på 1990-tallet. Generelt har vannet blitt mindre surt og mengden giftig aluminium har avtatt, og forbedringen har vært størst i kalkede vassdragsdeler. På ukalkede referansestasjoner var det generelt størst forbedring i vannkvalitet gjennom 1990-tallet, mens vannkvaliteten gradvis har stabilisert seg etter 2000.

Mindre sur nedbør har ført til at det totale kalkforbruket er omtrent halvert siden årtusenskiftet i fylket. I 2021 kom samlet kalkforbruk for første gang under 2000 tonn, og utgjorde omtrent 1/3 av kalkforbruket i 2000, men i 2022, 2023 og 2024 økte forbruket til hhv. 2690, 2730 og 2780 tonn. I flere av vassdragene kalkes det nå lite eller ikke i perioden juni – desember, men vannkvaliteten på lakseførende strekninger har de siste årene likevel stort sett vært tilfredsstillende sammenlignet med vannkvalitetsmålene for denne perioden av året.

Årene 2015-2017 var pH til dels betydelig under vannkvalitetsmålet i laksens smoltifiseringsperiode om våren, både i kalkede og ukalkede vassdragsdeler. I perioden 2018 til 2021 var vannkvaliteten bedre i smoltutvandringsperioden og kalkingsmålet ble nådd i de fleste vassdragene. I 2022 var pH noe under målsetningen i deler av smoltutvandringsperioden i alle vassdragene i Ryfylke utenom Suldal, men 2024 var pH på eller over målsetningen i smoltutvandringsperioden i alle vassdragene, og konsentrasjonen av labilt (giftig) aluminium var nær tilfredsstillende. Årsnedbøren var like høy eller opptil 26 % over årsnormalen i 2024. Det ble målt sjøsaltpåvirkning i Vikedal-, Frafjord- og Lysevassdraget i 2024, uten at dette ga tydelige utslag for pH eller labilt aluminium.

I perioden med kalking har det vært en betydelig økning i produksjon av laksunger i Rogalandselvene. Registrert tetthet av årsyngel er variabel mellom år og vassdrag, men dette skyldes sannsynligvis delvis metodiske utfordringer, og at laksyngel sprer seg lite fra gyteområdene i løpet av første vekstsesong. Tettheten av eldre laksunger er mer representativ for bestandsutviklingen, og generelt har antall eldre laksunger vært ganske stabil i de fleste vassdragene de siste ti-femten årene, selv om det er en tendens til lavere tetthet ved de siste undersøkelsene i flere vassdrag. Tettheten av eldre ørretunger har avtatt etter kalking, og var lav til svært lav også i 2024. Relativt stabil tetthet av eldre ungfisk tyder på at bæreevnen for smoltproduksjon er nådd for en stor del av de kalkede laksevassdragene, og at andre forhold enn vannkjemi nå er de viktigste begrensningene for lakseproduksjonen.

Fangstene av laks i sportsfisket økte i de fleste vassdragene etter oppstart av kalking, men i en del tilfeller har fangststatistikken gitt et noe mer broket bilde av bestandssituasjonen, eksempelvis i Rødneelva, Jørpelandselva og Ogna, hvor det ikke har vært noen tydelig økning i fangst etter kalking. I andre tilfeller er det vanskelig å etablere en årsakssammenheng mellom kalking og observert økning i laksefangst. For eksempel økte laksefangsten i Bjerkreimselva raskt til omtrent dagens nivå allerede i 1998, året etter oppstart av kalking, mens første smoltårsklassen som kan ha fått bedret overlevelse som følge av kalking kom tilbake til elven sommeren 1999. I Ogna har en ikke sett noen klar effekt av kalkingen på fangsten. I slike tilfeller er det sannsynlig at den generelle forbedringen i vannkvalitet som ble observert i Rogaland siden midten av 1990-tallet ville gitt økte laksefangster også uten kalking. Fangstene av laks var lave eller moderate i de kalkede vassdragene i Rogaland i 2024. Ifølge Vitenskapelig råd for lakseforvaltning ble gytebestandsmålene likevel nådd i vassdragene i sørlige Ryfylke og Dalane, men ikke nådd i de de tre nordligste vassdragene, Suldal, Vikedal og Rødne i 2024. Innsiget av laks var redusert i 2024 og oppnåelse av gytebestandsmål kan forklares med begrensinger i uttak av fisk i sportsfisket. Fangstene

av sjøørret er svært lave, og tettheten av ørretunger har generelt fortsatt å avta på tross av fredning i sportsfisket de fleste steder. Økt tetthet av laksunger og dermed økt konkurranse mellom laks- og ørretunger er sannsynligvis deler av forklaringen på reduserte tettheter av ørretunger.

Bunndyrsamfunnene har generelt reagert godt på kalkingen, og i kalkede elvedeler er miljømålet i vannforskriften (basert på forsuringsindekser) i all hovedsak innfridd i de fleste vassdragene. Også i ukalkede deler av vassdragene har det vært en bedring i bunndyrbaserte forsuringsindekser siden midten av 1990-tallet, noe som skyldes redusert sur nedbør. I de fleste vassdrag ble stabilt god tilstand imidlertid oppnådd raskere i kalkede områder, og ukalkede områder har fortsatt periodevis forsuringspåvirkede bunndyrsamfunn i flere vassdrag. I 2024 var tilstanden «god» på kalkede delstrekninger i alle fem vassdragene der det ble tatt bunndyrprøver. På ukalkede delstrekninger var tilstanden «god» i Ogna og Bjerkreimselva, fra «god» til «moderat» i Sokndalselva og «moderat» i Lyseelva og Rødneelva.

Selv om kalkingsmålet i flere av vassdragene i en årrekke ikke er nådd i utvandringsperioden for smolt viser fangststatistikk og målinger på bunndyr og ungfisk av laks at tilstanden for levende organismer i elvene har vært god. På dette grunnlag kan en vurdere å ikke sette inn ytterligere tiltak for å oppnå nåværende kalkingsmål på pH 6,4, men heller la pH 6,2 være kalkingsmålet også i smoltutvandringsperioden, siden dette ser ut til å være tilstrekkelig til å oppnå biologiske mål.

Det er elvemusling i Ogna, Bjerkreim og Sokndal, alle sør i Rogaland. Det pågår, i regi av NINA, et arbeide for å avklare vannkvalitetskravene til elvemusling, og dette kan avklare om nåværende målsetting for kalkingsaktiviteten som har fokus på laks også dekker elvemuslingens behov.

5. Vestland – status og trender

Harald Sægrov og Steinar Kålås (Rådgivende Biologer AS)

Totalt fem vassdrag inngår i kalkingsovervåkingen i Vestland; Uskedalselva, Eksingedalsvassdraget (Ekso), Modalselva, Yndesdalsvassdraget og Flekke- Guddalsvassdraget.

Vassdragene kalkes nå med doserere. Tidligere ble det også benyttet innsjø- og bekkekalking, men dette er avviklet. Kalkingen har ført til en generell bedring av vannkvaliteten i vassdragene. Også på ukalkede strekninger har redusert sur nedbør gitt en generell økning i pH, og konsentrasjonene av giftig aluminium er redusert. Dette gjenspeiles i at det generelt har vært en reduksjon i kalkforbruket for regionen de siste årene. I 2000 ble det kalket med 4024 tonn, i perioden 2004 til i 2012 lå årlig kalkforbruk stort sett mellom 2000 og 3000 tonn, mens det i perioden etter 2012 stort sett har variert mellom 1500 og 2500 tonn kalk per år i de fire vassdragene som har vært kalket i hele perioden. I 2021 var kalkforbruket det laveste som er registrert så langt med 1130 tonn, men økte til 2140 tonn i 2023 og 2460 tonn i 2024. Modalselva har vært kalket fra og med 2017, og kalkmengden i dette vassdraget har siden oppstart utgjort omtrent 1/3 av totalt kalkforbruk i Vestland. I 2024 var 51 % av kalkforbruket i Vestland i Modalselva.

I 2024 var årsnedbøren 10 – 20 % høyere enn normalen. Den vannkjemiske overvåkingen dokumenterer at behovet for kalking fortsatt er til stede i vassdragene om en skal nå de nåværende vannkvalitetsmålene. Det ble registrert sjøsaltpåvirkning utover vinteren og høsten i 2024, og dette gav utslag på pH ved ett tilfelle i Flekke-Guddalsvassdraget. pH var nær eller over kalkingsmålet i alle vassdragene, utenom Flekke-Guddal, og konsentrasjonen av labilt aluminium var lavt i smoltutvandringsperioden. Ellers gjennom året var konsentrasjonene av labilt aluminium i perioder noe høyere.

Bunndyr og ungfisk ble undersøkt i Ekso og Modalselva i 2024. I Ekso tilsa bunndyrindeksen «god» tilstand både på kalket del av vassdraget og på referansestasjonene. I Modalselva varierte indeksen mellom «moderat og god» tilstand både på kalkede og referansestasjonene.

I perioden med kalking har det vært en stor økning i produksjon av laksunger, mens produksjonen av ørretunger har blitt sterkt redusert. I 2024 var det middels tetthet av årsyngel og høy tetthet av eldre lakseunger i Ekso, i Modalselva var det relativt lav tetthet av årsyngel og middels tetthet av eldre lakseunger. Tettheten av ungfisk av ørret var svært lav i Ekso og middels i Modalselva i 2024.

Det var redusert innsig av laks til Vestlandet i 2024, og tre av de kalkede vassdragene, Ekso, Modalen og Uskedal var stengt for fiske. I Ekso var det meget lavt innsig av laks og gytebestandsmålet ble ikke nådd i 2024, i motsetning til de aller fleste av årene siden 2003 (Vitenskapelig råd for lakseforvatning 2025). I Modalselva har innsiget av laks avtatt de siste tre årene og var lavest i 2024. Gytebestandsmålet ble ikke nådd disse årene, noe som har vært tilfelle alle år utenom i 2020. Redusert eller ikke uttak i sportsfisket medførte at gytebestandsmålet ble nådd med god margin i Flekke-Guddal og Uskedaslelva i 2024, og nådd i Yndesdalsvassdraget.

Selv om kalkingsmålet ikke helt er nådd i utvandrings-perioden for smolt viser fangststatistikk og målinger på ungfisk av laks og bunndyr at tilstanden for levende organismer i elvene har vært god. På dette grunnlag kan en vurdere å ikke sette inn ytterligere tiltak for å oppnå nåværende kalkingsmål på pH 6,4, men heller la pH 6,2 være kalkingsmålet også i smoltutvandringsperioden, siden dette ser ut til å være tilstrekkelig til å oppnå biologiske mål.

6. Arendalsvassdraget

Koordinator: Øyvind Kaste (NIVA)
Ansvarlig vannkjemisk overvåking: Øyvind Kaste (NIVA)
Ansvarlig overvåking fisk: Randi Saksgård (NINA)
Ansvarlig overvåking bunndyr: Knut Andreas Eikland (NINA)

1. Områdebeskrivelse, kalkingsstrategi, kalkforbruk og nedbørforhold

Fakta om Arendalsvassdraget	
Vassdragsnr.:	019
Fylker:	Telemark, Agder
Nedbørfeltareal:	4015 km^2
Vassdragsregulering:	Sterkt regulert (innsjøene Nisser, Fyresvatn og Nesvatn samt flere elvekraftverk på strekningen Nisser- Rygene).
Spesifikk avrenning:	28,3 $l/s/km^2$
Middelvannføring:	115 m^3/s
Lakseførende strekning:	28,5 km til Bøylefoss, inkl. lakseheis ved Eivindstad kraftverk (fra 2009). Ny laksetrapp ved Rygene dam ble etablert i 2021.
Bakgrunn for tiltak:	Vassdraget har mistet sin laksebestand. Bestanden av bleke (Nelaug) og flere innlandsfiskebestander er enten tapt, svake eller har vist tilbakegang.
Tiltaksplan:	Hindar (1989), revidert kalkingsplan Hindar et al. (1999) og Hindar og Larssen (2004). Kalkingsplan for Songeelva: Høgberget (2014).
Biologisk mål:	Å sikre tilstrekkelig god vannkvalitet for reproduksjon av laks i elva. Dette vil samtidig sikre livsmiljøet for de fleste andre forsuringsfølsomme vannorganismer.
Vannkvalitetsmål:	Lakseførende strekning: 15/2-14/4: pH 6,2, 15/4-31/5: pH 6,4, 1/6-14/2: pH 6,0. pH-mål for innsjøene er ikke satt, men antas å kunne være pH 5,8-6,0.
Kalkingsstrategi:	Kombinasjon av innsjø- og dosererkalking. Innsjøene Nisser og Fyresvatn ble kalket i hhv. 1996 og 1997. Dosererkalking ble startet ved Bøylefoss i 2005 og i Songeelva fra april 2020. Kalking i en rekke innsjøer er avsluttet, bl.a. oppstrøms Nesvatn.

Kalkforbruket i Telemarks-innsjøene har ligget relativt stabilt de siste ti årene. Dosert mengde har variert mellom 327 og 379 tonn $CaCO_3$ (**tabell 1**). I september 2024 ble 346 tonn finmalt dolomitt (Microdol 5-VK med nøytraliserende verdi på 107 %) fordelt på 161 innsjøer. Av disse ble Holmevatn tilført 12 tonn, og Lytingsvatn og Strondtjørni 10 tonn hver. Omregnet til tonn $CaCO_3$ gir kalkingsinnsatsen i Telemarks-innsjøene et kalkforbruk på 370 tonn, og det er det høyeste årsforbruket siden 2015.

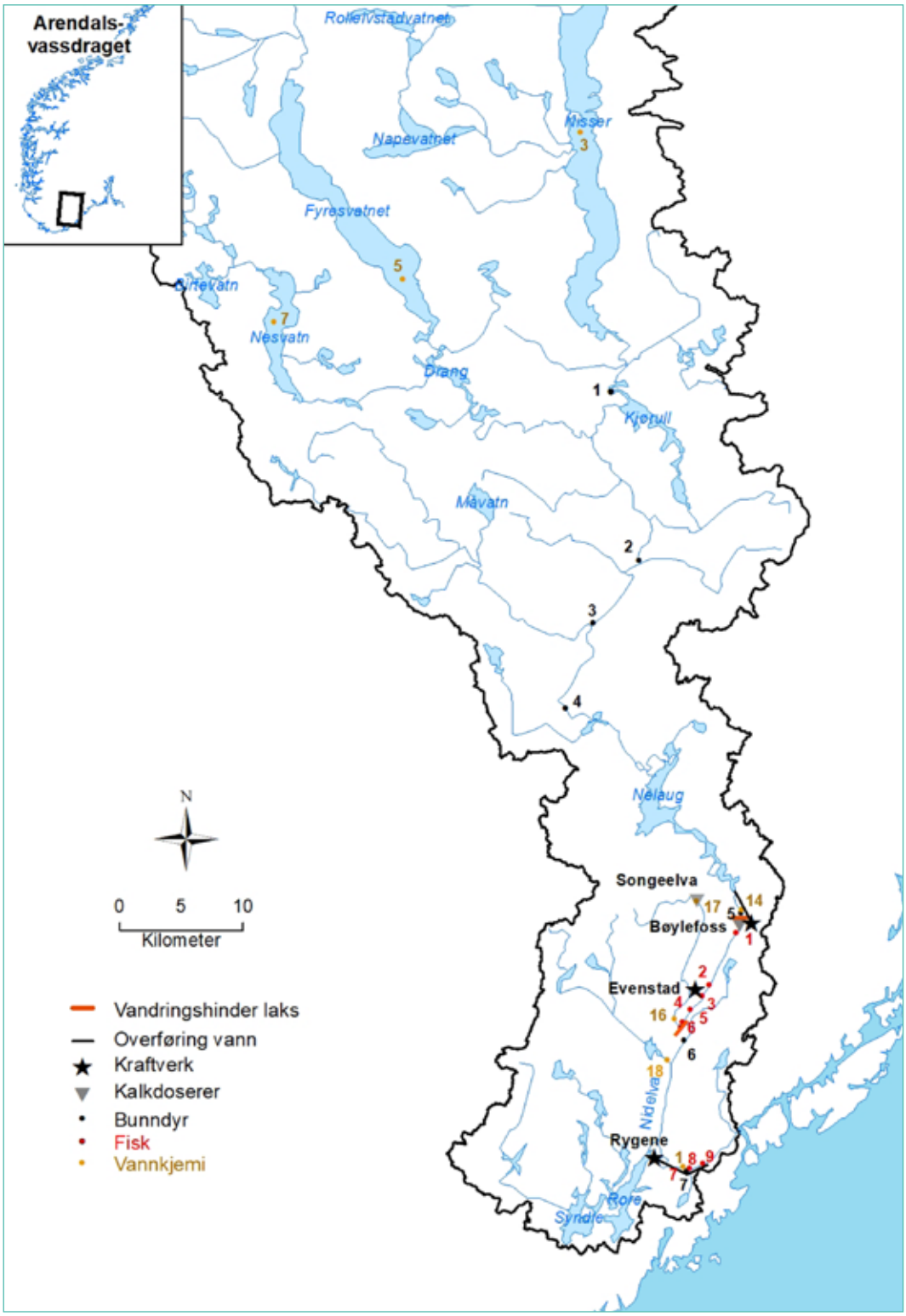
Innsjøkalkingen i Agder-delen av vassdraget er betydelig lavere enn på Telemarksiden. I perioden 2015-2019 var doseringen 50 tonn $CaCO_3$ eller mindre pr år (**tabell 1**), og to av disse årene var det ingen dosering (2016-2017). I 2020 økte forbruket betydelig (146 tonn), og det har siden ligget på 140-121 tonn årlig. I 2023-2024 har kalkingsinnsatsen vært relativt lik i omfang, med et forbruk på 122 tonn tørrkalk (EY3-kalk; 99 % $CaCO_3$). Hvert av disse to årene er det tilført 30 tonn $CaCO_3$ til Tønnesølvann, 30 tonn med lik fordeling i Blengsvatn og i Rosevann, mens 61 tonn er fordelt i seks andre innsjøer.

I Arendalsvassdraget er det to aktive kalkingsanlegg, og til sammen sørger de for hovedtyngden av kalktilførselen til vassdraget. Begge anleggene doserte EY3-kalk i 2024. Det største anlegget står i hovedelva på Bøylefoss, og har vært i drift i nesten 20 år. Dette anlegget doserte 3369 tonn $CaCO_3$ i 2024. Et mindre og nyere doseringsanlegg i Songeelva, et sidevassdrag i nedre del av Nidelva, bidro med 308 tonn. De siste ti årene har dosererkalkingen variert mellom 2226 tonn $CaCO_3$ (2016) og 5340 tonn (2020). 3677 tonn i dosert mengde for 2024 ligger dermed i toppsjiktet for denne perioden (**tabell 1**). Inkluderes innsatsen i innsjøene i de to fylkene, blir det totale kalkforbruket 4168 tonn $CaCO_3$ i 2024.

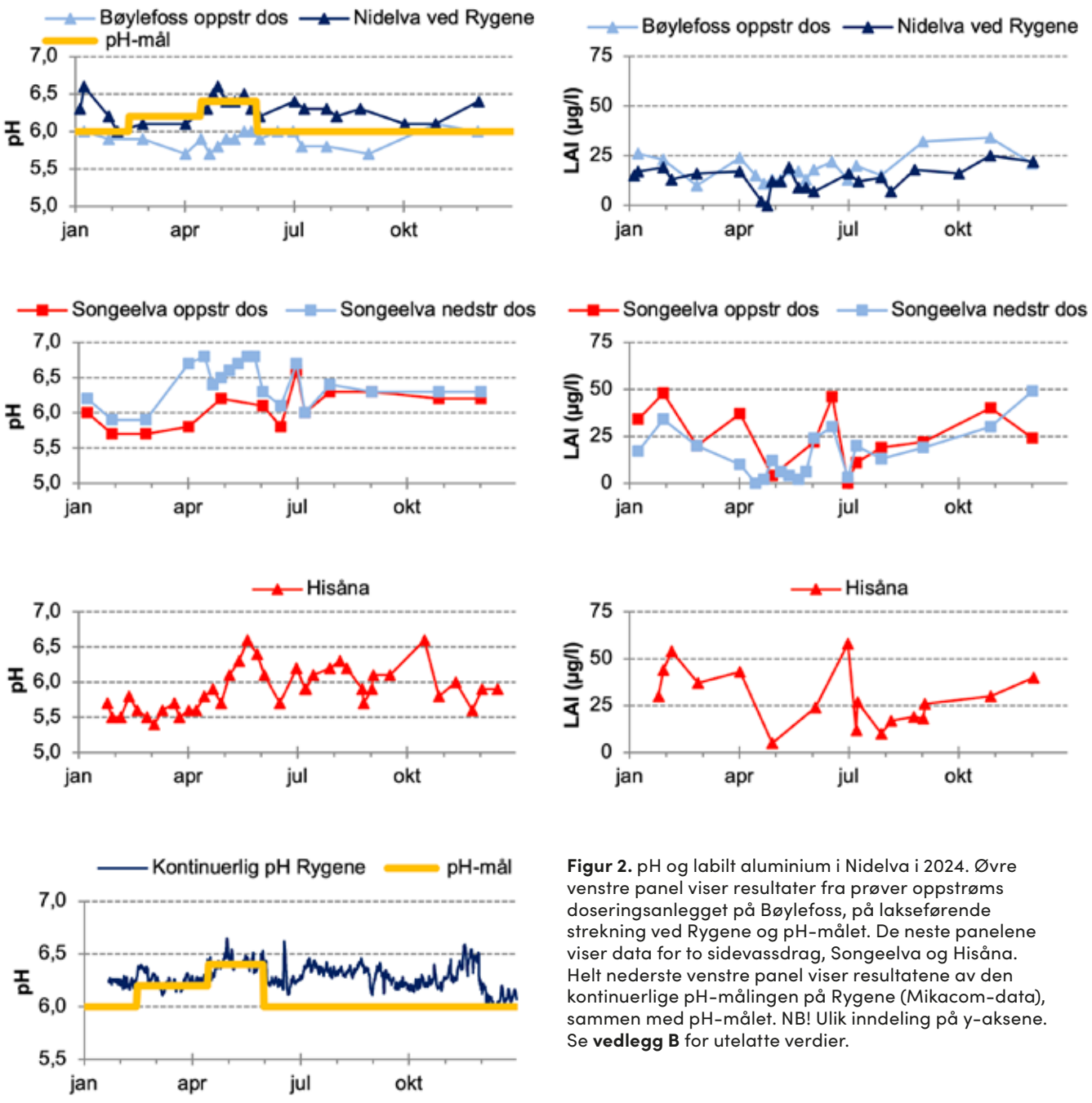
Samlet årsnedbør i 2024 på meteorologisk stasjon 37230 Tveitsund var 1168 mm (**seklima.met.no** 2025). Det har vært en liten årlig økning i årsnedbør siden 2021 for denne stasjonen, som har en årsnormal på 1008 mm. I 2024 var juli den mest nedbørrike måneden med 154 mm, mens februar og mars hadde flest nedbørsdager (16-17 dager) i tillegg til størst avvik fra månedsnormalene (200-219 %). Kun mai, november og desember var tørrere enn normalt, og november ble den mest nedbørfattige måneden med 33 mm.

År	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Dosererkalking	3404	2226	2291	2929	3653	5340	2462	2401	2915	3677
Innsjøkalking i Agder	30	–	–	27	50	146	128	140	121	121
Innsjøkalking i Telemark	379	361	334	327	338	354	362	355	352	370
Sum kalkforbruk	**3812**	**2586**	**2625**	**3283**	**4042**	**5840**	**2952**	**2896**	**3387**	**4168**

Tabell 1. Kalkforbruk (tonn $CaCO_3$) i Arendalsvassdraget for perioden 2015–2024.
Data fra Statsforvalteren i Agder og Statsforvalteren i Vestfold og Telemark.



Figur 1. Arendalsvassdraget med nedbørfelt og stedsangivelse av kalkdoserer, vandringshinder for laksefisk og stasjonsnett for overvåking av vannkjemi, bunndyr og fisk. Stasjonene er nærmere beskrevet i **vedlegg A**.



Figur 2. pH og labilt aluminium i Nidelva i 2024. Øvre venstre panel viser resultater fra prøver oppstrøms doseringsanlegget på Bøylefoss, på lakseførende strekning ved Rygene og pH-målet. De neste panelene viser data for to sidevassdrag, Songeelva og Hisåna. Helt nederste venstre panel viser resultatene av den kontinuerlige pH-målingen på Rygene (Mikacom-data), sammen med pH-målet. NB! Ulik inndeling på y-aksene. Se **vedlegg B** for utelatte verdier.

2. Vannkjemi

Forfattere: Marianne Stave Sekkenes, Liv Bente Skancke og Øyvind Kaste (NIVA)

2.1 Vannkvaliteten i 2024

Vannkjemien på stasjonen oppstrøms Bøylefoss-dosereren (st. 14) varierte mellom 5,7 og 6,1 i 2024 (**figur 2, tabell 2**). Konsentrasjonene av labilt aluminium (LAl) var høyest fra starten av september til slutten av oktober (32-34 µg/l) (**vedlegg B**).

Det ukalkete sidevassdraget Hisåna (st. 18) hadde større svingninger i pH gjennom året (5,4-6,6) sammenlignet med hovedelva oppstrøms Bøylefoss (**figur 2, tabell 2**). pH var jevnt over lavest på starten av året og ut april, dvs. <6,0. De høyeste LAl-konsentrasjonene ble målt på starten og slutten av året, i tillegg til en måling i juli (40-58 µg/l).

Dosererkalkingen i Songeelva, som ble igangsatt i 2020, så ut til å fungere enda bedre i 2024 enn året før. pH nedstrøms dosereren (st. 16) holdt seg på 6,0 eller høyere i omtrent alle prøvene. Unntaket var januar- og februarprøven som hadde pH-verdier på 5,9 med LAl-verdier på 20-34 µg/l. pH oppstrøms doseringsanlegget (st. 17) var som forventet lavere enn nedstrøms, særlig på vinteren og våren. Det var derimot ikke store forskjeller i konsentrasjonen av LAl da begge stasjonene hadde verdier opp mot 48-49 µg/l.

De kontinuerlige pH-målingene ved Rygene viste at pH, med noen få ubetydelig unntak, lå over pH-målet hele året (**figur 2**). Vannprøver hentet manuelt fra stasjonen ved Rygene (st. 1) viste stort sett det samme, bortsett fra noen få anledninger hvor pH lå 0,1 enheter under målet. Dette er derimot avvik som ligger innenfor usikkerheten for analysen. Selv om pH-målene ved Rygene stort sett ble overholdt, hadde bare 6 av totalt 22 prøver LAl-konsentrasjoner under god/moderat-grensen (10 µg/l) for anadrome elver (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018). Flere av disse inntraff også innenfor smoltifiseringsperioden, med 19 µg/l den 13. mai som høyeste verdi.

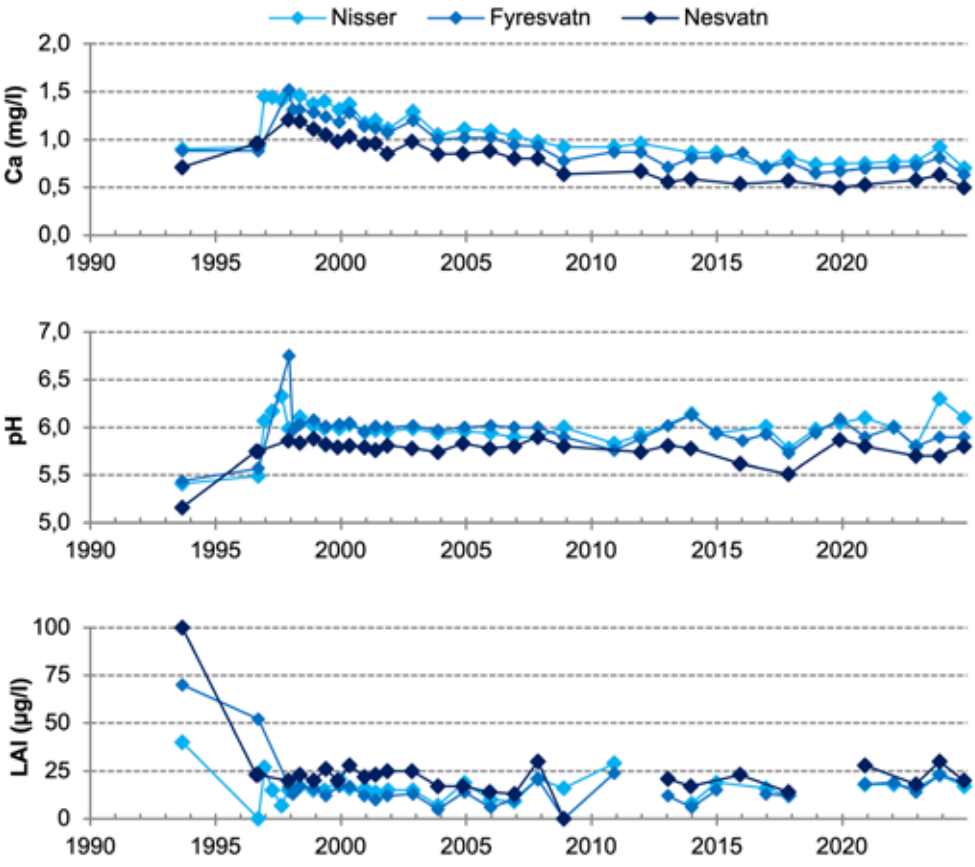
St.nr.	Stasjonsnavn		pH	Ca mg/l	LAl µg/l	TOC mg C/l	ANC µekv/l
14	**Bøylefoss oppstrøms doserer**	**Mid**	**5,9**	**0,80**	**19**	**4,2**	
		Min	5,7	0,65	10	3,1	
		Maks	6,1	1,2	34	10,0	
		N	19	19	19	19	
1	**Nidelva ved Rygene**	**Mid**	**6,3**	**1,2**	**14**	**4,5**	**57**
		Min	6,0	0,94	0	3,3	47
		Maks	6,6	1,3	25	8,6	68
		N	22	21	22	22	15
17	**Songeelva oppstrøms doserer**	**Mid**	**6,0**	**1,2**	**25**	**7,0**	
		Min	5,7	0,80	0	3,8	
		Maks	6,6	1,9	48	10,0	
		N	13	13	13	13	
16	**Songeelva nedstrøms doserer**	**Mid**	**6,3**	**2,0**	**16**	**8,0**	
		Min	5,9	1	0	5,3	
		Maks	6,8	2,9	49	14,0	
		N	19	19	19	19	
18	**Hisåna**	**Mid**	**5,8**	**0,97**	**29**	**7,0**	
		Min	5,4	0,66	5	3,8	
		Maks	6,6	1,4	58	9,3	
		N	39	39	17	17	

Tabell 2. Middel-, min- og maksverdier for pH, kalsium (Ca), labilt aluminium (LAl), totalt organisk karbon (TOC) og syrenøytraliserende kapasitet (ANC) for stasjoner i Arendalsvassdraget i 2024. Se **vedlegg B** for utelatte verdier.

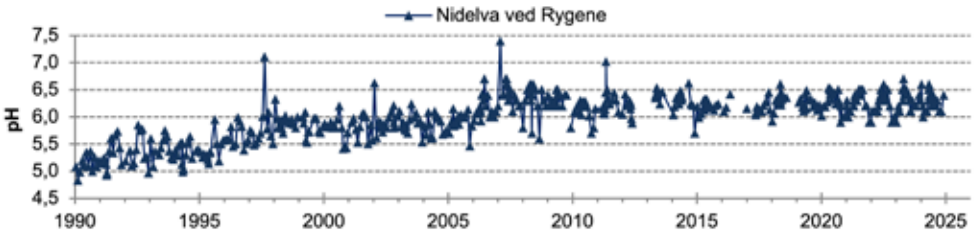
2.2 Langtidstrender

Vannkjemien i de to store innsjøene Nisser og Fyresvatn har endret seg svært langsomt etter kalkingen i 1996-1997 (**figur 3**). Dette skyldes hovedsakelig den lange oppholdstiden for vannet i innsjøene, men også at tilførslene av langtransportert forurenset luft og nedbør har avtatt betydelig siden den gang. Avtaket i innsjøenes kalsiumkonsentrasjon etter kalking flatet ut rundt 2018-2019. Nesvatn har hatt en tilsvarende utvikling, men har hele tiden hatt litt lavere kalsium-konsentrasjon og pH enn Nisser og Fyresvatn. pH og LAl-konsentrasjon i innsjøene har holdt seg relativ konstant de siste 10-15 årene, også i 2024.

pH ved Rygene var svakt økende fra 1990 og fram til kalking av de store innsjøene i 1996/1997 (**figur 4**). Deretter lå pH mellom 5,5 og 6,0 fram til kalk-doseringen ved Bøylefoss startet i 2005. Fra den tid har pH stort sett ligget i området 6,0-6,5, men særlig i den tidligste perioden kunne det oppstå episoder med pH-dropp ned mot 5,4-5,5. Siden 2015 har det ikke blitt registrert pH-verdier under 5,9 ved Rygene basert på de manuelle målingene.



Figur 3. Vannkjemi (kalsium, pH og labilt Al) i de store innsjøene i perioden 1993-2024 fra 10 m dyp. Prøver fra enkelte år er ikke tatt, og data fra enkelte år er utelatt.



Figur 4. pH-utvikling i hovedelva ved Rygene i perioden 1990-2024.

3. Fisk

Den planlagte undersøkelsen av fisk i Arendalsvassdraget lot seg ikke gjennomføre i 2024.

4. Bunndyr

Forfattere: Knut Andreas Eikland, Dina Norum Kivle og Francesca Pilotto (NINA)

Nidelva er kalket fra stasjon 5 og nedover, og har for det meste stilleflytende partier med myrpåvirkede bredder. I tillegg til å være brådyp, bærer substratet i strykpartier og grunnområder preg av algevekst, begroing og organisk sedimentering, noe som gjør at det er problematisk å finne gode stasjoner og prøvetakingsmetoder.

Stasjonene har tidligere vært forsøkt flyttet for å finne egnede strykpartier, men dette har vist seg vanskelig, og dagens stasjonsutvalg har vært benyttet i hele de to siste programperiodene. I 2024 ble det tatt en tre-minutters sparkeprøve på stasjonene 1 til 7, den 28. mai og 5. oktober (**figur 1**, **vedlegg A**).

Vannføringen var høy både om våren og gjennom høsten 2024. Innsamlingen måtte derfor gjennomføres noe tidligere på høsten, og på høyere vannstand sammenlignet med prøvetakingen de siste ti årene. Særlig ved Raudånfossen (stasjon 2, **figur 5**) i øvre deler og ved Blakstad (stasjon 6) på kalket strekning var det krevende å få tatt gode, representative prøver. Siden vannføringen hadde vært stabilt høy, var det ikke fare for at bunndyr ikke hadde kolonisert eller driftet til tilgjengelige arealer for prøvetaking, men hver prøve dekket noe mindre av variasjonen i substrat og habitat.

Figur 5: Prøvetaking av bunndyrstasjonen ved Raunånfossen nord for Åmli sentrum (stasjon 2), den 5. oktober 2024. Foto: KA Eikland, NINA.

4.1 Resultater og diskusjon

Undersøkelsene i 2024 gir et ganske annerledes bilde av bunndyrsamfunnet i Arendalsvassdraget sammenlignet med foregående år. Mens bunndyrprøvene i de senere år har vært dominert av fjærmygg og fåbørstemark i antall individer ble de i 2024 dominert av døgnfluer, steinfluer og vårfluer (**vedlegg C**). De samlede individantallene var betydelig lavere i 2024 enn i 2022, og nedgangen var størst på våren, og blant gruppene fjærmygg og fåbørstemark. I 2024 ble det registrert ni arter døgnfluer, åtte arter av steinfluer og 17 arter av vårfluer, noe som er noe færre sammenlignet med 2022, men på nivå med undersøkelsene i 2020. Skiftet i dominans mot grupper som foretrekker sterkere vannhastighet forklares sannsynligvis av økt vannføring i 2024. Vi kan ikke fastslå om nedgangen i antallet fjærmygg og fåbørstemark skyldes endrede miljøforhold, redusert tilgjengelighet av egnede areal for disse gruppene under prøvetakingen, eller en kombinasjon av disse. Om våren er antallet individer og arter døgn-, stein-, og vårfluer omtrent likt i ukalket og kalket del av vassdraget. Om høsten er imidlertid antallet individer høyere i kalket del.

Individantallene er gjennomgående lave, utenom av noen enkelte taksa som *Heptagenia sp.* og *Leptophlebia sp.* som begge er foruringstolerante. Det ble funnet totalt ett individ av *Baetis rhodani* på stasjon 4. Døgnfluen *Baetis* er også tidligere registrert ved ukalka stasjoner i 2018, 2020 og 2022. Den er Norges vanligste døgnflue, opptrer gjerne med flere hundre individer i prøver fra upåvirkede lokaliteter, og er samtidig en forsurings-følsom nøkkelart i forsuringsindeksene som benyttes til klassifisering. Registreringen av *Baetis*-artene de senere årene kan skyldes en rekolonisering av de prøvetatte stasjonene som følge av gjenhenting fra forsuring, men det er også mulig at de har vært til stede også tidligere, men ikke blitt funnet på grunn av svært lave antall.

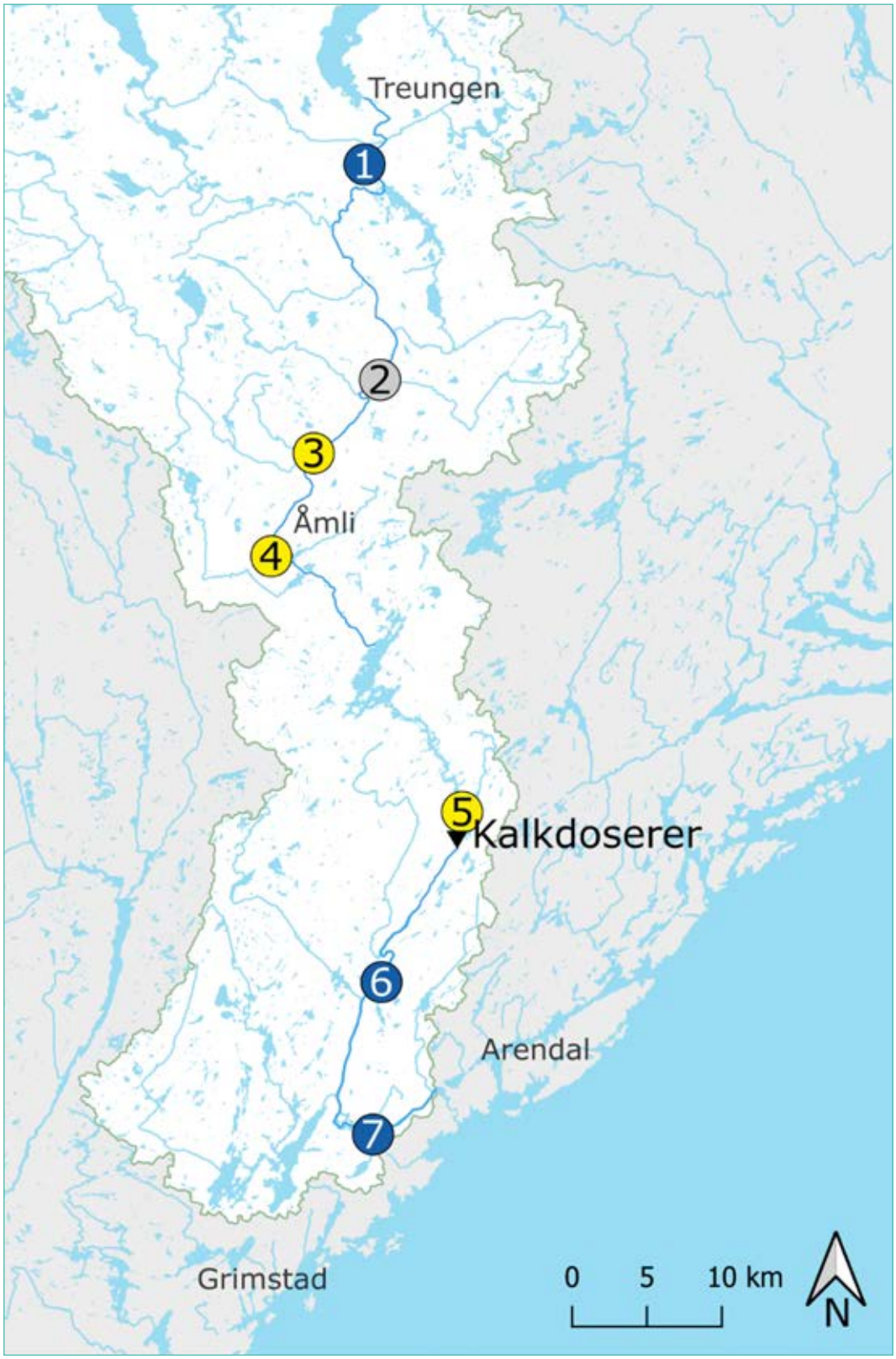
RAMI er en indeks som i tillegg til tilstedeværelse av forsuringsfølsomme taksa også er følsom for den relative fordelingen mellom dem. Beregnede verdier av RAMI gir generelt et noe bedre inntrykk av tilstanden for vassdraget enn Forsuringsindeks 1 og 2. Antallet individer av indikatortaksa i enkeltprøver er lavere enn anbefalingene i klassifiseringsveileder 02:2018 med vedlegg (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018). Oppblomstring av en forsuringstolerant slekt spissgjelledøgnfluer (*Leptophlebia sp.*) forklarer den lavere RAMI-verdien i høstprøven fra stasjon 6. Videre benyttes forsuringsindeks 2 for å sammenligne resultatene fra 2024 med tidligere års undersøkelser.

Kommentarer til hver enkelt lokalitet

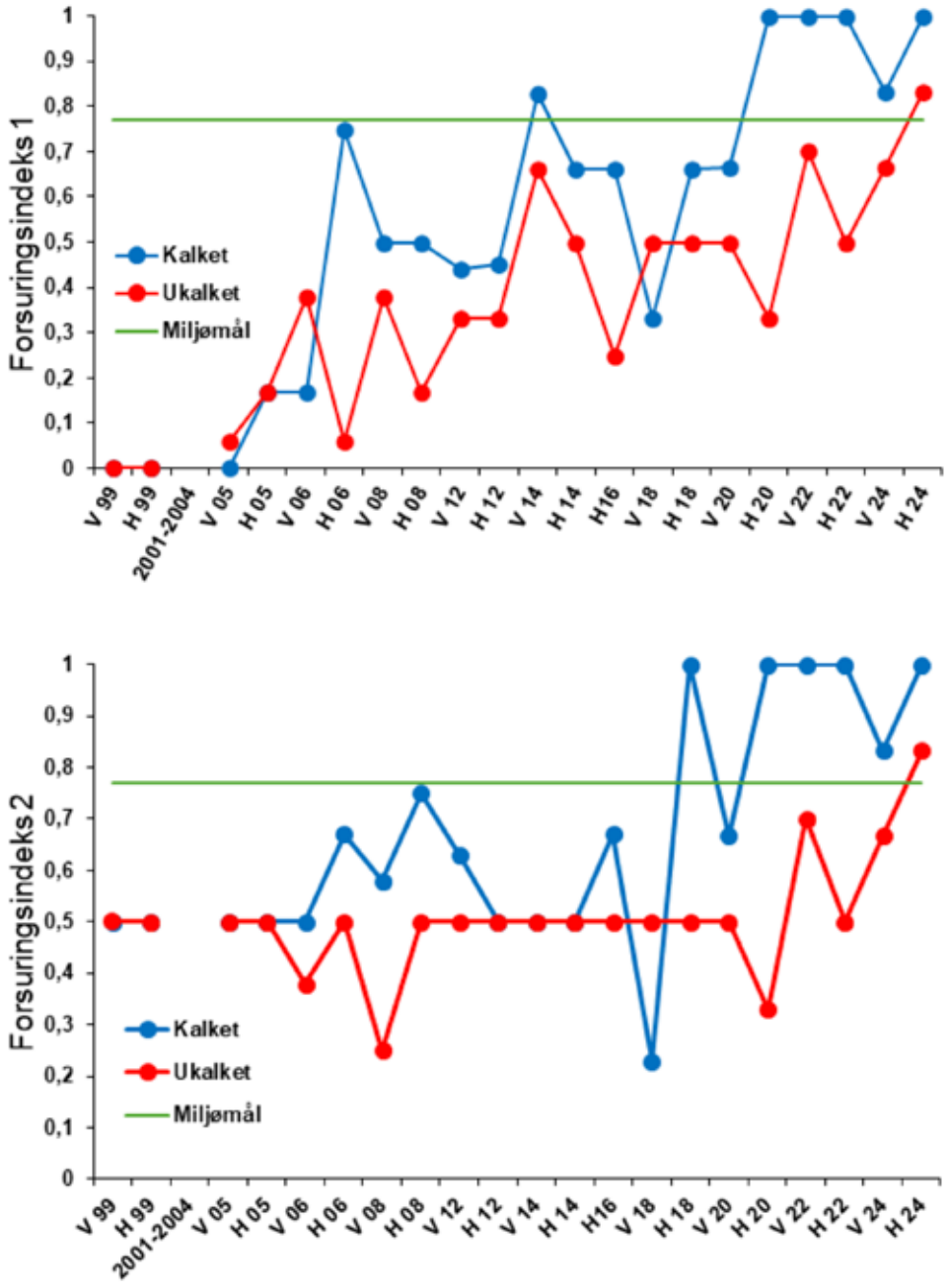
På stasjon 1 bidro innslaget av den forsuringsfølsomme døgnfluen *Caenis horaria* til at stasjonen når miljømålet. samtidig er individtallet lavere enn hva som kunne forventes av en upåvirka lokalitet. Stasjon 2 er svært utfordrende å prøveta ved høy vannføring, og selv om det lave individantallet i prøven sannsynligvis også gir er realistisk bilde av produksjonen ved stasjonen, anbefaler vi at stasjonen utgår fra den samlede tilstands-klassifiseringen. Prøvene som ble tatt ved stasjon 3 (Neset) og 4 (Gjermundnes) var som tidligere dominert av forsuringstolerante arter, og individantallene er generelt lave. I vårprøven fra stasjon 4 var prøvene langt mindre enn tidligere år, og i vårprøven ble det heller ikke funnet noen indikatorarter, til tross for at stasjonen ligger i tilknytning til et strykparti. I prøvene fra stasjon 5 og 6 var det få individer av hver art, og de var dominert av forsuringstolerante arter, foruten sneglen *Radix balthica* i høstprøven ved stasjon 5. Ved stasjon 6 og 7 var det, som også i 2022, noen få individer av den forsuringsfølsomme døgnfluen *Cloeon dipterum* i vårprøven.

Tilstandsklassifisering

Tilstandsklasse for forsuringsindeks 2 for stasjonene som ble undersøkt i 2024 er vist i **figur 6**. Tilstands-klassen er fastsatt basert på gjennomsnittsverdier for vår- og høstprøvene ved hver stasjon. Stasjon 2 er ikke gitt noen farge på grunn av usikkerhet om vannføringen påvirket kvaliteten av prøvetakingen negativt i en slik grad at prøven burde forkastes. Gjennomsnittsverdiene av Forsuringsindeks 1 og 2 for vår- og høstprøvene indikerer at miljømålet nås for kalket del, men ikke for ukalket del (**figur 7**).



Figur 6. Forsuringsindeks 2 for hver av stasjonene i Nidelva i 2024. Stasjonsnumre i fylte sirkler. Rød farge; svært dårlig økologisk tilstand, oransje; dårlig økologisk tilstand, gult: moderat økologisk tilstand; grønt: god økologisk tilstand, blått: svært god økologisk tilstand. Kartgrunnlag: geonorge.no



Figur 7. Gjennomsnittlige forsuringsindekser for stasjonene i Arendalsvassdraget i perioden 1999 -2024.V: vår, H: høst. Det ble ikke tatt bunndyrprøver 2001-2004. Miljømålet angir god økologisk tilstand jfr. vannforskriften.

Forsuringsindeks 2 er basert på forholdstallet mellom antallet av de mest følsomme slektene av døgnfluer og de tolerante steinfluene. Indeksen framstiller med tall at det i rennende vann med høy pH vanligvis er flere individer av forsuringsfølsomme døgnfluer enn av tolerante steinfluer. Forholdstallet mellom disse gruppene blir da > 1. Når pH synker under 6,0 vil døgnfluene utsettes for et subletalt stress og bestandene reduseres. Forholdstallet vil da synke og går mot 0 ved pH 5,5 eller lavere. Dersom det ikke er registrert bunndyr tilhørende den mest forsuringsfølsomme gruppen i prøven vil verdien av Forsuringsindeks 2 være lik verdien av indeks 1. Forsuringsindeksene og beregningen av disse, er nærmere beskrevet i Direktoratgruppens klassifiseringsveileder 02:2018 med vedlegg (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018).

Basert på RAMI er miljømålet nådd for både høst- og vårprøvene for den kalkede delen av vassdraget. Som i 2022 var RAMI lav i høstprøven på stasjon 6, noe som skyldes det skjeve forholdet av individtallene for hver art. I den ukalkede delen av vassdraget nås ikke miljømålet om våren, og indeksverdiene er lavere enn ved kalkede lokaliteter.

Diskusjon

Med få grunnområder, og strykpartier som ofte også er dype, har det vært utfordrende å finne spesielt egnede lokaliteter for overvåking av bunndyr med sparkehåv i Nidelva. I år med stor vannføring, slik som i 2024, er det særlig utfordrende å unngå at forholdene kan påvirke usikkerheten knyttet til undersøkelsene og tilstandsklassifiseringen. Samtidig viser tilstandsklassifiseringen basert på beregnede indekser en forbedring sammenlignet med tidligere år. Det betyr at det har blitt samlet inn forsuringsfølsomme arter selv under krevende forhold for prøvetaking. Om det forklares med at forholdene i vassdraget faktisk er så gode at antallet individer av indikatorarter er tilstrekkelig høyt til at man klarer å fange dem opp selv under utfordrende forhold, eller om det skyldes tilfeldigheter, er uklart.

5. Samlet vurdering

5.1 Vannkjemi

Vannkjemien i de to store innsjøene Nisser og Fyresvatn har endret seg svært langsomt etter kalkingen i 1996/1997. Avtaket i innsjøenes kalsiumkonsentrasjon siden kalkingen ser ut til å ha stoppet opp rundt 2018-2019. Det medfører også at pH og konsentrasjonen av labilt aluminium (LAl) har stabilisert seg på et akseptabelt nivå.

Dosererkalkingen i Songeelva, som ble igangsatt i 2020, så ut til å fungere enda bedre i 2024 enn året før. Det var likevel fortsatt verdier under 6,0 i to av prøvene (januar og februar) og man hadde LAl-verdier opp mot 49 µg/l i 2024.

De kontinuerlige pH-målingene ved Rygene viste at pH med noen få ubetydelig unntak lå over vannkvalitetsmålet, både i smoltifiseringsperiden og ellers i året. Selv om pH-målene ved Rygene stort sett ble overholdt, hadde bare 6 av totalt 22 prøver LAl-konsentrasjoner under god/moderat-grensen (10 µg/l) for anadrome elver. Flere av disse inntraff også innenfor smoltifiseringsperioden.

5.2 Bunndyr

Innslag av forsuringsfølsomme arter ved øverste stasjon og i de kalka delene av vassdraget er positivt, og forklarer indeksverdier i nærheten av, og over miljømålet. Samtidig viser artssammensetningen, tidvis svært lave individantall, og indeksverdier som varierer mellom prøvetakingsdatoer likevel at Nidelva fortsatt er tydelig påvirket av forsuring.

5.3 Vurdering av kalkingen og anbefalinger om tiltak

Dosererkalkingen i Songeelva, som ble igangsatt i 2020, så ut til å fungere enda bedre i 2024 enn året før. Det er likevel relativt høye LAl-verdier nedstrøms doseringsanlegget, noe som viser at det fortsatt er behov for å se på mulige forbedringstiltak knyttet til doseringen.

Kalkdoseringen fra anlegget på Bøylefoss var tilstrekkelig til at pH ved Rykene med noen få ubetydelig unntak holdt seg over vannkvalitetsmålet i hele 2024. På tross av dette lå konsentrasjonene av LAl over god/moderat-grensen for anadrome elver i de fleste av prøvene. Det bør undersøkes nærmere hvorfor konsentrasjonene av LAl var såpass høye når pH-målene for kalkingen ble oppnådd.

Vedlegg

Vedlegg A. Stasjonsoversikt – overvåking av Arendalsvassdraget

Tema	Vannlokalitetskode	St.nr.	Stasjonsnavn	UTM_X_32	UTM_Y_32	Merknad
Vannkjemi	019-44498	1	Nidelva ved Rygene	478798	6474111	Kalket
Vannkjemi	019-31883	3	Nisser	470432	6558322	Kalket
Vannkjemi	019-58794	5	Fyresvatn	455946	6546381	Kalket
Vannkjemi	019-43350	7	Nesvatn	445460	6542926	Kalket
Vannkjemi	019-58793	14	Bøylefoss oppstrøms doserer	483547	6495058	Kalket
Vannkjemi	019-79148	16	Songeelva nedstrøms doserer	478086	6486174	Kalket
Vannkjemi	019-101022	17	Songeelva oppstrøms doserer	479908	6495739	Referanse
Vannkjemi	019-28921	18	Hisåna	477515	6482822	Ukalket*
Fisk	019-55780	1	Bøylefoss	483541	6494828	Kalket
Fisk	019-59533	2	Bøylestad	483169	6493189	Kalket
Fisk	019-59534	3	Valle	482792	6492668	Kalket
Fisk	019-59535	4	Espeland	480457	6488340	Kalket
Fisk	019-59536	5	Froland	479615	6487185	Kalket
Fisk	019-92697	6	Songeelva	478624	6485461	Kalket
Fisk	019-59538	7	Rygene nedstrøms	478925	6473865	Kalket
Fisk	019-59539	8	Kvikshaug	479334	6474008	Kalket
Fisk	019-59540	9	Refsnesfossen	480381	6474346	Kalket
Bunndyr	019-55776	1	Tjønnefoss/Tjørull	472859	6537225	Referanse
Bunndyr	019-55777	2	Raudånfossen	475194	6523455	Referanse
Bunndyr	019-55778	3	Neset	471486	6518357	Referanse
Bunndyr	019-55779	4	Gjermundnes	469200	6511430	Referanse
Bunndyr	019-55780	5	Bøylefoss nedstrøms doserer	483520	6494800	Kalket
Bunndyr	019-55781	6	Blakstad	478880	6484420	Kalket
Bunndyr	019-38531	7	Rygene	479065	6473720	Kalket

*Det ble lagt ut ca 25-35 tonn kalkgrus oppstrøms Trevann i 2021 ifølge Statsforvalteren i Agder mai 2024.

Oversikt doserere

Doserer	UTM_X_32	UTM_Y_32	Kalktype
Bøylefoss	483592	6494799	Tørrkalk
Songeelva	479898	6495714	Tørrkalk

Vedlegg B. Primærdata - vannkjemi i Arendalsvassdraget i 2024

Prøvene er analysert av Eurofins.
Data for alkalitet blir ikke rapportert for 2024 grunnet systematiske avvik sammenlignet med tidligere års målinger.

Forkortelser:

Ca	Kalsium	**TOC**	Totalt organisk karbon	**Cl**	Klorid	**SiO_2**	Silisiumdioksyd
		Kond	Konduktivitet	**SO_4**	Sulfat	**ANC**	Syrenøytraliserende kapasitet
Al/R	Reaktivt aluminium	**Mg**	Magnesium	**NO_3-N**	Nitrat	**Temp**	Vanntemperatur
Al/Il	Ikke-labilt aluminium	**Na**	Natrium	**Tot-N**	Total nitrogen		
LAl	Labilt aluminium	**K**	Kalium	**Tot-P**	Total fosfor		

Vedlegg B1. Vannkjemiresultater for prøver tatt i Arendalsvassdraget i 2024.

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	Ca	Al/R	Al/Il	LAl	TOC	Kond	Mg	Na	K	Cl	SO_4	NO_3-N	Tot-N	Tot-P	SiO_2	ANC	Temp
				mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg C/l	mS/m	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg N/l	µg N/l	µg P/l	µg/l	µekv/l	°C
1	Nidelva ved Rygene	05/01/24	6,3	1,3	54	39	15	3,9	1,48	0,29	0,98	0,2	1,4	1,18	130	240	7,3	2600	63	
1	Nidelva ved Rygene	08/01/24	6,6	4,4*	55	38	17	4,1	2,23	1,9*	1,1	0,22	1,8	1,13	140	230	8	2600	350*	
1	Nidelva ved Rygene	29/01/24	6,2	1,1	70	51	19	4,3	1,68	0,27	1,6	0,23	2,4	1,15	140	220	<2,0	2600	51	
1	Nidelva ved Rygene	05/02/24	6,0	1,1	82	69	13	4,9	1,86	0,29	1,7	0,23	2,5	1,2	140	250	3	2800	53	
1	Nidelva ved Rygene	26/02/24	6,1	1,3	77	61	16	4,7	1,78	0,28	1,7	0,24	2,6	1,15	150	230	2,9	2600	60	
1	Nidelva ved Rygene	02/04/24	6,1	1,2	59	42	17	4,2	1,33	0,21	1,2	0,19	1,6	1,14	110	190	2,3	2400	58	
1	Nidelva ved Rygene	20/04/24	6,3	1,2	43	41	2	4,2	1,32											
1	Nidelva ved Rygene	25/04/24	6,5	1,2	28	29	0	8,6	1,18											
1	Nidelva ved Rygene	29/04/24	6,6	1,3	45	33	12	4,1	1,39	0,18	0,96	0,18	1,2	0,84	93	260	<2,0	2400	68	
1	Nidelva ved Rygene	06/05/24	6,4	1,3	46	34	12	3,9	1,42											
1	Nidelva ved Rygene	13/05/24	6,4	1,3	53	34	19	4,8	1,34											
1	Nidelva ved Rygene	21/05/24	6,5	1,2	38	29	9	3,5	1,23											
1	Nidelva ved Rygene	27/05/24	6,3	1,3	38	29	9	3,3	1,27											
1	Nidelva ved Rygene	03/06/24	6,2	1,2	42	35	7	3,7	1,17	0,21	1,1	0,19	1,4	0,93	91	200	3,2	1700	65	
1	Nidelva ved Rygene	02/07/24	6,4	1,1	43	27	16	4,0	1,22	0,19	0,97	0,16	1,4	0,86	75	170	3,1	1700	54	
1	Nidelva ved Rygene	10/07/24	6,3	0,98	39	27	12	3,5	1,16	0,18	0,87	0,16	1,1	0,82	80	190	4,8	1600	52	
1	Nidelva ved Rygene	29/07/24	6,3	1,2	54	40	14	5,0	1,16	0,19	0,9	0,16	1,4	0,73	76	170	2,9	1900	59	
1	Nidelva ved Rygene	06/08/24	6,2	1,1	45	38	7	4,5	1,11	0,18	0,86	0,16	1,2	0,79	73	160	4,2	1600	56	
1	Nidelva ved Rygene	26/08/24	6,3	1,2	64	46	18	5,7	1,43	0,26	1,2	0,23	1,9	0,89	98	230	5,5	2100	60	
1	Nidelva ved Rygene	02/10/24	6,1	0,99	56	40	16	4,3	1,25	0,2	0,97	0,17	1,4	0,76	140	200	2,3	1700	47	

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	Ca	Al/R	Al/Il	LAl	TOC	Kond	Mg	Na	K	Cl	SO_4	NO_3-N	Tot-N	Tot-P	SiO_2	ANC	Temp
				mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg C/l	mS/m	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg N/l	µg N/l	µg P/l	µg/l	µekv/l	°C
1	Nidelva ved Rygene	28/10/24	6,1	1,1	81	56	25	5,5	1,54	0,25	1,3	0,24	2	0,89	93	240	9,9	2800	57	
1	Nidelva ved Rygene	03/12/24	6,4	0,94	59	37	22	4,1	1,33	0,2	0,98	0,19	1,3	0,89	74	220	5,7	2400	50	
14	Bøylefoss oppstrøms doserer	08/01/24	6,0	0,78	65	39	26	3,5	1,16											0,5
14	Bøylefoss oppstrøms doserer	29/01/24	5,9	0,79	62	39	23	3,6	1,19											2
14	Bøylefoss oppstrøms doserer	26/02/24	5,9	0,82	67	57	10	3,7	1,21											1
14	Bøylefoss oppstrøms doserer	02/04/24	5,7	0,77	68	44	24	3,9	1,12											4
14	Bøylefoss oppstrøms doserer	15/04/24	5,9	0,66	53	38	15	4,3	1,17											
14	Bøylefoss oppstrøms doserer	22/04/24	5,7	0,65	54	43	11	3,9	1,02											6
14	Bøylefoss oppstrøms doserer	29/04/24	5,8	0,65	48	35	13	3,6	0,98											7
14	Bøylefoss oppstrøms doserer	06/05/24	5,9	0,71	51	38	13	3,4	1,05											8
14	Bøylefoss oppstrøms doserer	13/05/24	5,9	0,71	55	37	18	3,4	0,99											10
14	Bøylefoss oppstrøms doserer	21/05/24	6,0	0,76	49	32	17	3,1	1,03											13
14	Bøylefoss oppstrøms doserer	27/05/24	6,0	0,75	46	33	13	3,1	1,05											14,6
14	Bøylefoss oppstrøms doserer	03/06/24	5,9	1	49	31	18	3,8	1											15
14	Bøylefoss oppstrøms doserer	18/06/24	6,0	0,97	66	44	22	4,1	1,21											14
14	Bøylefoss oppstrøms doserer	01/07/24	6,0	0,81	49	36	13	3,8	1,02											18
14	Bøylefoss oppstrøms doserer	08/07/24	5,8	1,2	130	110	20	10,0	1,72											16,4
14	Bøylefoss oppstrøms doserer	29/07/24	5,8	0,83	64	49	15	4,8	1,02											19
14	Bøylefoss oppstrøms doserer	02/09/24	5,7	0,88	81	49	32	5,3	1,04											15
14	Bøylefoss oppstrøms doserer	28/10/24	6,1	0,72	92	58	34	5,6	1,27											10
14	Bøylefoss oppstrøms doserer	02/12/24	6,0	0,71	58	37	21	3,8	1,14											6

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	Ca	Al/R	Al/Il	LAl	TOC	Kond	Mg	Na	K	Cl	SO_4	NO_3-N	Tot-N	Tot-P	SiO_2	ANC	Temp
				mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg C/l	mS/m	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg N/l	µg N/l	µg P/l	µg/l	µekv/l	°C
16	Songeelva nedstrøms doserer	08/01/24	6,2	1,7	100	83	17	6,4	2,64											0,2
16	Songeelva nedstrøms doserer	29/01/24	5,9	1	130	96	34	7,2	2,09											0,4
16	Songeelva nedstrøms doserer	26/02/24	5,9	1,1	130	110	20	7,0	1,85											
16	Songeelva nedstrøms doserer	02/04/24	6,7	2,9	65	55	10	6,4	2,33											
16	Songeelva nedstrøms doserer	15/04/24	6,8	2,8	33	35	0	6,6	2,7											
16	Songeelva nedstrøms doserer	22/04/24	6,4	1,9	53	51	2	5,9	2,28											
16	Songeelva nedstrøms doserer	29/04/24	6,5	2	50	38	12	6,2	2,38											
16	Songeelva nedstrøms doserer	06/05/24	6,6	2	54	48	6	6,3	2,48											
16	Songeelva nedstrøms doserer	13/05/24	6,7	2,4	41	37	4	6,3	2,71											
16	Songeelva nedstrøms doserer	21/05/24	6,8	2,7	28	26	2	5,4	3,2											
16	Songeelva nedstrøms doserer	27/05/24	6,8	2,9	27	21	6	5,3	3,42											
16	Songeelva nedstrøms doserer	03/06/24	6,3	2,1	100	76	24	11	2,02											
16	Songeelva nedstrøms doserer	18/06/24	6,1	1,3	140	110	30	11	1,91											
16	Songeelva nedstrøms doserer	01/07/24	6,7	2,4	44	41	3	7,7	2,64											18
16	Songeelva nedstrøms doserer	08/07/24	6,0	1,6	150	130	20	14,0	1,96											
16	Songeelva nedstrøms doserer	29/07/24	6,4	1,8	97	84	13	11,0	2,14											
16	Songeelva nedstrøms doserer	02/09/24	6,3	2	95	76	19	9,7	2,39											
16	Songeelva nedstrøms doserer	28/10/24	6,3	1,4	150	120	30	10	2,38											
16	Songeelva nedstrøms doserer	02/12/24	6,3	1,7	110	61	49	7,7	2,58											

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	Ca	Al/R	Al/Il	LAl	TOC	Kond	Mg	Na	K	Cl	SO_4	NO_3-N	Tot-N	Tot-P	SiO_2	ANC	Temp
				mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg C/l	mS/m	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg N/l	µg N/l	µg P/l	µg/l	µekv/l	°C
17	Songeelva oppstrøms doserer	08/01/24	6,0	1,5	110	76	34	5,8	2,55											
17	Songeelva oppstrøms doserer	29/01/24	5,7	0,88	140	92	48	6,8	1,88											0,4
17	Songeelva oppstrøms doserer	26/02/24	5,7	0,9	130	110	20	6,7	1,71											1
17	Songeelva oppstrøms doserer	02/04/24	5,8	0,85	120	83	37	6,0	1,56											3
17	Songeelva oppstrøms doserer	29/04/24	6,2	1,4	47	43	4	5,6	2,15											7
17	Songeelva oppstrøms doserer	03/06/24	6,1	1,5	84	62	22	7,6	1,78											16
17	Songeelva oppstrøms doserer	18/06/24	5,8	1	140	94	46	9,2	1,7											13
17	Songeelva oppstrøms doserer	01/07/24	6,6	1,9	35	35	0	5,9	2,64											18
17	Songeelva oppstrøms doserer	08/07/24	6,0	0,8	43	32	11	3,8	1,03											12,8
17	Songeelva oppstrøms doserer	29/07/24	6,3	1,5	81	62	19	8,5	2,03											16
17	Songeelva oppstrøms doserer	02/09/24	6,3	1,6	90	68	22	8,2	2,22											13
17	Songeelva oppstrøms doserer	28/10/24	6,2	1,1	150	110	40	10,0	2,22											8
17	Songeelva oppstrøms doserer	02/12/24	6,2	1,3	100	76	24	7,3	2,33											4,5
18	Hisåna	25/01/24	5,7	0,86	150	120	30	7,5	2,2											
18	Hisåna	29/01/24	5,5	0,81	140	96	44	7,2	2,13											
18	Hisåna	05/02/24	5,5	0,84	150	96	54	7,4	2,27											
18	Hisåna	12/02/24	5,8	0,93																
18	Hisåna	19/02/24	5,6	0,89																
18	Hisåna	27/02/24	5,5	0,81	130	93	37	7,2	2,03											
18	Hisåna	04/03/24	5,4	0,66																
18	Hisåna	11/03/24	5,6	0,77																
18	Hisåna	21/03/24	5,7	0,84																
18	Hisåna	25/03/24	5,5	0,82																
18	Hisåna	02/04/24	5,6	0,73	140	97	43	7,2	1,71											
18	Hisåna	08/04/24	5,6	0,7																

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	Ca	Al/R	Al/Il	LAl	TOC	Kond	Mg	Na	K	Cl	SO_4	NO_3-N	Tot-N	Tot-P	SiO_2	ANC	Temp
				mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg C/l	mS/m	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg N/l	µg N/l	µg P/l	µg/l	µekv/l	°C
18	Hisåna	15/04/24	5,8	0,74																
18	Hisåna	22/04/24	5,9	0,87																
18	Hisåna	29/04/24	5,7	0,86	89	84	5	7,1	1,87											
18	Hisåna	06/05/24	6,1	0,93																
18	Hisåna	14/05/24	6,3	1,2																
18	Hisåna	21/05/24	6,6	1,1																
18	Hisåna	29/05/24	6,4	1,1																
18	Hisåna	04/06/24	6,1	1,2	84	60	24	7,4	1,91											
18	Hisåna	17/06/24	5,7	0,96																
18	Hisåna	01/07/24	6,2	1,1	92	34	58	3,8	2,64											
18	Hisåna	08/07/24	5,9	0,97	74	62	12	5,5	2,56											
18	Hisåna	09/07/24	5,9	0,95	110	83	27	8,7	1,83											
18	Hisåna	15/07/24	6,1	1																
18	Hisåna	29/07/24	6,2	0,96	40	30	10	4,3	2,41											
18	Hisåna	06/08/24	6,3	1,4	79	62	17	8,2	2,03											
18	Hisåna	12/08/24	6,2	1,3																
18	Hisåna	25/08/24	5,9	0,94	88	69	19	5,9	2,34											
18	Hisåna	26/08/24	5,7	1																
18	Hisåna	02/09/24	5,9	1	78	60	18	5,7	2,27											
18	Hisåna	03/09/24	6,1	1,3	110	84	26	9,3	1,91											
18	Hisåna	17/09/24	6,1	1,2																
18	Hisåna	16/10/24	6,6	1																
18	Hisåna	28/10/24	5,8	1,1	140	110	30	8,4	2,21											
18	Hisåna	11/11/24	6,0	1,1																
18	Hisåna	25/11/24	5,6	1																
18	Hisåna	03/12/24	5,9	1	140	100	40	8,4	2,27											
18	Hisåna	16/12/24	5,9	1																

*Enkeltverdier for st. 1 merket med stjerne, synes ikke reelle og er utelatt fra evt videre databehandling.

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	Dyp m	pH	Ca mg/l	Al/R µg/l	Al/Il µg/l	LAl µg/l	TOC mg C/l	Kond mS/m	Temp °C
3	Nisser	20/11/24	1	6,1	0,70	42	25	17	2,6	1,03	5,7
3	Nisser	20/11/24	10	6,1	0,70	41	24	17	2,7	1,04	5,7
3	Nisser	20/11/24	30	6,1	0,70	40	22	18	2,7	1,03	5,7
3	Nisser	20/11/24	150	6,0	0,71	41	24	17	2,4	1,09	3,9
5	Fyresvatn	19/11/24	1	6,0	0,63	46	28	18	2,8	0,99	5,3
5	Fyresvatn	19/11/24	10	5,9	0,63	47	28	19	2,8	0,98	5,2
5	Fyresvatn	19/11/24	30	6,0	0,64	46	28	18	2,7	1,02	5,2
5	Fyresvatn	19/11/24	200	5,9	0,65	44	25	19	2,5	1,05	3,9
7	Nesvatn	19/11/24	1	5,8	0,49	55	34	21	3,1	0,83	5,3
7	Nesvatn	19/11/24	10	5,8	0,50	58	38	20	3,3	0,86	5,3
7	Nesvatn	19/11/24	30	5,9	0,49	57	38	19	3,3	1,00	5,3
7	Nesvatn	19/11/24	50	5,7	0,53	61	40	21	3,0	0,87	4,4

Vedlegg C. Primærdata - bunndyr i Arendalsvassdraget i 2024

Vedlegg C1. Antall bunndyr registrert i sparkeprøver fra Arendalsvassdraget 28. mai 2024.

Rød farge = svært dårlig økologisk tilstand, oransje = dårlig økologisk tilstand,
gul = moderat økologisk tilstand, grønn = god økologisk tilstand, blå = svært god økologisk tilstand

Stasjoner:	1	2	3	4	5	6	7
Andre							
Acari (Underklasse)	4		1			2	6
Sphaeriidae (Familie)	11	6					
Glossiphonia sp. (Slekt)							
Helobdella stagnalis							
Hirudinea (Underklasse)							1
Oligochaeta (Underklasse)	168	28	32	168	360	36	96
Radix balthica							
Planorbidae (Familie)							
Gastropoda (Klasse)							
Gammaridae (Familie)							
Collembola (Orden)							2
Biller							
Dytiscidae (Familie)							
Laccophilus sp. (Slekt)							
Platambus sp. (Slekt)							
Potamonectes sp. (Slekt)							
Oulimnius sp. (Slekt)							
Orectochilus sp. (Slekt)							
Haliplidae (Familie)							2
Hydrophilidae (Familie)							1
Coleoptera (Orden)							2

Tovinger							
Ceratopogonidae (Familie)	3	3	1			14	2
Chironomidae (Familie)	680	128	52	40	248	36	88
Empididae (Familie)		1					
Limoniidae (Familie)				4			
Muscidae (Familie)							
Simuliidae (Familie)				1		16	2
Tabanus sp. (Slekt)							
Tipulidae (Familie)				1			
Diptera (Orden)			1				
Døgnfluer							
Ameletus inopinatus							
Arthroplea congener							
Baetis sp. (Slekt)							
Baetis rhodani							
Centroptilum luteolum							
Cloeon sp. (Slekt)							
Cloeon dipterum			1			2	
Caenis (Slekt)	2						
Caenis horaria						1	1
Heptagenia (Slekt)	2	5	5	26	3	42	
Heptagenia fuscogrisea			10	4	2	8	
Leptophlebia marginata							
Leptophlebia vespertina			25		1		9
Leptophlebiidae (Familie)	7	2	19	2	4	6	4
Nebbmunner							
Aphelocheirus aestivalis							
Corixidae (Familie)							
Cymatia bonsdorffi						1	
Sigara fossarum							
Gerris sp. (Slekt)							
Sialis sp. (Slekt)	8		2			1	
Øyenstikkere							
Aeshnidae (Familie)	2						
Cordulia aenea			1				
Corduliidae (Familie)			1			1	
Libellulidae (Familie)						3	
Platycnemis sp. (Slekt)			3				
Zygoptera (Underorden)			2				
Steinfluer							
Siphonoperla burmeisteri							
Xanthoperla apicalis							
Leuctra sp. (Slekt)						1	
Leuctra hippopus							
Amphinemura borealis					2		
Nemoura (Slekt)							
Nemoura avicularis							
Nemoura cinerea							
Diura nanseni							
Taeniopteryx nebulosa							

Vårfluer							
Hydropsyche siltalai							
Oxyethira sp. (Slekt)							
Lepidostoma hirtum					2		
Athripsodes sp. (Slekt)						1	
Athripsodes aterrimus	1					1	
Leptoceridae (Familie)							
Mystacides (Slekt)							
Mystacides azurea							
Oecetis testacea					1		
Anabolia nervosa							
Glyphotaelius pellucidus							
Limnephilidae (Familie)				1	1		
Limnephilus sp. (Slekt)			1				
Limnephilus marmoratus							
Molannodes tinctus	2						
Agrypnia sp. (Slekt)							
Cyrnus flavidus	2					1	
Cyrnus trimaculatus		1				1	
Holocentropus dubius			2			2	
Neureclipsis bimaculata						3	
Plectrocnemia conspersa					1		
Polycentropodidae (Familie)					1		
Polycentropus flavomaculatus						1	
Polycentropus irroratus			1			3	
Psychomyiidae (Familie)	4		1			2	6
Rhyacophila nubila	11	6					
Antall i 3 minutter prøve	**892**	**174**	**160**	**247**	**626**	**183**	**216**
Forsuringsindeks 1	**1**	**0**	**1**	**0**	**0,5**	**1**	**1**
Forsuringsindeks 2	**1**	**0**	**1**	**0**	**0,5**	**1**	**1**
RAMI	**3,29**	**2,67**	**2,62**	**0,00**	**4,43**	**3,45**	**3,93**

Vedlegg C2. Antall bunndyr registrert i sparkeprøver fra Arendalsvassdraget 5.oktober 2024.

Stasjoner:	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
Andre							
Acari (Underklasse)		2		1			3
Sphaeriidae (Familie)	20	31	46	1			64
Glossiphonia sp. (Slekt)	1						
Helobdella stagnalis			2				
Hirudinea (Underklasse)							
Oligochaeta (Underklasse)	704	88	112	32	112	6	9
Radix balthica					50		16
Planorbidae (Familie)			1				
Gastropoda (Klasse)			1				
Gammaridae (Familie)							1
Collembola (Orden)							

Biller							
Dytiscidae (Familie)	1	1	19		4		
Laccophilus sp. (Slekt)			1				
Platambus sp. (Slekt)			2				
Potamonectes sp. (Slekt)						1	
Oulimnius sp. (Slekt)			28				
Orectochilus sp. (Slekt)		1	5				
Haliplidae (Familie)							
Hydrophilidae (Familie)							
Coleoptera (Orden)							
Tovinger							
Ceratopogonidae (Familie)	80		8		40		
Chironomidae (Familie)	280	48	44	32	784	46	120
Empididae (Familie)							
Limoniidae (Familie)		2	1				
Muscidae (Familie)		1					
Simuliidae (Familie)		40		88		21	
Tabanus sp. (Slekt)					1		1
Tipulidae (Familie)		2		6	6		
Diptera (Orden)							
Døgnfluer							
Ameletus inopinatus	8				1		
Arthroplea congener							
Baetis sp. (Slekt)						4	
Baetis rhodani				1			
Centroptilum luteolum					1		
Cloeon sp. (Slekt)	1					68	
Cloeon dipterum							
Caenis (Slekt)					2		
Caenis horaria	3						
Heptagenia (Slekt)	1	1	2	9		46	1
Heptagenia fuscogrisea		22	160	14	31	17	60
Leptophlebia marginata		6	79	2	15	80	
Leptophlebia vespertina			42	2	5	1	
Leptophlebiidae (Familie)	40	7			38	648	28
Nebbmunner							
Aphelocheirus aestivalis							1
Corixidae (Familie)							
Cymatia bonsdorffi						3	
Sigara fossarum						7	
Gerris sp. (Slekt)					1		
Sialis sp. (Slekt)	33	1				4	
Øyenstikkere							
Aeshnidae (Familie)							
Cordulia aenea							
Corduliidae (Familie)							
Libellulidae (Familie)							
Platycnemis sp. (Slekt)							
Zygoptera (Underorden)							

Steinfluer							
Siphonoperla burmeisteri							22
Xanthoperla apicalis		1					
Leuctra sp. (Slekt)							
Leuctra hippopus		2					
Amphinemura borealis		1					
Nemoura (Slekt)	1	1				1	
Nemoura avicularis	2	1	14				
Nemoura cinerea					2		
Diura nanseni		1					
Taeniopteryx nebulosa		5		1		1	
Vårfluer							
Hydropsyche siltalai		3					
Oxyethira sp. (Slekt)		11		1	64	21	
Lepidostoma hirtum		2	2		11	1	11
Athripsodes sp. (Slekt)							1
Athripsodes aterrimus							
Leptoceridae (Familie)						1	
Mystacides (Slekt)		1					1
Mystacides azurea	3		43	1	2		2
Oecetis testacea		4	21	3	3		
Anabolia nervosa				2			
Glyphotaelius pellucidus						3	
Limnephilidae (Familie)	5	2	5	1			
Limnephilus sp. (Slekt)		1			11	33	
Limnephilus marmoratus						1	
Molannodes tinctus							
Agrypnia sp. (Slekt)	3		4			3	
Cyrnus flavidus	4		5				
Cyrnus trimaculatus			2		1	1	7
Holocentropus dubius			2			6	2
Neureclipsis bimaculata		4	7				
Plectrocnemia conspersa			4		1	1	
Polycentropodidae (Familie)		3	7			12	1
Polycentropus flavomaculatus		8	1		16	6	2
Polycentropus irroratus			7			38	
Psychomyiidae (Familie)			1				
Rhyacophila nubila		7		4			
Antall i 3 minutter prøve	**1190**	**311**	**678**	**201**	**1202**	**1081**	**353**
Forsuringsindeks 1	**1**	**0,5**	**0,5**	**1**	**1**	**1**	**1**
Forsuringsindeks 2	**1**	**0,5**	**0,5**	**1**	**1**	**1**	**1**
RAMI	**4,22**	**3,35**	**3,67**	**3,66**	**4,15**	**2,44**	**4,90**

7. Vegårvassdraget

Koordinator: Øyvind Kaste (NIVA)
Ansvarlig vannkjemisk overvåking: Øyvind Kaste (NIVA)
Ansvarlig overvåking fisk: Randi Saksgård (NINA)
Ansvarlig overvåking bunndyr: Gaute Velle (NORCE LFI)

1. Områdebeskrivelse, kalkingsstrategi, kalkforbruk og nedbørforhold

Fakta om Vegårvassdraget	
Vassdragsnr.:	018 Z
Fylke:	Agder
Nedbørfeltareal:	456,5 km^2
Vassdragsregulering:	Kraftverk på lakseførende strekning ved Fosstveit
Spesifikk avrenning:	28,8 $l/s/km^2$
Middelvannføring:	13,2 m^3/s
Lakseførende strekning:	15 km til Nes verk og totalt 35 km til Hauglandsfossen hvis fiskeheisen ved Nes verk er i funksjon.
Bakgrunn for tiltak:	Forsuring forårsaket en sterk nedgang i fiskebestandene i Vegår på begynnelsen av 1980-tallet (L`Abee-Lund 1985). Før kalking var det sannsynligvis fortsatt rester igjen av den opprinnelige laksebestanden i den nedre delen av Storelva.
Tiltaksplan:	Vegår (Hindar 1990), Storelva (Kaste 1994).
Biologisk mål:	Sikre tilstrekkelig god vannkvalitet for reproduksjon av laks i Storelva og fisk i innsjøen Vegår. Dette vil samtidig sikre livsmiljøet for de fleste andre forsuringsfølsomme vannorganismer.
Vannkvalitetsmål:	Vegår: pH > 5,6 (Hindar 1990), men kontrolleres i forhold til labilt Al (LAl).
Kalkingsstrategi:	Dosererkalking i Storelva (Hauglandsfossen) siden 1996. Anlegget som doserte i Vegårvasselva fra 1987 til 1999 er fjernet. Innsjøkalking i Vegår-Vestfjorden i perioden 1985-2013 - stoppet for å følge med på LAl-konsentrasjonen ved avtakende pH. Det er noe innsjøkalking, blant annet i Rosalvannet (Rossålvannet) i Skjerkas nedbørfelt.

En nærmere beskrivelse av felt- og analysemetodikk er gitt i eget metodekapittel som gjelder for alle de kalkede vassdragene i tiltaksovervåkingen.

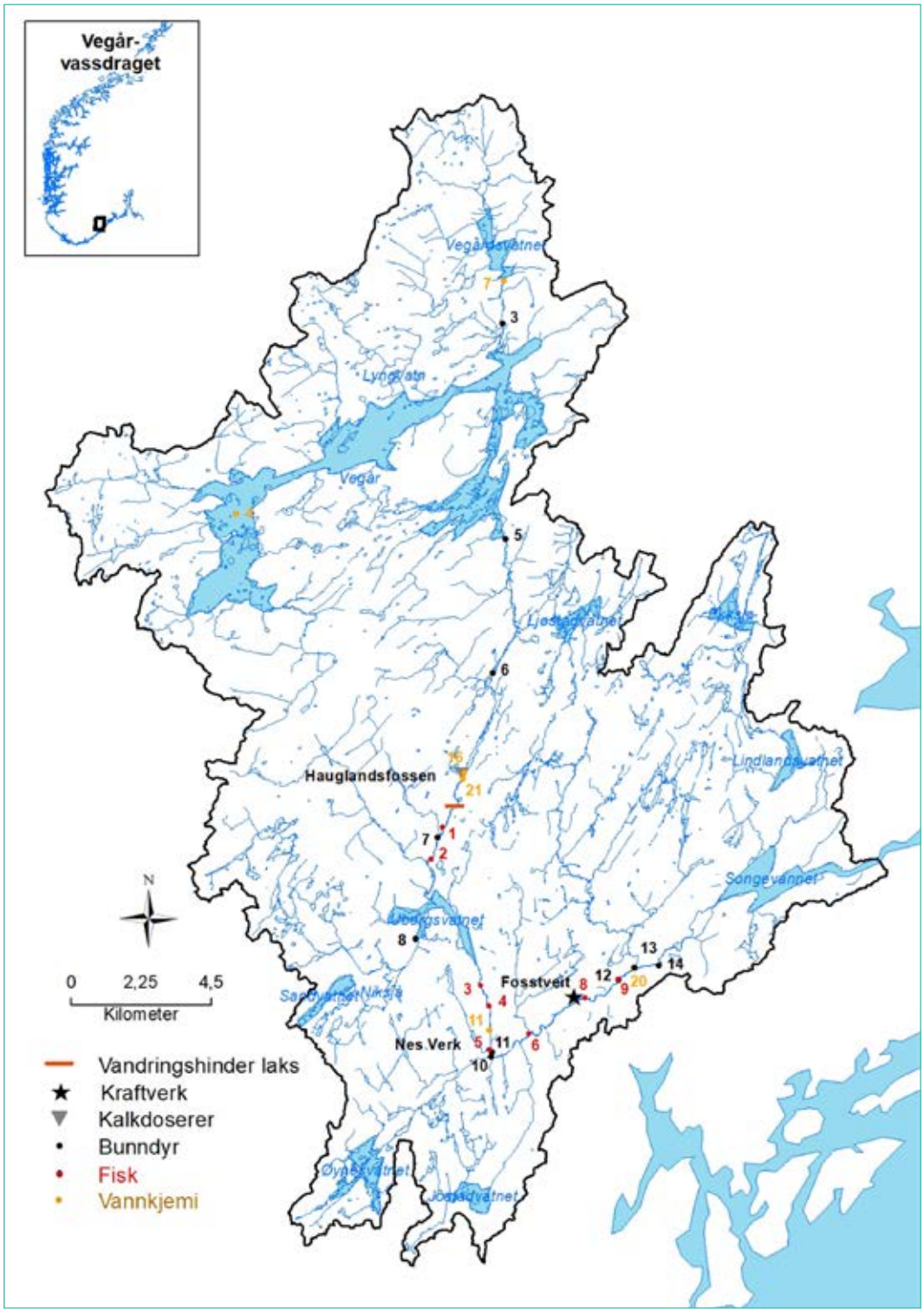
I Vegårvassdraget er det en kombinasjon av innsjø- og dosererkalking. Tidligere ble det meste av kalken fordelt via innsjøkalking, men i siste tiårsperiode har doserer-kalkingen dominert (**tabell 1**). I to av disse årene har det ikke vært gjennomført innsjøkalking (2015 og 2017), og i de øvrige årene har antall behandlede sjøer vært lavt (1-7 innsjøer). Tilført kalkmengde i 2019 var nede i 2 tonn tørrkalk (EY3-kalk; 99 % $CaCO_3$), men økte til 65 tonn påfølgende år. Etter to år med kalkforbruk på 49 og 54 tonn sank forbruket, og kalkingsinnsatsen var igjen på nivå med årene 2016 og 2018. I både 2023 og 2024 ble 20 tonn tilført Rossålvann som eneste behandlede innsjø.

I dette vassdraget er det ett doseringsanlegg i drift. Anlegget ved Hauglandsdammen har sørget for den største kalktilførselen til vassdraget i perioden 2015-2024. Dosert mengde har imidlertid variert en god del mellom årene. I 2016 var kalkforbruket 98 tonn $CaCO_3$ (**tabell 1**), mens det året etter økte markant, til 422 tonn. Etter fire år med synkende dosering, har forbruket økt de siste tre årene, slik at gjennomsnittlig tilført årsmengde for siste tiårsperiode er 267 tonn $CaCO_3$. I 2024 ble elva tilført 455 tonn tørrkalk (EY3-kalk) og det er den høyeste kalkinnsatsen de siste ti årene. Samlet kalkmengde fra innsjø- og doserer-kalkingen i 2024 ble 470 tonn $CaCO_3$ (**tabell 1**).

Samlet årsnedbør i 2024 på meteorologisk stasjon 35210 Gjerstad jernbanestasjon ble 1421 mm (**seklima.met.no** 2025). Fire måneder (april, september, november og desember) var mer nedbørfattig enn månedsnormalene. Og aller minst nedbør falt det i november; 39 mm mot normalt 137 mm. Juni og juli var de mest nedbørrike med hhv 166 og 223 mm på 14-16 nedbørsdager og avvik fra normalen på 198-242 %. En av ni regnværsdager i september hadde høyeste døgnnedbør for året (4/9; 57 mm). Det har vært en liten økning i årsnedbør de siste årene, og samlet nedbør for 2024 utgjør 122 % av årsnormalen.

År	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Dosererkalking	129	98	422	263	177	223	200	402	308	450
Innsjøkalking	-	20 (1)	-	20 (1)	2 (1)	64 (7)	49 (4)	54 (7)	20 (1)	20 (1)
Sum kalkforbruk	**129**	**118**	**422**	**283**	**179**	**287**	**248**	**456**	**328**	**470**

Tabell 1. Kalkforbruk (tonn $CaCO_3$) i Vegårvassdraget for perioden 2015-2024. Det kalkes fra én doserer (Hauglandsfossen). Antall kalkede innsjøer står i parentes. Data fra Statsforvalteren i Agder.



Figur 1. Vegårvassdraget med nedbørfelt og stedsangivelse av kalkdoserer, vandringshinder for laksefisk og stasjonsnett for overvåking av vannkjemi, bunndyr og fisk. Stasjonene er nærmere beskrevet i **vedlegg A**.

2. Vannkjemi

Forfattere: Marianne Stave Sekkenes, Liv Bente Skancke og Øyvind Kaste (NIVA)

Vannkjemisk overvåking i forbindelse med kalking i Vegårvassdraget har pågått siden 1985 (Hindar 1990). Vannkjemien i vassdraget ble i 2023 overvåket på én stasjon i innsjøen Vegår og på fem elvestasjoner, se **figur 1** og oversikt i vedlegg.

Innsjøen Vegår er ikke kalket etter 2013. Det er derfor viktig å følge utviklingen i konsentrasjonen av labilt aluminium (LAl) og vurdere om det evt. er behov for omkalking. Av hensyn til elvemuslingen ble pH-målet i Storelva fra og med 2017 endret til 6,4 gjennom hele året.

2.1 Vannkvaliteten i 2024

Den ukalkete referansestasjonen i Vegårvasselva (st. 7) er fremdeles svært sur. Det ble målt pH 4,8 ved én anledning i 2024, og alle prøver hadde pH < 5.5 (**figur 2**, **tabell 2**). Høyeste konsentrasjon av LAl var 70 µg/l og ble målt i slutten av januar.

De kontinuerlige pH-målingene ved Nes Verk viste at pH i all hovedsak lå over målet på 6,4 hele året. Verdiene lå til dels betydelig over målet fram til midten av august, men deretter rett i overkant av målet. De manuelle prøvene tatt ved Nes Verk (st. 11) viste den samme trenden, men her lå pH-verdiene lå helt på grensen og til dels under pH-målet i perioder på høsten (**figur 2**). De kontinuerlige pH-dataene blir regelmessig sjekket og kalibrert av lokal kalkingsoperatør og regnes generelt sett som svært pålitelige. Konsentrasjonen av LAl ble målt til mellom 2 og 12 µg/l i de manuelle prøvene tatt fra april og ut juli, noe som trolig ikke har vært negativt for smolt av laks og sjøørret som forberedte seg til- eller var i ferd med å vandre ut i sjøen på denne tiden. De høyeste konsentrasjonene av LAl ble målt til 22 µg/l i starten av februar og 20 µg/l tidlig i januar og september, altså utenom smoltifiserings-perioden. God/moderat-grensen for LAl i elver med anadrom fisk er 10 µg/l (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018).

Kalsiumkonsentrasjonen ved Nes verk varierte i området 1,2-2,5 mg/l i 2024 og doseringen fra anlegget ved Hauglandsfoss bidro til å øke kalsiumkonsentrasjonen i elva rett nedstrøms anlegget (stasjon 21) med 0,0-3,3 mg/l. (**Figur 2**). Kalkdosen gitt fra Hauglands-foss-anlegget var på sitt høyeste fra midten av februar til midten av mars samtidig som det var unormalt høy vannføring i vassdraget. Dette har bidratt til at pH har holdt seg relativt stabil ved Nes Verk til tross for høy vannføring. Det laveste kalsiumbidraget fra anlegget (0,0-0,3 mg/l) kom fra juli og ut året (med noen få unntak), som er perioden hvor pH falt betydelig ved Nes Verk.

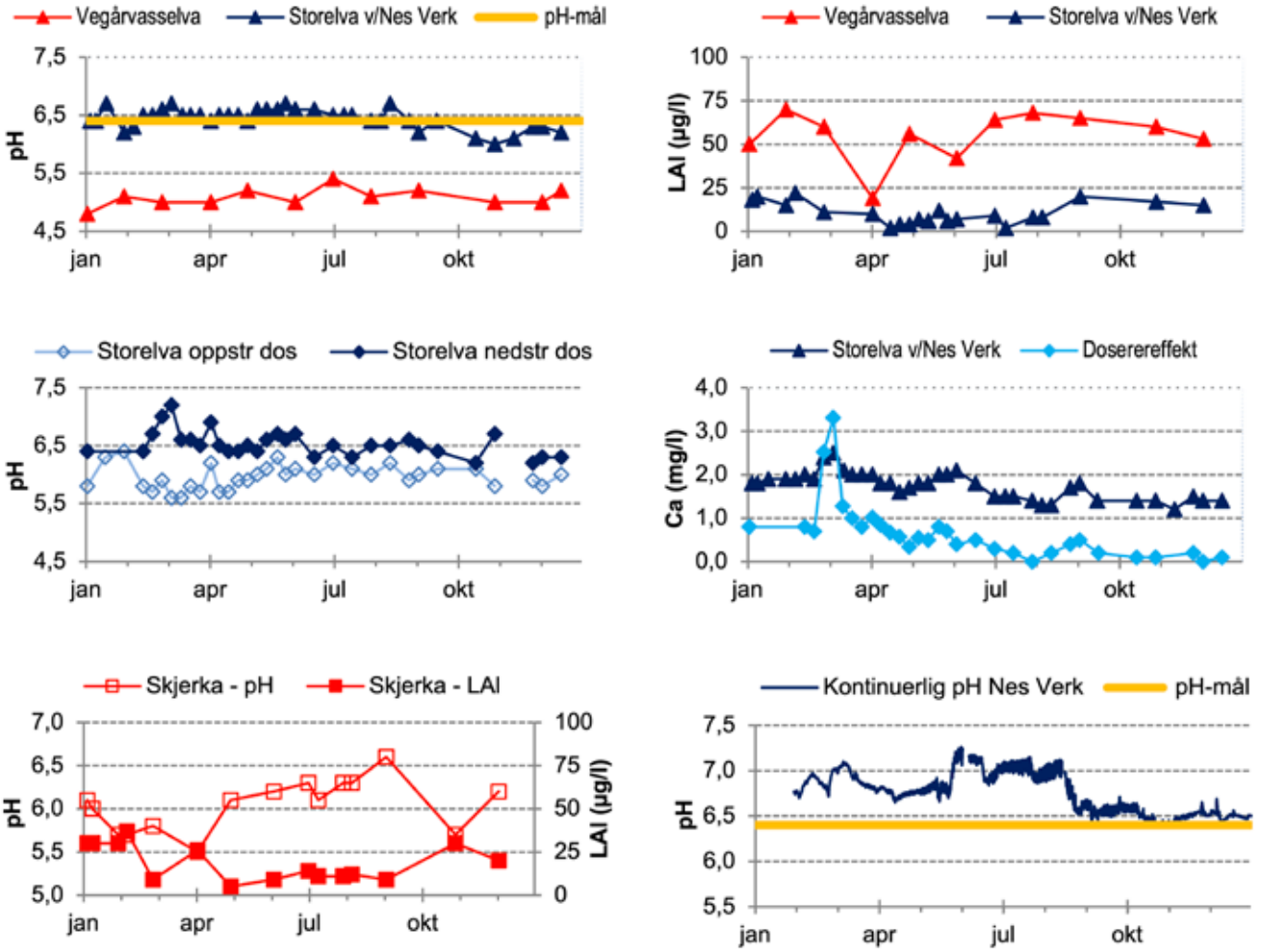
Sidevassdraget Skjerka kommer inn i Storelva omtrent midt mellom Nes Verk og utløpet i sjøen. Stasjonen ved Skjerka (st. 20) hadde relativt surt vann fra slutten av januar fram til slutten av april med pH-verdier i området 5,5-5,8 (**figur 2**). LAl-konsentrasjonen i de samme prøvene varierte i området 9-37 µg/l. Målingene viser at Skjerka potensielt kan ha en forsurende effekt på de nedre delene av Storelva, selv om sidevassdraget arealmessig bare utgjør ca. 10% av Storelva sitt nedbørfelt. Tilførselen av surt vann er spesielt uheldig når det inntreffer innenfor smoltifiseringsperioden om våren.

Det ble gjennomført to prøverunder i Vegår Vestfjorden i 2024; i starten av juni og i midten av november (**figur 3**, **vedlegg B**). Det ble tatt prøver på 1 og 10 meters dyp, og pH på de aktuelle dypene varierte mellom 5,7 og 6,3 i 2024, noe som er om lag på samme nivå som de siste 3-4 årene. LAl-konsentrasjonen i de samme prøvene varierte mellom 21 og 27 µg/l. Det er omtrent på samme nivå som målingene i 2022 og 2023. God/moderat-grensen for LAl i svært kalkfattige, klare innsjøer uten anadrom fisk er 15 µg/l (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018). Selv om LAl-konsentrasjonene ligger svakt over god/moderat-grensen, anses det foreløpig ikke som nødvendig å kalke Vegår på ny av hensyn til fiskebestanden i innsjøen. Det er likevel verdt å videreføre vannprøvetakingen i Vegår for å overvåke om nivåene av LAl skulle fortsette å øke fra dagens nivå.

2.2 Langtidstrender

Referansestasjonen i Vegårvasselva viser vanligvis en sesongmessig variasjon med de laveste pH-verdiene i vinterhalvåret (**figur 4**). Etter noen år med en liten økning i minimumsnivået for pH, ble det i 2023 igjen registrert pH-verdier så lavt som 4,8 både i januar og februar. Dette er på samme nivå som tidlig på 2000-tallet. Konsentrasjonene av LAl i Vegårvasselva avtok forholdsvis mye fram til omkring 2000. Deretter har verdiene holdt seg på et relativt stabilt nivå rundt 25-75 µg/l. Dette var tilfellet også i store deler av 2023, selv om det ble registrert en enda høyere konsentrasjon (96 µg/l) tidlig i mai.

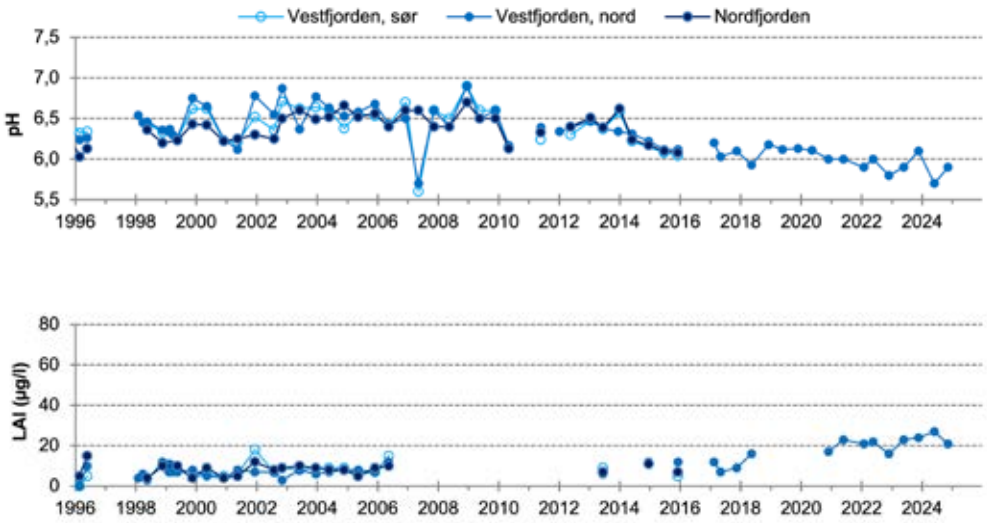
Ved Nes Verk har pH-verdiene, med enkelte få unntak, ligget over 6,0 siden 1996 (**figur 4**). Konsentrasjonene av LAl har også stort sett vært lave, selv om det unntaksvis har blitt målt opptil 25-40 µg/l også i senere år. Laveste pH og høyeste LAl-konsentrasjon i 2023 ble målt til hhv. 5,9 og 31 µg/l (**tabell 2**).



Figur 2. Vannkvalitet på elvestasjonene i 2024. Midtre høyre panel: Doserer-effekt er beregnet som differansen mellom stasjonene nedstrøms og oppstrøms Hauglandsfossen (hhv. stasjon 21 og 16). Det ble tatt færre prøver enn planlagt på to av stasjonene. Se **vedlegg B** for kommentarer og utelatte verdier. Kontinuerlig pH i nedre høyre panel er fra styrings- og overvåkningssystemet MikaCom.

St. nr.	Stasjonsnavn		pH	Ca mg/l	LAl µg/l	TOC mg C/l	ANC µekv/l
7	**Vegårvasselva**	**Mid**	**5,1**	**0,50**	**55**	**8,0**	**26**
		Min	4,8	0,37	19	6,2	14
		Maks	5,4	0,65	70	9,9	38
		N	12	12	11	11	11
16	**Storelva oppstrøms doserer**	**Mid**	**5,9**	**1,1**	**23**	**6,4**	**52**
		Min	5,6	0,79	23	6,4	52
		Maks	6,4	1,5	23	6,4	52
		N	33	33	1	1	1
21	**Storelva nedstrøms doserer**	**Mid**	**6,5**	**1,7**			
		Min	6,2	1,2			
		Maks	7,2	4,1			
		N	31	31			
11	**Storelva ved Nes Verk**	**Mid**	**6,4**	**1,7**	**11**	**6,2**	**87**
		Min	6,0	1,2	2	5,2	59
		Maks	6,7	2,5	22	12,0	120
		N	38	38	21	21	15
20	**Skjerka**	**Mid**	**5,9**	**1,3**	**19**	**8,9**	**84**
		Min	5,5	0,80	5	6,7	49
		Maks	6,6	1,8	37	11,0	130
		N	15	15	15	15	14

Tabell 2. Middel-, min- og maksverdier for pH, kalsium (Ca), labilt aluminium (LAl), totalt organisk karbon (TOC) og syrenøytraliserende kapasitet (ANC) for stasjonene i Vegårvassdraget i 2024. Se **vedlegg B** for datagrunnlaget.



Figur 3. pH og labilt Al i Vegår Vestfjorden i perioden 1996-2024. Alle data fra 10 meters dyp. Labilt Al er ikke rapportert for alle årene innen måleperioden.

3. Fisk

Den planlagte fiskeundersøkelsen i Vegårvassdraget lot seg ikke gjennomføre i 2024.

4. Bunndyr

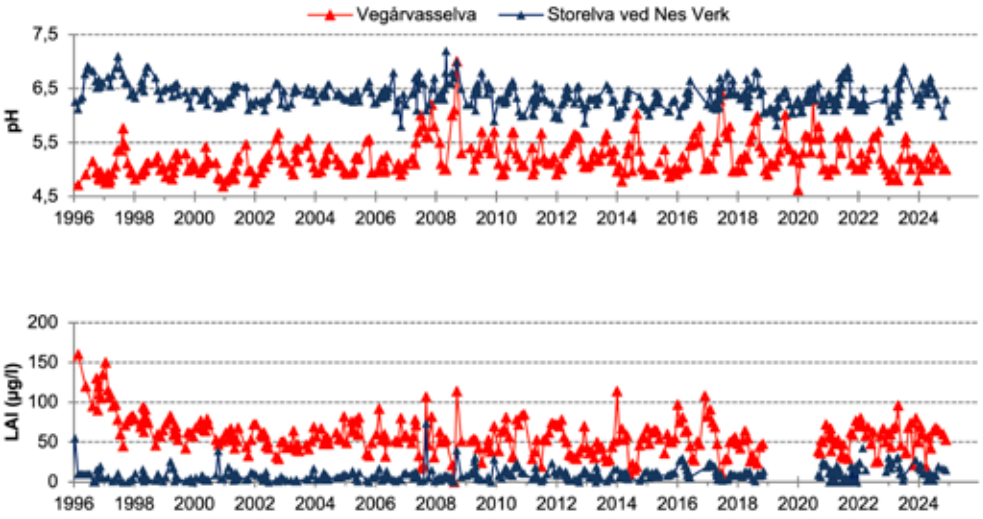
Forfattere: Christian Lucien Bodin, Gaute Velle og Torunn Svanevik Landås (NORCE LFI)

4.1 Innledning

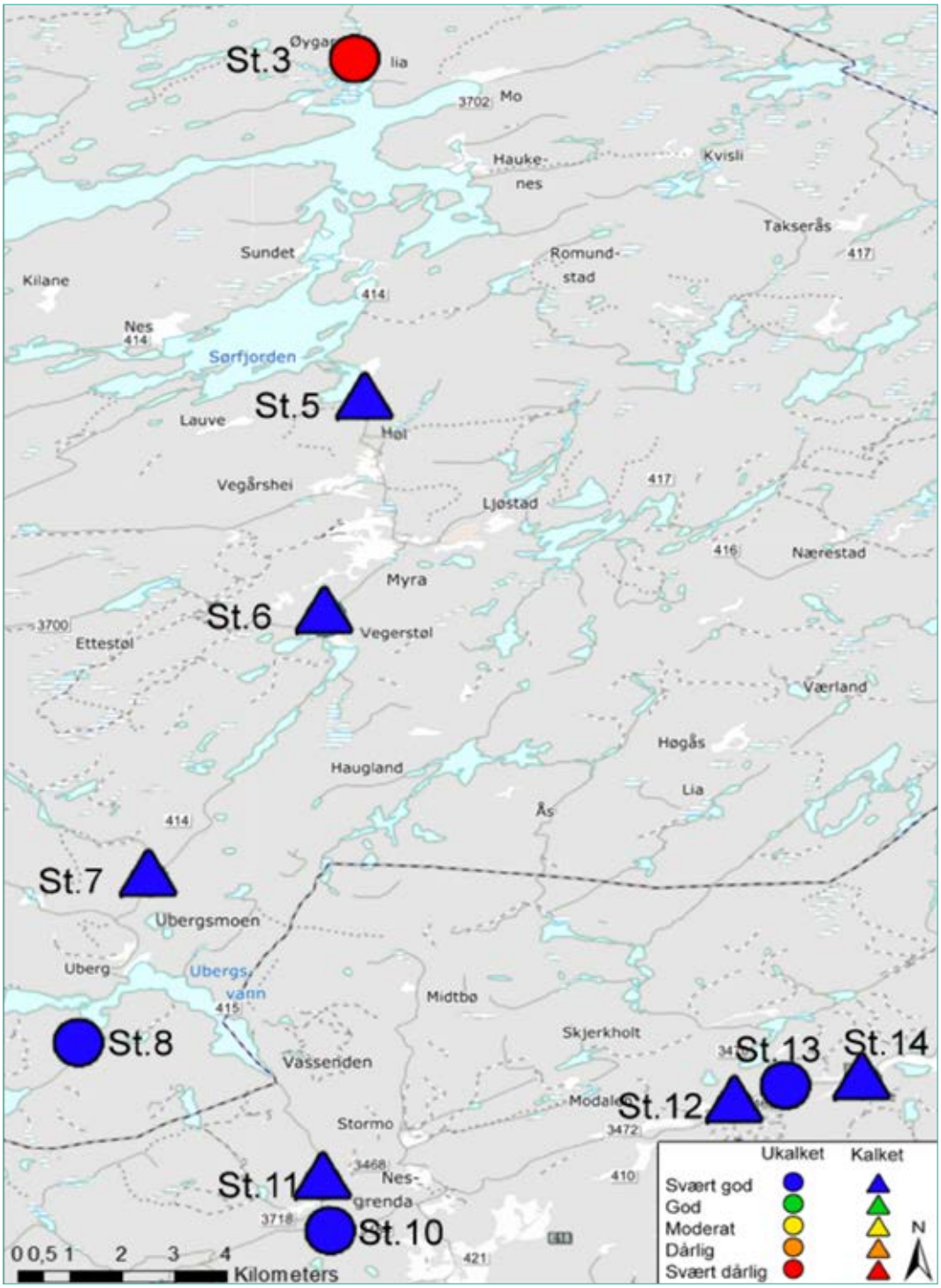
Bunndyrovervåkingen i Vegårvassdraget startet våren 1999, med overvåkning av 15 stasjoner vår og høst. Fra 2015 er antall stasjoner redusert til 10 (Fjellheim m. fl. 2016). Fire av disse ligger i ukalket del av elven, mens resten er lokalisert i kalket del (**figur 5**). Hensikten med undersøkelsene er å overvåke utviklingen av bunndyrsamfunnene i vassdraget, med hensyn til forsuringsskade og biologisk mangfold. I 2024 ble det tatt sparkeprøver om våren 8. juni og om høsten 11. oktober.

Det ble registrert 15 døgnfluearter/slekter, 14 steinfluearter/slekter og 30 arter/slekter av vårfluer i Vegårvassdraget i 2024 (**vedlegg C**). Totalt ble det registrert 32 arter/slekter som regnes som sensitive mot forsuring. Av disse regnes 13 arter/slekter som «svært sensitive» (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018). *Baetis rhodani*, en svært forsuringsfølsom døgnflue, var representert ved alle stasjoner både vår og høst, med unntak av stasjon 3 og 14 (**vedlegg C**). Totalt ble det registrert 214 individer av *B. rhodani* i vårprøvene og 148 i høstprøvene i 2024.

Oval damsnegl (*Radix balthica*) ble funnet i den kalkede delen av vassdraget 2019. I 2024 ble det ved tre kalkede stasjoner (11, 12 og 14) til sammen registrert 24 individer (**vedlegg C**). Oval damsnegl er svært sensitiv for både forsuring og lavt kalkinnhold (Økland 1990). Dette indikerer at vannkvaliteten i den kalkede delen av vassdraget tilfredsstiller kravene med hensyn på forsuring.



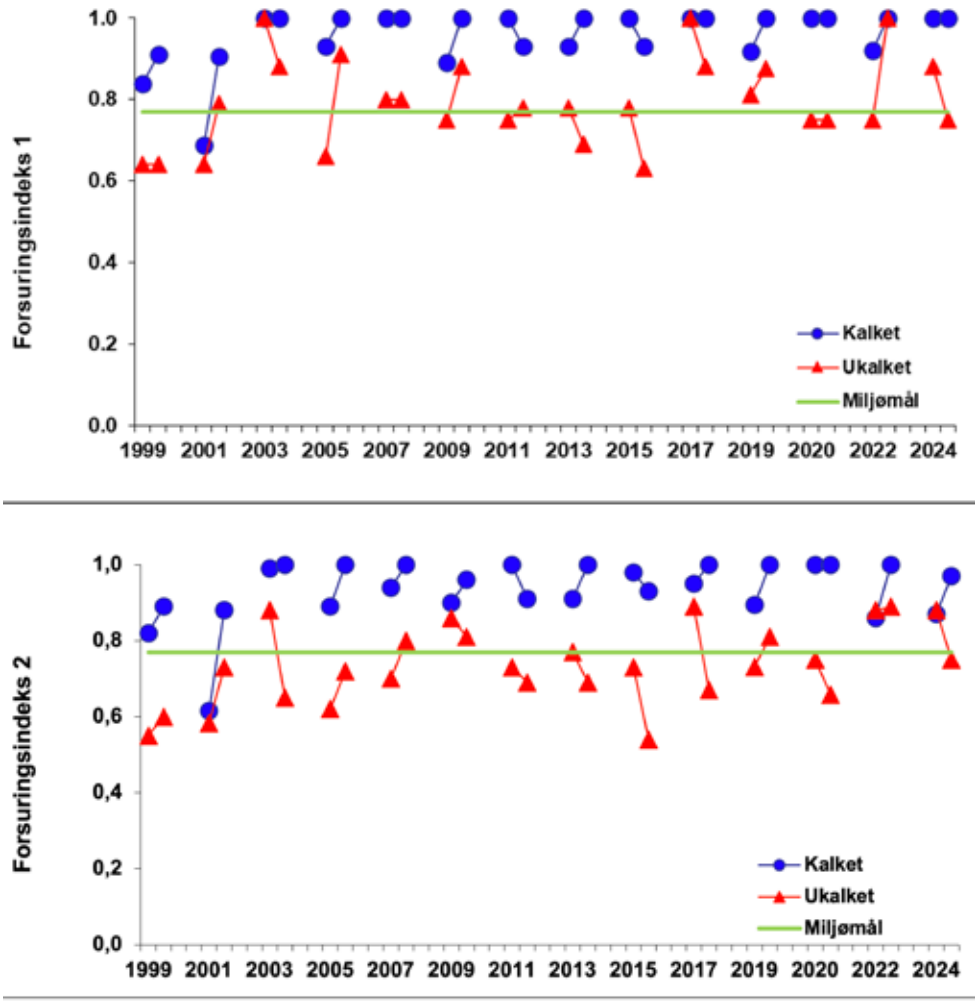
Figur 4. Utvikling for pH og labilt aluminium (LAl) for referansestasjonen i Vegårvasselva (innløp Vegår) og i målområdet i Storelva i perioden 1996–2024.



Figur 5. Stasjonskart over bunndyrstasjoner med klasseverdier for forsuringsindeks 1 i Vegårvassdraget.

4.2 Resultater og diskusjon

Om våren og høsten 2024 ligger gjennomsnittsverdiene for forsuringsindeks 1 i Vegårvassdraget over miljømålet med hhv. 0,95 og 0,90 (**figur 6**). Dette indikerer god miljøtilstand. Det er fortsatt indikasjoner på moderate forsuringsskader på de ukalkede stasjonene om høsten der indeksverdiene viser «moderat» økologisk tilstand med 0,75 i gjennomsnitt. Det er vanlig at sure støt fra snøsmeltingen om våren fører til lavere verdier fra vårprøvene enn fra høstprøvene. I 2024 gav likevel vårprøvene en høyere indeksverdi enn høstprøvene ved referansestasjonene (**vedlegg C**). Gjennomsnittsverdier for forsuringsindeks 2 indikerer også «god» økologisk tilstand med verdier på 0,87 for våren og 0,88 om høsten.



Figur 6. Forsuringsindekser for kalkete og ukalkete stasjoner i Vegårvassdraget for perioden 1999 - 2024. Horisontal linje angir grense for miljømålet om god økologisk tilstand, jfr. vannforskriften.

5. Samlet vurdering

5.1 Vannkjemi

Den ukalkete referansestasjonen i Vegårvasselva er fremdeles nesten like sur som tidlig på 2000-tallet. I innsjøen Vegår var pH 5,7-6,3 og LAl-konsentrasjonen 21-27 µg/l ved de to prøvetakingene i 2024. LAl-konsentrasjonen ligger noe over god/moderat-grensen for svært kalkfattige, klare innsjøer uten anadrom fisk (15 µg/l).

I motsetning til fleste andre kalkete vassdrag, er pH-målet for den anadrome strekningen i Storelva satt til 6.4 hele året. Dette er gjort av hensyn til laks i smoltifiseringsperioden og av hensyn til elvemusling resten av året. De kontinuerlige pH-målingene ved Nes Verk viste at pH i all hovedsak lå over målet på 6,4 hele året, mens de manuelle prøvene indikerte at pH-verdiene lå helt på grensen og til dels under pH-målet i perioder på høsten. Det ble målt LAl-konsentrasjoner på 2-12 µg/l ved Nes Verk fra av april og ut juli, noe som er rundt god/moderat-grensen for elver med anadrom fisk (10 µg/l) og en bedring fra året før.

5.2 Bunndyr

Bunndyrindeksene fra 2024 indikerer at bunndyrsamfunnet i Vegårvassdraget ikke er påvirket av forsuring. Tidligere kalking av Vegårvassdraget og dagens kalking i hovedelva nedstrøms anses være vellykket. I 2022 lå gjennomsnittsverdiene av forsuringsindeks 1 og 2 på de ukalkede referanselokalitetene over miljømålet, for første gang siden 2019. Trenden fortsetter i 2024 og Vegårvassdraget ligger over miljømålet både ved de kalkede og ukalkede stasjonene. I 2022 og 2024 ser Vegårvassdraget ut til ikke å være særlig påvirket av forsuring, noe som gir en indikasjon på at kalkingen har fungert.

5.3 Vurdering av kalkingen og anbefalinger om tiltak

Selv om LAl-konsentrasjonen i innsjøen Vegår har økt noe i senere år og nå ligger i overkant av god/moderat-grensen, anses det foreløpig ikke som nødvendig å gjenoppta innsjøkalkingen av hensyn til fiskebestanden. Det er likevel verdt å videreføre vannprøvetakingen i innsjøen for å overvåke om nivåene av LAl fortsetter å øke. Sist gang innsjøen ble kalket var i 2013.

De kontinuerlige pH-målingene ved Nes Verk viste at pH i all hovedsak lå over målet på 6,4 hele året. De manuelle prøvene tatt ved Nes Verk viste gjennomgående noe lavere verdier enn de kontinuerlige dataene, og det var også noen manuelle målinger som lå under pH-målet i løpet av høsten. Avvikene mellom de kontinuerlige og manuelle pH-målingene skaper usikkerhet med hensyn til korrekt styring av doseringen fra anlegget ved Hauglandsfossen. Det understreker viktigheten av at de kontinuerlige pH-dataene ved Nes Verk blir regelmessig sjekket og kalibrert mot den lokale kalkingsoperatørens håndholdte felt-pH-meter.

Skjerka kan potensielt ha en forsurende effekt på de nedre delene av Storelva, og det anbefales derfor at innsjøkalkingen i sidevassdraget videreføres og eventuelt utvides. Dosererkalking er også en mulighet, dersom det ikke er ønskelig å opprettholde eller utvide innsjøkalkingen i dette sidevassdraget.

Vedlegg

Vedlegg A. Stasjonsoversikt – overvåking av Vegårvassdraget

Tema	Vannlokalitets-kode	St.nr.	Stasjonsnavn	UTM_X_32	UTM_Y_32	Merknad
Vannkjemi	018-32155	4	Vegår - Vestfjorden nord	483392	6515803	Kalket
Vannkjemi	018-32152	7	Vegårvasselva	492017	6523319	Referanse
Vannkjemi	018-32157	11	Storelva ved Nes Verk	491555	6499153	Kalket
Vannkjemi	018-32150	16	Storelva ved Hauglandsfossen, oppstr doserer	490730	6507438	Kalket*
Vannkjemi	018-32162	20	Skjerka	496189	6501155	Ukalket
Vannkjemi	018-46371	21	Storelva nedstrøms doserer	490682	6507261	Kalket
Fisk	018-59716	1	Saglia	490054	6505669	Kalket
Fisk	018-59717	2	Brumoen	489760	6404934	Kalket
Fisk	018-59718	3	Stormo	491266	6500584	Kalket
Fisk	018-59719	4	Lillemo	491545	6499915	Kalket
Fisk	018-55804	5	Nes Verk	491580	6498507	Kalket
Fisk	018-59720	6	Lilleholt	492811	6499022	Kalket
Fisk	018-59721	8	Fosstveit	494627	6500181	Kalket
Fisk	018-55805	9	Tveite	495705	6500779	Kalket
Bunndyr	018-55797	3	Vegårvasselva	491957	6521939	Referanse
Bunndyr	018-32158	5	Sørfjorden utløp	492049	6514973	Kalket
Bunndyr	018-55799	6	Vegerstøl oppstrøms kalking	491633	6510652	Kalket
Bunndyr	018-55800	7	Hauglandselva nedstrøms kalking	489875	6505357	Kalket
Bunndyr	018-55801	8	Raudeelva ved Våje	489160	6502095	Referanse
Bunndyr	018-55803	10	Bekk fra Øynesvatnet	491602	6498291	Referanse
Bunndyr	018-55804	11	Vegårselva ved Nesgrenda	491629	6498443	Kalket
Bunndyr	018-55805	12	Vegårselva ved Fosstveit	495699	6500775	Kalket
Bunndyr	018-32162	13	Bekk fra Åsvatnet	496202	6501156	Referanse
Bunndyr	018-55807	14	Vegårselva ved Lunde	496988	6501239	Kalket

*Ingen kalking oppstrøms siden Vegår ble kalket siste gang i 2013.

Oversikt doserere

Doserer	UTM_X_32	UTM_Y_32	Kalktype
Hauglandsdammen	490619	6507384	Tørrkalk

Vedlegg B. Primærdata - vannkjemi i Vegårvassdraget i 2024

Prøvene er analysert av Eurofins.
Data for alkalitet blir ikke rapportert for 2024 grunnet systematiske avvik sammenlignet med tidligere års målinger.

Forkortelser:

Ca	Kalsium	**Kond**	Konduktivitet	**SO_4**	Sulfat	**ANC**	Syrenøytraliserende kapasitet
Al/R	Reaktivt aluminium	**Mg**	Magnesium	**NO_3-N**	Nitrat	**Temp**	Vanntemperatur
Al/Il	Ikke-labilt aluminium	**Na**	Natrium	**Tot-N**	Total nitrogen		
LAl	Labilt aluminium	**K**	Kalium	**Tot-P**	Total fosfor		
TOC	Totalt organisk karbon	**Cl**	Klorid	**SiO_2**	Silisiumdioksyd		

Vedlegg B1. Vannkjemiresultater for prøver tatt i Vegårvassdraget i 2024.

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	Ca	Al/R	Al/Il	LAl	TOC	Kond	Mg	Na	K	Cl	SO_4	NO_3-N	Tot-N	Tot-P	SiO_2	ANC	Temp
				mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg C/l	mS/m	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg N/l	µg N/l	µg P/l	µg/l	µekv/l	°C
7	Vegårvasselva	02/01/24	4,8	0,54	150	100	50	8,7	1,63	0,17	1,4	0,14	2,1	0,97	52	250	2,4	2000	22	
7	Vegårvasselva	29/01/24	5,1	0,46	170	100	70	8,4	1,39	0,16	1,2	0,11	1,6	0,92	69	230	2,4	3800	22	
7	Vegårvasselva	26/02/24	5,0	0,46	160	100	60	7,6	1,4	0,16	1,2	0,13	1,5	0,77	120	250	2,6	3200	25	
7	Vegårvasselva	02/04/24	5,0	0,37	110	91	19	7,3	1,22	0,12	0,95	0,12	1,3	0,9	43	140	<2,0	2600	14	
7	Vegårvasselva	29/04/24	5,2	0,43	120	64	56	6,6	1,16	0,16	1,1	0,14	1,3	0,78	52	220	<2,0	2800	29	
7	Vegårvasselva	03/06/24	5,0	0,45	86	44	42	6,2	1,05	0,15	1	0,16	1,3	0,79	25	180	2,9	2000	28	
7	Vegårvasselva	01/07/24	5,4	0,48	120	56	64	7,2	1,01	0,15	0,94	0,098	1,3	0,59	21	190	3,2	1600	29	
7	Vegårvasselva	29/07/24	5,1	0,62	160	92	68	9,9	1,13	0,16	0,85	0,065	1,5	0,33	15	220	4,2	1700	33	
7	Vegårvasselva	02/09/24	5,2	0,65	150	85	65	9,4	1,19	0,17	0,92	0,089	1,4	0,49	16	190	3,7	2000	38	
7	Vegårvasselva	28/10/24	5,0	0,5	170	110	60	8,8	1,44	0,17	1,1	0,14	2	0,59	32	310	4,1	3000	19	
7	Vegårvasselva	02/12/24	5,0	0,49	150	97	53	7,8	1,47	0,16	1,1	0,14	1,8	0,66	37	230	3,9	3000	22	
7	Vegårvasselva	16/12/24	5,2	0,52																
11	Storelva ved Nes Verk	04/01/24	6,4	1,8	78	60	18	6,7	2,27	0,34	1,9	0,27	3,8	1,55	130	290	3,4	3200	59	
11	Storelva ved Nes Verk	08/01/24	6,4	1,8	79	59	20	6,5	2,19	0,33	1,9	0,28	3,2	1,51	120	270	3,5	3000	77	
11	Storelva ved Nes Verk	16/01/24	6,7	1,9																
11	Storelva ved Nes Verk	29/01/24	6,2	1,9	85	70	15	7	2,55	0,38	2,6	0,32	4	1,51	130	270	4,4	3400	94	2
11	Storelva ved Nes Verk	05/02/24	6,3	1,9	74	52	22	6,3	2,37	0,33	2,3	0,26	3,5	1,63	120	310	4,2	3600	87	
11	Storelva ved Nes Verk	12/02/24	6,5	2																

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	Ca	Al/R	Al/Il	LAl	TOC	Kond	Mg	Na	K	Cl	SO_4	NO_3-N	Tot-N	Tot-P	SiO_2	ANC	Temp
				mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg C/l	mS/m	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg N/l	µg N/l	µg P/l	µg/l	µekv/l	°C
11	Storelva ved Nes Verk	19/02/24	6,5	1,9																
11	Storelva ved Nes Verk	26/02/24	6,6	2,4	46	35	11	6,8	2,63	0,34	2,5	0,3	3,8	1,28	130	260	5,6	3200	120	
11	Storelva ved Nes Verk	04/03/24	6,7	2,5																
11	Storelva ved Nes Verk	12/03/24	6,5	2,1																
11	Storelva ved Nes Verk	18/03/24	6,5	2																
11	Storelva ved Nes Verk	25/03/24	6,5	2																
11	Storelva ved Nes Verk	02/04/24	6,4	2	46	36	10	6	1,99	0,28	1,8	0,26	2,4	1,43	110	200	2,4	1700	100	
11	Storelva ved Nes Verk	08/04/24	6,5	1,8																
11	Storelva ved Nes Verk	15/04/24	6,5	1,8	45	43	2	5,6	2,03											
11	Storelva ved Nes Verk	22/04/24	6,5	1,6	44	40	4	5,6	1,98											
11	Storelva ved Nes Verk	29/04/24	6,4	1,7	39	35	4	5,3	1,81	0,28	1,7	0,26	2,4	1,28	92	230	<2,0	2400	88	
11	Storelva ved Nes Verk	06/05/24	6,6	1,8	44	37	7	5,2	2,13											
11	Storelva ved Nes Verk	13/05/24	6,6	1,8	41	35	6	5,2	2,05											
11	Storelva ved Nes Verk	21/05/24	6,6	2	38	26	12	5,3	2,23											
11	Storelva ved Nes Verk	27/05/24	6,7	2	25	19	6	5,4	2,24											
11	Storelva ved Nes Verk	03/06/24	6,6	2,1	35	28	7	5,8	2,33	0,33	2	0,31	2,8	1,46	44	340	6,4	770	110	
11	Storelva ved Nes Verk	17/06/24	6,6	1,8																
11	Storelva ved Nes Verk	01/07/24	6,5	1,5	40	31	9	5,5	1,77	0,3	1,6	0,26	1,5	1,25	49	240	5	1700	100	
11	Storelva ved Nes Verk	09/07/24	6,5	1,5	32	30	2	5,3	1,73	0,29	1,6	0,24	2,4	1,18	50	180	2,2	1500	79	
11	Storelva ved Nes Verk	15/07/24	6,5	1,5																
11	Storelva ved Nes Verk	29/07/24	6,4	1,4	42	34	8	6,3	1,69	0,29	1,4	0,21	2,2	1,19	30	170	3,4	1700	71	
11	Storelva ved Nes Verk	05/08/24	6,4	1,3	43	35	8	5,8	1,71	0,28	1,4	0,21	2,2	1,14	29	250	3,6	2000	66	
11	Storelva ved Nes Verk	12/08/24	6,7	1,3																
11	Storelva ved Nes Verk	26/08/24	6,4	1,7																
11	Storelva ved Nes Verk	02/09/24	6,2	1,8	120	100	20	12	2,08	0,51	2	0,26	3,3	0,8	43	180	6,8	2600	110	
11	Storelva ved Nes Verk	15/09/24	6,4	1,4																
11	Storelva ved Nes Verk	14/10/24	6,1	1,4																
11	Storelva ved Nes Verk	28/10/24	6,0	1,4	88	71	17	7,1	1,95	0,34	1,7	0,3	2,7	1,13	73	260	8,1	2600	75	
11	Storelva ved Nes Verk	11/11/24	6,1	1,2																
11	Storelva ved Nes Verk	25/11/24	6,3	1,5																
11	Storelva ved Nes Verk	02/12/24	6,3	1,4	73	58	15	6,4	1,92	0,32	1,8	0,28	2,9	1,24	110	270	7,2	2800	66	
11	Storelva ved Nes Verk	16/12/24	6,2	1,4																

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	Ca	Al/R	Al/Il	LAl	TOC	Kond	Mg	Na	K	Cl	SO_4	NO_3-N	Tot-N	Tot-P	SiO_2	ANC	Temp
				mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg C/l	mS/m	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg N/l	µg N/l	µg P/l	µg/l	µekv/l	°C
16	Storelva oppstrøms doserer	02/01/24	5,8	1,2																
16	Storelva oppstrøms doserer	15/01/24	6,3	1,1																
16	Storelva oppstrøms doserer	29/01/24	6,4	1,2																
16	Storelva oppstrøms doserer	12/02/24	5,8	1																
16	Storelva oppstrøms doserer	19/02/24	5,7	1,1																
16	Storelva oppstrøms doserer	26/02/24	5,9	0,88																
16	Storelva oppstrøms doserer	04/03/24	5,6	0,79																
16	Storelva oppstrøms doserer	11/03/24	5,6	0,82																
16	Storelva oppstrøms doserer	18/03/24	5,8	1																
16	Storelva oppstrøms doserer	25/03/24	5,7	1,1																
16	Storelva oppstrøms doserer	02/04/24	6,2	0,88																
16	Storelva oppstrøms doserer	08/04/24	5,7	0,95																
16	Storelva oppstrøms doserer	15/04/24	5,7	0,93																
16	Storelva oppstrøms doserer	22/04/24	5,9	0,93																
16	Storelva oppstrøms doserer	29/04/24	5,9	0,96																
16	Storelva oppstrøms doserer	06/05/24	6,0	0,95																
16	Storelva oppstrøms doserer	13/05/24	6,1	1,1																
16	Storelva oppstrøms doserer	21/05/24	6,3	1,1																
16	Storelva oppstrøms doserer	27/05/24	6,0	1																
16	Storelva oppstrøms doserer	03/06/24	6,1	1,5																
16	Storelva oppstrøms doserer	17/06/24	6,0	1,4																
16	Storelva oppstrøms doserer	01/07/24	6,2	1,1																
16	Storelva oppstrøms doserer	15/07/24	6,1	1,1																
16	Storelva oppstrøms doserer	29/07/24	6,0	1,3																
16	Storelva oppstrøms doserer	12/08/24	6,2	1																
16	Storelva oppstrøms doserer	26/08/24	5,9	1,5																
16	Storelva oppstrøms doserer	02/09/24	6,0	1,1																
16	Storelva oppstrøms doserer	16/09/24	6,1	1,1																
16	Storelva oppstrøms doserer	14/10/24	6,1	1,3																
16	Storelva oppstrøms doserer	28/10/24	5,8	1,1																
16	Storelva oppstrøms doserer*	11/11/24	6,6	1																
16	Storelva oppstrøms doserer	25/11/24	5,9	1,1																

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	Ca	Al/R	Al/Il	LAl	TOC	Kond	Mg	Na	K	Cl	SO_4	NO_3-N	Tot-N	Tot-P	SiO_2	ANC	Temp
				mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg C/l	mS/m	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg N/l	µg N/l	µg P/l	µg/l	µekv/l	°C
16	Storelva oppstrøms doserer	02/12/24	5,8	1,2	89	66	23	6,4	1,87	0,31	1,5	0,29	2,5	1,33	110	290	6,3	3200	52	
16	Storelva oppstrøms doserer	16/12/24	6,0	1,1																
20	Skjerka	04/01/24	6,1	1,3	140	110	30	9,4	2,27	0,48	2,4	0,25	3,7	1,58	100	310	5,1	4100	71	
20	Skjerka	08/01/24	6,0	1,2	140	110	30	9	2,21	0,46	2,2	0,24	3,6	1,52	86	270	3,9	3800	60	
20	Skjerka	29/01/24	5,7	1	130	100	30	8,6	2,05	0,44	2,2	0,28	3,4	1,35	98	250	5,9	3600	58	2
20	Skjerka	05/02/24	5,7	1	130	93	37	8,3	2,03	0,42	2,1	0,24	3,2	1,75	93	230	4,1	4100	49	
20	Skjerka	26/02/24	5,8	0,86	63	54	9	8,9	1,88	0,38	1,9	0,3	2,7	1,26	95	290	7,7	3200	55	
20	Skjerka	02/04/24	5,5	0,8	120	94	26	7,4	1,49	0,32	1,7	0,27	1,9	1,46	97	240	7,4	2600	56	
20	Skjerka	29/04/24	6,1	0,92	69	64	5	6,7	1,71	0,33	1,7	0,24	1,9	1,28	66	200	2,6	2400	68	
20	Skjerka	03/06/24	6,2	1,5	53	44	9	8	1,8	0,47	2,1	0,35	2,3	1,32	30	230	6,6	900	120	
20	Skjerka**	01/07/24	6,3	1,3	60	46	14	9	1,89	0,44	1,9	0,21	3,7		29	250	8,9	1500		
20	Skjerka	09/07/24	6,1	1,4	71	60	11	8,9	1,82	0,45	2	0,23	2,6	1	25	220	4,3	1300	100	
20	Skjerka	29/07/24	6,3	1,8	74	63	11	11	2,15	0,52	2	0,23	2,9	0,77	13	230	6,3	1600	130	
20	Skjerka	05/08/24	6,3	1,8	75	63	12	10	2,11	0,5	2	0,22	2,8	0,87	13	230	7	1600	130	
20	Skjerka	02/09/24	6,6	1,8	64	55	9	8,2	1,96	0,37	1,9	0,28	2,8	1,11	41	280	6,2	2100	110	
20	Skjerka	28/10/24	5,7	1,5	140	110	30	11	2,31	0,53	2,3	0,41	3,8	0,98	72	320	12	3600	96	
20	Skjerka	02/12/24	6,2	1,3	120	100	20	9,5	2,3	0,49	2,1	0,35	3,6	1,07	110	330	10	3600	74	
21	Storelva nedstrøms doserer	02/01/24	6,4	2																
21	Storelva nedstrøms doserer	12/02/24	6,4	1,8																
21	Storelva nedstrøms doserer	19/02/24	6,7	1,8																
21	Storelva nedstrøms doserer	26/02/24	7,0	3,4																
21	Storelva nedstrøms doserer	04/03/24	7,2	4,1																
21	Storelva nedstrøms doserer	11/03/24	6,6	2,1																
21	Storelva nedstrøms doserer	18/03/24	6,6	2																
21	Storelva nedstrøms doserer	25/03/24	6,5	1,9																
21	Storelva nedstrøms doserer	02/04/24	6,9	1,9																
21	Storelva nedstrøms doserer	08/04/24	6,5	1,8																
21	Storelva nedstrøms doserer	15/04/24	6,4	1,6																
21	Storelva nedstrøms doserer	22/04/24	6,4	1,5																
21	Storelva nedstrøms doserer	29/04/24	6,5	1,3																
21	Storelva nedstrøms doserer	06/05/24	6,4	1,5																

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	Ca	Al/R	Al/Il	LAl	TOC	Kond	Mg	Na	K	Cl	SO_4	NO_3-N	Tot-N	Tot-P	SiO_2	ANC	Temp
				mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg C/l	mS/m	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg N/l	µg N/l	µg P/l	µg/l	µekv/l	°C
21	Storelva nedstrøms doserer	13/05/24	6,6	1,6																
21	Storelva nedstrøms doserer	21/05/24	6,7	1,9																
21	Storelva nedstrøms doserer	27/05/24	6,6	1,7																
21	Storelva nedstrøms doserer	03/06/24	6,7	1,9																
21	Storelva nedstrøms doserer	17/06/24	6,3	1,9																
21	Storelva nedstrøms doserer	01/07/24	6,5	1,4																
21	Storelva nedstrøms doserer	15/07/24	6,3	1,3																
21	Storelva nedstrøms doserer	29/07/24	6,5	1,3																
21	Storelva nedstrøms doserer	12/08/24	6,5	1,2																
21	Storelva nedstrøms doserer	26/08/24	6,6	1,9																
21	Storelva nedstrøms doserer	02/09/24	6,5	1,6																
21	Storelva nedstrøms doserer	16/09/24	6,4	1,3																
21	Storelva nedstrøms doserer	14/10/24	6,2	1,4																
21	Storelva nedstrøms doserer	28/10/24	6,7	1,2																
21	Storelva nedstrøms doserer*	11/11/24	6,1	1,1																
21	Storelva nedstrøms doserer	25/11/24	6,2	1,3																
21	Storelva nedstrøms doserer	02/12/24	6,3	1,2																
21	Storelva nedstrøms doserer	16/12/24	6,3	1,2																

*Prøve fra st. 16 og 21 merket med stjerne, mistenkes ombyttet og resultatene er utelatt fra evt. videre databehandling.
**St. 20 mangler sulfatverdi 1/7 og dermed også beregnet ANC-verdi.

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøve-dato	Dyp	pH	Ca	Al/R	Al/Il	LAl	TOC	Kond	Mg	Na	K	Cl	SO_4	NO_3-N	Tot-N	Tot-P	SiO_2	ANC	Temp
			m		mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg C/l	mS/m	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg N/l	µg N/l	µg P/l	µg/l	µekv/l	°C
4	Vegår - Vestfjorden nord	05/06/24	1	6,3	1	57	32	25	4,1	1,54	0,3	1,5	0,22	2	1,22	96	220	<2,0	2600	57	16,3
4	Vegår - Vestfjorden nord	05/06/24	10	5,7	0,92	64	37	27	4,4	1,53	0,29	1,4	0,22	1,9	1,21	98	200	2,4	2600	51	10,3
4	Vegår - Vestfjorden nord	15/11/24	1	5,9	0,83	67	46	21	4,8	1,58	0,28	1,3	0,16	2	1,16	120	220	3,9	2400	36	6,8
4	Vegår - Vestfjorden nord	15/11/24	10	5,9	0,79	66	45	21	4,8	1,63	0,27	1,3	0,16	2	1,13	120	220	3,1	2400	34	6,8

Vedlegg C. Primærdata - bunndyr i Vegårvassdraget i 2024

Vedlegg C1. Antall bunndyr i kvalitative prøver fra Vegårvassdraget 08.06.2024.

Rød farge = svært dårlig økologisk tilstand, oransje = dårlig økologisk tilstand,
gul = moderat økologisk tilstand, grønn = god økologisk tilstand, blå = svært god økologisk tilstand

Stasjoner:	St. 3 Vegårvasselva	St. 5 Sørfjorden utløp	St. 6 Vegerstøl oppstrøms kalking	St. 7 Hauglandselva nedstrøms kalking	St. 8 Raudeelva v/Våge	St. 10 Bekk fra Øynesvatnet	St. 11 Vegårselva v/Nesgrenda	St. 12 Vegårselva v/Fosstveit	St. 13 Bekk fra Åsavatnet	St. 14 Vegårselva v/Lunde
Kalking (K)/ Referanse (R)	**R**	**K**	**K**	**K**	**R**	**R**	**K**	**K**	**R**	**K**
Turbellaria										
Polycelis sp.								1	2	
Crenobia alpina								4	4	
Otomesostoma auditium	1									
Nematoda	2	4					1	2	1	
Oligochaeta	9	1	6	11	10	17	24	15	16	6
Acari	2	11	12	4	5	1	14	6	1	3
Hirudinea										
Erpobdella octoculata								1		
Gastropoda										
Radix balthica								10		1
Bivalvia										
Pisidium sp.		11	3	3			3	4	6	
Zygoptera										
Enallagma cyathigerum										1
Ephemeroptera										
Baetis rhodani		7	3	21	71	45	24	22	21	
Nigrobaetis niger			1		7		3	1		
Baetis fuscatus				3						
Baetis sp.				9						
Centroptilum luteolum								2		
Procloeon bifidum										34
Alainites muticus								3		
Baetidae	1									1
Caenis luctuosa								5		
Kageronia fuscogrisea										7
Arthroplea congener										2
Leptophlebia vespertina			2							
Leptophlebia marginata										2
Plecoptera										
Amphinemura borealis	3		1	5	1		1			1
Nemouridae	1									

Leuctra fusca/digitata	6		13		36	21	9	1		
Taeniopteryx nebulosa			4			1				
Isoperla grammatica			1		2	1				
Trichoptera										
Rhyacophila nubila	2	3	4	14			4	3	2	
Polycentropus flavomaculatus	6	4	1		4	1				
Neureclipsis bimaculata	2	18	6							
Polycentropodidae	7									
Chaetopteryx villosa								4		
Anitella obscurata								1		
Limnephilidae (Chaetopteryx sp./Anitella obscurata)								1		
Athripsodes cinerus		2					3	6	1	1
Agapetus ochripes								1		
Ceraclea sp.		7								
Setodes argentipunctellus			18	10	15		29	33	19	
Oxyethira sp.									3	
Oecetis testacea					1			1	1	
Ithytrichia lamellaris		1	9		1		6	8	1	
Hydroptila sp.		37	18		1		4	1	1	
Hydropsyche sp./Hydroptilidae		1	6							
Hydropsyche siltalai		4	13	12	1	8	6	2	2	
Hydropsyche sp.			3	18			1		2	
Wormaldia subnigra			18	13	4	1	7	1	7	
Chimarra marginata			4				1			
Lepidostoma hirtum			3				2	22		
Chironomidae	132	153	155	134	129	110	102	111	70	52
Ceratopogonidae			1	1	4	1	3	3	11	1
Simuliidae	56	10	5	7	52	35	9	20	70	1
Tipuloidea										
Dicranota sp.						2				
Limnophora sp.		2								
Diptera										
Empididae				2	5		4			
Antocha vitripennis							10			
Diptera indet.								1		
Corixidae										
Corixidae nymper										8
Sigara distincta										1
Sigara sp.										1
Coleoptera										
Limnius volckmari					23	12	8	7	12	
Oulimnius tuberculatus			1		2	1	3	12	2	
Elmis aenea			3		4	1	3	21	4	1
Stenelmis canaliculata				10			36	17	29	
Nebrioporus depressus		1								
Elmidae				1						
Collembola									1	2
Crustacea										

Chydoridae	3	1	8							4
Bosmina sp.	2									
Cyclopoida	1	5	1		1					8
Daphnia sp./Ceriodaphnia sp.	2									
Holopedium gibberum		46								
Daphnia sp.		14								
Bythotrephes longimanus		2								
Calanoida		17								
Polyphemus pediculus										157
Eurycercus lamellatus										27
Antall arter/taxa	**18**	**24**	**29**	**18**	**22**	**16**	**27**	**35**	**25**	**23**
Forsuringsindeks 1	**0.50**	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**1.00**
Forsuringsindeks 2	**0.50**	**1.00**	**0.72**	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**0.50**
RAMI	**3.00**	**4.43**	**4.78**	**5.03**	**5.51**	**5.00**	**5.48**	**5.71**	**5.14**	**5.13**
RAMI (Eqr) (Svært kalkfattig, klar)	**0.73**	**1.08**	**1.17**	**1.23**	**1.35**	**1.23**	**1.34**	**1.40**	**1.26**	**1.26**

Vedlegg C2. Antall bunndyr i kvalitative prøver fra Vegårvassdraget 11.10.2024.

Rød farge = svært dårlig økologisk tilstand, oransje = dårlig økologisk tilstand,
gul = moderat økologisk tilstand, grønn = god økologisk tilstand, blå = svært god økologisk tilstand

Stasjoner:	**St. 3 Vegårvasselva**	**St. 5 Sørfjorden utløp**	**St. 6 Vegerstøl oppstrøms kalking**	**St. 7 Hauglandselva nedstrøms kalking**	**St. 8 Raudeelva v/Våge**	**St. 10 Bekk fra Øynesvatnet**	**St. 11 Vegårselva v/Nesgrenda**	**St. 12 Vegårselva v/Fosstveit**	**St. 13 Bekk fra Åsavatnet**	**St. 14 Vegårselva v/Lunde**
Kalking (K)/ Referanse (R)	**R**	**K**	**K**	**K**	**R**	**R**	**K**	**K**	**R**	**K**
Turbellaria										
Polycelis sp.								1	5	1
Dugesia sp.									8	
Crenobia alpina								5	3	4
Nematoda	5	2	4	2	1		1	1	6	1
Oligochaeta	10	2	4	11	13	6	7	5	27	13
Acari	2	2	12	6	3	5	14	4	1	7
Hirudinea										
Erpobdella octoculata		3						2	3	
Glossiphonia complanata		1								
Gastropoda										
Radix balthica							1	7		3
Gyraulus acronicus						1	1	1		
Bivalvia										
Pisidium sp.		15	17	10	1	2	8	17	8	
Zygoptera										
Calopteryx virgo								3		

Anisoptera										
Cordulegaster boltoni			1						2	
Ephemeroptera										
Baetis rhodani		1	5	27	24	25	11	31	24	
Baetis sp.		1				1				
Nigrobaetis niger			26	35	58	53	6	46	8	14
Centroptilum luteolum								4		41
Caenus luctuosa							4	12		
Caenis fuliginosa						2				
Kageronia fuscogrisea								4		44
Leptophlebia vespertina	7		2		1			1	1	2
Leptophlebia marginata	2		3		2					
Leptophlebia sp.			1							
Plecoptera										
Amphinemura sulcicollis			5	9	27	8	2		7	
Amphinemura borealis	1	1	14	14	59	19	7	3	13	
Protonemura meyeri		2	9	16	13	6	7	1		
Nemoura cinerea									1	
Nemoura avicuaris					1	2				
Brachyptera risi					2	2		1		
Siphonoperla burmeisteri	1			5	9	22	17	1		
Leuctra hippopus				3	25	45	4			
Leuctra fusca/digitata	1		1		1					
Diura nanseni										
Isoperla grammatica			18	14	10	8	4	1		
Isoperla sp.		2							1	
Trichoptera										
Rhyacophila nubila		9	13	12	3	9	8	4	9	1
Polycentropus flavomaculatus	17	16	2	5	2	2	2			
Cyrnus trimaculatus	2									
Neureclipsis bimaculata	8	41								1
Polycentropodidae			1							
Limnephilus fuscogriseus										1
Limnephilus sp.										6
Limnephilidae						1		2		7
Trianodes bicolor			1							
Agapetus ochripes							1	1		
Oxyethira sp.	1	1	18	1	3			2		
Setodes argentipunctellus			5	6	4		7	17	2	
Chimarra marginata			2	8			3			
Atripsodes cinereus					1	2		4		
Ceraclea sp.						1				
Hydroptila sp.						1	7	5		
Hydropsyche siltalai		16	11	16	12	13	13	11	31	
Hydropsyche pellucidula		3		10	5	2	12		2	
Hydropsyche sp.							5			
Hydropsyche sp./Hydroptilidae		1					1			
Oecetis testacea			2		3	6	1	11	2	1

Oecetis sp.		1								
Tinodes waeneri		3								
Ithytrichia lamellaris		5	11	7	7		26	32	29	
Lepidostoma hirtum			5	7	8	30	19	56	29	5
Sericostoma personatum						1				
Chironomidae	104	100	135	90	138	102	127	67	17	24
Ceratopogonidae	1	1	2	5	5		13	8	2	3
Simuliidae	21		10		7	19	4	16	25	36
Tipuloidea										
Dicranota sp.						13				
Tipula sp.				5			2		1	
Limoniidae										1
Diptera										
Empididae		2	6	2	1	2	13	5	5	1
Muscidae				4						
Antocha vitripennis							10	12		
Coleoptera										
Limnius volckmari larva			1	3	25	35	17	10	10	
Limnius volckmari adult						3			1	
Oulimnius tuberculatus larva			2		6		1	12	2	
Oulimnius tuberculatus adult								1		
Stenelmis canaliculata larva				7			13	1	2	
Stenelmis canaliculata adult									1	
Elmis aenea larva			1	1	3	1	1	11	1	
Orectochilus villosus larva			2		6	6	6			
Dryops sp.larva									2	
Hydraena sp.adult						1				
Elodes sp.larva									1	
Corixidae										
Sigara distincta										2
Sigara sp.										3
Collembola					1				2	1
Crustacea										
Chydoridae		8	2					1		
Bosmina sp.	8	15	2							
Cyclopoida	1	7	1					1		4
Daphnia sp.	1	2								
Ceriodaphnia sp.	24									
Holopedium gibberum	1	26	2							
Calanoida	1	9	2							
Ostracoda							1		1	
Eurycercus lamellatus										3
Antall arter/taxa	**21**	**30**	**39**	**29**	**36**	**36**	**40**	**44**	**38**	**27**
Forsuringsindeks 1	**0.00**	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**1.00**
Forsuringsindeks 2	**0.00**	**0.83**	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**1.00**
RAMI	**2.54**	**4.64**	**4.51**	**4.93**	**4.41**	**5.04**	**5.55**	**5.19**	**4.83**	**4.13**
RAMI (Eqr) (Svært kalkfattig, klar)	**0.62**	**1.14**	**1.11**	**1.21**	**1.08**	**1.24**	**1.36**	**1.27**	**1.18**	**1.01**

8. Tovdalsvassdraget

Koordinator: Øyvind Kaste (NIVA)
Ansvarlig vannkjemisk overvåking: Øyvind Kaste (NIVA)
Ansvarlig overvåking fisk: Randi Saksgård (NINA)
Ansvarlig overvåking bunndyr: Gaute Velle (NORCE LFI)

1. Områdebeskrivelse, kalkingsstrategi, kalkforbruk og nedbørforhold

Fakta om Tovdalsvassdraget	
Vassdragsnr.:	020
Fylker:	Telemark, Agder
Nedbørfeltareal:	1885 km^2
Vassdragsregulering:	Uldalsgreina i vest er regulert (Hanefossen kraftverk, samt flere mindre kraftverk). Boenfossen er regulert til kraftproduksjon for Boen Bruk.
Spesifikk avrenning:	34,5 $l/s/km^2$
Middelvannføring:	65 m^3/s
Lakseførende strekning:	Ca. 35 km, til Herefossfjorden
Bakgrunn for tiltak:	Laksebestanden i vassdraget er utdødd pga. forsuring.
Tiltaksplan:	Hindar (1991)
Biologisk mål:	Å sikre tilstrekkelig god vannkvalitet for reproduksjon av laks i elva. Dette vil samtidig sikre livsmiljøet for de fleste andre forsuringsfølsomme vannorganismer. Kalking høyt oppe i vassdraget skal også sikre bestander av innlandsfisk.
Vannkvalitetsmål:	Lakseførende strekning: 15/2-14/4: pH 6,2, 15/4-14/6: pH 6,4, 15/6-14/2: pH 6,0
Kalkingsstrategi:	Innsjøkalking og dosererkalking. Innsjøen Ogge er kalket fra 1996, årlig siden 2001. Høvringsvatn er kalket hvert år siden 2004. I tillegg kalkes noen flere innsjøer. Dosererkalking i vassdraget siden oktober 1996. Det er per i dag seks doserere i drift; tre store og tre mindre. Vatnedalsdosereren har ikke vært i drift etter 2017, mens Skjeggedalsdosereren ble nedlagt i september 2019 og doseringen på Skåre bru ble stoppet i 2021. Et stort anlegg ved Skripelandsfjorden som startet dosering i november 2020, erstatter de tre nedlagte anleggene. I 2019 startet et mindre anlegg i Monebekken, som er et sidevassdrag i den nedre delen av vassdraget. I november 2021 kom ytterligere ett anlegg i drift, Væting.

En nærmere beskrivelse av felt- og analysemetodikk i tiltaksovervåkingen er gitt i eget metodekapittel.

Tovdalsvassdragets øvre deler er i grenseområdet mellom Agder og Telemark. Kalkingsinnsatsen omfatter både innsjø- og dosererkalking. Av de ni vassdragene under Tiltaksovervåkingen i Agder, var det bare Mandalsvassdraget som ble tilført mer kalk i 2024.

I årene 2015-2019 omfattet den årlige innsjøkalkingen 5-15 innsjøer, og forbruket var 387-545 tonn $CaCO_3$ (**tabell 1**). Kalkingsinnsatsen økte både i antall behandlede innsjøer og dosert kalkmengde i 2020, 23 innsjøer og 615 tonn, noe som er det høyeste forbruket i løpet av den siste tiårsperioden. For de påfølgende årene har årsforbruket igjen blitt redusert til 510-569 tonn, og det har ligget relativt stabilt de to siste årene. I 2024 ble Ogge tilført 280 tonn tørrkalk (EY3-kalk med 99% $CaCO_3$-innhold), Høvringsvatn 70 tonn, mens 171 tonn ble fordelt i 13 andre innsjøer. Samlet kalkforbruk i 2024 ble 516 tonn $CaCO_3$, og det er rett under årssnittet på 518 tonn for perioden 2015-2024.

Det har vært dosererkalking i Tovdalsvassdraget siden 1996. Som det framgår av **tabell 1** har det vært stor endring i anleggsstrukturen de siste årene. Årsforbruket på de enkelte anleggene har også variert en del mellom år. I 2024 var det fem anlegg som doserte til sammen 4251 tonn tørrkalk (EY3), mens det var stopp på dosereren i Kateråsåna.

Anlegget nord i den østlige vassdragsgreina, Bås, doserte 1667 tonn tørrkalk. Dette er lavere enn kalkforbruket det foregående året, men også høyere enn enkeltår innenfor den siste tiårsperioden. I 2024 var det Skripeland-dosereren som hadde størst årsforbruk av de fem anleggene. Totalt 2246 tonn ble dosert fra anlegget, som ligger nord for Hanefossmagasinet og tilfører kalk i den vestlige vassdragsgreina. Skripeland-dosereren har hatt en økning i kalkforbruk hvert år siden startåret 2020.

Etter samløp av den østlige og vestlige vassdragsgreina sørger Søre Herefoss-anlegget for tilførsel av mer kalk. I flere år innen siste tiårsperiode var driften her en viktig bidragsyter til avsyring i vassdraget. Fra forbruket på 1614 tonn i 2020, har doseringen de påfølgende årene blitt sterkt redusert fra år til år. Det ble kun spredd 138 tonn i 2024.

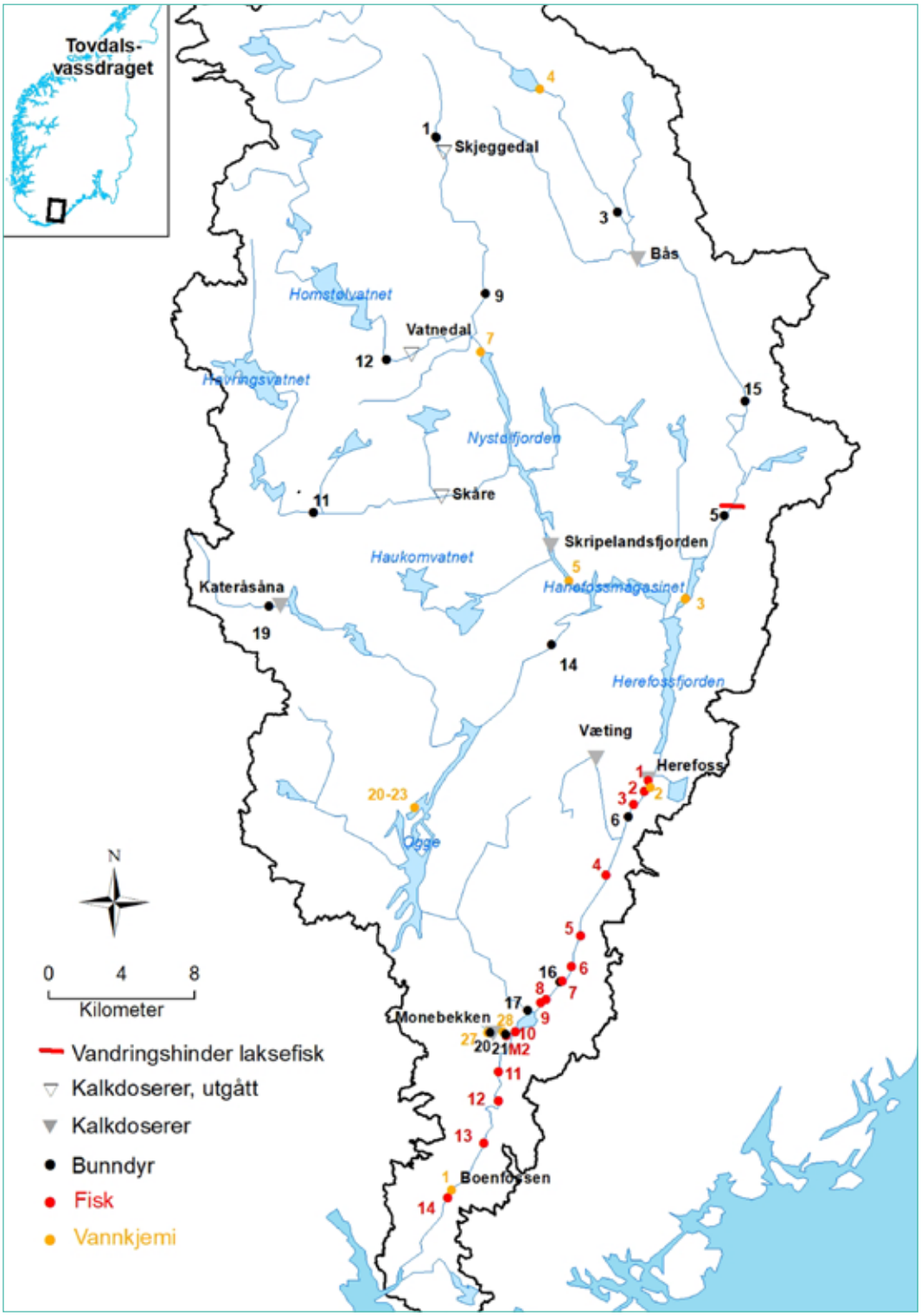
Anleggene Kateråsåna, Væting og Monebekken behandler elvevannet lenger sør, men kalkbidraget er lavere enn ved de øvrige anleggene. Kateråsåna lengst i vest, spredde mindre enn 40 tonn pr år i perioden 2015-2023, men ingenting i 2024. Dosereren Væting avsyrer vannet fra et sidevassdrag sør for Søre Herefoss og har vært i drift i fire år. De to siste årene har forbruket vært ca 100 tonn, og det er noe lavere enn doseringen i 2022 (125 tonn). Anlegget i Monebekken ligger lengst sør av de seks dosererne og behandler elvevann som renner inn på anadrom strekning. Siden starten i 2019 har kalkbidraget 65-100 tonn pr år, mest i 2024.

Omregnet fra tonn EY3-kalk blir den totale kalkingsinnsatsen i 2024 for de fem dosererne som var i drift 4209 tonn $CaCO_3$ (**tabell 1**). I tillegg kommer 516 tonn fra innsjøkalkingen. Det er 486 tonn $CaCO_3$ mindre enn året før, men 103 % av gjennomsnittet for de siste ti årene.

Samlet årsnedbør i 2024 på meteorologisk stasjon 38730 Hynnekleiv var 1226 mm (**seklima.met.no** 2025). Første halvår var det bare april (61 mm) som var mer nedbørfattig enn månedsnormalen. Og regnværet fortsatte inn i sommermånedene. Juni og juli ble de mest nedbørrike med hhv 128 og 192 mm og hadde maks døgnnedbør på 48 og 54 mm. Februar og juli hadde størst avvik fra normalen (193 og 234 %). Årets siste kvartal ble imidlertid tørrere enn normalen, og i november var det kun 5 nedbørsdager. Så samlet sett ble total mengde 110 % av årsnormalen.

År	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Skjeggedal doserer	348	285	319	205	104	-	-	-	-	-
Bås doserer	2367	1235	1714	1199	1796	2963	946	1320	2194	1650
Vatnedal doserer	209	102	136	-	-	-	-	-	-	-
Skåre doserer	903	908	777	492	1195	1395	33	-	-	-
Skripeland doserer						371	842	1236	1773	2224
Søre Herefoss doserer	1147	553	584	1264	1281	1598	812	555	540	136
Kateråsåna doserer	37	34	33	32	33	20	15	20	30	-
Væting doserer							35	124	99	98
Monebekken doserer					69	94	63	88	65	100
Innsjøkalking i Agder	538 (10)	545 (11)	387 (5)	484 (10)	472 (15)	615 (23)	545 (14)	569 (20)	510 (15)	516 (15)
Sum kalkforbruk	**5549**	**3661**	**3949**	**3676**	**4950**	**7056**	**3290**	**3911**	**5210**	**4724**

Tabell 1. Kalkforbruk (tonn $CaCO_3$) i Tovdalsvassdraget for perioden 2015-2024. Antall kalkede innsjøer i parentes. Data fra Statsforvalteren i Agder.



Figur 1. Tovdalsvassdraget med nedbørfelt og stedsangivelse av kalkdoserer, vandringshinder for laksefisk og stasjonsnett for overvåking av vannkjemi, bunndyr og fisk. Stasjonene er nærmere beskrevet i **vedlegg A**.

2. Vannkjemi

Forfatter: Marianne Stave Sekkenes, Liv Bente Skancke og Øyvind Kaste (NIVA)

2.1 Vannkvaliteten i 2024

Referansestasjonen i Skjeggedalsåna (st. 7) ble i juni 2021 flyttet ca. 12 km lenger ned i vassdraget, etter samløpet med Vatnedalsåna (**figur 1**, koordinater i **vedlegg A**). De ukalkete referansestasjonene, Tveitvatn utløp (st. 4) og Skjeggedalsåna (ny), viser at vassdraget fortsatt er betydelig påvirket av forsuring (**figur 2**). I 2024 var pH 4,7-5,7 ved utløp Tveitvatn og 4,7-5,9 i Skjeggedalsåna (**tabell 2**). Begge stasjonene har fortsatt høye konsentrasjoner av labilt aluminium (LAl).

Uldalsåna (st. 5) nedstrøms Skripelands-dosereren hadde pH-verdier lik eller høyere enn 6,0 hele året, med unntak av starten av september hvor pH ble målt til 5,9 samtidig som LAl var 22 µg/l (**figur 2**). Dette var imidlertid ikke den høyeste målte LAl-verdien; i januar og desember ble det målt LAl-verdier på hhv. 42 og 34 µg/l.

Stasjonen ved innløpet til Herefossfjorden (st. 3), som ligger i den østlige grenen nedstrøms Bås-dosereren, hadde stort sett litt høyere pH enn Uldalsåna. Utløpet av Herefossfjorden (st. 2), oppstrøms dosereren på Søre Herefoss, hadde også pH på- eller over 6,0 hele året. Det ble likevel målt relativt høye LAl-konsentrasjoner; hhv. 44 og 31 µg/l i januar og mars.

Innsjøen Ogge ble undersøkt to ganger i 2024; i juni og november (**figur 4** og **vedlegg B**). Prøvene fra juni, som antas å være før kalking, viste en gjennomsnittlig kalsiumkonsentrasjon for de ulike dypene på 1,5 mg/l, mens novemberprøven (etter kalking) hadde en gjennomsnittskonsentrasjon på 1,9 mg/l. Det var ikke store forskjeller for pH. Konsentrasjonen av LAl var varierte derimot i juni- og november-prøvene, hhv. 33-49 og 18-20 µg/l på de ulike dypene (**vedlegg B**).

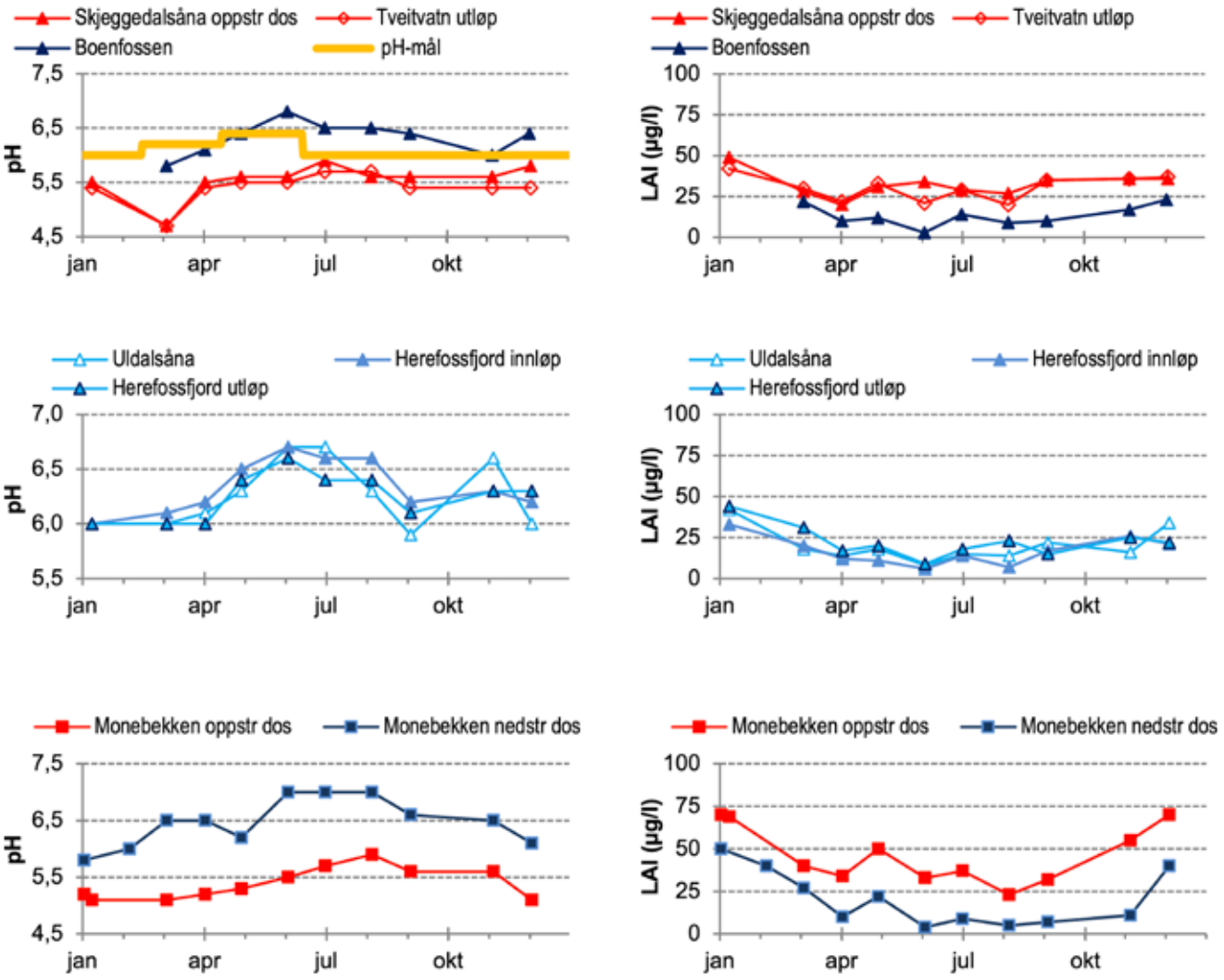
Sidevassdraget Monebekken, som renner inn i hovedelva på anadrom strekning rett nedstrøms Flakksvann, har vært kalket siden 2019. pH oppstrøms dosereren (st. 27) lå under 5,5 i alle prøvene på vinteren/våren i 2024 (**figur 2**). Som i foregående år ble det også i 2024 målt høye konsentrasjoner av LAl oppstrøms kalking med høyeste verdiene tidlig i januar og tidlig i desember (70-69 µg/l). På stasjonen nedstrøms dosereren (st. 28) var pH ≥6,2 i prøvene fra mars og ut november med konsentrasjoner av LAl <30 µg/l. På starten og slutten av året var derimot pH mellom 5,8 og 6,1 med LAl-verdier på 40-50 µg/l.

De kontinuerlige målingene av pH ved Boenfossen overholdt pH-målet i hele 2024 (**figur 3**). Stikkprøvene som ble tatt fra Boenfossen (st. 1) i 2024 viste at pH lå på- eller rett i overkant av kalkingsmålet, med unntak av pH-målingen tidlig mars som var nede i 5,8 under en flomepisode (**figur 2**). Det har vært flere flomtopper i 2024 uten at det er observert noen betydelige forsuringsepisoder ved Boenfossen. Det tyder på god drift på doseringsanleggene, samt at det også kan være en tilleggseffekt av overskuddskalk som ligger på elvebunnen og løses under flomepisoder. Både kontinuerlige og manuelle pH-målinger lå et stykke over målet på sommeren og deler av høsten da pH-målet i elva var 6,0. Dette antas å skyldes relativt tørt vær, lav vann–føring og oppløsning av sedimentert kalk nedstrøms doseringsanleggene.

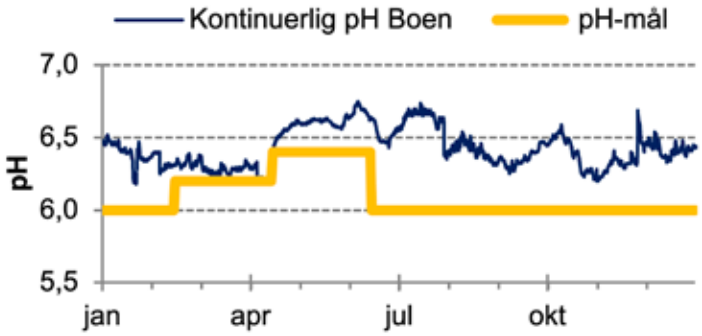
På tross av at måloppnåelsen ved Boenfossen var relativt god i forhold til pH, lå LAl-konsentrasjonene over god-moderat grensen for anadrome elver (10 µg/l; Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018) i nær sagt alle prøvene (**figur 2**, **vedlegg B**). Høyeste LAl-konsentrasjon innenfor smoltifiseringsperioden var 12 µg/l, mens maksimum for året var 23 µg/l i desember.

2.2 Langtidstrender

pH ved Boenfossen økte gradvis fram til fullkalkingen av vassdraget startet i 1996, og den har siden 1997 stort sett ligget innenfor målområdet for kalkingen (**figur 5**). Det har forekommet noen få enkeltprøver med pH under 6,0 etter kalking, hvorav den laveste verdien (5,49) ble målt i juni 2012. I 2024 ble det også målt noen prøver rett i underkant av pH-målet i mars og april (5,8-6,1). Det har vært en tendens til lavere kalsium-konsentrasjon ved Boenfossen siden 2016, noe som både kan skyldes lavere bakgrunnskonsentrasjon på grunn av redusert sur nedbør og redusert kalkingsbehov. Det ble registrert en midlertidig økning i kalsiumkonsentrasjonen i forbindelse med den varme og tørre sommeren i 2018. Litt av den samme tendensen ble også observert under tørrværsperioden i 2022.



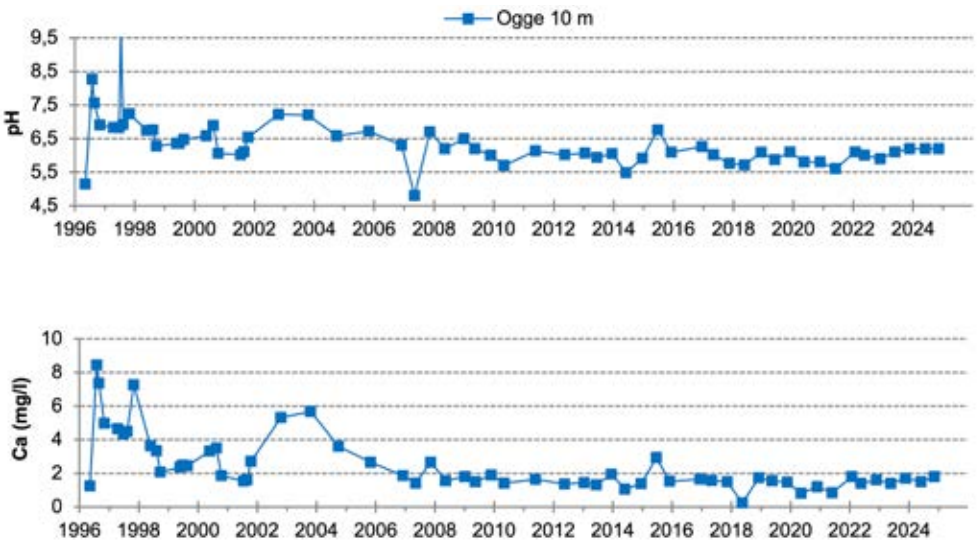
Figur 2. pH og labilt aluminium i Tovdalselva i 2024. Data for referansestasjonene Skjeggedalsåna og utløp Tveitvatn, samt på lakseførende strekning ved Boenfossen (målområdet) i øvre venstre panel. pH-målet er også angitt. Midtre venstre panel viser pH for to stasjoner i Uldalsgreina og utløp Herefossfjorden. Data fra stasjonene i Monebekken er vist i nedre venstre og høyre paneler. NB! Ulik skala på y-aksene.



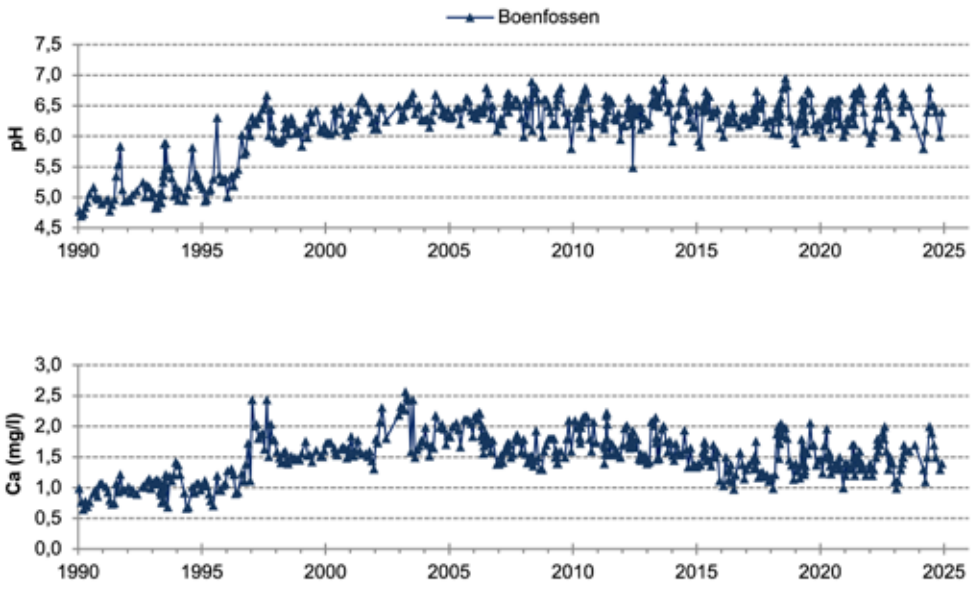
Figur 3. Kontinuerlig måling av pH ved Boen (Mikacom-data) i 2024 vist sammen med pH-målet for anadrom strekning.

St. nr.	Stasjonsnavn		pH	Ca mg/l	LAl µg/l	TOC mg C/l	ANC µekv/l
7	**Skjeggedalsåna oppstrøms doserer**	**Mid**	**5,4**	**0,78**	**33**	**6,2**	**36**
		Min	4,7	0,44	20	4,6	20
		Maks	5,9	1,1	49	7,2	47
		N	10	10	10	10	10
5	**Uldalsåna**	**Mid**	**6,2**	**1,5**	**20**	**6,4**	
		Min	5,9	1,0	8	4,9	
		Maks	6,7	2,5	42	7,9	
		N	10	10	10	10	
4	**Tveitvatn utløp**	**Mid**	**5,3**	**0,50**	**31**	**5,0**	**36**
		Min	4,7	0,44	20	4,2	22
		Maks	5,7	0,59	42	5,9	61
		N	10	10	10	10	10
3	**Herefossfjord innløp**	**Mid**	**6,3**	**1,4**	**17**	**5,6**	
		Min	6,0	1,1	6	4,3	
		Maks	6,7	2,0	33	7,0	
		N	10	10	10	10	
2	**Herefossfjord utløp**	**Mid**	**6,2**	**1,5**	**22**	**6,2**	
		Min	6,0	1,0	9	5,1	
		Maks	6,6	2,2	44	7,7	
		N	10	10	10	10	
1	**Boenfossen**	**Mid**	**6,2**	**1,5**	**13**	**6,0**	**74**
		Min	5,8	1,1	3	4,5	58
		Maks	6,8	2,0	23	6,9	110
		N	9	9	9	9	4
27	**Monebekken oppstrøms doserer**	**Mid**	**5,3**	**0,69**	**47**	**6,7**	
		Min	5,1	0,39	23	5,4	
		Maks	5,9	0,93	70	8,6	
		N	11	10	11	11	
28	**Monebekken nedstrøms doserer**	**Mid**	**6,3**	**2,2**	**20**	**6,4**	
		Min	5,8	1,3	4	5,2	
		Maks	7,0	3,7	50	8,6	
		N	11	11	11	11	

Tabell 2. Middel-, min- og maksverdier for pH, kalsium (Ca), labilt aluminium (LAl), totalt organisk karbon (TOC) og syrenøytraliserende kapasitet (ANC) for stasjoner i Tovdalsvassdraget i 2024. Se **vedlegg B** for utelatt verdi.



Figur 4. pH- og kalsiumutvikling i Ogge (10 m dyp) for kalkingsperioden 1996-2024. Antall prøver pr år har variert mellom 1-3 de siste årene.



Figur 5. pH- og kalsiumutvikling ved Boenfossen i perioden 1990-2024.

3. Fisk og bunndyr

Den planlagte fiskeundersøkelsen i Tovdalsvassdraget lot seg ikke gjennomføre i 2024.

4. Bunndyr

Forfattere: Christian Lucien Bodin, Gaute Velle og Torunn Svanevik Landås (NORCE LFI)

4.1 Innledning

Undersøkelser av bunndyr i Tovdalsvassdraget fra høsten 1995 til ut 2000 ble foretatt i regi av programmet «Effekter av kalking på biologisk mangfold», mens undersøkelsene fra våren 2001 fram til og med 2006 ble utført årlig, i regi av «Effektkontroll av kalking». Etter dette foretas prøvetaking annet hvert år. Antallet lokaliteter for innsamling av bunndyr i 2016 ble redusert fra 17 til 12 lokaliteter. Fra 2022 ble det introdusert to nye stasjoner, noe som gir totalt 14 overvåkingsstasjoner i Tovdalsvassdraget i 2024 (**vedlegg A**, **figur 2**). I 2024 ble vårprøvene tatt 7. juni og høstprøvene 10. oktober.

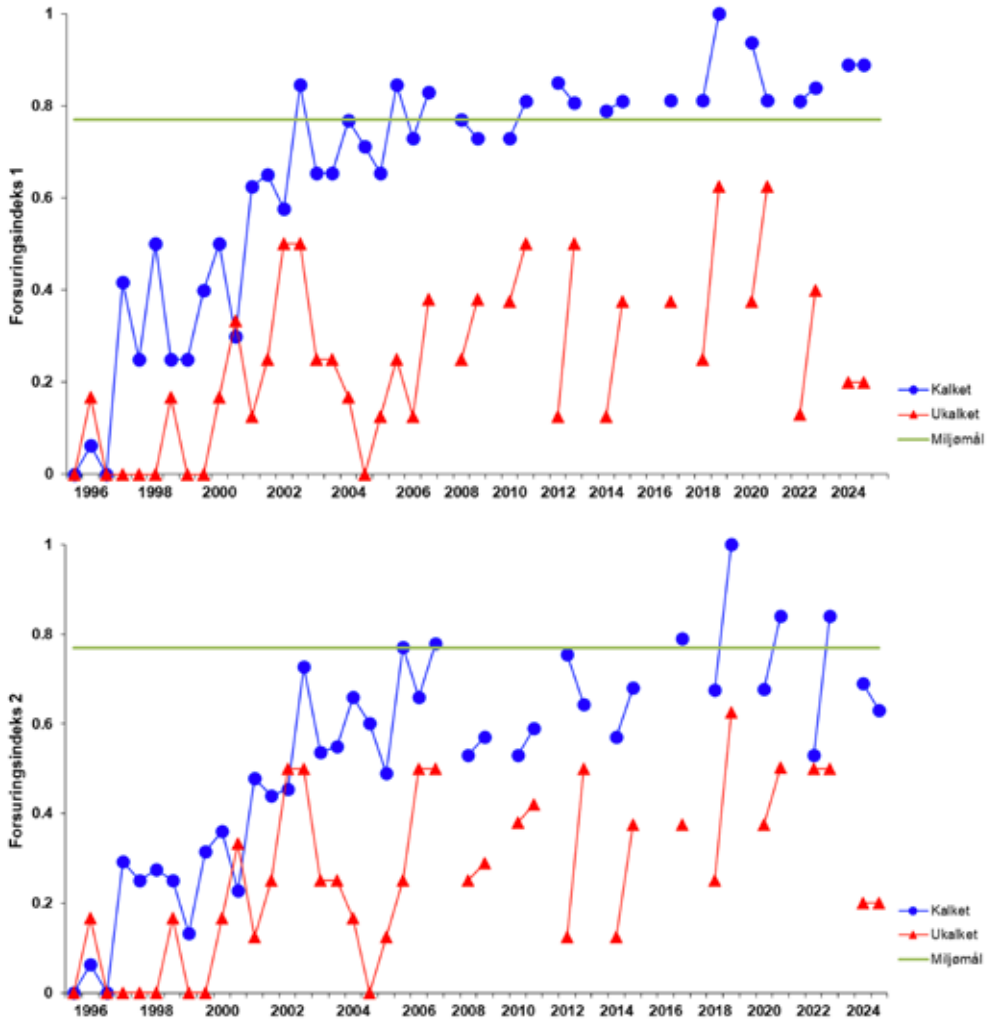
4.2 Resultater og diskusjon

Det ble totalt registrert 16, 18 og 27 arter/slekter av hhv. døgnfluer, steinfluer og vårfluer i Tovdalsvassdraget i 2024. Totalt ble det registrert 12 svært forsurings-følsomme arter i vassdraget, noe som er en økning fra 2022. Det ble registrert totalt 110 individer av den svært forsuringsfølsomme arten *Baetis rhodani* i 2024. *B. rhodani* ble registrert ved 7 av 14 stasjoner (**vedlegg C**) og det ble registrert individer av den svært sensitive sneglen *Radix balthica* ved tre stasjoner (6, 15 og 16).

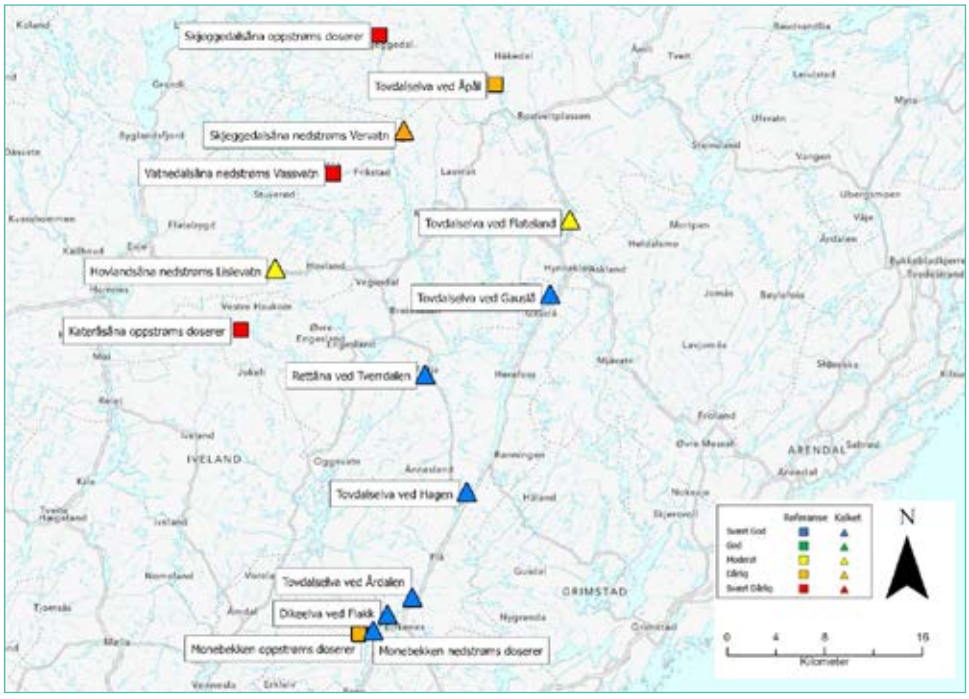
Gjennomsnittsverdiene for forsuringsindeks 1 og 2 er hhv. 0,64 og 0,50. Verdiene fra indeks 1 indikerer «Moderat» tilstandsklasse for vassdraget. Forsurings-indeks 2 indikerer «dårlig» økologisk tilstand med hensyn til forsuring. Forsuringsindeks 1 ved de kalkede stasjonene er 0,89 og 0,20 for referansestasjonene (**figur 6**).

For forsuringsindeks 1 viser referansestasjonene «svært dårlig» økologisk tilstand både for vår- og høstprøvene. De kalkede stasjonene i Tovdalsvassdraget viser derimot god økologisk tilstand både på våren og høsten med 0,89 i indeksverdi for begge datoer, noe som er godt over miljømålet på 0,77. På grunn av stor tilførsel av surt vann i forbindelse med snøsmelting, er det vanlig at faunaen er mer påvirket av forsuring om våren enn høsten. I Tovdalsvassdraget i 2024 ble det målt like verdier for vår- og høstprøver (**figur 6**).

Tilstedeværelsen av *B. rhodani* ved samtlige stasjoner (**vedlegg C**) og gjennomsnittlige indeksverdier (forsuringsindeks 1) indikerer at den kalkede delen av elven nådde miljømålet for både høst- og vårprøver i 2012 og har siden holdt seg over målet til og med 2024. Forsuringsindeks 2 viser derimot at det fortsatt er moderat forsuringsskade på faunaen i den kalkede delen. Indeksverdiene (fra både forsuringsindeks 1 og 2) fra referansestasjonene indikerer «svært dårlig» økologisk tilstand i den ukalkede delen.



Figur 6. Gjennomsnittlig forsuringsindeks 1 og 2 for stasjonene i Tovdalsvassdraget fra 1995 til 2024. Grønn linje angir miljømålet (God økologisk status jfr. vannforskriften).



Figur 7. Kart over stasjonsnett i Tovdal med klasseverdier for forsuringsindeks 1.

5. Samlet vurdering

5.1 Vannkjemi

De ukalkete referansestasjonene i øvre deler viser at Tovdalsvassdraget fortsatt er betydelig påvirket av forsuring. I innløpene til Herefossfjorden var det god vannkvalitet i Tovdalsgreina i øst (pH >6,0). I Uldalsåna nedstrøms Skripeland-dosereren var vannkvaliteten bedre sammenlignet med tidligere år, med kun én prøve rett i underkant av 6,0 på høsten. pH i utløpet av Herefossfjorden lå over 6,0 hele året. Det ble likevel målt overraskende høye LAl-verdier i januar og mars, hhv. 44 og 31 µg/l.

Kalkingen av Ogge opprettholdt den stabile vannkvaliteten som innsjøen har hatt de siste 10-15 årene. Konsentrasjonene av LAl på ulike dyp varierte fra 33-49 µg/l i juni-prøvene (før omkalking) til 18-20 µg/l i november-prøvene (etter omkalking).

På stasjonen nedstrøms kalkingsanlegget i Monebekken var pH ≥ 6,2, og konsentrasjonen av LAl lå stort sett under 30 µg/l. Unntaket var på starten og slutten av året da pH var nede i 5,8 på det laveste og samtidig LAl-konsentrasjonene såpass høye som 40-50 µg/l.

Manuelle og kontinuerlige målinger av pH ved Boenfossen viste at pH lå på- eller over kalkingsmålet i hele 2024. Én av de manuelle prøvene hadde pH under målet (5,8), noe som sannsynligvis skyldtes en flom i overgangen februar-mars. På tross av at måloppnåelsen ved Boenfossen var god mht. pH, lå LAl-konsentrasjonene over god-moderat grensen for anadrome elver (dvs. ≥10 µg/) i over halvparten av prøvene.

5.2 Bunndyr

Artsmangfoldet ved enkelte lokaliteter i Tovdalsvassdraget varierer fra år til år, hovedsakelig på grunn av naturlige svingninger i de biologiske samfunnene. Årsvariasjonene kan også skyldes at artene forekommer i konsentrerte grupper, noe som gjør at sjeldne arter lettere kan utebli fra prøvetakingene. I tillegg kan slike svingninger indikere at tilstanden i området ligger på grensen mellom å være akseptabel og uakseptabel for forsuringsfølsomme arter. Dette understreker viktigheten av langtidsovervåking for å få en pålitelig forståelse av vassdragets tilstand. Overvåkingen av Tovdalsvassdraget siden 1995 viser en jevn bedring i den økologiske tilstanden fram til 2024. Gjennomsnittsverdiene for forsuringsindeks 1 angir at vassdraget er i «God» miljøstand ved de kalkede stasjonene. Det er derimot stor forskjell fra de kalkede stasjonene og til de ukalkede stasjonene. Indeksene for den ukalkede delen av vassdraget ligger under miljømålet, noe som indikerer at faunaen er negativt påvirket av forsuring og at kalkingen bør fortsette.

5.3 Vurdering av kalkingen og anbefalinger om tiltak

Uldalsåna nedstrøms Skripeland-dosereren viste i 2024 en ytterligere forbedring i måloppnåelsen sammenlignet med 2023. Det ser derfor ut til at man har fått bedre kontroll med doseringen i perioder med høy og varierende vannføring i elva.

Ved Monebekken nedstrøms dosereren var det generelt god måloppnåelse i 2024, som året før. Det tyder på at det er etablert rutiner som sikrer større driftssikkerhet når vannføringen er høy og forsuringstrykket størst. Det er likevel LAl-verdier over god-moderat grense for anadrome elver (dvs. ≥10 µg/) i omtrent halvparten av prøvene, også under smoltifiseringsperioden.

Kalkingen fra doseringsanlegget ved Søre Herefoss gav god måloppnåelse på den anadrome strekningen i hele 2024. Det bør imidlertid undersøkes nærmere hvorfor konsentrasjonene av labilt aluminium var såpass høye på anadrom strekning i elva når pH-målene for kalkingen ble oppnådd.

Vedlegg

Vedlegg A. Stasjonsoversikt – overvåking av Tovdalsvassdraget

Tema	Vannlokalitetskode	St.nr.	Stasjonsnavn	UTM_X_32	UTM_Y_32	Merknad
Vannkjemi	020-44497	1	Tovdalselva ved Boenfossen	449503	6456437	Kalket
Vannkjemi	020-32145	2	Herefossfjord utløp	460204	6478496	Kalket
Vannkjemi	020-58795	3	Herefossfjord innløp	462387	6488903	Kalket
Vannkjemi	020-40521	4	Tveitvatn utløp	454358	6516849	Referanse
Vannkjemi	020-58797	5	Uldalsåna	455949	6489861	Kalket
Vannkjemi	020-58796	7*	Skjeggedalsåna oppstrøms doserer	451122	6502433	Referanse
Vannkjemi	020-97010	27	Monebekken oppstrøms doserer	451633	6465051	Ukalket
Vannkjemi	020-79149	28	Monebekken	452345	6465117	Kalket
Vannkjemi	020-32138	20-23	Ogge, ulike dyp	447502	6477400	Kalket
Fisk	020-59722	1	Herefossfjorden utløp	460279	6478943	Kalket
Fisk	020-59723	2	Sundtjønn oppstrøms	460097	6478238	Kalket
Fisk	020-59724	3	Sundtjønn nedstrøms	459429	6477529	Kalket
Fisk	020-59725	4	Kjærstrøm	458044	6473718	Kalket
Fisk	020-59726	5	Liane	456558	6470542	Kalket
Fisk	020-59727	6	Slettane	456134	6468737	Kalket
Fisk	020-55792	7	Slogedalen	455467	6467837	Kalket
Fisk	020-59728	8	Teinefoss/Nyhus	454734	6466928	Kalket
Fisk	020-59729	9	Flakksvann innløp	454449	6466785	Kalket
Fisk	020-59550	10	Flakksvann utløp	452959	6465031	Kalket
Fisk	020-59730	11	Bjorhus	452099	6462862	Kalket
Fisk	020-59731	12	Rugsland	452074	6461256	Kalket
Fisk	020-59732	13	Grødum	451294	6458969	Kalket
Fisk	020-59733	14	Tovdalselva ved Boen	449322	6456016	Kalket
Fisk	020-111438	M2	Monebekken nedstrøms doserer	452365	6465121	Kalket
Bunndyr	020-55782	1	Skjeggedalsåna oppstrøms doserer	448602	6513490	Referanse
Bunndyr	020-55784	3	Tovdalselva ved Åpål	458480	6510274	Referanse
Bunndyr	020-55786	5	Tovdalselva ved Gauslå	464490	6493454	Kalket
Bunndyr	020-55787	6	Tovdalselva ved Hagen	459210	6476900	Kalket
Bunndyr	020-55788	9	Skjeggedalsåna nedstrøms Vervatn	451367	6505604	Kalket
Bunndyr	020-32141	11	Hovlandsåna nedstrøms Lislevatn	441959	6493600	Kalket
Bunndyr	020-45341	12	Vatnedalsåna nedstrøms Vassvatn	445921	6502020	Referanse
Bunndyr	020-55790	14	Rettåna ved Tverrdalen	454903	6486207	Kalket
Bunndyr	020-55791	15	Tovdalselva ved Flateland	465581	6499671	Kalket
Bunndyr	020-55792	16	Tovdalselva ved Årdalen	455467	6467845	Kalket
Bunndyr	020-46453	17	Dikeelva ved Flakk	453700	6466275	Kalket
Bunndyr	020-55794	19	Kateråsåna oppstrøms doserer	439470	6488485	Referanse
Bunndyr	020-97010	20	Monebekken oppstrøms doserer	451633	6465051	Referanse
Bunndyr	020-118880	21	Monebekken nedstrøms doserer	452467	6464979	Kalket

*nytt stasjonspunkt for vannkjemi fra 6/6-21.

Oversikt doserere

Doserer	UTM_X_32	UTM_Y_32	Kalktype
Bås	459773	6507467	Tørrkalk
Skripeland	454952	6491813	Tørrkalk
Søre Herrefoss	460507	6478989	Tørrkalk
Kateråsa	439488	6488492	Tørrkalk
Væting	457443	6480126	Tørrkalk
Monebekken	451647	6465047	Tørrkalk

Vedlegg B. Primærdata - vannkjemi i Tovdalsvassdraget i 2024

Prøvene er analysert av Eurofins.
Data for alkalitet blir ikke rapportert for 2024 grunnet systematiske avvik sammenlignet med tidligere års målinger.

Forkortelser:

Ca	Kalsium	**Kond**	Konduktivitet	**SO_4**	Sulfat	**ANC**	Syrenøytraliserende kapasitet
Al/R	Reaktivt aluminium	**Mg**	Magnesium	**NO_3-N**	Nitrat	**Temp**	Vanntemperatur
Al/Il	Ikke-labilt aluminium	**Na**	Natrium	**Tot-N**	Total nitrogen		
LAl	Labilt aluminium	**K**	Kalium	**Tot-P**	Total fosfor		
TOC	Totalt organisk karbon	**Cl**	Klorid	**SiO_2**	Silisiumdioksyd		

Vedlegg B1. Vannkjemiresultater for prøver tatt i Tovdalsvassdraget i 2024.

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	Ca	Al/R	Al/Il	LAl	TOC	Kond	Mg	Na	K	Cl	SO_4	NO_3-N	Tot-N	Tot-P	SiO_2	ANC	Temp
				mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg C/l	mS/m	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg N/l	µg N/l	µg P/l	µg/l	µekv/l	°C
1	Boenfossen	04/03/24	5,8	1,3	99	77	22	6	1,67	0,22	1,5	0,19	2,3	0,95	86	220	4,6	2400	62	2
1	Boenfossen	02/04/24	6,1	1,1	76	66	10	5,7	1,39											20*
1	Boenfossen	29/04/24	6,4	1,5	57	45	12	4,8	1,66											7
1	Boenfossen	03/06/24	6,8	2	30	27	3	4,5	1,76											16
1	Boenfossen	01/07/24	6,5	1,9	59	45	14	6	1,59											18
1	Boenfossen	05/08/24	6,5	1,7	45	36	9	6,5	1,89	0,3	1,6	0,75	2,3	1,13	57	270	11	1200	110	20
1	Boenfossen	03/09/24	6,4	1,5	64	54	10	6,9	1,45											14
1	Boenfossen	04/11/24	6,0	1,3	85	68	17	6,9	1,71	0,24	1,5	0,18	2,4	0,8	67	240	4,6	2100	65	6
1	Boenfossen	02/12/24	6,4	1,4	90	67	23	6,5	2,01	0,28	1,8	0,21	3,1	1,05	130	290	5,1	2600	58	4
2	Herefossfjord utløp	08/01/24	6,0	1,3	120	76	44	6,2	1,75											1
2	Herefossfjord utløp	04/03/24	6,0	1	110	79	31	6,3	1,57											2
2	Herefossfjord utløp	02/04/24	6,0	1,1	59	42	17	5,8	1,33											10
2	Herefossfjord utløp	29/04/24	6,4	1,9	81	61	20	5,4	1,87											7
2	Herefossfjord utløp	03/06/24	6,6	1,9	40	31	9	5,1	1,43											16
2	Herefossfjord utløp	01/07/24	6,4	1,7	65	47	18	7,7	1,52											18
2	Herefossfjord utløp	05/08/24	6,4	1,3	74	51	23	6,7	1,38											20
2	Herefossfjord utløp	03/09/24	6,1	1,3	76	61	15	6,8	1,3											14
2	Herefossfjord utløp	04/11/24	6,3	1,5	84	59	25	6,2	1,85											7
2	Herefossfjord utløp	03/12/24	6,3	2,2	93	71	22	6,1	2,26											4

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	Ca	Al/R	Al/Il	LAl	TOC	Kond	Mg	Na	K	Cl	SO_4	NO_3-N	Tot-N	Tot-P	SiO_2	ANC	Temp
				mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg C/l	mS/m	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg N/l	µg N/l	µg P/l	µg/l	µekv/l	°C
3	Herefossfjord innløp	08/01/24	6,0	1,2	97	64	33	5,6	1,48											1
3	Herefossfjord innløp	04/03/24	6,1	1,1	96	76	20	5,8	1,53											2
3	Herefossfjord innløp	02/04/24	6,2	1,2	51	39	12	5,4	1,2											10
3	Herefossfjord innløp	29/04/24	6,5	1,5	44	33	11	4,3	1,26											7
3	Herefossfjord innløp	03/06/24	6,7	2	39	33	6	4,5	1,12											16
3	Herefossfjord innløp	01/07/24	6,6	1,6	50	36	14	5,3	1,18											18
3	Herefossfjord innløp	05/08/24	6,6	1,5	41	34	7	6	1,38											20
3	Herefossfjord innløp	03/09/24	6,2	1,1	80	63	17	7	1,1											14
3	Herefossfjord innløp	04/11/24	6,3	1,2	79	53	26	6,3	1,44											7
3	Herefossfjord innløp	03/12/24	6,2	1,3	74	53	21	5,5	1,34											4
4	Tveitvatn utløp	08/01/24	5,4	0,5	100	58	42	4,8	1,07	0,17	0,9	0,12	1,2	0,76	85	190	3	2600	25	1
4	Tveitvatn utløp	04/03/24	4,7	0,45	100	70	30	4,8	1,04	0,16	0,85	0,13	1,1	0,74	76	170	<2,0	2400	24	2
4	Tveitvatn utløp	02/04/24	5,4	0,49	79	57	22	4,6	1,02	0,15	0,82	0,12	1,1	0,82	62	150	<2,0	2100	23	10
4	Tveitvatn utløp	29/04/24	5,5	0,44	70	37	33	4,2	0,87	0,12	0,64	0,088	<1,0	0,6	60	140	<2,0	1800	45	7
4	Tveitvatn utløp	03/06/24	5,5	0,54	75	54	21	4,8	0,81	0,13	0,61	0,077	<1,0	0,43	21	150	3,2	980	56	17
4	Tveitvatn utløp	01/07/24	5,7	0,53	66	37	29	4,3	0,8	0,13	0,63	0,074	<1,0	0,44	19	130	2,6	730	56	18
4	Tveitvatn utløp	05/08/24	5,7	0,59	66	46	20	5,2	0,78	0,15	0,65	0,085	<1,0	0,49	17	120	<2,0	710	61	20
4	Tveitvatn utløp	03/09/24	5,4	0,5	96	61	35	5,9	0,85	0,14	0,61	0,073	1	0,39	25	190	3,4	1400	27	14
4	Tveitvatn utløp	04/11/24	5,4	0,44	87	51	36	5,2	1,04	0,16	0,78	0,11	1,2	0,54	44	170	3	1800	24	7
4	Tveitvatn utløp	03/12/24	5,4	0,56	99	62	37	5,8	1,04	0,17	0,77	0,11	1,3	0,54	110	220	5,8	2100	22	4
5	Uldalsåna	08/01/24	6,0	1	120	78	42	6,7	1,61											1
5	Uldalsåna	04/03/24	6,0	1	100	82	18	5,9	1,48											2
5	Uldalsåna	02/04/24	6,1	1,2	54	40	14	5,7	1,3											10
5	Uldalsåna	29/04/24	6,3	1,2	62	44	18	4,9	1,29											7
5	Uldalsåna	03/06/24	6,7	2,1	39	31	8	5	1,67											17
5	Uldalsåna	01/07/24	6,7	2	59	44	15	6,5	1,54											18
5	Uldalsåna	05/08/24	6,3	1,4	67	53	14	7,1	1,5											20
5	Uldalsåna	03/09/24	5,9	1,3	100	78	22	7,9	1,31											14
5	Uldalsåna	04/11/24	6,6	2,5	72	56	16	7,5	2,01											7
5	Uldalsåna	03/12/24	6,0	1,7	110	76	34	7,2	1,53											4

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	Ca	Al/R	Al/Il	LAl	TOC	Kond	Mg	Na	K	Cl	SO_4	NO_3-N	Tot-N	Tot-P	SiO_2	ANC	Temp
				mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg C/l	mS/m	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg N/l	µg N/l	µg P/l	µg/l	µekv/l	°C
7	Skjeggedalsåna oppstr doserer	08/01/24	5,5	0,77	120	71	49	7	2,31	0,35	2,8	0,37	4,6	1,06	92	450	22	2600	40	1
7	Skjeggedalsåna oppstr doserer	04/03/24	4,7	0,44	110	82	28	5,3	1,21	0,16	1	0,14	1,5	0,73	67	190	<2,0	2100	20	2
7	Skjeggedalsåna oppstr doserer	02/04/24	5,5	0,69	86	66	20	5,9	1,39	0,18	1,4	0,15	2	1,01	96	220	5	1800	30	10
7	Skjeggedalsåna oppstr doserer	29/04/24	5,6	0,66	75	44	31	4,6	1,15	0,15	0,93	0,11	1,4	0,8	79	210	<2,0	1500	27	7
7	Skjeggedalsåna oppstr doserer	03/06/24	5,6	0,9	84	50	34	6,3	1,19	0,19	1,1	0,14	1,6	0,76	62	240	7,9	1100	47	17
7	Skjeggedalsåna oppstr doserer	01/07/24	5,9	0,91	77	48	29	5,7	1,23	0,18	1	0,12	1,7	0,76	30	180	5,1	830	41	18
7	Skjeggedalsåna oppstr doserer	05/08/24	5,6	0,66	79	52	27	5,7	0,96	0,15	0,83	0,089	1,1	0,63	31	140	2,3	1100	37	20
7	Skjeggedalsåna oppstr doserer	03/09/24	5,6	0,76	110	75	35	7,1	1,05	0,17	0,88	0,11	1,4	0,54	31	250	11	1600	40	14
7	Skjeggedalsåna oppstr doserer	04/11/24	5,6	0,89	96	60	36	7,2	1,5	0,22	1,2	0,15	2	0,78	66	250	4,7	1900	41	7
7	Skjeggedalsåna oppstr doserer	03/12/24	5,8	1,1	110	74	36	6,9	1,51	0,23	1,4	0,16	2,5	0,86	130	270	6,5	2400	41	4
27	Monebekken oppstrøms doserer	02/01/24	5,2	0,72	170	100	70	7,1	2,47											0
27	Monebekken oppstrøms doserer	08/01/24	5,1	0,59	150	81	69	5,4	2,31											1
27	Monebekken oppstrøms doserer	04/03/24	5,1	0,39	150	110	40	6,4	1,66											2
27	Monebekken oppstrøms doserer	02/04/24	5,2	0,53	120	86	34	5,9	1,82											20*
27	Monebekken oppstrøms doserer	29/04/24	5,3	0,65	120	70	50	6,1	1,96											7
27	Monebekken oppstrøms doserer	03/06/24	5,5	1,9*	130	97	33	8,2	2,02											16
27	Monebekken oppstrøms doserer	01/07/24	5,7	0,85	96	59	37	5,8	2,27											18
27	Monebekken oppstrøms doserer	05/08/24	5,9	0,93	89	66	23	6,5	2,26											20
27	Monebekken oppstrøms doserer	03/09/24	5,6	0,8	120	88	32	7,1	2,15											14
27	Monebekken oppstrøms doserer	04/11/24	5,6	0,72	120	65	55	6,3	2,41											6
27	Monebekken oppstrøms doserer	03/12/24	5,1	0,73	200	130	70	8,6	2,47											4

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	Ca	Al/R	Al/Il	LAl	TOC	Kond	Mg	Na	K	Cl	SO_4	NO_3-N	Tot-N	Tot-P	SiO_2	ANC	Temp
				mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg C/l	mS/m	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg N/l	µg N/l	µg P/l	µg/l	µekv/l	°C
28	Monebekken nedstrøms doserer	02/01/24	5,8	1,3	150	100	50	6,6	2,55											0
28	Monebekken nedstrøms doserer	05/02/24	6,0	1,4	120	80	40	5,2	2,54											1
28	Monebekken nedstrøms doserer	04/03/24	6,5	1,8	100	73	27	6	2,01											2
28	Monebekken nedstrøms doserer	02/04/24	6,5	1,9	52	42	10	5,6	2,1											20*
28	Monebekken nedstrøms doserer	29/04/24	6,2	1,3	82	60	22	5,7	2,05											7
28	Monebekken nedstrøms doserer	03/06/24	7,0	3,7	51	47	4	8,1	2,98											16
28	Monebekken nedstrøms doserer	01/07/24	7,0	3,1	45	36	9	5,7	2,88											18
28	Monebekken nedstrøms doserer	05/08/24	7,0	3,5	40	35	5	6,2	3,3											20
28	Monebekken nedstrøms doserer	03/09/24	6,6	2,3	70	63	7	6,8	2,61											14
28	Monebekken nedstrøms doserer	04/11/24	6,5	2	73	62	11	6,4	2,7											6
28	Monebekken nedstrøms doserer	03/12/24	6,1	1,7	150	110	40	8,6	2,5											4

*Enkeltverdier merket med stjerne, synes ikke reelle og er utelatt ved evt videre databehandling.

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	Dyp m	pH	Ca mg/l	Al/R µg/l	Al/Il µg/l	LAl µg/l	TOC mg C/l	Kond mS/m	Temp °C
20	Ogge	05/06/24	3	6,3	1,3	79	46	33	5,9	1,88	16,8
21	Ogge	05/06/24	10	6,2	1,5	100	59	41	6	2,03	7,6
22	Ogge	05/06/24	20	5,9	1,5	110	61	49	5,9	1,94	6,5
23	Ogge	05/06/24	40	6,0	1,5	110	64	46	6,7	2	5,4
20	Ogge	15/11/24	3	6,2	1,8	84	65	19	7,4	2,24	6,6
21	Ogge	15/11/24	10	6,2	1,8	83	63	20	7,4	2,23	6,6
22	Ogge	15/11/24	20	6,2	1,8	85	65	20	7,3	2,23	6,6
23	Ogge	15/11/24	40	6,2	2,1	75	57	18	5,9	2,47	5,1

Vedlegg C. Primærdata - bunndyr i Tovdalsvassdraget i 2024

Vedlegg C1. Antall individer av bunndyr funnet i sparkeprøvene i Tovdal den 07.06.2024.

Rød farge = svært dårlig økologisk tilstand, oransje = dårlig økologisk tilstand,
gul = moderat økologisk tilstand, grønn = god økologisk tilstand, blå = svært god økologisk tilstand

RAMI basert på veileder 02:2018 (kalkfattig, klar elv).

Stasjoner:	St. 1 Skjeggedalsåna ,(Tovdalselva) (SKØ)	St. 3 Tovdalselva I (ÅPÅ)	St. 5 Tovdalselva ved Gauslå (GAU 1)	St. 6 Tovdalselva (HAG)	St. 9 Skjeggedalsåna (Tovdalselva) (SKN)	St. 11 Hovlandåna nedstrøms Lislevatn	St. 12 Vatnedalselva oppstrøms doserer	St. 14 Rettåna (Tovdalselva)	St. 15 Tovdalselven ved Flateland	St. 16 Tovdalselva	St. 17 Dikeelva ved Flakk	St. 19 Kateråsåna (Tovdalselva) oppstrøms doserer	St. 20 Monebekken oppstrøms doserer	St. 21 Monebekken nedstrøms doserer
Kalking (K)/ Referanse (R)	**R**	**R**	**K**	**K**	**K**	**K**	**R**	**K**	**K**	**K**	**K**	**R**	**R**	**K**
Nematoda	15	4			6				2	4				2
Oligochaeta	21	8	2	9	12	6	4	3	17	8	6		2	5
Acari	7			1	1	2	1	3	1	13	1			6
Bivalvia														
Pisidium sp.			1	4		4		1		1				
Gastropoda														
Radix baltica				1						1				
Zygoptera														
Enallagma cyathigerum													2	
Ephemeroptera														
Baetis rhodani			20	8		6		13		1				1
Baetis subalpinus/vernus								2						
Baetis subalpinus											1			
Baetis fuscatus/scambus														17
Baetis sp.			6											
Seratella ignita														6
Ephemerella aurivilli				1							1			
Ephemerella sp.										1				
Caenis horaria				2						1				
Caenis luctuosa										1				
Siphlonurus lacustris														1
Leptophlebia marginata	1													2
Leptophlebia vespertina							4							
Plecoptera														
Amphinemura standfussi		1							3					
Amphinemura borealis	13	1	10			19	3	2	5	3		2	1	2
Nemoura avicularis		1												2
Protonemura meyeri														8
Nemouridae														1

Leuctra fusca		4	59			1		5	4	45	3		5	7
Leuctra fusca/digitata	10	67		22	4	19	11	6	46		18	2	44	29
Taeniopteryx nebulosa		6	1	2	1				7					1
Diura sp.		4	1						18					
Isoperla grammatica			1		1	1								
Trichoptera														
Rhyacophila nubila	3	27	11	5	1	3		3	11	1		1	1	1
Polycentropus flavomaculatus	2	5			10	3	5	4			10		8	1
Neureclipsis bimaculata	1	7					20		3					
Annitella obscurata														1
Halesus radiatus														2
Limnephilidae							1							
Athripsodes sp.			1			1				1				
Ceraclea sp.				1										
Oxyethira sp.											1		4	
Hydroptila sp.				26		34				22				1
Hydroptila / Hydropsyche sp.									1					
Hydropsyche sp.											1			
Hydropsyche siltalai			2	7		2								
Oecetis testacea		1							1					
Chimarra marginata									23	1				
Wormaldia subnigra			16					42			1			31
Philopotamidae				1										
Tinodes waeneri													1	1
Lepidostoma hirtum		1	1					4						7
Ithytrichia lamellaris				1		2								
Chironomidae	116	74	76	174	95	71	29	154	65	53	128	122	147	60
Ceratopogonidae	1	1		7				1		2	1		2	8
Simuliidae	23	51	15	8	5	5	9	15	14		14	28	4	16
Tipuliidae														
Tabanidae														1
Diptera														
Empididae		1				2		2						
Diptera puppe									1					
Coleoptera														
Limnius volckmari						3							2	9
Olimnius tuberculatus														3
Elmis aenea													3	2
Scirtidae							1							
Hydrophilidae										1				
Megaloptera														
Sialis fuliginosa													1	
Crustacea					6									
Bosmina sp.				1		2			1					
Chydoridae	20				1					1			8	
Cyclopoida						27				2			1	
Eurycercus lamellatus														2

Ostracoda													1	
Holopedium gibberum	1			3	4			1						
Macrotricidae													3	
Harpacticoida	1													
Calanoida				4		14								
Sida crystlina					2									
Daphnia sp.						1								
Antall arter/taxa	**14**	**17**	**16**	**21**	**13**	**22**	**11**	**17**	**17**	**19**	**13**	**5**	**19**	**30**
Forsuringsindeks 1	**0.00**	**0.50**	**1.00**	**1.00**	**0.50**	**1.00**	**0.00**	**1.00**	**0.50**	**1.00**	**1.00**	**0.00**	**0.50**	**1.00**
Forsuringsindeks 2	**0.00**	**0.50**	**0.79**	**0.96**	**0.50**	**0.65**	**0.00**	**1.00**	**0.50**	**0.56**	**0.60**	**0.00**	**0.50**	**0.64**
RAMI	**2.26**	**3.71**	**4.82**	**5.43**	**3.72**	**4.90**	**2.31**	**4.29**	**4.15**	**5.84**	**4.84**	**2.70**	**4.30**	**4.35**
RAMI (Eqr) (Svært kalkfattig, klar)	**0.55**	**0.91**	**1.18**	**1.33**	**0.91**	**1.20**	**0.57**	**1.05**	**1.02**	**1.43**	**1.19**	**0.66**	**1.05**	**1.07**

Vedlegg C2. Antall individer av bunndyr funnet i sparkeprøvene i Tovdal den 10.10.2024.

Rød farge = svært dårlig økologisk tilstand, oransje = dårlig økologisk tilstand,
gul = moderat økologisk tilstand, grønn = god økologisk tilstand, blå = svært god økologisk tilstand

RAMI basert på veileder 02:2018 (kalkfattig, klar elv).

Stasjoner:	**St. 1 Skjeggedalsåna**	**St. 3 Tovdalselva ved Åpål**	**St. 5 Tovdalselva ved Gauslå**	**St. 6 Tovdalselva ved Hagen**	**St. 9 Skjeggedalsåna nedstrøms Vervatn**	**St. 11 Hovlandåna nedstrøms Lislevatn**	**St. 12 Vatnedalsåna**	**St. 14 Rettåna**	**St. 15 Tovdalselven ved Flateland**	**St. 16 Tovdalselven ved Årdalen**	**St. 17 Dikeelva ved Flakk**	**St. 19 Kateråsåna**	**St. 20 (ny) Monebekken oppstrøms doserer**	**St. 21 (ny) Monebekken nedstrøms doserer**
Kalking (K)/ Referanse (R)	**R**	**R**	**K**	**K**	**K**	**K**	**R**	**K**	**K**	**K**	**K**	**R**	**R**	**K**
Nematoda		4		2	1	9	6		10		3	1		
Oligochaeta	6	3	3		3	4	3	13	7		3	12	9	5
Acari	33	1	1		10		18	12	4		7		12	13
Hirudinea														
Erpobdella octoculata										1				
Gastropoda														
Radix balthica									5	4				
Bivalvia														
Pisidium sp.				8					7	15				1
Anisoptera														
Enallagma cyathigerum													1	
Ephemeroptera														
Baetis rhodani				13				5			18			25

Baetis sp.										1				
Nigrobaetis niger			3											
Caenis luctuosa										1				
Kageronia fuscogrisea			1	3				1	7	1				
Leptophlebia	1													
Leptophlebia marginata				1	8	2	2	1		2	3	10	1	2
Leptophlebia verspertina	8	2			5		5		1	3	3	5		
Plecoptera														
Amphinemura borealis	16	4	21	22			1	22	43	5	23		53	76
Amphinemura sulcicollis		1	1	5		1	1	12					29	7
Nemoura avicularis										1				4
Nemoura cinerea			1					6		1		15	1	
Nemurella pictetii								3						
Leuctra fusca/digitata	1	2	2	1		2	2	2	2	3		1	4	
Leuctra hippopus	14			5	1		2	2	4	6		6	35	73
Protonemura meyeri								8				1	38	25
Brachyptera risi	1							2				2	8	5
Taeniopteryx nebulosa		3					6	3			5		2	
Siphonoperla burmeisteri	3	1		4					2	20			32	11
Isoperla sp.	3		1	1		2	5	6	5	1	9		20	3
Diura nanseni				1					9					
Trichoptera														
Athripsodes cinereus										3				
Cyrnus trimaculatus													1	
Rhyacophila nubila	3		2	3			1	3	4	3	1		7	5
Polycentropus flavomaculatus	2	6		1	8	5	28	15	7	21	10	1	28	7
Polycentropus	4													
Plectrocnemia conspersa							1						1	
Neureclipsis bimaculata	1	8		1			24	1	9					
Polycentropodidae												2	1	
Oxyethira sp.	1	1	1			2		2					3	2
Limnephilidae							1	2			1	7	1	3
Chimarra marginata				12				2						
Ceraclea annulicornis										1				
Oecetis testacea				2	1					2	2			
Lepidostoma hirtum			1	6				8	1		7			2
Hydropsyche siltalai			5	31		1		28	2	8	4			20
Hydropsyche pellucidula				20				1	4	9	3		1	11
Hydropsyce sp./ Hydroptilidae			1							3	2			
Ithytrichia lamellaris		1	1	12		2		10	13	10	6			

Chironomidae	20	66	6	45	65	105	79	141	114	87		22	88	118
Ceratopogonidae				10					1	12		3		16
Simuliidae			2			2	2	22		2		15	8	20
Tipuliidae														
Limonidae										2	1			
Tabanidae									1					
Tipula sp.	1	1							1	5				1
Diptera														
Antocha vitripennis								1						
Empididae	5	2		1	1	2		13	6	1	1			11
Coleoptera														
Orectochilus villosus		2						2	3	1	1			
Hydraena														2
Elmis aenea								1					4	3
Limnius volkmari	1													9
Oulimnius tuberculatus														1
Collembola						2					2	2		
Crustacea														
Cyclopoida		4					1			13				
Calanoida						5	2							
Bosmina sp.	3	9				7	20		1			2		
Chydoridae		3		1		4	4	2	1	2				3
Daphnia						1								
Macrothricidae		1												
Ceriodaphnia										1				
Antall arter/taxa	**20**	**21**	**17**	**25**	**10**	**18**	**22**	**32**	**28**	**34**	**22**	**17**	**25**	**30**
Forsuringsindeks 1	**0.00**	**0.50**	**1.00**	**1.00**	**0.50**	**0.50**	**0.00**	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**0.00**	**0.50**	**1.00**
Forsuringsindeks 2	**0.00**	**0.50**	**0.62**	**0.85**	**0.50**	**0.50**	**0.00**	**0.58**	**0.50**	**0.53**	**1.00**	**0.00**	**0.50**	**0.62**
RAMI	**2.74**	**3.16**	**3.95**	**4.37**	**3.05**	**3.70**	**2.26**	**3.94**	**4.10**	**4.63**	**4.19**	**2.08**	**3.06**	**4.05**
RAMI (Eqr) (Svært kalkfattig, klar)	**0.67**	**0.77**	**0.97**	**1.07**	**0.75**	**0.91**	**0.55**	**0.97**	**1.00**	**1.14**	**1.03**	**0.51**	**0.75**	**0.99**

9. Otravassdraget

Koordinator: Øyvind Kaste (NIVA)
Ansvarlig vannkjemisk overvåking: Øyvind Kaste (NIVA)
Ansvarlig overvåking fisk: Sven Erik Gabrielsen (NORCE LFI)
Ansvarlig overvåking bunndyr: Gaute Velle (NORCE LFI)

1. Områdebeskrivelse, kalkingsstrategi, kalkforbruk og nedbørforhold

Fakta om Otravassdraget	
Vassdragsnr.:	021.Z
Fylker:	Agder
Nedbørfeltareal:	3752 km^2
Vassdragsregulering:	Omfattende reguleringer og interne overføringer, spesielt i øvre del. Flere elvekraftverk i de nedre delene av elva.
Spesifikk avrenning:	39,1 $l/s/km^2$
Middelvannføring:	146,7 m^3/s
Lakseførende strekning:	Anadrom strekning: opp til Vigelandsfossen (ca. 15 km). For bleka: Byglands-fjorden inkl. strekningen oppstrøms i Otra til Tjurrmodammen og nedstrøms fra Byglandsfjorden til og med Kilefjorden, inkludert Dåsåna-vassdraget.
Bakgrunn for tiltak:	Otra har vært utsatt for en rekke miljøpåvirkninger, primært industriutslipp, vassdragsregulering og forsuring. Det antas at den opprinnelige laksebestanden på anadrom del av vassdraget er utdødd. Til tross for at vannkvaliteten er god i de øverste delene av vassdraget, fører sure sidevassdrag til at vannkvaliteten i hovedelva tidvis er skadelig for anadrom fisk. I Byglandsfjorden oppstrøms anadrom del finnes bleka, som er en relikt laks som gjennomfører hele livssyklusen i ferskvann. Bleka har høy vernestatus og var nær utryddelse som følge av forsuring og vassdrags-regulering på 1960-tallet, men stammen har vært opprettholdt ved utsettinger fra fiskeanlegg. Kalkingen er et tiltak som skal bidra til å nå målet om å reetablere en selvreproduserende blekebestand.
Tiltaksplan:	Det er utarbeidet flere kalkingsplaner for Otra, inkludert sidevassdrag: Kaste og Hindar (1994), Kroglund og Kaste (2002), Haraldstad mfl. (2012), Vethe og Høgberget (2017) og Hindar mfl. (2018).
Biologisk mål:	Sikre tilstrekkelig god vannkvalitet for reproduksjon av laks. Dette vil samtidig sikre livsmiljøet for de fleste andre forsuringsfølsomme vannorganismer.
Vannkvalitetsmål:	Dåsåna: pH-mål 6,2 hele året. Ose: pH-mål 6,2 hele året. Anadrom strekning: 15/2-14/4: pH 6,2, 15/4-14/6: pH 6,4, 15/6-14/2: pH 6,0.
Kalkingsstrategi:	Sidevassdraget Langsima/Frøysåna i Iveland har vært kalket med doserer ved Oksefoss siden 1997, men anlegget ble stoppet i forkant av 2023. To dosere i sidevassdraget Dåsåna (Engen og Skjerka) ble satt i drift i desember 2017. Tre nye anlegg startet opp i 2021; en stor doserer i hovedelva nedstrøms Iveland kraftstasjon (februar), Nomeland-dosereren i Øvre Otra (april) og en mindre doserer i Høiebekken (november). Det foregår også noe innsjøkalking i nedbørfeltet. Vassdraget regnes som fullkalket fra 2021. Imidlertid anbefales det også særskilte kalkingstiltak rettet mot gyteområdene til bleka oppstrøms kalkdosereren i Dåsånavassdraget.

En nærmere beskrivelse av felt- og analysemetodikk er gitt i eget metodekapittel som gjelder for alle de kalkede vassdragene i tiltaksovervåkingen.

I Otravassdraget er det en kombinasjon av innsjø- og dosererkalking. De siste sju årene har innsjøkalkingen variert mye mellom år (**tabell 1**). Kalkforbruket var bare 31 tonn $CaCO_3$ i 2018, men økte til 302 tonn i 2020 og 246 tonn året etter. Antall behandlede innsjøer var 5-27 i denne perioden. De siste tre årene har innsjøkalkingen omfattet 17 innsjøer, og tilført kalkmengde har ligget relativt stabilt på 222-228 tonn $CaCO_3$. I 2024 ble det spredd 70 tonn tørrkalk (EY3 med 99 % $CaCO_3$-innhold) i Eikelandsvatn, 39 tonn i Dåsvatn og 121 tonn ble fordelt i 15 andre innsjøer.

Det var dosering fra fem kalkingsanlegg i 2024. I Dåsåna, et sidevassdrag i øvre del av vassdraget, er det to kalkslurryanlegg. Engen sørger for avsyring i det vestre elveløpet og Skjerka i det østre. De doserte hhv. 401 og 305 tonn BioKalk75 i 2024. Denne kalktypen inneholder 70 % $CaCO_3$ så den samlede kalkmengden ble 495 tonn $CaCO_3$. Dette er i samme størrelsesorden som i 2023 (**tabell 1**).

De øvrige anleggene i vassdraget doserte tørrkalk av typen EY3, med 99 % $CaCO_3$-innhold. Anlegget øverst i hovedelva, Nomelandsanlegget, ligger nedstrøms utløpet av Brokke kraftverk. Dosert mengde på 2806 tonn $CaCO_3$ i 2024 gir en betydelig økning i årsforbruk i forhold til de tre første driftsårene (700-813 tonn).

De øvrige anleggene viser ingen tilsvarende økning dette året. Dosereren på Iveland, som siden 2021 har sørget for det største kalkbidraget, reduserte derimot årsforbruket fra 1515 til 937 tonn etter tre år med årlig økning. De to siste årene har det ikke vært kalkdosering fra Oksefossanlegget som ligger i sidevassdraget Langsima, med utløp øverst i Nomelandsdammen. På analdrom strekning mellom Venneslafjorden og utløpet i fjorden står det en doserer i sidevassdraget Høiebekken. Doseringen i oppstartsåret 2021 var 35 tonn. Etter to år med reduksjon, økte kalkforbruket til 16 tonn i 2024 (**tabell 1**).

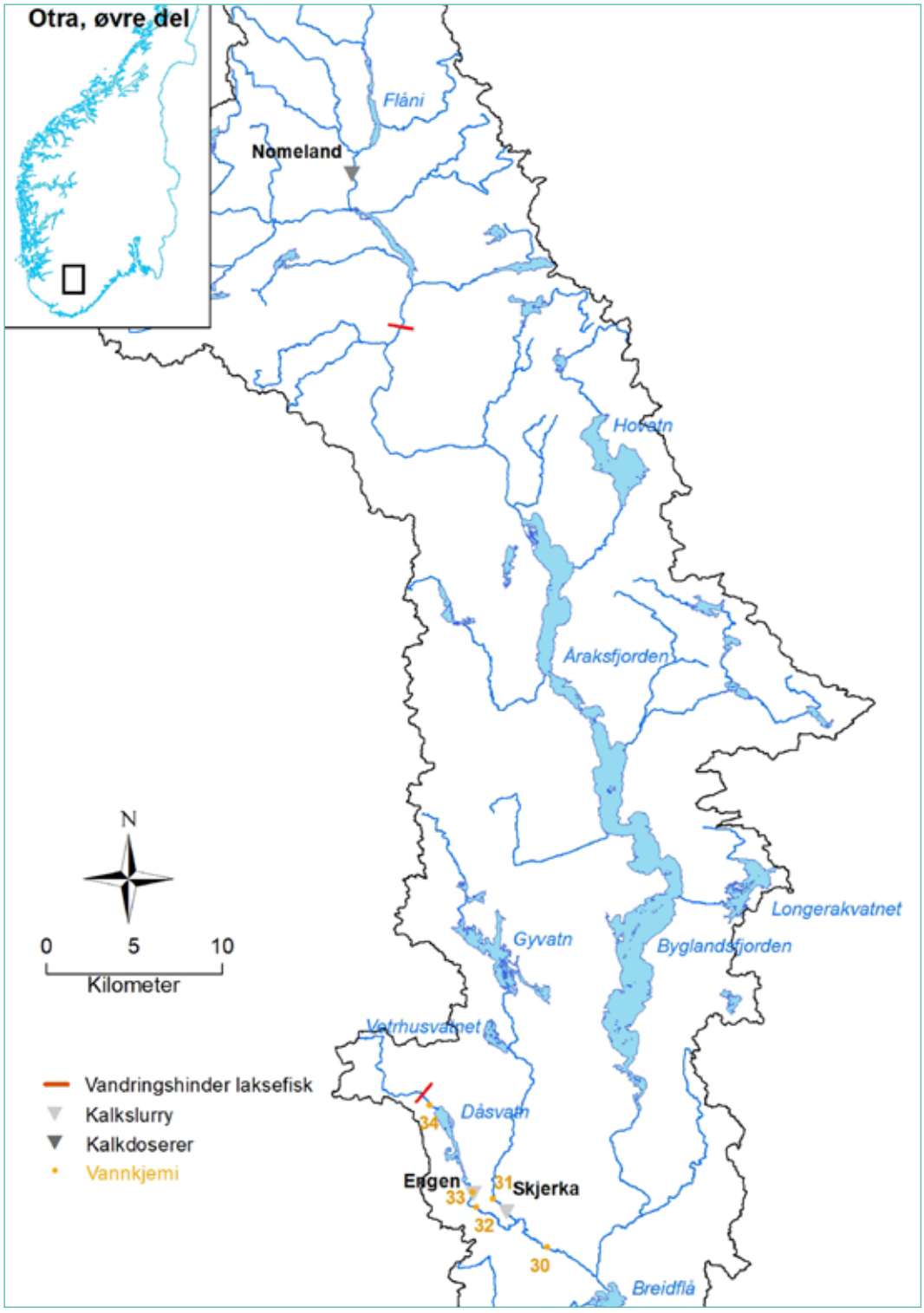
Den samlede kalkinnsatsen fra innsjø- og doserer-kalkingen ble 4480 tonn $CaCO_3$. Dette er det høyeste kalkforbruket som er registrert i perioden 2018-2024 (**tabell 1**). Av de ni kalkede vassdragene i Agder var det bare Mandal- og Tovdalsvassdraget som ble tilført mer $CaCO_3$ i 2024.

På meteorologisk stasjon 39750 Byglandsfjord – Neset ble det registrert 1088 mm nedbør i 2024 (**seklima.met.no** 2025), og det er om lag som foregående år. Med unntak av januar og april lå månedsnedbøren på- eller over normalen fram til august. Aller mest nedbør falt det i juni (164 mm; 200 % av normalen), men også februar var betydelig våtere enn normalen (174 %). Begge disse månedene utmerket seg med høyest døgnnedbør (35-36 mm). Årets fire siste måneder var mer nedbørfattige enn normalen, og i november og desember falt det mindre enn 45 mm/mnd. Den tørre senhøsten bidro til at den samlede nedbørmengden ble 92 % av årsnormalen.

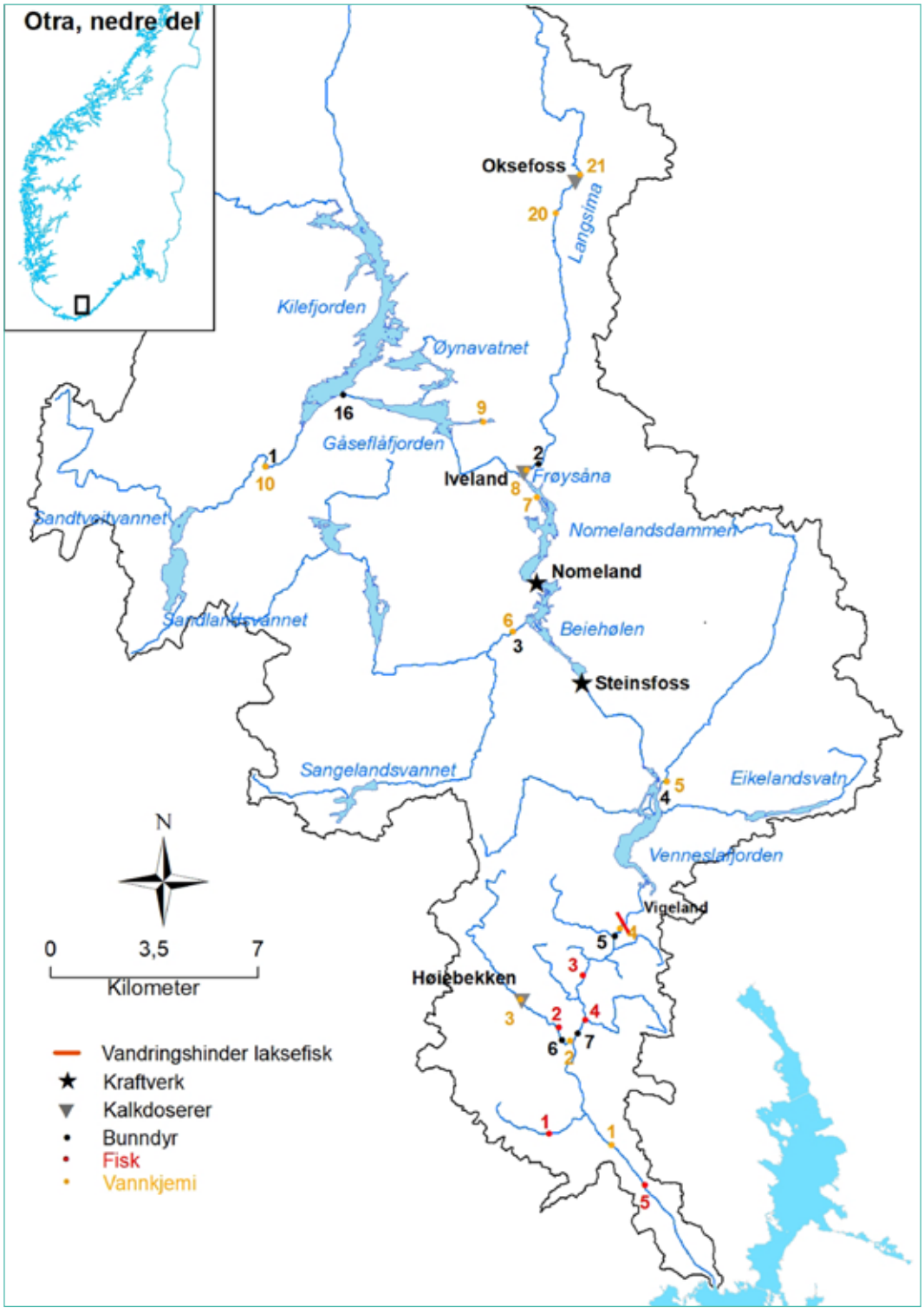
Tabell 1. Kalkforbruk (tonn $CaCO_3$) i Otravassdraget for perioden 2018-2024. Antall kalkede innsjøer står i parentes. Data fra Statsforvalteren i Agder.

År	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Nomeland v/Brokke				729	813	700	2806
Dåsåna, Engen doserer	385	396**	494	196	174	251	281
Dåsåna, Skjerka doserer	463	697**	491	304	156	242	214
Langsima/Frøysåna, Oksefoss doserer	*	*	100	67	66	0	0
Iveland				1319	1339	1515	937
Høiebekken				35	28	6	16
Innsjøkalking	31 (5)	170** (16)	302 (27)	246 (16)	222 (17)	222 (17)	228 (17)
Sum kalkforbruk	**878**	**1263****	**1388**	**2896**	**2798**	**2935**	**4480**

**For Oksefoss-dosereren er det kun innhentet data fom. 2020.*
***Data for 2019 er korrigert i denne rapportserien våren 2023.*



Figur 1a. Øvre deler av Otravassdraget med nedbørfelt og stedsangivelse av doserere og stasjonsnett for overvåking av vannkjemi. Stasjonene er nærmere beskrevet i **vedlegg A**.



Figur 1b. Nedre deler av Otravassdraget med nedbørfelt og stedsangivelse av doserere og stasjonsnett for overvåking av vannkjemi, bunndyr og fisk. Stasjonene er nærmere beskrevet i **vedlegg A**.

2. Vannkjemi

Forfattere: Marianne Stave Sekkenes, Liv Bente Skancke og Øyvind Kaste (NIVA)

I forbindelse med etableringen av det nye doseringsanlegget på Nomeland ved Brokke, ble det igangsatt prøvetaking på fem stasjoner i øvre Otra fra og med september 2021 i regi av Blekeprosjektet 2021-2025, som ledes av NORCE. Fire av stasjonene var tidligere overvåket i forbindelse med foregående faser av Blekeprosjektet (Barlaup 2021), mens det ble opprettet én ny stasjon nedstrøms kalkdoseringsanlegget. Vannkjemien på disse stasjonene er analysert ved NIVAs laboratorium. Det er også en sensorstasjon for kontinuerlig overvåking av pH, ved Ose som ligger ca. 30 km nedstrøms Brokke. Resultatene fra overvåkingen i øvre Otra rapporteres separat i årsrapporter som utgis i forbindelse med Blekeprosjektet.

2.1 Vannkvaliteten i 2024

Som dokumentasjon på vannkvaliteten oppstrøms kalkingstiltakene i Dåsåna og videre nedover i Otra er det tatt med en pH-kurve fra utløpet av Byglandsfjorden, som er en stasjon innenfor Blekeprosjektet (Barlaup 2021) (**figur 3**). Denne viser at pH varierte mellom 6,1 og 6,4 i prøvene som ble tatt i 2024.

Dåsåna, som renner inn i Otra rett sør for Evje sentrum, er kalket med to doserere siden desember 2017. Begge de to referansestasjonene oppstrøms kalking, Skjerka kraftstasjon (st. 31) og Storbekken (st. 34), er svært sure. Laveste pH i 2024 ble målt ved Skjerka kraftstasjon, med 4,6 i starten av april (**figur 2**, **tabell 2**). pH-målet ble ikke oppnådd ved stasjonen nedstrøms Engen-dosereren (st. 32) i første halvdel av 2024. Til tross for dette, hadde alle prøvene i 2024 fra Dåsåna v/Kallhovd (st. 30) en pH-verdi lik eller høyere enn målet på 6,2. Konsentrasjonen av labilt aluminium (LAl) varierte mellom 3 og 25 µg/l. Dette er en stor bedring sammenlignet med tidligere år, hvor det var flere pH-målinger under pH-målet og høyeste LAl-konsentrasjon målt til 55 µg/l i 2023 og 64 µg/l 2022.

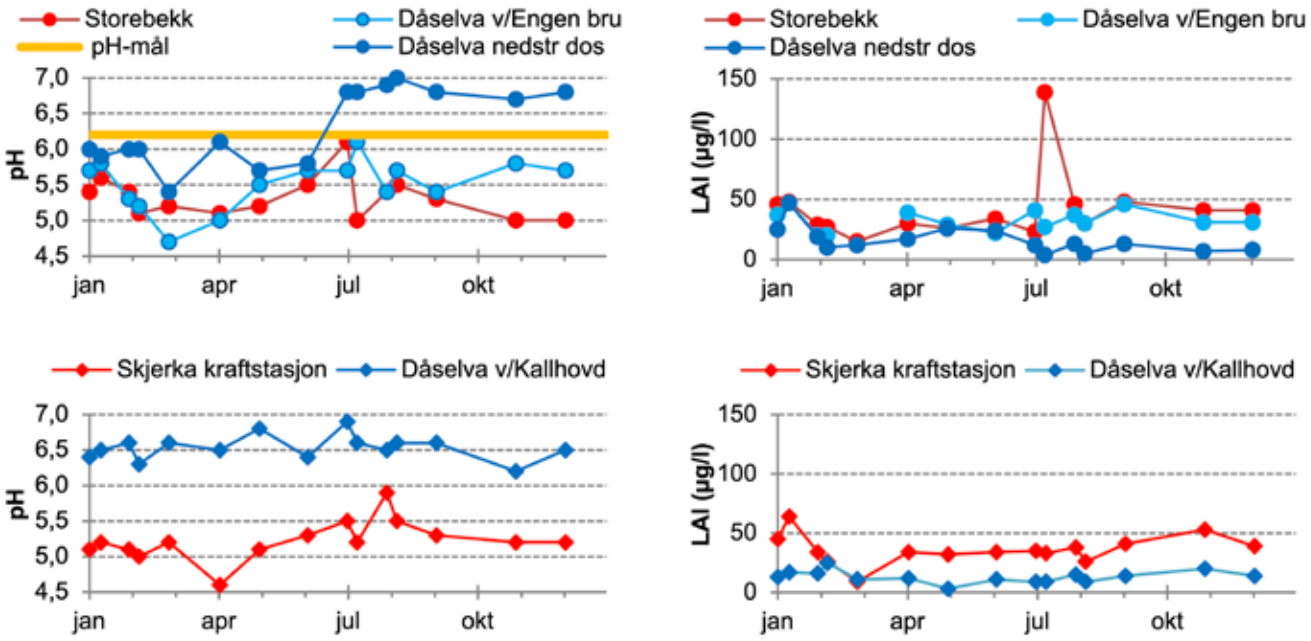
I alt fem sidevassdrag i nedre Otra er inkludert i overvåkingsprogrammet. Eljansåna, Langåna og Rogåna (Grovanebekken) er ikke kalket med doserer, men det kan forekomme innsjøkalking i nedbørfeltet som kan påvirke vannkvaliteten. I Langsima/Frøysåna er det tre stasjoner, én oppstrøms det nedlagte doseringsanlegget ved Oksefoss og to stasjoner nedstrøms. I Høiebekken er det én stasjon oppstrøms og én nedstrøms doseringsanlegget som ble satt i drift i november 2021.

Både Eljansåna, Langåna og Rogåna (hhv. st. 10, 6 og 5) er sterkt forsuringspåvirket, med pH-verdier ned mot 5,0 og LAl-konsentrasjoner opp mot 51 µg/l i de sureste periodene (**figur 4**). I Langsima / Frøysåna var pH oppstrøms det nedlagte kalkdoseringsanlegget (st. 21) 5,2-6,6 i 2024, mens pH nedstrøms (st. 20) var noe høyere, 5,4-6,5 (**tabell 3**). Det ser derfor ut til å fortsatt være en viss effekt fra sedimentert kalk på pH nedstrøms doseringsanlegget, selv doseringen ble avsluttet i forkant av 2023. Stasjonen nederst i Frøysåna (st. 8) hadde imidlertid omtrent samme pH- og kalsiumverdi som stasjonen oppstrøms det nedlagte doseringsanlegget. Laveste pH ved denne stasjonen i 2024 ble målt til 5,2 i januar. Det betyr at kalkingseffekten ikke lenger er merkbar i de nedre delene av Frøysåna. Dersom kalkdosereren ved Oksefoss skal fases ut permanent, kan eventuelt stasjonene oppstrøms og nedstrøms anlegget (st. 20 og 21) tas ut av det vannkjemiske overvåkingsprogrammet. Den nederste stasjonen i Frøysåna bør beholdes som dokumentasjon på vannkvalitetsutviklingen i sidevassdraget.

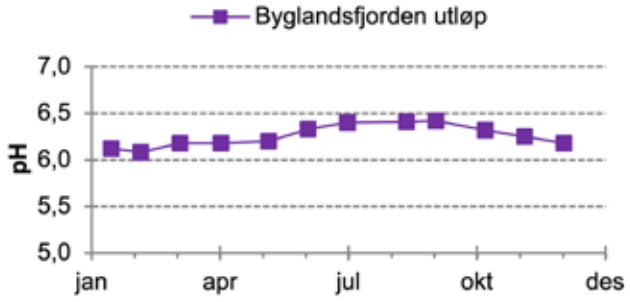
Dosereren i Høiebekken sørget for å dempe effekten av 2-3 mindre forsuringsepisoder i 2024, da pH oppstrøms doseringsanlegget (st. 3) avtok ned mot 5,6 (**figur 4**). Ut over dette var det relativt liten forskjell mellom vannkvaliteten oppstrøms og nedstrøms doseringsanlegget i løpet av året. Laveste pH nedstrøms anlegget (st. 2) var 6,0 i januar-prøvene og den ene november-prøven. Ellers var pH-verdiene ≥ 6,2 på de øvrige prøvedatoene. Høyeste LAl-verdi nedstrøms kalking i Høiebekken var 15 µg/L (**tabell 3**).

Det store doseringsanlegget i hovedelva ved Iveland sørget for at pH på stasjonen nedstrøms anlegget (st. 7) stort sett holdt seg på eller over pH-målet som er satt for den anadrome strekningen av elva (**figur 4**). Det var noen unntak hvor pH lå rett i underkant av pH-målet, og laveste målte pH i 2024 var 5,8 i januar.

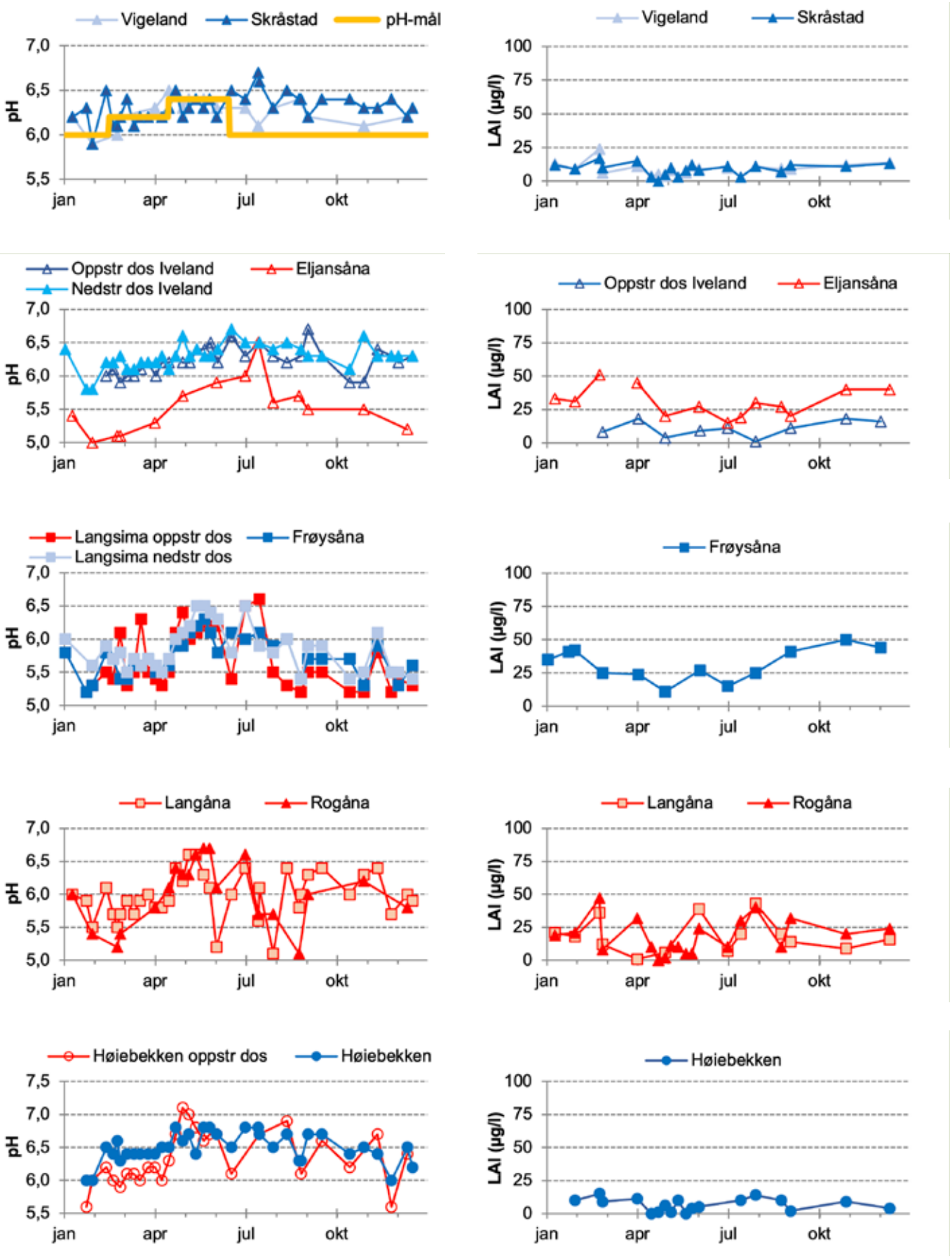
De manuelle vannprøvene fra Vigeland (st. 4) og Skråstad (st.1) i 2024 viste at pH maksimalt lå inntil 0,2 pH-enheter under målet. De kontinuerlige pH-dataen fra Vigeland indikerte imidlertid at pH-målene for den anadrome strekningen ble overholdt med minimale avvik i hele 2024 (**figur 5**). LAl-konsentrasjonene på den anadrome strekningen i Otra varierte i området 0-24 µg/l innenfor smoltifiseringsperioden (15/2-15/6). Høyeste LAl-konsentrasjon for året som helhet ble målt i starten av smoltifiseringsperioden i februar. God/moderat-grensen for LAl i anadrome elver er til sammenligning 10 µg/l (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018).



Figur 2. pH i 2024 for fem stasjoner i sidevassdraget Dåsåna samt pH-målet (pH 6,2) er vist i venstre panel, mens labilt aluminium er vist i høyre panel. Se også merknader i **vedlegg B**.



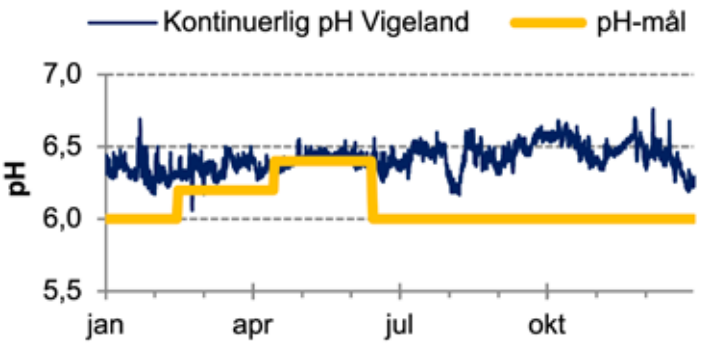
Figur 3. pH i utløp Byglandsfjorden i 2024. Dataene er fra «Blekeprosjektet» (foreløpige verdier - upubliserte data).



Figur 4. Verdier for pH og labilt aluminium i 2024 for stasjoner fom. Kilefjorden og sørover. pH-målet for Otra er med i venstre øvre panel. Verdier for de fem sidevassdragene; Eljansåna, Langsima/Frøysåna, Langåna, Rogåna og Høiebekken. er også vist. NB! Ulik skala på y-aksene. Se merknader i **vedlegg B**.

St. nr.	Stasjonsnavn		pH	Ca mg/l	LAl µg/l	TOC mg C/l	ANC µekv/l
34	**Storebekk**	**Mid**	**5,2**	**0,52**	**42**	**5,9**	**28**
		Min	5,0	0,25	15	3,9	10
		Maks	6,1	0,75	139	8,8	54
		N	15	15	15	15	15
33	**Dåselva v/Engen bru**	**Mid**	**5,4**	**0,68**	**33**	**5,7**	**35**
		Min	4,7	0,55	20	4,3	24
		Maks	6,1	0,95	47	6,8	50
		N	15	15	14	15	15
32	**Dåselva nedstrøms doserer**	**Mid**	**6,0**	**2,0**	**16**	**5,7**	**100**
		Min	5,4	0,70	4	4,3	39
		Maks	7,0	4,3	47	6,8	230
		N	15	15	15	15	15
31	**Skjerka kraftstasjon**	**Mid**	**5,1**	**0,43**	**36**	**5,4**	**18**
		Min	4,6	0,26	9	4,0	-27
		Maks	5,9	0,55	64	6,8	33
		N	15	15	15	15	15
30	**Dåselva v/Kallhovd**	**Mid**	**6,5**	**1,9**	**13**	**5,5**	**94**
		Min	6,2	1,6	3	4,1	39
		Maks	6,9	2,6	25	7,5	130
		N	15	15	15	15	15

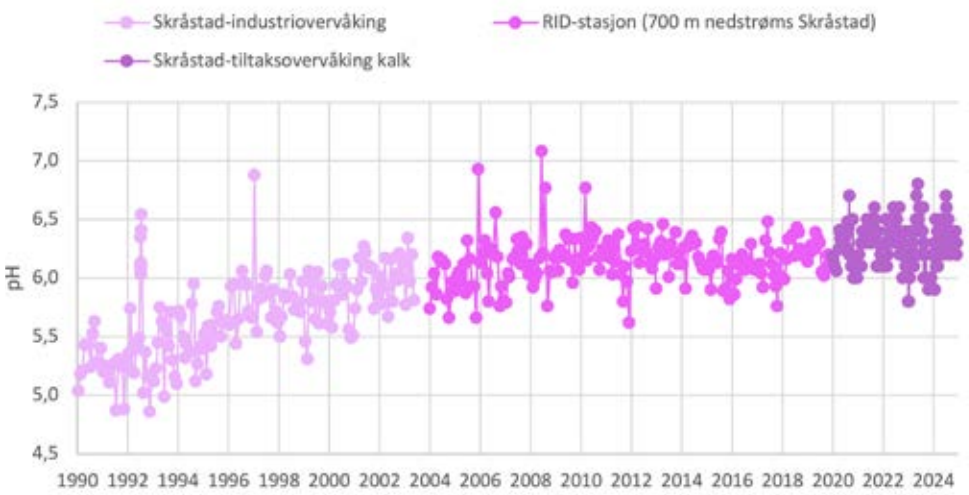
Tabell 2. Middel-, min- og maksverdier for pH, kalsium (Ca), labilt aluminium (LAl), totalt organisk karbon (TOC) og syrenøytraliserende kapasitet (ANC) for stasjoner i sidevassdraget Dåsåna i 2024. Se også merknader i **vedlegg B**.



Figur 5. Verdier fra kontinuerlig pH-logging på Vigeland i 2024.

St. nr.	Stasjonsnavn		pH	Ca mg/l	LAl µg/l	TOC mg C/l	ANC µekv/l
10	**Eljansåna nedstrøms Homme sag**	**Mid**	**5,4**	**0,73**	**31**	**7,0**	
		Min	5,0	0,54	15	5,6	
		Maks	6,5	0,92	51	8,7	
		N	14	14	13	14	
9	**Otra oppstrøms doserer Iveland**	**Mid**	**6,2**	**0,94**	**11**	**3,3**	**55**
		Min	5,9	0,76	1	2,3	41
		Maks	6,7	1,3	18	4,8	78
		N	31	30	9	9	9
21	**Langsima oppstrøms doserer**	**Mid**	**5,5**	**0,84**			
		Min	5,2	0,49			
		Maks	6,6	1,2			
		N	32	32			
20	**Langsima nedstrøms doserer**	**Mid**	**5,7**	**1,0**			
		Min	5,4	0,60			
		Maks	6,5	2,0			
		N	33	33			
8	**Frøysåna nedstrøms Oksefoss**	**Mid**	**5,6**	**0,95**	**32**	**7,6**	**49**
		Min	5,2	0,60	11	5,8	23
		Maks	6,3	1,4	50	9,9	77
		N	34	33	12	12	12
7	**Otra nedstrøms doserer Iveland**	**Mid**	**6,2**	**0,99**	**20**	**3,4**	**34**
		Min	5,8	0,73	19	3,4	31
		Maks	6,7	1,3	21	3,4	36
		N	34	34	2	2	2
6	**Langåna v/Røyknes**	**Mid**	**5,8**	**1,3**	**19**	**7,0**	**60**
		Min	5,1	0,42	1	5,2	5
		Maks	6,6	1,8	43	10,0	96
		N	37	37	14	14	14
5	**Rogåna (Grovanebekken)**	**Mid**	**5,7**	**1,5**	**18**	**7,4**	
		Min	5,1	0,65	0	4,6	
		Maks	6,7	2,6	47	16,0	
		N	20	20	20	20	
4	**Otra v/Vigeland**	**Mid**	**6,2**	**1,1**	**9**	**3,4**	**60**
		Min	5,9	0,97	3	2,4	38
		Maks	6,5	1,4	24	5,5	75
		N	19	19	19	19	14
3	**Høiebekken oppstrøms doserer**	**Mid**	**6,2**	**2,5**			
		Min	5,6	1,3			
		Maks	7,1	4,5			
		N	28	28			
2	**Høiebekken**	**Mid**	**6,4**	**3,7**	**7**	**6,3**	**140**
		Min	6,0	1,1	0	2,2	54
		Maks	6,8	8,5	15	11,0	270
		N	36	36	18	19	13
1	**Otra v/Skråstad**	**Mid**	**6,3**	**1,2**	**9**	**3,4**	**60**
		Min	5,9	0,93	0	2,2	45
		Maks	6,7	2,0	17	5,4	74
		N	36	37	20	20	14

Tabell 3. Middel-, min- og maksverdier for pH, kalsium (Ca), labilt aluminium (LAl), totalt organisk karbon (TOC) og syrenøytraliserende kapasitet (ANC) i 2024 for vannkjemistasjoner i Otravassdraget fom. Kilefjorden og sørover. Se også merknader i **vedlegg B**.



Figur 6. pH i Otra ved Skråstad. Data fra 1990-2003 er fra den tiltaksorienterte industriovervåkingen (Kroglund mfl. 2001), data fra 2004-2019 er hentet fra RID-Elveovervåkingsprogrammet (Braaten mfl. 2020) og data fra og med 2020 er fra Tiltaksovervåkingen knyttet til kalkingen i Otra. Enkeltverdier er utelatt.

2.2 Langtidstrender

Surheten i nedre del av Otra var påvirket av industriutslipp fram til og med 1995, da det ble etablert en avskjærende avløpsledning som førte alle utslipp fra industrien ved Vennesla direkte til Kristiansandsfjorden. Vannovervåkingen ved Skråstad viser tydelig forskjellen mellom første halvdel av 1990-tallet, da pH vanligvis lå i området 5,0-5,5, til andre halvdel, da pH oftest lå i området 5,5-6,0 (**figur 6**). Siden 2000 var det en gradvis pH-økning fram til omkring 2010, noe som sannsynligvis skyldes den generelle nedgangen i langtransporterte forurensninger. Etter 2010 har det ikke vært noen tydelig pH-trend, men en del variasjon fra år til år og mellom sesonger. 2023 var det første året etter 2017 hvor det ble registrert pH-verdier under 6,0. I 2024 ble det også registrert en måling under 6,0.

3. Fisk

Forfattere: Sven-Erik Gabrielsen og Kurt Johansen (NORCE LFI)

Den stedegne laksestammen i Otra betraktes som utdødd som følge av forsuring og forurensing (Sivertsen 1989). Etter sanering av industriutslippene og redusering av belastningene knyttet til sur nedbør, ble det påvist økende mengder laksyngel på slutten av 1990-tallet, men tilbakevendende episoder med forsuring var sannsynligvis årsaken til dårlig overlevelse og lav tetthet av eldre laksunger (Kroglund mfl. 2001). Laks- og sjøørretfangsten begynte å øke betydelig på samme tid, dog bestod den av feilvandrede laks og avkom av laks produsert i andre vassdrag (Kroglund mfl. 2008). I 2005 ble fangstene for første gang siden utryddelse av bestanden dominert av egenrekruttert laks (Kroglund mfl. 2008).

3.1 Ungfiskundersøkelser

I 2020 ble det for første gang gjennomført ungfiskundersøkelse i Otra som del av nasjonal kalkingsovervåking. Det ble etablert fem stasjoner, tre stasjoner i hovedvassdraget, én stasjon i en kalket sidebekk (Høiebekken) og én referansestasjon ovenfor strekningen med skjellsandutlegg i Straibekken (**figur 1b**). Undersøkelsene ble gjennomført 15. oktober 2024. Det ble fanget laks- og ørretunger på alle stasjoner (**tabell 4**). Andre arter som ble fanget innebefattet ål på tre av fem stasjoner (hovedelva), tre-pigget stingsild på tre stasjoner, ni-pigget stingsild på én stasjon og niøye på to stasjoner. Tetthet 1 og tetthet 2 ble bare beregnet for stasjonene i Otra (st. 3-5) da tetthet i sidebekkene (st. 1 og 2) må betraktes separat.

Det ble fanget årsyngel og eldre ungfisk av begge arter på alle stasjoner i 2024. Beregnet tetthet av årsyngel av laks og aure (0+) var relativ lav. Den klart høyeste tettheten ble funnet i Høiebekken (st. 2), mens det ble fanget svært få årsyngel på stasjon 4, Saga i hovedelva. Tettheten av eldre laks var klart høyere i bekkene enn i hovedelva som hadde et lavt antall eldre laks på stasjonene.

Ungfiskundersøkelser fra 1998-2000 viser stor variasjon i tetthet av årsyngel laks mellom årene i både sidebekkene og hovedelven samt gjennomgående svært lave tettheter av eldre laksunger i hovedelven (Kroglund mfl. 2001). Resultatene for perioden 2020 - 2024 er relativt like resultatene fra 1998-2000 for begge aldersgrupper av laks, men Kroglund m.fl. (2001) registrerte betydelig høyere tettheter av årsyngel laks på enkelte stasjoner. Eksponering for surt vann i enkelte år ble oppført som en mulig årsak til stor mellomårsvariasjon i laksetetthet i sidebekkene Høiebekken og Straibekken, men det er

Stasjon	Areal	Antall fisk						Laks N/100m²		Ørret N/100m²	
	m²	Laks	Ørret	Ål	Niøye	Skrubbe	Stingsild	0+	Eldre	0+	Eldre
1	100	51	51	0	2	0	0	26,8	36,4	30,6	29,1
2	100	101	27	0	0	0	1	61,2	91,8	13,9	14,0
3	100	22	7	6	0	0	2	21,1	5,0	16,3	2,1
4	100	5	26	3	0	0	5	3,8	2,2	26,9	5,0
5	100	31	18	3	4	0	0	17,1	5,0	3,1	4,0
Sum (st. 3-5)	**300**	**58**	**51**	**12**	**4**	**0**	**7**				
Tetthet 1								**13,8 ± 1,3**	**4,0 ± 0,4**	**15,3 ± 4,2**	**4,1 ± 4,5**
Tetthet 2								**13,7 ± 9,3**	**4,1 ± 1,6**	**15,4± 11,7**	**3,7 ± 1,5**

Tabell 4. Antall individer per art fanget ved elfiske og beregnet tetthet pr. 100m² av laks og ørret på 5 stasjoner i Otra 15. oktober 2024. Tetthet 1 og 2 er bare beregnet for stasjonene i hovedvassdraget (st. 3-5).

startet kalking av Høiebekken etter disse undersøkelsene. De svært lave tetthetsestimatene for laksunger i hovedvassdraget i alle årene kan skyldes mangel på skjul og hulrom, som en habitatkartlegging av den lakseførende strekningen i 2020 identifiserte som flaskehals for ungfiskproduksjon (Gabrielsen mfl. 2020). Også kraftverksdriften kan påvirke ungfiskproduksjonen. Likevel fant Bremset mfl. (2021) relativt høye fangster av laksunger i begge aldersgrupper under elektrisk båtfiske i Otra i august 2019. Kvantitative data fra elfiske med båt (antall fisk per minutt) kan ikke sammenlignes direkte med tetthetsestimater fra strandnært elfiske, men relativt god fangst av laks ved elfiske med båt i Otra sammenlignet med andre vassdrag kan tyde på at strandnært elfiske er dårlig egnet til å estimere ungfiskproduksjonen i hovedelven. Dette kan skyldes at det er lite skjul for spesielt stor ungfisk i substratet langs land, og at laksunger eldre enn årsyngel derfor i hovedsak oppholder seg på dypere vann. Dette utelukker likevel ikke at jevnlig strandnært elfiske kan benyttes til å avdekke trender i ungfiskproduksjonen over tid.

Som i 2020 og i 2021, var tettheten av ørret i gjennomsnitt høyere enn for laks, men med stor variasjon mellom stasjoner. Det var høyest tetthet av både ensomrig og eldre ørret på stasjon 1 i Straibekken med 31 ensomrige og 29 eldre ørret pr. 100 m². Fra 1998 til 2000 ble det registrert variabel tetthet av årsyngel og svært lav tetthet av eldre ørret på undersøkte stasjoner i hovedelven (Kroglund mfl. 2001). I Straibekken (st. 1) og Høiebekken (st. 2) var tettheten av ørret betydelig høyere i 1998-2000 enn i perioden 2020 - 2022. Imidlertid er tetthetene i 2024 innenfor funnene i 1998 – 2000.

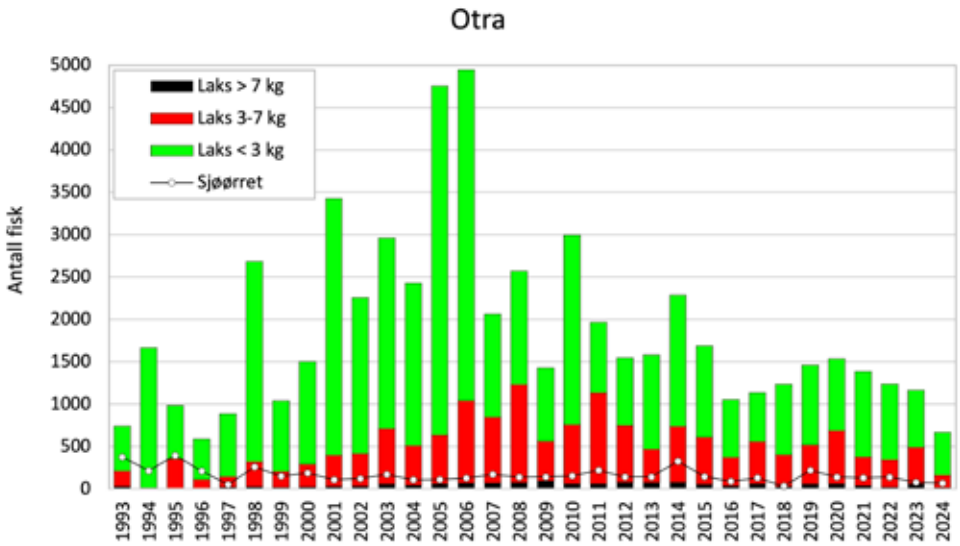
På grunn av generelt lave fangsttall av begge aldersgrupper av laks og ørret og variabel fangbarhet under elfisket for alle år, gjøres det oppmerksom på at en del av tetthetsestimatene er usikre (**vedlegg C1 og C2**).

3.2 Fangststatistikk

På slutten av 1800-tallet ble det i snitt innrapportert rundt 5 tonn laks og sjøørret per år, og over 10 tonn i rekordår. Men som i andre sørlandselver gikk fangstene betydelig ned fra omkring 1900 og var i Otra nær null fra 1950-årene. Først i 1993 startet sportsfiske offisielt opp igjen og lokale industriutslipp ble sanert i 1995. Fangsten økte fra omtrent to tonn og opptil 11 tonn i løpet av et tiår (**figur 7**). Ifølge genetiske undersøkelser av laks i Otra fra perioden 2000-2006 hadde en betydelig andel av laksen opphav i omkringliggende vassdrag (Kroglund mfl. 2008).

Gytebestandsoppnåelse (2341 kg hunnlaks) og høstbart overskudd i Otra vurderes som svært god og i siste femårsperioden (2019-2023) som god (Anon. 2024). Forvaltningsmålet er nådd. Den genetiske integriteten ansees også som svært god i siste vurdering, med lav andel rømt oppdrettslaks i gytebestanden siden 2009 (Anon. 2020). Fra 1989-2000 finnes det flere år da innslaget ble antatt å være 5-10 %, noe som innebærer en negativ påvirkning ifølge sårbarhetsvurderingen for ville laksebestander (Hindar & Diserud 2007). I løpet av de siste 22 årene (2001-2022) ble det antatt at denne grenseverdien på 5 % ikke ble overskredet, unntatt i 2008 (6,8 %).

Sjøørretfangsten har vært lav, men ganske stabil fra 1993 til 2024. Årlig fangst ligger i hovedsak mellom 100 og 250 individer i året. I 2024 ble det fanget 69 sjøørret. Av disse ble 33 gjenutsatt.



Figur 7. Antall laks og sjøørret fanget (gjenutsatt og avlivet) i Otravassdraget i perioden 1993 til 2024.

4. Bunndyr

Forfattere: Christian Lucien Bodin, Gaute Velle, Arne Johannessen og Torunn Svanevik Landås (NORCE LFI)

4.1 Innledning

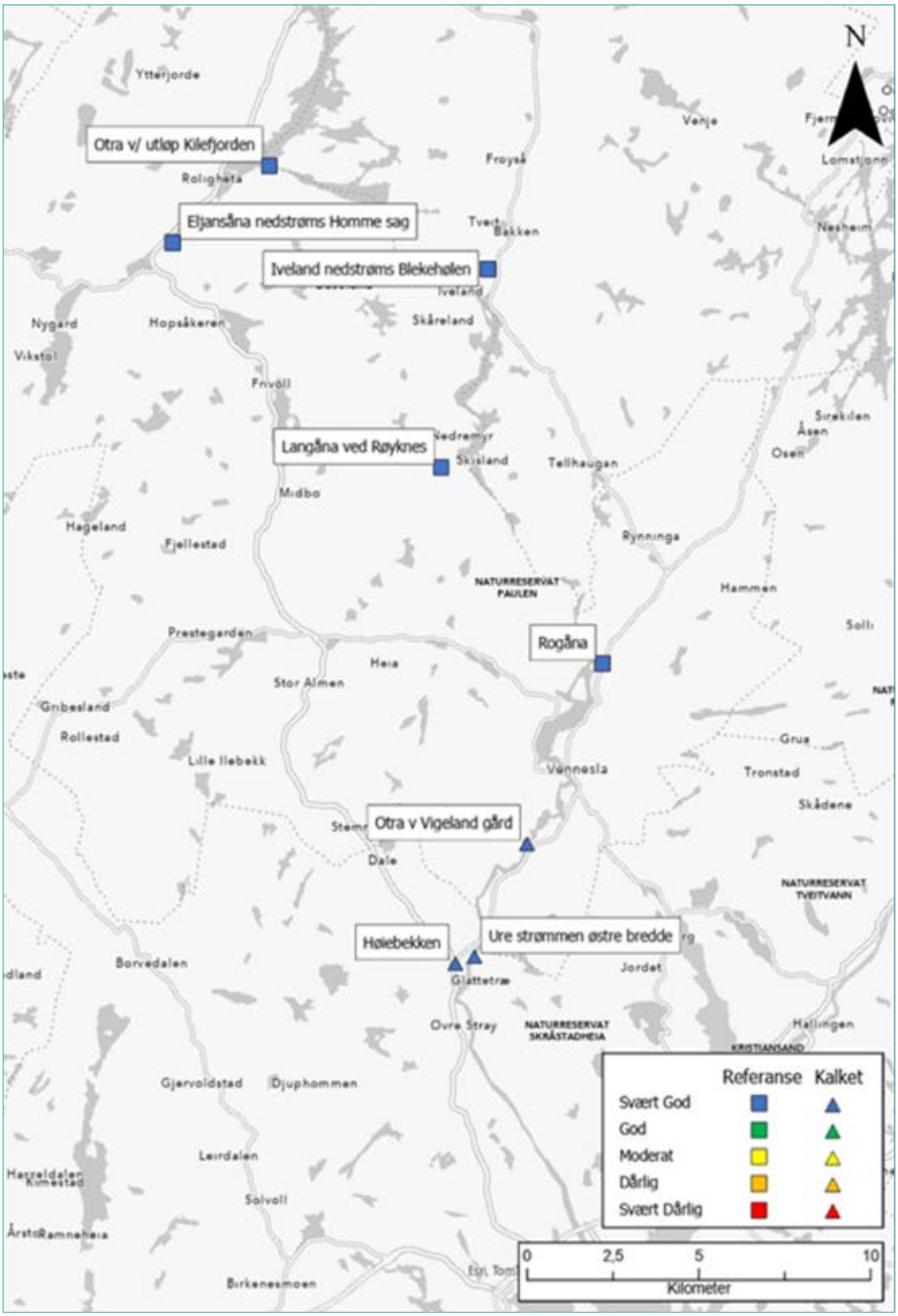
Overvåkingen av den øvre delen av Otra indikerer forholdsvis godt vannmiljø, men med enkelte stasjoner som er negativt påvirket av forsuring (Barlaup m. fl. 2018). Den nedre delen av Otra blir tilført surt og aluminiumholdig vann i perioder med mye nedbør og snøsmelting, men forsuringsstatus har vært uklar og bunndyrfaunaen har tidligere ikke blitt overvåket i nedre del av Otravassdraget (Hindar mfl. 2018). Fra høsten av 2020 ble det tatt sparkeprøver ved syv stasjoner (**vedlegg A**). Ved tre av stasjonene, ble det startet kalking fra slutten av 2020. Prøvetaking høsten 2020 ble startet før kalkingen var påbegynt. I 2022 ble stasjon 16 for første gang inkludert som en del av prøvetakingen i nedre Otra (**vedlegg A**). Sparkeprøver i 2024 ble tatt 6. juni (vår) og 9. oktober (høst). Undersøkelsen har som hensikt å overvåke utviklingen av bunndyrfaunaen med hensyn til forsuringsskader og biologisk mangfold.

4.2 Resultater og diskusjon

Gjennomsnittsverdiene for forsuringsindeks 1 og 2 ligger hhv. på 1,00 og 0,81. For forsuringsindeks 1 gir disse verdiene en vurdering av «svært god» økologisk tilstand (**vedlegg D1**). Kalkingen i Otra omfatter stasjonene 5, 6 og 7. I 2024 viste både referansestasjonene og de kalkede stasjonene «svært god» økologisk tilstand gjennom forsuringsindeks 1 (**figur 8**). Om forsurings-nivået er nær tålegrensen til viktige bunndyrarter vil indeksverdien variere betydelig mellom vår og høst. I forbindelse med tilførsel av surt vann forårsaket av nedbør og snøsmelting om våren, viser indeksen derfor ofte sterkere forsuringspåvirkning om våren enn om høsten.

Den svært forsuringsfølsomme arten *Baetis rhodani* ble registrert på alle stasjoner både høst og vår. Oval damsnegl (*Radix balthica*) ble registrert ved stasjon 6 på våren og stasjon 7 på høsten (**vedlegg D**). Denne ferskvannssneglen er svært sensitiv til både lavt kalkinnhold og forsuring (Økland 1990). Til sammen ble det registrert 357 individer av bunndyr som faller under kategorien «svært sensitiv». Av disse var 147 individer av arten *B. Rhodani*.

Det ble registrert 12 døgnfluearter/slekter, 18 steinfluearter/slekter, og 23 arter/slekter av vårfluer i Otravassdraget høsten 2024 (**vedlegg D2**). Det ble totalt registrert 27 arter/slekter av bunndyr som er klassifisert som forsuringsfølsomme (Direktoratsgruppen vann-direktivet 2018). *Baetis Rhodani*, en svært forsurings-følsom døgnflue, var representert i alle stasjoner både ved høst- og vårprøver (**vedlegg D**).



Figur 8.
Stasjonskart over bunndyrstasjoner i nedre deler av Otra med klasseverdier for forsuringsindeks 1.

5. Samlet vurdering

5.1 Vannkjemi

Resultatene fra overvåkingen i øvre Otra, oppstrøms Byglandsfjorden, rapporteres separat i årsrapporter som utgis i forbindelse med Blekeprosjektet.

I motsetning til tidligere år, ble pH-målet nederst i Dåsåna v/Kallhovd oppnådd i 2024. Samtlige prøver hadde en pH-verdi lik eller høyere enn pH-målet på 6,2, og konsentrasjonen av LAl varierte mellom 3 og 25 µg/l. Dette til tross for at pH-målet nedstrøms dosereren på Engen ikke ble oppnådd det første halvåret av 2024.

Blant sidebekkene som ikke er kalket med doserer er Eljansåna, Langåna og Rogåna sterkt forsuringspåvirket, med pH-verdier ned mot 5,0 og LAl-konsentrasjoner opp mot 51 µg/l i de sureste periodene.

Etter at dosereren ved Oksefoss ble lagt ned i forkant av 2023, er det ikke lenger en merkbar kalkingseffekt på stasjonen nederst i Frøysåna. Laveste pH i 2024 ble målt til 5,2 i januar. Man kan derimot fortsatt observere en effekt av sedimentert kalk på stasjonen rett nedstrøms det nedlagte doseringsanlegget.

Dosereren i Høiebekken sørget for å dempe effekten av 2-3 mindre forsuringsepisoder i 2024, da pH oppstrøms doseringsanlegget var ned mot 5,6. Ut over dette var det relativt liten forskjell mellom vannkvaliteten oppstrøms og nedstrøms doseringsanlegget i løpet av året. Laveste pH-verdi nedstrøms anlegget i 2024 var 6,0 mens høyeste LAl-verdi var 15 µg/L.

Vannprøvene fra Vigeland og Skråstad i 2024 viste at pH maksimalt lå inntil 0,2 pH-enheter under målet. De kontinuerlige pH-dataen fra Vigeland indikerte imidlertid at pH-målene for den anadrome strekningen ble overholdt med minimale avvik i hele 2024. LAl-konsentrasjonene på anadrom strekning varierte i området 0-24 µg/l innenfor smoltifiseringsperioden. Flere av verdiene lå med dette over god/moderat-grensen for LAl i anadrome elver på 10 µg/l.

5.2 Fisk

Siden gjenåpning av laksefisket har den nye laksebestanden i Otra nådd fangsttall kjent fra 1800-tallet, men har etter 2006 ligget betydelig lavere. Etter et forholdsvis dårlig år i 2016 har fangsttallet økt gradvis og både gytebestandsoppnåelse og høstbart overskudd vurderes som svært god. Imidlertid er fangstene synkende siden 2020. Innslag av rømt oppdrettslaks har vært et problem i noen år, særlig før 2000, men per i dag ansees den genetiske integriteten i Otra også som svært god. Ørretbestanden virker stabilt liten basert på fangststatistikken, men det er usikkert om fangst alene er et godt mål på bestandsstatus for ørret i vassdraget.

Tettheten av eldre laksunger var betydelig høyere i de to undersøkte sidebekkene, og disse synes å bidra med en betydelig andel av ungfiskproduksjonen. Tettheten av ungfisk ørret var lav til moderat i både hovedelven og sidebekkene. For begge arter var tettheten av årsyngel og eldre individer variabel mellom stasjonene, og det anbefales å utvide stasjonsnettet for å få et mer representativt bilde av ungfiskproduksjonen år for år. Med oppstart av kalking av nedre del av Otra i 2021 vil det være viktig å sammenligne ungfiskproduksjonen med tidligere data, og det anbefales derfor at tidligere benyttede stasjoner (se Kroglund mfl. 2001 og stasjonsnett fra 2000) benyttes i videre overvåking. Alternativt eller som et supplement kan det vurderes å benytte kvantitativt båtelfiske i hovedelven.

5.3 Bunndyr

Forsuringsindeksene viser lite tegn til forsuringsskader i Otravassdraget i 2024. Dette indikeres blant annet ved tilstedeværelsen av *B. rhodani* ved alle stasjoner i både høst- og vårprøvene. *R. balthica* ble bare registrert ved to av stasjonene (kalkede), arten er svært sensitiv for lavt kalkinnhold. Forsuringsindekser er ofte lavere om våren, og både vårprøver og høstprøver er derfor nødvendig for å sikrere kunne stadfeste den økologiske tilstanden i Otravassdraget. Denne trenden ser å fortsette i 2024 hvor forsuringsindeks 2 ligger høyere om høsten (0,83) enn om våren (0,79). Både referansestasjonene og de kalkede stasjonene viser «God» tilstand etter forsuringsindeks 2 (> 0,77). Tilstedeværelsen av svært forsuringssensitive bunndyr gir en indikasjon på god vannkvalitet. Samlet resultat fra 2024 viser «svært god» økologisk tilstand gjennom forsuringsindeks 1 og RAMI både om våren og høsten i nedre del av Otra, mens forsuringsindeks 2 gir vassdraget kategorien «god økologisk tilstand».

5.4 Vurdering av kalkingen og anbefalinger om tiltak

I 2024 var kalkingen av Dåsåna tilstrekkelig til å oppnå kalkingsmålet på den nederste stasjonen ved Kallhovd, i motsetning til tidligere år. Referansestasjonene i Dåsåna er derimot fortsatt svært sure, og nedstrøms Engen-dosereren var pH under målet i første halvdel av 2024. Man bør derfor fortsatt fokusere på forbedring av doseringen i Dåsåna, spesielt ved Engen-dosereren hvor det var dårligere måloppnåelse for pH i 2024 enn året før.

Dersom kalkdosereren ved Oksefoss skal fases ut permanent, kan man vurdere om stasjonene i Langsima oppstrøms og nedstrøms doseringsanlegget skal tas ut av det vannkjemiske overvåkingsprogrammet. Den nederste stasjonen i Frøysåna bør beholdes som dokumentasjon på vannkvalitetsutviklingen i sidevassdraget.

Styringen av doseringsanlegget ved Iveland er tidvis krevende på grunn av lang responstid ned til anadrom strekning ved Vigeland. Doseringen så imidlertid ut til å fungere bra i 2024. De kontinuerlige pH-dataene fra Vigeland indikerte at pH-målene for den anadrome strekningen ble overholdt med minimale avvik hele året.

Det har vært en bedring i Høiebekken i 2024 etter at det året før ble dosert ut en uvanlig lav kalkmengde. Doseringen lyktes i å dempe effekten av 2-3 mindre forsuringsperioder som ble registrert på oppstrøms-stasjonen, og som ellers ville ha ført til gjennombrudd av surt vann på den androme strekningen i sidevassdraget.

Vedlegg

Vedlegg A.
Stasjonsoversikt – overvåking av Otravassdraget – øvre del av vassdraget

Tema	Vannlokalitetskode	St.nr.	Stasjonsnavn	UTM_X_32	UTM_Y_32	Merknad
Vannkjemi	021-86500	30	Dåselva v/Kallhovd	425990	6493515	Kalket
Vannkjemi	021-79147	31	Skjerka kraftstasjon	422915	6496226	Ukalket
Vannkjemi	021-86768	32	Dåselva nedstrøms doserer	421945	6495750	Kalket
Vannkjemi	021-79146	33	Dåselva v/Engen bru	421762	6496620	Kalket
Vannkjemi	021-46388	34	Storebekk	419310	6501533	Ukalket

Stasjonsoversikt - overvåking av Otravassdraget – nedre del av vassdraget

Tema	Vannlokalitetskode	St.nr.	Stasjonsnavn	UTM_X_32	UTM_Y_32	Merknad
Vannkjemi	021-38514	1	Otra v/Skråstad	438433	6449971	Kalket
Vannkjemi	021-28450	2	Høiebekken	437037	6453474	Kalket
Vannkjemi	021-101027	3	Høiebekken oppstrøms doserer	435366	6454870	Ukalket
Vannkjemi	021-28451	4	Otra v/Vigeland	438723	6457276	Kalket
Vannkjemi	021-29246	5	Rogåna (Grovanebekken)	440280	6462210	Ukalket
Vannkjemi	021-32024	6	Langåna v/Røyknes	435117	6467268	Ukalket
Vannkjemi	021-101033	7	Otra nedstrøms doserer Iveland	435915	6471802	Kalket
Vannkjemi	021-32115	8	Frøysåna nedstrøms Oksefoss.	435556	6472704	Kalket
Vannkjemi	021-101031	9	Otra oppstrøms doserer Iveland	434111	6474350	Kalket
Vannkjemi	021-45780	10	Eljansåna nedstrøms Homme sag	426783	6472847	Ukalket
Vannkjemi	021-46373	20	Langsima nedstrøms doserer	436558	6481362	Kalket
Vannkjemi	021-46374	21	Langsima oppstrøms doserer	437371	6482675	Ukalket
Fisk	021-104879	1	Straibekken	436320	6450356	Referanse
Fisk	021-104880	2	Høiebekken	436668	6453950	Kalket
Fisk	021-104881	3	Ravnås	437462	6455702	Kalket
Fisk	021-104882	4	Nikken	437535	6454197	Kalket
Fisk	021-104883	5	Urestrømmen	439559	6448633	Kalket
Bunndyr	021-45780	1	Eljansåna nedstrøms Homme sag	426783	6472847	Referanse
Bunndyr	021-104335	2	Iveland nedstrøms Blekehølen	435979	6472919	Referanse
Bunndyr	021-32024	3	Langåna ved Røyknes	435116	6467267	Referanse
Bunndyr	021-29246	4	Rogåna	440280	6462210	Referanse
Bunndyr	021-104336	5	Otra v Vigeland gård	438543	6457020	Kalket
Bunndyr	021-80512	6	Høiebekken	436764	6453495	Kalket
Bunndyr	021-104337	7	Ure strømmen østre bredde	437297	6453735	Kalket
Bunndyr	021-91693	16	Otra v/ utløp Kilefjorden	429389	6475241	Referanse

Oversikt doserere

Doserer	UTM_X_32	UTM_Y_32	Kalktype
Nomeland (Brokke)	414831	6554455	Tørrkalk
Engen	421723	6496584	Kalkslurry
Skjerka	423663	6495496	Kalkslurry
Iveland	435559	6472658	Tørrkalk
Oksefoss	437368	6482651	Tørrkalk
Høiebekken	435390	6454844	Tørrkalk

Vedlegg B. Primærdata - vannkjemi i Otravassdraget i 2024

Prøvene er analysert av Eurofins.
Data for alkalitet blir ikke rapportert for 2024 grunnet systematiske avvik sammenlignet med tidligere års målinger.

Forkortelser:

Ca	Kalsium	**Kond**	Konduktivitet	**SO_4**	Sulfat	**ANC**	Syrenøytraliserende kapasitet
Al/R	Reaktivt aluminium	**Mg**	Magnesium	**NO_3-N**	Nitrat	**Temp**	Vanntemperatur
Al/Il	Ikke-labilt aluminium	**Na**	Natrium	**Tot-N**	Total nitrogen		
LAl	Labilt aluminium	**K**	Kalium	**Tot-P**	Total fosfor		
TOC	Totalt organisk karbon	**Cl**	Klorid	**SiO_2**	Silisiumdioksyd		

Vedlegg B1. Vannkjemiresultater for prøver tatt i Otravassdraget og flere sidevassdrag i 2024.

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	Ca	Al/R	Al/Il	LAl	TOC	Kond	Mg	Na	K	Cl	SO_4	NO_3-N	Tot-N	Tot-P	SiO_2	ANC	Temp
				mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg C/l	mS/m	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg N/l	µg N/l	µg P/l	µg/l	µekv/l	°C
1	Otra v/Skråstad	12/05/24	6,4	1,1	29	26	3	3,1	1,31											
1	Otra v/Skråstad	20/05/24	6,3	0,98	29	21	8	2,2	1,19											
1	Otra v/Skråstad	26/05/24	6,4	0,94	31	19	12	2,4	1,22											
1	Otra v/Skråstad	02/06/24	6,2	0,99	36	28	8	3,1	1,29	0,19	1,1	0,17	1,6	0,74	46	160	3,4	1500	53	
1	Otra v/Skråstad	17/06/24	6,5	1,1																
1	Otra v/Skråstad	01/07/24	6,4	1,1	34	23	11	2,9	2,25	0,17	1	0,15	1,4	0,61	37	160	3,5	1100	61	
1	Otra v/Skråstad	14/07/24	6,7	1,2	33	30	3	3,2	1,46	0,17	1,1	0,16	1,7	0,63	43	150	3	1200	62	
1	Otra v/Skråstad	15/07/24	6,6	1,1																
1	Otra v/Skråstad	29/07/24	6,3	1,2	35	24	11	3,4	1,27	0,18	1,1	0,15	1,5	0,59	41	100	2,8	1200	69	
1	Otra v/Skråstad	12/08/24	6,5	1,1																
1	Otra v/Skråstad	24/08/24	6,4	1,5	44	37	7	4,8	1,66	0,25	1,5	0,2	2,5	0,83	51	170	6,1	1300	74	
1	Otra v/Skråstad	26/08/24	6,4	1,5																
1	Otra v/Skråstad	02/09/24	6,2	1,3	44	32	12	4,2	1,34	0,19	1,1	0,16	1,8	0,65	49	170	3,3	1400	65	
1	Otra v/Skråstad	16/09/24	6,4	1,2																
1	Otra v/Skråstad	14/10/24	6,4	1,1																
1	Otra v/Skråstad	28/10/24	6,3	1,4	69	58	11	5,4	1,69	0,26	1,6	0,25	2,6	0,92	82	220	4,8	2100	69	
1	Otra v/Skråstad	11/11/24	6,3	1,2																
1	Otra v/Skråstad	25/11/24	6,4	1,2																
1	Otra v/Skråstad	11/12/24	6,2	1,2	51	38	13	3,5	1,59	0,22	1,3	0,18	2,5	0,83	87	230	5,1	2100	45	
1	Otra v/Skråstad	16/12/24	6,3	1,1																

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	Ca	Al/R	Al/Il	LAl	TOC	Kond	Mg	Na	K	Cl	SO_4	NO_3-N	Tot-N	Tot-P	SiO_2	ANC	Temp
				mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg C/l	mS/m	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg N/l	µg N/l	µg P/l	µg/l	µekv/l	°C
2	Høiebekken	23/01/24	6,0	2,3																
2	Høiebekken	29/01/24	6,0	2,4	79	69	10	4,6	6,82	0,62	9,7	0,4	17	2,64	210	320	4,2	2600	54	
2	Høiebekken	12/02/24	6,5	4,8																
2	Høiebekken	19/02/24	6,4	3,6																
2	Høiebekken	23/02/24	6,6	2,5	78	63	15	5,2	5,42	0,46	7,2	0,35	11	1,63	150	270	8,6	2100	130	
2	Høiebekken	26/02/24	6,3	2,4	52	43	9	5,5	6,09	0,51	8,9	0,4	14	2,36	190	300	5,5	2100	100	
2	Høiebekken	04/03/24	6,4	2,1																
2	Høiebekken	11/03/24	6,4	3																
2	Høiebekken	17/03/24	6,4	2,9																
2	Høiebekken	25/03/24	6,4	3,2																
2	Høiebekken	01/04/24	6,4	2,8	76	65	11	5,3	5,21	0,5	6,7	0,41	10	3,18	230	350	5,9	2400	120	
2	Høiebekken	08/04/24	6,5	2,9																
2	Høiebekken	15/04/24	6,5	3,1	38	38	0	6,1	6,13											
2	Høiebekken	22/04/24	6,8	4,9	26	25	1	4,9	7,82											
2	Høiebekken	29/04/24	6,6	3,9	40	34	6	5,5	6,78	0,67	9,3	0,58	15	2,98	220	470	4,5	3200	170	
2	Høiebekken	05/05/24	6,7	5,3	29	28	1	5	8,48											
2	Høiebekken	12/05/24	6,4	1,1	30	20	10	2,2	1,21											
2	Høiebekken	20/05/24	6,8	8,5	20	20	0	4,1	12,3											
2	Høiebekken	26/05/24	6,8	6,9	27	23	4	5	10,9											
2	Høiebekken	02/06/24	6,7	4,7	39	34	5	7,4	7,46	0,72	8,9	0,58	14	4,57	190	410	8,5	2400	190	
2	Høiebekken	17/06/24	6,5	2,5																
2	Høiebekken	01/07/24	6,8	8,3				6,1	11,6	0,98	12	0,84	22	6,17	260	480	9,2	3000	270	
2	Høiebekken	14/07/24	6,8	2,5	120	110	10	11	4,33	0,48	4,9	0,3	7,6	2,63	110	390	14	2600	110	
2	Høiebekken	15/07/24	6,7	3,9																
2	Høiebekken	29/07/24	6,5	3,5	72	58	14	8,5	5,19	0,64	6	0,45	8,8	3,7	220	360	9,1	2600	160	
2	Høiebekken	12/08/24	6,7	5																
2	Høiebekken	24/08/24	6,3	2,2	130	120	10	11	3,38	0,51	4	0,35	6	2,54	110	370	13	3200	100	
2	Høiebekken	26/08/24	6,3	2,4																
2	Høiebekken	02/09/24	6,7	4,7	47	45	2	8,1	6,49	0,73	7,6	0,65	14	3,41	180	430	11	3600	160	
2	Høiebekken	16/09/24	6,7	4,7																
2	Høiebekken	14/10/24	6,4	2,5																
2	Høiebekken	28/10/24	6,5	3,6	76	67	9	7,2	5,21	0,67	5,7	0,54	9,9	3,7	210	400	8,5	3600	130	

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	Ca	Al/R	Al/Il	LAl	TOC	Kond	Mg	Na	K	Cl	SO_4	NO_3-N	Tot-N	Tot-P	SiO_2	ANC	Temp
				mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg C/l	mS/m	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg N/l	µg N/l	µg P/l	µg/l	µekv/l	°C
2	Høiebekken	11/11/24	6,4	4,8																
2	Høiebekken	25/11/24	6,0	2,1																
2	Høiebekken	11/12/24	6,5	3,7	66	62	4	6,5	5,94	0,67	5,8	0,49	10	4,15	280	530	7,7	4300	120	
2	Høiebekken	16/12/24	6,2	1,9																
3	Høiebekken oppstrøms doserer	23/01/24	5,6	1,9																
3	Høiebekken oppstrøms doserer	29/01/24	6,0	1,7																
3	Høiebekken oppstrøms doserer	12/02/24	6,2	2,9																
3	Høiebekken oppstrøms doserer	19/02/24	6,0	2,3																
3	Høiebekken oppstrøms doserer	26/02/24	5,9	1,6																
3	Høiebekken oppstrøms doserer	04/03/24	6,1	1,3																
3	Høiebekken oppstrøms doserer	11/03/24	6,1	1,9																
3	Høiebekken oppstrøms doserer	17/03/24	6,0	1,7																
3	Høiebekken oppstrøms doserer	25/03/24	6,2	1,9																
3	Høiebekken oppstrøms doserer	01/04/24	6,2	2																
3	Høiebekken oppstrøms doserer	08/04/24	6,0	1,6																
3	Høiebekken oppstrøms doserer	15/04/24	6,3	2,5																
3	Høiebekken oppstrøms doserer	22/04/24	6,7	3,1																
3	Høiebekken oppstrøms doserer	29/04/24	7,1	2,6																
3	Høiebekken oppstrøms doserer	05/05/24	7,0	3,1																
3	Høiebekken oppstrøms doserer	12/05/24	6,8	3,8																
3	Høiebekken oppstrøms doserer	20/05/24	6,6	4,5																

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	Ca	Al/R	Al/Il	LAl	TOC	Kond	Mg	Na	K	Cl	SO_4	NO_3-N	Tot-N	Tot-P	SiO_2	ANC	Temp
				mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg C/l	mS/m	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg N/l	µg N/l	µg P/l	µg/l	µekv/l	°C
3	Høiebekken oppstrøms doserer	26/05/24	6,7	3,5																
3	Høiebekken oppstrøms doserer	02/06/24	6,7	3,3																
3	Høiebekken oppstrøms doserer	17/06/24	6,1	2,2																
3	Høiebekken oppstrøms doserer	15/07/24	6,7	3,2																
3	Høiebekken oppstrøms doserer	12/08/24	6,9	3,7																
3	Høiebekken oppstrøms doserer	26/08/24	6,1	2,1																
3	Høiebekken oppstrøms doserer	16/09/24	6,6	3																
3	Høiebekken oppstrøms doserer	14/10/24	6,2	2																
3	Høiebekken oppstrøms doserer	11/11/24	6,7	3,3																
3	Høiebekken oppstrøms doserer	25/11/24	5,6	1,4																
3	Høiebekken oppstrøms doserer	11/12/24	6,4	2,7																
4	Otra v/Vigeland	09/01/24	6,2	1,1	41	28	13	2,9	1,41	0,2	1,4	0,19	1,9	0,9	78	190	2,8	2000	59	
4	Otra v/Vigeland	29/01/24	5,9	1,2	60	51	9	3,8	2,03	0,25	2,2	0,22	3,8	1,24	87	180	3,5	2100	43	
4	Otra v/Vigeland	23/02/24	6,0	1,1	74	50	24	4	2,01	0,27	2,3	0,24	3,4	0,92	100	200	6,4	1900	61	
4	Otra v/Vigeland	26/02/24	6,2	1,4	32	26	6	3,8	2,3	0,27	2,7	0,24	4,1	0,86	100	220	5,2	2000	75	
4	Otra v/Vigeland	01/04/24	6,3	1,2	48	37	11	3,3	1,67	0,21	1,7	0,22	2,5	0,99	75	180	5,2	1800	60	
4	Otra v/Vigeland	15/04/24	6,5	1,1	31	27	4	3,3	1,61											
4	Otra v/Vigeland	22/04/24	6,5	0,98	26	21	5	2,7	1,71											
4	Otra v/Vigeland	29/04/24	6,3	0,97	25	21	4	2,4	1,16	0,18	1,1	0,23	1,5	0,68	54	160	<2,0	1800	57	
4	Otra v/Vigeland	05/05/24	6,4	1,1	33	25	8	2,6	1,28											
4	Otra v/Vigeland**	12/05/24	6,6	6,7	29	26	3	8,1	10,5											
4	Otra v/Vigeland	20/05/24	6,4	0,97	29	23	6	2,5	1,21											
4	Otra v/Vigeland	26/05/24	6,4	1	31	19	12	2,4	1,24											
4	Otra v/Vigeland	02/06/24	6,3	0,99	35	26	9	3,3	1,31	0,19	1,1	0,16	1,6	0,75	49	160	3	1500	53	
4	Otra v/Vigeland	01/07/24	6,3	1,2	35	25	10	3,1	1,18	0,16	1	0,15	1,5	0,56	40	150	4,1	1100	64	

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	Ca	Al/R	Al/Il	LAl	TOC	Kond	Mg	Na	K	Cl	SO_4	NO_3-N	Tot-N	Tot-P	SiO_2	ANC	Temp
				mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg C/l	mS/m	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg N/l	µg N/l	µg P/l	µg/l	µekv/l	°C
4	Otra v/Vigeland	14/07/24	6,1	1,1	31	28	3	3,2	4,9	0,16	0,97	0,15	1,4	0,59	41	140	3,7	1100	59	
4	Otra v/Vigeland	29/07/24	6,3	1,2	36	25	11	3,8	1,3	0,18	1,1	0,15	1,5	0,59	46	120	3,5	1200	69	
4	Otra v/Vigeland	24/08/24	6,4	1,4	45	36	9	4,9	1,52	0,23	1,3	0,19	2	0,78	50	170	6,1	1200	74	
4	Otra v/Vigeland	02/09/24	6,2	1,2	42	33	9	4,2	1,52	0,19	1,2	0,16	1,8	0,66	49	170	3	1400	64	
4	Otra v/Vigeland	28/10/24	6,1	1,4	70	58	12	5,5	1,72	0,26	1,6	0,24	2,4	0,88	230	210	5	2100	65	
4	Otra v/Vigeland	11/12/24	6,2	1,1	53	39	14	3,6	1,52	0,2	1,3	0,17	2,5	0,78	110	210	4,6	2400	38	
5	Rogåna (Grovanebekken)	09/01/24	6,0	1,6	110	91	19	6,1	3,94											
5	Rogåna (Grovanebekken)	29/01/24	5,4	0,95	120	99	21	5,7	3,01											
5	Rogåna (Grovanebekken)	23/02/24	5,2	0,65	130	83	47	6,1	2,17											
5	Rogåna (Grovanebekken)	26/02/24	5,4	0,84	58	50	8	6,3	2,38											
5	Rogåna (Grovanebekken)	01/04/24	5,8	0,94	120	88	32	6,6	2,28											
5	Rogåna (Grovanebekken)	15/04/24	6,1	1,1	71	61	10	6,7	2,56											
5	Rogåna (Grovanebekken)	22/04/24	6,4	1,4	49	50	0	5,4	2,94											
5	Rogåna (Grovanebekken)	29/04/24	6,3	1,7	46	44	2	5,4	3,41											
5	Rogåna (Grovanebekken)	05/05/24	6,3	1,8	60	49	11	5,7	3,33											
5	Rogåna (Grovanebekken)	12/05/24	6,6	2,2	44	34	10	5,2	4,17											
5	Rogåna (Grovanebekken)	20/05/24	6,7	2,6	28	23	5	4,6	5,42											
5	Rogåna (Grovanebekken)	26/05/24	6,7	2,5	34	29	5	5,6	4,82											
5	Rogåna (Grovanebekken)	02/06/24	6,1	1,4	88	64	24	8,8	2,68											
5	Rogåna (Grovanebekken)	01/07/24	6,6	2,2	51	41	10	5,9	3,96											
5	Rogåna (Grovanebekken)	14/07/24	5,7	1,3	190	160	30	13	3,86											
5	Rogåna (Grovanebekken)	29/07/24	5,7	1,2	160	120	40	11	2,43											
5	Rogåna (Grovanebekken)	24/08/24	5,1	1	250	240	10	16	2,29											
5	Rogåna (Grovanebekken)	02/09/24	6,0	1,5	130	98	32	10	2,6											
5	Rogåna (Grovanebekken)	28/10/24	6,2	1,3	130	110	20	8,3	2,95											
5	Rogåna (Grovanebekken)	11/12/24	5,8	1,3	110	86	24	6	3,19											
6	Langåna v/Røyknes	09/01/24	6,0	1,6	100	79	21	6,1	3,74	0,4	4,5	0,38	6,9	1,73	240	360	6,9	3200	71	
6	Langåna v/Røyknes	23/01/24	5,9	1,3																
6	Langåna v/Røyknes	29/01/24	5,5	1,2	99	81	18	5,2	3,43	0,4	4,4	0,37	7,4	3,32	160	320	6,3	2600	5	
6	Langåna v/Røyknes	12/02/24	6,1	1,5																
6	Langåna v/Røyknes	19/02/24	5,7	1,2																

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	Ca	Al/R	Al/Il	LAl	TOC	Kond	Mg	Na	K	Cl	SO_4	NO_3-N	Tot-N	Tot-P	SiO_2	ANC	Temp
				mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg C/l	mS/m	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg N/l	µg N/l	µg P/l	µg/l	µekv/l	°C
6	Langåna v/Røyknes	23/02/24	5,5	1	110	74	36	5,2	3,27	0,34	4,3	0,36	6,6	1,19	170	300	9,1	2100	51	
6	Langåna v/Røyknes	26/02/24	5,7	1,1	66	54	12	5,5	3,38	0,35	4,5	0,36	7	1,16	150	280	7,5	2400	56	
6	Langåna v/Røyknes	04/03/24	5,9	1																
6	Langåna v/Røyknes	11/03/24	5,7	1																
6	Langåna v/Røyknes	17/03/24	5,9	1																
6	Langåna v/Røyknes	25/03/24	6,0	1,1																
6	Langåna v/Røyknes	01/04/24	5,8	1,1	71	70	1	5,3	2,86	0,3	3,7	0,33	5,7	1,5	140	260	6,9	2100	47	
6	Langåna v/Røyknes	08/04/24	5,8	0,97																
6	Langåna v/Røyknes	15/04/24	5,9	1,1																
6	Langåna v/Røyknes	22/04/24	6,4	1,2																
6	Langåna v/Røyknes	29/04/24	6,2	1,3	55	49	6	5,4	3,1	0,36	4	0,42	5,9	1,54	140	300	6,4	2100	71	
6	Langåna v/Røyknes	05/05/24	6,6	1,4																
6	Langåna v/Røyknes	12/05/24	6,6	1,5																
6	Langåna v/Røyknes	20/05/24	6,3	1,3																
6	Langåna v/Røyknes	26/05/24	6,1	0,78																
6	Langåna v/Røyknes	02/06/24	5,2	0,42	100	61	39	7,5	1,75	0,22	2	0,18	3	0,93	33	260	6,2	900	24	
6	Langåna v/Røyknes	17/06/24	6,0	1,3																
6	Langåna v/Røyknes	01/07/24	6,4	1,6	47	40	7	6,1	3,11	0,38	3,9	0,36	5,8	1,42	61	280	12	1500	93	
6	Langåna v/Røyknes	14/07/24	5,6	1,2	130	110	20	9,5	4,96	0,34	2,9	0,25	4,8	1,03	45	310	13	1800	60	
6	Langåna v/Røyknes	15/07/24	6,1	1,3																
6	Langåna v/Røyknes	29/07/24	5,1	0,92	140	97	43	9,9	2,12	0,28	2,3	0,25	3,6	0,73	27	270	13	1400	57	
6	Langåna v/Røyknes	12/08/24	6,4	1,8																
6	Langåna v/Røyknes	24/08/24	5,8	1,4	140	120	20	10	2,36	0,36	2,9	0,33	4,4	1,02	41	280	19	2100	86	
6	Langåna v/Røyknes	26/08/24	6,0	1,4																
6	Langåna v/Røyknes	02/09/24	6,3	1,7	79	65	14	8,5	2,64	0,39	3,3	0,38	5,1	1,09	110	320	9,6	2400	96	
6	Langåna v/Røyknes	16/09/24	6,4	1,6																
6	Langåna v/Røyknes	14/10/24	6,0	1,3																
6	Langåna v/Røyknes	28/10/24	6,3	1,5	100	91	9	7,9	2,82	0,4	3,1	0,44	5,3	1,24	130	340	10	2800	69	
6	Langåna v/Røyknes	11/11/24	6,4	1,6																
6	Langåna v/Røyknes	25/11/24	5,7	1,2																
6	Langåna v/Røyknes	11/12/24	6,0	1,4	88	72	16	6,3	3,08	0,37	3,3	0,36	5,8	1,33	190	450	9	3000	48	
6	Langåna v/Røyknes	16/12/24	5,9	1,2																

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	Ca	Al/R	Al/Il	LAl	TOC	Kond	Mg	Na	K	Cl	SO_4	NO_3-N	Tot-N	Tot-P	SiO_2	ANC	Temp
				mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg C/l	mS/m	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg N/l	µg N/l	µg P/l	µg/l	µekv/l	°C
7	Otra nedstrøms doserer Iveland	02/01/24	6,4	0,88																0,6
7	Otra nedstrøms doserer Iveland	23/01/24	5,8	0,73	56	37	19	3,4	1,27	0,19	1,1	0,18	1,6	0,89	70	160	3,5	1900	36	
7	Otra nedstrøms doserer Iveland	29/01/24	5,8	0,75	68	47	21	3,4	1,25	0,2	1,1	0,17	1,9	0,81	70	180	3,2	2100	31	0,3
7	Otra nedstrøms doserer Iveland	12/02/24	6,2	0,82																0,1
7	Otra nedstrøms doserer Iveland	19/02/24	6,2	0,93																0,2
7	Otra nedstrøms doserer Iveland	26/02/24	6,3	1,1																0,6
7	Otra nedstrøms doserer Iveland	04/03/24	6,1	1																1
7	Otra nedstrøms doserer Iveland	11/03/24	6,1	0,9																0,8
7	Otra nedstrøms doserer Iveland	18/03/24	6,2	0,9																
7	Otra nedstrøms doserer Iveland	25/03/24	6,2	1																
7	Otra nedstrøms doserer Iveland	02/04/24	6,2	0,92																3,1
7	Otra nedstrøms doserer Iveland	08/04/24	6,3	0,97																2,8
7	Otra nedstrøms doserer Iveland	15/04/24	6,1	0,9																4,9
7	Otra nedstrøms doserer Iveland	22/04/24	6,3	0,87																4,7
7	Otra nedstrøms doserer Iveland	29/04/24	6,6	0,89																4,3
7	Otra nedstrøms doserer Iveland	06/05/24	6,3	0,89																6,9
7	Otra nedstrøms doserer Iveland	13/05/24	6,4	0,92																7,7
7	Otra nedstrøms doserer Iveland	21/05/24	6,3	0,85																10,3
7	Otra nedstrøms doserer Iveland	27/05/24	6,3	0,85																12,1

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	Ca	Al/R	Al/Il	LAl	TOC	Kond	Mg	Na	K	Cl	SO_4	NO_3-N	Tot-N	Tot-P	SiO_2	ANC	Temp
				mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg C/l	mS/m	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg N/l	µg N/l	µg P/l	µg/l	µekv/l	°C
7	Otra nedstrøms doserer Iveland	03/06/24	6,4	1																12
7	Otra nedstrøms doserer Iveland	17/06/24	6,7	0,98																12,7
7	Otra nedstrøms doserer Iveland	01/07/24	6,5	1																15,7
7	Otra nedstrøms doserer Iveland	15/07/24	6,5	1,1																15,1
7	Otra nedstrøms doserer Iveland	29/07/24	6,4	1,1																17,2
7	Otra nedstrøms doserer Iveland	12/08/24	6,5	1,1																17,2
7	Otra nedstrøms doserer Iveland	26/08/24	6,4	1,3																15,3
7	Otra nedstrøms doserer Iveland	02/09/24	6,3	1,3																14,3
7	Otra nedstrøms doserer Iveland	16/09/24	6,3	1,1																14,3
7	Otra nedstrøms doserer Iveland	14/10/24	6,1	1,1																10
7	Otra nedstrøms doserer Iveland	28/10/24	6,6	1,3																8,5
7	Otra nedstrøms doserer Iveland	11/11/24	6,3	1																7
7	Otra nedstrøms doserer Iveland	25/11/24	6,3	1,2																3,9
7	Otra nedstrøms doserer Iveland	02/12/24	6,3	1																4,3
7	Otra nedstrøms doserer Iveland	16/12/24	6,3	0,92																3,2
8	Frøysåna nedstrøms Oksefoss	02/01/24	5,8	0,92	120	85	35	7,6	2,01	0,33	1,8	0,2	3	1,76	120	270	4,1	4100	27	-0,1
8	Frøysåna nedstrøms Oksefoss	23/01/24	5,2	0,9	120	79	41	7,1	2,02	0,34	1,9	0,35	3,1	1,5	98	300	31	3200	39	
8	Frøysåna nedstrøms Oksefoss	29/01/24	5,3	0,76	130	88	42	6,3	1,97	0,34	2,1	0,26	3,2	1,19	72	260	4,8	3200	44	0,3

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	Ca	Al/R	Al/Il	LAl	TOC	Kond	Mg	Na	K	Cl	SO_4	NO_3-N	Tot-N	Tot-P	SiO_2	ANC	Temp
				mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg C/l	mS/m	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg N/l	µg N/l	µg P/l	µg/l	µekv/l	°C
8	Frøysåna nedstrøms Oksefoss	12/02/24	5,8	0,9																0
8	Frøysåna nedstrøms Oksefoss	19/02/24	5,7	0,83																0,1
8	Frøysåna nedstrøms Oksefoss	26/02/24	5,4	0,69	110	85	25	5,9	1,72	0,29	1,7	0,26	2,6	1,05	74	260	6,1	2600	38	0,2
8	Frøysåna nedstrøms Oksefoss	04/03/24	5,4	0,6																1
8	Frøysåna nedstrøms Oksefoss	11/03/24	5,6	0,72																-0,1
8	Frøysåna nedstrøms Oksefoss	18/03/24	5,6	0,68																
8	Frøysåna nedstrøms Oksefoss	25/03/24	5,7	0,8																
8	Frøysåna nedstrøms Oksefoss	02/04/24	5,5	0,7	100	76	24	5,8	1,5	0,24	1,5	0,25	2	1,3	57	170	4,5	2100	39	3,1
8	Frøysåna nedstrøms Oksefoss	08/04/24	5,5	0,63																3,8
8	Frøysåna nedstrøms Oksefoss	15/04/24	5,6	0,7																6,2
8	Frøysåna nedstrøms Oksefoss	22/04/24	5,9	0,8																5,3
8	Frøysåna nedstrøms Oksefoss	29/04/24	5,9	0,83	69	58	11	6	1,78	0,31	1,9	0,27	2,5	1,28	59	190	4,1	2100	55	6,8
8	Frøysåna nedstrøms Oksefoss	06/05/24	6,1	0,96																11,8
8	Frøysåna nedstrøms Oksefoss	13/05/24	6,2	1,1																13
8	Frøysåna nedstrøms Oksefoss	21/05/24	6,3	1,2																14,7
8	Frøysåna nedstrøms Oksefoss	27/05/24	6,1	1,2																17,1
8	Frøysåna nedstrøms Oksefoss	03/06/24	5,8	1,2	86	59	27	7,7	1,69	0,34	1,8	0,27	2,5	1,27	41	230	8,9	1200	73	16,9
8	Frøysåna nedstrøms Oksefoss	17/06/24	6,1	0,9																12,3
8	Frøysåna nedstrøms Oksefoss	01/07/24	6,0	1,3	67	52	15	7,5	1,92	0,36	1,8	0,21	2,7	1,45	56	270	7,6	1300	68	16,4

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	Ca	Al/R	Al/Il	LAl	TOC	Kond	Mg	Na	K	Cl	SO_4	NO_3-N	Tot-N	Tot-P	SiO_2	ANC	Temp
				mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg C/l	mS/m	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg N/l	µg N/l	µg P/l	µg/l	µekv/l	°C
8	Frøysåna nedstrøms Oksefoss	15/07/24	6,1	1,1																15,4
8	Frøysåna nedstrøms Oksefoss	29/07/24	5,9	1,3	100	75	25	9,6	1,79	0,41	1,8	0,24	3,1	0,96	74	300	9,9	1600	70	16,5
8	Frøysåna nedstrøms Oksefoss	12/08/24	6,0	1,4																14,9
8	Frøysåna nedstrøms Oksefoss	26/08/24	5,4	0,99																13,4
8	Frøysåna nedstrøms Oksefoss	02/09/24	5,7	1,3	130	89	41	9,9	1,97	0,4	1,8	0,24	2,8	1,1	53	280	7,5	2600	77	13,2
8	Frøysåna nedstrøms Oksefoss	16/09/24	5,7	1,1																12,4
8	Frøysåna nedstrøms Oksefoss	14/10/24	5,7	<0,050*																7,5
8	Frøysåna nedstrøms Oksefoss	28/10/24	5,3	0,9	150	100	50	9,5	2,14	0,38	1,9	0,3	3,7	1,09	56	340	9,6	3600	35	7,9
8	Frøysåna nedstrøms Oksefoss	11/11/24	5,9	1																5,4
8	Frøysåna nedstrøms Oksefoss	25/11/24	5,5	0,94																2
8	Frøysåna nedstrøms Oksefoss	02/12/24	5,3	0,88	140	96	44	8	2,11	0,39	2,1	0,3	3,8	1,22	280	290	11	3600	23	3,3
8	Frøysåna nedstrøms Oksefoss	16/12/24	5,6	1,2																1
9	Otra oppstrøms doserer Iveland	12/02/24	6,0	0,79																0,2
9	Otra oppstrøms doserer Iveland	19/02/24	6,1	0,88																0,1
9	Otra oppstrøms doserer Iveland	26/02/24	5,9	0,86	56	48	8	3,3	1,41	0,19	1,4	0,15	1,9	0,7	67	170	2,8	1900	50	0,6
9	Otra oppstrøms doserer Iveland	04/03/24	6,0	0,76																1
9	Otra oppstrøms doserer Iveland	11/03/24	6,0	0,81																0,8
9	Otra oppstrøms doserer Iveland	18/03/24	6,1	0,83																

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	Ca	Al/R	Al/Il	LAl	TOC	Kond	Mg	Na	K	Cl	SO_4	NO_3-N	Tot-N	Tot-P	SiO_2	ANC	Temp
				mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg C/l	mS/m	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg N/l	µg N/l	µg P/l	µg/l	µekv/l	°C
9	Otra oppstrøms doserer Iveland	25/03/24	6,2	0,94																
9	Otra oppstrøms doserer Iveland	02/04/24	6,0	0,88	53	35	18	3,3	1,24	0,18	1,2	0,16	1,6	0,94	58	130	<2,0	1800	46	3,1
9	Otra oppstrøms doserer Iveland	08/04/24	6,2	0,9																2,8
9	Otra oppstrøms doserer Iveland	15/04/24	6,2	0,85																4,6
9	Otra oppstrøms doserer Iveland	22/04/24	6,3	0,86																4,6
9	Otra oppstrøms doserer Iveland	29/04/24	6,2	0,86	27	23	4	2,3	1,04	0,18	1	0,15	1,3	0,66	49	110	<2,0	1700	51	4,3
9	Otra oppstrøms doserer Iveland	06/05/24	6,2	0,91																6,9
9	Otra oppstrøms doserer Iveland	13/05/24	6,4	0,91																7,3
9	Otra oppstrøms doserer Iveland	21/05/24	6,4	0,86																9,9
9	Otra oppstrøms doserer Iveland	27/05/24	6,5	0,81																11,9
9	Otra oppstrøms doserer Iveland	03/06/24	6,2	1,1	37	28	9	2,8	1,08	0,19	1,1	0,16	1,4	0,68	41	120	2,6	1500	66	11,9
9	Otra oppstrøms doserer Iveland	17/06/24	6,6	0,95																12,5
9	Otra oppstrøms doserer Iveland	01/07/24	6,3	0,99	36	25	11	2,9	1,1	0,15	0,9	0,12	1,2	0,73	33	140	2,1	1100	53	15,4
9	Otra oppstrøms doserer Iveland	15/07/24	6,5	1																15
9	Otra oppstrøms doserer Iveland	29/07/24	6,3	1,1	27	26	1	3	1,07	0,16	0,87	0,13	1,4	0,42	38	130	2,9	1100	58	17
9	Otra oppstrøms doserer Iveland	12/08/24	6,2	1,1																17,1
9	Otra oppstrøms doserer Iveland	26/08/24	6,3	1,1																15,3
9	Otra oppstrøms doserer Iveland	02/09/24	6,7	1,3	49	38	11	4,4	1,31	0,2	1	0,18	1,3	0,59	33	150	5,8	1400	78	14,4

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	Ca	Al/R	Al/Il	LAl	TOC	Kond	Mg	Na	K	Cl	SO_4	NO_3-N	Tot-N	Tot-P	SiO_2	ANC	Temp
				mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg C/l	mS/m	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg N/l	µg N/l	µg P/l	µg/l	µekv/l	°C
9	Otra oppstrøms doserer Iveland	16/09/24	6,3	1,1																13,9
9	Otra oppstrøms doserer Iveland	14/10/24	5,9	0,97																9,9
9	Otra oppstrøms doserer Iveland	28/10/24	5,9	1	68	50	18	4,8	1,46	0,2	1,2	0,18	2	0,73	53	200	4,2	1800	48	8,3
9	Otra oppstrøms doserer Iveland	11/11/24	6,4	0,99																7
9	Otra oppstrøms doserer Iveland	25/11/24	6,3	1																4
9	Otra oppstrøms doserer Iveland	02/12/24	6,2	0,91	49	33	16	2,9	1,17	0,18	1	0,16	1,5	0,69	140	140	4,5	1600	41	4,3
9	Otra oppstrøms doserer Iveland	16/12/24	6,3	1,9*																3,2
10	Eljansåna nedstr Homme sag	09/01/24	5,4	0,72	130	97	33	7,4	2											
10	Eljansåna nedstr Homme sag	29/01/24	5,0	0,64	120	89	31	6	2,3											
10	Eljansåna nedstr Homme sag	23/02/24	5,1	0,67	130	79	51	5,6	2,23											
10	Eljansåna nedstr Homme sag	26/02/24	5,1	0,65	44*	38*	6*	6	2,27											
10	Eljansåna nedstr Homme sag	01/04/24	5,3	0,54	120	75	45	5,9	1,67											
10	Eljansåna nedstr Homme sag	29/04/24	5,7	0,66	72	52	20	5,9	1,81											
10	Eljansåna nedstr Homme sag	02/06/24	5,9	0,74	78	51	27	6,7	1,52											
10	Eljansåna nedstr Homme sag	01/07/24	6,0	0,9	77	62	15	6,7	1,83											
10	Eljansåna nedstr Homme sag	14/07/24	6,5	0,74	100	81	19	7,7	1,9											
10	Eljansåna nedstr Homme sag	29/07/24	5,6	0,83	110	80	30	8,1	1,76											
10	Eljansåna nedstr Homme sag	24/08/24	5,7	0,92	110	83	27	8,4	1,8											

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	Ca	Al/R	Al/Il	LAl	TOC	Kond	Mg	Na	K	Cl	SO_4	NO_3-N	Tot-N	Tot-P	SiO_2	ANC	Temp
				mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg C/l	mS/m	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg N/l	µg N/l	µg P/l	µg/l	µekv/l	°C
10	Eljansåna nedstr Homme sag	02/09/24	5,5	0,85	120	100	20	8,7	1,74											
10	Eljansåna nedstr Homme sag	28/10/24	5,5	0,72	140	100	40	7,7	2,08											
10	Eljansåna nedstr Homme sag	11/12/24	5,2	0,69	130	90	40	7,3	2,17											
20	Langsima nedstrøms doserer	02/01/24	6,0	1,1																-0,2
20	Langsima nedstrøms doserer	29/01/24	5,6	0,75																0,1
20	Langsima nedstrøms doserer	12/02/24	5,9	1																-0,2
20	Langsima nedstrøms doserer	19/02/24	5,7	0,86																0
20	Langsima nedstrøms doserer	26/02/24	5,8	0,72																-0,1
20	Langsima nedstrøms doserer	04/03/24	5,5	0,6																0,7
20	Langsima nedstrøms doserer	11/03/24	5,7	0,77																-0,1
20	Langsima nedstrøms doserer	18/03/24	5,6	0,67																
20	Langsima nedstrøms doserer	25/03/24	5,7	0,75																
20	Langsima nedstrøms doserer	02/04/24	5,6	0,64																2,6
20	Langsima nedstrøms doserer	08/04/24	5,5	0,62																3
20	Langsima nedstrøms doserer	15/04/24	5,7	0,65																4,5
20	Langsima nedstrøms doserer	22/04/24	6,0	0,9																3,9
20	Langsima nedstrøms doserer	29/04/24	6,1	0,96																5,4
20	Langsima nedstrøms doserer	06/05/24	6,2	1,1																10,2

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	Ca	Al/R	Al/Il	LAl	TOC	Kond	Mg	Na	K	Cl	SO_4	NO_3-N	Tot-N	Tot-P	SiO_2	ANC	Temp
				mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg C/l	mS/m	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg N/l	µg N/l	µg P/l	µg/l	µekv/l	°C
20	Langsima nedstrøms doserer	13/05/24	6,5	1,4																12
20	Langsima nedstrøms doserer	21/05/24	6,5	1,6																14,9
20	Langsima nedstrøms doserer	27/05/24	6,4	2																15,9
20	Langsima nedstrøms doserer	03/06/24	6,3	1,1																15,5
20	Langsima nedstrøms doserer	17/06/24	5,8	1,1																12,1
20	Langsima nedstrøms doserer	01/07/24	6,5	1,4																14,5
20	Langsima nedstrøms doserer	15/07/24	5,9	1,2																14,2
20	Langsima nedstrøms doserer	29/07/24	5,8	1,3																14,5
20	Langsima nedstrøms doserer	12/08/24	6,0	1,5																12,8
20	Langsima nedstrøms doserer	26/08/24	5,4	1,1																12,7
20	Langsima nedstrøms doserer	02/09/24	5,9	1,4																11,5
20	Langsima nedstrøms doserer	16/09/24	5,9	1,2																11,2
20	Langsima nedstrøms doserer	14/10/24	5,4	0,95																6,5
20	Langsima nedstrøms doserer	28/10/24	5,5	0,9																7,2
20	Langsima nedstrøms doserer	11/11/24	6,1	1,2																4,4
20	Langsima nedstrøms doserer	25/11/24	5,5	0,89																0,6
20	Langsima nedstrøms doserer	02/12/24	5,5	0,98																3,8
20	Langsima nedstrøms doserer	16/12/24	5,4	0,84																1

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	Ca	Al/R	Al/Il	LAl	TOC	Kond	Mg	Na	K	Cl	SO_4	NO_3-N	Tot-N	Tot-P	SiO_2	ANC	Temp
				mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg C/l	mS/m	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg N/l	µg N/l	µg P/l	µg/l	µekv/l	°C
21	Langsima oppstrøms doserer	29/01/24	5,3	0,67																0
21	Langsima oppstrøms doserer	12/02/24	5,5	0,76																-0,1
21	Langsima oppstrøms doserer	19/02/24	5,4	0,75																0
21	Langsima oppstrøms doserer	26/02/24	6,1	0,63																-0,1
21	Langsima oppstrøms doserer	04/03/24	5,3	0,49																0,6
21	Langsima oppstrøms doserer	11/03/24	5,5	0,66																0
21	Langsima oppstrøms doserer	18/03/24	6,3	0,6																
21	Langsima oppstrøms doserer	25/03/24	5,5	0,66																
21	Langsima oppstrøms doserer	02/04/24	5,4	0,55																2,2
21	Langsima oppstrøms doserer	08/04/24	5,3	0,54																2,5
21	Langsima oppstrøms doserer	15/04/24	5,5	0,53																4,6
21	Langsima oppstrøms doserer	22/04/24	6,1	0,71																3,9
21	Langsima oppstrøms doserer	29/04/24	6,4	0,86																5,2
21	Langsima oppstrøms doserer	06/05/24	6,0	0,79																10,5
21	Langsima oppstrøms doserer	13/05/24	6,1	1																12,1
21	Langsima oppstrøms doserer	21/05/24	6,2	0,98																14,9
21	Langsima oppstrøms doserer	27/05/24	6,2	1,2																16,1
21	Langsima oppstrøms doserer	03/06/24	6,2	0,97																16,1

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	Ca	Al/R	Al/Il	LAl	TOC	Kond	Mg	Na	K	Cl	SO_4	NO_3-N	Tot-N	Tot-P	SiO_2	ANC	Temp
				mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg C/l	mS/m	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg N/l	µg N/l	µg P/l	µg/l	µekv/l	°C
21	Langsima oppstrøms doserer	17/06/24	5,4	0,87																12,2
21	Langsima oppstrøms doserer	01/07/24	6,5	1,1																15,4
21	Langsima oppstrøms doserer	15/07/24	6,6	0,99																14,3
21	Langsima oppstrøms doserer	29/07/24	5,5	1,1																15,3
21	Langsima oppstrøms doserer	12/08/24	5,3	1,2																13,7
21	Langsima oppstrøms doserer	26/08/24	5,2	1,1																12,6
21	Langsima oppstrøms doserer	02/09/24	5,5	1,1																11,9
21	Langsima oppstrøms doserer	16/09/24	5,5	1																11,1
21	Langsima oppstrøms doserer	14/10/24	5,2	0,83																6,5
21	Langsima oppstrøms doserer	28/10/24	5,2	0,78																7,1
21	Langsima oppstrøms doserer	11/11/24	5,8	1,1																4,4
21	Langsima oppstrøms doserer	25/11/24	5,2	0,75																0,8
21	Langsima oppstrøms doserer	02/12/24	5,4	0,87																3,4
21	Langsima oppstrøms doserer	16/12/24	5,3	0,75																0,9
30	Dåselva v/Kallhovd	01/01/24	6,4	2	75	62	13	6,4	1,98	0,19	1,1	0,22	1,8	0,75	75	350	4	2400	97	
30	Dåselva v/Kallhovd	09/01/24	6,5	2,6	86	69	17	5,8	1,73	0,23	1,3	0,15	1,7	0,9	110	230	2,2	2800	130	
30	Dåselva v/Kallhovd	29/01/24	6,6	1,9	81	65	16	5,7	1,49	0,19	1,2	0,14	2	0,69	68	200	3,3	2400	91	
30	Dåselva v/Kallhovd	05/02/24	6,3	1,6	85	60	25	5,4	1,74	0,2	1,4	0,13	2,2	0,76	65	200	3,3	2400	78	
30	Dåselva v/Kallhovd	26/02/24	6,6	2,1	56	45	11	5,1	1,8	0,21	1,3	0,14	2,3	0,7	69	170	2,9	2400	98	
30	Dåselva v/Kallhovd	02/04/24	6,5	1,7	67	55	12	4,9	1,49	0,16	1,1	0,12	1,7	0,7	49	150	2,6	1800	83	
30	Dåselva v/Kallhovd	30/04/24	6,8	2,4	36	33	3	4,1	2,56	0,16	0,97	0,12	1,4	0,6	64	170	<2,0	1200	120	
30	Dåselva v/Kallhovd	03/06/24	6,4	1,7	53	42	11	5	1,21	0,18	1,1	0,12	1,4	0,6	16	150	3,2	430	97	

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	Ca	Al/R	Al/Il	LAl	TOC	Kond	Mg	Na	K	Cl	SO_4	NO_3-N	Tot-N	Tot-P	SiO_2	ANC	Temp
				mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg C/l	mS/m	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg N/l	µg N/l	µg P/l	µg/l	µekv/l	°C
30	Dåselva v/Kallhovd	01/07/24	6,9	2,2	38	29	9	4,7	1,53	0,16	0,82	0,1	1,2	0,53	31	170	3,4	580	110	
30	Dåselva v/Kallhovd	08/07/24	6,6	1,7	64	55	9	6,8	1,37	0,16	0,8	0,084	1,3	0,63	25	200	5,2	880	83	
30	Dåselva v/Kallhovd	29/07/24	6,5	1,8	44	29	15	5,2	1,22	0,16	0,83	0,083	1,2	0,44	30	150	4,4	810	96	
30	Dåselva v/Kallhovd	05/08/24	6,6	1,6	40	31	9	4,4	1,3	0,16	0,82	0,092	1,3	2,59	24	130	3,3	770	39	
30	Dåselva v/Kallhovd	02/09/24	6,6	1,9	58	44	14	5,6	1,36	0,16	0,9	0,081	1,2	0,46	52	180	3,9	1300	100	
30	Dåselva v/Kallhovd	28/10/24	6,2	1,8	97	77	20	7,5	1,68	0,19	1,1	0,11	2,2	0,59	41	300	4,5	2100	79	
30	Dåselva v/Kallhovd	02/12/24	6,5	2,1	79	65	14	6,1	1,64	0,21	1,3	0,12	2	0,75	62	230	5	2400	110	
31	Skjerka kraftstasjon	01/01/24	5,1	0,48	120	75	45	5,8	1,12	0,15	0,86	0,093	1,4	0,64	53	200	2,6	1800	20	
31	Skjerka kraftstasjon	09/01/24	5,2	0,48	140	76	64	5,8	1,12	0,16	1	0,09	1,3	0,61	67	230	2,2	1900	29	
31	Skjerka kraftstasjon	29/01/24	5,1	0,42	110	76	34	6,1	1,24	0,15	0,96	0,07	1,6	0,61	49	180	2,5	2100	16	
31	Skjerka kraftstasjon	05/02/24	5,0	0,44	110	84	26	5,7	1,42	0,18	1,2	0,087	2	0,68	52	170	2,5	2100	17	
31	Skjerka kraftstasjon	26/02/24	5,2	0,42	67	58	9	5,8	1,21	0,18	1,1	0,082	2	0,58	46	200	3,2	2100	14	
31	Skjerka kraftstasjon	02/04/24	4,6	0,32	98	64	34	5,1	1,18	0,14	0,96	0,092	1,5	0,66	49	180	2,2	1500	12	
31	Skjerka kraftstasjon	30/04/24	5,1	0,26	76	44	32	4	1,04	0,12	0,85	0,088	1,3	0,51	50	140	<2,0	1100	11	
31	Skjerka kraftstasjon	03/06/24	5,3	0,48	81	47	34	5,3	0,96	0,14	0,88	0,07	1,2	0,43	<5	160	3	94	33	
31	Skjerka kraftstasjon	01/07/24	5,5	0,39	73	38	35	4,4	0,86	0,12	0,73	0,065	2,8	0,43	22	160	3,2	210	-27	
31	Skjerka kraftstasjon	08/07/24	5,2	0,4	90	57	33	5,4	0,83	0,13	0,73	0,073	1,1	0,42	25	200	5,1	530	23	
31	Skjerka kraftstasjon	29/07/24	5,9	0,43	74	36	38	5,1	0,82	0,13	0,72	0,082	1,1	0,35	23	140	3,3	470	26	
31	Skjerka kraftstasjon	05/08/24	5,5	0,39	65	39	26	4,7	0,78	0,13	0,71	0,077	1,1	0,47	8,3	120	3,1	340	22	
31	Skjerka kraftstasjon	02/09/24	5,3	0,5	91	50	41	5,4	0,9	0,13	0,75	0,055	1,1	0,4	24	180	3,1	810	29	
31	Skjerka kraftstasjon	28/10/24	5,2	0,55	130	77	53	6,8	1,28	0,17	0,98	0,08	1,8	0,54	41	210	3,1	1700	21	
31	Skjerka kraftstasjon	02/12/24	5,2	0,51	120	81	39	5,7	1,28	0,17	1,1	0,086	1,8	0,65	44	210	5,4	1900	22	
32	Dåselva nedstrøms doserer	01/01/24	6,0	1,1	110	85	25	6,2	1,31	0,17	1,1	0,14	1,7	0,97	70	220	2,9	2400	47	
32	Dåselva nedstrøms doserer	09/01/24	5,9	1,1	140	93	47	6,5	1,35	0,21	1,4	0,18	1,9	0,89	96	260	5,4	2600	59	
32	Dåselva nedstrøms doserer	29/01/24	6,0	1,3	95	76	19	6,1	1,42	0,2	1,3	0,15	2	0,76	79	200	3,3	2600	64	
32	Dåselva nedstrøms doserer	05/02/24	6,0	1,4	89	79	10	5,2	1,47	0,2	1,3	0,14	2	0,74	75	200	3,3	2400	69	

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	Ca	Al/R	Al/Il	LAl	TOC	Kond	Mg	Na	K	Cl	SO_4	NO_3-N	Tot-N	Tot-P	SiO_2	ANC	Temp
				mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg C/l	mS/m	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg N/l	µg N/l	µg P/l	µg/l	µekv/l	°C
32	Dåselva nedstrøms doserer	26/02/24	5,4	1,4	64	52	12	5	1,63	0,22	1,5	0,16	2,5	0,73	73	180	2,6	2400	66	
32	Dåselva nedstrøms doserer	02/04/24	6,1	1,3	88	71	17	4,8	1,34	0,18	1,2	0,15	1,9	0,75	60	180	2,5	2000	62	
32	Dåselva nedstrøms doserer	30/04/24	5,7	0,71	82	56	26	4,6	1,34	0,17	1,2	0,18	1,6	0,79	65	160	<2,0	1500	40	
32	Dåselva nedstrøms doserer	03/06/24	5,8	0,7	67	43	24	4,3	1,04	0,16	0,98	0,12	1,4	0,64	28	150	2,9	730	39	
32	Dåselva nedstrøms doserer	01/07/24	6,8	2,3	52	40	12	5,4	1,76	0,17	1	0,13	1,4	0,64	28	190	3,5	1300	120	
32	Dåselva nedstrøms doserer	08/07/24	6,8	2,5	47	43	4	6,3	1,73	0,17	0,96	0,1	1,3	0,55	25	210	4,5	1300	130	
32	Dåselva nedstrøms doserer	29/07/24	6,9	2,6	43	30	13	6,1	1,55	0,18	0,99	0,11	1,3	0,5	21	150	4,1	1200	140	
32	Dåselva nedstrøms doserer	05/08/24	7,0	4,3	35	30	5	5,3	2,43	0,23	1,1	0,16	1,4	0,65	20	160	3,5	1200	230	
32	Dåselva nedstrøms doserer	02/09/24	6,8	2,6	66	53	13	6,8	1,75	0,19	0,99	0,1	1,4	0,48	26	200	3,6	1600	140	
32	Dåselva nedstrøms doserer	28/10/24	6,7	3,4	60	53	7	6,6	2,36	0,22	1,2	0,15	2,2	0,57	45	220	4,5	2100	170	
32	Dåselva nedstrøms doserer	02/12/24	6,8	2,6	63	55	8	5,9	1,71	0,21	1,3	0,13	2	0,67	59	210	5,1	2100	130	
33	Dåselva v/Engen bru	01/01/24	5,7	0,73	130	93	37	6,3	1,25	0,17	1,1	0,13	1,6	0,79	78	210	2,9	2400	34	
33	Dåselva v/Engen bru	09/01/24	5,8	0,87	140	93	47	6,5	2,02	0,2	1,3	0,16	1,7	0,82	82	250	3,7	2400	50	
33	Dåselva v/Engen bru	29/01/24	5,3	0,65	130	110	20	5,7	1,41	0,19	1,3	0,15	2,1	0,76	80	250	2,5	2400	28	
33	Dåselva v/Engen bru	05/02/24	5,2	0,61	110	90	20	5,4	1,39	0,18	1,3	0,14	2,1	0,76	75	210	2,8	2400	25	
33	Dåselva v/Engen bru	26/02/24	4,7	0,62	67*	63*	4*	4,8	1,46	0,21	1,5	0,17	2,5	0,73	120	170	2,4	2400	24	
33	Dåselva v/Engen bru	02/04/24	5,0	0,55	110	71	39	4,8	1,29	0,17	1,2	0,16	1,9	0,75	62	160	2,3	2000	24	
33	Dåselva v/Engen bru	30/04/24	5,5	0,62	82	53	29	4,4	1,22	0,17	1,2	0,17	1,7	0,76	62	150	<2,0	1600	33	
33	Dåselva v/Engen bru	03/06/24	5,7	0,65	67	45	22	4,3	1,04	0,15	0,99	0,12	1,6	0,64	9	160	2,4	1000	32	
33	Dåselva v/Engen bru	01/07/24	5,7	0,62	96	55	41	5,6	1,06	0,16	1	0,12	1,3	0,67	20	210	4,8	1200	39	
33	Dåselva v/Engen bru	08/07/24	6,1	0,58	91	64	27	5,7	21,3	0,15	0,96	0,1	1,3	0,6	28	180	3,3	1200	34	
33	Dåselva v/Engen bru	29/07/24	5,4	0,57	96	59	37	5,8	0,98	0,16	0,97	0,1	1,3	0,49	17	150	3,2	1100	38	
33	Dåselva v/Engen bru	05/08/24	5,7	0,62	90	60	30	6,5	<0,10*	0,16	0,93	0,17	1,6	0,62	14	230	<2,0	1100	30	

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	Ca	Al/R	Al/Il	LAl	TOC	Kond	Mg	Na	K	Cl	SO_4	NO_3-N	Tot-N	Tot-P	SiO_2	ANC	Temp
				mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg C/l	mS/m	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg N/l	µg N/l	µg P/l	µg/l	µekv/l	°C
33	Dåselva v/Engen bru	02/09/24	5,4	0,68	120	74	46	6,8	1,09	0,17	0,97	0,1	1,4	0,48	23	200	4,1	1600	42	
33	Dåselva v/Engen bru	28/10/24	5,8	0,95	110	79	31	6,5	1,42	0,19	1,2	0,15	2,1	0,63	42	210	4	2000	44	
33	Dåselva v/Engen bru	02/12/24	5,7	0,86	110	79	31	5,9	1,34	0,2	1,3	0,15	1,9	0,68	50	200	4,6	2000	48	
34	Storebekk	01/01/24	5,4	0,57	140	94	46	6,5	1,04	0,13	0,85	0,071	1,2	0,66	60	200	2,6	2000	26	
34	Storebekk	09/01/24	5,6	0,75	140	92	48	6,1	1,04	0,15	1,1	0,076	1,2	0,72	85	210	<2,0	2400	45	
34	Storebekk	29/01/24	5,4	0,43	100	71	29	5	1,19	0,15	1,1	0,081	1,8	0,57	63	170	<2,0	2100	17	
34	Storebekk	05/02/24	5,1	0,47	96	69	27	4,2	1,71	0,21	1,5	0,071	2,8	0,68	44	140	<2,0	1900	12	
34	Storebekk	26/02/24	5,2	0,48	63	48	15	4,5	1,33	0,17	1,3	0,08	2,3	0,59	56	150	<2,0	2000	15	
34	Storebekk	02/04/24	5,1	0,32	82	52	30	4,1	1,12	0,12	0,96	0,1	1,5	0,64	60	140	<2,0	1300	10	
34	Storebekk	30/04/24	5,2	0,25	73	47	26	4,3	0,82	0,099	0,75	0,078	1	0,43	45	130	<2,0	810	15	
34	Storebekk	03/06/24	5,5	0,6	95	61	34	6,1	0,89	0,12	0,76	0,064	1,1	0,41	7	180	4,7	450	34	
34	Storebekk	01/07/24	6,1	0,72	69	46	23	3,9	1,03	0,15	1,1	0,094	1,2	0,84	44	160	<2,0	1600	44	
34	Storebekk	08/07/24	5,0	0,48	230	91	139	8,8	0,97	0,14	0,6	<0,050	<1,0	0,35	6	230	5,8	940	54	
34	Storebekk	29/07/24	5,4	0,56	110	64	46	6,3	0,92	0,15	0,85	0,06	1	0,46	25	160	3,4	1300	39	
34	Storebekk	05/08/24	5,5	0,61	90	60	30	6,7	0,84	0,13	0,69	<0,050	1	0,43	14	250	3,3	620	33	
34	Storebekk	02/09/24	5,3	0,46	120	72	48	7,4	0,94	0,13	0,75	<0,050	1,1	0,3	11	190	3,3	940	28	
34	Storebekk	28/10/24	5,0	0,6	130	89	41	8,1	1,37	0,17	1	0,076	2	0,46	25	220	4	1800	22	
34	Storebekk	02/12/24	5,0	0,52	120	79	41	6	1,49	0,18	1,2	0,074	2	0,54	49	220	6,2	1800	24	

*Enkeltverdier for st. 1,8,9,10,33 merket med stjerne, synes ikke reelle og er utelatt fra evt videre databehandling.
**Prøveresultatene 12/5 for st. 4 er også utelatt fra evt. videre databehandling.

Vedlegg C. Primærdata - fisk i Otravassdraget i 2024

Vedlegg C1. Fangst, beregnet tetthet, 95 % konfidensintervall, fangbarhet og lengde for lakseunger pr. stasjon i Otra 15,16, og 25 oktober 2024. Vanntemperatur (Temp) er oppgitt. Grunnet feil med utstyr ble ikke ledningsevne (Kond.) målt. Ikke all fisk ble tatt med til aldersanalyse, derfor avviker antallet fisk fanget med antallet benyttet til aldersanalysen.

Stasjon/ Areal	Temp/ Kond.	Gruppe	Fangst (antall)				Tetthet pr. 100 m²	95 % konf. Int.	Fang-barhet	Lengde (mm)			
			1. omg	2. omg	3. omg	Totalt				Snitt	SD	min	max
St. 1	6,3ºC	0+*	5	9	7	21	26,8	-	-	64.7	3,7	57	73
100 m²	- µS/m	>0+	16	9	5	30	8,7	12,6	0,4	108.5	14,9	82	157
St. 2	6,3ºC	0+*	18	13	17	48	61,2	-	-	54,3	12,0	38	77
100 m²	- µS/m	>0+*	20	23	10	53	22,4	-	-	99,9	18,9	80	165
St. 3	9,3ºC	0+	14	3	0	17	17,1	06	0,8	54,3	4,7	45	77
100 m²	- µS/m	>0+	5	0	0	28	5	0	1	89,4	7,20	80	100
St. 4	9,3ºC	0+	1	1	1	3	3,8	-	-	62,7	24,1	35	79
100 m²	- µS/m	>0+*	1	1	0	2	2,2	1,5	0,6	92	11,3	84	100
St. 5	9,5ºC	0+	19	1	1	21	21,1	0,5	0,9	57,5	9,1	45	79
100 m²	- µS/m	>0+	4	1	0	5	5,0	0,4	0,8	111,4	19,0	84	133

* Høyt konfidensintervall (større enn estimert tetthet), eller fangsttall som gjør at det ikke er mulig å beregne tetthet på normal måte. Tetthet er da beregnet ut fra total fangst på stasjonen og gjennomsnittlig fangbarhet på stasjonen(e) som er fisket tre omganger med vellykket resultat. Se metodekapittelet for detaljer.

Vedlegg C2. Fangst, beregnet tetthet, 95 % konfidensintervall, fangbarhet og lengde for ørretunger pr. stasjon i Otra 15,16, og 25 oktober 2024. Vanntemperatur (Temp) er oppgitt. Grunnet feil med utstyr ble ikke ledningsevne (Kond.) målt.Ikke all fisk ble tatt med til aldersanalyse, derfor avviker antallet fisk fanget med antallet benyttet til aldersanalysen.

Stasjon/ Areal	Temp/ Kond.	Gruppe	Fangst (antall)				Tetthet pr. 100 m²	95 % konf. Int.	Fang-barhet	Lengde (mm)			
			1. omg	2. omg	3. omg	Totalt				Snitt	SD	min	max
St. 1	9,3ºC	0+*	6	7	11	24	30,6	-	-	60,9	8,4	38	73
100 m²	- µS/m	>0+	17	7	3	27	29,1	4,9	0,6	133,1	29,0	95	223
St. 2	9,3ºC	0+	7	6	0	13	13,9	3,05	0,6	57,8	10,6	42	76
100 m²	- µS/m	>0+*	12	2	0	14	14,0	0,4	0,9	159,7	48,7	104	241
St. 3	9,3ºC	0+	2	1	0	3	3,0	0,7	0,7	54,3	9,3	44	62
100 m²	- µS/m	>0+	2	1	1	4	4,3	-	-	102,5	9,6	90	110
St. 4	9,3ºC	0+*	15	4	2	21	21,8	2,5	0,7	59	7,7	46	73
100 m²	- µS/m	>0+	4	1	0	5	5,0	0,4	0,8	119,8	32,1	84	160
St. 5	9,5ºC	0+	11	5	0	16	16,3	1,5	0,7	66,9	5,5	60	77
100 m²	- µS/m	>0+	1	0	1	2	2,1	-	-	82	0	82	82

* Høyt konfidensintervall (større enn estimert tetthet), eller fangsttall som gjør at det ikke er mulig å beregne tetthet på normal måte. Tetthet er da beregnet ut fra total fangst på stasjonen og gjennomsnittlig fangbarhet på stasjonen(e) som er fisket tre omganger med vellykket resultat. Se metodekapittelet for detaljer.

Vedlegg D. Primærdata - bunndyr i Otravassdraget i 2024

Vedlegg D1. Antall bunndyr i kvalitative prøver fra Otravassdraget 06.06.2024.

Rød farge = svært dårlig økologisk tilstand, oransje = dårlig økologisk tilstand,
gul = moderat økologisk tilstand, grønn = god økologisk tilstand, blå = svært god økologisk tilstand

Stasjoner:	**St. 1 Eljansåni oppstrøms Homme sag**	**St. 2 Langåna ved Røyknes**	**St. 3 Rogåna**	**St. 4 Høiebekken**	**St. 5 Iveland nedtrøm Blekehølen**	**St. 6 Otra v/Vigeland gård**	**St. 7 Otra ved Haus (Østre)**
Kalking (K)/ Referanse (R)	**R**	**R**	**R**	**K**	**R**	**K**	**K**
Crenobia alpina						1	
Nematoda					2		2
Oligochaeta	5	13	6	12	3	9	25
Acari	11	2	6	7		3	5
Bivalvia							
Pisidium sp.	1						1
Gastropoda							
Radix balthica						1	
Ephemeroptera							
Baetis rhodani	2	9	25	1	19	3	2
Baetis subalpinus	4						
Baetis fuscatus/scambus		34	44		17	3	1
Baetis sp.		5		1			
Ephemerella ignita		7	25		3		
Caenis luctuosa							1
Heptagenia sulphurea		1					
Plecoptera							
Amphinemura borealis	2	15			3	30	10
Amphinemura standfussi						2	
Leuctra fusca/digitata		1		10	1	13	2
Leuctra fusca	19	2	4	4			
Leuctra hippopus				1			
Protonemura meyeri				1			
Nemouridae			2	3			
Taeniopteryx nebulosa						1	18
Isoperla grammatica		2				2	
Diura sp.						1	
Trichoptera							
Rhyacophila nubila	4	8			2	2	1
Polycentropus flavomaculatus		5	6				
Polcentropodidae	1						
Athripsodes cinereus						1	2

Oxyethira sp.					1		1
Ithytrichia lamellaris				6		7	4
Hydroptila sp.		2	1	4	3	6	1
Wormaldia subnigra					13	1	1
Hydroptilidae/Hydropsyche sp.			1				
Hydropsyche siltalai	1	2		2	2	3	
Hydropsyche sp.	2						
Oecetis testacea				8			1
Lepidostoma hirtum	12			4		1	2
Sericostoma personatum			2	1			
Chironomidae	168	131	82	88	118	51	108
Ceratopogonidae			1	9		3	2
Simuliidae	43	4			48	40	10
Tipuloidea							
Tipula sp.				1			
Tabanidae	1						
Diptera							
Empididae				1			
Coleoptera							
Limnius volckmari	21		19	12		3	1
Oulimnius tuberculatus	34	2	1	5			
Elmis aenea	11	5	1	2	5		
Hydraena sp.				1			
Deronectes latus				1			1
Orectochilus villosus				1			
Tege							
Gerris lacustris				1			
Collembola						3	
Cyclopoida			1	3		1	1
Harpacticoida				2			
Polyphemus pediculus	1						
Asellus aquaticus							4
Bosmina sp.					7	3	1
Daphnia sp.							1
Eurycercus lamellatus		1					
Ostracoda			1				
Ceriodaphnia sp.					1		
Antall individ	**343**	**251**	**228**	**192**	**248**	**194**	**209**
Antall arter/taxa	**19**	**20**	**18**	**28**	**17**	**26**	**27**
Forsuringsindeks 1	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**1.00**
Forsuringsindeks 2	**0.79**	**1.00**	**1.00**	**0.56**	**1.00**	**0.57**	**0.60**
RAMI	**5.16**	**4.91**	**5.10**	**5.29**	**4.46**	**5.23**	**5.12**

Vedlegg D2. Antall bunndyr i kvalitative prøver fra Otravassdraget 09.10.2024.

Rød farge = svært dårlig økologisk tilstand, oransje = dårlig økologisk tilstand,
gul = moderat økologisk tilstand, grønn = god økologisk tilstand, blå = svært god økologisk tilstand

Stasjoner:	St. 1 Eljansåni oppstrøms Homme sag	St. 2 Langåna ved Røyknes	St. 3 Rogåna	St. 4 Høiebekken	St. 5 Iveland nedtrøm Blekehølen	St. 6 Otra v/Vigeland gård	St. 7 Otra ved Haus (Østre)
Kalking (K)/ Referanse (R)	**R**	**R**	**R**	**K**	**R**	**K**	**K**
Nematoda	1	1			2	1	
Oligochaeta	10	1	9	18	20	23	17
Acari	7	2		19	8	1	5
Bivalvia							
Pisidium sp.				3	1		15
Gastropoda							
Radix balticha							13
Anisoptera							
Cordulegaster boltoni					1		
Ephemeroptera							
Baetis rhodani	3	28	19	15	17	2	2
Nigrobaetis niger		14		34			
Baetis fuscatus/scambus		1					
Centroptilum luteolum		1					1
Heptagenia sulphurea						1	1
Kageronia fuscogrisea			1		2	8	5
Leptophlebia vespertina			19				1
Leptophlebia marginata	1	1	14		4		8
Plecoptera							
Amphinemura borealis	88	20	15	26	20	2	
Amphinemura sulcicollis		1	14	4	5		
Amphinemura sp.							1
Protonemura meyeri	7	29	4	18	30		
Brachyptera risi		2	3	1	1	4	
Nemoura cinerea	1			1			
Nemoura avicularis			6	8	1		1
Nemurella pictetii							1
Leuctra hippopus	2	5	14	48	2	2	1
Leuctra fusca/digitata	4			1			
Siphonoperla burmeisteri	12	1	3	4			1
Taeniopteryx nebulosa					1	1	
Isoperla grammatica	18	4		1	4	1	1
Diura nanseni						1	
Trichoptera							
Rhyacophila nubila	2	3	1	4	3	1	1
Polycentropus flavomaculatus	18	11	54	7	12		
Neureclipsis bimaculata	3	2					

Polycentropodidae							1
Limnephilus fuscicornis				1			
Limnephilus sparsus				1			
Limnephilus politicus							1
Limnephilidae		1		2	1		1
Agapetus ochripes				1			1
Oxyethira sp.	1		3		12	1	1
Ithytrichia lamellaris		21	3	19	2	2	1
Hydropsyche sp./Hydroptilidae					2		2
Hydropsyche siltalai	5	12		9	4	3	
Hydropsyche pellucidula	4		2	13	5	1	
Oecetis testacea		2	1	8			6
Sericostoma personatum			3	2			
Lepidostoma hirtum	12	1	5	39	7	3	34
Chironomidae	134	124	182	175	97	26	35
Ceratopogonidae			2	7	5	1	
Simuliidae	15	5	15	10	9	16	5
Tipuloidea							
Tipula sp.	1			2		5	1
Dicranota sp.	1			1			
Diptera							
Empididae	1	1		2	7	2	
Muscidae				1			
Coleoptera							
Limnius volckmari larva	11		1		3		
Limnius volckmari adult			2		1	2	
Oulimnius tuberculatus larva	6	1	4	9	6		1
Oulimnius tuberculatus adult				1			
Elmis aenea larva	5		1	4	17		
Elmis aenea adult		1		1	1		
Orectochilus villosus larva	3		1	7			
Hydraena sp.larva				1			
Megaloptera							
Sialis fuliginosa			3				
Sialis lutaria			3				
Collembola							
Crustacea							
Cyclopoida				2		1	1
Calanoida							2
Chydoridae		1		2	1	3	2
Iliocryptus sp.			1				
Ostracoda			1		1		
Ceriodaphnia sp.					5		
Macrotricidae						1	
Asellus aquaticus							19
Antall arter/taxa/individ	**28**	**29**	**32**	**43**	**37**	**28**	**34**
Forsuringsindeks 1	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**1.00**
Forsuringsindeks 2	**0.53**	**1.00**	**0.82**	**0.94**	**0.78**	**0.72**	**1.00**
RAMI	**3.88**	**4.38**	**4.18**	**4.70**	**4.33**	**4.62**	**4.70**

10. Mandalsvassdraget

Koordinator: Øyvind Kaste (NIVA)
Ansvarlig vannkjemisk overvåking: Øyvind Kaste (NIVA)
Ansvarlig overvåking fisk: Randi Saksgård (NINA)
Ansvarlig overvåking bunndyr: Gaute Velle (NORCE LFI)

1. Områdebeskrivelse, kalkingsstrategi, kalkforbruk og nedbørforhold

Fakta om Mandalsvassdraget	
Vassdragsnr.:	022.Z
Fylker:	Agder
Nedbørfeltareal:	1809 km^2
Vassdragsregulering:	Omfattende reguleringer og interne overføringer, spesielt i øvre del.
Spesifikk avrenning:	47,6 $l/s/km^2$
Middelvannføring:	85,5 m^3/s
Lakseførende strekning:	48 km, til Kavfossen oppstrøms Bjelland
Bakgrunn for tiltak:	Den opprinnelige laksebestanden i vassdraget, som tidligere var en av landets beste, antas å være utdødd pga. forsuring. Sjøauren har så langt overlevd, men tettheten av ungfisk er lav og mye av reproduksjonen skjer i sidebekkene.
Tiltaksplan:	Larsen og Haraldstad (1994)
Biologisk mål:	Å sikre tilstrekkelig god vannkvalitet for reproduksjon av laks i elva. Dette vil samtidig sikre livsmiljøet for de fleste andre forsuringsfølsomme vannorganismer.
Vannkvalitetsmål:	Lakseførende strekning: 15/2-14/4: pH 6,2, 15/4-31/5: pH 6,4, 1/6-14/2: pH 6,0
Kalkingsstrategi:	Kombinasjon av innsjø-, doserer- og terrengkalking. Vassdraget er fullkalket f.o.m. juni 1997. Det er to store kalkdoserere i hovedelva (Håverstad og Bjelland) og tre doserere i sidevassdrag (Bjørndalen, Mindrebø i Hesså og Høye i Høyeåna). Smeland-anlegget i hovedvassdraget ble stanset i juni 2013, og anleggene Brandsvoll i Høyeåna og Egså i Kosåna har heller ikke dosert kalk de siste årene. To silikatanlegg i sidevassdrag er faset ut. Først anlegget i Songåna (2009-2020), deretter ble silikatanlegget i Logåna (fra 2002) erstattet med et nytt kalkslurryanlegg i løpet av 2022 (Leivoll). Opp mot et trettitalls innsjøer kalkes. Høsten 2019 ble 8,8 km^2 terreng i Songåna kalket med dolomitt.

En nærmere beskrivelse av felt- og analysemetodikk er gitt i eget metodekapittel som gjelder for alle de kalkede vassdragene i tiltaksovervåkingen.

Mandalsvassdraget er et av laksevassdragene som tilføres mest kalk. Innsjøer kalkes sommerstid, mens doserere fordeler kalk i elvene gjennom hele året. I tillegg ble det utført terrengkalking i 8,8 km^2 av nedbørfeltet til Songåna høsten 2019.

I løpet av de siste ti årene er det hvert år blitt behandlet 11-30 innsjøer. Kalkmengden har ikke nødvendigvis gjenspeilet antall behandlede innsjøer per år. I både 2019 og 2020 ble 30 innsjøer avsyret, men forskjellen i kalkforbruk var 84 tonn (**tabell 1**). I 2024 var kalkmengden 103 tonn tørrkalk (EY3-kalk med 99 % $CaCO_3$-innhold). Kalken ble fordelt i 17 innsjøer. Av disse ble aller mest kalk tilført Åsevann (15 tonn), Store Olasvatn (10 tonn) og Stålevann (7 tonn). Omregnet blir kalkmengden 102 tonn $CaCO_3$, og det er litt over gjennomsnittet for tiårsperioden (98 tonn).

I Mandalsvassdraget er det seks aktive kalkdoserere. Fem anlegg doserer tørrkalk, mens ett doserer kalkslurry. De to silikatanleggene som stod i sidevassdragene Songåna og Logåna, er nedlagt. Blant de aktive anleggene ligger Håverstad og Bjørndalen lengst nord. Håverstad står i den vestre vassdragsgreina, mens Bjørndalen står i den østre. Det er imidlertid stor forskjell på kapasiteten til de to anleggene. I 2024 doserte Håverstadanlegget 4014 tonn EY3-kalk. Dette er ikke bare årets største kalkmengde i Mandalsvassdraget, men også blant alle anleggene i Agder. Kalkforbruket ved Bjørndalen-anlegget var 985 tonn. Etter samløp av elvestrengene lenger sør, avsyrer Bjellandanlegget hovedelva. I likhet med anleggene på Håverstad og Bjørndalen var det en liten økning i kalkforbruket på Bjelland fra året før, og det ble registrert et forbruk på 834 tonn.

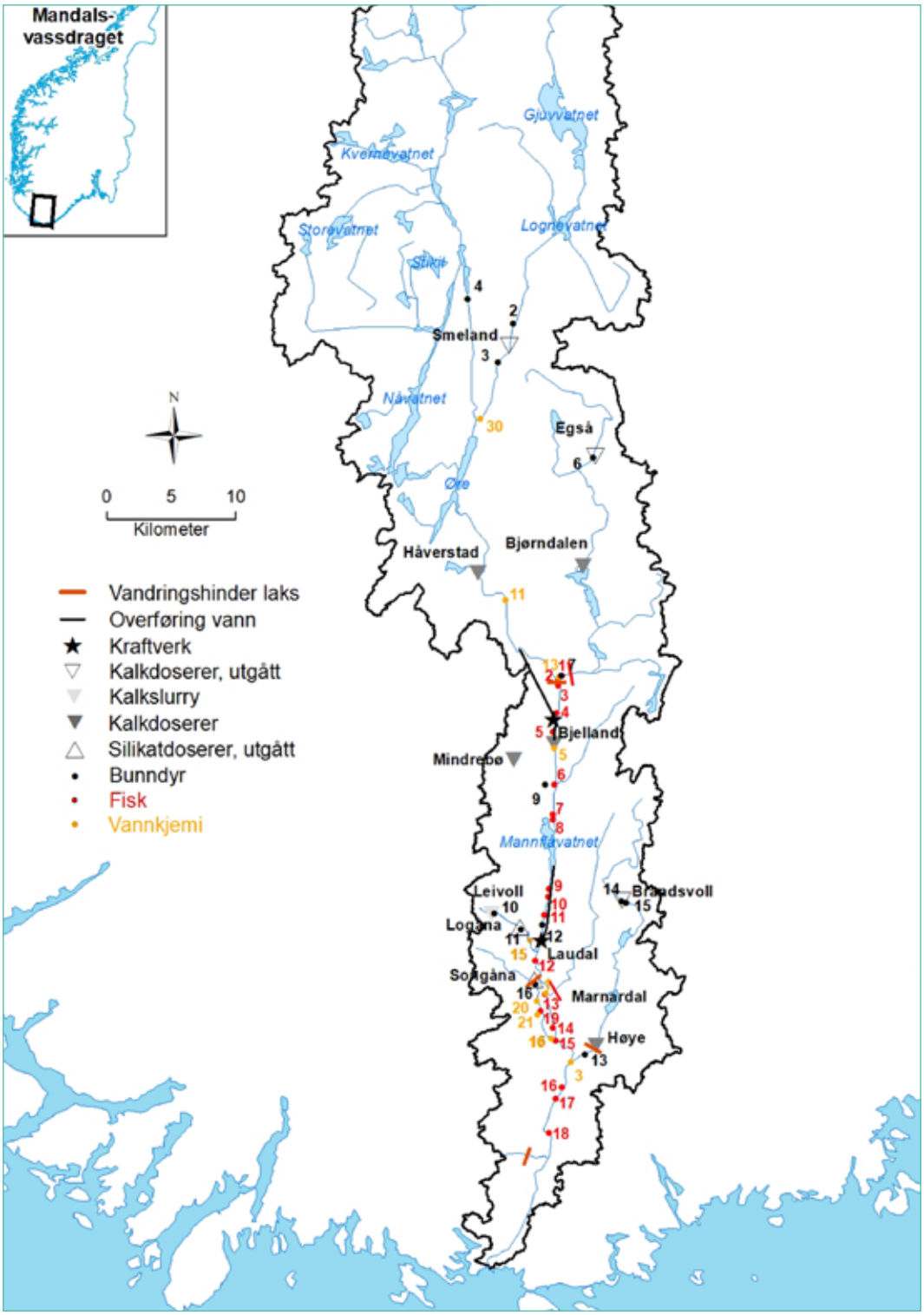
De tre minste anleggene er plassert i sidevassdrag i nedre del av vassdraget. Det ble dosert 299 tonn tørrkalk på Høye, og dette er mer enn en dobling siden året før. På Mindrebø var bidraget på beskjedne 12 tonn, mens Leivollanlegget doserte 34 tonn Biokalk75 (70 % $CaCO_3$-innhold). Begge de to sistnevnte anleggene hadde en halvering i kalkforbruket fra 2023.

De siste ti årene har kalkforbruket ved doseringsanleggene i Mandalsvassdraget variert mye mellom år (**tabell 1**). I 2020 ble det dosert 7069 tonn $CaCO_3$, mens to år senere var forbruket bare en tredjedel av dette (2276 tonn $CaCO_3$). Samlet kalkforbruk for de seks doserne i 2024 tilsvarer 6106 tonn $CaCO_3$. Bare i 2015 og 2020 har kalkingsinnsatsen vært høyere i denne perioden. Inkluderes bidraget fra innsjøkalkingen blir det totale kalkforbruket for 2024 6208 tonn $CaCO_3$.

Samlet årsnedbør for 2024 ble 2132 mm på meteorologisk stasjon 41175 Laudal-Kleiven (**seklima.met.no** 2025). Mai og november hadde færrest antall dager med nedbør (8-9 dager). Mens mai ble årets tørreste i antall mm (68 mm), hadde november størst avvik fra månedsnormalen (46 %) til tross for årets høyeste døgnnedbør (67 mm; 25/11). Fem av månedene i første halvår var mer nedbørrike enn normalen, og størst avvik var det i april og juni (182-188 %). Hele ni av månedene hadde nedbørmengder tett opp mot eller høyere enn normalene. Nedbørmengde pr måned varierte i intervallet 68-241 mm, og samlet årsnedbør ble 112 % av årsnormalen.

År	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Dosererkalking	6213	4567	4974	4657	4861	7069	3539	2276	5084	6106
Innsjøkalking	77 (13)	56 (11)	67 (14)	89 (15)	74 (30)	158 (30)	119 (19)	150 (26)	92 (17)	102 (17)
Sum kalkforbruk	**6290**	**4623**	**5041**	**4746**	**4935**	**7227**	**3658**	**2427**	**5176**	**6208**
Silikatdoserere	100	33	126	144	59	113	2	20	-	-

Tabell 1. Kalkforbruk (tonn $CaCO_3$) og silikatforbruk (tonn Na-silikat) i Mandalsvassdraget for perioden 2015-2024. Antall kalkede innsjøer i parentes. Data fra Statsforvalteren i Agder. Terrengkalkingen i Songåna er ikke inkludert her.



Figur 1. Mandalsvassdraget med nedbørfelt og stedsangivelse av doserere, vandringshinder for laksefisk og stasjonsnett for overvåking av vannkjemi, bunndyr og fisk. Stasjonene er nærmere beskrevet i **vedlegg A**.

2. Vannkjemi

Forfattere: Marianne Stave Sekkenes, Liv Bente Skancke og Øyvind Kaste (NIVA

2.1 Vannkvaliteten i 2024

Det ble tatt færre vannkjemiprøver enn forventet på noen av stasjonene i 2024. Dette kan i noen tilfeller svekke effektkontrollen av kalkingen.

Vannkvaliteten på referansestasjonen i Logna (st. 30) er fortsatt sterkt påvirket av forsuring. Alle vannprøvene fra 2024 hadde pH-verdier på 5,5 eller lavere, og laveste verdi for året (pH 5,1) ble målt sent i februar og tidlig april (**figur 2**, **tabell 2**). Konsentrasjonen av labilt aluminium (LAl) lå mellom 20-39 µg/l gjennom året.

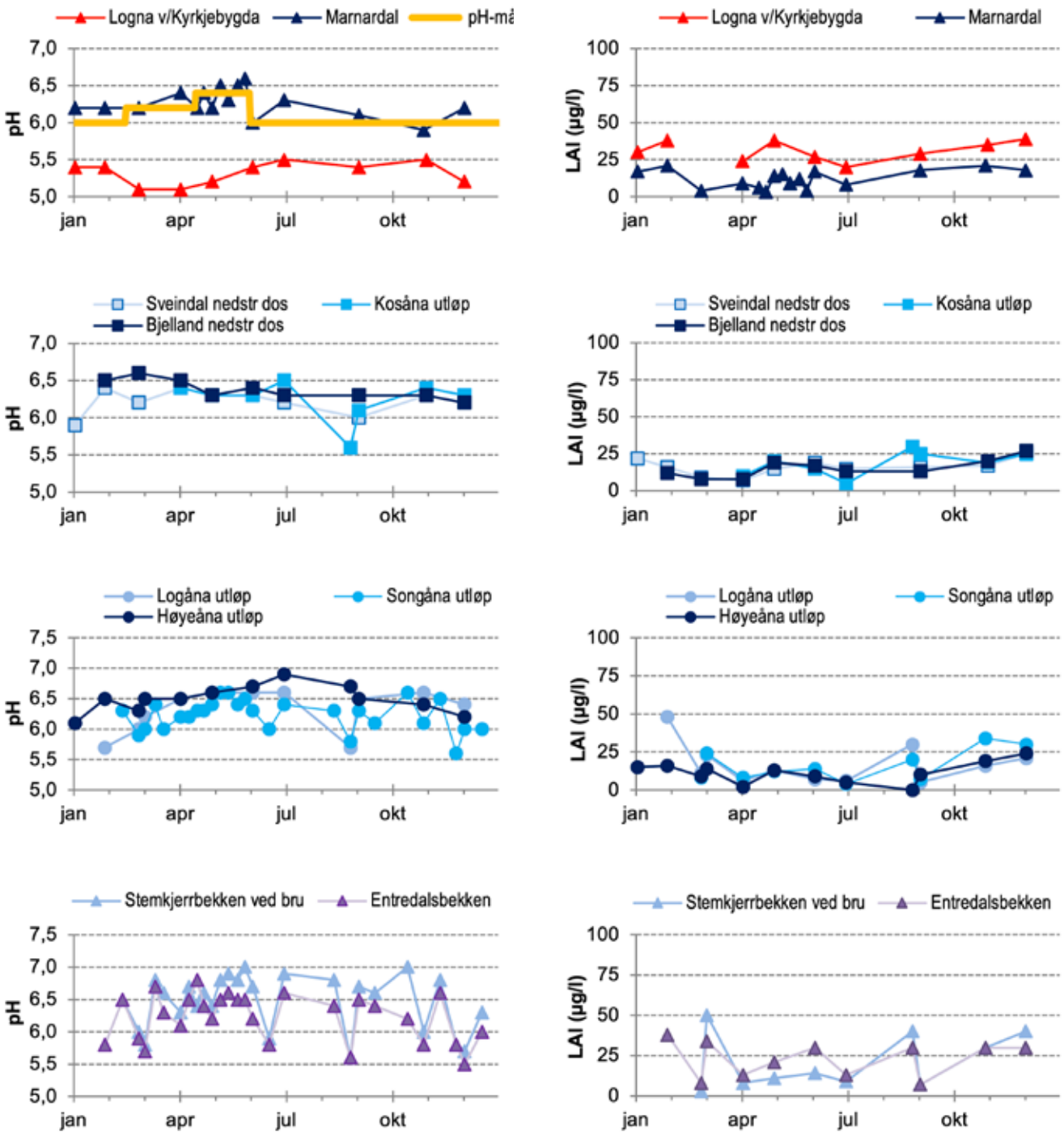
I hovedelva nedstrøms dosereren på Håverstad/Sveindal (sr. 11) lå pH-verdiene på 6,0 eller høyere i 2024, med unntak av en pH-måling på 5,9 i januar (**figur 2**). I den andre sidegrenen i nord, Kosåna (st. 13), ble det registrert et betydelig pH-fall til 5,6 i forbindelse med en mindre nedbørepisode og økt vannføring i slutten av august. LAl-konsentrasjonen ble samtidig målt til 30 µg/l, som var årets høyeste verdi ved stasjonen. Resten av året viste vannprøvene fra Kosåna pH-verdier ≥6,1. På stasjonen nedstrøms Bjelland-dosereren (st. 5), som ligger etter samløpet av de to sidegrenene i nord, ble pH løftet til 6,3-6,6 under smoltifiseringsperioden på våren. Høyeste LAl-konsentrasjon nedstrøms Bjelland i 2024 var 27 µg/l målt i starten av desember (**vedlegg B**).

Blant sidevassdragene som kalkes med doserer, foreligger det vannprøver fra Logåna (st. 15) og Høyeåna (st. 3) i 2024. Hessåa er tatt ut av prøvetakingsprogrammet. Ved Logåna ble lavest pH og høyest konsentrasjon av LAl målt i januar og august, hvor pH var 5,7 og LAl-verdiene var hhv. 48 og 30 µg/l (**figur 2**). Ellers var pH ved Longåna ≥6,0 resten av året. Alle vannprøvene fra Høyeåna hadde pH-verdier ≥6,1 og konsentrasjonen av LAl var 0-24 µg/l.

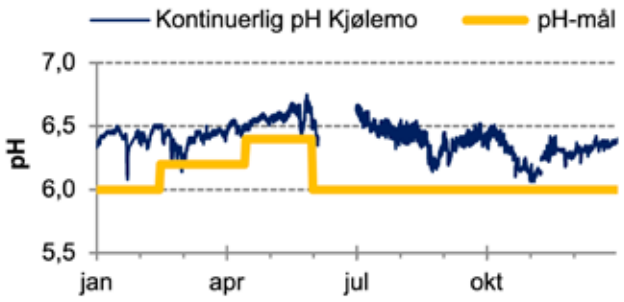
I Songåna (st. 16), hvor deler av nedbørfeltet er behandlet ved hjelp av terrengkalking, varierte pH-målingene fra 5,6 til 6,6 gjennom året med lavest pH i februar, august og november (**figur 2, vedlegg B**). Målingene med lav pH sammenfaller med små flomepisoder og økt nedbør. Den lave pH-verdien i februar kan ha hatt en sammenheng med en sjøsaltepisode. Lavt natrium/klorid-forhold ved stasjonen ved Marnardal indikerer påvirkning fra en mindre sjøsaltepisode på denne tiden. Stemtjernbekken (st. 20) og Entredalsbekken (st. 21), som ligger nærmere feltet som ble terrengkalket i 2019, hadde omtrent samme sesongmønster; lav pH i tidlig mars (hhv. 5,8 og 5,7), august (5,6 ved begge stasjoner) og tidlig desember (hhv. 5,7 og 5,5). Høyeste LAl-konsentrasjon ble målt tidlig mars for både Stemtjernbekken og Entredalsbekken, hhv. 50 og 34 µg/l. Det var ingen januar-prøve fra Songåna eller Stemkjerrbekken i 2024, men ved Entredalsbekken var pH relativt lav og LAl-konsentrasjonen høy, dvs. pH 5,8 og 38 µg/l.

Dolomitten som ble tilført terrenget i Songåna i 2019, inneholder magnesium i tillegg til kalsium. **Figur 4** viser at konsentrasjonen av magnesium holdt seg relativt stabil i løpet av året. Det ble ikke registrert spesielle topper i magnesium, men snarere en reduksjon, under sure episoder i bekkene. Dette kan være en indikasjon på at dolomitt-dosen har vært for lav til at feltet kan mobilisere nok basekationer til å nøytralisere avrenningen under sure episoder. Videre overvåking vil vise om dette er tilfellet, men trenden så langt har dessverre pekt i negativ retning de siste årene.

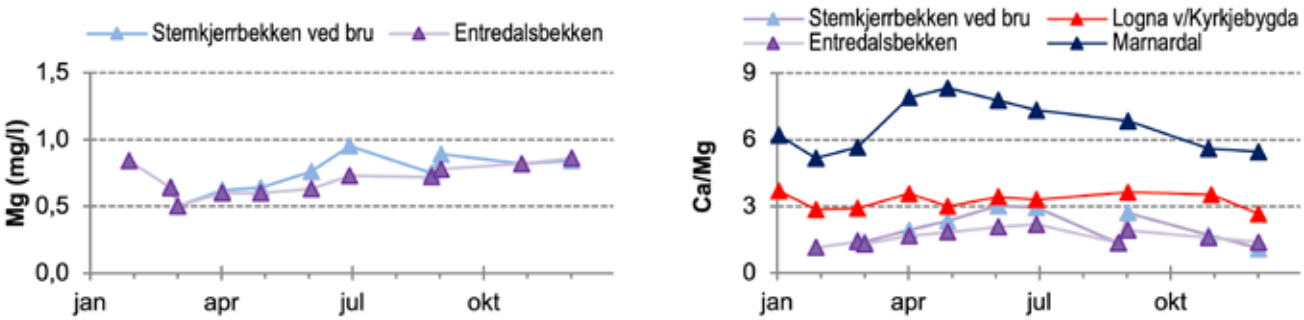
Manuelle vannprøver fra den nederste stasjonen i hovedelva, Marnardal (st. 1), viste at pH lå under målet ved flere tilfeller i 2024, også under smoltifiseringsperioden (**figur 2**). Disse målingene står i kontrast til de kontinuerlige pH-dataene ved Kjølemo, som i hovedsak viser at pH-målene ble oppnådd hele året. Det er et hull i datasettet fra begynnelsen av juni til begynnelsen av juli, men dette er en tid på året hvor pH i elva vanligvis er høy (**figur 3**). De kontinuerlige pH-dataene blir regelmessig sjekket og kalibrert av lokal kalkingsoperatør og regnes generelt sett som svært pålitelige. LAl-konsentrasjonene ved Marnardal varierte i intervallet 3-15 µg/l i smoltifiseringsperioden (dvs. 15/2-31/5), noe som tidvis var litt høyere enn god/moderat-grensen for LAl i anadrome elver på 10 µg/l (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018).



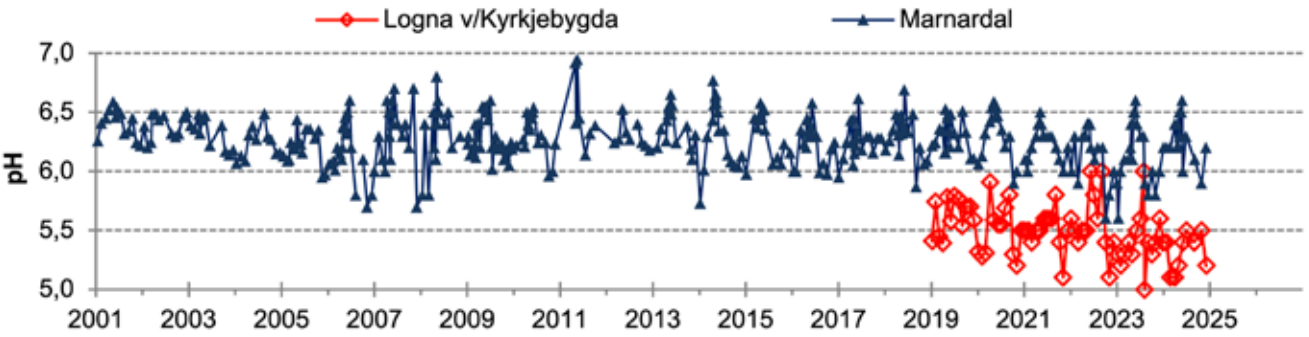
Figur 2. pH for stasjoner i Mandalsvassdraget i 2024. pH-målet er også vist. Labilt Al er vist for de samme stasjonene i de høyre panelene. Stemtjernbekken og Entredalsbekken, oppstrøms utløpet av Songåna, er påvirket av terrengkalkingen som ble utført i 2019. NB! Ulik inndeling på y-aksene. Se **vedlegg B** for utelatte verdier.



Figur 3. Kontinuerlig måling av pH ved Kjølemo (Mikacom-data) i 2024 er vist sammen med pH-målet.



Figur 4. Magnesium (Mg) i 2024-prøver fra Stemtjernbekken og Entredalsbekken i Songåna. I høyre panel er Ca/Mg-forholdet vist. Her er også verdier for referansestasjonen i Logna og stasjonen i målområdet (Marnardal) med. Mg er ikke med i analyseprogrammet for stasjonen Songåna utløp.



Figur 5. pH-utvikling for perioden 2001-2024 for stasjonen i målområdet i Mandalsvassdraget. Det er også vist pH-verdier for stasjonen i Logna v/Kyrkjebygda som har vært referansestasjon for vassdraget siden 2019.

2.2 Langtidstrender

Referansestasjonen i Logna ved Kyrkjebygda ble etablert så sent som 2019. Den forteller derfor foreløpig lite om langtidsutviklingen i forsuringssituasjonen i vassdraget (**figur 5**). Stasjonen er imidlertid fortsatt sterkt påvirket av forsuring med pH-verdi ned i 5,1 i 2024. I målområdet ved Marnardal har pH de siste 20 årene ligget forholdsvis stabilt mellom pH 6,0 og 6,5, med unntak av noen lave målinger (pH 5,6) på starten av 2023 som kan tenkes å være feilmålinger (**figur 5**). I 2024 lå pH-målingene i intervallet 5,9 til 6,6, som følger samme trend som tidligere.

St. nr.	Stasjonsnavn		pH	Ca mg/l	LAl µg/l	TOC mg C/l	ANC µekv/l
30	Logna v/Kyrkjebygda	**Mid**	**5,3**	**0,52**	**31**	**4,4**	**22**
		Min	5,1	0,42	20	3,3	16
		Maks	5,5	0,68	39	5,5	29
		N	10	10	9	10	10
11	Sveindal nedstrøms doserer	**Mid**	**6,2**	**1,2**	**16**	**4,3**	
		Min	5,9	0,86	7	3,4	
		Maks	6,4	1,5	25	5,2	
		N	10	10	10	10	
5	Bjelland nedstrøms doserer	**Mid**	**6,4**	**1,5**	**15**	**5,7**	
		Min	6,2	1,1	8	3,5	
		Maks	6,6	2,2	27	13,0	
		N	9	9	9	9	
1	Marnardal	**Mid**	**6,2**	**1,4**	**12**	**4,9**	**63**
		Min	5,9	1,1	3	3,5	47
		Maks	6,6	1,5	21	6,3	78
		N	16	16	16	16	10
13	Kosåna utløp	**Mid**	**6,1**	**1,5**	**19**	**7,5**	
		Min	5,6	1,2	5	5,7	
		Maks	6,5	1,9	30	10,0	
		N	8	8	8	8	
15	Logåna utløp	**Mid**	**6,2**	**2,1**	**17**	**6,1**	
		Min	5,7	1,0	5	3,9	
		Maks	6,6	3,1	48	11,0	
		N	11	11	11	11	
20	Stemkjerrbekken ved bru	**Mid**	**6,2**	**1,7**	**21**	**8,5**	**114**
		Min	5,6	0,70	3	5,8	43
		Maks	7,0	3,5	50	14,0	220
		N	27	27	10	10	10
21	Entredalsbekken	**Mid**	**6,1**	**1,2**	**23**	**8,4**	**82**
		Min	5,5	0,65	7	4,7	53
		Maks	6,8	1,6	38	13,0	140
		N	28	28	11	11	11
16	Songåna utløp	**Mid**	**6,1**	**3,2**	**16**	**6,9**	
		Min	5,6	0,98	4	4,7	
		Maks	6,6	6,5	34	12,0	
		N	27	27	10	10	
3	Høyeåna utløp	**Mid**	**6,4**	**2,0**	**11**	**6,7**	
		Min	6,1	1,5	0	5,5	
		Maks	6,9	2,6	24	8,5	
		N	12	12	12	12	

Tabell 2. Middel-, min- og maksverdier for pH, kalsium (Ca), labilt aluminium (LAl), totalt organisk karbon (TOC) og syrenøytraliserende kapasitet (ANC) for stasjonene i Mandalsvassdraget i 2024. Se **vedlegg B** for datagrunnlaget.

3. Fisk

Forfattere: Randi Saksgård og Bjørn M. Larsen (NINA)
Medarbeider: Rolf Sørumgård

Den opprinnelige laksestammen i Mandalselva anses som tapt (Sivertsen 1989). Det ble imidlertid fanget en del laks i elva på 1970- og 1980-tallet, men det ble ikke påvist laksunger i noen del av vassdraget på den tiden (Saltveit 1980; 1984, Heggenes & Saltveit 1992). Mandalselva er sterkt berørt av vassdragsreguleringer, og i den lakseførende delen av elva er det to kraftverk. Den årlige overvåkingen av ungfisk av laks og ørret startet i 1995 i forbindelse med den planlagte kalkingen i vassdraget (Kaste mfl. 1998). I Mandalsvassdraget ble det i perioden 2003-2010 lagt ut mer enn to millioner øyerogn i forbindelse med reetableringsprosjektet (Hesthagen 2011). Prosjektet er avsluttet og det er ikke lagt ut rogn i Mandalselva etter 2010. Gjennom et stort miljødesignprosjekt ble tersklene mellom Kleveland bru og Mannflåvannet (minstevannsføringsløpet) fjernet i løpet av vinteren 2015/2016; **https://lakseelver.no/news-2016/bedre-forhold-laksen-i-mandalselva**. Det ble samtidig lagt ut gytegrus og større steiner som skjul for laks og ørret.

3.1 Ungfiskundersøkelser

I 2024 ble det i Mandalselva elfisket på 16 av 18 stasjoner i hovedelva fordelt på to perioder i oktober (**tabell 3**). Det ble ikke elfisket på stasjon 5 og 7 på grunn av høy vannføring. Det ble heller ikke elfisket i Songåna (stasjon 19) av samme årsak.

Det ble fanget laksunger på 15 av de 16 stasjonene som ble elfisket i Mandalselva i 2024, mens det ble fanget ørretunger på 12 stasjoner (**tabell 3**). Det ble ikke registrert ål på noen stasjoner. Tettheten av laksunger, både årsyngel (0+) og eldre (>0+) var moderat i Mandalselva i 2024 (**figur 6a**). De fire øverste elfiske-stasjonene (stasjon 1-4) bidrar mest til tettheten av eldre laksunger stort sett gjennom hele 2000-tallet (**figur 6b**).

Fra og med 2016 har områdene i minstevannsførings-løpet (stasjon 9-11) også bidratt en god del til tettheten av eldre laksunger (**figur 6c**). Gjennom miljødesign-prosjektet (Forseth mfl. 2019) er det gjennomført store biotopforbedringer. Minstevannføringsløpet har dermed fått økt verdi som gyteområde, og blitt et viktigere oppvekstområde for laksunger. Ved båtelfiske i Mandals-elva høsten 2019 ble det også fanget en del laksunger i øvre del, ovenfor Manflåvannet, men mest nederst i elva i området mellom Lindland og Nødingsfossen (Bremset mfl. 2021). Dette er områder nedenfor stasjon 18 (**figur 1**).

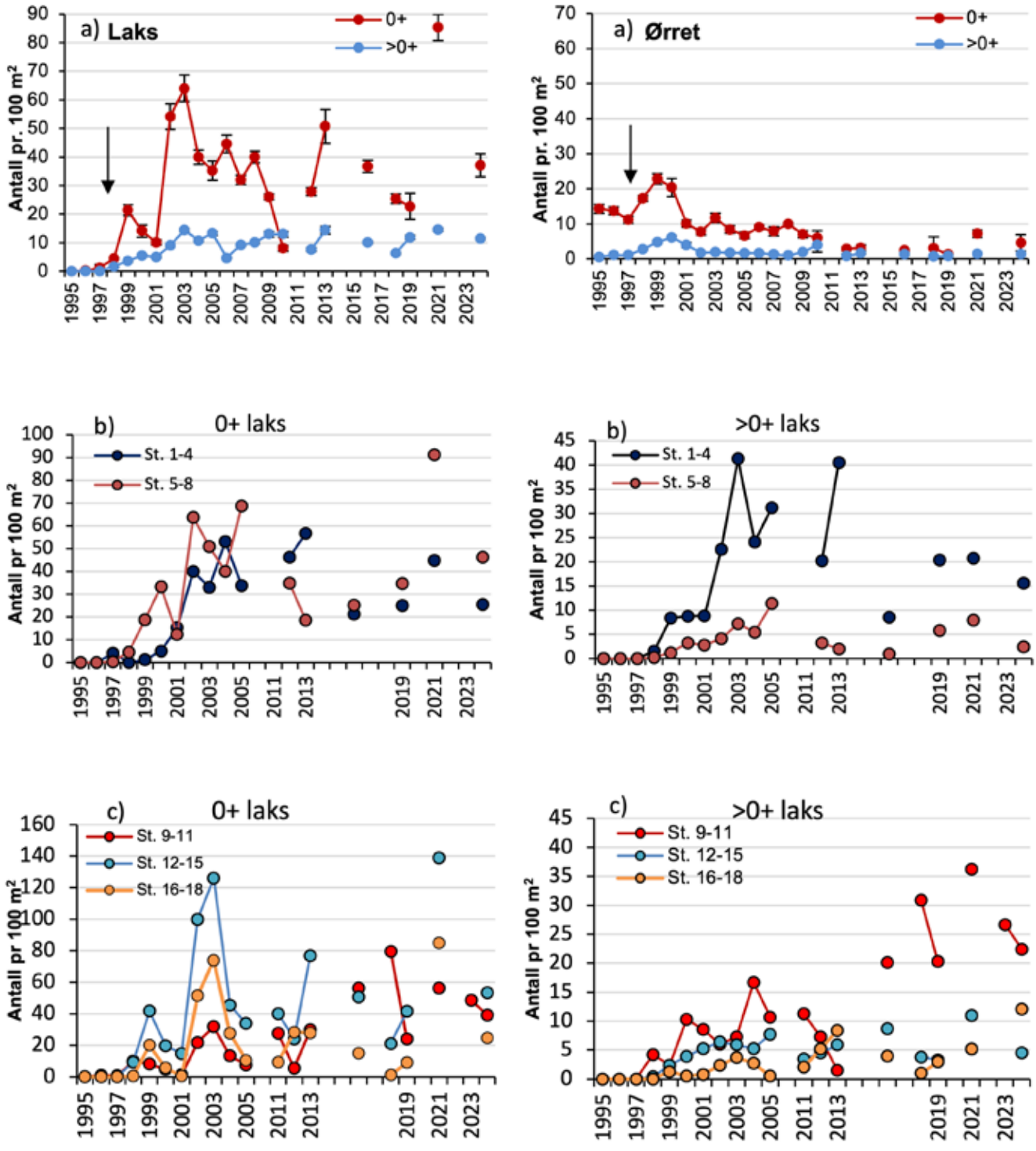
Det var svært lav tetthet av alle årsklasser av ørretunger i 2024, og tettheten har vært nedadgående fra 1999/2000 (**figur 6a**).

Vannføringen ved Kjølemo, under første periode med elfiske (1.-3. oktober) lå mellom 30 og 67 m^3/s og var stigende. Dette kan karakteriseres som en middels høy til høy vannføring for elfiske i Mandalselva. I den andre perioden (15.-16. oktober) var det bare mulig å elfiske i minstevannføringsløpet (stasjon 9-11) der vannføringen på denne tiden er satt til 10 m^3/s pluss tilsig. Ved Kjølemo var vannføringen i den andre perioden godt over 100 m^3/s. Stigende vannføring i første periode og en altfor høy vannføring ved runde to med elfiske er sannsynligvis en medvirkende årsak til at tetthetene var såpass lave i 2024. Vanntemperaturen ved elfisket i 2024 var imidlertid innenfor det som er anbefalt ifølge norsk standard (NS-EN 14011) (**vedlegg C**).

Det måles til tider noe høyere innhold av labilt aluminium enn ønskelig selv i prøver der pH tilsvarer pH-målene (**vedlegg B**). De høyeste verdiene (LAl > 10 µg/l) tilsvarer tilstandsklasser dårligere enn god med hensyn til sjøoverlevelse hos smolt (Veileder 02:2018). Det er usikkert hvilken betydning dette har for ungfisken i Mandal.

Stasjon	Areal	Antall fisk			Laks N/100m^2		Ørret N/100m^2	
	m^2	Laks	Ørret	Ål	0+	>0+	0+	>0+
1	75	15	4	0	4,9	28,9	0,0	8,9
2	99	7	0	0	15,2	1,7	0,0	0,0
3	100	47	6	0	23,4	23,4	3,7	2,0
4	100	17	1	0	16,1	12,4	1,5	0,0
5	i.e.	-	-	-	-	-	-	-
6	100	15	2	0	37,5	0,0	3,7	0,0
7	i.e.	-	-	-	-	-	-	-
8	110	27	8	0	54,5	4,5	18,2	0,0
9	90	14	4	0	11,1	18,5	2,0	5,6
10*	100	39	5	0	57,5	26,7	1,8	6,7
11*	100	61	5	0	46,9	21,8	3,7	1,0
12*	100	28	4	0	55,0	10,0	7,3	0,0
13	100	28	3	0	70,0	0,0	5,5	0,0
14	88	26	1	0	65,3	5,7	2,1	0,0
15	120	16	1	0	29,2	2,8	1,5	0,0
16	88	90	0	0	72,2	42,3	0,0	0,0
17	100	5	0	0	12,5	0,0	0,0	0,0
18	120	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0
19	Ikke f.	-	-	-	-	-	-	-
Sum 1-18	**1590**	**435**	**44**	**0**				
Tetthet 1					**37,1±4,0**	**11,5±0,4**	**4,6±2,3**	**1,3±0,2**
Tetthet 2					**35,7±24,6**	**12,4±13,0**	**3,2±4,5**	**1,5±2,9**

Tabell 3. Antall laks, ørret og ål og beregnet tetthet av laks og ørret pr. 100 m^2 på 16 undersøkte stasjoner i Mandalsvassdraget 1.-3. oktober og 15.-16. oktober* 2024. I tillegg ble det fanget trepigget stingsild på stasjon 15 og 17. i.e.= ikke elfisket på stasjonen.

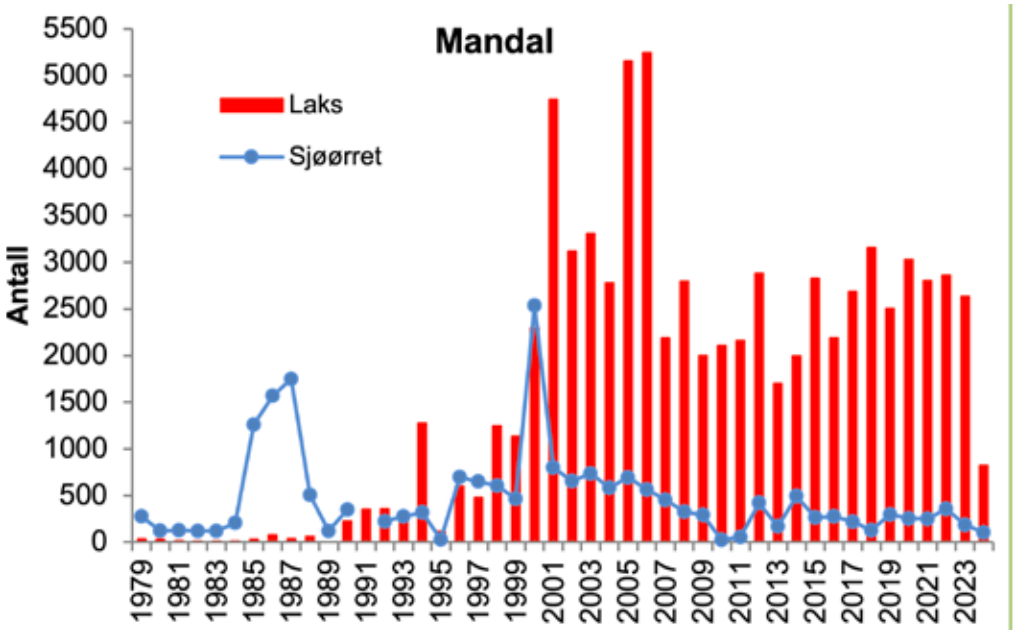


Figur 6. Beregnet tetthet av fiskunger i Mandalselva i perioden 1995-2024. a) Samlet tetthet av laks- og ørretunger fordelt på årsyngel (0+) og eldre ungfisk (>0+), b) Tetthet av 0+ og >0+ laksunger i to områder ovenfor Manflåvannet (stasjon 1-4 og stasjon 5-8) og c) Tetthet av 0+ og >0+ laksunger i tre områder nedenfor Manflåvannet (stasjon 9-11, stasjon 12-15 og stasjon 16-18). Data før 2006 er fra Larsen mfl. (2006) og for perioden 2006-2010 fra Saltveit mfl. (2011). Data mangler for de ulike delområdene for perioden 2006-2010. I 2023 ble det kun elfisket på stasjon 9, 10 og 11. Pilen markerer fullkalking av elva fra 1997. Merk: ulik skala på y-aksene.

3.2 Fangststatistikk

På slutten av 1800-tallet ble det fanget over 20 tonn laks og sjøørret i Mandalselva, men allerede på begynnelsen av 1900-tallet var det en sterk nedgang i fangstene (Haraldstad og Hesthagen 2003). Lave fangster av laks, men noe mer sjøørret ble rapportert gjennom hele 1980- og 1990-tallet (**figur 7**). Fra 2000 begynte fangstene av laks å ta seg opp, og antallet har siden variert mellom to og fem tusen laks (5-12 tonn). I 2024 ble det avlivet 820 laks i Mandalselva, i underkant av 1,8 tonn. Mange av elvene i Norge ble stengt deler av fiskesesongen i 2024, men i mindre utstrekning for elvene i Sør-Norge. I Mandal ble elvefisket stengt i perioden 23. juni til og med 10. juli samt at fisket i sone 4 ble stengt to uker tidligere enn vanlig (Karl Gjermund S. Damli pers. med.). Det var i tillegg en reduksjon i kvotene og gjenutsetting av all laks over 65 cm fra og med 10. juli. I perioden 2009-2021 har det vært fanget og gjenutsatt mellom 23 og 599 laks (521 i 2024) som kommer i tillegg til avlivet fisk. Sjøørretfangstene har i perioden 2000-2024 variert fra 2500 individ i 2000 til bare 23 individ i 2010 (105 i 2024). I tillegg fanges det noe sjøørret som settes tilbake på elva, mellom 11 og 244 individ i perioden 2009-2024 (41 i 2024). Samlet vurdering av gytebestandsmåloppnåelse og høstbart overskudd for laks er svært god for perioden 2016-2023 (Anon 2024). Det har vært en negativ trend i sjøørretbestandene i mange av vassdragene langs hele norskekysten (VRL 2022), men bestandstilstanden for sjøørret i Mandalsvassdraget klassifiseres fortsatt som god (VRL 2022).

Andelen estimert rømt oppdrettsfisk (andelen brukt i simulering av gytebestand) i perioden 2000-2022 har ligget mellom 0 og 3 % (Anon. 2024). I sårbarhetsvurderinger som er gjort av ville laksebestander med hensyn til rømt oppdrettslaks, bør denne andelen være mindre enn 5 % (Hindar & Diserud 2007). Mandalsvassdraget har ligget godt under dette på hele 2000-tallet. Genetisk integritet og kvalitetsnorm er vurdert som svært god/god (Anon. 2024).



Figur 7. Antall laks og sjøørret fanget (avlivet) i Mandalsvassdraget i perioden 1979 til 2024. Elva er fullkalket fra 1997.

4. Bunndyr

Det var ingen undersøkelser av bunndyr i Mandalsvassdraget i 2024.

5. Samlet vurdering

5.1 Vannkjemi

Resultatene fra referansestasjonen i Logna viser at Mandalsvassdraget fortsatt er sterkt påvirket av forsuring.

I sidevassdragene som er kalket med doserer ble det i perioder registrert gjennombrudd av surt vann, med pH ned mot 5,6 i Kosåna i august og pH 5,7 i både januar og august i Logåna. I kalket del av Høyeåna var derimot pH ≥6,1 hele året.

I Songåna, som ble terrengkalket i 2019, ble det målt pH i området 5,6-5,9 i februar, august og november, mens resten av prøvene hadde pH ≥6,0. Stemtjernbekken og Entredalsbekken, som ligger nærmere feltet som ble terrengkalket i 2019, hadde omtrent samme sesongmønster; lav pH i tidlig mars (hhv. 5,8 og 5,7), august (5,6 ved begge stasjoner) og tidlig desember (hhv. 5,7 og 5,5). Terrengkalkingen ser ikke ut til å forhindre tidvis gjennombrudd av surt vann, og det kan være en indikasjon på at dosen har vært for lav til å sikre stabil vannkvalitet hele året.

Manuelle vannprøver fra den nederste stasjonen i hovedelva (Marnardal) viste at pH lå under målet ved flere tilfeller i 2024, også under smoltifiseringsperioden. Det kan stilles spørsmål ved om de manuelle lab-målingene er riktige ettersom de kontinuerlige pH-dataene ved Kjølemo (ca. 10 km lenger ned i elva) viste relativt god måloppnåelse for pH i 2024. De kontinuerlige pH-dataene blir regelmessig sjekket og kalibrert av lokal kalkingsoperatør, og de regnes generelt sett som svært pålitelige. LAl-konsentrasjonene ved Marnardal varierte i intervallet 3-15 µg/l i smoltifiseringsperioden (15/2-31/5), noe som tidvis var litt høyere enn god/moderat-grensen for LAl i anadrome elver på 10 µg/l.

5.2 Fisk

Det ble fanget laksunger på 15 av de 16 stasjonene som ble elfisket i Mandalselva i 2024, mens det ble fanget ørretunger på 12 stasjoner. Tettheten av laksunger, både årsyngel og eldre i 2024 var moderat. Gjennom hele 2000-tallet har tettheten av eldre laksunger vært høy på de fire øverste elfiskestasjonene (stasjon 1-4). Siden 2016 har antall eldre laksunger økt betydelig i minstevannføringsløpet (stasjon 9-11), der vi nå har blant de høyeste tetthetene av eldre laksunger. Miljødesignprosjektet, med fjerning av terskler og habitatforbedrende tiltak, har resultert i positive biotopforbedringer. Minstevannføringsløpet har derfor fått økt verdi som gyteområde og blitt et viktigere oppvekstområde for laksunger. Resultatene fra elfisket må ses i sammenheng med flere faktorer som temperatur, vannføring og tidspunkt for elfisket. Samlet vurdering av gytebestandsmåloppnåelse og høstbart overskudd er svært god. Genetisk integritet og kvalitetsnorm vurderes også som svært god/god.

5.3 Vurdering av kalkingen og anbefalinger om tiltak

Samspillet mellom de to store dosererne i hovedelva og tiltakene i sidevassdragene har vist seg å fungere bra med hensyn til å gi en god måloppnåelse på den anadrome strekningen i elva. Det har imidlertid vist seg over flere år at kalkdoseringsanleggene i sidevassdragene ikke har fungert optimalt med hensyn til å forhindre gjennombrudd av surt vann ved brå vannføringsendringer og/eller større flommer. I 2024, gjaldt dette anleggene i Kosåna og Lågåna, mens anlegget i Høyeåna så ut til å fungere tilfredsstillende.

Terrengkalkingen som ble gjennomført i Songåna i 2019 ser ikke ut til å ha vært tilstrekkelig til å forhindre tidvis gjennombrudd av surt vann fra nedbørfeltet. Det anbefales et separat FoU-prosjekt for å vurdere mulige årsaker til dette og eventuelt om det bør gjøres ytterligere tiltak for å bedre situasjonen.

Det var i perioder betydelige avvik mellom de manuelle pH-målingene ved Marnardal og de kontinuerlige pH-målingene ved Kjølemo som generelt viste god måloppnåelse i hele 2024. Årsaker til avvikene bør undersøkes nærmere.

Vedlegg

Vedlegg A. Stasjonsoversikt – overvåking av Mandalsvassdraget

Tema	Vannlokalitetskode	St.nr.	Stasjonsnavn	UTM_X_32	UTM_Y_32	Merknad
Vannkjemi	022-44499	1	Marnardal	413351	6453264	Kalket
Vannkjemi	022-32006	3	Høyeåna utløp	415319	6447967	Kalket
Vannkjemi	022-58899	5	Bjelland nedstrøms doserer	413972	6472391	Kalket
Vannkjemi	022-58901	11	Sveindal nedstrøms doserer	410200	6483886	Kalket
Vannkjemi	022-32001	13	Kosåna utløp	414319	6477902	Kalket
Vannkjemi	022-32003	15	Logåna utløp	412153	6456836	Kalket*
Vannkjemi	022-45769	16	Songåna utløp	413729	6449801	Terrengkalking
Vannkjemi	022-97011	20	Stemkjerrbekken ved bru	412602	6452668	Terrengkalking
Vannkjemi	022-90731	21	Entredalsbekken	412712	6451619	Terrengkalking
Vannkjemi	022-54615	30	Logna v/Kyrkjebygda	408246	6497996	Referanse
Fisk	022-32001	1	Kosåna 1	414327	6477919	Kalket
Fisk	022-59734	2	Kosåna 2	414347	6477519	Kalket
Fisk	022-59735	3	Foss	414344	6477175	Kalket
Fisk	022-59736	4	Sunde	414239	6475075	Kalket
Fisk	022-59737	5	Bjelland kraftstasjon utløp	413913	6473648	Kalket
Fisk	022-59738	6	Hesså	414006	6469460	Kalket
Fisk	022-59739	7	Stronda oppstrøms	413966	6467218	Kalket
Fisk	022-59740	8	Stronda oppstrøms	413888	6466792	Kalket
Fisk	022-59741	9	Terskelområde/Grustak	413656	6461380	Kalket
Fisk	022-59742	10	Terskelområde	413482	6460738	Kalket
Fisk	022-59743	11	Kleveland	413231	6459427	Kalket
Fisk	022-59744	12	Kåland	412532	6455666	Kalket
Fisk	022-59745	13	Madlan	413338	6453163	Kalket
Fisk	022-59746	14	Helland	413866	6450609	Kalket
Fisk	022-59747	15	Usland	414084	6449561	Kalket
Fisk	02259748	16	Holmesland oppstrøms	414637	6446035	Kalket
Fisk	022-59749	17	Holmesland	414073	6445027	Kalket
Fisk	022-59750	18	Brinsdal	413572	6442411	Kalket
Fisk	022-108502	19	Songåna	412935	6451934	Kalket
Bunndyr	022-59877	2	Smeland oppstrøms kalking	410799	6505366	Referanse
Bunndyr	022-59878	3	Smeland nedstrøms kalking	409585	6502352	Kalket
Bunndyr	022-45830	4	Bredlandsvatnet utløp	407225	6507256	Referanse
Bunndyr	022-59879	6	Breidsåna	416998	6494949	Referanse
Bunndyr	022-59880	7	Kosåna	414506	6478002	Kalket
Bunndyr	022-59882	9	Mindrebø nedstrøms kalking	413295	6469499	Kalket
Bunndyr	022-59883	10	Laudal oppstrøms kalking	409325	6459501	Referanse
Bunndyr	022-59884	11	Sveinall nedstrøms kalking	411407	6458229	Kalket
Bunndyr	022-59885	12	Dyråsen	413040	6458589	Kalket
Bunndyr	022-59886	13	Høgeåna	416373	6448531	Kalket
Bunndyr	022-59887	14	Livann oppstrøms kalking	419182	6460455	Referanse
Bunndyr	022-59888	15	Livann nedstrøms kalking	419536	6460326	Kalket
Bunndyr	022-118881	16	Songåna nedstrøms kalking	412459	6454170	Terrengkalking

*Silikat-doseringen ble faset ut i 2022

Oversikt doserere

Doserer	UTM_X_32	UTM_Y_32	Kalktype
Håverstad	407986	6486004	Tørrkalk
Bjørndalen	416184	6486515	Tørrkalk
Bjelland	413858	6472835	Tørrkalk
Mindrebø	410800	6471500	Tørrkalk
Leivoll	409149	6459560	Kalkslurry
Høyeåna	417000	6449300	Tørrkalk

Vedlegg B. Primærdata - vannkjemi i Mandalsvassdraget i 2024

Prøvene er analysert av Eurofins.
Data for alkalitet blir ikke rapportert for 2024 grunnet systematiske avvik sammenlignet med tidligere års målinger.
Ingen verdier for vanntemperatur.

Forkortelser:

Ca	Kalsium	**Kond**	Konduktivitet	**SO_4**	Sulfat	**ANC**	Syrenøytraliserende kapasitet
Al/R	Reaktivt aluminium	**Mg**	Magnesium	**NO_3-N**	Nitrat	**Temp**	Vanntemperatur
Al/Il	Ikke-labilt aluminium	**Na**	Natrium	**Tot-N**	Total nitrogen		
LAl	Labilt aluminium	**K**	Kalium	**Tot-P**	Total fosfor		
TOC	Totalt organisk karbon	**Cl**	Klorid	**SiO_2**	Silisiumdioksyd		

Vedlegg B1. Vannkjemiresultater for prøver tatt i Mandalsvassdraget i 2024.

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	Ca	Al/R	Al/Il	LAl	TOC	Kond	Mg	Na	K	Cl	SO_4	NO_3-N	Tot-N	Tot-P	SiO_2	ANC	Temp
				mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg C/l	mS/m	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg N/l	µg N/l	µg P/l	µg/l	µekv/l	°C
1	Marnardal	02/01/24	6,2	1,3	85	68	17	5,5	1,63	0,21	1,3	0,15	2,2	0,99	98	240	5,2	1900	53	
1	Marnardal	28/01/24	6,2	1,5	78	57	21	4,9	1,92	0,29	1,9	0,18	3,3	0,76	77	180	4	1800	72	
1	Marnardal	26/02/24	6,2	1,3	48	44	4	5,4	1,85	0,23	1,6	0,57	3,3	0,71	79	240	5,8	1700	55	
1	Marnardal	02/04/24	6,4	1,5	46	37	9	4,9	1,48	0,19	1,3	0,14	2,2	0,82	71	160	3,3	1600	66	
1	Marnardal	16/04/24	6,2	1,5	52	46	6	5,9	1,8											
1	Marnardal	22/04/24	6,4	1,4	40	37	3	4,2	1,51											
1	Marnardal	29/04/24	6,2	1,5	51	37	14	4,1	1,36	0,18	1,2	0,13	2	0,64	66	170	<2,0	1400	71	
1	Marnardal	06/05/24	6,5	1,5	49	34	15	4,3	1,48											
1	Marnardal	13/05/24	6,3	1,4	46	37	9	4,2	1,41											
1	Marnardal	21/05/24	6,5	1,4	43	31	12	3,5	1,45											
1	Marnardal	27/05/24	6,6	1,5	34	30	4	4	1,3											
1	Marnardal	03/06/24	6,0	1,4	47	30	17	4,7	1,21	0,18	1,2	0,18	1,7	0,6	45	200	3,9	920	78	
1	Marnardal	30/06/24	6,3	1,1	46	38	8	3,8	1,11	0,15	0,93	0,1	1,5	0,56	62	210	3,6	900	52	
1	Marnardal	02/09/24	6,1	1,3	78	60	18	6,2	1,25	0,19	1,1	0,12	1,6	0,57	55	200	5,6	1300	71	
1	Marnardal	28/10/24	5,9	1,4	94	73	21	6,3	1,73	0,25	1,5	0,18	2,6	0,66	64	230	5,6	1900	69	
1	Marnardal	02/12/24	6,2	1,2	80	62	18	5,8	1,56	0,22	1,4	0,16	2,6	0,68	120	230	6,9	1600	47	

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	Ca	Al/R	Al/Il	LAl	TOC	Kond	Mg	Na	K	Cl	SO_4	NO_3-N	Tot-N	Tot-P	SiO_2	ANC	Temp
				mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg C/l	mS/m	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg N/l	µg N/l	µg P/l	µg/l	µekv/l	°C
3	Høyeåna utløp	02/01/24	6,1	1,5	100	85	15	7,1	2,85											
3	Høyeåna utløp	28/01/24	6,5	2,4	76	60	16	5,9	3,25											
3	Høyeåna utløp	26/02/24	6,3	2	47	38	9	5,7	2,89											
3	Høyeåna utløp	02/03/24	6,5	1,9	80	66	14	5,8	2,97											
3	Høyeåna utløp	02/04/24	6,5	1,7	56	54	2	5,5	2,58											
3	Høyeåna utløp	29/04/24	6,6	2	53	40	13	5,7	2,7											
3	Høyeåna utløp	03/06/24	6,7	2,1	34	25	9	5,6	2,84											
3	Høyeåna utløp	30/06/24	6,9	2,6	33	28	5	6,1	2,84											
3	Høyeåna utløp	26/08/24	6,7	2,1	74	74	0	8,3	2,62											
3	Høyeåna utløp	02/09/24	6,5	2	74	64	10	8,5	2,53											
3	Høyeåna utløp	28/10/24	6,4	1,6	96	77	19	8,2	2,76											
3	Høyeåna utløp	02/12/24	6,2	1,5	100	76	24	7,8	2,94											
5	Bjelland nedstr doserer	28/01/24	6,5	1,8	48	36	12	4,7	1,76											
5	Bjelland nedstr doserer	26/02/24	6,6	2,2	39	31	8	13	4,06											
5	Bjelland nedstr doserer	02/04/24	6,5	1,9	38	30	8	4,8	1,61											
5	Bjelland nedstr doserer	29/04/24	6,3	1,4	70	51	19	4,7	1,49											
5	Bjelland nedstr doserer	03/06/24	6,4	1,4	46	29	17	4,4	1,35											
5	Bjelland nedstr doserer	30/06/24	6,3	1,1	41	28	13	3,5	1,18											
5	Bjelland nedstr doserer	02/09/24	6,3	1,3	66	53	13	5	1,22											
5	Bjelland nedstr doserer	30/10/24	6,3	1,4	84	64	20	6,1	1,51											
5	Bjelland nedstr doserer	02/12/24	6,2	1,1	92	65	27	5,4	1,52											
11	Sveindal nedstr doserer	02/01/24	5,9	0,87	85	63	22	4,5	1,15											
11	Sveindal nedstr doserer	28/01/24	6,4	1,5	60	44	16	4,5	1,44											
11	Sveindal nedstr doserer	26/02/24	6,2	1,3	33	24	9	4	1,42											
11	Sveindal nedstr doserer	02/04/24	6,4	1,5	39	32	7	4,2	1,46											
11	Sveindal nedstr doserer	29/04/24	6,3	1,4	52	37	15	3,7	1,4											
11	Sveindal nedstr doserer	03/06/24	6,3	1,1	46	27	19	4	1,18											
11	Sveindal nedstr doserer	30/06/24	6,2	0,86	44	29	15	3,4	1,25											
11	Sveindal nedstr doserer	02/09/24	6,0	0,95	67	51	16	4,6	1,03											
11	Sveindal nedstr doserer	30/10/24	6,3	1,2	74	57	17	5,2	1,29											
11	Sveindal nedstr doserer	02/12/24	6,2	1	85	60	25	5	1,72											

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	Ca	Al/R	Al/Il	LAl	TOC	Kond	Mg	Na	K	Cl	SO_4	NO_3-N	Tot-N	Tot-P	SiO_2	ANC	Temp
				mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg C/l	mS/m	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg N/l	µg N/l	µg P/l	µg/l	µekv/l	°C
13	Kosåna utløp	02/04/24	6,4	1,5	48	38	10	5,7	1,48											
13	Kosåna utløp	29/04/24	6,3	1,2	77	57	20	6,1	1,32											
13	Kosåna utløp	03/06/24	6,3	1,6	48	33	15	5,8	1,34											
13	Kosåna utløp	30/06/24	6,5	1,5	53	48	5	7,2	1,47											
13	Kosåna utløp	26/08/24	5,6	1,2	150	120	30	10	1,39											
13	Kosåna utløp	02/09/24	6,1	1,3	96	71	25	8,6	1,3											
13	Kosåna utløp	30/10/24	6,4	1,9	96	77	19	8,2	1,78											
13	Kosåna utløp	02/12/24	6,3	1,7	110	85	25	8,3	1,96											
15	Logåna utløp	28/01/24	5,7	1	110	62	48	3,9	3,06											
15	Logåna utløp	26/02/24	6,0	1,3	52	41	11	4,8	2,55											
15	Logåna utløp	02/03/24	6,2	1,2	100	77	23	5,7	2,2											
15	Logåna utløp	02/04/24	6,5	2,2	37	31	6	4,7	2,65											
15	Logåna utløp	29/04/24	6,6	2,3	72	59	13	6,7	2,77											
15	Logåna utløp	03/06/24	6,6	2,8	47	40	7	6,7	3,47											
15	Logåna utløp	30/06/24	6,6	3,1	35	29	6	4,7	3,77											
15	Logåna utløp	26/08/24	5,7	1,5	170	140	30	11	2,43											
15	Logåna utløp	02/09/24	6,5	3,1	45	40	5	6,3	3,61											
15	Logåna utløp	28/10/24	6,6	2,2	85	69	16	6,4	3,27											
15	Logåna utløp	02/12/24	6,4	2,2	97	76	21	6,5	3,49											
16	Songåna utløp	12/02/24	6,3	4,6																
16	Songåna utløp	26/02/24	5,9	2,1	51	43	8	4,8	3,86											
16	Songåna utløp	02/03/24	6,0	1,8	120	96	24	5,9	3,4											
16	Songåna utløp	11/03/24	6,4	4,8																
16	Songåna utløp	18/03/24	6,0	3,2																
16	Songåna utløp	02/04/24	6,2	3	47	39	8	4,9	4,41											
16	Songåna utløp	09/04/24	6,2	1,6																
16	Songåna utløp	16/04/24	6,3	2																
16	Songåna utløp	22/04/24	6,3	4,5																
16	Songåna utløp	29/04/24	6,4	3,5	59	47	12	5,1	5											
16	Songåna utløp	06/05/24	6,6	5,4																
16	Songåna utløp	13/05/24	6,6	6,5																

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	Ca	Al/R	Al/Il	LAl	TOC	Kond	Mg	Na	K	Cl	SO_4	NO_3-N	Tot-N	Tot-P	SiO_2	ANC	Temp
				mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg C/l	mS/m	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg N/l	µg N/l	µg P/l	µg/l	µekv/l	°C
16	Songåna utløp	21/05/24	6,4	6,1																
16	Songåna utløp	27/05/24	6,5	4,4																
16	Songåna utløp	03/06/24	6,3	2,9	64	50	14	9,2	3,89											
16	Songåna utløp	17/06/24	6,0	1,6																
16	Songåna utløp	30/06/24	6,4	4,3	40	36	4	4,7	5,52											
16	Songåna utløp	12/08/24	6,3	3																
16	Songåna utløp	26/08/24	5,8	1,4	190	170	20	12	2,71											
16	Songåna utløp	02/09/24	6,3	3,8	71	64	7	6,8	5,14											
16	Songåna utløp	16/09/24	6,1	3																
16	Songåna utløp	14/10/24	6,6	2,1																
16	Songåna utløp	28/10/24	6,1	2,3	130	96	34	7	4,09											
16	Songåna utløp	11/11/24	6,5	2,9																
16	Songåna utløp	25/11/24	5,6	0,98																
16	Songåna utløp	02/12/24	6,0	1,4	130	100	30	8,5	3,46											
16	Songåna utløp	17/12/24	6,0	2,4																
20	Stemkjerrbekken ved bru	12/02/24	6,5	1,7																
20	Stemkjerrbekken ved bru	26/02/24	6,0	0,95	96	93	3	6,5	2,56	0,65	3,2	0,28	5	1,36	84	200	2,2	3000	72	
20	Stemkjerrbekken ved bru	02/03/24	5,8	0,7	170	120	50	7	2,05	0,5	2,5	0,25	3,5	1,52	79	180	45	2400	55	
20	Stemkjerrbekken ved bru	11/03/24	6,8	1,6																
20	Stemkjerrbekken ved bru	18/03/24	6,6	1,2																
20	Stemkjerrbekken ved bru	02/04/24	6,3	1,2	75	67	8	6,7	2,4	0,62	3,1	0,31	3,8	1,97	63	160	2,5	3600	100	
20	Stemkjerrbekken ved bru	09/04/24	6,7	0,9																
20	Stemkjerrbekken ved bru	16/04/24	6,4	0,94																
20	Stemkjerrbekken ved bru	22/04/24	6,6	1,7																
20	Stemkjerrbekken ved bru	29/04/24	6,4	1,5	110	99	11	8,6	2,57	0,64	3	0,32	4,2	1,45	59	220	2,8	3600	110	
20	Stemkjerrbekken ved bru	06/05/24	6,8	2,3																
20	Stemkjerrbekken ved bru	13/05/24	6,9	2,8																
20	Stemkjerrbekken ved bru	21/05/24	6,8	2,8																
20	Stemkjerrbekken ved bru	27/05/24	7,0	3,5																
20	Stemkjerrbekken ved bru	03/06/24	6,7	2,3	95	81	14	10	3,02	0,76	3,5	0,27	4,4	1,57	28	220	5,7	3800	180	
20	Stemkjerrbekken ved bru	17/06/24	5,9	0,98																

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	Ca	Al/R	Al/Il	LAl	TOC	Kond	Mg	Na	K	Cl	SO_4	NO_3-N	Tot-N	Tot-P	SiO_2	ANC	Temp
				mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg C/l	mS/m	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg N/l	µg N/l	µg P/l	µg/l	µekv/l	°C
20	Stemkjerrbekken ved bru	30/06/24	6,9	2,8	51	42	9	5,8	3,71	0,95	4,2	0,33	4,9	2,07	70	270	5	4700	220	
20	Stemkjerrbekken ved bru	12/08/24	6,8	2,4																
20	Stemkjerrbekken ved bru	26/08/24	5,6	1	260	220	40	14	2,55	0,75	2,9	0,22	5,1	1,04	19	220	7,7	3000	77	
20	Stemkjerrbekken ved bru	02/09/24	6,7	2,4	76	69	7	8,4	3,37	0,89	3,9	0,37	4,8	1,47	40	210	7	4900	200	
20	Stemkjerrbekken ved bru	16/09/24	6,6	1,9																
20	Stemkjerrbekken ved bru	14/10/24	7,0	1,4																
20	Stemkjerrbekken ved bru	28/10/24	6,0	1,4	140	110	30	9	3,2	0,82	3,2	0,31	6,3	1,24	47	240	4,6	4700	78	
20	Stemkjerrbekken ved bru	11/11/24	6,8	2,2																
20	Stemkjerrbekken ved bru	25/11/24	5,8	0,91																
20	Stemkjerrbekken ved bru	02/12/24	5,7	0,93	180	140	40	9,4	3,05	0,84	3,2	0,24	6,6	1,19	94	270	5,8	3800	43	
20	Stemkjerrbekken ved bru	17/12/24	6,3	1,4																
21	Entredalsbekken	28/01/24	5,8	0,96	110	72	38	4,7	3,36	0,84	3,5	0,22	6,7	1,15	130	220	<2,0	2800	53	
21	Entredalsbekken	12/02/24	6,5	1,3																
21	Entredalsbekken	26/02/24	5,9	0,9	60	52	8	6	2,51	0,64	3	0,2	4,9	1,33	110	300	4,5	2800	59	
21	Entredalsbekken	02/03/24	5,7	0,65	130	96	34	7,1	2,01	0,5	3	0,22	3,1	1,54	150	280	3,2	2100	80	
21	Entredalsbekken	11/03/24	6,7	1,1																
21	Entredalsbekken	18/03/24	6,3	0,94																
21	Entredalsbekken	02/04/24	6,1	1	74	61	13	6,8	2,29	0,6	2,9	0,22	3,7	2,38	96	220	2,2	3200	70	
21	Entredalsbekken	09/04/24	6,5	0,85																
21	Entredalsbekken	16/04/24	6,8	0,86																
21	Entredalsbekken	22/04/24	6,4	1,1																
21	Entredalsbekken	29/04/24	6,2	1,1	100	79	21	7,6	2,36	0,6	2,9	0,2	4,1	1,38	95	260	<2,0	3200	84	
21	Entredalsbekken	06/05/24	6,5	1,2																
21	Entredalsbekken	13/05/24	6,6	1,4																
21	Entredalsbekken	21/05/24	6,5	1,3																
21	Entredalsbekken	27/05/24	6,5	1,4																
21	Entredalsbekken	03/06/24	6,2	1,3	150	120	30	13	2,36	0,63	3	0,15	4,3	1,12	33	250	4,6	2100	100	
21	Entredalsbekken	17/06/24	5,8	0,98																
21	Entredalsbekken	30/06/24	6,6	1,6	72	59	13	6,6	2,79	0,73	3,5	0,19	4	1,65	130	270	4,2	3000	140	
21	Entredalsbekken	12/08/24	6,4	1,6																
21	Entredalsbekken	26/08/24	5,6	0,98	220	190	30	13	2,5	0,72	2,9	0,12	5,4	1,06	10	260	10	3400	62	

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	Ca	Al/R	Al/Il	LAl	TOC	Kond	Mg	Na	K	Cl	SO_4	NO_3-N	Tot-N	Tot-P	SiO_2	ANC	Temp
				mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg C/l	mS/m	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg N/l	µg N/l	µg P/l	µg/l	µekv/l	°C
21	Entredalsbekken	02/09/24	6,5	1,5	100	93	7	9,2	2,75	0,78	3,5	0,17	4,7	1,29	39	240	4,3	3600	130	
21	Entredalsbekken	16/09/24	6,4	1,4																
21	Entredalsbekken	14/10/24	6,2	1,4																
21	Entredalsbekken	28/10/24	5,8	1,3	140	110	30	8,8	3,19	0,82	3,2	0,23	6,3	1,25	54	280	4,6	4300	70	
21	Entredalsbekken	11/11/24	6,6	1,4																
21	Entredalsbekken	25/11/24	5,8	1,3																
21	Entredalsbekken	02/12/24	5,5	1,2	160	130	30	9,2	3,08	0,86	3,3	0,15	6,6	1,22	110	350	4,8	3600	59	
21	Entredalsbekken	17/12/24	6,0	1,1																
30	Logna v/Kyrkjebygda	02/01/24	5,4	0,48	86	56	30	4,3	0,99	0,13	0,71	0,096	1,2	0,68	51	150	3	1400	16	
30	Logna v/Kyrkjebygda	28/01/24	5,4	0,43	92	54	38	4,5	1,12	0,15	0,84	0,11	1,4	0,66	53	150	3,2	1700	16	
30	Logna v/Kyrkjebygda	26/02/24	5,1	0,58	46*	37*	9*	3,9	1,47	0,2	1,1	0,17	1,8	0,68	77	160	2,8	1900	27	
30	Logna v/Kyrkjebygda	02/04/24	5,1	0,68	64	40	24	4,5	1,39	0,19	1,1	0,17	1,9	1,04	78	150	2,8	1800	21	
30	Logna v/Kyrkjebygda	29/04/24	5,2	0,42	100	62	38	5,3	1,02	0,14	0,89	0,14	1,3	0,59	45	170	2,8	1500	23	
30	Logna v/Kyrkjebygda	03/06/24	5,4	0,48	63	36	27	4	0,93	0,14	0,9	0,12	1,4	0,48	35	150	2,5	980	26	
30	Logna v/Kyrkjebygda	30/06/24	5,5	0,43	60	40	20	3,3	0,9	0,13	0,78	0,1	1,2	0,54	46	180	3	960	20	
30	Logna v/Kyrkjebygda	02/09/24	5,4	0,51	79	50	29	4,3	0,89	0,14	0,76	0,093	1,1	0,46	38	160	3,3	1000	29	
30	Logna v/Kyrkjebygda	30/10/24	5,5	0,67	99	64	35	4,4	1,34	0,19	0,97	0,17	1,7	0,74	95	230	4,1	1700	25	
30	Logna v/Kyrkjebygda	02/12/24	5,2	0,48	110	71	39	5,5	1,31	0,18	1	0,12	1,9	0,63	41	190	5,4	1800	16	

*Enkeltverdier for st. 30 merket med stjerne, synes ikke reelle og er utelatt fra videre databehandling.

Vedlegg C. Primærdata – fisk i Mandalsvassdraget i 2024

Vedlegg C1. Fangst, beregnet tetthet, 95 % konfidensintervall, fangbarhet og lengde for laksunger pr. stasjon i Mandalselva 1.–3. og 15.-16. oktober 2024. Vanntemperatur (Temp) og ledningsevne (Kond.) er oppgitt. Vannføringen under første del av elfisket (stasjon 1-8 og 12-18) var 30-67 m³/s ved Kjølemo. Vannføringen i minstevannføringsløpet under andre del av elfisket (stasjon 9-11) var ca. 10 m³/s. Stasjon 5, 7 og 19 ble ikke fisket pga. høy vannføring.

Stasjon/ Areal	Temp/ Kond.	Gruppe	Fangst (antall)				Tetthet pr. 100 m²	95 % konf. Int.	Fang-barhet	Lengde (mm)			
			1. omg	2. omg	3. omg	Totalt				Snitt	SD	min	max
St.1**	9,2ºC	0+*	2	*1,2*	*0,7*	*3,9*	4,9	6,6	0,40	61,0	1,4	60	62
75 m²	14,7 µS/cm	>0+	13	*5,2*	*2,1*	*20,3*	28,9	5,0	0,60	123,2	18,5	84	152
St.2**	8,5°C	0+	6	*3,6*	*2,2*	*11,8*	15,2	10,2	0,40	54,8	5,4	48	64
99 m²	14,8µS/cm	>0+	1	*0,4*	*0,2*	*1,6*	1,7	1,0	0,60	132,0	0,0	132	132
St.3	9,5°C	0+*	12	6	*7*	25	23,4	12,6	0,40	60,8	4,8	50	68
100 m²	15,0µS/cm	>0+	14	6	2	22	23,4	3,7	0,61	109,7	17,6	70	147
St.4**	9,3°C	0+*	6	*7*	*4,2*	*17,2*	16,1	10,4	0,40	51,1	5,7	45	64
100 m²	15,3µS/cm	>0+	11	1	*0,4*	*12,4*	12,4	0,4	0,87	107,6	11,7	94	140
St.5	°C	0+											
Ikke f.	µS/cm	>0+											
St.6**	11,7°C	0+	15	*9*	*5,4*	*29,4*	37,5	15,9	0,40	48,0	7,3	36	61
100 m²	12,9µS/cm	>0+	0	*0*	*0*	*0*	0,0	-	-	-	-	-	-
St.7	°C	0+											
Ikke f.	µS/cm	>0+											
St.8	10,1°C	0+	24	*14,4*	*8,6*	*47,0*	54,5	18,3	0,40	47,8	6,2	37	60
110 m²	13,8µS/cm	>0+	3	*1,2*	*0,5*	*4,7*	4,5	1,6	0,60	84,7	11,0	74	96
St. 9**	8,9ºC	0+	4	*2,4*	*1,4*	*7,8*	11,1	9,1	0,40	42,0	2,2	40	45
90m²	15,6µS/cm	>0+	10	*4*	*1,6*	*15,6*	18,5	3,6	0,60	91,5	18,1	73	119
St. 10**	9,6°C	0+	23	*13,8*	*8,3*	*45,1*	57,5	19,7	0,40	51,2	6,1	45	69
100 m²	15,5µS/cm	>0+	16	*6,4*	*2,6*	*25,0*	26,7	4,1	0,60	87,7	13,1	72	126
St. 11	9,0°C	0+	23	10	*7*	70	46,9	11,5	0,47	50,0	9,9	35	69
100 m²	14,7µS/cm	>0+	14	6	1	21	21,8	2,4	0,67	84,9	12,1	72	130
St. 12**	12,0°C	0+	22	*13,2*	7,9	*43,1*	55,0	19,7	0,40	47,0	7,3	38	68
100 m²	13,0µS/cm	>0+	6	*2,4*	1,0	*9,4*	10,0	2,5	0,60	84,9	13,1	72	130
St. 13**	11,8°C	0+	28	*16,8*	10,1	*54,9*	70,0	21,8	0,40	41,6	4,6	34	51
100 m²	13,2µS/cm	>0+	0	*0*	*0*	*0*	0,0	-	-	-	-	-	-
St. 14**	11,8°C	0+	23	*13,8*	*8,3*	*45,1*	65,3	22,4	0,40	46,8	5,1	40	62
88 m²	13,4µS/cm	>0+	3	*1,2*	*0,5*	*4,7*	5,7	2,0	0,60	84,7	12,9	74	99
St. 15**	10,7°C	0+	14	*8,4*	8,0	*27,4*	29,3	12,8	0,40	42,1	3,6	36	49
120 m²	18,9µS/cm	>0+	2	*0,8*	*0,3*	*3,1*	2,8	1,2	0,60	80,5	3,5	78	83
St.16	10,6°C	0+	29	15	9	53	72,2	17,4	0,45	49,9	8,2	40	68
88 m²	16,8µS/cm	>0+	31	4	2	37	42,3	1,3	0,81	88,6	16,3	70	124
St. 17**	12,6°C	0+	5	*3,0*	*1,8*	*9,8*	12,5	9,2	0,40	44,6	5,9	38	54
100 m²	13,4µS/cm	>0+	0	*0*	*0*	*0*	0,0	-	-	-	-	-	-
St.18**	12,0°C	0+	0	*0*	*0*	*0*	0,0	-	-	-	-	-	-
100 m²	14,2µS/cm	>0+	0	*0*	*0*	*0*	0,0	-	-	-	-	-	-
St.19	°C	0+											
Ikke f.	µS/cm	>0+											
Tot 1-18		0+	236	137,6	87,0	460,6	37,1	4,0	0,40	49,1	8,3	34	69
1590m²		>0+	124	38,6	14,0	176,6	11,5	0,4	0,67	96,3	19,6	70	152

*Høyt konfidensintervall (større enn estimert tetthet), eller fangsttall som gjør at det ikke er mulig å beregne tetthet på normal måte. Tetthet er da beregnet ut fra total fangst på stasjonen og gjennomsnittlig fangbarhet på stasjonen(e) som er fisket tre omganger med vellykket resultat. Se metodekapittelet for detaljer.

** Elfisket én eller to omganger. Fangsten i andre og tredje omgang er da estimert ut fra fangsten i omgangen før og gjennomsnittlig fangbarhet på stasjonen(e) som er fisket tre omganger med vellykket resultat. Se metodekapittelet for detaljer.

Vedlegg C2. Fangst, beregnet tetthet, 95 % konfidensintervall, fangbarhet og lengde for ørretunger pr. stasjon i Mandalselva 1.–3. og 15.-16. oktober 2024. Vanntemperatur (Temp) og ledningsevne (Kond.) er oppgitt. Vannføringen under første del av elfisket (stasjon 1-8 og 12-18) var 30-67 m³/s ved Kjølemo. Vannføringen i minstevannføringsløpet under andre del av elfisket (stasjon 9-11) var ca. 10 m³/s. Stasjon 5, 7 og 19 ble ikke fisket pga. høy vannføring.

Stasjon/ Areal	Temp/ Kond.	Gruppe	Fangst (antall)				Tetthet pr. 100 m²	95 % konf. Int.	Fang-barhet	Lengde (mm)			
			1. omg	2. omg	3. omg	Totalt				Snitt	SD	min	max
St.1**	9,2ºC	0+	0	*0*	*0*	*0*	0,0	-	-	-	-	-	-
75 m²	14,7 µS/cm	>0+	4	*1,6*	*0,6*	*6,2*	8,9	2,8	0,60	143,0	26,8	119	181
St.2**	8,5°C	0+	0	*0*	*0*	*0*	0,0	-	-	-	-	-	-
99 m²	14,8µS/cm	>0+	0	*0*	*0*	*0*	0,0	-	-	-	-	-	-
St.3	9,5°C	0+*	1	1	2	4	3,7	5,0	0,40	63,0	9,6	52	72
100 m²	15,0µS/cm	>0+	2	0	0	2	2,0	0,0	1,00	103	2,9	101	105
St.4**	9,3°C	0+*	0	1	*0,6*	*1,6*	1,5	3,2	0,40	58,0	-	58	58
100 m²	15,3µS/cm	>0+	0	0	*0*	*0*	0,0	-	-	-	-	-	-
St.5	°C	0+											
Ikke f.	µS/cm	>0+											
St.6**	11,7°C	0+*	2	*1,2*	*0,7*	*3,9*	3,7	5,0	0,40	69,5	0,7	69	70
100 m²	12,9µS/cm	>0+	0	*0*	*0*	*0*	0,0	-	-	-	-	-	-
St.7	°C	0+											
Ikke f.	µS/cm	>0+											
St.8	10,1°C	0+	8	*4,8*	*2,9*	15,7	18,2	10,6	0,40	50,0	3,3	46	55
110 m²	13,8µS/cm	>0+	0	*0*	*0*	0	0,0	-	-	-	-	-	-
St. 9**	8,9ºC	0+*	1	*0,6*	*0,4*	2,0	2,0	3,9	0,40	56,0	0,0	56	56
90m²	15,6µS/cm	>0+	3	*1,2*	*0,5*	4,7	5,6	2,0	0,60	123,0	39,6	85	164
St. 10**	9,6°C	0+*	1	*0,6*	*0,4*	*2,0*	1,8	3,5	0,40	55,0	-	55	55
100 m²	15,5µS/cm	>0+	4	*1,6*	*0,6*	*6,2*	6,7	2,1	0,60	101,3	6,4	93	108
St. 11	9,0°C	0+*	2	1	1	4	3,7	8,5	0,32	57,5	3,3	55	62
100 m²	14,7µS/cm	>0+	1	0	0	1	1,0	1,0	0,0	83,0	-	83	83
St. 12**	12,0°C	0+*	4	*2,4*	*1,4*	*7,8*	7,3	7,0	0,40	53,5	1,5	42	67
100 m²	13,0µS/cm	>0+	0	*0*	*0*	*0*	0,0	-	-	-	-	-	-
St. 13**	11,8°C	0+*	3	*1,8*	*1,1*	*5,9*	5,5	6,1	0,40	54,7	5,0	50	60
100 m²	13,2µS/cm	>0+	0	*0*	*0*	*0*	0,0	-	-	-	-	-	-
St. 14**	11,8°C	0+*	1	*0,6*	*0,4*	*2,0*	2,1	4,0	0,40	55,0	-	55	55
88 m²	13,4µS/cm	>0+	0	*0*	*0*	*0*	0,0	-	-	-	-	-	-
St. 15**	10,7°C	0+*	1	*0,6*	*0,4*	*2,0*	1,5	2,9	0,40	59,0	-	59	59
120 m²	18,9µS/cm	>0+	0	*0*	*0*	*0*	0,0	-	-	-	-	-	-
St.16	10,6°C	0+	0	0	0	0	0,0	-	-	-	-	-	-
88 m²	16,8µS/cm	>0+	0	0	0	0	0,0	-	-	-	-	-	-
St. 17**	12,6°C	0+	0	*0*	*0*	*0*	0,0	-	-	-	-	-	-
100 m²	13,4µS/cm	>0+	0	*0*	*0*	*0*	0,0	-	-	-	-	-	-
St.18**	12,0°C	0+	0	*0*	*0*	*0*	0,0	-	-	-	-	-	-
100 m²	14,2µS/cm	>0+	0	*0*	*0*	*0*	0,0	-	-	-	-	-	-
St.19	°C	0+											
Ikke f.	µS/cm	>0+											
Tot 1-18		0+	24	15,6	11,2	50,8	4,6	2,3	0,32	56,1	7,6	42	72
1590m²		>0+	14	4,4	1,8	20,2	1,3	0,2	0,66	116,8	28,8	83	181

*Høyt konfidensintervall (større enn estimert tetthet), eller fangsttall som gjør at det ikke er mulig å beregne tetthet på normal måte. Tetthet er da beregnet ut fra total fangst på stasjonen og gjennomsnittlig fangbarhet på stasjonen(e) som er fisket tre omganger med vellykket resultat. Se metodekapittelet for detaljer.

** Elfisket én eller to omganger. Fangsten i andre og tredje omgang er da estimert ut fra fangsten i omgangen før og gjennomsnittlig fangbarhet på stasjonen(e) som er fisket tre omganger med vellykket resultat. Se metodekapittelet for detaljer.

11. Audnavassdraget

Koordinator: Øyvind Kaste (NIVA)
Ansvarlig vannkjemisk overvåking: Øyvind Kaste (NIVA)
Ansvarlig overvåking fisk: Randi Saksgård (NINA)
Ansvarlig overvåking bunndyr: Gaute Velle (NORCE LFI)

1. Områdebeskrivelse, kalkingsstrategi, kalkforbruk og nedbørforhold

Fakta om Audnavassdraget	
Vassdragsnr.:	023.Z
Fylker:	Agder
Nedbørfeltareal:	450 km^2
Vassdragsregulering:	Totalt åtte kraftverk i vassdraget. Tryland kraftverk i sidevassdraget Trylandselva er det største av disse.
Spesifikk avrenning:	45 $l/s/km^2$
Middelvannføring:	Ca 20 m^3/s
Lakseførende strekning:	Ca 30 km fra brakkvannssonen ved Bustad til utløpet av Ytre Øydnavatn.
Bakgrunn for tiltak:	Laksebestanden døde ut på 1970-tallet grunnet forsuring.
Tiltaksplan:	Kaste m.fl. 2000, Haraldstad m.fl. 2017
Biologisk mål:	Å sikre en vannkvalitet som muliggjør reproduksjon av laks og andre organismer. Et langsiktig mål er at fiskebestandene skal opp på et nivå som er naturlig for vassdraget uten forurensning.
Vannkvalitetsmål:	Lakseførende strekning: 15/2-31/3: pH 6,2, 1/4-31/5: pH 6,4, 1/6-14/2: pH 6,0
Kalkingsstrategi:	Kombinasjon av innsjø- og dosererkalking, og det har tidligere vært noe skjellsandkalking. Kalking med to doseringsanlegg i hovedelva (Stedjan og Tryland) siden 1985. Et nytt kalkingsanlegg ble startet i Øydneskleiv i november 2016. Silikatanlegget i Spillingsbekken var i drift fra mai 2012 til nedleggelsen i 2021 og ble erstattet av Heddan kalkingsanlegg med dosering fra 2022. Ytre Øydnavatn ble kalket opp i 1985, og det kalkes hvert år i flere innsjøer og bekker i vassdraget.

En nærmere beskrivelse av felt- og analysemetodikk er gitt i eget metodekapittel som gjelder for alle de kalkede vassdragene i tiltaksovervåkingen.

I Audnavassdraget er det en kombinasjon av innsjø- og dosererkalking, men dosererkalkingen dominerer. De siste ti årene har innsjøkalkingen omfattet 22-29 innsjøer årlig, med to unntak (**tabell 1**). I 2020 ble det spredd kalk i flere innsjøer (32) og i 2021 færre (17). Totalt kalkforbruk pr år har ikke nødvendigvis fulgt endringen i antall behandlede innsjøer og har variert mellom 109 og 167 tonn $CaCO_3$. I 2024 var kalkmengden 153 tonn tørrkalk av typen EY3, med 99 % $CaCO_3$-innhold. Jørstadvann og Vormevatn ble tilført mest kalk (hhv. 16 og 15 tonn), mens 122 tonn ble fordelt i 20 andre innsjøer. Årsforbruk på 151 tonn $CaCO_3$ er over gjennomsnittet for tiårsperioden (139 tonn), men lavere enn de to foregående årene (**tabell 1**).

I dette vassdraget er det fire aktive doseringsanlegg. Vassdraget avsyres kun med tørrkalk (EY3-kalk) etter at det eneste silikatanlegget ble nedlagt i 2021 (Spilllingsbekken). Lengst nord i vassdraget, mellom Øvre og Ytre Øydnavatn står Stedjan-dosereren. Her ble det spredd 95 tonn EY3. Anlegget Øydneskleiv rett sør for Ytre Øydnavatn hadde høyest kalkforbruk av de fire anleggene, og tilførte 391 tonn til vassdraget. Begge doserere hadde en liten økning i årsforbruk i forhold til året før.

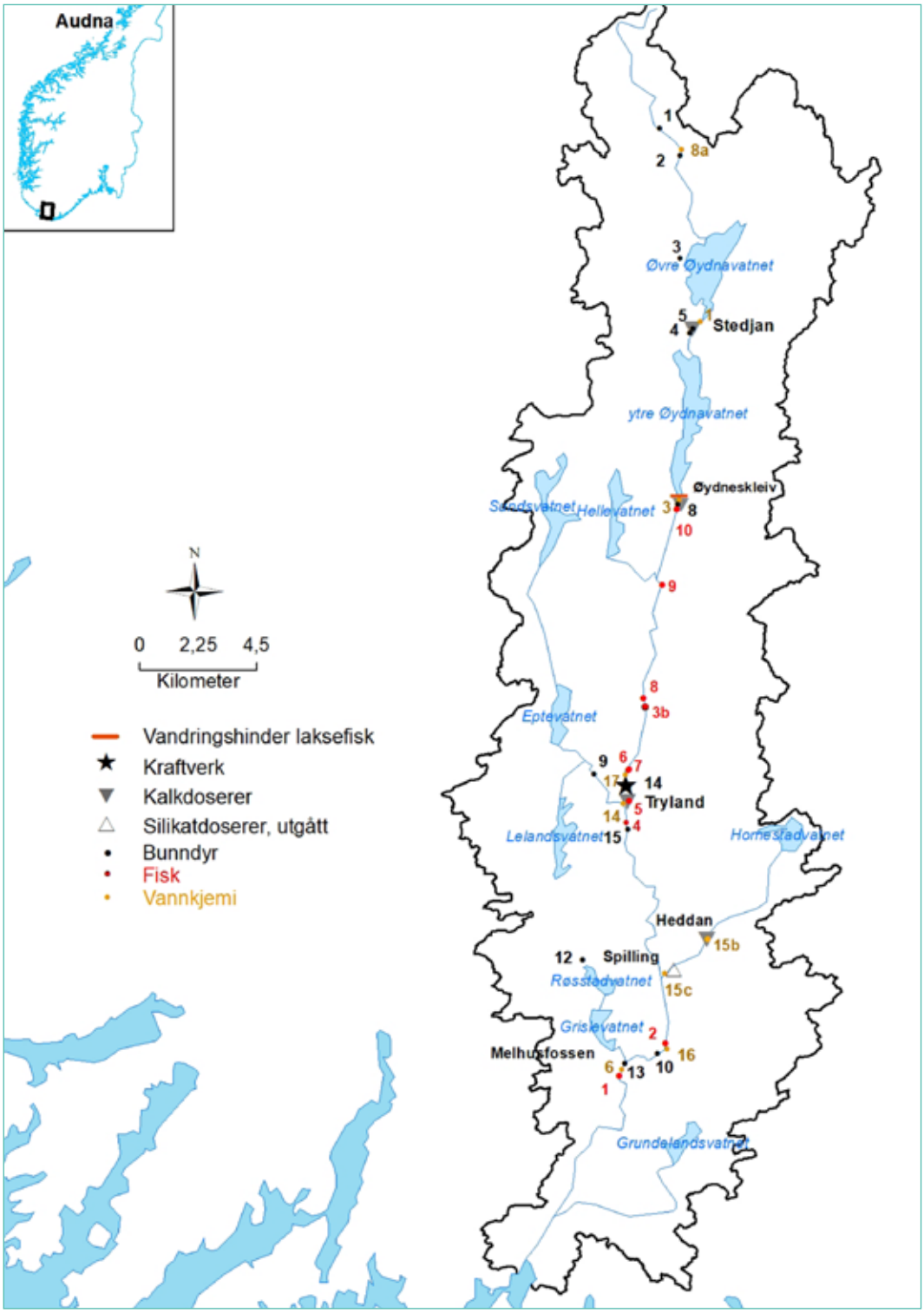
Lenger sør i hovedelva står Trylanddosereren. I likhet med anlegget på Øydneskleiv var det nær en dobling i kalkforbruk fra 2022 til 2023. Resultatet for 2024 viser imidlertid en nedgang på 60 tonn til 232 tonn. Kalkingsanlegget Heddan erstatter den tidligere silikatdoseringen, og bidrar til avsyring i sidevassdraget Spillingsbekken i nedre del av vassdraget. Siden starten i 2022 har dosert mengde vist en årlig reduksjon fra 85 tonn, og er nå nede i 51 tonn.

Kalkforbruket ved anleggene har hatt betydelig variasjon mellom år i siste tiårsperiode (**tabell 1**). Det var høyest kalkforbruk i 2015 og 2020 (hhv. 1243 og 1416 tonn $CaCO_3$) og lavest i 2022 (486 tonn). I årene 2015-2021 var det også et bidrag fra silikatdoseringen på 162-379 tonn/år. Den samlede innsatsen fra kalkingsanleggene i 2024 ble 761 tonn $CaCO_3$. I tillegg kommer 151 tonn fra innsjøkalkingen slik at den totale kalkmengden for året ble 913 tonn $CaCO_3$. Det er litt mindre enn gjennomsnittet for tiårsperioden 2015-2024 (937 tonn).

Samlet årsnedbør for 2024 ble 2132 mm på meteorologisk stasjon 41175 Laudal-Kleiven (**seklima.met.no** 2025). Hele ni av årets måneder hadde nedbørsmengder nær eller over månedsnormalen. Det falt 113-235 mm/mnd, med unntak for mai som ble den tørreste måneden med 68 mm. Også september og november var mer nedbørfattige enn normalen. Høyest døgnnedbør ble registrert i januar og november (59 og 67 mm). Det var størst avvik fra normalene i april og juni (182-188 %) og november (46 %). Samlet årsnedbør ble 112 % av årsnormalen, og det er en liten økning fra foregående år.

År	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Dosererkalking	1243	544	802	734	648	1416	539	486	805	761
Innsjøkalking	131 (22)	113 (22)	145 (22)	109 (24)	126 (29)	167 (32)	133 (17)	153 (29)	162 (23)	151 (22)
Sum kalkforbruk	**1374**	**656**	**947**	**843**	**774**	**1583**	**672**	**640**	**967**	**913**
Silikatdoserere	379	249	245	238	273	343	162	-	-	-

Tabell 1. Kalkforbruk (tonn $CaCO_3$) og silikatforbruk (tonn Na-silikat) i Audnavassdraget for perioden 2015-2024. Antall kalkede innsjøer i parentes. Data fra Statsforvalteren i Agder.



Figur 1. Audnavassdraget med nedbørfelt og stedsangivelse av doserere, vandringshinder for laksefisk og stasjonsnett for overvåking av vannkjemi, bunndyr og fisk. Stasjonene er nærmere beskrevet i **vedlegg A**.

2. Vannkjemi

Forfattere: Marianne Stave Sekkenes, Liv Bente Skancke og Øyvind Kaste (NIVA)

Audna ble fullkalket i 1985 som det første laksevassdraget i Norge. Det nasjonale Kalkingsprosjektet (1979-1985) hadde ett av sine forsøksfelt i Våråna i øvre del, og i nedre deler (Melhusfossen) ble blandsone–problematikken oppdaget (Rosseland m.fl. 1992).

2.1 Vannkvaliteten i 2024

Vannkjemien på de ukalkete stasjonene i Trylandsvassdraget (st. 14), Spillingsbekken oppstrøms doserer (15b) og Erseidbekken (st. 16) er nokså lik og viser at det fortsatt er surt, spesielt i vinterhalvåret (**figur 2**). De laveste pH-verdiene, 4,9-5,0, ble registrert i den ukalkete delen av Spillingsbekken i slutten av januar og februar. Forholdene kan ha hatt sammenheng med sjøsaltepisoder; lavt natrium/klorid-forhold ved flere stasjoner i slutten av januar 2024 indikerer at vassdraget kan ha vært påvirket av én eller flere sjøsaltepisoder på denne tiden. I tillegg var det høyere vannføring enn normalt i denne perioden.

Også de øvre, ukalkete delene av vassdraget ved Våråna (st. 8a) og Audna oppstrøms Stedjan (st. 1) er fortsatt sure. Lavest pH og høyest konsentrasjon av labilt aluminium (LAl) ble registrert i Våråna i sent januar, oktober og desember (pH 5,3-5,4 og LAl-konsentrasjon 40-53 µg/l) (**figur 2**).

Forskjellen i pH mellom stasjonene «oppstrøms Stedjan» og «Audna v. Audnedal» (st. 3) viser at kalkingen fra Stedjan-dosereren bidrar til å bedre vannkvaliteten i hovedelva, før den heves ytterligere gjennom doseringen fra anleggene ved Øydneskleiv og Tryland lengre ned i vassdraget. Forskjellen mellom stasjonene «Audna v. Audnedal» (st. 3) og «oppstrøms Tryland» (st. 17) viser effekten av Øydneskleiv-dosereren, mens forskjellen mellom stasjonene «oppstrøms Tryland» og «Melhusfossen» (st. 6) viser effekten av kalkdoseringen fra Tryland-anlegget.

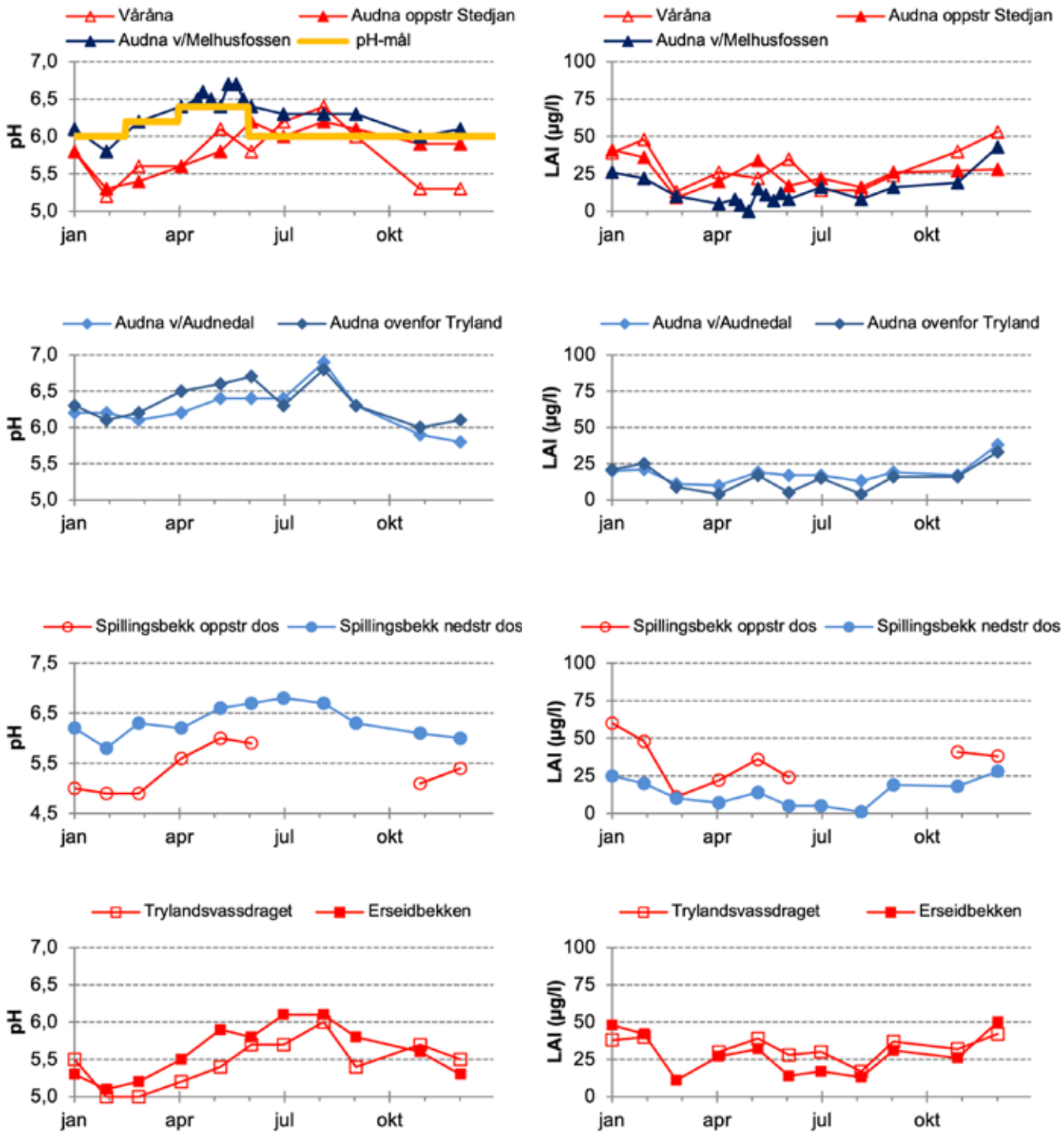
Resultatene viser at målene med kalkingen i all hovedsak oppfylles både ved stasjonen oppstrøms Tryland (st. 17) og ved Melhusfossen. Eneste unntak er i slutten av januar da lab-målingene ved Melhusfossen viser pH 5,8 mens det gjeldene pH-målet var 6,0. De kontinuerlige pH-dataene fra Melhusfossen viser derimot god måloppnåelse i forhold til pH-kalkingsmålene i 2024 (**figur 3**). De enkelte målingene under pH-målet varer kun et par timer og differerer såpass lite fra målet at de ikke utløser noe avvik. De kan sees bort i fra i denne sammenhengen da de trolig ikke har hatt en innvirkning på fiskebestanden på den anadrome elvestrekningen. De kontinuerlige pH-dataene blir regelmessig sjekket og kalibrert av lokal kalkingsoperatør og regnes generelt sett som svært pålitelige. LAl-konsentrasjonene ved Melhusfossen varierte i intervallet 0-15 µg/l i smoltifiseringsperioden (15/2-31/5) hvorav målingene i mai oversteg god/moderat-grensen for LAl i anadrome elver på 10 µg/l (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018). Den høyeste LAl-konsentrasjonen ved Melhusfossen i 2024 var 43 µg/L i starten av desember. Verdien var overraskende høy, tatt i betraktning at pH i den samme prøven var 6,1.

Målet med kalkingen i sidevassdraget Spillingsbekken er å redusere LAl-konsentrasjonen inn mot anadrom strekning i Audna. Resultatene fra 2024 viser at pH på stasjonen nedstrøms kalkingsanlegget i Spillingsbekken (st. 15c) stort sett lå over 6,0, bortsett fra én prøve i slutten av januar (pH 5,8) (**figur 2**). De høyeste LAl-verdiene på nedstrøms stasjonen i 2024 var 25 og 28 µg/l (målt hhv. tidlig januar og tidlig desember), mens de høyeste LAl-verdiene oppstrøms var 60 og 48 µg/l (målt i januar).

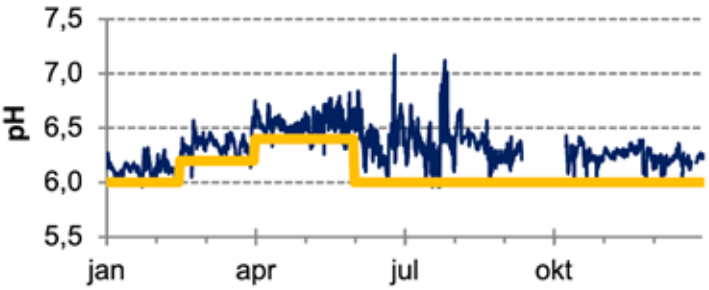
2.2 Langtidstrender

De månedlige pH-målingene i Audna oppstrøms det øverste kalkingsanlegget på Stedjan er preget av stor sesongvariasjon (**figur 4**). Årsmiddel-pH økte markant fra 1990 til 1996, men har siden holdt seg relativt stabil. pH kan fortsatt synke under 5,5, men det er også perioder (spesielt om sommeren) hvor pH kan være over 6,0. Audna oppstrøms Stedjan har i perioder vært påvirket av skjellsandkalking, noe som til en viss grad kan ha påvirket pH-målingene. Det har ikke vært lagt ut skjellsand de siste årene. **Figur 4** viser at det ikke ble registrert pH-verdier under 5,5 oppstrøms Stedjan i 2021-2023, men at det i 2024 var to målinger på starten av året hvor pH var <5,5.

Det er også forholdsvis stor sesongvariasjon i pH i den kalkete delen av hovedelva ved Melhusfossen (**figur 4**). I perioden 2000-2010 var det ikke helt uvanlig med pH-verdier under 6,0, og det var også enkelte tilfeller med pH under 5,5. I senere år har de månedlige prøvene stort sett vist verdier over 6,0, men det er samtidig en tendens til at årsmiddel-pH har sunket noe i forhold til tidligere. Dette kan tyde på at doseringen er ytterligere optimalisert i forhold til kalkingsmålene, og at overkalking forekommer sjeldnere enn før (Hindar og Skancke 2017).



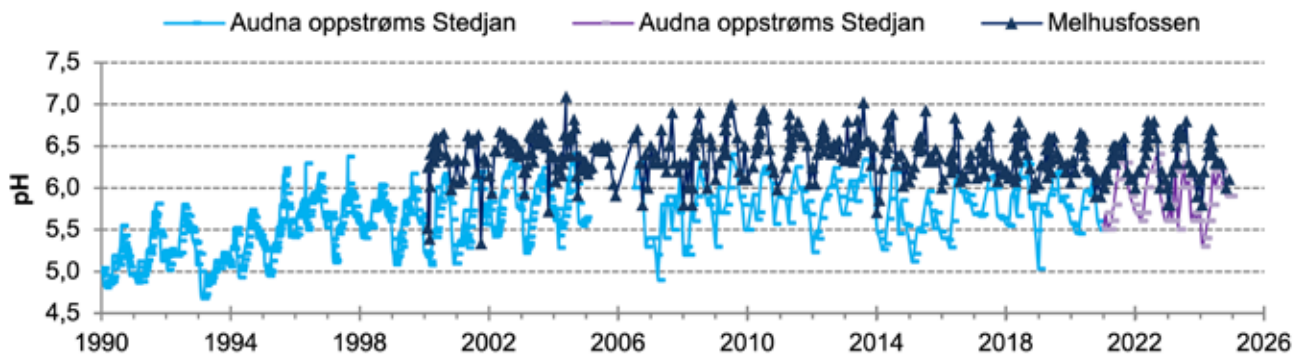
Figur 2. pH og labilt aluminium (LAl) på diverse stasjoner i Audnavassdraget i 2024.
NB! Ulik inndeling på y-aksene. Se **vedlegg B** for utelatte verdier.



Figur 3. Data fra kontinuerlig måling av pH ved Melhusfossen (Mikacom-data) i 2024 samt pH-målet.

St. nr.	Stasjonsnavn		pH	Ca mg/l	LAl µg/l	TOC mg C/l	ANC µekv/l
8a	**Våråna**	**Mid**	**5,6**	**1,2**	**30**	**6,2**	
		Min	5,2	0,65	13	4,0	
		Maks	6,4	2,1	53	8,1	
		N	11	11	11	11	
1	**Audna oppstrøms Stedjan**	**Mid**	**5,7**	**1,0**	**25**	**6,1**	**52**
		Min	5,3	0,81	9	4,7	35
		Maks	6,2	1,2	41	7,5	89
		N	11	11	11	11	11
3	**Audna ved Audnedal**	**Mid**	**6,2**	**1,5**	**18**	**5,5**	
		Min	5,8	1,1	10	4,5	
		Maks	6,9	1,9	38	6,7	
		N	11	11	11	11	
17	**Audna ovenfor Tryland**	**Mid**	**6,3**	**1,9**	**15**	**5,8**	
		Min	6,0	1,4	4	4,9	
		Maks	6,8	2,6	33	7,4	
		N	11	11	11	11	
6	**Audna ved Melhusfossen**	**Mid**	**6,3**	**1,8**	**14**	**5,0**	**75**
		Min	5,8	1,5	0	4,0	47
		Maks	6,7	2,2	43	7,1	100
		N	17	17	17	17	12
14	**Trylandsvassdraget**	**Mid**	**5,4**	**0,68**	**33**	**5,2**	
		Min	5,0	0,53	17	4,0	
		Maks	6,0	0,79	42	6,7	
		N	11	11	10	11	
15b	**Spillingsbekken oppstrøms doserer**	**Mid**	**5,2**	**0,79**	**35**	**6,1**	**27**
		Min	4,9	0,51	11	4,5	12
		Maks	6,0	1,0	60	8,1	58
		N	8	8	8	8	7
15c	**Spillingsbekken nedstrøms doserer**	**Mid**	**6,2**	**1,9**	**14**	**5,9**	**88**
		Min	5,8	1,4	1	4,2	38
		Maks	6,8	2,6	28	7,8	140
		N	11	11	11	11	11
16	**Erseidbekken**	**Mid**	**5,5**	**0,83**	**28**	**5,6**	
		Min	5,1	0,71	11	4,2	
		Maks	6,1	1,0	50	7,6	
		N	11	11	11	11	

Tabell 2. Middel-, min- og maksverdier for pH, kalsium (Ca), labilt aluminium (LAl), totalt organisk karbon (TOC) og syrenøytraliserende kapasitet (ANC) for stasjonene i Audnavassdraget i 2024. Se **vedlegg B** for utelatte verdier.



Figur 4. pH-utvikling for Audna oppstrøms Stedjan for perioden 1990-2024 og for Melhusfossen (i målområdet) for perioden 2000-2023. Audna oppstrøms Stedjan har vært påvirket av skjellsandkalking, men det har ikke vært lagt ut skjellsand de siste årene (markert med lilla farge). Enkelte pH-verdier er utelatt pga. mistanke om feilmåling.

3. Fisk og bunndyr

Det var ingen undersøkelser av fisk og bunndyr i Audnavassdraget i 2024.

4. Samlet vurdering

4.1 Vannkjemi

Det er tidvis svært lav pH og høy LAl-konsentrasjon i deler av elva som ikke er kalket med doserer, og det viser at vassdraget fortsatt er sterkt påvirket av forsuring.

Resultatene fra den kalkede delen av hovedelva viser at vannkvaliteten i all hovedsak oppfylte målene med kalkingen både ved stasjonen oppstrøms Tryland og ved Melhusfossen. Eneste unntak var i slutten av januar, da lab-målingene ved Melhusfossen viste pH 5,8 mens det gjeldene pH-målet var 6,0. De kontinuerlige pH-dataene fra Melhusfossen viser derimot generelt god måloppnåelse i forhold til pH-kalkingsmålene i 2024. LAl-konsentrasjonene ved Melhusfossen varierte i intervallet 0-15 µg/l i smoltifiseringsperioden (15/2-31/5) hvorav målingene i mai oversteg god/moderat-grensen for LAl i anadrome elver på 10 µg/l. Den høyeste LAl-konsentrasjonen ved Melhusfossen i 2024 var 43 µg/L og ble målt i starten av desember.

Kalkingen i Spillingsbekken, som renner inn på anadrom strekning i hovedelva, gav stort sett pH-verdier over 6,0, bortsett fra i januar da pH sank til 5,8. De høyeste LAl-konsentrasjonene nedstrøms kalkingen ble målt i tidlig januar og tidlig desember, med verdier i intervallet 25-28 µg/l.

4.2 Vurdering av kalkingen og anbefalinger om tiltak

Resultatene i 2024 viser i all hovedsak god måloppnåelse på den kalkete delen av hovedelva. De kontinuerlige pH-dataene fra den anadrome strekningen ved Melhusfossen viser generelt god måloppnåelse i forhold til pH-kalkingsmålene. Det ble registrert noen få kortvarige episoder (noen timer) med pH rett under målet, men hendelsene antas å ha hatt ubetydelig effekt på den anadrome fiskebestanden i elva.

De månedlige stikkprøvene tydet på at kalkingen av Spillingsbekken gav god måloppnåelse det meste av året, bortsett fra én stikkprøve i januar hvor pH sank ned til 5,8. Det anbefales å sjekke driftsloggen for kalkingsanlegget rundt dette tidspunktet, for eventuelt å finne årsak og mulige forbedringstiltak som kan hindre lignende hendelser i framtiden.

Årsaker til tidvise avvik mellom manuelle pH-målinger og kontinuerlig pH-data ved Melhusfossen bør undersøkes nærmere.

Vedlegg

Vedlegg A. Stasjonsoversikt – overvåking av Audnavassdraget

Tema	Vannlokalitetskode	St.nr.	Stasjonsnavn	UTM_X_32	UTM_Y_32	Merknad
Vannkjemi	023-45835	1	Audna oppstrøms Stedjan	405135	6472560	Ukalket
Vannkjemi	023-28592	3	Audna ved Audnedal	404302	6465708	Kalket
Vannkjemi	023-58885	6	Audna ved Melhusfossen	402184	6443866	Kalket
Vannkjemi	023-58889	8a	Våråna	404400	6479200	Ukalket
Vannkjemi	023-58888	14	Trylandsvassdraget	402149	6453992	Referanse
Vannkjemi	023-58886	15b	Spillingsbekk oppstr doserer	405380	6448800	Ukalket
Vannkjemi	023-58887	15c	Spillingsbekk nedstr doserer	403715	6447412	Kalket*
Vannkjemi	023-58884	16	Erseidbekk	403836	6444544	Referanse
Vannkjemi	023-62175	17	Audna ovenfor Tryland	402300	6455350	Kalket
Fisk	023-58782	1	Audna ved Melhusfossen	402177	6443798	Kalket
Fisk	023-58783	2	Ertseid	403755	6444780	Kalket
Fisk	023-97039	3b	Viblemo	402975	6457754	Kalket
Fisk	023-58785	4	Vigmostad	402321	6452144	Kalket
Fisk	023-58786	5	Tryland	402379	6454105	Kalket
Fisk	023-58787	6	Sideløp Teinefoss	402336	6455316	Kalket
Fisk	023-58788	7	Sideløp Teinefoss	402362	6455336	Kalket
Fisk	023-58789	8	Viblemo	402930	6458083	Kalket
Fisk	023-58790	9	Audna ved Helle	403655	6462431	Kalket
Fisk	023-58791	10	Øydnavatn utløp	404292	6465638	Kalket
Bunndyr	023-59889	1	Våråna nord	403545	6480019	Referanse
Bunndyr	023-59890	2	Våråna sør	404333	6478965	Referanse
Bunndyr	023-59891	3	Kvernåni	404344	6475010	Referanse
Bunndyr	023-59892	4	Stedjan oppstrøms doserer	404853	6472301	Referanse
Bunndyr	023-59893	5	Stedjan nedstrøms doserer	404723	6472139	Kalket
Bunndyr	023-58791	8	Audnedal stasjon	404306	6465666	Kalket
Bunndyr	023-59896	9	Barstøl	401022	6455134	Referanse
Bunndyr	023-59897	10	Audna v Mjølhus	403474	6444376	Kalket
Bunndyr	023-59899	12	Gisleelva	400604	6447965	Referanse
Bunndyr	023-31999	13	Audna v Melhusfossen	402221	6443980	Kalket
Bunndyr	023-59900	14	Tryland oppstrøms doserer	402372	6454650	Kalket
Bunndyr	023-59901	15	Tryland nedstrøms doserer	402330	6453007	Kalket

*Si-behandlet til og med 2021

Oversikt doserere

Doserer	UTM_X_32	UTM_Y_32	Kalktype
Stedjan	404759	6472195	Tørrkalk
Øydneskleiv	404280	6465688	Tørrkalk
Tryland	402402	6454512	Tørrkalk
Heddan	405369	6448793	Tørrkalk

Vedlegg B. Primærdata - vannkjemi i Audnavassdraget i 2024

Prøvene er analysert av Eurofins.
Data for alkalitet blir ikke rapportert for 2024 grunnet systematiske avvik sammenlignet med tidligere års målinger.
Ingen verdier for vanntemperatur.

Forkortelser:

Ca	Kalsium	**Kond**	Konduktivitet	**SO_4**	Sulfat	**ANC**	Syrenøytraliserende kapasitet
Al/R	Reaktivt aluminium	**Mg**	Magnesium	**NO_3-N**	Nitrat	**Temp**	Vanntemperatur
Al/Il	Ikke-labilt aluminium	**Na**	Natrium	**Tot-N**	Total nitrogen		
LAl	Labilt aluminium	**K**	Kalium	**Tot-P**	Total fosfor		
TOC	Totalt organisk karbon	**Cl**	Klorid	**SiO_2**	Silisiumdioksyd		

Vedlegg B1. Vannkjemiresultater for prøver tatt i Audnavassdraget i 2024.

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	Ca	Al/R	Al/Il	LAl	TOC	Kond	Mg	Na	K	Cl	SO_4	NO_3-N	Tot-N	Tot-P	SiO_2	ANC	Temp
				mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg C/l	mS/m	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg N/l	µg N/l	µg P/l	µg/l	µekv/l	°C
1	Audna oppstrøms Stedjan	01/01/24	5,8	0,95	130	89	41	7,3	2,01	0,3	2,1	0,29	3,3	1,43	180	340	6,3	2800	35	
1	Audna oppstrøms Stedjan	29/01/24	5,3	0,97	110	74	36	5,3	2,49	0,39	2,8	0,29	4,8	1,08	140	250	5	2600	42	
1	Audna oppstrøms Stedjan	26/02/24	5,4	1	46	37	9	4,7	2,23	0,36	2,7	0,26	4,5	1,04	130	230	3,7	2400	46	
1	Audna oppstrøms Stedjan	03/04/24	5,6	0,81	91	71	20	5,1	1,79	0,27	2	0,24	3	1,2	130	250	4,4	2100	37	
1	Audna oppstrøms Stedjan	07/05/24	5,8	0,88	87	53	34	5,4	1,7	0,28	2	0,27	2,8	1,04	150	300	3,6	2000	50	
1	Audna oppstrøms Stedjan	03/06/24	6,2	1	52	35	17	5,1	1,85	0,29	1,9	0,26	2,8	1,16	74	280	4,4	1300	55	
1	Audna oppstrøms Stedjan	01/07/24	6,0	1,1	66	44	22	6,2	1,77	0,3	2	0,26	2,8	1,05	92	240	4,8	1500	66	
1	Audna oppstrøms Stedjan	05/08/24	6,2	1,2	69	53	16	6,9	1,82	0,3	1,9	0,24	2,9	1,08	57	250	4,6	1400	65	
1	Audna oppstrøms Stedjan	02/09/24	6,1	1,2	87	61	26	7,5	1,79	0,33	2,1	0,27	2,6	0,89	58	260	5,3	1700	89	
1	Audna oppstrøms Stedjan	28/10/24	5,9	1	100	73	27	6,9	2,02	0,33	2,1	0,27	3,4	1,02	110	350	5,4	2100	50	
1	Audna oppstrøms Stedjan	02/12/24	5,9	0,93	110	82	28	6,4	2,09	0,3	2	0,27	3,4	1,03	140	310	4,5	2400	38	
3	Audna ved Audnedal	01/01/24	6,2	1,5	91	71	20	5,7	2,37											
3	Audna ved Audnedal	29/01/24	6,2	1,5	90	69	21	5	2,7											
3	Audna ved Audnedal	26/02/24	6,1	1,9	54	43	11	5,2	2,51											
3	Audna ved Audnedal	03/04/24	6,2	1,7	65	55	10	5,1	2,27											
3	Audna ved Audnedal	07/05/24	6,4	1,8	69	50	19	5,2	2,31											
3	Audna ved Audnedal	03/06/24	6,4	1,5	51	34	17	4,5	2,04											

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	Ca	Al/R	Al/Il	LAl	TOC	Kond	Mg	Na	K	Cl	SO_4	NO_3-N	Tot-N	Tot-P	SiO_2	ANC	Temp
				mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg C/l	mS/m	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg N/l	µg N/l	µg P/l	µg/l	µekv/l	°C
3	Audna ved Audnedal	01/07/24	6,4	1,5	55	38	17	4,8	2,02											
3	Audna ved Audnedal	05/08/24	6,9	1,4	57	44	13	5,5	2,46											
3	Audna ved Audnedal	02/09/24	6,3	1,5	69	50	19	6	2,03											
3	Audna ved Audnedal	28/10/24	5,9	1,4	98	81	17	6,7	2,41											
3	Audna ved Audnedal	02/12/24	5,8	1,1	120	82	38	6,3	2,42											
6	Audna ved Melhusfossen	01/01/24	6,1	1,5	98	72	26	5,7	2,86	0,43	3,1	0,31	5,1	1,63	240	410	4,8	2800	58	
6	Audna ved Melhusfossen	29/01/24	5,8	1,5	83	61	22	4,9	2,83	0,47	3,1	0,34	5,6	1,29	190	290	23	2400	59	
6	Audna ved Melhusfossen	26/02/24	6,2	1,9	43	33	10	4,9	2,71	0,45	3,1	0,31	5,4	1,18	170	270	5,4	2100	86	
6	Audna ved Melhusfossen	03/04/24	6,4	2	50	45	5	4,9	2,56	0,38	2,6	0,29	4,1	1,44	200	300	4,3	2100	92	
6	Audna ved Melhusfossen	17/04/24	6,5	1,9	50	42	8	5	2,71											
6	Audna ved Melhusfossen	22/04/24	6,6	1,8	38	34	4	4,5	2,65											
6	Audna ved Melhusfossen	29/04/24	6,5	1,6	54	54	0	5	2,72	0,39	2,6	0,29	4,1	1,4	220	320	5,3	2000	72	
6	Audna ved Melhusfossen	07/05/24	6,4	1,9	50	35	15	4,8	2,49	0,43	2,8	0,3	4,1	1,3	200	350	2,4	1800	100	
6	Audna ved Melhusfossen	14/05/24	6,7	2,2	40	29	11	4,2	3,08											
6	Audna ved Melhusfossen	21/05/24	6,7	2,1	35	28	7	4	3,04											
6	Audna ved Melhusfossen	27/05/24	6,5	2	27	15	12	4	2,77											
6	Audna ved Melhusfossen	03/06/24	6,4	1,7	39	31	8	4,3	2,59	0,43	2,9	0,31	4,3	1,63	140	350	5,6	940	89	
6	Audna ved Melhusfossen	01/07/24	6,3	1,6	50	34	16	4,7	2,42	0,42	2,7	0,29	3,9	1,26	170	330	6,5	1400	91	
6	Audna ved Melhusfossen	05/08/24	6,3	1,5	45	37	8	5,1	2,47	0,4	2,6	0,26	4,3	1,38	160	340	5,8	1300	66	
6	Audna ved Melhusfossen	02/09/24	6,3	1,8	66	50	16	6,2	2,59	0,5	2	0,31	3,7	1,22	250	290	5,6	1900	78	
6	Audna ved Melhusfossen	28/10/24	6,0	1,5	100	81	19	7,1	2,62	0,43	2,7	0,32	5	1,22	170	390	11	2400	57	
6	Audna ved Melhusfossen	02/12/24	6,1	1,5	110	67	43	6,2	3,03	0,46	3	0,27	5,8	1,24	190	380	8,8	2600	47	
8a	Våråna	01/01/24	5,8	1	120	81	39	5,9	2,14											
8a	Våråna	29/01/24	5,2	0,74	110	62	48	4	2,47											
8a	Våråna	26/02/24	5,6	0,85	51	38	13	4,5	2,07											
8a	Våråna	03/04/24	5,6	0,65	94	68	26	5	1,51											
8a	Våråna	07/05/24	6,1	1,4	63	41	22	5	2,1											
8a	Våråna	03/06/24	5,8	1,1	120	85	35	8	1,59											
8a	Våråna	01/07/24	6,2	2,1	53	39	14	6,2	2,7											
8a	Våråna	05/08/24	6,4	1,9	70	56	14	8,1	2,92											

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	Ca	Al/R	Al/Il	LAl	TOC	Kond	Mg	Na	K	Cl	SO_4	NO_3-N	Tot-N	Tot-P	SiO_2	ANC	Temp
				mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg C/l	mS/m	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg N/l	µg N/l	µg P/l	µg/l	µekv/l	°C
8a	Våråna	02/09/24	6,0	1,7	87	63	24	6,3	2,46											
8a	Våråna	28/10/24	5,3	0,9	150	110	40	7,7	2,43											
8a	Våråna	02/12/24	5,3	0,79	150	97	53	7,2	2,36											
14	Trylandsvassdraget	01/01/24	5,5	0,73	110	72	38	6,1	2,41											
14	Trylandsvassdraget	29/01/24	5,0	0,64	100	60	40	4,3	3,22											
14	Trylandsvassdraget	26/02/24	5,0	0,6	36*	27*	9*	4,2	2,88											
14	Trylandsvassdraget	03/04/24	5,2	0,53	79	49	30	4,4	2,3											
14	Trylandsvassdraget	07/05/24	5,4	0,61	80	41	39	4,5	2,12											
14	Trylandsvassdraget	03/06/24	5,7	0,75	63	35	28	4	2,09											
14	Trylandsvassdraget	01/07/24	5,7	0,67	69	39	30	5,1	1,85											
14	Trylandsvassdraget	05/08/24	6,0	0,77	57	40	17	5,2	1,98											
14	Trylandsvassdraget	02/09/24	5,4	0,65	89	52	37	6,1	1,85											
14	Trylandsvassdraget	28/10/24	5,7	0,74	110	78	32	6,6	2,38											
14	Trylandsvassdraget	02/12/24	5,5	0,79	110	68	42	6,7	2,6											
15b	Spillingsbekken oppstr doserer	01/01/24	5,0	0,62	140	80	60	5,9	2,89	0,4	3,2	0,17	5,5	1,55	110	240	4,2	2400	12	
15b	Spillingsbekken oppstr doserer	29/01/24	4,9	0,61	110	62	48	4,5	3,36	0,5	3,7	0,22	6,7	1,09	83	180	3,3	1700	21	
15b	Spillingsbekken oppstr doserer	26/02/24	4,9	0,51	53	42	11	5,5	2,76	0,38	3,1	0,19	5,1	1,04	65	170	4,2	1500	26	
15b	Spillingsbekken oppstr doserer	03/04/24	5,6	0,77	99	77	22	6,3	2,18	0,32	2,7	0,18	4,1	1,52	84	210	5,5	1700	34	
15b	Spillingsbekken oppstr doserer	07/05/24	6,0	0,88	86	50	36	5,2	1,71	0,28	2	0,27	2,8	<0,10*	120	240	3,7	1900	73*	
15b	Spillingsbekken oppstr doserer	03/06/24	5,9	0,94	71	47	24	6,7	2,38	0,4	2,9	0,21	4,4	1,27	39	290	7,6	620	58	
15b	Spillingsbekken oppstr doserer	28/10/24	5,1	0,99	140	99	41	8,1	2,83	0,4	3	0,25	6,1	1,08	81	260	9,7	2400	19	
15b	Spillingsbekken oppstr doserer	02/12/24	5,4	1	130	92	38	6,7	3,07	0,46	3,2	0,25	6,3	1,23	150	340	12	2400	19	

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	Ca	Al/R	Al/Il	LAl	TOC	Kond	Mg	Na	K	Cl	SO_4	NO_3-N	Tot-N	Tot-P	SiO_2	ANC	Temp
				mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg C/l	mS/m	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg N/l	µg N/l	µg P/l	µg/l	µekv/l	°C
15c	Spillingsbekken nedstr doserer	01/01/24	6,2	1,6	91	66	25	5,6	2,99	0,42	3,4	0,2	5,8	1,61	140	300	4,8	2100	60	
15c	Spillingsbekken nedstr doserer	29/01/24	5,8	1,6	75	55	20	4,2	3,25	0,53	3,8	0,26	6,9	1,16	100	200	4,5	1800	70	
15c	Spillingsbekken nedstr doserer	26/02/24	6,3	2,1	46	36	10	5	2,84	0,41	3,2	0,21	5,3	1,06	96	190	4,8	1600	100	
15c	Spillingsbekken nedstr doserer	03/04/24	6,2	1,5	67	60	7	5,5	2,47	0,37	2,9	0,22	4,3	1,57	97	200	5,6	1800	76	
15c	Spillingsbekken nedstr doserer	07/05/24	6,6	2	46	32	14	5,6	2,61	0,42	3	0,23	4,4	1,3	69	260	4,7	1200	110	
15c	Spillingsbekken nedstr doserer	03/06/24	6,7	2,2	38	33	5	6	2,72	0,46	3,1	0,25	4,6	1,39	66	240	7,8	920	130	
15c	Spillingsbekken nedstr doserer	01/07/24	6,8	2,6	32	27	5	6,1	3,05	0,44	3	0,19	4,5	1,22	76	250	9,5	1200	140	
15c	Spillingsbekken nedstr doserer	05/08/24	6,7	2,2	38	37	1	6,2	2,91	0,44	3	0,18	4,6	1,32	54	210	9,6	1200	120	
15c	Spillingsbekken nedstr doserer	02/09/24	6,3	1,6	72	53	19	7,2	2,55	0,38	2	0,15	4,5	1,08	51	320	7,8	1800	49	
15c	Spillingsbekken nedstr doserer	28/10/24	6,1	1,6	110	92	18	7,8	2,82	0,47	3,3	0,3	5,9	1,15	90	270	10	2400	73	
15c	Spillingsbekken nedstr doserer	02/12/24	6,0	1,4	110	82	28	6,2	3,3	0,48	3,3	0,28	6,5	1,32	160	340	9,9	2400	38	
16	Erseidbekken	01/01/24	5,3	0,75	110	62	48	5,8	2,82											
16	Erseidbekken	29/01/24	5,1	0,74	100	58	42	4,5	3,38											
16	Erseidbekken	26/02/24	5,2	0,71	40	29	11	4,2	2,82											
16	Erseidbekken	03/04/24	5,5	0,71	80	53	27	5,1	2,32											
16	Erseidbekken	07/05/24	5,9	0,81	71	39	32	4,8	2,25											
16	Erseidbekken	03/06/24	5,8	0,91	61	47	14	5,3	2,31											
16	Erseidbekken	01/07/24	6,1	1	54	37	17	5,4	2,21											
16	Erseidbekken	05/08/24	6,1	1	55	42	13	6	2,32											
16	Erseidbekken	02/09/24	5,8	0,92	94	63	31	7,6	2,21											
16	Erseidbekken	28/10/24	5,6	0,84	110	84	26	7	2,77											
16	Erseidbekken	02/12/24	5,3	0,78	120	70	50	6,1	3,18											

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	Ca	Al/R	Al/Il	LAl	TOC	Kond	Mg	Na	K	Cl	SO_4	NO_3-N	Tot-N	Tot-P	SiO_2	ANC	Temp
				mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg C/l	mS/m	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg N/l	µg N/l	µg P/l	µg/l	µekv/l	°C
17	Audna ovenfor Tryland	01/01/24	6,3	1,5	94	73	21	5,9	2,6											
17	Audna ovenfor Tryland	29/01/24	6,1	1,4	90	65	25	4,9	2,8											
17	Audna ovenfor Tryland	26/02/24	6,2	2	46	37	9	5,3	2,7											
17	Audna ovenfor Tryland	03/04/24	6,5	2,1	52	48	4	4,9	2,53											
17	Audna ovenfor Tryland	07/05/24	6,6	2,2	54	37	17	5,8	2,73											
17	Audna ovenfor Tryland	03/06/24	6,7	2,6	34	29	5	5,2	2,91											
17	Audna ovenfor Tryland	01/07/24	6,3	1,9	49	34	15	5,2	2,49											
17	Audna ovenfor Tryland	05/08/24	6,8	2,2	42	38	4	5,4	2,84											
17	Audna ovenfor Tryland	02/09/24	6,3	1,6	67	51	16	6,2	2,23											
17	Audna ovenfor Tryland	28/10/24	6,0	1,4	99	83	16	7,4	2,85											
17	Audna ovenfor Tryland	02/12/24	6,1	1,6	110	77	33	7,4	2,84											

*Enkeltverdier for st. 14 og 15b merket med stjerne, synes ikke reelle og er utelatt fra evt videre databehandling.

12. Lygnavassdraget

Koordinator: Øyvind Kaste (NIVA)
Ansvarlig vannkjemisk overvåking: Øyvind Kaste (NIVA)
Ansvarlig overvåking fisk: Randi Saksgård (NINA)
Ansvarlig overvåking bunndyr: Knut Andreas Eikland (NINA)

1. Områdebeskrivelse, kalkingsstrategi, kalkforbruk og nedbørforhold

Fakta om Lygnavassdraget	
Vassdragsnr.:	024
Fylker:	Agder
Nedbørfeltareal:	663,5 km^2 (inkl. Møska, 124,6 km^2)
Vassdragsregulering:	Ingen
Spesifikk avrenning:	54 $l/s/km^2$
Middelvannføring:	30 m^3/s
Lakseførende strekning:	Tidligere ca 20 km, til Kvåsfossen. Åpningen av laksetrapp i 2014 økte den potensielle lakseførende strekningen til 56 km.
Bakgrunn for tiltak:	Laksestammen i Lygna var før kalking utdødd og sjøauren var truet av forsuring. Det har hele tiden vært rester av de naturlige aurebestandene i Lygne og i hovedelva nedstrøms.
Tiltaksplan:	Vikøyr et al. (1989)
Biologisk mål:	1) Å sikre tilstrekkelig god vannkvalitet til at aure kan leve i Lygne og kalkede innsjøer i nærområdet. 2) Å sikre tilstrekkelig god vannkvalitet for reproduksjon av laks i elva. Dette vil samtidig sikre livsmiljøet for de fleste andre forsuringsfølsomme vannorganismer.
Vannkvalitetsmål:	Lakseførende strekning: 15/2-31/3: pH 6,2, 1/4-31/5: pH 6,4, 1/6-14/2: pH 6,0
Kalkingsstrategi:	Kombinasjon av innsjø- og dosererkalking. <10 innsjøer kalkes. En kalkdoserer ved Gysland (fra 2000) oppstrøms tidligere vandringshinder. Birkelanddosereren, nedstrøms utløpet av innsjøen Lygne kom i drift i 2011, mens Rossevatndosereren oppstrøms Lygne ble nedlagt i 2011. Litleåna har vært kalket med dolomitt, men i 2011 ble dette erstattet med et silikatanlegg på Bjodland. Silikatanlegget ble bygget om til dosering av kalkslurry, med oppstart i oktober 2020. Et nytt anlegg i Møska i nederste del har vært i drift fra april 2019.

En nærmere beskrivelse av felt- og analysemetodikk er gitt i eget metodekapittel som gjelder for alle de kalkede vassdragene i tiltaksovervåkingen.

I Lygna er det noe kalkingsaktivitet i innsjøer, men omfanget er svært lite i forhold til bidraget fra doserer-kalkingen. I perioden 2015-2019 utgjorde den årlige innsjøkalkingen et kalkforbruk på 13-28 tonn $CaCO_3$, med bunn i 2018 og topp i 2017 og 2019 (**tabell 1**). Og kalken ble spredd i tre til åtte innsjøer årlig. De siste fem årene har den gjennomsnittlige innsatsen økt noe, både i kalkforbruk og i antall behandlede innsjøer. Sommeren 2024 ble det spredd 32 tonn tørrkalk (EY3-kalk; 99 % $CaCO_3$-innhold). Det er litt mindre enn året før, men samme mengde som i 2022. På samme måte som foregående år, ble 10 tonn tilført Førevatn og 5 tonn i Refsvatn, mens den resterende kalken ble fordelt på seks andre innsjøer.

Det er fire aktive doseringsanlegg i Lygnavassdraget. Dosering av silikat ble stoppet i 2020, og de siste fire årene er avsyringen gjennomført med tørrkalk og kalkslurry. Det var anlegget lengst nord i vassdraget som sørget for det største kalkbidraget i 2024. Birkelanddoserren spredde 1970 tonn slurry (Biokalk75; 70 % $CaCO_3$-innhold). Innsatsen tilsvarer 1379 tonn $CaCO_3$, og det er på samme nivå som året før. Lenger ned i hovedelva tilfører Gyslandanlegget mer kalk til elvevannet. Innsatsen på 160 tonn tørrkalk (EY3) er bare omlag halvparten av kalkforbruket året før. Helt i nedre del av vassdraget og nær utløpet ved fjorden renner Møska inn i hovedelva fra vest og Litleåna fra øst. Møskadosereren hadde en økning i årsforbruket fra fjoråret og bidro med 255 tonn EY3-kalk. Det minste kalkbidraget kom fra Bjodlandanlegget i Litleåna, som tilførte vassdraget 135 tonn Biokalk75.

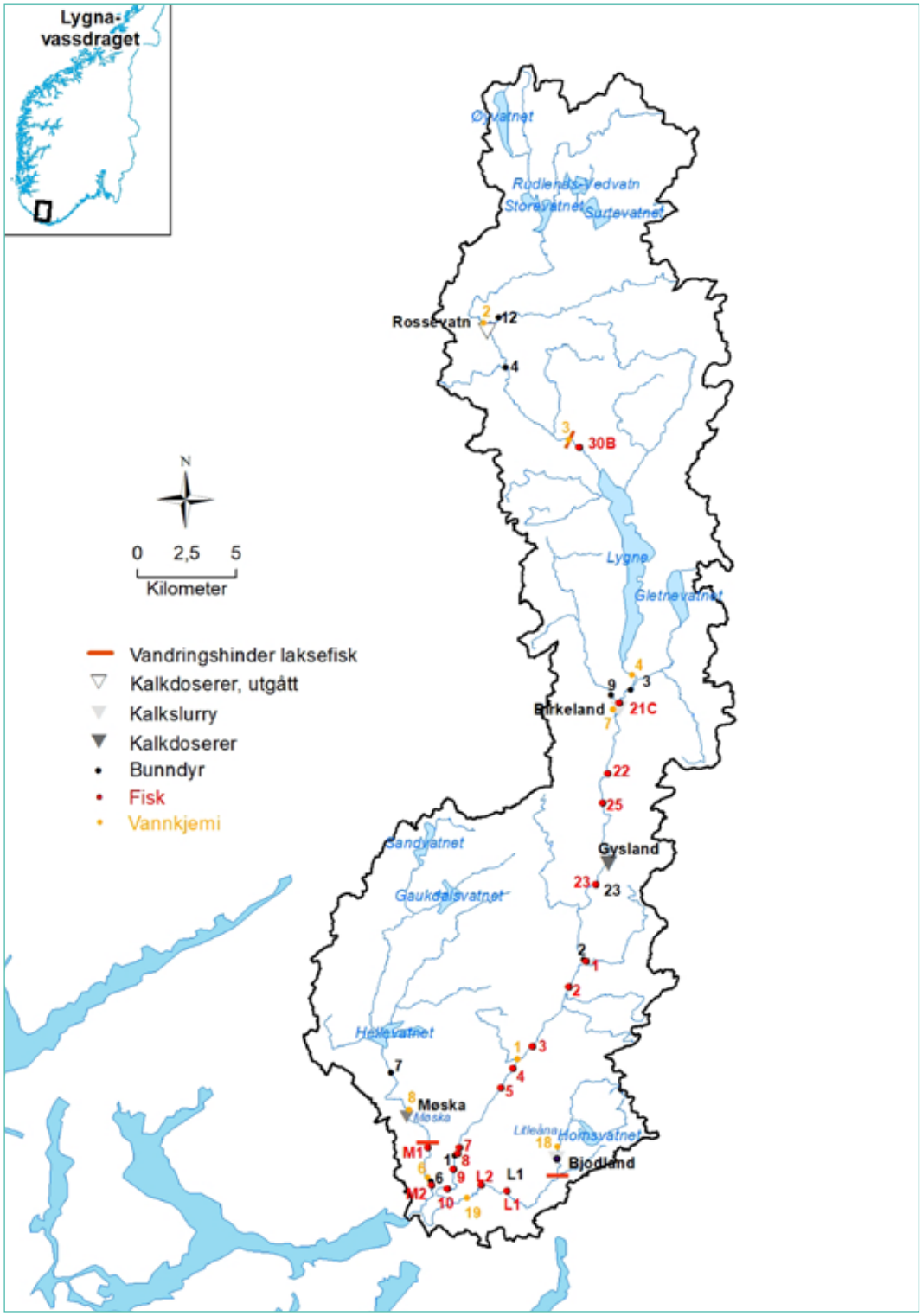
Omregnet til $CaCO_3$ blir den samlede kalkmengden fra de fire doseringsanleggene 1884 tonn i 2024 (**tabell 1**). Inkluderes bidraget fra innsjøkalkingen, blir det totale kalkforbruket 1916 tonn $CaCO_3$. I perioden 2015-2024 har det vært stor variasjon i totalt årsforbruk, men bare tre av årene har høyere kalkforbruk enn i 2024 (2015, 2020 og 2023).

Årsnedbør for 2024 på meteorologisk stasjon 41480 Åseral ble 2110 mm (**seklima.met.no** 2025). I mai og november falt det 90 og 92 mm nedbør. De resterende månedene hadde nedbørmengder på 146-242 mm. Sammenlignet med månedsnormalene var det bare september og november som var betydelig tørrere enn disse. Februar, mars, april og juni var derimot de mest nedbørrike, med avvik fra månedsnormalene på 149-190 %. Den våteste måneden ble februar, som også hadde flest dager med nedbør (22). Høyest døgnnedbør ble registrert 22. januar (60,8 mm). Samlet nedbør-mengde for året ble 114 % av årsnormalen for perioden 1991-2020.

Tabell 1. Kalkforbruk (tonn $CaCO_3$) og silikatforbruk (tonn Na-silikat) i Lygnavassdraget for perioden 2015-2024. Antall kalkede innsjøer i parentes. Silikatdosereren i Litleåna ble ombygd til dosering av kalkslurry høsten 2020. Data fra Statsforvalteren i Agder.

År	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Dosererkalking	2004	1083	1765	1819	1568	3190*	1297*	1376	2025	1884
Innsjøkalking	20 (3)	22 (5)	28 (5)	13 (4)	28 (8)	34 (7)	28 (5)	32 (7)	36 (8)	32 (8)
Sum kalkforbruk	**2024**	**1105**	**1793**	**1831**	**1595**	**3224***	**1325***	**1408**	**2061**	**1916**
Litleåna silikatdoserer	683	394	436	734	516	714*	-	-	-	-

*Verdiene for «Dosererkalking» og «Sum kalkforbruk» for årene 2020-2021 samt silikat for 2020, er korrigert i denne rapportserien våren 2024.



Figur 1. Lygnavassdraget med nedbørfelt og stedsangivelse av doserere, vandringshindre for laksefisk og stasjonsnett for overvåking av vannkjemi, bunndyr og fisk. Stasjonene er nærmere beskrevet i **vedlegg A**.

2. Vannkjemi

Forfattere: Marianne Stave Sekkenes, Liv Bente Skancke og Øyvind Kaste (NIVA)

Vannkvaliteten i Lygnavassdraget har vært overvåket siden 1965. Mellom 1970 og kalkstart i 1991 lå pH i Lygna under 5,0 det meste av tiden.

2.1 Vannkvaliteten i 2024

Ved referansestasjonen øverst i vassdraget (st. 2) er vannet fremdeles surt og kalkfattig med en middelverdi for pH i 2024 på 5,5. pH-verdiene varierte mellom 5,1 og 5,8, mens kalsiumnivåene var under 1 mg/l. Middelverdien av labilt aluminium (LAl) var 23 µg/l, med maksimumsnivåer opp til 40 µg/l (**figur 2**, **tabell 2**, **vedlegg B**).

Nedstrøms ligger innsjøen Lygne der det er en stasjon i innløpet (st. 3) og en i utløpet (st. 4). Disse betraktes også som ukalkede referansestasjoner. Vannet i innløpet er som regel mer surt og med større variasjon sammenliknet med utløpet. Det skyldes oppholdstiden av vannet i innsjøen som bidrar til jevne ut vannkvaliteten over tid. Middelverdien for pH var hhv. 5,0 og 5,4 på de to stasjonene. Maksimumsverdier for pH overskred aldri 6,0 dette året, hverken i innløpet eller i utløpet. Konsentrasjonene av labilt aluminium (LAl) i Lygne var tidvis såpass høye (maks 60 og 56 µg/l i hhv. innløpet og utløpet) at vannkvaliteten vil være for dårlig for laks som eventuelt vandrer oppstrøms Birkeland-dosereren.

Videre nedstrøms, på referansestasjonen i sidevassdraget Lislåna ved Helle (st. 7), er vannet som regel noe mer kalkrikt og mindre surt enn i de andre ukalkete stasjonene i øvre del av vassdraget. Middel-pH i 2024 var 5,7, med flere målinger ≥6,0. Det var likevel flere episoder med høye LAl-verdier gjennom året, med maksimumsnivåer opp mot 46 µg/l (**tabell 2**).

Vannprøvene fra den anadrome strekningen ved Vegge (st. 1) viste at pH-målet sort sett ble nådd i 2024, men med enkelte unntak (**figur 2**). Innenfor smoltifiseringsperioden (1/4-31/5) lå to pH-målinger like i underkant av pH-målet (avvik på 0,1 pH-enheter), mens konsentrasjonen av LAl lå under god/moderat-grensen på 10 µg/l for anadrome elver (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018). Lavest pH ved Vegge ble målt i slutten av januar og tidlig desember, hhv. 5,5 og 5,8 mens målet var 6,0. LAl-konsentrasjoner i disse prøvene var hhv. 25 og 31 µg/l, noe som betyr at skadeeffekter på ungfisk av laks ikke kan utelukkes. For resten av året var måloppnåelsen god, og kun én prøve hadde LAl >10 µg/l under smoltifiseringsperioden (**figur 2**, **vedlegg B**).

Den kontinuerlige pH-målingen ved Rom, som ligger ca. 7 km nedstrøms Vegge, viste at måloppnåelsen generelt var god i den nedre anadrome delen av vassdraget i 2024. Det var kun noen få og kortvarige avvik (noen få timer) i februar, august og oktober, mens pH i perioder også lå godt over målet (**figur 3**). Den lave pH-verdien som ble målt i vannprøven ved Vegge i desember (5,8) er ikke gjenspeilet i de kontinuerlige dataene fra Rom. pH-loggen mangler data fra 22/1 til 22/2, så den lave pH-målingen i vannprøven fra januar ved Vegge kan ikke verifiseres.

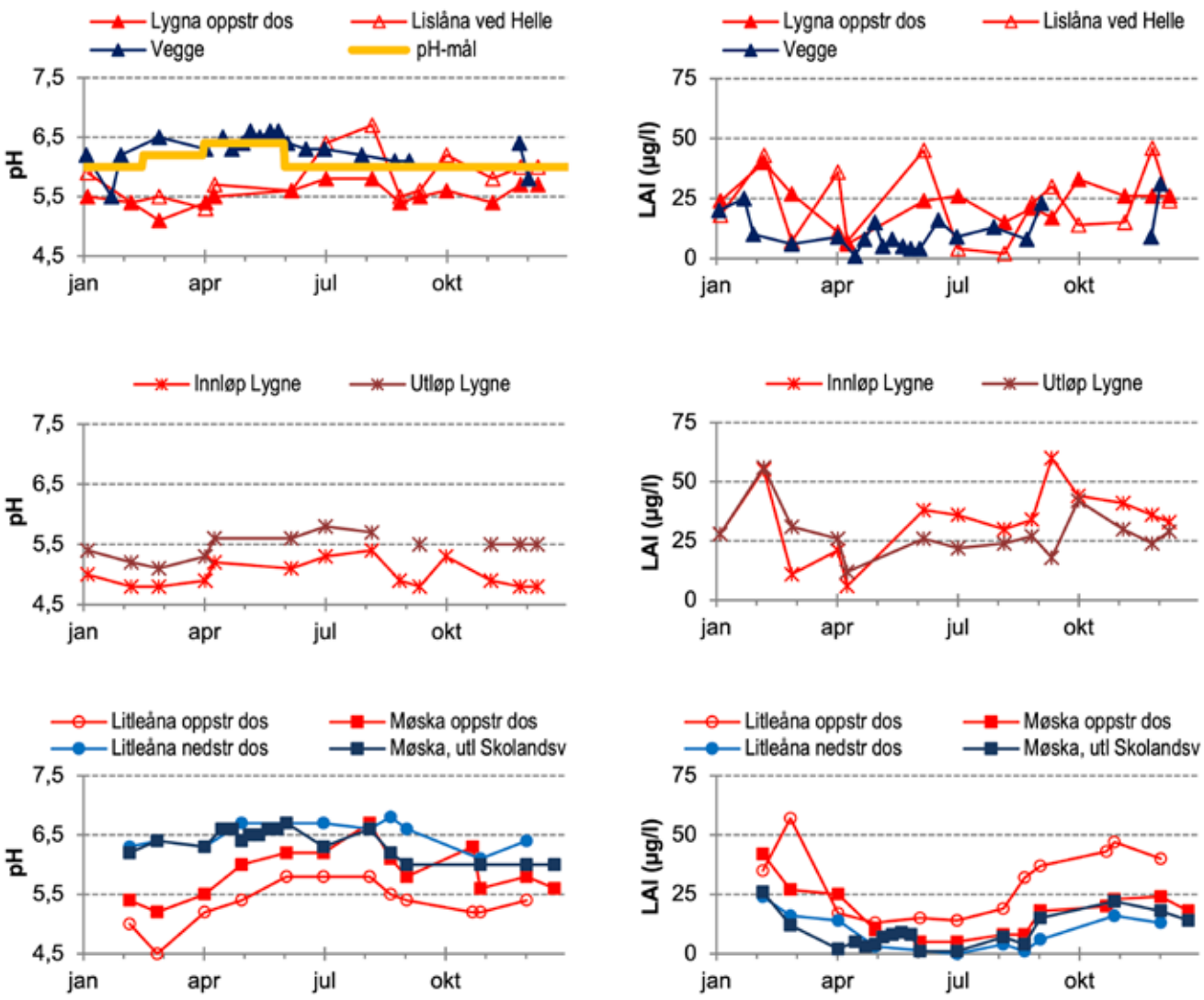
Litleåna (St. 18) ligger oppstrøms doseringsanlegget på Bjodland. Her er vannet fortsatt svært surt med laveste pH-måling på 4,5 i slutten av februar og en middelverdi for året på pH 5,2 (**figur 2**, **tabell 2**). Samtidig med den lave pH-målingen i slutten av februar ble det registrert den høyeste konsentrasjonen av LAl for året på 57 µg/l. Det ble registrert høy vannføring i vassdraget på denne tiden, som trolig har bidratt til den lave pH-verdien. Nedstrøms kalkingsanlegget (st. 19) lå pH over målet for anadrom strekning i hele 2024. LAl-konsentrasjonene var også betraktelig lavere nedstrøms enn ved stasjonen oppstrøms, med en middelverdi på 10 µg/l og en maksimalkonsentrasjon på 24 µg/l målt i starten av februar.

I den ukalkede delen av Møska (st. 8) varierte pH fra 5,2 til 6,7, noe som er mindre surt enn i Litleåna (st. 18). Lavest pH ble målt i slutten av februar, i likhet med Litleåna, som trolig skyldes høy vannføring. LAl-konsentrasjonene viste en middelverdi på 18 µg/l og et maksimum på 42 µg/l (**figur 2**, **tabell 2**). Kalkingen viste god effekt på stasjonen nedstrøms (st. 6) der pH aldri lå lavere enn 6,0 og pH-målet ble oppnådd hele året. Det ble observert enkelte høye LAl-konsentrasjoner på starten og slutten av året (opptil 26 µg/l), mens konsentrasjonene innenfor den mest kritiske delen av smoltifiseringsperioden (1/4-31/5) lå under 10 µg/l.

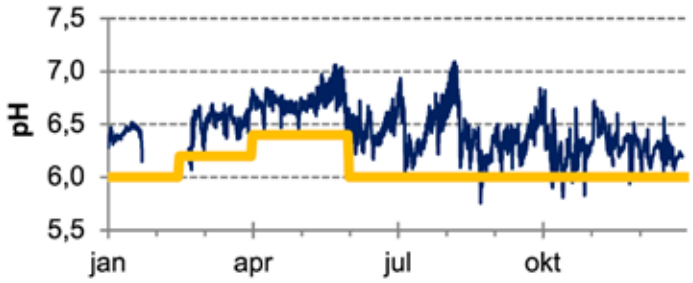
2.2 Langtidstrender

Siden 2001 og fram til 2023 økte pH oppstrøms kalking ved Lygna (st. 2) fra ca. 4,8 til ca. 5,0. I 2023 økte pH ytterligere til en middelverdi på 5,5, noe som også var tilfellet i 2024 (**figur 4**). Det ble målt pH>5,5 i prøver fra juni, juli, august, november og desember – dvs. i måneder hvor nedbørmengdene var både på, under og over normalen. Det er derfor usikkert hva som ligger bak i denne økningen. Flere år med målinger vil vise om økningen er en del av en trend eller om 2023 og 2024 representerte «annerledes-år». I utløpet av Lygne (st. 4) har vannet generelt blitt surere etter at Rossevatn-dosereren ble lagt ned i 2011. I 2023 ble

det derimot observert en økning i pH, tilsvarende den som er beskrevet for referansestasjonen (st. 2). Det samme ble observert i 2024. Det ser ut til at forskjellen i pH mellom de to stasjonene er i ferd med å avta. Ved stasjonen Vegge (st. 1) var pH-verdiene i 2024 stort sett innenfor «normalen» av den observerte tidstrenden, med unntak av to målinger ned mot 5,5 og 5,8 hhv. på starten og slutten av året. Det er med andre ord noe større variasjon i pH-målingene enn det som har vært vanlig de senere årene.



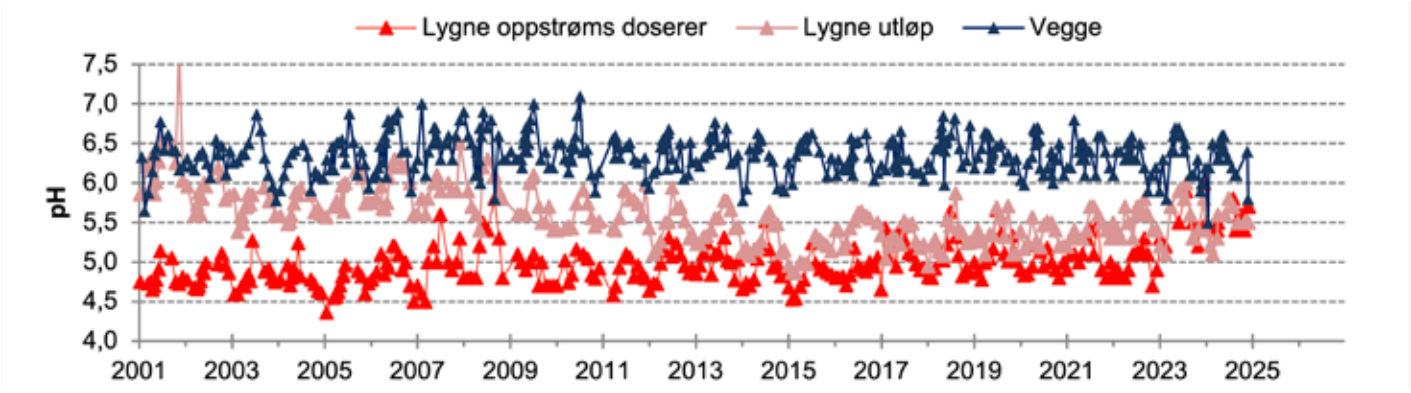
Figur 2. pH for stasjoner i Lygna med sidevassdragene Litleåna og Møska i 2024 samt pH-målet for vassdraget, er vist i venstre paneler. Verdier for labilt Al er vist i høyre paneler for de samme ni stasjonene. Se **vedlegg B** for utelatte verdier.



Figur 3. Kontinuerlig måling av pH i 2024 i målområdet ved Rom (Mikacom-data) samt pH-målet for vassdraget. Hull i dataserien på ettervinteren.

St. nr.	Stasjonsnavn		pH	Ca mg/l	LAl µg/l	TOC mg C/l	ANC µekv/l
2	**Lygna oppstrøms doserer**	**Mid**	**5,5**	**0,70**	**23**	**5,0**	**28**
		Min	5,1	0,54	6	3,7	15
		Maks	5,8	0,85	40	7,0	40
		N	14	14	14	14	14
3	**Innløp Lygne**	**Mid**	**5,0**	**0,34**	**34**	**6,0**	
		Min	4,8	0,20	6	3,5	
		Maks	5,4	0,48	60	9,9	
		N	14	14	14	14	
4	**Utløp Lygne**	**Mid**	**5,4**	**0,58**	**28**	**4,9**	
		Min	5,1	0,46	12	3,1	
		Maks	5,8	0,75	56	6,3	
		N	12	14	14	14	
1	**Vegge**	**Mid**	**6,2**	**1,5**	**11**	**4,8**	**67**
		Min	5,5	1,1	1	3,5	38
		Maks	6,6	2,1	31	8,6	91
		N	20	20	20	20	14
7	**Lislåna ved Helle**	**Mid**	**5,7**	**0,99**	**22**	**5,0**	**46**
		Min	5,3	0,51	2	2,6	15
		Maks	6,7	1,7	46	10,0	100
		N	14	14	14	14	14
8	**Møska oppstrøms doserer**	**Mid**	**5,7**	**0,85**	**18**	**4,0**	
		Min	5,2	0,60	5	2,7	
		Maks	6,7	1,2	42	5,2	
		N	13	13	13	13	
6	**Møska utløp Skolandsvann**	**Mid**	**6,3**	**1,4**	**9**	**3,6**	
		Min	6,0	0,93	1	2,9	
		Maks	6,7	2,1	26	5,1	
		N	18	18	18	18	
18	**Litleåna oppstrøms doserer**	**Mid**	**5,2**	**0,58**	**31**	**4,9**	**28**
		Min	4,5	0,47	13	3,3	7
		Maks	5,8	0,71	57	6,5	52
		N	12	12	12	12	12
19	**Litleåna nedstrøms doserer**	**Mid**	**6,4**	**2,3**	**10**	**4,3**	**121**
		Min	6,1	1,8	0	3,2	66
		Maks	6,8	3,2	24	6,1	290
		N	10	10	10	10	10

Tabell 2. Middel-, min- og maksverdier for pH, kalsium (Ca), labilt aluminium (LAl), totalt organisk karbon (TOC) og syrenøytraliserende kapasitet (ANC) for stasjonene i Lygnavassdraget i 2024. Se **vedlegg B** for utelatte verdier.



Figur 4. pH-utvikling for tre stasjoner i Lygnavassdraget er vist for perioden 2001-2024.

3. Fisk

Forfattere: Randi Saksgård og Bjørn M. Larsen (NINA)
Medarbeider: Rolf Sørumgård (NINA)

Den opprinnelige laksestammen i Lygna er utdødd. Det ble gjennomført ungfiskundersøkelser i Lygna og Møska i 1980 uten at det ble funnet laksunger (Kildal 1982). Årlig overvåking av ungfisk startet i 1991 i forbindelse med kalkingstiltakene (Larsen 1993). Fra 1994 er det i tillegg gjennomført undersøkelser i Litleåna og Møska. Det er ikke satt ut laks eller ørret i Lygna etter 1990. Ny fisketrapp ble åpnet i Kvåsfossen i 2014 som mer enn fordoblet den potensielle anadrome strekningen i vassdraget.

3.1 Ungfiskundersøkelser

Det ble fanget laks- og ørretunger på alle stasjonene opp til Kvåsfossen i Lygna, samt i Litleåna og Møska i 2024 (**tabell 3**). Ovenfor Kvåsfossen ble det fanget laksunger på fire av de fem stasjonene, mens ørretunger ble fanget på alle de fem stasjonene. Ål ble ikke registrert på elfiskestasjonene i hovedelva, men ved én stasjon både i Møska og Litleåna (**tabell 3**).

Det var en økning i tettheter av laksunger i hele vassdraget i 2024 sammenlignet med 2023 (**figur 5** og 6). I Møska har tettheten av laksunger vært generelt lav tidligere, men i de tre siste undersøkelsesårene har det vært rekordhøye tettheter av både årsyngel (0+) og eldre laksunger (≥ 1+) (**figur 6**). Hovedårsaken til dette er en positiv endring i vannkvaliteten som sammenfaller i tid med oppstarten av kalkdosereren i nedre del av Møska i 2019. Etter oppstart av kalking i Litleåna (2011) har det også her vært en generelt høyere tetthet av laksyngel, mens det for eldre laksunger har vært en mer variabel utvikling sammenlignet med perioden 2002-2006. Gytebestandsmålet (GBM) i Lygna er beregnet til i underkant av 2000 kg hunner (Anon. 2024). Siden 2011 og frem til og med 2023 har gytebestandsmålet blitt nådd i de fleste årene. I syv av årene i denne perioden har prosent sannsynlighet for nådd GBM vært større enn 75. Dette samsvarer godt med tettheten av laksyngel i samme periode, med unntak av i 2018. Dette skyldes sannsynligvis høy vannføring under elfiske og at det ble elfisket på et senere tidspunkt (november) i 2018 sammenlignet med de andre årene i perioden.

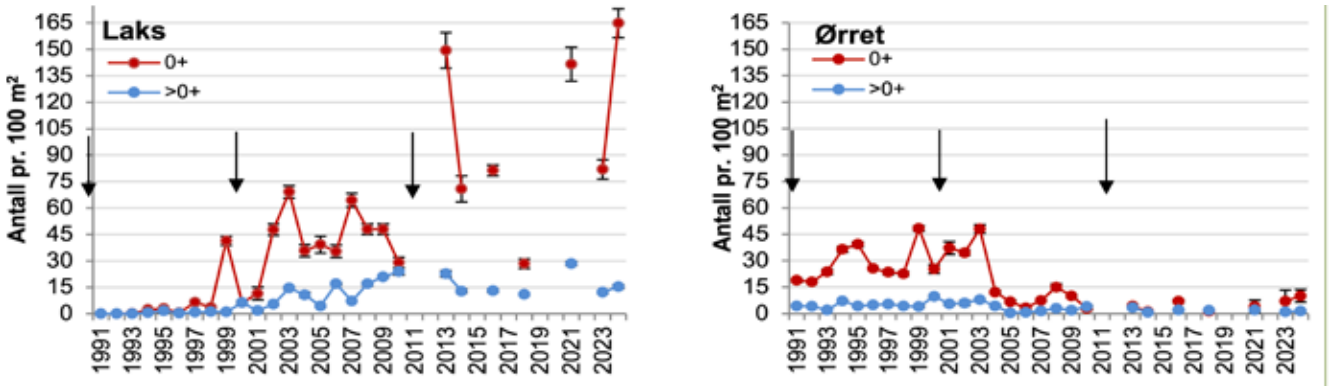
Vannføringen under elfisket i 2024 (1,5 m^3/s i Møska og mellom 3,9 og 3,2 m^3/s ved Tingvatn) var lavere enn i 2023, men høyere enn i 2021 (0,4 m^3/s i Møska og 0,7 m^3/s ved Tingvatn). Lav vannføring er nok en medvirkende årsak til høy fangbarhet og høy tetthet, spesielt av laksyngel (0+), på grunn av et mindre vanndekt areal. Vanntemperaturen i 2024 var innenfor det som er anbefalt i henhold til norsk standard (NS 9455:2015). Når resultatene fra elfisket sammenlignes mellom år må tetthetene av ungfisk ses i sammenheng med flere faktorer, der vannføring, temperatur og tidspunktet for gjennomføringen er de viktigste.

I juni 2014 ble det åpnet en ny fisketrapp i Kvåsfossen. I 2018 ble det for første gang fanget laksunger ovenfor denne fossen, på stasjon 23 nedenfor Gysland (Saksgård og Larsen 2019). Senere har utbredelsen økt ytterligere, og i 2024 ble det påvist laksunger helt opp til den øverste stasjonen før Lygne (stasjon 21C). På strekningen ovenfor Kvåsfossen var tettheten av ørretunger betydelig lavere i perioden 2010-2018 enn det den var fra midten av 1990-tallet og frem til 2010 (**figur 7**). Det var den samme tendensen i Møska også, der tettheten av ørret, spesielt ørretyngel, var betydelig redusert i samme tidsperiode (**figur 6**). I de tre siste undersøkelsesårene har det imidlertid vært en økning i tettheten av ørret både i Lygna ovenfor Kvåsfossen og i Møska. Det kan imidlertid se ut til at tettheten av ørretunger ikke øker så raskt eller så mye som man kunne forvente (**figur 6** og **7**). Dette ses i sammenheng med økningen i tettheten av laksunger og konkurranse mellom artene (jfr. Hesthagen et al. 2017).

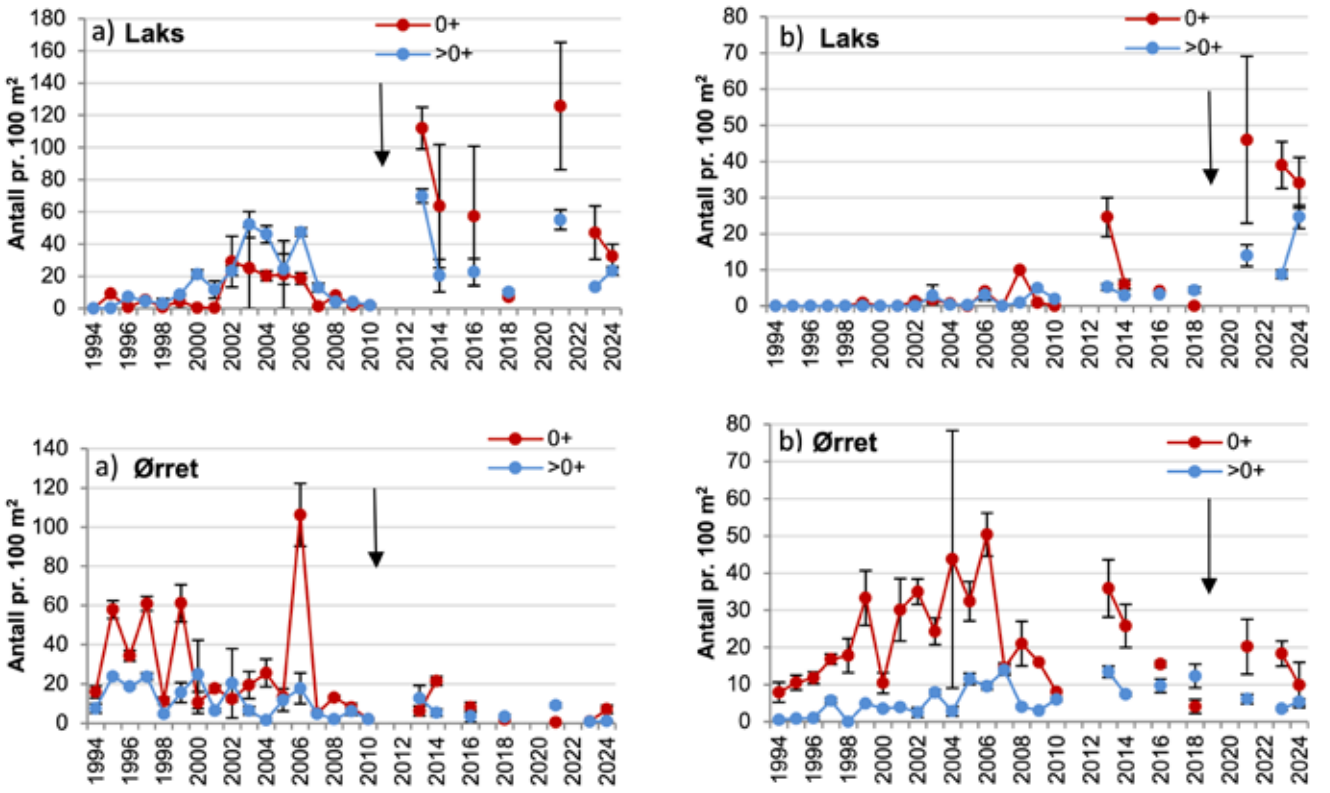
Det måles til tider noe høyere innhold av labilt aluminium enn ønskelig selv i prøver der pH tilsvarer pH-målene (**vedlegg B**). De høyeste verdiene (LAl > 15 µg/l) tilsvarer tilstandsklasse moderat/dårlig i forhold til sjøoverlevelse hos smolt (Veileder 02:2018). Det er usikkert hvilken betydning dette har for ungfisken i Lygna. Vi kan ikke utelukke at ungfisk fremdeles utsettes for stress som følge av ugunstig vannkvalitet. Møska har vært et typisk forsuringsvassdrag uten noen fast laksestamme (Kildal 1982). I år med god oppgang av gytefisk til hovedelva, slik som i 2011, 2012 og 2020 er det sannsynlig at flere laks finner veien opp i Møska. Kalking av nedre del av Møska (doserer fra 2019) har gitt en mye bedre vannkvalitet her (**vedlegg B**). Den høye tettheten, spesielt av lakseyngel, i Møska i de tre siste årene skyldes nok hovedsakelig en bedring i vannkvaliteten (**tabell 3**, **figur 6**). I Litleåna har det i mange år vært dosererkalking samt kalking av innsjøer i nedbørfeltet. Tettheten av laksunger har vært høy fra 2013 i Litleåna, med unntak av en unormalt lav tetthet i 2018. Dette ser imidlertid ut til å ha gått på bekostning av tettheten av ørret som har vært svært lav i samme periode (**figur 6**) (jfr. Hesthagen et al. 2017).

Stasjon	Areal m²	Antall fisk			Laks N/100m²		Ørret N/100m²	
		Laks	Ørret	Ål	0+	≥1+	0+	≥1+
1	100	140	7	0	123,7	40,6	3,1	4,0
2	110	111	6	0	229,5	15,2	13,6	0,0
3	105	154	8	0	212,7	15,6	4,5	2,2
4	100	99	15	0	210,0	25,0	35,0	1,7
5	100	92	7	0	205,0	16,7	15,0	1,7
7	100	76	5	0	92,2	20,3	5,0	1,0
8	100	35	2	0	77,5	6,7	1,8	1,7
9	120	130	2	0	264,6	4,2	3,1	0,0
10	120	151	2	0	126,6	0,7	0,8	0,8
Sum	**955**	**988**	**49**	**0**				
Tetthet 1					**164,8±8,2**	**15,4±1,0**	**10,1±3,5**	**1,5±0,3**
Tetthet 2					**171,3±66,9**	**16,1±12,1**	**9,1±10,9**	**1,5±1,2**
L1	170	42	5	0	38,2	15,7	5,9	1,0
L2	102	55	10	1	23,5	36,3	9,4	1,0
Sum	**272**	**97**	**15**	**1**				
Tetthet 1					**32,5±7,5**	**23,4±2,6**	**7,0±2,1**	**1,0±0,2**
Tetthet 2					**30,9±10,4**	**26,0±14,6**	**7,7±2,5**	**1,0±0,0**
M1	140	68	9	1	43,4	13,0	6,8	1,4
M2	81	28	11	0	13,6	45,3	15,4	12,3
Sum	**221**	**96**	**20**	**1**				
Tetthet 1					**34,1±7,0**	**24,7±3,2**	**9,9±6,1**	**5,3±0,8**
Tetthet 2					**28,5±21,1**	**29,2±22,8**	**11,1±6,1**	**6,9±7,7**
30B	105	0	26	0	0,0	0,0	35,7	17,5
21C	112,5	4	5	0	0,0	5,9	8,9	1,5
22	100	38	16	0	26,7	15,5	15,5	1,9
25	99	22	10	0	24,5	18,0	24,5	0,0
23	102	28	1	0	30,3	26,9	1,9	0,0
Sum St 21-30	**518,5**	**91**	**58**	**0**				
Tetthet 1					**15,6±3,5**	**14,1±1,3**	**16,6±2,9**	**4,4±0,9**
Tetthet 2					**16,3±15,0**	**14,4±11,1**	**17,3±13,2**	**4,2±7,5**

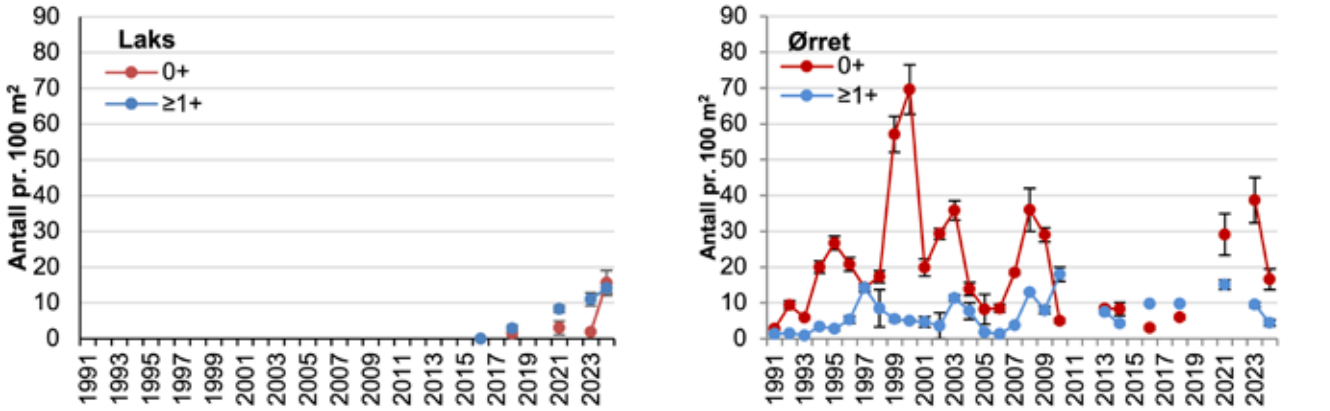
Tabell 3. Antall laks, ørret og ål fanget ved elfiske og beregnet tetthet av laks og ørret pr. 100 m² på ni stasjoner på lakseførende strekning opp til Kvåsfossen (vanndringshinder før 2014), fem stasjoner ovenfor Kvåsfossen i Lygna, samt to stasjoner i Litleåna og Møska 4.-6. oktober 2024. Det ble i tillegg fanget trepigget stingsild og skrubbe på stasjon 10.



Figur 5. Beregnet tetthet av laks- og ørretunger opp til Kvåsfossen i Lygna i perioden 1991-2024. Data før 2006 er hentet fra Larsen mfl. (2006) og 2006-2010 fra Saltveit mfl. (2011). Piler angir oppstart av kalking i ulike deler av vassdraget (1991, 2000, 2011).



Figur 6. Beregnet tetthet av laks- og ørretunger i a) Litleåna og b) Møska i perioden 1994-2024. Data før 2006 er hentet fra Larsen mfl. (2006) og 2006-2010 fra Saltveit mfl. (2011). Piler angir oppstart av kalking i Litlåna (2011) og i Møska (2019).

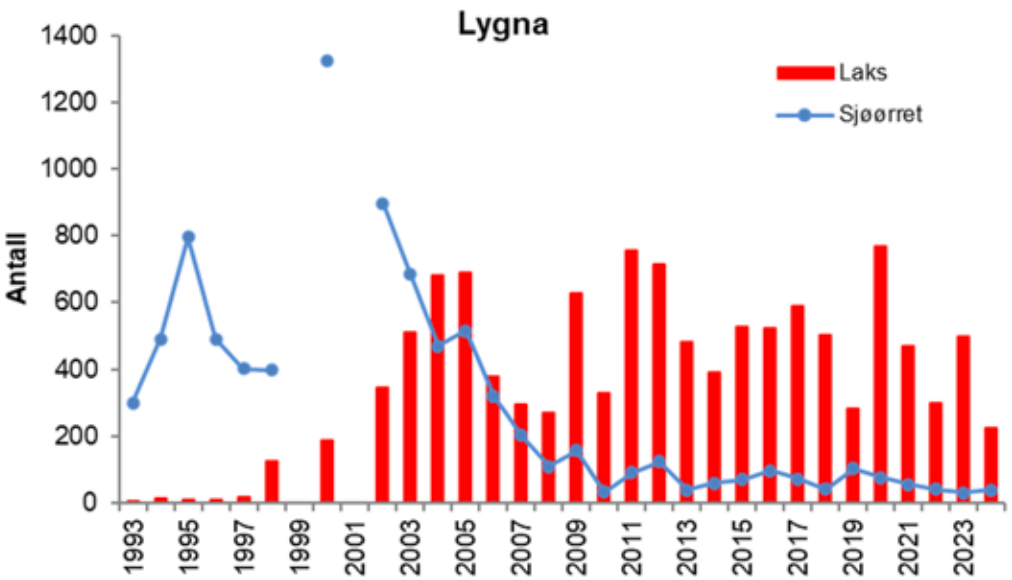


Figur 7. Beregnet tetthet av laks- og ørretunger ovenfor Kvåsfossen (vandringshinder før fisketrappa ble åpnet i 2014) i Lygna (stasjon 21-30) i perioden 1991-2024. Data før 2006 er hentet fra Larsen mfl. (2006) og 2006-2010 fra Saltveit mfl. (2011).

3.2 Fangststatistikk

Historisk sett var Lygna ei god elv for laks og sjøørret med fangster på opp mot 900 laks i 1940-årene (Eikeland 1981). Fra midten av 1970-tallet og fram til begynnelsen av 1990-tallet ble det ikke rapportert inn fangster. Etter noen år med svært lave fangster på 1990-tallet har det siden årtusenskiftet vært en betydelig økning i fangsten av laks, mens sjøørreten har gått tilbake. I toppåret 2020 ble det fanget og avlivet 768 laks, det høyeste som er rapportert siden 1940-årene (**figur 8**), og 214 laks ble sluppet ut igjen. I 2024 ble det fanget og avlivet 226 laks som er det laveste antallet siden 2000. Det ble satt ut igjen 192 laks som er det høyeste etter 2020. Lakseinnsiget til ulike deler av Norge har hatt en betydelig nedgang siden 1989 i Vest- og Midt-Norge, mens det har økt i Sør-Norge (Anon. 2024). Mange av elvene ble stengt deler av fiskesesongen i 2024, men i mindre utstrekning for elvene i Sør-Norge. I Lygna ble elvefisket stengt i perioden 23. juni til 1. juli, og etter 1. juli skulle all laks over 70 cm settes ut igjen (Petter Røren pers.med.). Ifølge Vitenskapelig råd for lakseforvaltning er forvaltningsmålet nådd for laksebestanden i Lygna. Gytebestandsmåloppnåelsen og høstbart overskudd er moderat basert på perioden 2019-2023 (Anon. 2024). Genetisk integritet er imidlertid svært god/god. I sårbarhetsvurderinger som er gjort av ville laksebestander med hensyn til rømt oppdrettslaks bør denne andelen være mindre enn 5 % (Hindar & Diserud 2007). Siden 2001 har andelen oppdrettsfisk (andelen brukt i simulering av gytebestand) i Lygnavassdraget ligget godt under dette (Anon. 2024).

Av sjøørret ble det fanget flest i 2000 med over 1300 individer, men siden har fangstene av sjøørret avtatt til et lavt nivå med bare 38 individer fanget (avlivet) i 2024 (**figur 8**), mens 39 individer ble satt ut igjen. Tilstanden for sjøørret klassifisert som moderat i Lygnavassdraget (VRL 2022). Årsaken knyttes i særlig grad til lakselus, men samferdsel og forsuring er også medvirkende årsaker.



Figur 8. Antall laks og sjøørret fanget (avlivet) i Lygna-vassdraget i perioden 1993 til 2024. Kalkingen av vassdraget startet i 1991.

4. Bunndyr

Forfattere: Knut Andreas Eikland, Dina Norum Kivle og Francesca Pilotto (NINA)

Det ble samlet inn treminutters sparkeprøver på til sammen ti stasjoner i Lygnavassdraget i mai og oktober 2024 (**vedlegg D**). Stasjonene er de samme som i 2016, 2018 og 2020. I 2016 ble stasjonene 5, 8, 10 og 11 tatt ut, og erstattet av stasjonene 23 og L1 (**figur 1**, **vedlegg A**). Stasjonene er fordelt på kalkede og ukalkede strekninger av vassdraget. Stasjonene 1, 2, 9 og stasjon 23 er kalket. Stasjon L1 er lagt til Litleåna, en mindre sideelv øst for hovedelva.

Sammenlignet med de siste undersøkelsene observerte vi stedvis betydelig mer trådformede alger og grønske i 2024. Det gjaldt spesielt nederste stasjon i Møska (**figur 9**), men også oppstrøms Tingvatn i Lygna var det tegn til mer grønske enn ved senere års undersøkelser.

4.1 Resultater og diskusjon

De innsamlede prøvene fra 2024 viser at vassdraget er omtrent på nivå med de siste års overvåking målt i mengder og sammensetning, men at det er en betydelig variasjon mellom stasjoner. Variasjonen er imidlertid konsistent over år ved at det er de samme stasjonene, særlig i ukalket del, som skiller seg ut ved en dominans av forsuringstolerante arter (**vedlegg D**). Som i 2020 og 2022, stikker særlig stasjonene 4 og 12 seg ut med lave individtall og fravær av de mest forsuringsfølsomme artene. Disse stasjonene er de eneste hvor det ikke ble funnet *Baetis rhodani* som er en svært vanlig, men forsuringsfølsom døgnflue. På de øvrige stasjonene er artssammensetningen og forekomsten av forsurings-følsomme arter relativt lik 2020. Til sammen ble det registrert fire arter døgnfluer, tolv arter steinfluer og 16 arter vårfluer i 2024, som samlet er hhv. to og én færre døgnfluer og vårfluer sammenlignet med 2022.

Figur 9. Prøvetaking av nederste bunndyrstasjon i Møska, Lygna 6. oktober 2024.
Foto: KA Eikland, NINA.

Døgnflueslekten *Baetis* er tidligere funnet med tre arter i vassdraget, *B. fuscatus*, *B. scambus* og *B. rhodani*. Artene er følsomme for forsuring og er i samme kategori. I 2022 ble det i tillegg til B. rhodani også funnet *B. muticus* på stasjon 1. Den ble imidlertid ikke gjenfunnet i 2024. Slekten er i senere år også registrert på stasjoner i den ukalkede delen av vassdraget. Det fortsatte også i 2024, selv om individtallene var lave.

Kommentarer til hver enkelt lokalitet

Stasjon 1, 2 og 3 ligger i hovedelva. Stasjon 3, nedenfor utløpet av innsjøen Lygna, er preget av tykke mosematter, Som i 2020 og 2022 ble det funnet flere individer av den forsuringsfølsomme døgnfluen *Baetis rhodani* på alle tre stasjoner. Den forsuringsfølsomme sneglen *Radix balthica*, som tidligere er registrert på stasjon 2 og 3, ble ikke registrert på disse stasjonene i 2022 eller i 2024.

Stasjon 4 ligger i Storåni, nedenfor den tidligere kalkdosereren, og var som tidligere påvirket av store algeoppblomstringer. Prøvene fra denne stasjonen inneholdt få arter, hvorav ingen svært forsurings-følsomme arter. Tilstedeværelse av to individer av vårflueslekten *Hydroptila* bidro til å løfte stasjonen fra dårlig til moderat tilstand, men fortsatt under miljømålet.

Faråni (stasjon 12) ligger øverst i vassdraget. Den er ikke kalket og bærer preg av å være sterkt forsuringsskadet. Forsuringstolerante arter som vårfluen *Polycentropus flavomaculatus* og steinfluen *Amphinemura borealis* dominerte.

Lauvtjønnbekken (stasjon 9) ligger i en bekk som drenerer kalkede innsjøer. I 2020 ble for første gang flere hundre individer av døgnfluen *Baetis rhodani* registrert på denne stasjonen, mot bare noen få individer tidligere. Også i 2022 og 2024 var det betydelig flere individer av *Baetis*. I høstprøven i 2024 bikket antallet individer over tusen, som er på høyde med hva som kan forventes av upåvirka lokaliteter.

Stasjon 23, nedstrøms Gysland doserer, viser samme forandringen som stasjon 9, men med noe lavere individantall.

Stasjonene i Møska (stasjon 6 og 7) er svært forsurings-påvirket. Substratet er enkelte år preget av kraftig, seig algevekst som sannsynligvis påvirker mange organis-mers bevegelsesevne, og i 2024 ble det bare registrert 295 individer i høstprøven fra nederste stasjon i Møska (6). *Baetis rhodani* ble første gang registrert på stasjon 7 i 2020. Den er fortsatt til stede, men med lave individtall.

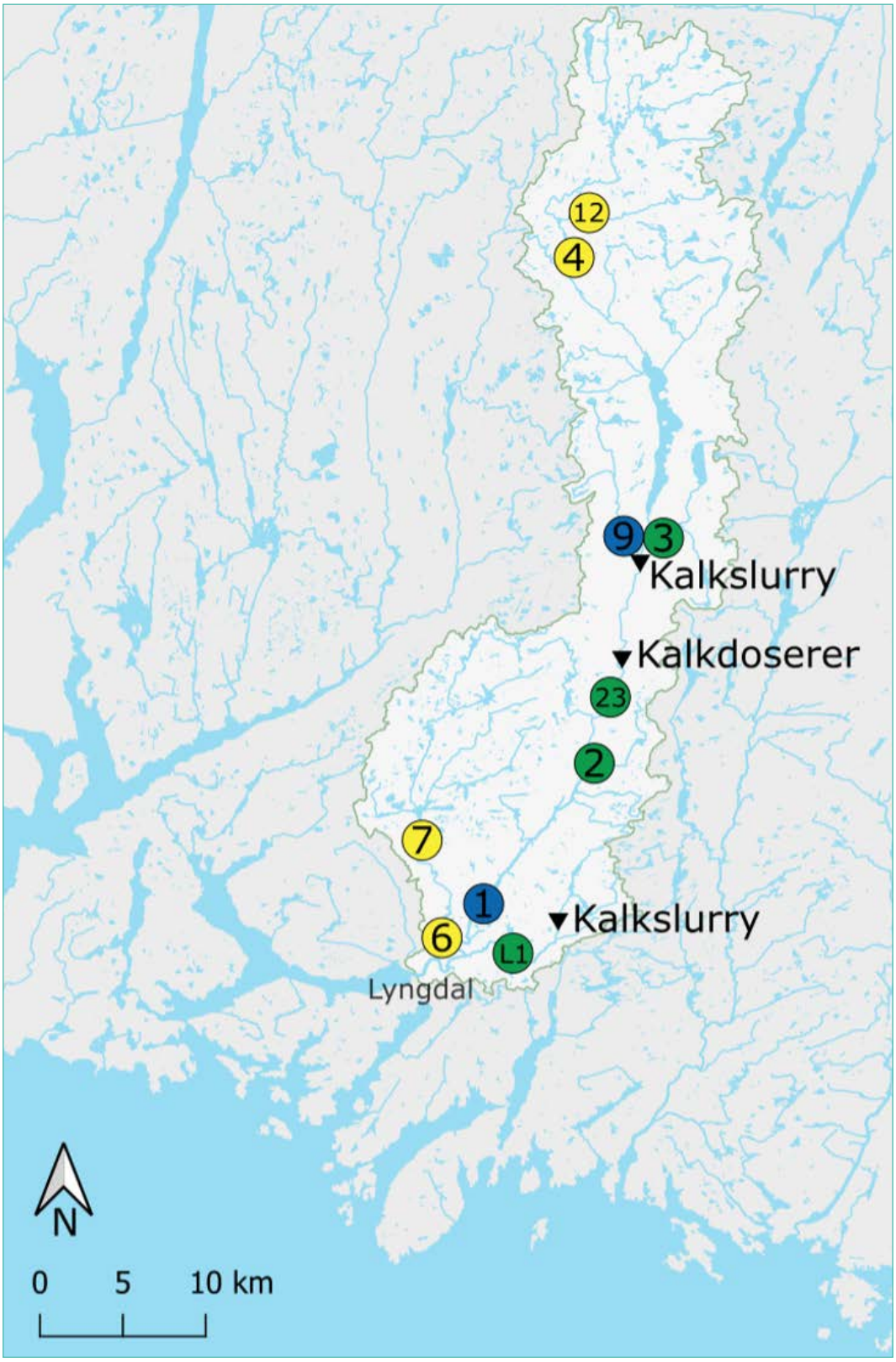
Stasjon L1 i sideelva Litleåna har tidligere hatt et høyere biomangfold enn hovedelva, og prøvene for 2024 tilsier at det er uendret. Artssamfunnet er likevel dominert av tolerante arter.

Tilstandsklassifisering

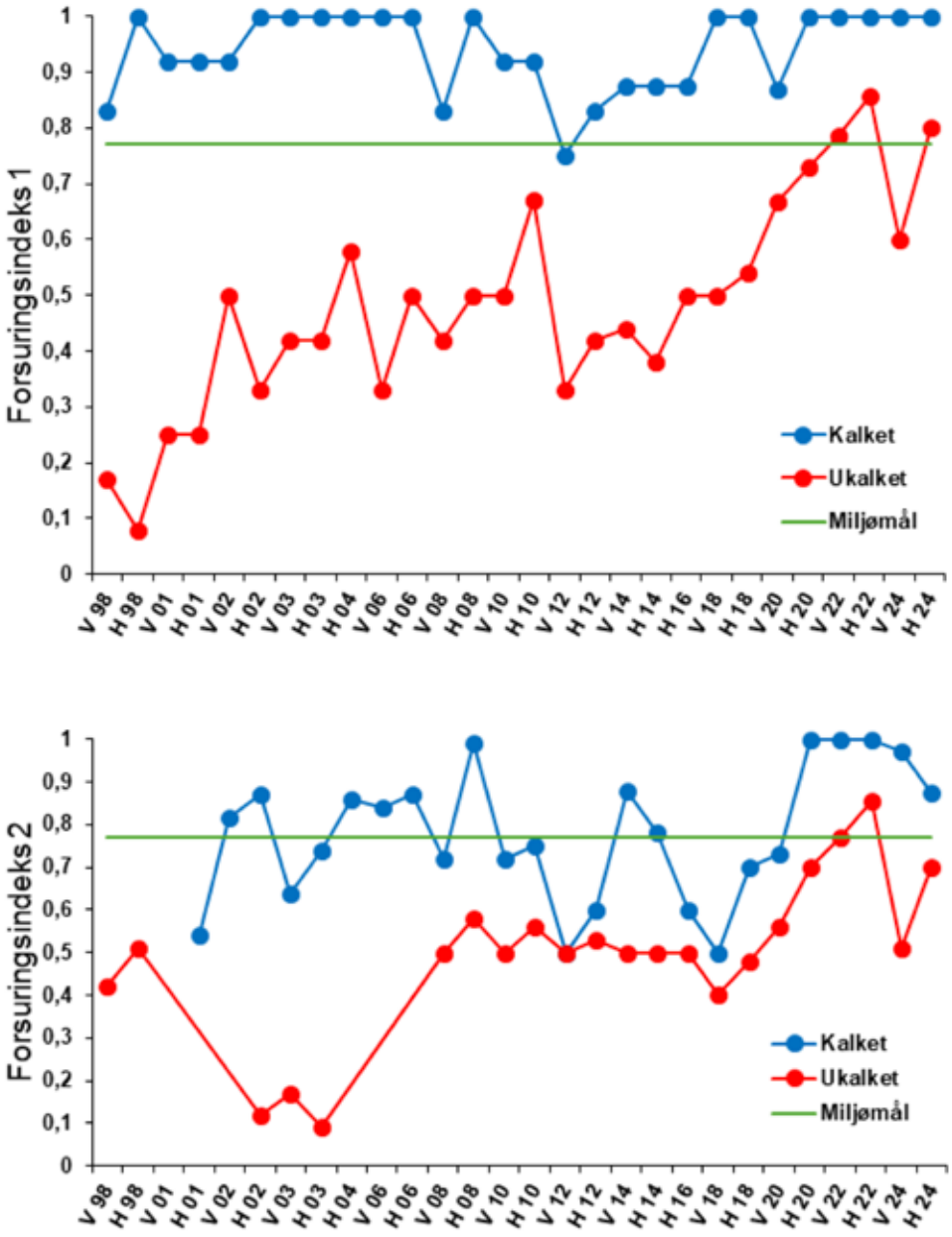
Forsuringsindeksene indikerer at tilstanden har stabili-sert seg rundt miljømålet de senere årene. Sammenlignet med 2022, hvor miljømålet ble nådd både i kalket og ukalket del, er det kun i kalket del at målet nås i 2024 basert på Forsuringsindeks 2 (**figur 10 og 11**).

Forsuringsindeks 2 er basert på forholdstallet mellom antallet av de mest følsomme slektene av døgnfluer og de tolerante steinfluene. Indeksen framstiller med tall at det i rennende vann med nøytral og høy pH vanligvis er flere individer av forsuringsfølsomme døgnfluer enn av tolerante steinfluer. Forholdstallet mellom disse gruppene blir da > 1. Når pH synker under 6,0 vil døgnfluene utsettes for et subletalt stress og bestandene reduseres. Forholdstallet vil da synke og går mot 0 ved pH 5,5 eller lavere. Dersom det ikke er registrert bunndyr tilhørende den mest forsuringsfølsomme gruppen i prøven, vil verdien av Forsuringsindeks 2 være lik verdien av indeks 1.

RAMI er en indeks som i tillegg til tilstedeværelse av forsuringsfølsomme taksa også er følsom for den relative fordelingen mellom dem. Basert på RAMI er vassdraget i svært god tilstand. Høye RAMI-verdier er positivt, men antall individer av indikatortaksa er lave, og tilfredsstiller bare unntaksvis kravene som stilles for å kunne benytte RAMI til klassifisering. Prøvene fra 2024 er her sammenlignet med tidligere års undersøkelser hvor det er Forsuringsindeks 2 som er rapportert.



Figur 10. Forsuringsindeks 2 for hver av stasjonene i Lygna i 2024. Stasjonsnumre i fylte sirkler. Gul bakgrunnsfarge; moderat økologisk tilstand; grønt: god økologisk tilstand; blått: svært god økologisk tilstand. Kartgrunnlag: geonorge.no.



Figur 11. Gjennomsnittlige forsuringsindekser for stasjonene i Lygna i perioden 1998-2024.V: vår, H: høst. Miljømålet angir god økologisk tilstand jfr. vannforskriften.

5. Samlet vurdering

5.1 Vannkjemi

Referansestasjonen «Lygna oppstrøms doserer» øverst i vassdraget, er fortsatt svært sur, selv om det i 2024 (som i 2023) ble registrert en uvanlig høy middel-pH (5,5) for året. Utløpet av innsjøen Lygne, som nå er å betrakte som ukalket, har vanligvis noe høyere pH og lavere konsentrasjoner av labilt aluminium (LAl) enn referansestasjonen lenger oppe. I 2023 og 2024 så det imidlertid ut til at vannkjemien i de to stasjonene var mer lik hverandre enn ved tidligere år. LAl-konsentrasjonene i innsjøen var tidvis såpass høye (opp mot 60 µg/l) at vannkvaliteten vil være for dårlig for laks som eventuelt vandrer forbi Birkeland-dosereren og opp i Lygne.

Måloppnåelsen var stort sett god for den anadrome strekningen ved Vegge. Unntaket var to målinger rett i underkant av pH-målet i april (dvs. under smoltifiseringsperioden), samt pH-målinger på 5,5 og 5,8 hhv. i slutten av januar og tidlig desember. Flesteparten av målingene ved Vegge viste LAl-verdiene under god/moderat-grensen på 10 µg/l for anadrome elver, og under smoltifiseringsperioden var det kun en måling >10 µg/l (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018). Den kontinuerlige pH-loggeren ved Rom, som ligger litt lenger ned i vassdraget, dokumenterte at måloppnåelsen generelt var god hele året i den nedre anadrome delen vassdraget. Det var kun noen få og kortvarige avvik (noen få timer) i februar, august og oktober, mens pH i perioder også lå godt over målet

De sure sidevassdragene Litleåna og Møska som renner inn i hovdelva nær utløpet til fjorden, er begge kalket med doserer. Alle vannprøvene som ble tatt nedstrøms doseringsanleggene i 2024 indikerte god måloppnåelse med hensyn til pH i de to sideelvene, noe som viser at kalkingen har hatt god effekt dette året. Det ble observert enkelte høye LAl-konsentrasjoner (opptil 26 µg/l) på starten og slutten av året i begge elvene, mens konsentrasjonene innenfor den mest kritiske delen av smoltifiseringsperioden (1/4-31/5) i hovedsak lå under 10 µg/l.

5.2 Fisk

Det var en økning i tettheter av laksunger i hele vassdraget i 2024 sammenlignet med 2023. I Møska har tettheten av laksunger vært generelt lav tidligere, men i de tre siste årene var det rekordhøye tettheter av både laksyngel (0+) og eldre laksunger (≥ 1+). Oppstart av kalkdoserer i nedre del av Møska i 2019 har helt klart bidratt positivt til denne økningen. Det har siden oppstart av kalking i 2011 vært generelt høyere tetthet av årsyngel i Litlåna. Etter åpningen av laksetrappa i Kvåsfossen i 2014 ser vi nå at laks etablerer seg stadig høyere opp i vassdraget, og i 2024 ble det påvist laksunger helt opp til innsjøen Lygne.

Det kan være flere ting som påvirker tetthetsestimatene av ungfisk. Tidspunkt for gjennomføring av elfisket, temperatur og vannføring ser alle ut til å være viktige påvirkningsfaktorer. Det måles til tider noe høyere innhold av labilt aluminium enn ønskelig, selv i prøver der pH tilsvarer pH-målene. Det er usikkert hvilken betydning dette har for ungfisken i Lygna, men vi kan ikke utelukke at ungfisk fremdeles utsettes for stress som følge av ugunstig vannkvalitet.

5.3 Bunndyr

Høye verdier av Forsuringsindeks 2 de senere årene (2020 og 2022) kan i stor grad tilskrives større mengder av den forsuringsfølsomme døgnfluen *B. rhodani* på flere stasjoner, men samtidig få forsuringstolerante steinfluer. I 2024 var det forholdet noe mer balansert, og verdiene for Forsuringsindeks 2 noe lavere. Innslaget av forsuringsfølsomme arter har økt over tid og gir også høyere indeksverdier og bedret tilstand sammenlignet med tidligere undersøkelsesår, selv om de er noe lavere enn i 2022. Mengdene av bunndyr i Lygna varierer fra lave i ukalka deler til middels lave i kalka deler. Lave individantall og varierende tilstand mellom år tilsier at Lygna fortsatt er skadet av forsuring, men samtidig at forholdene for rekolonisering av forsuringsfølsomme arter er til stede med fortsatt kalking.

5.4 Vurdering av kalkingen og anbefalinger om tiltak

Etter etablering av fisketunnelen i Kvåsfossen, kan laksen potensielt komme opp i områder med surt og aluminiumsrikt vann oppstrøms Birkeland-dosereren. Dersom disse strekningene skal tilrettelegges for anadrom fisk, må ytterligere kalkingstiltak iverksettes for å forbedre vannkvaliteten i denne delen av vassdraget.

Den kontinuerlige pH-overvåkingen ved Rom i 2024 viste at måloppnåelsen generelt var god på den anadrome strekningen, med kun noen få og kortvarige avvik i løpet av året. Det er en utfordring for kalkingen i Lygna at vannføringen i elvene kan stige svært raskt og at doseringen ikke greier å respondere raskt nok i den innledende fasen av flommene. Tatt dette i betraktning ser oppfølgingen av kalkanleggene ved Birkeland og Gysland å ha vært god hele året i 2024.

Kalkdoseringen i sidevassdragene Litleåna og Møska så også ut til å ha fungert bra i 2024.

Vedlegg

Vedlegg A. Stasjonsoversikt – overvåking av Lygnavassdraget

Tema	Vannlokalitetskode	St.nr.	Stasjonsnavn	UTM_X_32	UTM_Y_32	Merknad
Vannkjemi	024-44500	1	Vegge	390778	6454254	Kalket
Vannkjemi	024-58896	2	Lygna oppstrøms doserer	389165	6491175	Referanse
Vannkjemi	024-58893	3	Lygne innløp	393364	6485554	Ukalket
Vannkjemi	024-58898	4	Lygne utløp	396553	6473657	Ukalket
Vannkjemi	024-58897	6	Møska utløp Skolandsvann	386211	6448267	Kalket
Vannkjemi	024-31985	7	Lislåna ved Helle	395610	6471930	Referanse
Vannkjemi	024-101034	8	Møska oppstrøms doserer	385137	6451331	Referanse
Vannkjemi	024-58895	18	Litleåna oppstrøms doserer	392706	6449289	Referanse
Vannkjemi	024-58894	19	Litleåna nedstrøms doserer	388191	6447257	Kalket
Fisk	024-59542	1	Kvås	394122	6459268	Kalket
Fisk	024-59751	2	Moi	393345	6457935	Kalket
Fisk	024-59752	3	Rudjord	391464	6454901	Kalket
Fisk	024-59753	4	Døddeklomra	391464	6454901	Kalket
Fisk	024-59754	5	Spilling	389914	6452845	Kalket
Fisk	024-31944	7	Kvelland øvre	387716	6449784	Kalket
Fisk	024-59541	8	Kvelland nedre	387628	6449384	Kalket
Fisk	024-59756	9	Lauvtjønn	387507	6448612	Kalket
Fisk	024-59757	10	Rom prestegarden	387160	6447740	Kalket
Fisk	024-118907	21C*	Birkeland	395884	6472268	Kalket
Fisk	024-59759	22	Neset	395262	6468708	Kalket
Fisk	024-59760	23	Ydestad	394718	6463206	Kalket
Fisk	024-107861	25	Snartemo	395021	6467201	Kalket
Fisk	024-107862	30B	Storøyna	393863	6485160	Kalket
Fisk	024-59761	M1	Skoland	386152	6449783	Kalket
Fisk	024-59762	M2	Møskeland	386370	6447950	Kalket
Fisk	024-59763	L1	Herdal	390133	6447532	Kalket
Fisk	024-59764	L2	Hagen	388924	6447937	Kalket
Bunndyr	024-59541	1	Lygna 1	387600	6449360	Kalket
Bunndyr	024-59542	2	Lygna 2	394100	6459270	Kalket
Bunndyr	024-46693	3	Lygna 3	396370	6472900	Referanse
Bunndyr	024-59556	4	Storåni nedstrøms doserer	390135	6489200	Referanse
Bunndyr	024-59557	6	Møska 6	386391	6448080	Referanse
Bunndyr	024-59558	7	Møska 7	384350	6453550	Referanse
Bunndyr	024-59560	9	Lauvtjønnbekken	395490	6472650	Kalket
Bunndyr	024-59563	12	Faråni	389815	6491710	Referanse
Bunndyr	024-59760	23	Ydestad	394718	6463206	Kalket
Bunndyr	024-59763	L1	Herdal	390133	6447532	Kalket

*Fiskestasjonen 21C Birkeland erstatter stasjon 21B Kollemo fom 2023.

Oversikt doserere

Doserer	UTM_X_32	UTM_Y_32	Kalktype
Birkeland	395864	6471954	Kalkslurry
Gysland	395277	6464119	Tørrkalk
Møska	385128	6451322	Tørrkalk
Bjodland (Litleåna)	392706	6449232	Kalkslurry

Vedlegg B. Primærdata - vannkjemi i Lygnavassdraget i 2024

Prøvene er analysert av Eurofins.
Data for alkalitet blir ikke rapportert for 2024 grunnet systematiske avvik sammenlignet med tidligere års målinger.
Ingen verdier for vanntemperatur.

Forkortelser:

Ca	Kalsium	**Kond**	Konduktivitet	**SO_4**	Sulfat	**ANC**	Syrenøytraliserende kapasitet
Al/R	Reaktivt aluminium	**Mg**	Magnesium	**NO_3-N**	Nitrat	**Temp**	Vanntemperatur
Al/Il	Ikke-labilt aluminium	**Na**	Natrium	**Tot-N**	Total nitrogen		
LAl	Labilt aluminium	**K**	Kalium	**Tot-P**	Total fosfor		
TOC	Totalt organisk karbon	**Cl**	Klorid	**SiO_2**	Silisiumdioksyd		

Vedlegg B1. Vannkjemiresultater for prøver tatt i Lygnavassdraget i 2024.

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	Ca	Al/R	Al/Il	LAl	TOC	Kond	Mg	Na	K	Cl	SO_4	NO_3-N	Tot-N	Tot-P	SiO_2	ANC	Temp
				mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg C/l	mS/m	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg N/l	µg N/l	µg P/l	µg/l	µekv/l	°C
1	Vegge	03/01/24	6,2	1,3	76	56	20	4,7	2,15	0,29	2,1	0,21	3,4	1,27	190	290	3,4	2100	50	
1	Vegge	22/01/24	5,5	1,1	73	48	25	4,3	2,99	0,44	3,2	0,39	5,6	1,41	210	390	22	1800	38	
1	Vegge	29/01/24	6,2	1,6	60	50	10	4	2,42	0,36	2,5	0,23	4,7	0,92	130	230	5	1900	63	
1	Vegge	27/02/24	6,5	2,1	35	29	6	3,7	2,56	0,36	2,7	0,23	5	1,02	150	220	3,6	1800	85	
1	Vegge	02/04/24	6,3	1,9	53	44	9	4,3	1,92	0,26	2	0,19	3,2	0,9	110	210	4,1	1600	91	
1	Vegge	15/04/24	6,5	1,8	34	33	1	4,8	1,98											
1	Vegge	22/04/24	6,3	1,8	44	36	8	4,3	2,09											
1	Vegge	30/04/24	6,4	1,6	56	41	15	4,7	2,02	0,28	2	0,24	3	1,05	140	250	3,3	1700	80	
1	Vegge	06/05/24	6,6	1,9	44	39	5	4,4	2,02											
1	Vegge	13/05/24	6,5	1,5	45	37	8	4,2	1,83											
1	Vegge	21/05/24	6,6	1,9	30	25	5	3,5	1,91											
1	Vegge	27/05/24	6,6	2	32	28	4	3,6	2,09											
1	Vegge	03/06/24	6,4	1,4	41	37	4	3,8	1,42	0,23	1,6	0,19	2,1	0,71	72	190	4,7	510	84	
1	Vegge	17/06/24	6,3	1,1	74	58	16	6,5	1,52	0,23	1,7	0,15	2,3	0,77	68	270	9,1	1100	66	
1	Vegge	01/07/24	6,3	1,5	48	39	9	4,8	2	0,3	2	0,23	2,7	1,11	130	280	5,2	980	84	
1	Vegge	29/07/24	6,2	1,2	52	39	13	5,4	1,84	0,29	2	0,22	2,9	1,06	170	270	5,8	1500	60	
1	Vegge	23/08/24	6,1	1,4	100	92	8	8,6	1,81	0,26	1,7	0,16	2,8	0,83	66	290	11	1300	68	
1	Vegge	03/09/24	6,1	1,1	67	44	23	5,7	1,64	0,27	1,8	0,24	2,4	0,87	160	290	6,3	1500	64	

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	Ca	Al/R	Al/Il	LAl	TOC	Kond	Mg	Na	K	Cl	SO_4	NO_3-N	Tot-N	Tot-P	SiO_2	ANC	Temp
				mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg C/l	mS/m	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg N/l	µg N/l	µg P/l	µg/l	µekv/l	°C
1	Vegge*	29/10/24	6,4	1,2	100	57	43	6,1	1,93	0,29	6,5	0,2	4,7	0,81	1300	1400	6,9	1600	130	
1	Vegge	25/11/24	6,4	1,4	84	75	9	6,6	2,47	0,34	2,5	0,39	4,7	0,85	160	360	25	2000	55	
1	Vegge	02/12/24	5,8	1,1	98	67	31	5	2,15	0,35	2,4	0,2	4,2	0,95	120	250	8,6	1900	46	
2	Lygna oppstrøms doserer	04/01/24	5,5	0,73	80	56	24	4,8	1,74	0,24	1,6	0,19	2,7	1,05	160	270	5	1800	21	
2	Lygna oppstrøms doserer	06/02/24	5,4	0,68	86	46	40	4,1	2,09	0,3	2,1	0,2	3,9	0,98	140	220	5,2	1900	15	
2	Lygna oppstrøms doserer	27/02/24	5,1	0,84	72	45	27	3,7	2,21	0,35	2,5	0,23	4,1	0,95	140	240	3,7	2100	40	
2	Lygna oppstrøms doserer	02/04/24	5,4	0,64	64	53	11	3,9	1,75	0,26	1,9	0,18	3,2	0,95	110	310	5	1700	23	
2	Lygna oppstrøms doserer	09/04/24	5,5	0,67	59	53	6	4,3	1,63	0,23	1,7	0,19	2,8	0,73	120	240	4,5	1600	28	
2	Lygna oppstrøms doserer	06/06/24	5,6	0,54	54	30	24	4	1,25	0,19	1,3	0,17	2	0,65	74	160	5,3	750	28	
2	Lygna oppstrøms doserer	02/07/24	5,8	0,67	66	40	26	7	1,69	0,21	1,5	0,17	2,1	1,03	110	210	6,2	880	32	
2	Lygna oppstrøms doserer	06/08/24	5,8	0,8	62	47	15	4,6	1,4	0,23	1,4	0,18	2,3	0,91	130	220	4,5	920	31	
2	Lygna oppstrøms doserer	27/08/24	5,4	0,68	94	73	21	5,7	1,3	0,2	1,3	0,14	2,3	0,54	70	330	7,4	1100	29	
2	Lygna oppstrøms doserer	11/09/24	5,5	0,85	100	83	17	6,6	1,64	0,27	1,6	0,25	2,9	0,69	100	280	11	1500	37	
2	Lygna oppstrøms doserer	01/10/24	5,6	0,62	91	58	33	6,1	1,47	0,23	1,5	0,17	2,5	0,69	91	280	4,1	1200	28	
2	Lygna oppstrøms doserer	05/11/24	5,4	0,65	83	57	26	5,7	1,63	0,26	1,7	0,2	2,8	0,74	100	250	6,2	1500	31	
2	Lygna oppstrøms doserer	26/11/24	5,7	0,62	81	55	26	4,4	1,78	0,24	1,7	0,22	3,1	0,75	120	230	8,9	1500	19	
2	Lygna oppstrøms doserer	09/12/24	5,7	0,79	86	60	26	4,5	1,85	0,27	1,8	0,21	3	0,82	180	290	5,9	2100	31	
3	Innløp Lygne	04/01/24	5,0	0,33	85	57	28	5,6	1,34											
3	Innløp Lygne	06/02/24	4,8	0,46	89	34	55	3,5	2,64											
3	Innløp Lygne	27/02/24	4,8	0,48	40	29	11	4,2	2,31											
3	Innløp Lygne	02/04/24	4,9	0,29	65	44	21	4,5	1,46											
3	Innløp Lygne	09/04/24	5,2	0,32	50	44	6	4,5	1,5											
3	Innløp Lygne	06/06/24	5,1	0,2	81	43	38	6,6	0,92											
3	Innløp Lygne	02/07/24	5,3	0,26	79	43	36	6,4	0,94											
3	Innløp Lygne	06/08/24	5,4	0,34	86	56	30	6,6	1											
3	Innløp Lygne	27/08/24	4,9	0,41	120	86	34	8,3	1,24											
3	Innløp Lygne	11/09/24	4,8	0,38	160	100	60	9,9	1,8											
3	Innløp Lygne	01/10/24	5,3	0,32	110	66	44	7,2	1,41											
3	Innløp Lygne	04/11/24	4,9	0,34	100	59	41	5,8	1,73											
3	Innløp Lygne	26/11/24	4,8	0,4	98	62	36	5,9	2,19											

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	Ca	Al/R	Al/Il	LAl	TOC	Kond	Mg	Na	K	Cl	SO_4	NO_3-N	Tot-N	Tot-P	SiO_2	ANC	Temp
				mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg C/l	mS/m	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg N/l	µg N/l	µg P/l	µg/l	µekv/l	°C
3	Innløp Lygne	09/12/24	4,8	0,29	85	52	33	5,1	3,13											
4	Utløp Lygne	04/01/24	5,4	0,58	88	60	28	5	1,63											
4	Utløp Lygne	06/02/24	5,2	0,75	100	44	56	3,1	2,91											
4	Utløp Lygne	27/02/24	5,1	0,65	78	47	31	4,2	2,13											
4	Utløp Lygne	02/04/24	5,3	0,62	80	54	26	4,4	1,77											
4	Utløp Lygne	09/04/24	5,6	0,64	58	46	12	4,6	1,65											
4	Utløp Lygne	06/06/24	5,6	0,47	58	32	26	4,3	1,13											
4	Utløp Lygne	02/07/24	5,8	0,46	70	48	22	4,7	1,16											
4	Utløp Lygne	06/08/24	5,7	0,59	76	52	24	5,2	1,27											
4	Utløp Lygne	27/08/24	4,9**	0,67	96	69	27	5,9	7,21											
4	Utløp Lygne	11/09/24	5,5	0,59	96	78	18	6,2	1,35											
4	Utløp Lygne	01/10/24	6,3**	0,57	95	53	42	6,3	1,29											
4	Utløp Lygne	04/11/24	5,5	0,57	89	59	30	6	1,52											
4	Utløp Lygne	26/11/24	5,5	0,48	75	51	24	4,2	1,62											
4	Utløp Lygne	09/12/24	5,5	0,54	89	60	29	4,7	1,59											
6	Møska, utløp Skolandsvann	05/02/24	6,2	1,3	53	27	26	2,9	3,79											
6	Møska, utløp Skolandsvann	26/02/24	6,4	1,7	37	25	12	2,9	3,66											
6	Møska, utløp Skolandsvann	02/04/24	6,3	1,3	36	34	2	3,1	2,65											
6	Møska, utløp Skolandsvann	15/04/24	6,6	1,5	31	26	5	3,4	3,02											
6	Møska, utløp Skolandsvann	23/04/24	6,6	1,2	27	24	3	3,2	2,51											
6	Møska, utløp Skolandsvann	30/04/24	6,4	1,4	33	29	4	3,2	2,74											
6	Møska, utløp Skolandsvann	06/05/24	6,5	1,4	34	27	7	3,2	2,68											
6	Møska, utløp Skolandsvann	13/05/24	6,5	2,1	35	27	8	2,9	3,08											
6	Møska, utløp Skolandsvann	20/05/24	6,6	2,1	27	18	9	3	3,13											
6	Møska, utløp Skolandsvann	27/05/24	6,6	2	27	19	8	3,1	2,99											
6	Møska, utløp Skolandsvann	03/06/24	6,7	1,9	17	16	1	2,9	2,76											
6	Møska, utløp Skolandsvann	01/07/24	6,3	1,1	23	22	1	3,5	2,4											
6	Møska, utløp Skolandsvann	05/08/24	6,6	1,2	30	23	7	4,2	3,06											

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	Ca	Al/R	Al/Il	LAl	TOC	Kond	Mg	Na	K	Cl	SO_4	NO_3-N	Tot-N	Tot-P	SiO_2	ANC	Temp
				mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg C/l	mS/m	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg N/l	µg N/l	µg P/l	µg/l	µekv/l	°C
6	Møska, utløp Skolandsvann	21/08/24	6,2	1,1	34	30	4	4,7	2,38											
6	Møska, utløp Skolandsvann	02/09/24	6,0	0,98	58	43	15	5,1	2,16											
6	Møska, utløp Skolandsvann	28/10/24	6,0	0,93	65	43	22	4,8	2,71											
6	Møska, utløp Skolandsvann	02/12/24	6,0	0,95	67	49	18	4,3	2,82											
6	Møska, utløp Skolandsvann	23/12/24	6,0	1	69	55	14	4,2	3,07											
7	Lislåna ved Helle	04/01/24	5,9	0,98	62	44	18	3,9	2,16	0,3	2,2	0,18	3,5	1,62	170	260	3,6	2800	29	
7	Lislåna ved Helle	06/02/24	5,4	0,83	71	28	43	2,6	2,84	0,42	3,1	0,2	5,7	1,21	140	170	2,6	2100	20	
7	Lislåna ved Helle	27/02/24	5,5	0,84	29	22	7	3,1	2,29	0,36	2,8	0,19	4,3	1,11	120	180	2,4	2100	45	
7	Lislåna ved Helle	02/04/24	5,3	0,51	88	52	36	4,1	1,67	0,22	1,8	0,14	2,6	1,07	76	160	2,3	1600	24	
7	Lislåna ved Helle	09/04/24	5,7	0,58	57	50	7	3,9	1,54	0,21	1,8	0,14	2,7	0,86	74	190	3,2	1500	29	
7	Lislåna ved Helle	06/06/24	5,6	0,79	120	75	45	9	1,57	0,26	1,8	0,14	2,5	0,86	53	210	8,5	1400	51	
7	Lislåna ved Helle	02/07/24	6,4	1,4	37	33	4	4,7	2,16	0,36	2,3	0,29	3	1,27	210	330	11	1900	81	
7	Lislåna ved Helle	06/08/24	6,7	1,7	26	24	2	4,4	2,29	0,41	2,6	0,35	3,4	1,51	190	310	7,4	2400	100	
7	Lislåna ved Helle	27/08/24	5,5	0,93	110	87	23	6,8	1,63	0,27	1,9	0,13	3,1	0,79	63	320	8	1800	46	
7	Lislåna ved Helle	11/09/24	5,6	1,1	150	120	30	10	2,38	0,42	2,6	0,44	5	0,82	170	320	21	2100	44	
7	Lislåna ved Helle	01/10/24	6,2	1,3	48	34	14	4,6	2,19	0,35	2,4	0,24	3,6	1,18	130	320	3,9	2400	69	
7	Lislåna ved Helle	05/11/24	5,8	1,1	59	44	15	4,6	2,21	0,36	2,6	0,2	4,1	1,17	150	280	5	2800	52	
7	Lislåna ved Helle	26/11/24	6,0	0,81	110	64	46	5	2,76	0,4	2,8	0,34	5,7	0,99	110	300	19	1900	15	
7	Lislåna ved Helle	09/12/24	6,0	0,98	77	53	24	3,8	2,25	0,34	2,4	0,18	4,1	1,11	190	310	5	3000	34	
8	Møska oppstrøms doserer	05/02/24	5,4	0,74	72	30	42	2,8	3,49											
8	Møska oppstrøms doserer	26/02/24	5,2	0,7	70	43	27	2,7	3,34											
8	Møska oppstrøms doserer	02/04/24	5,5	0,6	67	42	25	3,2	2,25											
8	Møska oppstrøms doserer	30/04/24	6,0	0,72	47	37	10	3,6	2,37											
8	Møska oppstrøms doserer	03/06/24	6,2	1	23	18	5	3	2,39											
8	Møska oppstrøms doserer	01/07/24	6,2	0,82	32	27	5	3,5	2,24											
8	Møska oppstrøms doserer	05/08/24	6,7	1	34	26	8	4,1	2,65											
8	Møska oppstrøms doserer	21/08/24	6,1	1,2	46	38	8	5,1	2,39											
8	Møska oppstrøms doserer	02/09/24	5,8	0,79	65	47	18	5,2	2,06											
8	Møska oppstrøms doserer	22/10/24	6,3	0,92	70	50	20	4,6	2,7											

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	Ca	Al/R	Al/Il	LAl	TOC	Kond	Mg	Na	K	Cl	SO_4	NO_3-N	Tot-N	Tot-P	SiO_2	ANC	Temp
				mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg C/l	mS/m	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg N/l	µg N/l	µg P/l	µg/l	µekv/l	°C
8	Møska oppstrøms doserer	28/10/24	5,6	1	73	50	23	5,1	2,86											
8	Møska oppstrøms doserer	02/12/24	5,8	0,8	76	52	24	4,3	2,81											
8	Møska oppstrøms doserer	23/12/24	5,6	0,72	75	57	18	4,2	2,84											
18	Litleåna oppstrøms doserer	05/02/24	5,0	0,52	87	52	35	3,3	3,38	0,53	3,9	0,2	7,2	1,26	120	190	<2,0	1600	7	
18	Litleåna oppstrøms doserer	26/02/24	4,5	0,47	110	53	57	3,5	3	0,46	3,6	0,19	5,8	1,02	110	180	2,4	1600	30	
18	Litleåna oppstrøms doserer	02/04/24	5,2	0,49	79	62	17	4,5	2,31	0,34	2,9	0,18	4,4	1,31	110	210	<2,0	1300	24	
18	Litleåna oppstrøms doserer	30/04/24	5,4	0,49	78	65	13	4,7	2,36	0,33	2,8	0,18	4,3	1,2	89	210	<2,0	430	25	
18	Litleåna oppstrøms doserer	03/06/24	5,8	0,71	44	29	15	4	2,38	0,38	3,2	0,21	4,6	1,26	49	330	5,6	190	52	
18	Litleåna oppstrøms doserer	01/07/24	5,8	0,65	56	42	14	4,2	2,33	0,35	3	0,16	4,5	1,18	42	200	3,9	600	41	
18	Litleåna oppstrøms doserer	05/08/24	5,8	0,61	60	41	19	4,8	2,14	0,34	2,8	0,13	4,9	1,14	21	240	3,5	600	20	
18	Litleåna oppstrøms doserer	21/08/24	5,5	0,64	100	68	32	6,5	2,14	0,34	2,8	0,13	4,5	1,06	39	230	5	1200	33	
18	Litleåna oppstrøms doserer	02/09/24	5,4	0,57	100	63	37	6,3	2,16	0,34	2,8	0,15	4,1	0,98	49	250	4,8	1200	43	
18	Litleåna oppstrøms doserer	22/10/24	5,2	0,6	110	67	43	5,7	2,55	0,4	3,2	0,18	5,3	1,06	63	210	3,9	1900	31	
18	Litleåna oppstrøms doserer	28/10/24	5,2	0,61	120	73	47	6	2,69	0,41	3,2	0,22	5,6	1,1	73	250	5,5	1900	23	
18	Litleåna oppstrøms doserer	02/12/24	5,4	0,57	110	70	40	5,1	2,78	0,41	3,2	0,2	5,7	1,2	110	260	5,5	1900	13	
19	Litleåna nedstrøms doserer	05/02/24	6,3	1,9	57	33	24	3,2	4,26	0,64	4,8	0,33	8,3	1,97	330	380	2,9	2100	66	
19	Litleåna nedstrøms doserer	26/02/24	6,4	2	59	43	16	3,5	3,93	0,56	4,5	0,31	7	1,52	270	350	3,2	2000	100	
19	Litleåna nedstrøms doserer	02/04/24	6,3	1,8	55	41	14	3,8	3,23	0,49	3,9	0,32	5,3	2,07	260	360	2,9	2000	97	
19	Litleåna nedstrøms doserer	30/04/24	6,7	2,4	26	23	3	3,5	4,04	0,59	4,2	0,38	6,4	2,25	360	450	<2,0	1900	110	

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	Ca	Al/R	Al/Il	LAl	TOC	Kond	Mg	Na	K	Cl	SO_4	NO_3-N	Tot-N	Tot-P	SiO_2	ANC	Temp
				mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg C/l	mS/m	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg N/l	µg N/l	µg P/l	µg/l	µekv/l	°C
19	Litleåna nedstrøms doserer	01/07/24	6,7	2,6	18	19	0	3,5	4,25	0,64	4,5	0,4	6	2,44	280	410	5,9	1500	150	
19	Litleåna nedstrøms doserer	05/08/24	6,6	2,7	21	17	4	4,2	4,35	0,66	4,5	0,39	7,1	2,66	300	450	9,6	1900	120	
19	Litleåna nedstrøms doserer	21/08/24	6,8	3,2	38	37	1	6,1	3,58	1,9	3,9	0,36	5,4	1,98	210	420	41	3200	290	
19	Litleåna nedstrøms doserer	02/09/24	6,6	2,1	43	37	6	5,1	3,77	0,54	3,9	0,32	5,2	1,88	240	390	6,5	2000	120	
19	Litleåna nedstrøms doserer	28/10/24	6,1	2,1	76	60	16	5,9	3,75	0,62	4,1	0,44	6,8	2,24	280	460	9,7	2800	87	
19	Litleåna nedstrøms doserer	02/12/24	6,4	1,9	67	54	13	4,4	3,95	0,6	4,1	0,35	7	2	270	430	6,3	2600	73	

*Resultatene for st. 1 tatt 29/10-24 synes ikke reelle, og er utelatt fra evt videre databehandling.
**Enkeltverdier for st. 4 merket med stjerne, er også utelatt fra evt videre databehandling.

Vedlegg C. Primærdata – fisk i Lygnavassdraget i 2024

Vedlegg C1. Fangst, beregnet tetthet, 95 % konfidensintervall, fangbarhet og lengde for laks pr. stasjon i Lygna 4.–6. oktober 2024. Vanntemperatur (Temp) og ledningsevne (Kond.) er oppgitt. Vannføringen var 1,5 m^3/s i Møska og avtagende fra 3,9 til 3,2 m^3/s ved Tingvatn.

Stasjon/ Areal	Temp/ Kond.	Gruppe	Fangst (antall)				Tetthet pr. 100 m^2	95 % konf.	Fang-barhet	Lengde (mm)			
			1.omg	2.omg	3. omg	Totalt				Snitt	SD	min	max
St. 1	8,6°C	0+	57	30	17	104	123,7	20,4	0,46	53,8	5,0	42	65
100 m^2	18,8µS/cm	>0+	21	10	5	36	40,6	8,4	0,51	94,9	11,5	79	134
St. 2**	9,2°C	0+	101	*60,6*	*36,4*	*198,0*	229,5	37,6	0,40	50,9	4,4	44	58
110 m^2	19,2µS/cm	>0+	10	*4,0*	*1,6*	*15,6*	15,2	3,0	0,60	90,3	11,5	76	108
St. 3	8,7°C	0+	53	61	24	138	212,7	85,6	0,27	56,8	5,0	47	68
105 m^2	22,7µS/cm	>0+	13	1	2	16	15,6	1,4	0,73	100,3	18,4	70	121
St. 4**	9,1°C	0+	84	*50,4*	*30,2*	*164,6*	210,0	37,7	0,40	53,0	5,5	46	67
100 m^2	20,4µS/cm	>0+	15	*6,0*	*2,4*	*23,4*	25,0	4,0	0,60	97,1	13,4	77	130
St. 5**	9,7°C	0+	82	*49,2*	*29,5*	*160,7*	205,0	37,2	0,40	52,1	4,8	44	60
100 m^2	21,1µS/cm	>0+	10	*4,0*	*1,6*	*15,6*	16,7	3,3	0,60	99,3	15,9	70	120
St. 7**	9,5°C	0+	*47*	21	*12,6*	*80,6*	92,2	13,9	0,50	57,9	6,2	44	68
100 m^2	24,2µS/cm	>0+	14	*4*	*1,6*	*19,6*	20,3	2,2	0,68	106,3	14,6	78	132
St. 8**	9,1°C	0+	31	*18,6*	*11,2*	*60,8*	77,5	22,9	0,40	55,7	5,4	44	68
100 m^2	21,7µS/cm	>0+	*4*	*1,6*	*0,6*	*6,2*	6,7	2,1	0,60	95,0	14,6	75	110
St. 9**	10,3°C	0+	127	*76,2*	*45,7*	*248,9*	264,6	38,6	0,40	53,7	5,0	46	66
120 m^2	21,0µS/cm	>0+	3	*1,2*	*0,5*	*4,7*	4,2	1,5	0,60	100,7	19,1	83	121
St. 10	9,3°C	0+	117	26	*7*	150	126,6	2,7	0,77	52,6	4,9	41	64
120 m^2	21,7µS/cm	>0+*	0	1	0	1	0,7	0,6	0,60	110	0,0	110	110
St. 30B**	7,1°C	0+	0	*0*	*0*	*0*	-	-	-	-	-	-	-
105 m^2	16,3µS/cm	>01+	0	*0*	*0*	*0*	-	-	-	-	-	-	-
St. 21C**	15,9°C	0+	0	*0*	*0*	*0*	0,0	-	-	-	-	-	-
112,5 m^2	14,6µS/cm	>0+	4	*1,6*	*0,6*	*6,2*	5,9	1,8	0,60	82,0	4,5	77	88
St. 22**	11,6°C	0+	14	6	*3,6*	*24*	26,7	7,0	0,51	67,7	2,3	61	71
100 m^2	15,6µS/cm	>0+	13	5	*2,0*	*20,0*	21,3	3,5	0,61	82,8	17,1	72	124
St. 25**	11,5°C	0+	10	*6,0*	*3,6*	*19,6*	24,5	12,7	0,40	68,5	2,5	65	71
102	16,2µS/cm	>0+	11	*4,4*	*1,8*	*17,2*	18,0	3,4	0,60	101,3	24,2	72	136
St. 23**	10,7°C	0+	12	*7,2*	4,3	23,5	30,3	14,4	0,40	63,2	2,5	59	66
99 m^2	17,7µS/cm	>0+	16	*6,4*	2,6	25,0	26,9	4,2	0,60	111,8	18,7	74	143
L1**	9,7°C	0+	26	*15,6*	*9,4*	*51,0*	38,2	12,3	0,40	50,2	4,5	43	59
170 m^2	30,2µS/cm	>0+	16	*6,4*	*2,6*	*25,0*	15,7	2,4	0,60	93,01	12,9	68	120
L2	9,8°C	0+	12	6	3	21	23,5	6,9	0,50	53,0	3,7	43	57
102 m^2	38,2µS/cm	>0+	6	2	1	9	9,4	2,2	0,62	94,7	14,5	76	129
M1	10,6°C	0+	28	17	*7*	52	43,4	9,2	0,48	53,0	4,6	40	62
124 m^2	22,8µS/cm	>0+	4	1	2	*7*	6,8	1,8	0,60	88,8	7,6	76	102
M2**	11,9°C	0+*	22	*8,8*	*3,5*	*34,3*	45,3	6,0	0,60	60,2	3,8	55	65
81 m^2	28,5µS/cm	>0+	5	*3,0*	*1,8*	*9,8*	15,4	3,5	1,60	96,2	24,1	67	126
Tot 1-10		0+	699	393	213,6	1305,6	164,8	8,2	0,45	54,8	5,6	41	68
955 m^2		>0+	90	32,8	15,3	138,1	15,4	1,0	0,60	98,0	14,4	70	134
Tot 21-30		0+	36	19,2	11,5	66,7	15,6	3,5	0,44	66,6	3,2	59	71
518,5 m^2		>0+	44	17,4	7,0	68,4	14,1	1,3	0,60	96,4	22,5	72	143
Tot L1-2		0+	38	21,6	12,4	72,0	32,5	7,5	0,43	51,5	4,3	43	59
272 m^2		>0+	37	15,4	6,6	59,0	23,4	2,6	0,58	94,2	13,9	68	129
Tot M1-2		0+	34	20,6	9,2	63,8	34,1	7,0	0,46	53,9	5,0	40	65
221 m^2		>0+	31	13,8	5,5	50,3	24,7	3,2	0,57	93,1	19,1	67	126

* Høyt konfidensintervall (større enn estimert tetthet), eller fangsttall som gjør at det ikke er mulig å beregne tetthet på normal måte. Tetthet er da beregnet ut fra total fangst på stasjonen og gjennomsnittlig fangbarhet på stasjonen(e) som er fisket tre omganger med vellykket resultat. Se metodekapitlet for detaljer.

** Elfisket én eller to omganger. Fangsten i andre og tredje omgang er da estimert ut fra fangsten i omgangen før og gjennomsnittlig fangbarhet på stasjonen(e) som er fisket tre omganger med vellykket resultat. Se metodekapittelet for detaljer.

Vedlegg C2. Fangst, beregnet tetthet, 95 % konfidensintervall, fangbarhet og lengde for ørret pr. stasjon i Lygna 4.-6. oktober 2024. Vanntemperatur (Temp) og ledningsevne (Kond.) er oppgitt. Vannføringen var 1,5 m³/s i Møska og avtagende fra 3,9 til 3,2 m³/s ved Tingvatn.

Stasjon/ Areal	Temp/ Kond.	Gruppe	Fangst (antall)				Tetthet pr. 100 m²	95 % konf.	Fang-barhet	Lengde (mm)			
			1.omg	2.omg	3. omg	Totalt				Snitt	SD	min	max
St. 1	8,6°C	0+	2	1	0	3	3,1	0,7	0,71	57,0	8,9	47	64
100 m²	18,8µS/cm	>0+	3	1	0	4	4,0	0,5	0,78	105,8	29,7	80	147
St. 2**	9,2°C	0+	6	*3,6*	*2,2*	*11,8*	13,6	9,2	0,4	52,8	3,1	47	56
110 m²	19,2µS/cm	>0+	0	*0,0*	*0,0*	*0,0*	0,0	-	-	-	-	-	-
St. 3	8,7°C	0+*	0	3	2	5	4,5	5,4	0,40	65,8	4,1	60	69
105 m²	22,7µS/cm	>0+*	1	1	1	3	2,2	1,2	0,60	74,7	1,2	74	76
St. 4**	9,1°C	0+	14	*8,4*	*5,0*	*27,4*	35,0	15,4	0,40	60,4	7,8	47	70
100 m²	20,4µS/cm	>0+	1	*0,4*	*0,2*	*1,6*	1,7	1,0	0,60	134,0	0,0	134	134
St. 5**	9,7°C	0+	6	*3,6*	*2,2*	*11,8*	15,0	10,1	0,40	65,7	3,9	60	70
100 m²	21,1µS/cm	>0+	1	*0,4*	*0,2*	*1,6*	1,7	1,0	0,60	75,0	0,0	75	75
St. 7**	9,5°C	0+	3	1	*0,6*	*4,6*	5,0	1,9	0,59	59,5	9,0	48	70
100 m²	24,2µS/cm	>0+	1	0,0	*0,0*	*1,0*	1,0	0,0	1,00	77,0	0,0	77	77
St. 8**	9,1°C	0+*	1	*0,6*	*0,4*	*2,0*	1,8	3,5	0,40	60,0	0,0	60	60
100 m²	21,7µS/cm	>0+	1	*0,4*	*0,2*	*1,6*	1,7	1,0	0,60	172,0	0,0	172	172
St. 9**	10,3°C	0+*	2	*1,2*	*0,7*	*3,9*	3,1	4,1	0,40	60,5	0,7	60	61
120 m²	21,0µS/cm	>0+	0	*0,0*	*0,0*	*0,0*	0,0	-	-	-	-	-	-
St. 10	9,3°C	0+*	0	0	1	1	0,8	2,1	0,40	72,0	0,0	72	72
120 m²	21,7µS/cm	>0+	1	0	0	1	0,8	0,0	1,00	80,0	0,0	80	80
St. 30B**	7,1°C	0+	15	*9,0*	*5,4*	*29,4*	35,7	15,2	0,40	57,4	5,5	47	67
105 m²	16,3µS/cm	>0+	11	*4,4*	*1,8*	*17,2*	17,5	3,3	0,60	-	-	-	-
St. 21C**	11,7°C	0+	4	*2,4*	*1,1*	*7,8*	8,9	7,3	-	-	-	-	-
112,5 m²	14,6µS/cm	>0+	1	*0,4*	*0,2*	*1,6*	1,5	0,9	0,40	63,5	8,1	56	71
St. 22**	11,6°C	0+	12	2	*1,2*	*15,2*	15,5	1,3	0,60	120,0	0,0	120	120
100 m²	15,6µS/cm	>0+	1	1	*0,4*	*2,4*	1,9	1,1	0,75	68,3	5,7	55	76
St. 25**	11,5°C	0+	10	*6,0*	*3,6*	*19,6*	24,5	12,7	0,60	112,5	6,4	108	117
102	16,2µS/cm	>0+	0	*0,0*	*0,0*	*0*	0,0	-	0,40	57,7	4,0	52	65
St. 23**	10,7°C	0+*	1	*0,6*	*0,4*	*2,4*	1,9	3,6	-	-	-	-	-
99 m²	17,7µS/cm	>0+	0	*0,0*	*0,0*	*0,0*	0,0	-	0,40	43,0	0,0	43	43
L1**	9,7°C	0+	4	*2,4*	*1,4*	*7,8*	5,9	4,8	-	-	-	-	-
170 m²	30,2µS/cm	>0+	1	*0,4*	*0,2*	*1,6*	1,0	0,6	0,40	52,5	6,2	46	60
L2	9,8°C	0+	21	9	4	34	36,3	5,9	0,60	119,0	0,0	119	119
102 m²	38,2µS/cm	>0+	1	0	0	1	1,0	0,0	0,57	62,2	5,7	55	70
M1	10,6°C	0+	4	1	2	*7*	6,8	1,8	1,00	123,0	0,0	126	126
124 m²	22,8µS/cm	>0+	2	0	0	2	1,4	0,0	0,60	56,6	7,5	45	65
M2**	11,9°C	0+*	5	*3,0*	*1,8*	9,8	15,6	3,5	1,00	72,5	0,7	72	73
81 m²	28,5µS/cm	>0+	6	*2,4*	*1,0*	9,4	12,3	3,1	0,60	69,2	4,5	63	74
Tot 1-10		0+	34	22,4	14,0	70,4	10,1	3,5	0,60	114,2	21,3	76	135
955 m²		>0+	9	3,2	1,5	13,7	1,5	0,3	0,36	60,6	7,4	47	72
Tot 21-30		0+	42	20,0	12,0	74,0	16,6	2,9	0,61	98,8	33,8	74	172
518,5 m²		>0+	13	5,8	2,3	21,1	4,4	0,9	0,48	61,2	7,7	43	76
Tot L1-2		0+	10	4,4	2,4	16,8	7,0	2,1	0,57	122	17,7	98	161
272 m²		>0+	2	0,4	0,2	2,6	1,0	0,2	0,52	59,2	7,3	46	70
Tot M1-2		0+	9	4,0	3,8	16,8	9,9	6,1	0,75	122,5	4,9	119	126
221 m²		>0+	8	2,4	1,0	11,4	5,3	0,8	0,38	61,8	9,0	45	74

* Høyt konfidensintervall (større enn estimert tetthet), eller fangsttall som gjør at det ikke er mulig å beregne tetthet på normal måte. Tetthet er da beregnet ut fra total fangst på stasjonen og gjennomsnittlig fangbarhet på stasjonen(e) som er fisket tre omganger med vellykket resultat. Se metodekapitlet for detaljer.

** Elfisket én eller to omganger. Fangsten i andre og tredje omgang er da estimert ut fra fangsten i omgangen før og gjennomsnittlig fangbarhet på stasjonen(e) som er fisket tre omganger med vellykket resultat. Se metodekapittelet for detaljer.

Vedlegg D. Primærdata – bunndyr i Lygnavassdraget i 2024

Vedlegg D1. Antall bunndyr registrert i sparkeprøver fra Lygnavassdraget 29. mai 2024.

Rød farge = svært dårlig økologisk tilstand, oransje = dårlig økologisk tilstand,
gul = moderat økologisk tilstand, grønn = god økologisk tilstand, blå = svært god økologisk tilstand

Stasjon	1	2	3	4	6	7	9	12	23	L[1]
Andre										
Acari (Underklasse)	16	16	32	4	3	3	48		6	2
Sphaeriidae (Familie)										1
Erpobdella sp. (Slekt)	1									3
Hirudinea (Underklasse)										
Oligochaeta (Underklasse)	20	104	5		3		56	26	2	13
Nematoda (Rekke)								1		
Biller										
Elmidae (Familie)										
Elmis aenea	22	10	4	2	3	1	60		10	48
Limnius sp. (Slekt)	49	43					1		9	
Limnius volckmari							40			52
Oulimnius sp. (Slekt)	1						16			
Orectochilus sp. (Slekt)		1								
Hydraenidae (Familie)										
Tovinger										
Ceratopogonidae (Familie)							1		1	3
Chironomidae (Familie)	368	424	576	45	520	1040	224	904	288	792
Empididae (Familie)		5						2		1
Limoniidae (Familie)								2		
Dicranota sp. (Slekt)		1	1				2	4		
Simuliidae (Familie)	4	16	28			19	1		16	72
Tabanidae (Familie)										
Tabanus sp. (Slekt)	1	1					2			2
Tipulidae (Familie)							1			
Diptera (Orden)										
Døgnfluer										
Baetis sp. (Slekt)										
Baetis rhodani	46	153	4				59		10	24
Heptagenia sp. (Slekt)										
Heptagenia fuscogrisea										
Heptagenia sulphurea	2	5							1	3
Leptophlebia sp. (Slekt)										
Leptophlebia marginata										
Leptophlebiidae (Familie)						1		5		
Nebbmunner										
Sialis sp. (Slekt)							1	2		

Øyenstikkere										
Cordulegaster boltonii										
Steinfluer										
Brachyptera risi										
Capnia sp. (Slekt)							280			
Siphonoperla sp. (Slekt)										
Siphonoperla burmeisteri										
Xanthoperla apicalis		1						1		
Leuctra sp. (Slekt)							24	416		
Leuctra digitata										24
Leuctra digitata/fusca										16
Leuctra hippopus										
Leuctra hippopus/digitata	74	824	58			3			220	
Amphinemura sp. (Slekt)						2		1		
Amphinemura borealis	4	72	68	29			1	4	28	16
Nemoura sp. (Slekt)										
Nemoura avicularis										
Protonemura meyeri										
Diura nanseni										
Isoperla sp. (Slekt)										
Isoperla grammatica	1	1	44				2	4	4	
Isoperla obscura										
Taeniopteryx nebulosa										
Capnia sp. / Leuctra sp.							24			
Siphonoperla/Isoperla										
Vårfluer										
Agapetus sp. (Slekt)										
Agapetus ochripes		1								
Hydropsyche sp. (Slekt)										
Hydropsyche pellucidula		1								
Hydropsyche siltalai	2	9	16		2	4			1	11
Hydroptila sp. (Slekt)	1			2	280				1	100
Ithytrichia sp. (Slekt)		1	1							1
Oxyethira sp. (Slekt)										
Lepidostoma hirtum	9	19	3		1	1	2	1	11	2
Lepidostomatidae (Familie)										
Athripsodes sp. (Slekt)	9	10							3	5
Athripsodes aterrimus										
Ceraclea sp. (Slekt)					3	2				
Ceraclea annulicornis										
Mystacides azurea										
Oecetis testacea	1				2		1		1	2
Annitella obscurata								2		

Chaetopteryx sp. (Slekt)								2		
Limnephilidae (Familie)							1			
Wormaldia subnigra										20
Neureclipsis bimaculata			42		2	3		1		
Plectrocnemia conspersa		1						6		
Polycentropodidae (Familie)										
Polycentropus sp. (Slekt)										
Polycentropus flavomaculatus		1	98			8	5	50	3	
Rhyacophila nubila	8	18	16		1	3	1		1	3
Sericostoma personatum	16	16	32	4	3	3	48		6	2
Anitella obscurata										1
Antall i 3 minutter prøve	**639**	**1738**	**996**	**82**	**820**	**1090**	**853**	**1434**	**616**	**1216**
Kalket	**ja**	**ja**	**nei**	**nei**	**nei**	**nei**	**ja**	**nei**	**ja**	**ja**
Forsuringsindeks 1	**1**	**1**	**1**	**0,5**	**0,5**	**0,5**	**1**	**0,5**	**1**	**1**
Forsuringsindeks 2	**1**	**1**	**0,56**	**0,5**	**0,5**	**0,5**	**1**	**0,5**	**0,86**	**1**
RAMI	**5,14**	**4,74**	**4,06**	**4,97**	**5,39**	**4,04**	**5,02**	**3,50**	**5,36**	**5,11**

Merk at for at Forsuringsindeks 1 og 2 med verdi 1 skal kvalifisere til svært god tilstand må både vår- og høstprøvene gi verdi 1, og det må være flere individer av de mest forsuringsfølsomme artene tilstede jmf. Tabell 5.7a i klassifiseringsveilederen.

Vedlegg D2. Antall bunndyr registrert i sparkeprøver fra Lygnavassdraget 5. oktober 2024.

Rød farge = svært dårlig økologisk tilstand, oransje = dårlig økologisk tilstand,
gul = moderat økologisk tilstand, grønn = god økologisk tilstand, blå = svært god økologisk tilstand

Stasjon	**1**	**2**	**3**	**4**	**6**	**7**	**9**	**12**	**23**	**L**[1]
Andre										
Acari (Underklasse)	2		4	56	5	3	32	16	44	14
Sphaeriidae (Familie)	2				68					
Erpobdella sp. (Slekt)					1					
Hirudinea (Underklasse)	1									4
Oligochaeta (Underklasse)	40	56	10	10	13	1	136	80	28	64
Nematoda (Rekke)										
Biller										
Elmidae (Familie)		22								
Elmis aenea	20	48	73	112		2	256	49	15	44
Limnius sp. (Slekt)	2		9	20	1		2	12	28	3
Limnius volckmari	236	80		5			168		272	84
Oulimnius sp. (Slekt)	8	8		2			16	8	104	1
Orectochilus sp. (Slekt)	8	1			4				1	3
Hydraenidae (Familie)							2			
Tovinger										
Ceratopogonidae (Familie)							1			
Chironomidae (Familie)	104	328	28	704	108	280	672	824	112	440
Empididae (Familie)	1	1			1	1				1

Limoniidae (Familie)							1	2	2	
Dicranota sp. (Slekt)				1			488	36		
Simuliidae (Familie)	3	1	2	1	2	72	8	200	1	8
Tabanidae (Familie)										3
Tabanus sp. (Slekt)					1					
Tipulidae (Familie)					2					
Diptera (Orden)							2			
Døgnfluer										
Baetis sp. (Slekt)									8	
Baetis rhodani	22	60	648		2	24	1520		156	136
Heptagenia sp. (Slekt)		3				1	2		2	1
Heptagenia fuscogrisea	2						1	2	9	
Heptagenia sulphurea	3				1		2			
Leptophlebia sp. (Slekt)					4			7		
Leptophlebia marginata						12			7	
Leptophlebiidae (Familie)						10			7	1
Nebbmunner										
Sialis sp. (Slekt)								2		
Øyenstikkere										
Cordulegaster boltonii										1
Steinfluer										
Brachyptera risi								35		
Capnia sp. (Slekt)										
Siphonoperla sp. (Slekt)				1			4			
Siphonoperla burmeisteri	19			1	5		20	4	6	36
Xanthoperla apicalis	1									
Leuctra sp. (Slekt)		2								
Leuctra digitata							3	4	2	
Leuctra digitata/fusca										
Leuctra hippopus		1		1						
Leuctra hippopus/digitata							14	28		5
Amphinemura sp. (Slekt)		72		112		8	89	84	16	135
Amphinemura borealis	10	136	24	512		248	407	364	76	721
Nemoura sp. (Slekt)				1			3	5	1	
Nemoura avicularis								1		
Protonemura meyeri	4	41	41	184		4	208	45	4	144
Diura nanseni	3	2		1			6	3		
Isoperla sp. (Slekt)			1				7	8	3	
Isoperla grammatica			4			2				4
Isoperla obscura		7		34				1	1	
Taeniopteryx nebulosa		1	1	1			2	3		
Capnia sp. / Leuctra sp.										1
Siphonoperla/Isoperla							1			

Vårfluer										
Agapetus sp. (Slekt)	6	10					3		8	7
Agapetus ochripes	2	2			4		8			
Hydropsyche sp. (Slekt)		4								64
Hydropsyche pellucidula	3	10			6					6
Hydropsyche siltalai	4	156	124		7	9	28			16
Hydroptila sp. (Slekt)					1				1	3
Ithytrichia sp. (Slekt)	1				5	2				10
Oxyethira sp. (Slekt)	1			2	4	72				1
Lepidostoma hirtum	23	3	18	8	35	4	12	6	130	78
Lepidostomatidae (Familie)										1
Athripsodes sp. (Slekt)	4	1							2	1
Athripsodes aterrimus										2
Ceraclea sp. (Slekt)	1								15	
Ceraclea annulicornis	6				1					1
Mystacides azurea								4	1	
Oecetis testacea	1				4	6	1		9	16
Annitella obscurata										
Chaetopteryx sp. (Slekt)										
Limnephilidae (Familie)		1						4	2	
Wormaldia subnigra										
Neureclipsis bimaculata			5		6	23		2		
Plectrocnemia conspersa					3	2		14	11	
Polycentropodidae (Familie)						3	1			
Polycentropus sp. (Slekt)							3			
Polycentropus flavomaculatus			39		1	14	12	58	11	8
Rhyacophila nubila	6	46	13	6		5	56	13	4	8
Sericostoma personatum										4
Anitella obscurata							1			
Antall i 3 minutter prøve	**549**	**1103**	**1044**	**1775**	**295**	**808**	**4198**	**1924**	**1099**	**2080**
Kalket	**ja**	**ja**	**nei**	**nei**	**nei**	**nei**	**ja**	**nei**	**ja**	**ja**
Forsuringsindeks 1	**1**	**1**	**1**	**0,5**	**1**	**1**	**1**	**0,5**	**1**	**1**
Forsuringsindeks 2	**1**	**0,74**	**1**	**0,5**	**0,9**	**0,59**	**1**	**0,5**	**1**	**0,63**
RAMI	**5,49**	**4,66**	**4,91**	**3,78**	**4,82**	**4,29**	**4,44**	**3,42**	**4,84**	**5,08**

Merk at for at Forsuringsindeks 1 og 2 med verdi 1 skal kvalifisere til svært god tilstand må både vår- og høstprøvene gi verdi 1, og det må være flere individer av de mest forsuringsfølsomme artene tilstede jmf. Tabell 5.7a i klassifiseringsveilederen.

13. Kvinavassdraget

Koordinator: Øyvind Kaste (NIVA)
Ansvarlig vannkjemisk overvåking: Øyvind Kaste (NIVA)
Ansvarlig overvåking fisk: Randi Saksgård (NINA)
Ansvarlig overvåking bunndyr: Gaute Velle (NORCE LFI)

1. Områdebeskrivelse, kalkingsstrategi, kalkforbruk og nedbørforhold

Fakta om Kvinavassdraget	
Vassdragsnr.:	025
Fylker:	Agder
Nedbørfeltareal:	1444,9 km^2 før regulering, 645,2 km^2 etter regulering, inkl. Litleåne 229,2 km^2
Vassdragsregulering:	799,7 km^2 (55 %) overført til Sira. Mindre reguleringer i nedre del.
Spesifikk avrenning:	56,3 l/s/km^2 før regulering, 54,7 l/s/km^2 etter regulering
Middelvannføring:	81,3 m^3/s før regulering (inkludert Litleåne), 32 m^3/s etter regulering
Lakseførende strekning:	13 km opp i Kvina til Rafoss og 1 km opp i Litleåne til Åmot. Nytt kraftverk og laksetrapp i Rafossen kom i drift våren 2022. Lakseførende strekning ble da forlenget med 7 km.
Bakgrunn for tiltak:	Kvinavassdraget var forsuret, med pH-verdier i området 4,5-5,2. Vannkvaliteten var for dårlig til at laks og sjøaure kunne leve og reprodusere i elva.
Tiltaksplan:	Hindar (1992)
Biologisk mål:	Å sikre tilstrekkelig god vannkvalitet for reproduksjon av laks i elva. Dette vil samtidig sikre livsmiljøet for de fleste andre forsuringsfølsomme vannorganismer.
Vannkvalitetsmål:	Lakseførende strekning: 15/2-31/3: pH 6,2, 1/4-31/5: pH 6,4, 1/6-14/2: pH 6,0
Kalkingsstrategi:	Kombinasjon av innsjø- og dosererkalking. Kalkdoserer i Kvina ved Lindeland bru var i drift 1994-2009 og doserer i Litleåne ved Mygland 1994-2010. Aktive anlegg; Nyland i nedre del av Kvina siden 2000 (slurry) og Steindør i Litleåne siden 2009. Noen innsjøer kalkes.

En nærmere beskrivelse av felt- og analysemetodikk er gitt i eget metodekapittel som gjelder for alle de kalkede vassdragene i tiltaksovervåkingen.

I Kvinavassdraget er det både innsjø- og dosererkalking, men innsjøkalkingens andel har vært betydelig lavere enn dosererkalkingen de siste ti årene (**tabell 1**). I perioden 2015 til 2024 har innsjøkalkingen omfattet 5-11 innsjøer, og årlig kalkforbruk har variert mellom 44 og 62 tonn $CaCO_3$. Det var størst aktivitet både i antall behandlede sjøer og tilført kalk i årene 2019 og 2020. Sommeren 2024 ble 53 tonn tørrkalk (EY3-kalk med 99 % $CaCO_3$-innhold) fordelt i åtte innsjøer. Det ble spredd 13 tonn i Sandvatn, 10 tonn i hver av innsjøene Nordre Krågelandsvatn og Røydlandsvatn, mens resten ble fordelt i fem andre innsjøer. En kalkingsinnsats på 52 tonn $CaCO_3$ er litt høyere enn gjennomsnittet for de ti siste årene.

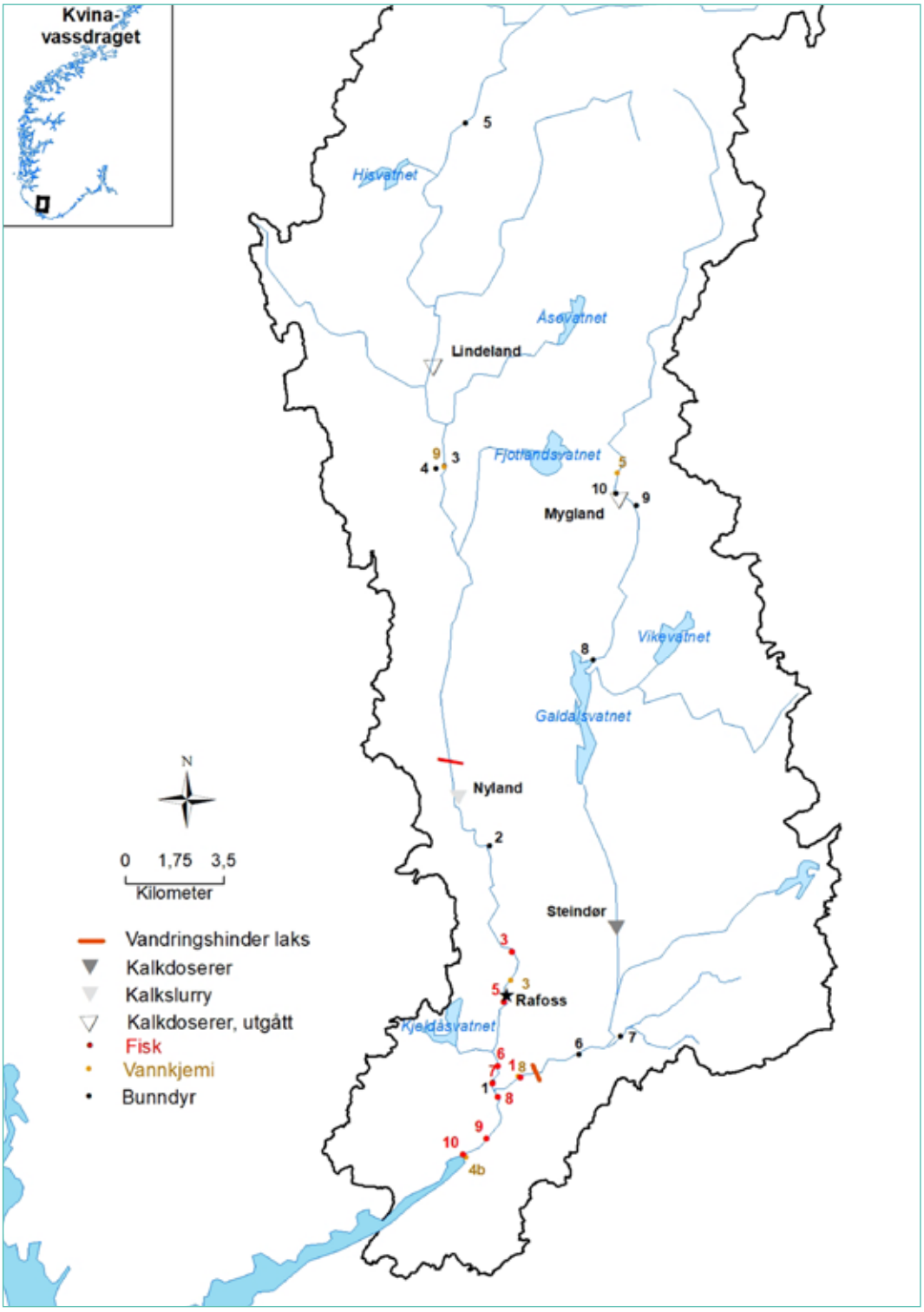
Det er to aktive doseringsanlegg i nedre del av Kvinavassdraget. Nylandanlegget står i den vestre elvestrengen, litt sør for vandringshinderet for laks. Anlegget har dosert kalkslurry siden starten i 2000. I 2024 var forbruket på 2459 tonn Biokalk75 med 70 % $CaCO_3$-innhold. Årlig kalkforbruk i tonn $CaCO_3$ har variert mellom 1007 tonn (2022) og 2094 tonn (2015) i siste tiårsperiode (**tabell 1**). Det har vært en økning de to siste årene, og 1721 tonn for 2024 er det nest høyeste forbruket i perioden. Det andre kalkingsanlegget, Steindør, behandler elvevannet i den østlige vassdragsgreina med tørrkalk og har vært i drift siden 2009. Kalkbidraget fra dette anlegget viser også årsvariasjoner, men innsatsen er gjennomgående mye lavere enn på Nyland (**tabell 1**). 473 tonn tørrkalk (EY3), som blir 468 tonn $CaCO_3$, utgjør under en tredjedel av bidraget på Nyland samme år. Fra 2015 har den årlige kalkmengden på Steindør vært mellom 325 og 791 tonn $CaCO_3$. Samlet kalkmengde for de to anleggene i 2024 ble 2190 tonn $CaCO_3$. Den totale kalkmengden for innsjø- og dosererkalkingen blir 2242 tonn $CaCO_3$ (**tabell 1**).

Samlet årsnedbør for 2024 på meteorologisk stasjon 42520 Risnes i Fjotland ble 2292 mm (**seklima.met.no** 2025). Det er 112 % av årsnormalen, som er en økning på 9 % i forhold til året før. I perioden januar til august var det bare mai som var tørrere enn månedsnormalen. Nedbørtrykket var noe mindre på høstparten, og i perioden september - november lå månedsnedbøren på 68-80 % av normalene. Med 85 mm fordelt på åtte nedbørsdager ble mai også den mest nedbørfattige, mens desember ble den våteste måneden med 306 mm. Årets høyeste døgnnedbør ble registrert 22. januar (72,5 mm).

Tabell 1. Kalkforbruk (tonn $CaCO_3$) i Kvinavassdraget for perioden 2015-2024. Antall kalkede innsjøer i parentes. Data fra Statsforvalteren i Agder.

År	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Steindør doserer	791	392	545	487	412	790	338	325	542	468
Nyland doserer	2094	1072	1632	1358	1081	1490	1096	1007	1366	1721
Innsjøkalking	44 (7)	54 (8)	44 (8)	50 (8)	62 (11) *	58 (11) *	47 (5) *	55 (10)	48 (8)	52 (8)
Sum kalkforbruk	**2928**	**1518**	**2220**	**1895**	**1555**	**2338**	**1481**	**1387**	**1956**	**2242**

*Verdiene for innsjøkalking i perioden 2019-2021 er korrigert i denne rapportserien våren 2023.



Figur 1. Kvinavassdraget med nedbørfelt og stedsangivelse av kalkdoserere, vandringshinder for laksefisk og stasjonsnett for overvåking av vannkjemi, bunndyr og fisk. Stasjonene er nærmere beskrevet i **vedlegg A**.

2. Vannkjemi

Forfattere: Marianne Stave Sekkenes, Liv Bente Skancke og Øyvind Kaste (NIVA)

Kvinavassdraget var svært surt før kalking, med pH-verdier i området 4,5-5,2. De lave pH-verdiene i kombinasjon med høye nivåer av labilt aluminium (LAl) gjorde at laks og sjøaure ikke kunne reprodusere naturlig i elva. De to øverste kalkdoserernе på henholdsvis Lindeland og Mygland (**figur 1**) ble satt i drift i 1994, men har ikke dosert siden 2009/2010. I årene 2000 og 2009 startet dosering fra henholdsvis Nyland (Kvina) og Steindør (Litleåne).

2.1 Vannkvaliteten i 2024

Begge to stasjonene oppstrøms kalkdoserernе, Stakkland bru (st. 9) og Litleåne oppstrøms doserer (st. 5), hadde gjennom året lave pH-verdier ned mot hhv. 4,8 og 4,7 (**figur 2** og **tabell 2**). Tilsvarende ble det målt høye nivåer av labilt aluminium (LAl) med middelverdier på hhv. 36 og 41 µg/l i 2024. Kalsiumnivåene var lave ved begge stasjonene (0,26 – 0,79 mg/l). I juni ble det målt svært høye verdier av LAl på begge stasjoner, hhv. 90 og 77 µg/l [1]. Lavt natrium/klorid-forhold og lave pH-verdier ved de ukalkete referansestasjonene i januar, oktober og desember i 2024 indikerer at vassdraget kan ha vært påvirket av én eller flere sjøsaltepisoder på denne tiden.

Målinger fra stasjoner nedstrøms kalkdoserernе, Kvina nedstrøms Trælandsfossen (st. 3), Litleåne før Kvina (st. 8) og Kloster (st.8), viser at kalkingen stort sett fungerte bra, men det var enkelte avvik fra pH-målene (**figur 2** og **tabell 2**). Her følger en kort beskrivelse av dette.

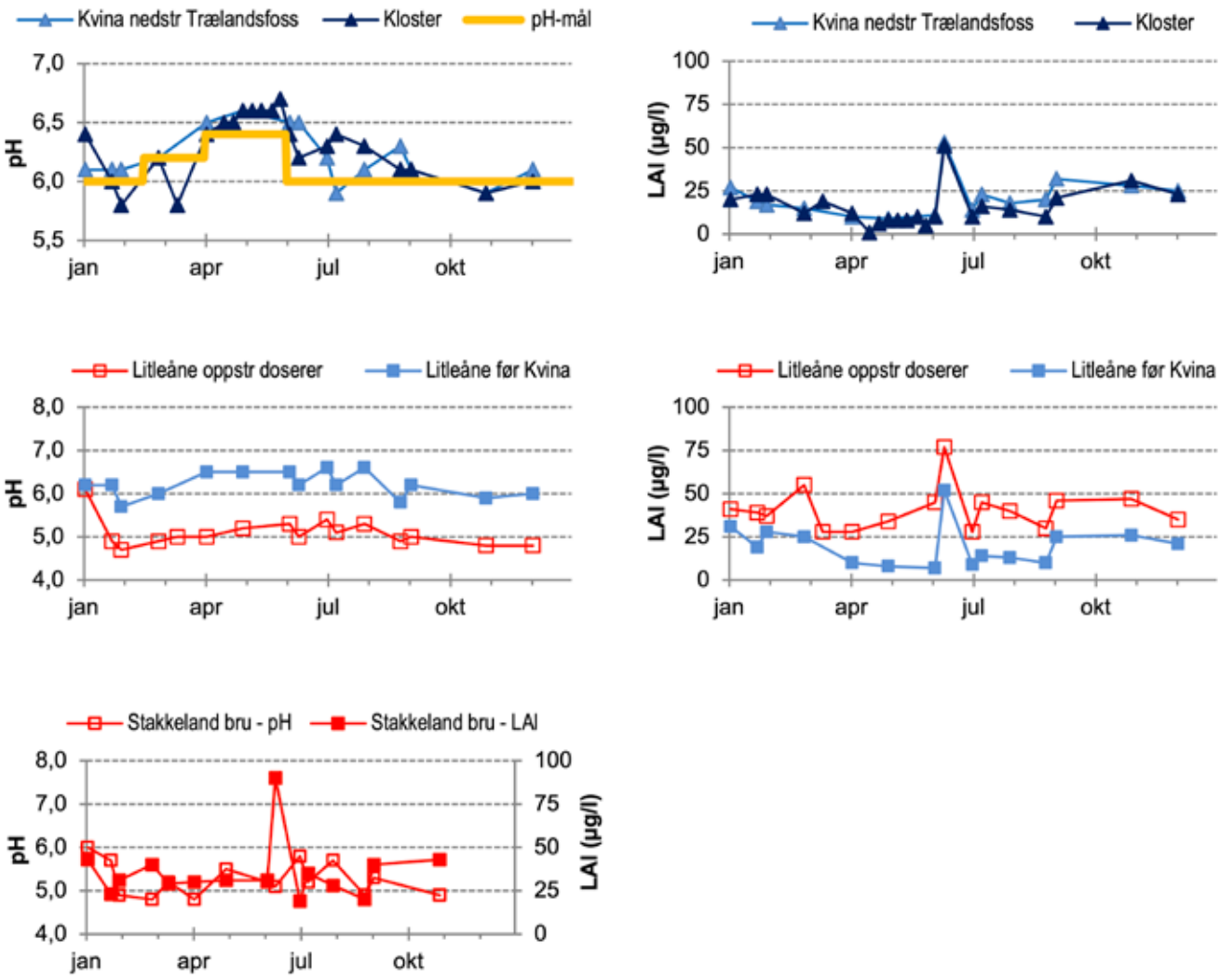
I Kvina nedstrøms Trælandsfoss (st. 3) lå de manuelle pH-målingene på- eller over pH-målet, bortsett fra i starten av juli og slutten av oktober da pH avvek med 0,1 pH-enhet fra målet. De laveste nivåene av LAl ble målt under smoltifiseringsperioden, og under den mest kritiske delen av smoltifiseringen (1/4-31/5) viste de to tilgjengelige målingene LAl-verdier ≤10 µg/l. Det er noe usikkerhet knyttet til dette grunnet lavt antall prøver i denne perioden. Maksimumsverdien av LAl på 53 µg/l i juni var betydelig høyere enn resten av målingene i 2024 (jf. kommentar i fotnote).

I Litleåne før Kvina (st. 8) indikerte de manuelle pH-målingene at pH-målet ble nådd i den mest kritiske smoltifiseringsperioden (1/4-31/5), mens én prøve fra den tidligste fasen av smoltifiseringsperioden (15/2-31/3) viste et avvik på 0,2 pH-enheter i forhold til målet. Nivåene av LAl var lave under den mest kritiske delen av smoltifiseringsperioden (≤ 10 µg/l), men det ble målt 25 µg/l i den tidlige perioden (15/2-31/3). Det er generelt noe usikkerhet knyttet til LAl-nivåene i smoltifiseringsperioden på grunn av lavt prøveantall. For resten av året lå de manuelle pH-målingene på- eller over pH-målet, med unntak av januar, august og oktober hvor det ble målt pH-verdier på 5,7-5,9 mens målet var 6,0. Den høyeste konsentrasjonen av LAl ble målt til 52 µg/l i juni, noe var betydelig høyere enn resten av målingene i 2024 (jf. kommentar i fotnote).

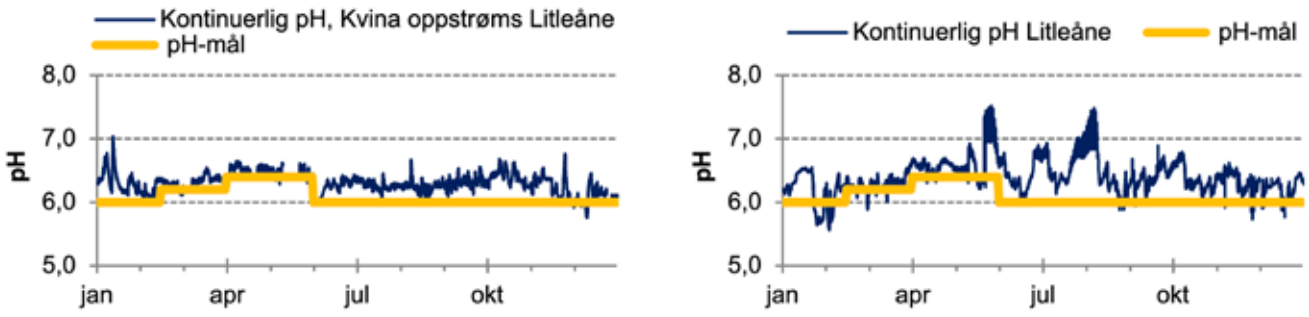
Ved stasjonen nærmest utløpet, Kloster (st. 4b), ble det observert flere avvik fra pH-målet gjennom året. I starten av smoltifiseringsperioden (15/2-31/3) var det et avvik på 0,4 pH-enheter, men pH-målet ble oppnådd resten av smoltifiseringsperioden (1/4-31/5) som er mest kritisk. Nivåene av LAl var ≤ 12 µg/l fra april og ut mai. For resten av året var det kun to pH-målinger < 6,0 og LAl-konsentrasjonene lå stort sett mellom 10 og 31 µg/l. Den høye LAl-verdien som ble målt i juni (51 µg/l) skilte seg klart ut fra resten av målingene (jf. kommentar i fotnote).

Resultatene fra den kontinuerlige pH-overvåkingen ved stasjonene nedstrøms doseringsanleggene i Kvina (Storekvina) og Litleåne bekrefter bildet om at den vannkjemiske måloppnåelsen stort sett var god i 2024 (**figur 3**). Det største og lengste avviket fra pH-målet skjedde i Litelåna rundt månedsskiftet januar/februar, da pH sank ned mot 5,6 på det laveste. Det kan ikke utelukkes at episoden kan ha hatt negative effekter på ungfisk av laks, men skadevirkningene ville trolig vært større om episoden skjedde nærmere tiden da laksen smoltifiserer. De øvrige avvikene fra pH-målene var kortvarige og har trolig ikke hatt vesentlige negative konsekvenser for vannlevende organismer.

1 Det ble målt påfallende høye LAl-konsentrasjoner ved alle stasjoner den 10/6, også på kalkete stasjoner hvor pH var godt over 6,0. Det kan derfor stilles spørsmål rundt riktigheten av disse målingene.



Figur 2. Venstre panel viser pH-utvikling i 2024 ved to stasjoner i Kvina (st. 3 og 4b) sammen med pH-målet for vassdraget, pH-utvikling for to stasjoner i sidevassdraget Litleåne (st. 5 og 8) samt ved referansestasjonen ved Stakkeland bru (st. 9). For sistnevnte stasjon er også labilt aluminium (LAl) inkludert i grafen. Høyre øvre og midtre panel viser beregnet LAl-verdi for fire av stasjonene. NB! Ulik skala på y-aksene. Se **vedlegg B** for utelatte verdier.



Figur 3. Kontinuerlig måling av pH nedstrøms kalkingsanleggene i Kvina og Litleåne (Mikacom-data) i 2024.

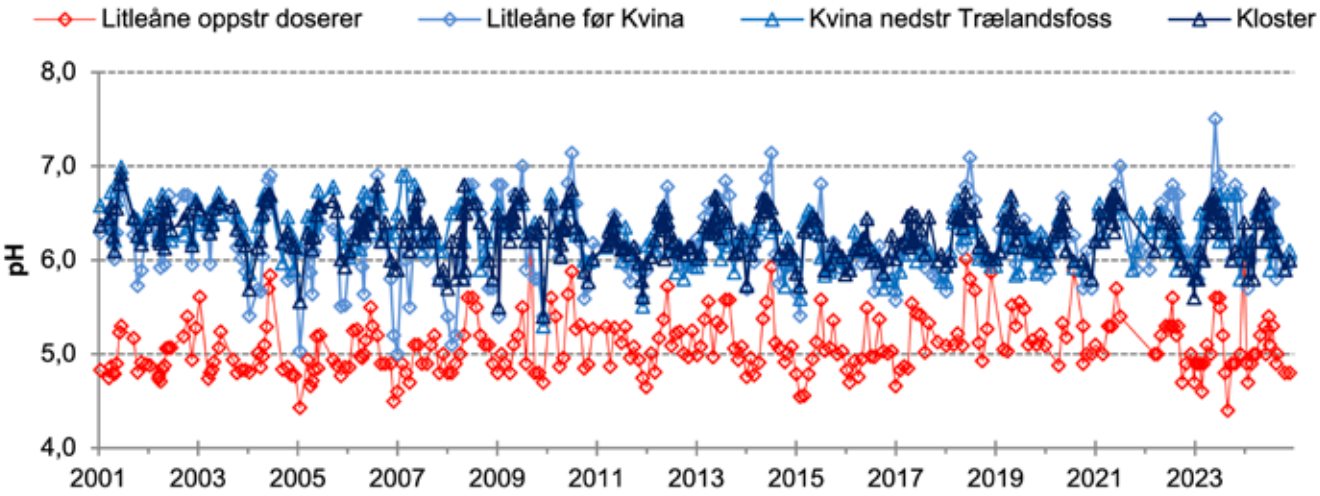
St. nr.	Stasjonsnavn		pH	Ca mg/l	LAl µg/l	TOC mg C/l	ANC µekv/l
9	**Stakkeland bru**	**Mid**	**5,1**	**0,59**	**36**	**5,7**	**26**
		Min	4,8	0,40	19	3,4	4
		Maks	6,0	0,79	90	10,0	42
		N	15	15	15	15	14
3	**Kvina nedstrøms Trælandsfoss**	**Mid**	**6,2**	**1,4**	**21**	**6,0**	
		Min	5,9	0,88	9	3,6	
		Maks	6,6	1,8	53	11,0	
		N	15	15	15	15	
5	**Litleåne oppstrøms doserer**	**Mid**	**5,0**	**0,37**	**41**	**6,0**	**11**
		Min	4,7	0,26	28	3,2	-47
		Maks	6,1	0,46	77	10,0	30
		N	16	16	16	16	16
8	**Litleåne før Kvina**	**Mid**	**6,1**	**1,4**	**20**	**5,7**	
		Min	5,7	0,97	7	3,7	
		Maks	6,6	1,9	52	8,8	
		N	15	15	15	15	
4b	**Kloster**	**Mid**	**6,2**	**1,5**	**16**	**5,2**	**65**
		Min	5,8	1,2	1	2,6	38
		Maks	6,7	1,8	51	11,0	86
		N	22	22	22	22	16

Tabell 2. Middel-, min- og maksverdier for pH, kalsium (Ca), labilt aluminium (LAl), totalt organisk karbon (TOC) og syrenøytraliserende kapasitet (ANC) for stasjonene i Kvinavassdraget i 2024. Se **vedlegg B** for utelatte verdier.

2.2 Langtidstrender

Langtidstrender i vassdraget viser at det har vært en svak økning i pH (omtrent 0,25 enheter) ved referansestasjonen oppstrøms dosereren i Litleåne (st. 5) siden 2001 (**figur 4**). Imidlertid ble det i 2024 observert enkelte lave pH-verdier i forhold til den historiske trenden, noe som også var tilfellet året før.

De siste ti årene, med unntak av 2023, har middelverdien for pH ved denne referansestasjonen ligget mellom 5,0 og 5,2 og med betydelige sesongvariasjoner. Slik var det også i 2024, da middelverdien for pH var 5,0. Oppstarten av doseringen fra Steindør i 2009 har gitt mindre variasjon i pH i kalket del av Litleåne før Kvina (st. 8) og ved Kloster (st. 4b).



Figur 4. pH-utvikling for stasjoner i Kvinavassdraget for perioden 2001-2024.

3. Fisk og bunndyr

Det var ingen undersøkelser av fisk og bunndyr i Kvinavassdraget i 2024.

4. Samlet vurdering

4.1 Vannkjemi

Vannkvaliteten på referansestasjonen oppstrøms doseringen i Litleåne har blitt noe bedre de siste 10 årene, men er fortsatt i dårlig tilstand ifølge vannforskriftens krav for anadrome elvestrekninger (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018).

Resultater fra den kontinuerlige pH-overvåkingen ved stasjonene nedstrøms doseringsanleggene i Kvina og Litleåna i 2024 viser at kalkingen stort sett fungerte bra, men med noen avvik fra pH-målene. Det største og lengste avviket fra pH-målet skjedde i Litelåna rundt månedsskiftet januar/februar, da pH sank ned mot 5,6 på det laveste. Det kan ikke utelukkes at episoden kan ha hatt negative effekter på ungfisk av laks. De øvrige avvikene fra pH-målene var kortvarige og har trolig ikke hatt vesentlige negative konsekvenser for vannlevende organismer.

Basert på de manuelle vannprøvene tatt ved stasjonene nedstrøms doserne, ble pH-målet nådd ved under den mest kritiske delen av smoltifiseringen (1/4-31/5). I starten av smoltifiseringsperioden (15/2-31/3) ble det derimot målt pH-avvik på 0,2 pH-enheter i Litleåna og 0,4 pH-enheter ved Kloster nærmest utløpet. Enkelte moderate nivåer av LAl ble observert i begynnelsen av smoltifiseringsperioden (opp mot 25 µg/l), men LAl-verdiene var lavere under den mest kritiske delen av smoltifiseringen (≤ 12 µg/l). Samtlige stasjoner hadde svært høye LAl-konsentrasjoner i midten av juni, også på kalkete stasjoner hvor pH var godt over 6,0. Det stilles derfor spørsmål rundt riktigheten av disse målingene.

4.2 Vurdering av kalkingen og anbefalinger om tiltak

Vannkjemien målt i innsamlede prøver samt ved kontinuerlig pH-logging viste at pH-målene stort sett ble nådd i 2024. De viktigste unntakene var episoden i Litelåna i månedsskiftet januar/februar da pH i kalket del sank ned mot 5,6, og den lave pH-verdien (5,8) som ble målt ved Kloster i starten av smoltifiseringsperioden da pH-målet var 6,2.

En utfordring for kalkingen i Kvinavassdraget er at vannføringen i elvene kan stige svært raskt og at doseringen ikke greier å respondere raskt nok i den innledende fasen av flommene. Operatørene er fullt klar over denne utfordringen og forsøker å redusere litt av pH-droppen ved å overstyre den automatiske doseringen, men at det da er vanskelig å treffe nøyaktig på kravet. Samtidig forsøker de å spare ved ikke å kalke for mye. For å unngå episoder tilsvarende de som overvåkingen fanget opp i Litelåna og ved Kloster tidlig i 2024, bør det vurderes å øke kalkdosene (og sikkerhetsmarginene) noe. Eventuelt kan en også vurdere å iverksette kalking i ett eller flere sidevassdrag i nedre del av elva.

Vedlegg

Vedlegg A. Stasjonsoversikt – overvåking av Kvinavassdraget

Tema	Vannlokalitetskode	St.nr.	Stasjonsnavn	UTM_X_32	UTM_Y_32	Merknad
Vannkjemi	025-58892	3	Kvina nedstrømsTrælandsfoss	380740	6469019	Kalket
Vannkjemi	02.01-58890	4b	Kloster	379866	6463834	Kalket
Vannkjemi	025-45779	5	Litleåne oppstrøms doserer	384766	6487148	Referanse
Vannkjemi	025-58891	8	Litleåne før Kvina	381352	6466395	Kalket
Vannkjemi	025-81555	9	Stakkeland bru (RV^{4}2)	378593	6488205	Ukalket
Fisk	025-59765	1	Litleåne ved Åmot	381183	6466296	Kalket
Fisk	025-59767	3	Rafoss	380991	6470954	Kalket
Fisk	025-59769	5	Egenes	380734	6468973	Kalket
Fisk	025-59770	6	Kvinesdal oppstrøms	380437	6466704	Kalket
Fisk	025-59771	7	Kvinesdal oppstrøms utløp Litleåne	380311	6466158	Kalket
Fisk	025-59772	8	Liknes nedstrøms utløp Litleåne	380507	6465611	Kalket
Fisk	025-59773	9	Rebbåsen	380199	6464148	Kalket
Fisk	02.01-59774	10	Kloster	379040	6463389	Kalket
Bunndyr	025-59771	1	Kvina ved Kvinesdal	380322	6466102	Kalket
Bunndyr	025-59902	2	Storekvina	380225	6474600	Kalket
Bunndyr	025-59903	3	Kvinlog	378604	6488195	Kalket
Bunndyr	025-59904	4	Krågeåni	377884	6487663	Referanse
Bunndyr	025-59905	5	Netland	379356	6500484	Referanse
Bunndyr	025-59906	6	Litleåne ved Moi	383419	6467118	Kalket
Bunndyr	025-59907	7	Bekk ved Moi	384583	6467496	Referanse
Bunndyr	025-59908	8	Galdalsvatnet innløp	383898	6481266	Referanse
Bunndyr	025-59909	9	Mygland nedstrøms doserer	385468	6486773	Referanse
Bunndyr	025-59910	10	Mygland oppstrøms doserer	384763	6487172	Referanse

*Koordinater for vannkjemistasjonene revidert våren 2025

Oversikt doserere

Doserer	UTM_X_32	UTM_Y_32	Kalktype
Nyland	378997	6476331	Kalkslurry
Steindør	384670	6471793	Tørrkalk

Vedlegg B. Primærdata - vannkjemi i Kvinavassdraget i 2024

Prøvene er analysert av Eurofins.
Data for alkalitet blir ikke rapportert for 2024 grunnet systematiske avvik sammenlignet med tidligere års målinger.
Ingen verdier for vanntemperatur.

Forkortelser:

Ca	Kalsium	**Kond**	Konduktivitet	**SO_4**	Sulfat	**ANC**	Syrenøytraliserende kapasitet
Al/R	Reaktivt aluminium	**Mg**	Magnesium	**NO_3-N**	Nitrat	**Temp**	Vanntemperatur
Al/Il	Ikke-labilt aluminium	**Na**	Natrium	**Tot-N**	Total nitrogen		
LAl	Labilt aluminium	**K**	Kalium	**Tot-P**	Total fosfor		
TOC	Totalt organisk karbon	**Cl**	Klorid	**SiO_2**	Silisiumdioksyd		

Vedlegg B1. Vannkjemiresultater for prøver tatt i Kvinavassdraget i 2024.

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	Ca	Al/R	Al/Il	LAl	TOC	Kond	Mg	Na	K	Cl	SO_4	NO_3-N	Tot-N	Tot-P	SiO_2	ANC	Temp
				mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg C/l	mS/m	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg N/l	µg N/l	µg P/l	µg/l	µekv/l	°C
3	Kvina nedstr Trælandsfoss	02/01/24	6,1	1,3	110	83	27	5,6	2,23											
3	Kvina nedstr Trælandsfoss	22/01/24	6,1	1,1	66	47	19	4	2,72											
3	Kvina nedstr Trælandsfoss	29/01/24	6,1	1,6	65	48	17	3,6	2,9											
3	Kvina nedstr Trælandsfoss	26/02/24	6,2	1,5	73	58	15	4,8	2,72											
3	Kvina nedstr Trælandsfoss	02/04/24	6,5	1,8	60	50	10	4,5	1,95											
3	Kvina nedstr Trælandsfoss	29/04/24	6,6	1,7	40	31	9	3,9	1,84											
3	Kvina nedstr Trælandsfoss	03/06/24	6,5	1,7	41	30	11	5,5	1,45											
3	Kvina nedstr Trælandsfoss	10/06/24	6,5	1,7	150	97	53	7,9	1,15											
3	Kvina nedstr Trælandsfoss	01/07/24	6,2	1,1	57	43	14	5,2	1,66											
3	Kvina nedstr Trælandsfoss	08/07/24	5,9	1,1	120	97	23	7,9	1,64											
3	Kvina nedstr Trælandsfoss	29/07/24	6,1	0,88	57	39	18	5	1,3											
3	Kvina nedstr Trælandsfoss	25/08/24	6,3	0,98	160	140	20	11	1,76											
3	Kvina nedstr Trælandsfoss	02/09/24	6,1	1,4	110	78	32	8,1	1,74											
3	Kvina nedstr Trælandsfoss	28/10/24	5,9	1,4	110	82	28	6,9	2,37											
3	Kvina nedstr Trælandsfoss	02/12/24	6,1	1,6	100	75	25	6,1	2,54											
4b	Kloster	02/01/24	6,4	1,4	95	75	20	4,6	2,68	0,39	2,7	0,21	4,5	1,38	220	330	3,3	2800	53	
4b	Kloster	22/01/24	6,0	1,4	70	47	23	4,3	3,4	0,62	4	0,57	6,7	1,32	220	390	31	2000	77	

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	Ca	Al/R	Al/Il	LAl	TOC	Kond	Mg	Na	K	Cl	SO_4	NO_3-N	Tot-N	Tot-P	SiO_2	ANC	Temp
				mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg C/l	mS/m	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg N/l	µg N/l	µg P/l	µg/l	µekv/l	°C
4b	Kloster	29/01/24	5,8	1,3	72	49	23	3,6	3,02	0,5	3,3	0,25	6,6	1,12	120	200	4	1700	38	
4b	Kloster	26/02/24	6,2	1,5	68	56	12	4,5	2,92	0,45	3,1	0,38	5,4	1,06	130	270	13	1900	73	
4b	Kloster	11/03/24	5,8	1,4	66	47	19	4,1	2,36	0,35	2,5	0,23	4,4	1,26	230	220	3,6	1800	47	
4b	Kloster	02/04/24	6,4	1,7	58	46	12	4,6	1,92	0,27	2,1	0,19	3,3	0,98	87	180	3,9	1400	84	
4b	Kloster	15/04/24	6,5	1,4	38	37	1	4,5	1,8											
4b	Kloster	22/04/24	6,5	1,8	39	33	6	3,9	2,15											
4b	Kloster	29/04/24	6,6	1,6	39	31	8	5	2,12	0,29	2,1	0,22	3,1	1,03	84	220	2,8	790	86	
4b	Kloster	06/05/24	6,6	1,5	42	34	8	3,8	1,86											
4b	Kloster	13/05/24	6,6	1,7	31	23	8	3,6	1,91											
4b	Kloster	21/05/24	6,6	1,6	26	16	10	2,6	1,75											
4b	Kloster	27/05/24	6,7	1,5	23	18	5	2,8	1,8											
4b	Kloster	03/06/24	6,4	1,4	41	31	10	5,1	1,52	0,25	1,7	0,23	2,5	0,88	49	240	5,9	410	78	
4b	Kloster	10/06/24	6,2	1,3	120	69	51	6,9	1,77	0,28	1,8	0,16	2,4	0,84	54	230	8,9	1000	81	
4b	Kloster	01/07/24	6,3	1,3	56	46	10	5,4	1,83	0,3	2	0,22	3,8	1,25	67	270	6,8	640	44	
4b	Kloster	08/07/24	6,4	1,3	100	84	16	7,4	2,46	0,34	2,1	0,2	3,2	1,12	83	290	11	1500	70	
4b	Kloster	29/07/24	6,3	1,2	51	37	14	5,6	1,78	0,28	1,8	0,2	2,8	0,93	69	210	6,4	790	63	
4b	Kloster	25/08/24	6,1	1,4	130	120	10	11	2,02	0,32	1,9	0,19	3,3	0,93	59	420	14	1300	67	
4b	Kloster	02/09/24	6,1	1,4	100	79	21	7,3	2,02	0,34	2	0,23	3,1	0,96	110	300	6,9	1600	75	
4b	Kloster	28/10/24	5,9	1,4	110	79	31	6,6	2,4	0,41	2,5	0,27	4,8	0,95	75	280	9,6	2100	59	
4b	Kloster	02/12/24	6,0	1,4	95	72	23	6,3	2,53	0,41	2,7	0,27	5,2	1,07	150	310	13	2100	48	
5	Litleåne oppstrøms doserer	02/01/24	6,1	0,38	120	79	41	6	1,71	0,22	1,7	0,11	2,6	0,92	150	220	2,2	2100	11	
5	Litleåne oppstrøms doserer	22/01/24	4,9	0,39	96	57	39	5,1	2,6	0,33	2,6	0,28	4,8	0,81	100	250	11	1500	8	
5	Litleåne oppstrøms doserer	29/01/24	4,7	0,38	77	40	37	3,2	2,83	0,34	2,7	0,13	6,8	0,78	88	140	<2,0	1300	-47	
5	Litleåne oppstrøms doserer	26/02/24	4,9	0,42	110	55	55	4,1	2,46	0,29	2,5	0,16	4,4	0,75	71	150	2,1	1500	13	
5	Litleåne oppstrøms doserer	11/03/24	5,0	0,34	83	55	28	4,1	1,92	0,2	1,9	0,13	3,4	0,75	74	140	<2,0	1300	3	
5	Litleåne oppstrøms doserer	02/04/24	5,0	0,29	76	48	28	4	1,48	0,15	1,5	0,11	2,4	0,61	59	140	2,9	900	10	
5	Litleåne oppstrøms doserer	29/04/24	5,2	0,26	77	43	34	5	1,22	0,14	1,2	0,13	1,9	0,44	38	160	2,3	510	15	
5	Litleåne oppstrøms doserer	03/06/24	5,3	0,4	100	55	45	6,8	1	0,16	1,2	0,094	1,7	0,41	20	240	5,4	280	30	
5	Litleåne oppstrøms doserer	10/06/24	5,0	0,35	160	83	77	7,3	1,18	0,15	1,1	0,07	1,6	0,39	12	180	5,7	790	25	

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	Ca	Al/R	Al/Il	LAl	TOC	Kond	Mg	Na	K	Cl	SO_4	NO_3-N	Tot-N	Tot-P	SiO_2	ANC	Temp
				mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg C/l	mS/m	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg N/l	µg N/l	µg P/l	µg/l	µekv/l	°C
5	Litleåne oppstrøms doserer	01/07/24	5,4	0,46	89	61	28	6,1	1,2	0,17	1,3	0,092	2	0,58	9	210	6,9	360	27	
5	Litleåne oppstrøms doserer	08/07/24	5,1	0,29	140	95	45	8,2	1,29	0,17	1,1	0,12	1,9	0,38	14	220	9,4	790	17	
5	Litleåne oppstrøms doserer	29/07/24	5,3	0,41	110	70	40	7,3	1,1	0,16	1,1	0,071	2	0,43	<5	190	7,4	300	18	
5	Litleåne oppstrøms doserer	25/08/24	4,9	0,39	150	120	30	10	1,4	0,16	1,2	0,084	2,2	0,31	12	200	7,4	1200	18	
5	Litleåne oppstrøms doserer	02/09/24	5,0	0,45	120	74	46	7,4	1,35	0,17	1,2	0,078	2	0,44	8	200	5,9	680	25	
5	Litleåne oppstrøms doserer	28/10/24	4,8	0,39	120	73	47	6,3	2,22	0,26	1,9	0,13	3,9	0,58	24	250	6,7	1600	3	
5	Litleåne oppstrøms doserer	02/12/24	4,8	0,33	100	65	35	5,4	2,22	0,25	1,9	0,11	3,8	0,72	66	220	10	1300	-4	
8	Litleåne før Kvina	02/01/24	6,2	1,3	93	62	31	5,4	2,23											
8	Litleåne før Kvina	22/01/24	6,2	1,6	69	50	19	4	3,62											
8	Litleåne før Kvina	29/01/24	5,7	1	77	49	28	3,7	3,02											
8	Litleåne før Kvina	26/02/24	6,0	1,3	77	52	25	3,8	2,75											
8	Litleåne før Kvina	02/04/24	6,5	1,6	54	44	10	4,6	1,97											
8	Litleåne før Kvina	29/04/24	6,5	1,6	40	32	8	4,1	2											
8	Litleåne før Kvina	03/06/24	6,5	1,4	34	27	7	5,2	1,73											
8	Litleåne før Kvina	10/06/24	6,2	1,1	110	58	52	5,9	1,71											
8	Litleåne før Kvina	01/07/24	6,6	1,9	55	46	9	5,9	2,27											
8	Litleåne før Kvina	08/07/24	6,2	1,2	87	73	14	7,1	1,78											
8	Litleåne før Kvina	29/07/24	6,6	1,9	54	41	13	6,6	2,28											
8	Litleåne før Kvina	25/08/24	5,8	0,97	130	120	10	8,8	1,74											
8	Litleåne før Kvina	02/09/24	6,2	1,3	100	75	25	8,1	1,92											
8	Litleåne før Kvina	28/10/24	5,9	1,1	100	74	26	6,7	2,26											
8	Litleåne før Kvina	02/12/24	6,0	1,4	95	74	21	6	2,46											
9	Stakkeland bru	02/01/24	6,0	0,54	120	77	43	5,8	1,86	0,24	1,8	0,12	3,1	0,95	80	240	<2,0	2000	15	
9	Stakkeland bru	22/01/24	5,7	0,79	67	44	23	3,9	1,94	0,28	2,1	0,19	3,3	0,87	94	200	8,5	1600	41	
9	Stakkeland bru	29/01/24	4,9	0,66	75	44	31	3,4	2,8	0,39	2,9	0,17	5,3	0,95	77	140	<2,0	1400	21	
9	Stakkeland bru	26/02/24	4,8	0,58	99	59	40	4,1	2,63	0,33	2,7	0,15	4,6	0,87	64	150	3	1500	25	
9	Stakkeland bru	11/03/24	5,2	0,56	84	55	29	4,1	1,99	0,24	2,1	0,15	3,7	0,96	99	210	<2,0	1300	12	
9	Stakkeland bru	02/04/24	4,8	0,4	85	55	30	4,4	1,69	0,19	1,7	0,13	2,9	0,79	65	150	3	960	10	

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	Ca	Al/R	Al/Il	LAl	TOC	Kond	Mg	Na	K	Cl	SO_4	NO_3-N	Tot-N	Tot-P	SiO_2	ANC	Temp
				mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg C/l	mS/m	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg N/l	µg N/l	µg P/l	µg/l	µekv/l	°C
9	Stakkeland bru	29/04/24	5,5	0,55	71	40	31	4,4	1,28	0,18	1,4	0,17	2,2	0,89	44	210	2,3	660	24	
9	Stakkeland bru	03/06/24	5,2	0,63	75	44	31	5,8	1,04	0,15	1,1	0,15	1,6	0,56	12	230	5,2	200	38	
9	Stakkeland bru	10/06/24	5,1	0,51	190	100	90	8	1,34	0,19	1,3	0,083	1,6	0,55	16	180	5,9	1000	42	
9	Stakkeland bru	01/07/24	5,8	0,65	60	41	19	4,3	1,17	0,17	1,2	0,1	7,9*	0,63	21	200	5	300	-140*	
9	Stakkeland bru	08/07/24	5,2	0,58	120	85	35	7,4	1,33	0,2	1,3	0,11	2,1	0,63	27	210	6,3	830	31	
9	Stakkeland bru	29/07/24	5,7	0,68	75	47	28	5,5	1,18	0,17	1,1	0,1	1,7	0,47	20	160	4,4	450	39	
9	Stakkeland bru	25/08/24	4,9	0,56	190	170	20	10	1,56	0,19	1,3	0,09	2,4	0,52	16	230	7,2	1300	23	
9	Stakkeland bru	02/09/24	5,3	0,68	120	80	40	7,7	1,42	0,2	1,3	0,11	2,1	0,66	42	240	5,5	880	34	
9	Stakkeland bru	28/10/24	4,9	0,5	130	87	43	6,8	2,2	0,28	2	0,18	4,2	0,71	31	280	7,6	1700	4	
9	Stakkeland bru**	02/12/24	6,0	1,7	120	88	32	6,9	3,3	0,47	2,9	1	5,7	1,56	180	440	92	2000	69	

*Enkeltverdier for st. 9 merket med stjerne, synes ikke reelle og er utelatt fra evt videre databehandling.
**Også resultatene for st. 9 tatt 2/12-24, er utelatt fra evt videre databehandling.

14. Sireånavassdraget

Koordinator: Øyvind Kaste (NIVA)
Ansvarlig vannkjemisk overvåking: Øyvind Kaste (NIVA)
Ansvarlig overvåking fisk: Randi Saksgård (NINA)
Ansvarlig overvåking bunndyr: Knut Andreas Eikland (NINA)

1. Områdebeskrivelse, kalkingsstrategi, kalkforbruk og nedbørforhold

Fakta om Sireånavassdraget	
Vassdragsnr.:	026.Z
Fylker:	Agder og Rogaland
Nedbørfeltareal:	Ca 2720 km^2 inkludert overført felt fra Kvina på 806 km^2
Vassdragsregulering:	Blant annet Åna-Sira kraftverk (Sira-Kvina kraftselskap)
Spesifikk avrenning:	68 $l/s/km^2$
Middelvannføring:	På strekningen med lekkasjevann fra dam i utløpet av Lundevatn er den noe under 1 m^3/s, men ved elveosen nedstrøms Åna-Sira kraftverk er den 180 m^3/s
Lakseførende strekning:	Ca 2,5 km fra Ånafjorden opp til Rjukanfossen nedstrøms dam Lundevatn.
Bakgrunn for tiltak:	Laksebestanden døde ut på 1970-tallet grunnet forsuring (Sivertsen 1989).
Tiltaksplan:	Haraldstad mfl. (2012)
Biologisk mål:	Å sikre en vannkvalitet som muliggjør reproduksjon av laks og andre organismer. Et langsiktig mål er at fiskebestandene skal opp på et nivå som er naturlig for vassdraget uten forurensning.
Vannkvalitetsmål:	Lakseførende strekning: pH 6,3 hele året
Kalkingsstrategi:	Vannkvalitetsmålet gjelder strekningen med lekkasjevann nedstrøms Lundevatn og ikke nedstrøms utløp kraftstasjon.
	Ved å avsyre strekningen mellom Rjukanfossen og utløp kraftstasjon, iallfall når vannføringen er under om lag 20 m^3/s, antas det at laksebestanden kan styrkes vesentlig. Strekningen fra utløpet av kraftstasjonen og utover i fjorden er preget av økende saltinnhold, og med rask passasje kan det være at laksesmolten er tilstrekkelig beskyttet. Det er dosererkalking fra ett anlegg, ved Rjukanfossen nedstrøms Lundevatn. Kalkingen her startet opp ved nyttår 2017/2018. Noen innsjøer kalkes i tillegg.

En nærmere beskrivelse av felt- og analysemetodikk er gitt i eget metodekapittel som gjelder for alle de kalkede vassdragene i tiltaksovervåkingen.

I Sireåna er det en kombinasjon av innsjø - og doserer-kalking. I perioden 2019-2023 har kalkingsinnsatsen ligget relativt stabilt fra år til år. Det årlige kalkforbruket har vært 29-30 tonn $CaCO_3$ og tre til fire innsjøer har blitt behandlet (**tabell 1**). Fra 2023 til 2024 var det imidlertid en betydelig nedgang i kalkforbruk og reduksjon i antall kalkede innsjøer. Sommerkalkingen med spredning av 10 tonn tørrkalk (EY3-kalk med 99 % $CaCO_3$-innhold) i Målsteinsvatn og 1 tonn i Lintjønn var likt som året før. Men innsjøkalkingen i 2024 omfattet kun behandling av disse to innsjøene, og den samlede kalkmengden ble 19 tonn $CaCO_3$ lavere enn året før (**tabell 1**).

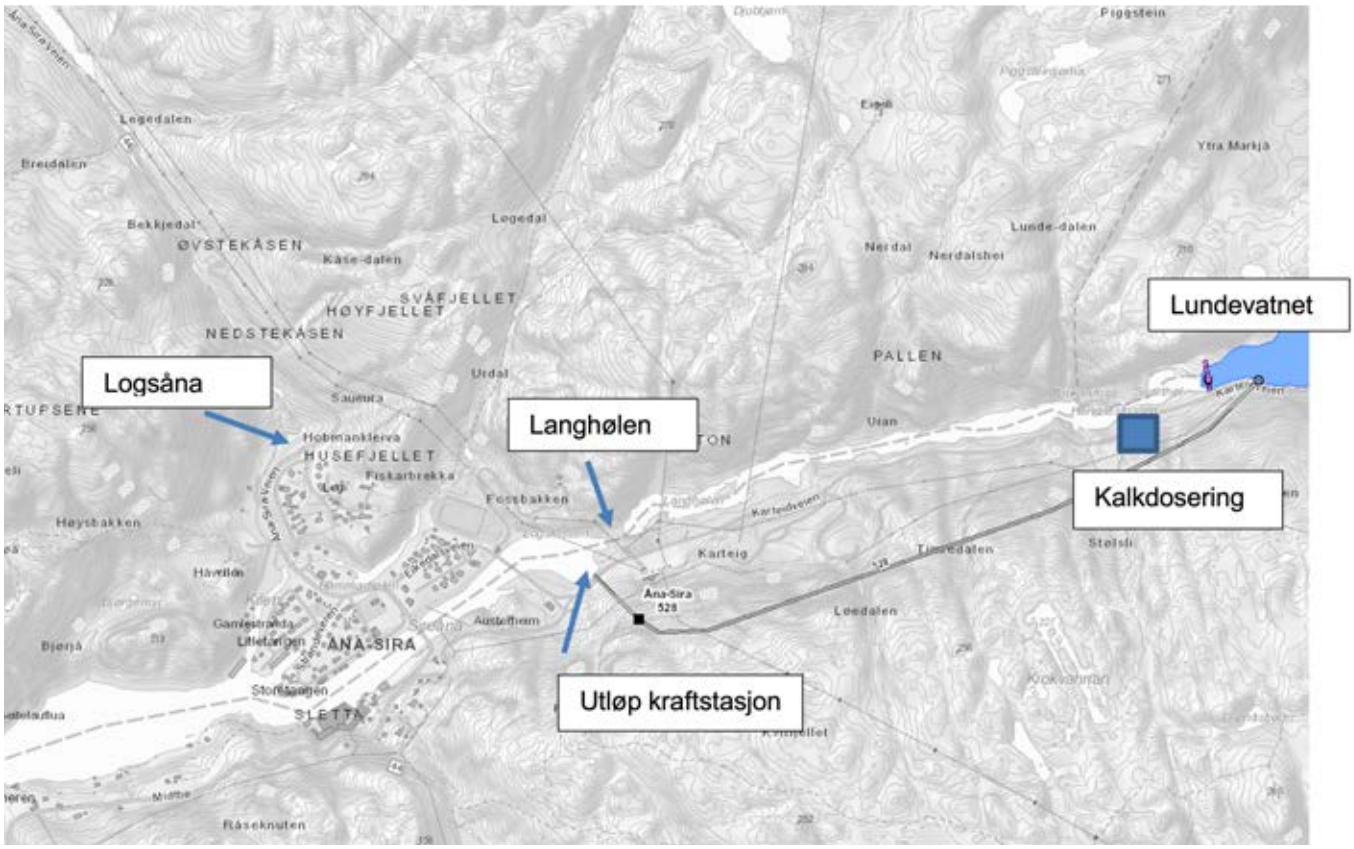
Det er ett kalkingsanlegg i Sireånavassdraget, og det ligger ved Rjukanfossen nedstrøms Lundevatn. I tillegg til økt kalkingsinnsats i form av innsjøkalking i 2019, var det også betydelig økning i kalkforbruk ved doseringsanlegget fra beskjedne 27 tonn $CaCO_3$ i 2018 til 94 tonn i 2019 (**tabell 1**). Kalkbidraget fra dosereren holdt seg på samme nivå i tre år før den ble noe redusert fra 2022. I 2024 ble vassdraget tilført 84 tonn EY3-kalk

ved Rjukanfossen, og det er om lag samme mengde som i 2022. Medregnet innsjøkalkingen var den samlede kalkinnsatsen 94 tonn $CaCO_3$ i 2024. Dette er det laveste kalkforbruket siden 2018.

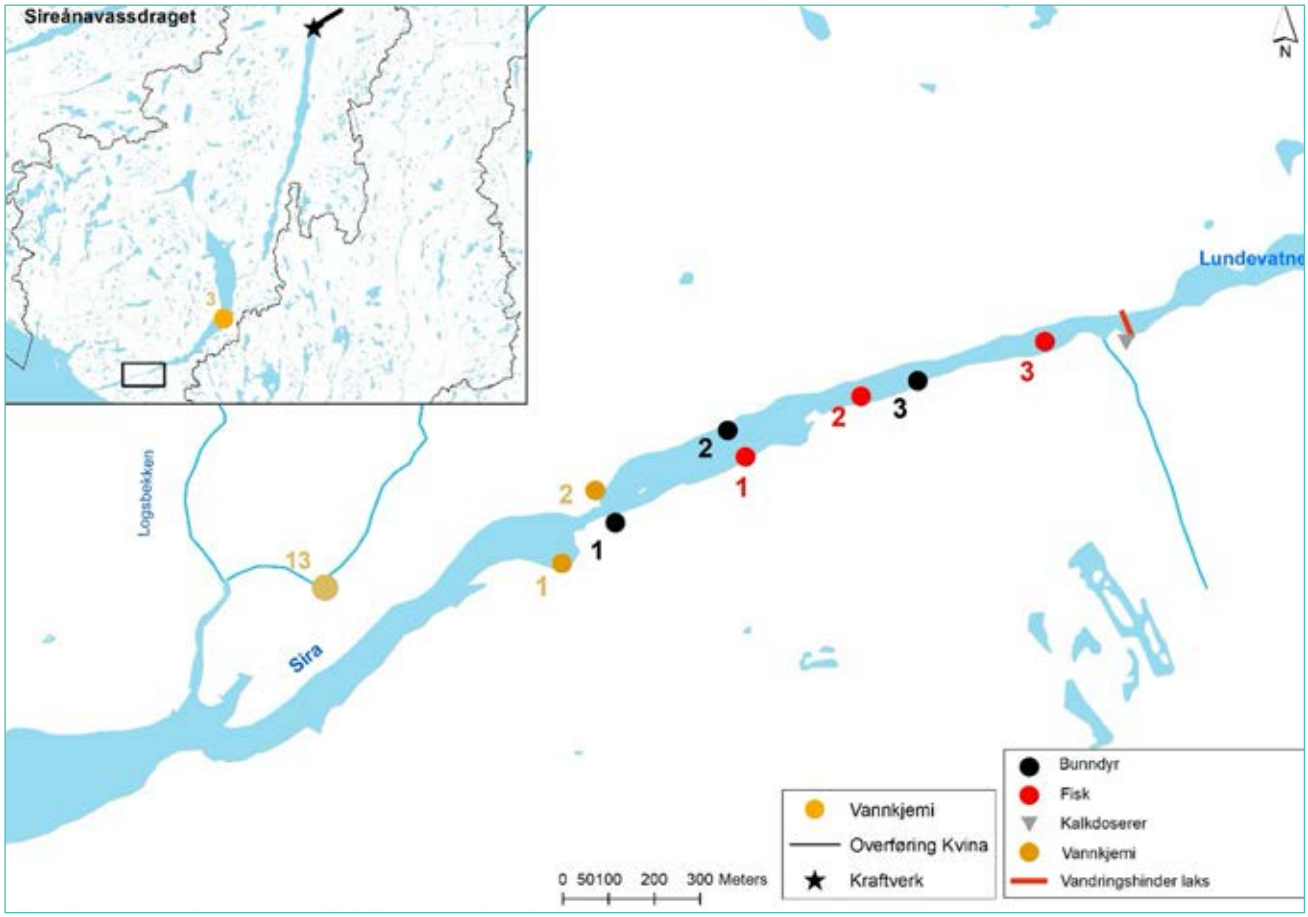
Samlet årsnedbør for 2024 var 2543 mm på meteorologisk stasjon 42650 Flekkefjord (**seklima.met.no** 2025). Det var stor forskjell i nedbørmengde gjennom året. Mai var den mest nedbørfattige måneden med 31 mm fordelt på seks dager, mens desember var den våteste med 380 mm (24 nedbørsdager). Størst avvik fra månedsnormalen var det i februar og juni (163-166 %). September-november var en periode med mindre nedbør enn normalen, og dette bidro til at totalmengden ble 112 % av årsnormalen.

År	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Dosererkalking	27	94	99	98	82	76	83
Innsjøkalking		30 (4)	30 (4)	29 (3)	29 (3)	30 (4)	11 (2)
Sum kalkforbruk	**27**	**124**	**129**	**127**	**111**	**106**	**94**

Tabell 1. Kalkfor bruk (tonn $CaCO_3$) i Sireånavassdraget for perioden 2018-2024. Antall kalkede innsjøer i parentes. Data fra Statsforvalteren i Agder.



Figur 1a. Kartutsnitt som viser Sireånavassdraget med stedsangivelser og plassering av kalkdoserer. Kartet er hentet fra NVE Atlas



Figur 1b. Kartutsnitt av Sireånavassdraget med stasjonsnett for overvåking av vannkjemi, bunndyr og fisk, samt vandringshinder for laksefisk. Stasjonene er nærmere beskrevet i **vedlegg A**. I 2024 var det prøvetaking for vannkjemi kun på stasjon 2 og 13.

2. Vannkjemi

Forfattere: Øyvind Kaste og Liv Bente Skancke (NIVA)

Sireåna (Sira) er et sterkt regulert vassdrag med de store innsjøene Sirdalsvatn og Lundevatn i nedre del. Elva har sine kildeområder i Ryfylke/Sirdalsheiene sør for Blåsjømagasinet.

I 2024 ble det tatt prøver til vannkjemisk analyse fra Langhølen (st. 2) som ligger nedstrøms kalkdoseringen og fra referansestasjonen Hammarhølen (st. 13) som ligger i sideelven Eigelandsbekken (**figur 1**). Hammarhølen har utløp i Sira nedstrøms stasjonen ved Langhølen. Det ble ikke tatt prøver fra utløp vanntunnel (st. 1) eller fra Lundevatnet (st. 3) i 2024.

2.1 Vannkvaliteten i 2024

Prøver fra referansestasjonen, Hammerhølen (st. 13), viste relativt stor variasjon i pH gjennom året (**figur 2**, **tabell 2**), noe som er naturlig i et lite bekkefelt som dette (4,7 km^2). Det var et spesielt stort sprang i pH mellom februar- og mars-prøven som hadde pH-verdier på hhv. 6,8 og 5,0. Konsentrasjonene av labilt aluminium (LAl) varierte mellom 0 og 18 µg/l. Nivåene var overraskende lave ved noen anledninger, f.eks. 11 µg/l LAl i mars-prøven som hadde pH 5,0.

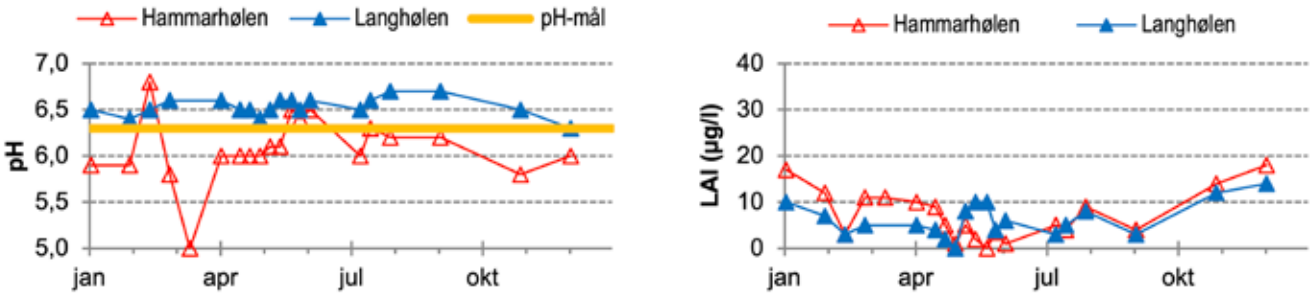
Som ytterligere dokumentasjon på vannkvaliteten oppstrøms kalking er det i **figur 3** presentert pH-verdier fra utløpet av Lundevatnet, som er en stasjon fra Elveovervåkingsprogrammet (Kaste mfl. 2023) (**figur 3**). For denne referansestasjonen varierte pH fra 5,5 til 5,9.

Til sammenlikning hadde Langhølen (nedstrøms kalking) pH-verdier ≥ 6,3 (målet for kalkingen) gjennom hele året (**figur 2** og **tabell 2**). Konsentrasjonene av LAl i Langhølen var relativt lave gjennom hele året (≤ 14 µg/l).

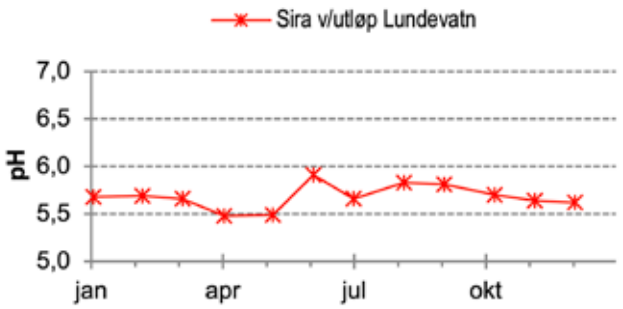
Ifølge kalkingsplanen kan det inntreffe episoder med høy vannføring i forbindelse med driftsstans ved Åna-Sira kraftverk og overløp fra Lundevatnet (Haraldstad mfl. 2012). Slike episoder vil kunne ha en markant effekt på oppnådd vannkvalitet nedstrøms kalkingen. Ifølge vannføringsdata fra NVEs stasjon 26.18 Langhølen var det tre korte episoder med overløp i løpet av sommeren 2024, hvor vannføringen kom opp i 10-30 m^3/s. Det ble ikke tatt vannprøver i Langhølen på disse datoene, men ifølge **figur 3** var pH i utløpet av Lundevatnet omkring 5,7-5,8 på denne tiden. I og med at det skjedde utenfor smoltifiseringsperioden og varigheten av episodene var svært kortvarige, antas det at hendelsene ikke hadde vesentlige negative effekter på livet i elva.

St.nr.	Stasjonsnavn		pH	Ca mg/l	LAl µg/l	TOC mg C/l
2	**Langhølen**	**Mid**	**6,5**	**1,3**	**6**	**2,1**
		Min	6,3	0,83	0	1,7
		Maks	6,7	2,0	14	2,5
		N	19	19	19	19
13	**Hammarhølen**	**Mid**	**5,9**	**0,86**	**7**	**1,9**
		Min	5,0	0,26	0	1,2
		Maks	6,8	2,0	18	2,7
		N	20	20	20	20

Tabell 2. Middel-, min- og maksverdier for pH, kalsium (Ca), labilt aluminium (LAl) og totalt organisk karbon (TOC) for to stasjoner i Sireånavassdraget i 2024. Det var ingen prøver fra st. 3 i 2024.



Figur 2. For de to stasjonene st. 13 Hammerhølen (rød) og st. 2 Langhølen (blå) vises til venstre: pH-verdier, og til høyre: labilt Al (LAl, µg/l) for prøver tatt i 2024. pH-målet for vassdraget er indikert i gult (venstre). NB! Ulik skala på y-aksene. Det var ingen prøver fra st. 3 i 2024.



Figur 3. pH-utvikling i 2024 ved utløpet av Lundevatn. Dataene er fra Elveovervåkings-programmet (foreløpige verdier - upubliserte data).

3. Fisk og bunndyr

Det var ingen undersøkelser av fisk og bunndyr i Sireånavassdraget i 2024.

4. Samlet vurdering

4.1 Vannkjemi

Vannkvaliteten ved den ukalkede stasjonen, Hammarhølen i Eigelandsbekken viser at vassdraget er forsuret. Det var relativt stor variasjon i pH gjennom året, fra 6,8 i februar til 5,0 i mars, noe som trolig skyldes varierende vannføring i forbindelse med nedbør og snøsmelting. Konsentrasjonene av LAl var likevel overraskende lave, 0-18 µg/l, tatt i betraktning at pH i enkeltprøver var helt nede i 5,0.

Nedstrøms kalkingsanlegget (Langhølen) ble vannkvalitetsmålet for pH nådd i alle stikkkprøver fra 2024. Kalkingen gir en tydelig, positiv effekt ved at det også måles lave konsentrasjoner av LAl (≤ 14 µg/l). Det er usikkerhet knyttet til om forholdene forblir like gode lenger nedstrøms i vassdraget (nedenfor utløpet av Åna-Sira kraftverk). I tillegg kan vannkvaliteten i minstevannføringsløpet forverres dersom det skjer overløp fra Lundevatnet (f.eks. i forbindelse med driftsstans ved kraftverket).

4.2 Vurdering av kalkingen og anbefalinger om tiltak

Vannkvaliteten på referansestasjonen i Hammerhølen (Eigelandsbekken) var såpass variabel i 2024 at det ikke kan utelukkes negative effekter på laks. Hindar m.fl. (2018) anbefalte å vurdere vannkvaliteten i Eigelandsbekken nærmere med tanke på behovene til anadrom fisk.

Kalkingen på minstevannføringsstrekningen i hovedelva gav god måloppnåelse (pH ≥ 6,3) ved Langhølen basert på prøver som ble tatt i 2024. Ved høy vannføring (> 20 m^3/s) i målområdet har det i tidligere rapporter blitt påpekt at doseringskapasiteten ikke er tilstrekkelig (Haraldstad mfl. 2012). Basert på vannføringsdata fra NVE var det kun én kortvarig episode i 2024 hvor vannføringen oversteg dette nivået (30,2 m^3/s den 25. august). Episoden antas ikke å ha hatt negative følger for biologien på den kalkete strekningen av elva.

Da det har vist seg å være vanskelig å ta representative vannprøver i Sireåna nedstrøms Åna-Sira kraftverk, foreslås det heller at det etableres en vannkjemistasjon ved utløpet av Lundevatnet (samme sted som stasjonen i Elveovervåkingsprogrammet).

Vedlegg

Vedlegg A. Stasjonsoversikt – overvåking av Sireånavassdraget

Tema	Vannlokalitetskode	St.nr.	Stasjonsnavn	UTM_X_32	UTM_Y_32	Merknad
Vannkjemi	026-58902	2	Langhølen	-239	6493458	Kalket
Vannkjemi	026-78990	3	Lundevatnet	9714	6499904	Ukalket
Vannkjemi	026-97012	13	Hammarhølen	-875	6493342	Ukalket
Fisk	026-92604	1	Langhølen nedre	55	6493562	Kalket
Fisk	026-92605	2	Langhølen Midt	331	6493654	Kalket
Fisk	026-92606	3	Rjukanfossen nedstrøms	742	6493737	Kalket
Bunndyr	026-58902	1	Logsfossen	-246	6493458	Kalket
Bunndyr	026-92602	2	Langhølen nedre	47	6493574	Kalket
Bunndyr	026-92603	3	Rjukanfossen nedstrøms	457	6493677	Kalket

*St. 1 Utløp vanntunnel har ikke vært aktiv vannkjemistasjon de siste årene pga HMS, og er nå tatt ut av stasjonslisten.
De siste årene har det heller ikke vært prøvetaking for vannkjemi på st. 3 Lundevatnet.

Oversikt doserere

Doserer	UTM_X_33	UTM_Y_33	Kalktype
Sireåna	1099	6493759	Tørrkalk

Vedlegg B. Primærdata - vannkjemi i Sireånavassdraget i 2024

Prøvene er analysert av Eurofins.
Data for alkalitet blir ikke rapportert for 2024 grunnet systematiske avvik sammenlignet med tidligere års målinger.
Ingen verdier for vanntemperatur.

Forkortelser:

Ca	Kalsium	**Kond**	Konduktivitet	**SO_4**	Sulfat	**ANC**	Syrenøytraliserende kapasitet
Al/R	Reaktivt aluminium	**Mg**	Magnesium	**NO_3-N**	Nitrat	**Temp**	Vanntemperatur
Al/Il	Ikke-labilt aluminium	**Na**	Natrium	**Tot-N**	Total nitrogen		
LAl	Labilt aluminium	**K**	Kalium	**Tot-P**	Total fosfor		
TOC	Totalt organisk karbon	**Cl**	Klorid	**SiO_2**	Silisiumdioksyd		

Vedlegg B1. Vannkjemiresultater for prøver tatt i Sireånavassdraget i 2024.

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	Ca	Al/R	Al/Il	LAl	TOC	Kond	Mg	Na	K	Cl	SO_4	NO_3-N	Tot-N	Tot-P	SiO_2	ANC	Temp
				mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg C/l	mS/m	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg N/l	µg N/l	µg P/l	µg/l	µekv/l	°C
2	Langhølen	02/01/24	6,5	1,2	31	21	10	2	2,04											
2	Langhølen	29/01/24	6,4	1,5	22	15	7	1,8	2,3											
2	Langhølen	12/02/24	6,5	2,0	19	16	3	1,7	2,69											
2	Langhølen	26/02/24	6,6	1,8	20	15	5	2,1	2,44											
2	Langhølen	02/04/24	6,6	1,5	21	16	5	1,9	1,98											
2	Langhølen	15/04/24	6,5	1,1	21	17	4	2,1	2,09											
2	Langhølen	22/04/24	6,5	1,3	18	16	2	2,1	1,89											
2	Langhølen	29/04/24	6,4	1,3	16	16	0	2	1,84											
2	Langhølen	06/05/24	6,5	1,2	29	21	8	2	1,86											
2	Langhølen	13/05/24	6,6	1,2	27	17	10	2,2	2,02											
2	Langhølen	21/05/24	6,6	1,1	28	18	10	2	1,78											
2	Langhølen	27/05/24	6,5	1,2	20	16	4	2,2	1,86											
2	Langhølen	03/06/24	6,6	1,4	24	18	6	1,8	1,89											
2	Langhølen	08/07/24	6,5	1,0	24	21	3	2,3	1,91											
2	Langhølen	15/07/24	6,6	1,3	20	15	5	2,2	1,94											
2	Langhølen	29/07/24	6,7	1,5	20	12	8	2,1	1,7											
2	Langhølen	02/09/24	6,7	1,5	17	14	3	2,1	1,78											
2	Langhølen	28/10/24	6,5	0,83	41	29	12	2,5	2,18											

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	Ca	Al/R	Al/Il	LAl	TOC	Kond	Mg	Na	K	Cl	SO_4	NO_3-N	Tot-N	Tot-P	SiO_2	ANC	Temp
				mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg C/l	mS/m	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg N/l	µg N/l	µg P/l	µg/l	µekv/l	°C
2	Langhølen	02/12/24	6,3	1,2	40	26	14	2	2,2											
13	Hammarhølen	02/01/24	5,9	0,83	35	18	17	1,8	4,02											
13	Hammarhølen	29/01/24	5,9	0,71	26	14	12	1,2	4,04											
13	Hammarhølen	12/02/24	6,8	2,0	19	16	3	1,8	2,9											
13	Hammarhølen	26/02/24	5,8	0,71	31	20	11	1,3	3,08											
13	Hammarhølen	11/03/24	5,0	0,26	23	12	11	1,5	2,42	0,33	2,8	0,087	4,7	0,87	130	120	<2,0	340	4	
13	Hammarhølen	02/04/24	6,0	0,61	27	17	10	1,6	2,76											
13	Hammarhølen	15/04/24	6,0	0,49	25	16	9	1,9	2,68											
13	Hammarhølen	22/04/24	6,0	0,67	18	13	5	1,4	3,3											
13	Hammarhølen	29/04/24	6,0	0,73	14	13	1	1,5	3,67											
13	Hammarhølen	06/05/24	6,1	0,77	12	7	5	1,7	3,36											
13	Hammarhølen	13/05/24	6,1	0,88	13	11	2	1,9	4,11											
13	Hammarhølen	21/05/24	6,5	1,4	8	8	0	1,9	7,32											
13	Hammarhølen	27/05/24	6,4	1,5	6	<5		2,7	6,75											
13	Hammarhølen	03/06/24	6,5	2,0	8	7	1	2	7,05											
13	Hammarhølen	08/07/24	6,0	0,5	21	16	5	2,3	2,42											
13	Hammarhølen	15/07/24	6,3	0,62	18	14	4	2,1	2,6											
13	Hammarhølen	29/07/24	6,2	0,58	19	10	9	2,5	2,21											
13	Hammarhølen	02/09/24	6,2	0,57	19	15	4	2,3	2,25											
13	Hammarhølen	28/10/24	5,8	0,57	40	26	14	2,5	2,69											
13	Hammarhølen	02/12/24	6,0	0,75	40	22	18	1,7	3,2											

15. Sokndalsvassdraget

Koordinator og ansvarlig for overvåking av vannkjemi, bunndyr og fisk:
Harald Sægrov (Rådgivende Biologer AS)

1. Områdebeskrivelse, kalkingsstrategi, kalkforbruk og nedbørforhold

Fakta om Sokndalsvassdraget	
Vassdragsnr.:	026.4Z
Fylker:	Rogaland; Sokndal, Lund, Eigersund
Nedbørfeltareal:	305,9 km² (NVE -atlas)
Vassdragsregulering:	Lite kraftverk i nedre del av Rosslandsåna, med 5 m regulering i Rosslandshølen
Spesifikk avrenning:	54,9 (NVE-atlas)
Middelvannføring:	16,8 m^3/s (NVE-atlas)
Lakseførende strekning:	Samlet lakseførende strekning er, ifølge lakseregisteret, 24,3 km. Hovedelven Sokno har fire større grener, og noen mindre sideelver. Litleåa (Guddal/Mydlandsvassdraget), som er lakseførende ca. 1,5 km til fossen nedstrøms Refsvatn, kommer inn fra øst ca. 4 km fra sjøen. I underkant av 1 km lengre oppe kommer Ålgårdselva (Myssa/Orrestadvassdraget) inn fra øst. Denne er lakseførende ca. 10,5 km oppover til rett nedstrøms Orrestadvatnet. Rosslandsåna/ Barstadvassdraget kommer inn fra vest ca. 6 km fra sjøen. Denne er sterkt regulert og er nær tørr i perioder. Bakkaåna (Steinsvassdraget) er lakseførende ca. 5 km videre opp til Toksafossen.
Bakgrunn for tiltak:	Laksestammen var utdødd før kalkingen ble satt i gang (Sivertsen 1989).
Tiltaksplan:	Kalkingsplan fra fylkesmannen i Rogaland (1989) med senere justeringer (Høgberget 2017).
Biologisk mål:	Sikre tilstrekkelig god vannkvalitet for reproduksjon av laks i elva. Dette vil samtidig sikre livsmiljøet for de fleste andre forsuringsfølsomme vannorganismer.
Vannkvalitetsmål:	Lakseførende strekning: pH 6,0 hele året.
Kalkingsstrategi:	I starten kun innsjøkalking, først i begrenset omfang fra midt på 1980-tallet, deretter opptrapping fra 1989 og utover på 1990-tallet. Fra 1996 var alle vassdragets fire greiner totalkalket. Grunnet lokal motstand mot deler av innsjøkalkingen ble strategi for kalking endret. Fra februar 2019 startet doserer Løtopt i Steinsvassdraget opp, fra juli 2021 startet det opp kalking i ny doserer på Rossland i Rosslandsåna. Kalkdoserer ved Mydland ble tatt i bruk 21. juni 2023. I tillegg ble ni innsjøer kalket i 2024.

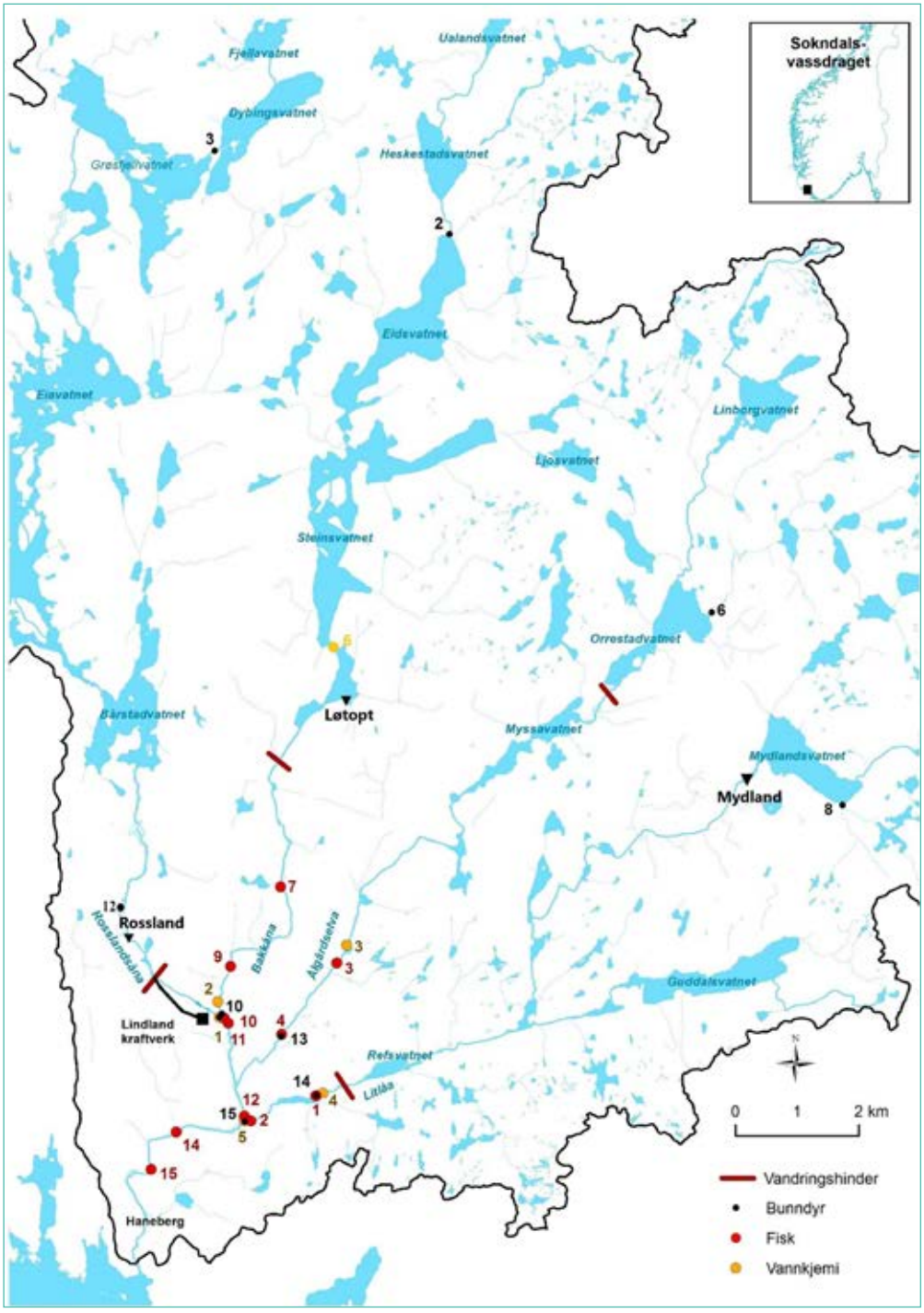
En nærmere beskrivelse av felt- og analysemetodikk er gitt i eget metodekapittel som gjelder for alle de kalkede vassdragene i tiltaksovervåkingen.

I Sokndalsvassdraget er det både innsjø- og doserer-kalking (**tabell 1**). Etter at vassdraget ble fullkalket ved innsjøkalking i 1996, ble det årlige kalkforbruket stadig redusert fram til 2018. Dette skjedde grunnet lokal motstand mot innsjøkalking i flere av vassdragsgrenene. I 2019 åpnet ny doserer i ved Løtopt i Bakkaåna (Steinsvassdraget), i juli 2021 ved Rossland og i juni 2023 ved Mydland. I tillegg kalkes fire innsjøer til Ålgårdselva (189 tonn), to innsjøer til Rosslandsåna (4 tonn), to innsjøer til Litleåa (30 tonn) og en innsjø til Kjellandsåna (1 tonn), som er et mindre innløp til Sokna nær utløp til sjø. Totalt ble det brukt 477 tonn kalk i 2024, fordelt på 224 tonn i ni innsjøer og 253 tonn fra kalkdoserne (**tabell 1**).

I 2024 var årsnedbør på meteorologisk stasjon 43090 Jøssingfjord 2137 mm, som er 112 % av årsnormalen (seklima.met.no). De tre første månedene falt det 847 mm nedbør, som er over 1991-2020-normalen for denne perioden av året (108-171 % av normalen), men noe mindre enn i 2023. I tillegg var august (243 mm) og desember (291 mm) nedbørsrike med henholdsvis 140 % og 145 % av normal nedbørsmengde. Minst nedbør ble registrert i april, mai og november, med nedbørsmengder på hhv. 117, 30 og 100 mm, som tilsvarer 111, 34 og 50 % av normalen.

År	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Rossland								78	138	135	147
Løtopt						130	182	137	34	123	87
Mydland										35	19
Innsjøkalking	428 (37)	428 (37)	383 (23)	381 (24)	417 (23)	391 (14)	285 (14)	402 (18)	391 (14)	224 (9)	224 (9)
Totalt	**428**	**428**	**383**	**381**	**417**	**521**	**467**	**617**	**563**	**490**	**477**

Tabell 1. Kalkforbruk (tonn $CaCO_3$) i Sokndalsvassdraget siste 11 år. Tallene i parentes er antall kalkede innsjøer. Data fra Statsforvalteren i Rogaland.



Figur 1. Sokndalsvassdraget med nedbørfelt og stedsangivelse av vandringshinder for laksefisk og stasjonsnett for overvåking av vannkjemi, bunndyr og fisk. Stasjonene er nærmere beskrevet i **vedlegg A**.

2. Vannkjemi

Forfatter: Anette Aune (Rådgivende Biologer AS)

Sokndalsvassdraget ble i 1972 inkludert i DN/NINAs vannkjemiske overvåkingsprogram «Elveserien» med en stasjon i Barstadvassdraget (st. 1). Programmet ble utvidet med fire stasjoner i perioden 1987-1988, og ble fra 1991 videreført som en del av kalkingsovervåkingen. Fra juli 2020 ble stasjon 6 oppstrøms dosereren i Steinsvassdraget lagt til i undersøkelsene, og i 2024 inkluderte den vannkjemiske overvåking på seks stasjoner (**figur 1**). De vannkjemiske analysene i 2024 ble utført av Eurofins.

2.1 Vannkvaliteten i 2024

I 2024 varierte surheten i Barstadvassdraget/ Rosslandsåna (st. 1) mellom pH 6,0 og 6,6. I oktober og desember var pH ned mot pH-målet (6,0), men var resten av året høyere og lå i smoltutvandringsperioden mellom 6,2 og 6,4. Konsentrasjonene av labilt aluminium varierte mellom 0,9 og 12 µg/l, med et snitt på 5 µg/l (**figur 2**, **tabell 2**).

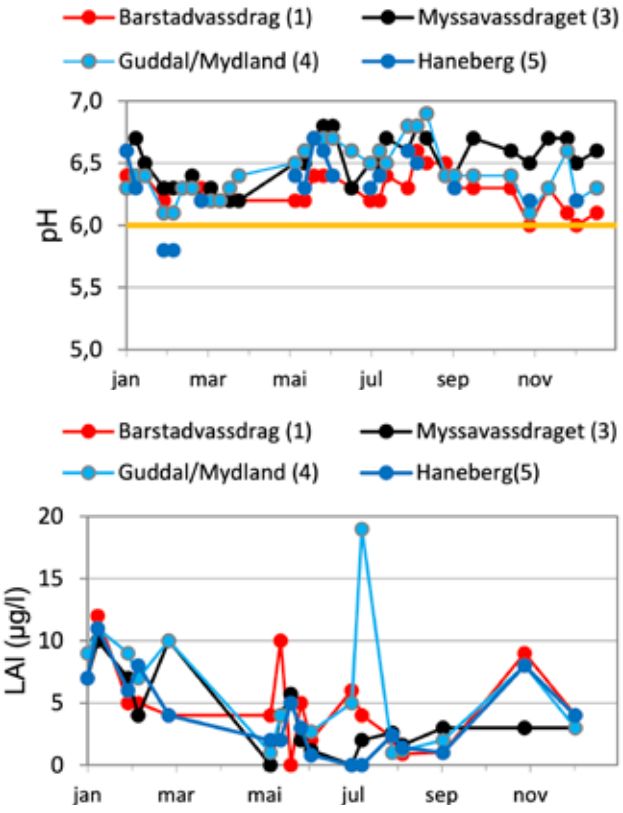
I Ålgårds/Myssavassdraget (st. 3) var pH mellom 6,2 og 6,8, med et snitt på 6,5. I Guddal/Mydlandsvassdraget (st. 4) var alle pH-målingene mellom 6,1 og 6,9, og dermed over pH-målet på 6,0. I begge disse vassdragene var snittkonsentrasjonene av labilt aluminium under 10 µg/l i 2024, høyeste målinger var 19 og 10 µg/l i hhv. st. 4 og st. 3 (**figur 2**).

I hovedelva ved Prestbru (st. 5) var laveste registrerte pH 5,8 i januar og februar, men var ellers over kaklingsmålet. Innholdet av labilt aluminium (LAl) lå mellom 0 og 11 µg/l i prøver tatt i 2024 (**figur 2**).

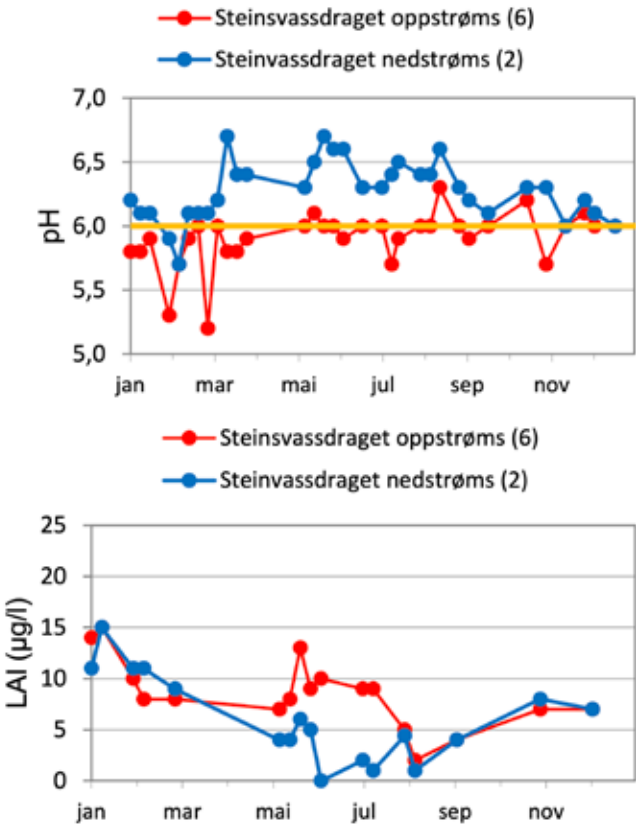
Det ble ikke registrert noen tilfeller av sjøsaltpåvirkning i Sokndalsvassdraget i 2024.

2.2 Driftskontroll av kalkdoseringsanlegget

I Steinsvassdraget er det målinger oppstrøms og nedstrøm dosereren ved Løtopt. Oppstrøms (st. 6) lå pH i 2024 mellom 5,2 og 6,3, med et gjennomsnitt på 5,9. Nedstrøms (st. 2) lå pH mellom 5,7 og 6,7, her var gjennomsnittet 6,3 i 2024. Konsentrasjonene av labilt aluminium var mellom 2 og 15 µg/l oppstrøms (st. 6) og mellom 1 og 15 µg/l nedstrøms (st. 2), snittet var på hhv. 9 og 6 µg/l på stasjonene oppstrøms og nedstrøms i 2024 (**figur 3**).



Figur 2. pH (venstre) og konsentrasjon av labilt aluminium (høyre) på fire stasjoner i Sokndalsvassdraget i 2024. pH-målet er vist med gul strek.



Figur 3. pH (venstre) og konsentrasjon av labilt aluminium (høyre) oppstrøms (6) og nedstrøms (2) kalkdosereren ved Løtopt i Steinsvassdraget i Sokndalsvassdraget i 2024.

St.nr.	Stasjonsnavn		pH	Ca mg/l	LAl µg/l	TOC mg C/l	ANC µekv/l
1	**Barstadvass-draget v Lind-land**	**Snitt**	**6,29**	**1,12**	**5,0**	**2,1**	
		Min	6,00	0,82	0,9	1,7	
		Maks	6,60	1,60	12,0	3,2	
		N	33	33	17	17	
2	**Steinvassdra-get v Fitja**	**Snitt**	**6,28**	**1,12**	**6,3**	**2,1**	
		Min	5,70	0,82	1,0	1,7	
		Maks	6,70	1,60	15	3,2	
		N	33	33	17	17	
3	**Myssavassdra-get v Porshøl**	**Snitt**	**6,51**	**1,42**	**4,1**	**2,3**	**69**
		Min	6,20	1,10	0	1,7	32
		Maks	6,80	2,00	10	3,1	120
		N	33	17	17	17	13
4	**Guddal/Myd-landsvassdra-get v Linepol-len**	**Snitt**	**6,43**	**1,50**	**5,9**	**2,2**	
		Min	6,10	0,92	1	1,6	
		Maks	6,90	2,30	19	3,1	
		N	33	33	17	17	
5	**Sokndalselva v Prestbru**	**Snitt**	**6,33**	**1,22**	**3,9**	**2,2**	**56**
		Min	5,80	0,75	0,0	1,6	26
		Maks	6,70	2,30	11	3,4	120
		N	17	182	17	102	26
6	**Steinvassdra-get oppstrøms doserer**	**Snitt**	**5,91**	**1,12**	**8,5**	**2,4**	
		Min	5,20	0,77	2	1,9	
		Maks	6,30	2,10	15	3,4	
		N	33	33	17	17	13

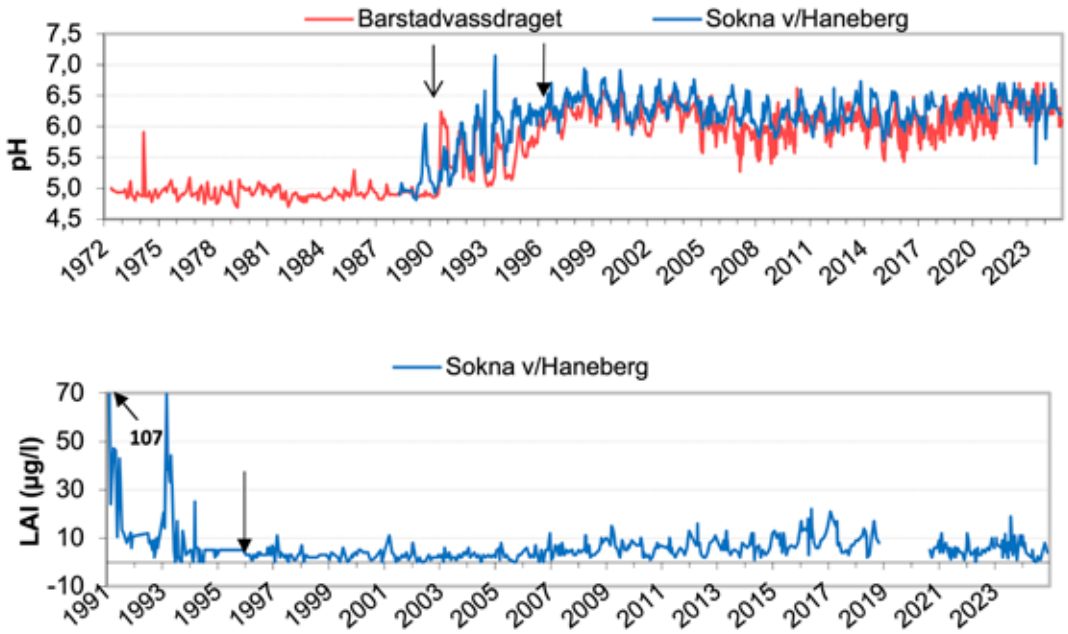
Tabell 2. Gjennomsnitt-, min- og maksverdier for pH, kalsium (Ca), labilt aluminium (LAl), totalt organisk karbon (TOC) og syrenøytraliserende kapasitet (ANC) i Sokndalsvassdraget i 2024.

2.3 Langtidstrender

I Sokndalselvas hovedløp ved Prestbru (st. 5) medførte opptrappingen av kalkingen i vassdraget en markert økning i pH fra et snitt på 5,0 i 1988 til 6,3 i 1996 (**figur 4**). I perioden 2007 til og med 2017 var årlig pH i snitt stort sett mellom 6,1 og 6,2 og årlige minimumsmålinger mellom 5,8 og 6,0. De syv siste årene har gjennomsnittlig pH ligget mellom 6,3 og 6,5, og minimumsverdiene mellom 6,1 og 6,2, men var i 2024 5,8. Gjennomsnittlig pH ved Prestbru var 6,3 i 2024, som er 0,2 enheter lavere enn i 2022 som hadde det tredje høyeste snittet som er registrert. Bare i 1998 og 1999 var snittet høyere (**figur 4**, **tabell 2**).

Også i Barstadvassdraget/Rosslandsåna (st. 1) medførte kalkingen av vassdraget en markert økning i pH (**figur 4**). Gjennomsnittlig årsverdi for pH var 4,9 i perioden fra 1972 til 1990. Etter hvert som kalkingen ble trappet opp fram mot 1996 økte årlig gjennomsnittlig pH til over 6,0. I perioden 1997 til 2006 var gjennomsnittlig pH 6,2, men var i perioden 2007-2020 noe lavere med en gjennomsnittlig pH på 6,0. I perioden 2021-2024 har gjennomsnittlig pH variert mellom 6,2 og 6,3. Barstad-vassdraget/Rosslandsåna var ikke kalket i perioden 2005 og fram til juli 2021, men pH i denne perioden lå likevel i gjennomsnitt én pH-enhet høyere enn den gjorde på 1980-tallet.

Innholdet av LAl, målt ved Prestbru nederst i Sokna (st. 5), varierte mye i årene 1991-1994. Fra 1995 stabiliserte konsentrasjonene av LAl seg på et lavt nivå, med gjennomsnittlig konsentrasjon under eller lik 10 µg/l, og bare enkeltmålinger over 10 µg/l. Fra vinteren og våren 2016 ble det igjen målt noe høyere verdier av LAl, med konsentrasjoner over 20 µg/l både i 2016 og 2017; verdier over 20 µg/l har før dette sist blitt målt i 1994 (**figur 4**). I 2024 varierte LAI mellom 0 og 11 µg/l med et snitt på 4 µg/l. Dette er noe lavere enn de foregående tre årene.



Figur 4.
Oppe: pH i Barstadvassdraget (St. 1) i perioden 1972-2024 og i Sokndalselva ved Prestbru (St. 5) i perioden 1988-2024. Piler angir tidspunkt for når den første større innsjøkalkingen ble gjennomført (åpen pil) og når vassdraget ble anslått fullkalket (lukket pil).

Nede: Konsentrasjonen av giftig aluminium (LAl) i Sokndalselva ved Prestbru (St. 5) i perioden 1991-2021, data mangler for 2019 og 2020. Pil angir tidspunkt for når alle vassdragets fire greiner ble anslått fullkalket. Barstadvassdraget var ikke kalket i perioden 2005 – juli 2021.

3. Fisk

Forfatter: Gabrielle Grenier og Harald Sægrov (Rådgivende Biologer AS)

Medarbeidere: Christian Irgens, Hanna Fjørtoft Otterlei (Rådgivende Biologer AS)

Årlig overvåking av ungfisk i Sokndalsvassdraget startet høsten 1990, og fra 1991 inngikk 16 elfiskestasjoner i programmet (Larsen 1993). Stasjonsnettet ble fra og med 1997 redusert til 11 stasjoner, men i 2001 ble kun 9 stasjoner fisket, og i 2002 ble det ikke gjort ungfisk-undersøkelser (Saltveit mfl. 2011b). Fra og med 2003 har stasjonsnettet igjen bestått av 11 stasjoner. I 2016 ble stasjonsnettet evaluert, og tre stasjoner ble flyttet til bedre egnede områder. Stasjon 7 ble flyttet ca. 1 km lenger ned i elven, stasjon 10 ble flyttet ca. 75 m nedover og til andre siden av elven, og stasjon 14 ble flyttet ca. 75 m nedover. I 2024 ble 11 stasjoner elektrofisket 26. og 27. september. Vannføringen under elektrofisket var 1,0–1,3 m^3/s (ved Refsvatn). Vannføringen bør helst være ned mot eller under 1,0 m^3/s under elektrofiske, og det var dermed gunstige forhold for elektrofiske i 2024.

3.1 Ungfiskundersøkelser

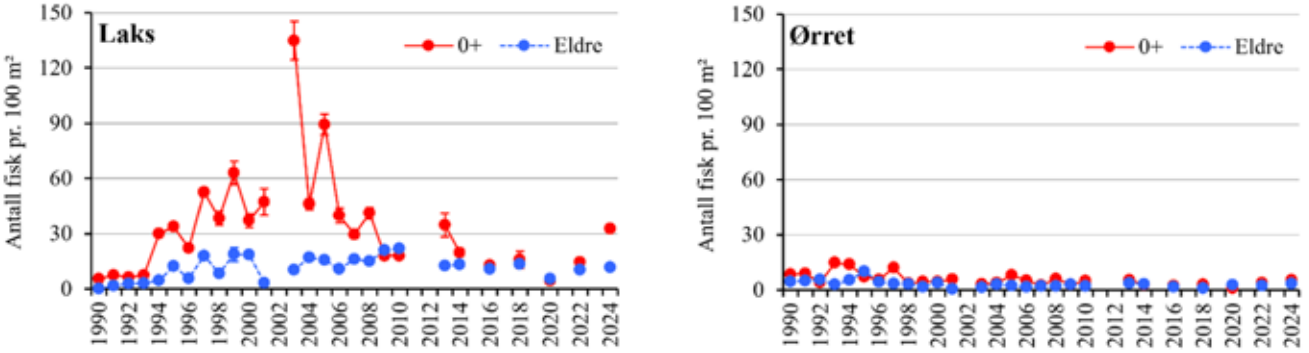
Laks

Tettheten av laksunger i Sokndalselva økte betydelig i takt med økt kalkingsinnsats utover 1990-tallet (**figur 5**). Etter 2005 har det imidlertid vært en negativ utvikling i tettheten av ensomrig laks. Gjennomsnittlig tetthet i 2024 var 33 årsyngel og 12 eldre laksunger per 100 m^2 (**tabell 3**). For årsyngel er dette blant de høyeste tetthetene som er registret siden 2008, og for eldre laks på nivå med gjennomsnittlig tetthet for hele undersøkelsesperioden (11 eldre laksunger per 100 m^2) (**figur 5**). Det ble fanget årsyngel og eldre lakseunger på samtlige stasjoner i 2024. Tettheten av årsyngel laks var høyest på de nederste stasjonene i hovedelva (stasjon 14 og 15). Tettheten av eldre lakseunger var derimot lav på disse stasjonene (**tabell 3**). Tettheten av eldre laksunger var høyest i Ålgårdselva ved stasjon 3 og 4. Generelt sett har tettheten av laksunger over tid vært lavest i Bakkåna-greinen (stasjon 7 og 9) av vassdraget (Saksgård & Larsen 2014b).

Ørret

Tettheten av ørretunger har vært lav i hele undersøkelsesperioden (**figur 5**), og gjennomsnittlig tetthet har stort sett vært under 10 individer per 100 m^2 (alle aldersgrupper samlet) siden 1998. I 2024 ble ørret registrert på ti av elleve stasjoner (**tabell 3**).

Gjennomsnittlig tetthet av årsyngel ørret var 6 per 100 m^2. Av eldre ørretunger var gjennomsnittlig tetthet 4 per 100 m^2. Tettheten av ørret i 2024 var blant de høyeste som er registrert siden 1997 for begge grupper, men variasjonen har vært liten.



Figur 5. Beregnet tetthet (tetthet 1 ± 95 % konfidensintervall) av laks- og ørretunger i Sokndalselva i perioden 1990–2024.

Stasjon	Areal	Antall fisk			Laks N/100m^2		Ørret N/100m^2	
	m^2	Laks	Ørret	Ål	0+	Eldre	0+	Eldre
1	110	51	1	3	32,3	17,3	0,9	0,0
2	100	51	5	10	48,2	5,3	4,4	1,0
3	116	65	10	1	32,1	29,6	3,3	6,4
4	100	46	0	0	19,6	30,0	0,0	0,0
7	210	30	6	1	21,4	9,5	4,8	1,6
9	190	17	19	2	13,2	6,1	11,8	8,8
10	192,5	21	18	5	6,5	13,9	7,8	10,4
11	165	33	1	2	37,9	8,1	0,0	1,0
12	188	38	12	3	37,2	8,9	13,3	1,8
14	100	61	2	2	63,8	3,1	2,6	0,0
15	100	107	6	9	109,0	3,2	5,0	1,1
Sum	**1571,5**	**520**	**80**	**38**				
Tetthet 1					**32,7 ± 1,8**	**11,7 ± 0,6**	**5,5 ± 1,2**	**3,5 ± 0,4**
Tetthet 2					**38,3 ± 19,1**	**12,3 ± 6,5**	**4,9 ± 3,0**	**3,0 ± 2,5**

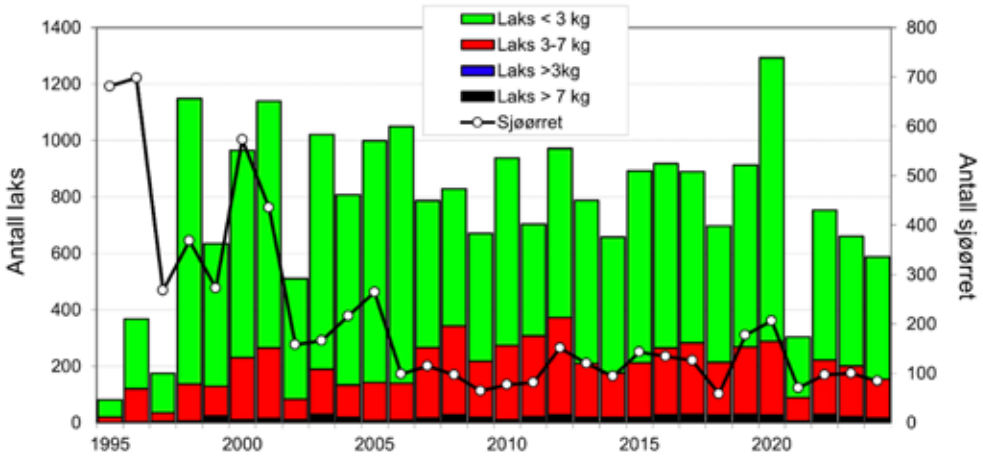
Tabell 3. Antall laks, ørret og ål fanget ved elektrofiske og beregnet tetthet av laks og ørret pr. 100 m^2 på 11 stasjoner i Sokndalselva 26. og 27. september 2024.

3.2 Fangststatistikk

De første rapportene om fangst av laks etter oppstart av kalkingen i Sokndalselva kom i 1993 (Saksgård & Larsen 2014b). Fangsten tok seg veldig opp i 1998 med 1148 individer (**figur 6**). I perioden 1998–2016 har fangsten vært jevn, med et gjennomsnitt på 864 laks per år. Det ble i 2020 fanget 1293 laks i elva, hvorav 51 ble gjenutsatt, og dette var det høyeste fangsttallet siden 1995. Siden den store fangsten i 2020 har fangsten blitt noe lavere med et gjennomsnitt på 576 laks per år i perioden 2021–2024. I 2024 ble det fanget 587 laks i Sokndalselva, hvorav 126 ble satt ut igjen i elven. Fangsten i 2024 var lavere enn gjennomsnittet for perioden 1998-2024 (gjennomsnittet 772 laks).

Vitenskapelig råd for lakseforvaltning vurderer at gytebestandsmålet på 861 kg hunnlaks har vært nådd så godt som alle år siden 1998 (vitenskapsradet.no). Høstbart overskudd er vurdert for de siste fem årene, og klassifiseres sammen med gytebestandsmåloppnåelse som «svært god», mens genetisk integritet er vurdert som «moderat» for perioden 2015–2019 (VRL 2021). Blant skjellprøver fra 457 laks fanget under sportsfisket i 2022 (69 % av avlivet fangst) ble det funnet 3 oppdrettslaks (0,7 %), i 2023 ble det ikke registrert rømt oppdrettslaks i skjellmaterialet (Urdal 2024).

Det var høye fangster av sjøørret i vassdraget i perioden før laksen kom tilbake (**figur 6**). Etter dette har fangstene blitt sterkt redusert, og siden 2006 har fangstene vært stabilt lave. I 2019 og 2020 ble det fanget relativt mye sjøørret, men siden har fangstene igjen vært nede på et lavt nivå. I 2024 ble det fanget 84 sjøørret og 83 ble gjenutsatt.



Figur 6. Antall laks og sjøørret fanget i Sokndalselva i perioden 1995 til 2024. Gjenutsatt fisk er inkludert. Kalking startet på 1980-tallet, med opptrapping frem til 1996.

4. Bunndyr

Forfatter: Hanna Fjørtoft Otterlei (Rådgivende Biologer AS)

Medarbeidere: Steinar Kålås (RB), Martin Johansson, Mats Uppman og Ludvig Hagberg (Pelagia Nature & Environment AB).

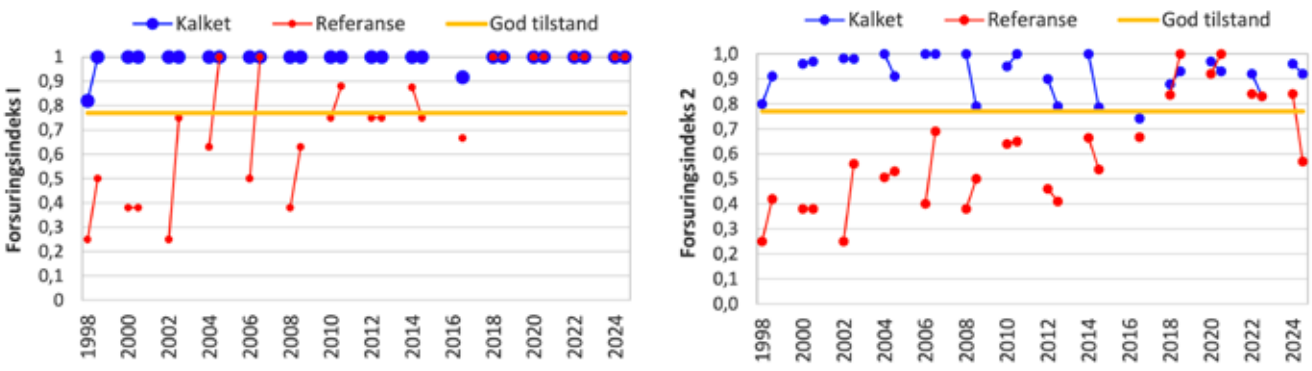
Bunndyrsovervåkingen i Sokndalsvassdraget startet våren 1998 med prøvetaking fra 15 stasjoner. Stasjonsnettet har senere blitt redusert. Fra og med 2000 ble det tatt prøver fra 10 stasjoner både vår og høst. Stasjonsnettet ble redusert til 9 stasjoner fra 2016, og tre av stasjonene var referansestasjoner (**figur 1**, **figur 8**). Stasjon 8 var tidligere påvirket av innsjøkalking, men kalking oppstrøms er ikke utført etter 2022. Stasjon 6 har i mer enn fem år kun blitt påvirket av kalking i Tjødna som ligger 4-5 km oppstrøms stasjonen, og det er dermed trolig liten effekt av kalk ved stasjonen. De to stasjonene blir likevel vurdert som kalket i denne årsrapporten. Dette bør revurderes i 2025. Etter etablering av kalkdoserer ved Rossland i juli 2021 er en av de tidligere referansestasjonene (st. 11) påvirket av kalking. For å ha en reell referansestasjon i Rosslandsåna ble det våren 2024 etablert en ny referansestasjon (st. 12) i et mindre parallelløp til elven oppstrøms doserer.

Det ble registrert minst 6 døgnfluearter/slekter, 13 steinfluearter/slekter og 21 vårfluearter/slekter i Sokndalsvassdraget i 2024 (**vedlegg D1** og **D2**). Av EPT-arter/slekter sensitive for forsuring ble det på våren og høsten registrert henholdsvis 12 og 14 arter/slekter (Veileder 02:2018). Det ble også registrert individer av den forsuringsfølsomme iglen Erpobdella octoculata både høst og vår, og den noe forsuringsfølsomme ertemuslingen (Pisidium sp.) ble registrert på høsten.

Den svært forsuringsfølsomme døgnfluen Baetis rhodani ble registrert i prøvene fra alle stasjonene i 2024, både i vårprøver og høstprøver. Forsuringsindeks 1 var dermed 1,0 på alle lokalitetene i Sokndalsvassdraget både vår og høst (**figur 7**).

Gjennomsnittlig forsuringsindeks 2 var 0,96 om våren og 0,92 om høsten for de kalkede stasjonene. I den ukalkede delen av vassdraget var forsuringsindeks 2 derimot 0,84 om våren og 0,57 om høsten (**figur 7** og 8). For fem av seks kalkede stasjoner var forsuringsindeks 2 høyere enn miljømålet (god eller bedre tilstand, jf. Veileder 02:2018) både på høsten og våren. Den ene kalkede stasjonen med forsuringsindeks 2 under miljømålet var stasjon 8, som ligger oppstrøms Mydlandsvatnet. Av de tre referansestasjonene var forsuringsindeks 2 høyere enn miljømål for to stasjoner på våren (stasjon 2 og 10), men på høsten var forsuringsindeks 2 under miljømål for alle referansestasjonene (**figur 8**).

Gjennomsnittlig forsuringsindeks 2 i kalket del av Sokndalsvassdraget var i 2024 på nivå med det som har blitt målt siden 1998, med målinger godt innenfor klassen «god» økologisk tilstand (Veileder 02:2018). For referansestasjonene var gjennomsnittlig forsuringsindeks 2 innenfor «god» tilstand på våren, men innenfor «moderat» tilstand på høsten. Samlet sett havnet gjennomsnittlig forsuringsindeks 2 for referansestasjonene under miljømål i 2024.



Figur 7. Gjennomsnittlig forsuringsindeks for stasjonene i Sokndalsvassdraget i perioden 1998-2024. Prøver er tatt vår og høst i partallsår, men i 2016 ble det bare tatt høstprøver. Horisontal linje angir miljømålet (god økologisk tilstand) jfr. vannforskriften.

Ovaldamsnegl (Radix balthica/Ampullaceana balthica) har siden 2009 sporadisk blitt observert i vassdraget. Denne sneglen er svært sensitiv for forsuring og lavt kalkinnhold (Økland 1990). Høsten 2016 og 2018 ble arten registrert på stasjon 14 nederst i Guddal-/Mydlandsvassdraget og i 2020 ble den registrert om våren på den samme stasjonen. I 2022 ble den registrert i både vår og høstprøven fra stasjon 14 og 15. Sneglen ble også observert i Sokndalsvassdraget i 2024, på stasjon 14 på våren og på stasjon 14 og 15 på høsten.

Samlet sett for prøvetaking våren 2024 ser det ut som at tilstanden til bunndyrene i både kalket og ukalket del er noe tilsvarende som i perioden 2018-2022. Det samme gjelder for høstprøvene i kalket del av vassdraget. For prøvetakingen på høsten i ukalket del av vassdraget indikerer forsuringsindeks 2 at bunndyrssamfunnet ved noen av referansestasjonene kan være påvirket av forsuring.

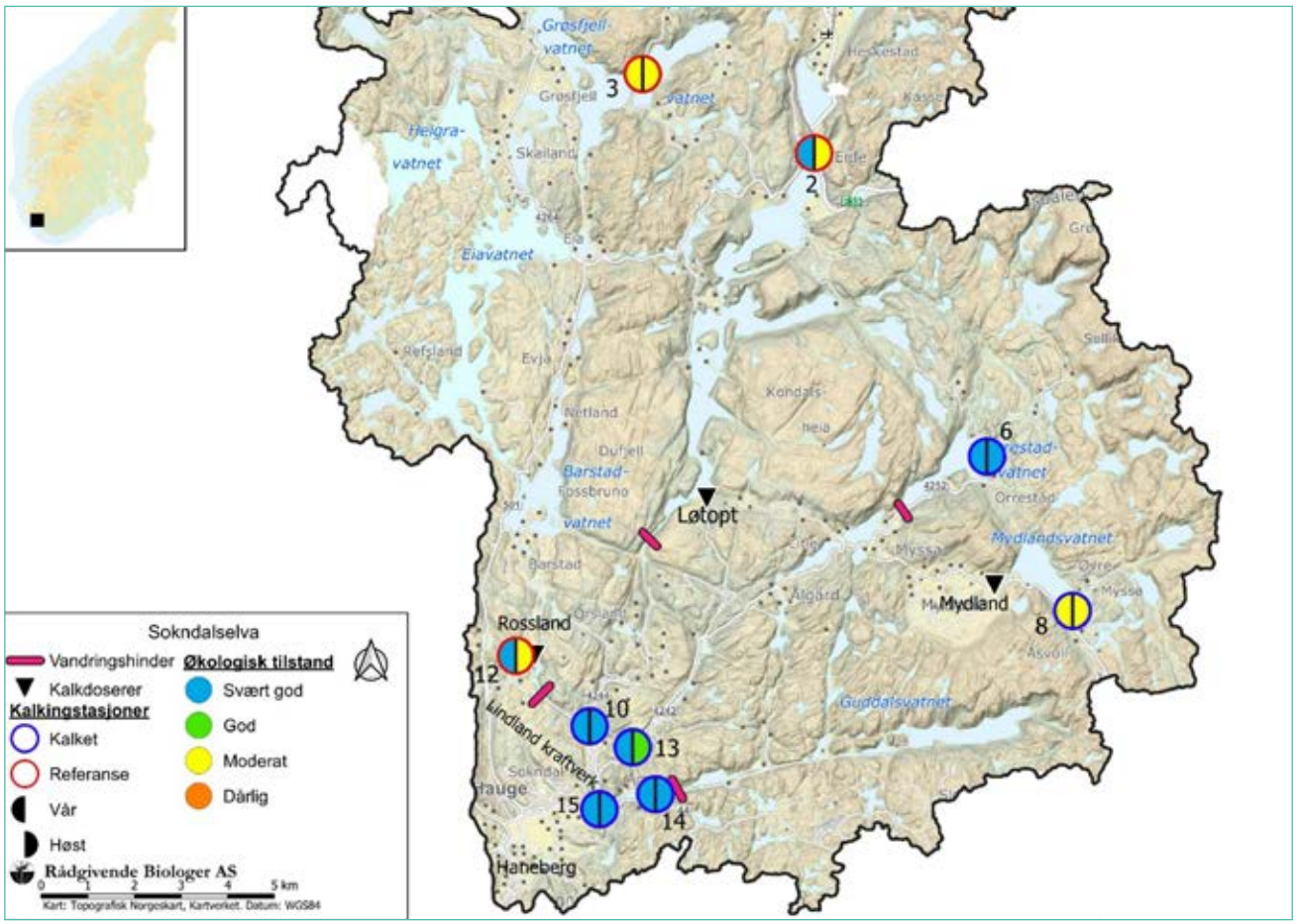
5. Samlet vurdering

5.1 Vannkjemi

Etter at kalkingen kom i gang, har det skjedd en generell bedring av vannkvaliteten i alle vassdragets fire greiner.

I alle kalkede deler av vassdraget var pH, med unntak av to målinger ved Prestbru (st.5) og to målinger ved Steinvassdraget nedstrøms (st. 2), over pH-målet i 2024. Konsentrasjonen av LAl hadde gjennom året et snitt på 4 µg/l ved Prestbru.

Konsentrasjonen av LAl gikk markant ned fra tidlig på 1990-tallet og fram til 2015. I 2016 og 2017 var det en økning i LAI, og det ble registrert konsentrasjoner over 10 µg/l på vinteren og våren i alle vassdragsgreinene, men dette var forbigående, og de fleste senere målinger har vist LAL-verdier under 10 µg/l.



Figur 8. Tilstandsklasser ihht. Vannforskriften (Anon. 2013), basert på forsuringsindeks 2 for bunndyrprøver (enkeltprøver) i Sokndalsvassdraget våren og høsten 2024.

5.2 Fisk

Ved elektrofiske i 1985 ble det ikke registrert ungfisk av laks i Sokndalsvassdraget (SFT 1986), men i 1990 ble laksunger påvist i lave tettheter (Enge & Persson 1991). Kalkingen ble gradvis trappet opp frem til 1996, og tettheten av laksunger tok seg gradvis opp fra 1994 til like etter årtusenskiftet. Innsiget av gytelaks har vært stabilt høyt siden 1998, og bestandstilstanden regnes som god.

Tettheten av både ensomrige og eldre laksunger har vært lavere det siste tiåret sammenlignet med i perioden fra 1997-2014. I 2024 var tettheten av årsyngel høyere og av eldre lakseunger omtrent som snittet siden 2014. Det ble fanget både årsyngel og eldre ungfisk av laks på alle stasjoner i 2024. Det har over tid vært lavest tetthet av lakseunger i Bakkåna-greinen, og Saksgård & Larsen (2014b) påpeker at det er lite skjul for ungfisk i Bakkåna (stasjon 7–11) grunnet tettpakket substrat. I tillegg er elektrofiske utfordrende på grunn av stri elv i dette området. Dette er sannsynlige årsaker til lave tetthetsestimater for laks i denne delen av vassdraget.

Tettheten av ørretunger har i lengre tid vært lav, og ble enda noe lavere enn tidligere etter at laksebestanden tok seg opp på slutten av 1990-tallet. Fangstene av sjøørret reflekterer denne utviklingen, med en tydelig reduksjon i fangst etter 2000. Bestandsnedgangen for ørret skyldes sannsynligvis økt konkurranse med laks.

Gytebestandsmålet for vassdraget er 861 kg hunnlaks, og selv om gytebestandsmålet samlet er nådd siden 1998 (**vitenskapsradet.no**), kan det ikke utelukkes at gytebestanden har vært fåtallig i de mest forsuringspåvirkede delene av vassdraget.

5.3 Bunndyr

Undersøkelser av bunndyrsamfunnet i Sokndalvassdraget startet i 1998. Ved oppstart av kalkdoserer på Rossland i juli 2021 ble bunndyrstasjon 11, som tidligere var referansestasjon, utsatt for kalking. Denne er derfor fra 2024 erstattet med bunndyrstasjon 12, som ligger oppstrøms doserer. Forsuringsindeksene i kalket del har vært nokså stabile siden kalkingen begynte. I ukalket del har bunndyrssamfunnet derimot vært mer ustabilt, med en gradvis stigende tendens mot bedre tilstand i perioden 1998-2022. Før 2018 var gjennomsnittlig forsuringsindeks 2 i ukalket del av vassdraget under miljømål ved alle prøvetakingene, men i perioden 2018-2022 har gjennomsnittlig forsuringsindeks 2 i ukalket del av vassdraget vært over miljømål både ved våren og høsten. I 2024 var gjennomsnittlig forsuringsindeks 2 noe lavere enn de tre foregående undersøkelsesårene og under miljømål, noe som kan tyde på en større forsuringspåvirkning. For kalket del av vassdraget indikerte derimot bunndyrsprøvene i 2024 at det har vært lite negativ påvirkning av forsuring i disse områdene i periodene før prøvetaking.

5.4 Oppsummering og vurdering av kalkingen

Etablering av kalking i vassdraget, ved innsjøkalking, medførte at alle vassdragets fire greiner var tilnærmet totalkalket i 1999. Lokal motstand mot innsjøkalking i flere av greinene har ført til en omlegging av kalkingsstrategien, og kalkdoserere er nå etablert i tre av hovedgreinene. Denne dosererkalking blir supplert av noe innsjøkalking.

I Steinsvassdraget var det i en periode beskjeden kalking fram til februar 2019, da det ble satt i drift kalkdoserer, og etter at denne kom i drift har pH vært god i forhold til kalkingsmålet.

I 2021 startet det igjen opp kalking med doserer i Barstadsvassdraget, og dette har ført til økt pH i 2022-2024.

Fra 2023 er det etablert ny doserer ved Mydland, og dermed er innsjøkalkningen i denne greinen av vassdraget nær avsluttet.

Oppstart av dosereren i Steinsvassdraget og Barstadvassdraget har løftet pH, og sannsynligvis redusert konsentrasjonen av LAl. Dagens kalkingsstrategi gir gode vannkjemiske forhold i hele den anadrome delen av vassdraget.

Merk at vurderinger av vannkvalitet er gjort med tanke på laks. Det er elvemusling i Sokndalsvassdraget og denne kan ha høyere krav til vannkvalitet enn laks (Larsen 2018, Sandaas & Enerud 2018).

Vedlegg

Vedlegg A. Stasjonsoversikt – overvåking av Sokndalsvassdraget

Tema	Vannlokalitetskode	St.nr.	Stasjonsnavn	UTM_X_32	UTM_Y_32	Merknad
Vannkjemi	026-30849	1	Barstadvassdraget ved Lindland	342317	6471856	Referanse*
Vannkjemi	026-58859	2	Steinsvassdraget ved Fitja	342288	6472114	Kalket
Vannkjemi	026-58858	3	Myssavassdraget ved Porshøl	344384	6473033	Kalket
Vannkjemi	026-58856	4	Guddal/Mydland ved Linepollen	343999	6470625	Kalket
Vannkjemi	026-58857	5	Sokndalselva ved Prestbru	342722	6470176	Kalket
Vannkjemi	026-101039	6	Steinsvassdraget oppstrøms doserer	344012	6476932	Referanse
Bunndyr	026-59565	2	Heskestadvatnet utløp	346051	6484586	Referanse
Bunndyr	026-64518	3	Dybingsvatnet utløp	342237	6485945	Referanse
Bunndyr	026-59567	6	Orrestadsvatnet innløp	350318	6478436	Kalket****
Bunndyr	026-59568	8	Mydlandsvatnet innløp	352442	6475305	Kalket*****
Bunndyr	026-59569	10	Bakkaåna	342355	6471915	Kalket
Bunndyr	026-30849	11	Barstadelva	342311	6471857	Referanse**
Bunndyr	026-122255	12	Rosslandsåna oppstr. doserer	340647	6473280	Referanse***
Bunndyr	026-59570	13	Sandbekk ved Hauglandsmyra	343314	6471550	Kalket
Bunndyr	026-59571	14	Bjånes	343890	6470590	Kalket
Bunndyr	026-58857	15	Sokndalselva ved Sokndal	342723	6470162	Kalket
Fisk	026-59571	1	Bjånes	343885	6470580	Kalket
Fisk	026-59798	2	Åmot	342826	6470175	Kalket
Fisk	026-59799	3	Sandbekk øvre	344225	6472739	Kalket
Fisk	026-59570	4	Sandbekk ved Hauglandsmyra	343328	6471583	Kalket
Fisk	026-207-R	7	Bakkaåna v Ørsland	343311	6473980	Kalket
Fisk	026-59801	9	Eigeland	342500	6472689	Kalket
Fisk	026-59569	10	Fitja 1	342396	6471842	Kalket
Fisk	026-59802	11	Fitja 2	342463	6471760	Kalket
Fisk	026-59803	12	Åmot	342722	6470253	Kalket
Fisk	026-59804	14	Ved Rådhuset	341618	6469995	Kalket
Fisk	026-59805	15	Årstad	341205	6469386	Kalket

* Vannprøve 1 har siden juli 2021 vært påvirket av kalking fra doserer på Rossland
** Har tidligere blitt brukt som referansestasjon for bunndyr, men er ikke undersøkt etter 2022 siden den er påvirket av kalking siden juli 2021
*** Ny stasjon fra og med 2024
**** I mer enn fem år har stasjonen bare vært påvirket av kalking i Tjødna 4-5 km oppstrøms, som årlig kalkes med 1 tonn kalk. Det er dermed trolig lite effekt av kalk på stasjonen i 2024.
***** Stasjonen har vært påvirket av innsjøkalking oppstrøms. Disse ble sist kalket i 2022. Trolig lite gjenværende effekt i 2024.

Vedlegg B. Primærdata - vannkjemi i Sokndalsvassdraget 2024

Prøvene er analysert av Eurofins. Data for alkalitet i 2024 er etter avtale med Miljødirektoratet ikke benyttet i rapportens vurderinger grunnet systematiske avvik sammenlignet med tidligere års målinger.

Forkortelser:

Ca	Kalsium	**Kond**	Konduktivitet	**SO_4**	Sulfat	**ANC**	Syrenøytraliserende kapasitet
Al/R	Reaktivt aluminium	**Mg**	Magnesium	**NO_3-N**	Nitrat	**Temp**	Vanntemperatur
Al/Il	Ikke-labilt aluminium	**Na**	Natrium	**Tot-N**	Total nitrogen		
LAl	Labilt aluminium	**K**	Kalium	**Tot-P**	Total fosfor		
TOC	Totalt organisk karbon	**Cl**	Klorid	**SiO_2**	Silisiumdioksyd		

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
				mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
1	Barstadvassdraget ved Lindland kraftstasjon	01.01.2024	6,4	3,39					2	21	14	7			1,1					
1	Barstadvassdraget ved Lindland kraftstasjon	08.01.2024	6,4	5,03					1,7	23	11	12			1,6					
1	Barstadvassdraget ved Lindland kraftstasjon	15.01.2024	6,4												1,5					
1	Barstadvassdraget ved Lindland kraftstasjon	29.01.2024	6,2	3,5					2	26	21	5			1,2					
1	Barstadvassdraget ved Lindland kraftstasjon	05.02.2024	6,3	3,68					1,9	18	13	5			1,2					
1	Barstadvassdraget ved Lindland kraftstasjon	12.02.2024	6,3												1,6					
1	Barstadvassdraget ved Lindland kraftstasjon	19.02.2024	6,3												1,6					
1	Barstadvassdraget ved Lindland kraftstasjon	26.02.2024	6,3	3,65					2,1	20	16	4			1,2					
1	Barstadvassdraget ved Lindland kraftstasjon	04.03.2024	6,2												1,2					
1	Barstadvassdraget ved Lindland kraftstasjon	11.03.2024	6,2												1,3					
1	Barstadvassdraget ved Lindland kraftstasjon	18.03.2024	6,3												1,3					
1	Barstadvassdraget ved Lindland kraftstasjon	25.03.2024	6,2												1,2					
1	Barstadvassdraget ved Lindland kraftstasjon	06.05.2024	6,2	3,26					1,8	19	15	4			0,85					

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
				mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
1	Barstadvassdraget ved Lindland kraftstasjon	13.05.2024	6,2	3,34					1,9	25	15	10			1					
1	Barstadvassdraget ved Lindland kraftstasjon	20.05.2024	6,4	3,37					1,8	16	17	<5.0			0,97					
1	Barstadvassdraget ved Lindland kraftstasjon	27.05.2024	6,4	3,46					2	17	12	5			1					
1	Barstadvassdraget ved Lindland kraftstasjon	03.06.2024	6,4	3,38					1,8	13	11	2			1,3					
1	Barstadvassdraget ved Lindland kraftstasjon	17.06.2024	6,3												1,2					
1	Barstadvassdraget ved Lindland kraftstasjon	01.07.2024	6,2	3,36					1,9	18	12	6			1					
1	Barstadvassdraget ved Lindland kraftstasjon	08.07.2024	6,2	3,31					2,9	26	22	4			0,98					
1	Barstadvassdraget ved Lindland kraftstasjon	13.07.2024	6,4												0,91					
1	Barstadvassdraget ved Lindland kraftstasjon	29.07.2024	6,3	3,3					2,1	7,9	5,7	2,2			1					
1	Barstadvassdraget ved Lindland kraftstasjon	05.08.2024	6,6	3,31					1,9	9,1	8,2	0,9			0,93					
1	Barstadvassdraget ved Lindland kraftstasjon	12.08.2024	6,5												0,99					
1	Barstadvassdraget ved Lindland kraftstasjon	26.08.2024	6,5												1,1					
1	Barstadvassdraget ved Lindland kraftstasjon	02.09.2024	6,3	3,16					2,6	14	13	1			0,99					
1	Barstadvassdraget ved Lindland kraftstasjon	16.09.2024	6,3												0,93					
1	Barstadvassdraget ved Lindland kraftstasjon	14.10.2024	6,3												<0.050					
1	Barstadvassdraget ved Lindland kraftstasjon	28.10.2024	6	3,53					3,2	34	25	9			0,9					
1	Barstadvassdraget ved Lindland kraftstasjon	11.11.2024	6,3												0,95					
1	Barstadvassdraget ved Lindland kraftstasjon	25.11.2024	6,1												0,82					
1	Barstadvassdraget ved Lindland kraftstasjon	02.12.2024	6	3,51					2,4	24	20	4			0,89					

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
				mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
1	Barstadvassdraget ved Lindland kraftstasjon	17.12.2024	6,1												1					
2	Steinvassdraget v Fitja	01.01.2024	6,2	3,22					2,1	31	20	11			1,1					
2	Steinvassdraget v Fitja	08.01.2024	6,1	3,16					2,3	37	22	15			0,91					
2	Steinvassdraget v Fitja	15.01.2024	6,1												0,95					
2	Steinvassdraget v Fitja	29.01.2024	5,9	3,32					2,2	39	28	11			0,82					
2	Steinvassdraget v Fitja	05.02.2024	5,7	3,49					2	29	18	11			0,82					
2	Steinvassdraget v Fitja	12.02.2024	6,1												0,91					
2	Steinvassdraget v Fitja	19.02.2024	6,1												1,1					
2	Steinvassdraget v Fitja	26.02.2024	6,1	3,36					2,3	34	25	9			1					
2	Steinvassdraget v Fitja	04.03.2024	6,2												1					
2	Steinvassdraget v Fitja	11.03.2024	6,7												2,1					
2	Steinvassdraget v Fitja	18.03.2024	6,4												1,3					
2	Steinvassdraget v Fitja	25.03.2024	6,4												1,6					
2	Steinvassdraget v Fitja	06.05.2024	6,3	3,15					2,3	23	19	4			1,2					
2	Steinvassdraget v Fitja	13.05.2024	6,5	3,38					2,3	21	17	4			1,4					
2	Steinvassdraget v Fitja	20.05.2024	6,7	3,54					2,4	18	12	6			1,5					
2	Steinvassdraget v Fitja	27.05.2024	6,6	3,6					2,2	16	11	5			1,6					
2	Steinvassdraget v Fitja	03.06.2024	6,6	3,4					1,9	12	12	<5.0			1,7					
2	Steinvassdraget v Fitja	17.06.2024	6,3												1,1					
2	Steinvassdraget v Fitja	01.07.2024	6,3	3,11					2,1	18	16	2			1,1					
2	Steinvassdraget v Fitja	08.07.2024	6,4	3,27					2,9	24	23	1			1,4					
2	Steinvassdraget v Fitja	13.07.2024	6,5												1,1					
2	Steinvassdraget v Fitja	29.07.2024	6,4	3,15					2,6	14	9,6	4,4			1,2					
2	Steinvassdraget v Fitja	05.08.2024	6,4	3,1					2,3	16	15	1			0,99					
2	Steinvassdraget v Fitja	12.08.2024	6,6												1,1					
2	Steinvassdraget v Fitja	26.08.2024	6,3												0,86					
2	Steinvassdraget v Fitja	02.09.2024	6,2	2,83					2,9	28	24	4			0,88					
2	Steinvassdraget v Fitja	16.09.2024	6,1												0,79					
2	Steinvassdraget v Fitja	14.10.2024	6,3												0,77					
2	Steinvassdraget v Fitja	28.10.2024	6,3	3,27					3,4	38	30	8			1,1					
2	Steinvassdraget v Fitja	11.11.2024	6												0,79					

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
				mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
2	Steinvassdraget v Fitja	25.11.2024	6,2												0,87					
2	Steinvassdraget v Fitja	02.12.2024	6,1	3,39					2,7	34	27	7			1,1					
2	Steinvassdraget v Fitja	17.12.2024	6												0,8					
3	Myssavassdraget ved Porshøl	01.01.2024	6,6	3,3					1,8	21	14	7			1,7					
3	Myssavassdraget ved Porshøl	08.01.2024	6,7	3,49					1,9	25	15	10			1,7					
3	Myssavassdraget ved Porshøl	15.01.2024	6,5												1,9					
3	Myssavassdraget ved Porshøl	29.01.2024	6,3	3,33					1,7	28	21	7			1,4					
3	Myssavassdraget ved Porshøl	05.02.2024	6,3	3,62					1,6	19	15	4			1,4					
3	Myssavassdraget ved Porshøl	12.02.2024	6,3												1,5					
3	Myssavassdraget ved Porshøl	19.02.2024	6,4												1,3					
3	Myssavassdraget ved Porshøl	26.02.2024	6,2	3,4					2	30	20	10			1,2					
3	Myssavassdraget ved Porshøl	04.03.2024	6,3												1,1					
3	Myssavassdraget ved Porshøl	11.03.2024	6,2												1,2					
3	Myssavassdraget ved Porshøl	18.03.2024	6,2												1,1					
3	Myssavassdraget ved Porshøl	25.03.2024	6,2												1,1					
3	Myssavassdraget ved Porshøl	06.05.2024	6,5	3,06					1,8	11	<5.0	<5.0			1,4					
3	Myssavassdraget ved Porshøl	13.05.2024	6,5	3,18					1,8	17	13	4			1,7					
3	Myssavassdraget ved Porshøl	20.05.2024	6,7	3,73					1,8	13	7,3	5,7			2,1					
3	Myssavassdraget ved Porshøl	27.05.2024	6,8	3,94					1,9	7,5	5,5	2			2,1					

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
				mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
3	Myssavassdraget ved Porshøl	03.06.2024	6,8	3,71					1,8	8,1	6,9	1,2			2,3					
3	Myssavassdraget ved Porshøl	17.06.2024	6,3												1,2					
3	Myssavassdraget ved Porshøl	01.07.2024	6,5	2,96					2,1	11	11	0			1,5					
3	Myssavassdraget ved Porshøl	08.07.2024	6,5	2,68					2,9	20	18	2			1,2					
3	Myssavassdraget ved Porshøl	13.07.2024	6,7												1,1					
3	Myssavassdraget ved Porshøl	29.07.2024	6,6	2,79					2,9	11	8,4	2,6			1,3					
3	Myssavassdraget ved Porshøl	05.08.2024	6,8	3					2,3	9,5	7,9	1,6			1,4					
3	Myssavassdraget ved Porshøl	12.08.2024	6,7												0,98					
3	Myssavassdraget ved Porshøl	26.08.2024	6,4												0,92					
3	Myssavassdraget ved Porshøl	02.09.2024	6,4	2,39					3	26	23	3			0,93					
3	Myssavassdraget ved Porshøl	16.09.2024	6,7												1,4					
3	Myssavassdraget ved Porshøl	14.10.2024	6,6												2					
3	Myssavassdraget ved Porshøl	28.10.2024	6,5	3,32					3,1	22	19	3			1,8					
3	Myssavassdraget ved Porshøl	11.11.2024	6,7												2					
3	Myssavassdraget ved Porshøl	25.11.2024	6,7												2,1					
3	Myssavassdraget ved Porshøl	02.12.2024	6,5	3,44					2,6	23	20	3			1,7					
3	Myssavassdraget ved Porshøl	17.12.2024	6,6												1,7					
4	Guddal/Mydlandsvass-draget ved Linepollen	01.01.2024	6,3	3,75					2	25	16	9			1,5					

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
				mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
4	Guddal/Mydlandsvass-draget ved Linepollen	08.01.2024	6,4	4					1,9	29	18	11			1,6					
4	Guddal/Mydlandsvass-draget ved Linepollen	15.01.2024	6,4												1,5					
4	Guddal/Mydlandsvass-draget ved Linepollen	29.01.2024	6,1	3,66					2	34	25	9			1,2					
4	Guddal/Mydlandsvass-draget ved Linepollen	05.02.2024	6,1	3,89					1,7	23	16	7			1,1					
4	Guddal/Mydlandsvass-draget ved Linepollen	12.02.2024	6,3												1,3					
4	Guddal/Mydlandsvass-draget ved Linepollen	19.02.2024	6,3												1,6					
4	Guddal/Mydlandsvass-draget ved Linepollen	26.02.2024	6,2	3,48					2	34	24	10			1,2					
4	Guddal/Mydlandsvass-draget ved Linepollen	04.03.2024	6,2												1,2					
4	Guddal/Mydlandsvass-draget ved Linepollen	11.03.2024	6,2												1,1					
4	Guddal/Mydlandsvass-draget ved Linepollen	18.03.2024	6,3												1,2					
4	Guddal/Mydlandsvass-draget ved Linepollen	25.03.2024	6,4												1,3					
4	Guddal/Mydlandsvass-draget ved Linepollen	06.05.2024	6,5	2,98					2,1	16	15	1			1,3					
4	Guddal/Mydlandsvass-draget ved Linepollen	13.05.2024	6,6	3,07					2,2	17	13	4			1,5					
4	Guddal/Mydlandsvass-draget ved Linepollen	20.05.2024	6,7	3,35					1,9	16	11	5			1,5					
4	Guddal/Mydlandsvass-draget ved Linepollen	27.05.2024	6,7	3,34					2,1	11	8	3			1,4					
4	Guddal/Mydlandsvass-draget ved Linepollen	03.06.2024	6,7	3,27					2,1	10	7,3	2,7			1,5					
4	Guddal/Mydlandsvass-draget ved Linepollen	17.06.2024	6,6												1,6					
4	Guddal/Mydlandsvass-draget ved Linepollen	01.07.2024	6,5	3,09					2,2	19	14	5			1,4					

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
				mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
4	Guddal/Mydlandsvass-draget ved Linepollen	08.07.2024	6,6	3,29					3,2	40	21	19			1,8					
4	Guddal/Mydlandsvass-draget ved Linepollen	13.07.2024	6,5												1,8					
4	Guddal/Mydlandsvass-draget ved Linepollen	29.07.2024	6,8	3,5					2,9	7,6	6,6	1			2,1					
4	Guddal/Mydlandsvass-draget ved Linepollen	05.08.2024	6,8	3,4					2,6	11	9,8	1,2			1,9					
4	Guddal/Mydlandsvass-draget ved Linepollen	12.08.2024	6,9												1,7					
4	Guddal/Mydlandsvass-draget ved Linepollen	26.08.2024	6,4												1,3					
4	Guddal/Mydlandsvass-draget ved Linepollen	02.09.2024	6,4	2,59					3,2	26	24	2			1,2					
4	Guddal/Mydlandsvass-draget ved Linepollen	16.09.2024	6,4												1,2					
4	Guddal/Mydlandsvass-draget ved Linepollen	14.10.2024	6,4												1,3					
4	Guddal/Mydlandsvass-draget ved Linepollen	28.10.2024	6,1	2,96					3	29	21	8			1					
4	Guddal/Mydlandsvass-draget ved Linepollen	11.11.2024	6,3												1,2					
4	Guddal/Mydlandsvass-draget ved Linepollen	25.11.2024	6,6												1,3					
4	Guddal/Mydlandsvass-draget ved Linepollen	02.12.2024	6,2	3,52					2,6	29	26	3			1,3					
4	Guddal/Mydlandsvass-draget ved Linepollen	17.12.2024	6,3												1,1					
5	Sokndalselva ved Prestbru	01.01.2024	6,6	3,96		4,2	260	210	1,9	24	17	7	7,7	2,48	1,6	0,25	0,71	4,9	1700	74
5	Sokndalselva ved Prestbru	08.01.2024	6,3	3,92		5,4	290	210	2	30	19	11	7,4	2,45	1,5	0,29	0,67	4,4	1600	54
5	Sokndalselva ved Prestbru	29.01.2024	5,8	3,77		5,5	230	180	1,9	28	22	6	7,7	1,85	1,2	0,27	0,65	4,7	1400	56
5	Sokndalselva ved Prestbru	05.02.2024	5,8	4,02		6,1	220	190	1,7	23	15	8	8,9	2,16	1,2	0,27	0,7	5	1300	32

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
				mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
5	Sokndalselva ved Prestbru	26.02.2024	6,2	3,67		4	210	170	2,1	30	26	4	7,4	1,94	1,2	0,24	0,63	4,8	1400	65
5	Sokndalselva ved Prestbru	06.05.2024	6,4	3,44					2	20	18	2			1,2					
5	Sokndalselva ved Prestbru	13.05.2024	6,3	3,31					2	17	15	2			1,2					
5	Sokndalselva ved Prestbru	20.05.2024	6,7	3,63					1,9	17	12	5			1,5					
5	Sokndalselva ved Prestbru	27.05.2024	6,6	3,76					2,2	13	10	3			1,5					
5	Sokndalselva ved Prestbru	03.06.2024	6,4	3,66		5,8	200	91	2	10	9,2	0,8	6,6	3,19	2	0,38	0,86	4,6	770	120
5	Sokndalselva ved Prestbru	01.07.2024	6,3	3,29		5,7	220	130	2,1	13	13	0	6	2,1	1,3	0,28	0,61	4,1	1000	78
5	Sokndalselva ved Prestbru	08.07.2024	6,4	3,54		3,4	190	100	3,1	17	17	0	5,6	3,05	1,7	0,23	0,6	4	1100	86
5	Sokndalselva ved Prestbru	29.07.2024	6,6	3,6		5,6	160	97	2,9	8,6	6,2	2,4	5,7	2,99	1,8	0,22	0,61	4	1100	90
5	Sokndalselva ved Prestbru	05.08.2024	6,5	3,5		5,4	220	91	2,4	11	9,6	1,4	6,5	2,96	1,6	0,26	0,6	3,9	1000	54
5	Sokndalselva ved Prestbru	02.09.2024	6,3	2,89		7,3	230	92	3	23	22	1	5,1	1,88	1,1	0,25	0,53	3,7	1200	76
5	Sokndalselva ved Prestbru	28.10.2024	6,2	3		10	280	110	3	34	26	8	5,6	2,3	1,1	0,24	0,51	3,6	1500	46
5	Sokndalselva ved Prestbru	02.12.2024	6,2	3,46		14	280	170	2,5	29	25	4	6,8	2,48	1,5	0,29	0,67	4,3	1600	69
6	Steinsvassdraget oppstrøms doserer	01.01.2024	5,8	3,13		2,8	330	230	2,2	34	20	14	6,2	1,48	0,82	0,34	0,57	3,9	1500	44
6	Steinsvassdraget oppstrøms doserer	08.01.2024	5,8	3,11		9,4	320	250	2,2	40	25	15	6,3	1,46	0,78	0,35	0,54	3,7	1500	27
6	Steinsvassdraget oppstrøms doserer	15.01.2024	5,9												0,84					
6	Steinsvassdraget oppstrøms doserer	29.01.2024	5,3	3,43		4	310	270	1,9	31	21	10	6,6	1,41	0,81	0,39	0,62	4,2	1500	49
6	Steinsvassdraget oppstrøms doserer	05.02.2024	5,7	3,34		5	310	260	2,1	25	17	8	6,7	1,71	0,78	0,35	0,59	4,1	1500	32

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
				mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
6	Steinsvassdraget oppstrøms doserer	12.02.2024	5,9												0,82					
6	Steinsvassdraget oppstrøms doserer	19.02.2024	6												0,88					
6	Steinsvassdraget oppstrøms doserer	26.02.2024	5,2	3,55		3,6	290	240	2	35	27	8	6,4	1,37	0,78	0,36	0,58	4,3	1500	57
6	Steinsvassdraget oppstrøms doserer	04.03.2024	6												0,81					
6	Steinsvassdraget oppstrøms doserer	11.03.2024	5,8												0,75					
6	Steinsvassdraget oppstrøms doserer	18.03.2024	5,8												0,75					
6	Steinsvassdraget oppstrøms doserer	25.03.2024	5,9												0,89					
6	Steinsvassdraget oppstrøms doserer	06.05.2024	6	3,25					2	21	14	7			0,85					
6	Steinsvassdraget oppstrøms doserer	13.05.2024	6,1	3,2					2,6	32	24	8			0,88					
6	Steinsvassdraget oppstrøms doserer	20.05.2024	6	3,03					2,2	32	19	13			0,82					
6	Steinsvassdraget oppstrøms doserer	27.05.2024	6	3,23					2,1	34	25	9			0,84					
6	Steinsvassdraget oppstrøms doserer	03.06.2024	5,9	3,14		5,4	310	230	1,8	27	17	10	6,3	1,55	1	0,4	0,64	4,5	1300	82
6	Steinsvassdraget oppstrøms doserer	17.06.2024	6												1,1					
6	Steinsvassdraget oppstrøms doserer	01.07.2024	6	3,15		6,1	320	210	1,8	28	19	9	6,6	1,52	0,95	0,37	0,57	4,2	1300	54
6	Steinsvassdraget oppstrøms doserer	08.07.2024	5,7	3,68		3,1	750	580	2,3	31	22	9	6,4	1,89	1,3	0,52	0,59	3,9	1300	35
6	Steinsvassdraget oppstrøms doserer	13.07.2024	5,9												0,89					
6	Steinsvassdraget oppstrøms doserer	29.07.2024	6	3,18		8,5	270	210	2,4	17	12	5	6,5	1,45	0,89	0,34	0,53	3,9	1200	38
6	Steinsvassdraget oppstrøms doserer	05.08.2024	6	3,17		17	350	180	2,4	17	15	2	6,8	1,42	0,86	0,32	0,53	3,8	1200	26

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
				mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
6	Steinsvassdraget oppstrøms doserer	12.08.2024	6,3												1					
6	Steinsvassdraget oppstrøms doserer	26.08.2024	6												0,83					
6	Steinsvassdraget oppstrøms doserer	02.09.2024	5,9	3,11		14	400	300	2,2	26	22	4	5,5	1,37	0,88	0,34	0,52	3,8	1200	56
6	Steinsvassdraget oppstrøms doserer	16.09.2024	6												0,86					
6	Steinsvassdraget oppstrøms doserer	14.10.2024	6,2												<0.050					
6	Steinsvassdraget oppstrøms doserer	28.10.2024	5,7	3,09		6,4	330	220	2,4	29	22	7	6,3	1,42	0,76	0,34	0,53	3,7	1500	28
6	Steinsvassdraget oppstrøms doserer	11.11.2024	6												0,77					
6	Steinsvassdraget oppstrøms doserer	25.11.2024	6,1												0,78					
6	Steinsvassdraget oppstrøms doserer	02.12.2024	6	3,16		5,8	320	230	2,3	30	23	7	6,7	1,5	0,85	0,39	0,59	4	1400	38
6	Steinsvassdraget oppstrøms doserer	17.12.2024	6												0,77					

Vedlegg C. Primærdata - fisk i Sokndalvassdraget 2024

Vedlegg C1. Fangst ved elektrofiske, beregnet tetthet (med 95 % konfidensintervall), fangbarhet og lengde for **laks** pr. stasjon i Sokndalselva 26. og 27. september 2024. Vanntemperatur (Temp) og ledningsevne (µs/cm) oppgitt. Vannføringen ved Refsvatn var 1,0-1,3 m^3/s.

Stasjon/ Areal	Temp/ Kond.	Gruppe	Fangst (antall)				Tetthet pr. 100 m^2	95 % konf.	Fang-barhet	Lengde (mm)			
			1.omg	2.omg	3. omg	Totalt				Snitt	SD	min	max
St. 1	13,6 °C	0+	19	9	4	32	32,3	6,4	0,5	58,3	7,0	46	72
110 m^2	24,5 µs/cm	>0+	17	2	0	19	17,3	0,3	0,9	106,6	15,7	80	154
		Sum	**36**	**11**	**4**	**51**	**48,0**	**3,4**	**0,7**	**76,3**	**26,0**	**46**	**154**
St. 2	13,4 °C	0+	31	11	4	46	48,2	4,4	0,6	60,9	7,7	43	75
100 m^2	26,3 µs/cm	>0+*	3	0	2	5	5,3	-	-	106,0	19,2	81	125
		Sum	**34**	**11**	**6**	**51**	**54,2**	**5,7**	**0,6**	**65,4**	**16,3**	**43**	**125**
St. 3	13,7 °C	0+	18	9	5	32	32,1	8,7	0,5	53,6	6,2	39	67
116 m^2	23,9 µs/cm	>0+	22	9	2	33	29,6	2,9	0,7	103,0	17,8	78	153
		Sum	**40**	**18**	**7**	**65**	**60,8**	**7,0**	**0,6**	**78,7**	**28,2**	**39**	**153**
St. 4	13,5 °C	0+	12	3	3	18	19,6	4,4	0,6	52,9	7,8	38	75
100 m^2	26,1 µs/cm	>0+	18	*7*	3	28	30,0	4,5	0,6	96,0	11,4	78	124
		Sum	**30**	**10**	**6**	**46**	**49,5**	**6,3**	**0,6**	**79,2**	**23,5**	**38**	**124**
St. 7**	13,9 °C	0+*	18	*10,8*	*6,5*	35,3	21,4	-	-	69,9	5,4	60	76
210 m^2	24,2 µs/cm	>0+*	12	*4,8*	*1,9*	18,7	9,5	-	-	119,4	22,6	83	148
		Sum*	**30**	***12***	***4,8***	**46,8**	**23,8**	**-**	**-**	**89,7**	**28,6**	**60**	**148**
St. 9**	13,7 °C	0+*	10	*6*	*3,6*	19,6	13,2	-	-	67,3	8,8	44	75
190 m^2	23,4 µs/cm	>0+*	*7*	*2,8*	*1,1*	10,9	6,1	-	-	109,7	19,7	79	125
		Sum*	**17**	***6,8***	***2,7***	**26,5**	**14,9**	**-**	**-**	**84,8**	**25,5**	**44**	**125**
St. 10**	13,5 °C	0+*	5	*3*	*1,8*	9,8	6,5	-	-	60,0	3,7	57	65
192,5 m^2	20,8 µs/cm	>0+*	16	*6,4*	*2,6*	25,0	13,9	-	-	109,4	8,3	101	131
		Sum*	**21**	***8,4***	***3,4***	**32,8**	**18,2**	**-**	**-**	**97,6**	**22,8**	**57**	**131**
St. 11**	13,5 °C	0+*	25	*15*	*9*	49	37,9	-	-	66,8	5,3	53	75
165 m^2	20,8 µs/cm	>0+*	8	*3,2*	*1,3*	12,5	8,1	-	-	106,9	10,1	87	119
		Sum*	**33**	***13,2***	***5,3***	**51,5**	**33,3**	**-**	**-**	**76,5**	**18,6**	**53**	**119**
St. 12**	13,7 °C	0+*	28	*16,8*	*10,1*	54,9	37,2	-	-	51,8	5,6	41	71
188 m^2	20,6 µs/cm	>0+*	10	*4*	*1,6*	15,6	8,9	-	-	110,8	11,0	93	125
		Sum*	**38**	***15,2***	***6,1***	**59,3**	**33,7**	**-**	**-**	**67,3**	**27,3**	**41**	**125**
St. 14	14,0 °C	0+	36	14	8	58	63,8	8,8	0,6	50,4	6,2	38	68
100 m^2	25,9 µs/cm	>0+	2	1	0	3	3,1	0,7	0,7	89,3	5,9	85	96
		Sum	**38**	**15**	**8**	**61**	**66,8**	**8,5**	**0,6**	**52,3**	**10,5**	**38**	**96**
St. 15	13,5 °C	0+	72	21	11	104	109,0	6,6	0,6	46,6	4,3	36	56
100 m^2	22,0 µs/cm	>0+*	0	2	1	3	3,2	-	-	91,3	7,5	87	100
		Sum	**72**	**23**	**12**	**107**	**113,2**	**7,7**	**0,6**	**47,9**	**8,6**	**36**	**100**

* Vidt konfidensintervall (>100 % av estimert tetthet) eller ikke mulig å beregne tetthet ut fra fangsttall. Tetthet er da beregnet ut fra total fangst på stasjonen og gjennomsnittlig fangbarhet for samme aldersgruppe på øvrige stasjoner som ble overfisket tre omganger.
**Fisket én omgang. Tetthet og fangst i omgang 2 og 3 (i kursiv) er beregnet ut fra fangst i omgang 1 og gjennomsnittlig fangbarhet på stasjonene som ble overfisket tre ganger. Se metodekapittelet for detaljer.

Vedlegg C2. Fangst ved elektrofiske, beregnet tetthet (med 95 % konfidensintervall), fangbarhet og lengde for **ørret** pr. stasjon i Sokndalselva 26. og 27. september 2024. Vanntemperatur (Temp)og ledningsevne (µs/cm) oppgitt. Vannføringen ved Refsvatn var 1,0-1,3 m^3/s.

Stasjon/ Areal	Temp/ Kond.	Gruppe	Fangst (antall)				Tetthet pr. 100 m^2	95 % konf.	Fang-barhet	Lengde (mm)			
			1.omg	2.omg	3. omg	Totalt				Snitt	SD	min	max
St. 1	13,6 °C	0+	1	0	0	1	0,9	0,0	1,0	68,0	-	68	68
110 m^2	24,5 µs/cm	>0+*	0	0	0	0	0,0	-	-				
		Sum	**1**	**0**	**0**	**1**	**0,9**	**0,0**	**1,0**	**68,0**	**-**	**68**	**68**
St. 2	13,4 °C	0+	2	2	0	4	4,4	2,1	0,6	60,8	9,2	48	70
100 m^2	26,3 µs/cm	>0+	1	0	0,0	1,0	1,0	0,0	1,0	84,0	-	84	84
		Sum	**3**	**2**	**0,0**	**5,0**	**5,2**	**1,3**	**0,7**	**65,4**	**13,1**	**48**	**84**
St. 3	13,7 °C	0+	1	2	0	3	3,3	-	-	53,3	7,8	47	62
116 m^2	23,9 µs/cm	>0+	5	1	1	7	6,4	1,6	0,6	116,3	23,8	90	162
		Sum	**6**	**3**	**1**	**10**	**9,4**	**2,9**	**0,6**	**97,4**	**36,3**	**47**	**162**
St. 4	13,5 °C	0+*	0	0	0	0	0,0	-	-				
100 m^2	26,1 µs/cm	>0+*	0	0	0	0	0,0	-	-				
		Sum*	**0**	**0**	**0**	**0**	**0,0**	**-**	**-**				
St. 7**	13,9 °C	0+*	4	*2,4*	*1,4*	7,8	4,8	-	-	65,3	6,9	59	75
210 m^2	24,2 µs/cm	>0+*	2	*0,8*	*0,3*	3,1	1,6	-	-	80,0		80	80
		Sum*	**6**	***2,4***	***1,0***	**9,4**	**4,8**	**-**	**-**	**70,2**	**9,3**	**59**	**80**
St. 9**	13,7 °C	0+*	9	*5,4*	*3,2*	17,6	11,8	-	-	69,3	4,6	60	76
190 m^2	23,4 µs/cm	>0+*	10	*4*	*1,6*	15,6	8,8	-	-	126,8	11,4	110	146
		Sum*	**19**	***7,6***	***3,0***	**29,6**	**16,7**	**-**	**-**	**99,6**	**30,7**	**60**	**146**
St. 10**	13,5 °C	0+*	6	*3,6*	*2,2*	11,8	7,8	-	-	64,7	5,9	56	72
192,5 m^2	20,8 µs/cm	>0+*	12	*4,8*	*1,9*	18,7	10,4	-	-	123,9	15,9	99	150
		Sum*	**18**	***7,2***	***2,9***	**28,1**	**15,6**	**-**	**-**	**104,2**	**31,6**	**56**	**150**
St. 11**	13,5 °C	0+*	0	*0*	*0*	0	0,0	-	-				
165 m^2	20,8 µs/cm	>0+*	1	*0,4*	*0,2*	1,6	1,0	-	-	145,0	-	145	145
		Sum*	**1**	***0,4***	***0,2***	**1,6**	**1,0**	**-**	**-**	**145,0**	**-**	**145**	**145**
St. 12**	13,7 °C	0+*	10	*6*	*3,6*	19,6	13,3	-	-	66,5	7,5	51	79
188 m^2	20,6 µs/cm	>0+*	2	*0,8*	*0,3*	3,1	1,8	-	-	106,5	36,1	81	132
		Sum*	**12**	***4,8***	***1,9***	**18,7**	**10,6**	**-**	**-**	**73,2**	**20,2**	**51**	**132**
St. 14	14,0 °C	0+*	1	0	1	2	2,6	-	-	65,0	17,0	53	77
100 m^2	25,9 µs/cm	>0+*	0	0	0	0	0,0	-	-				
		Sum*	**1**	**0**	**1**	**2**	**2,1**	**-**	**-**	**65,0**	**17,0**	**53**	**77**
St. 15	13,5 °C	0+	4	1	0	5	5,0	0,4	0,8	55,2	9,5	45	68
100 m^2	22,0 µs/cm	>0+*	0	0	1	1	1,1	-	-	82,0	-	82	82
		Sum	**4**	**1**	**1**	**6**	**6,5**	**2,6**	**0,6**	**59,7**	**13,8**	**45**	**82**

*Vidt konfidensintervall (>100 % av estimert tetthet) eller ikke mulig å beregne tetthet ut fra fangsttall. Tetthet er da beregnet ut fra total fangst på stasjonen og gjennomsnittlig fangbarhet for samme aldersgruppe på øvrige stasjoner som ble overfisket tre omganger.
**Fisket én omgang. Tetthet og fangst i omgang 2 og 3 (i kursiv) er beregnet ut fra fangst i omgang 1 og gjennomsnittlig fangbarhet på stasjonene som ble overfisket tre ganger. Se metodekapittelet for detaljer.

Vedlegg D. Primærdata - bunndyr i Sokndalvassdraget 2024

Vedlegg D1. Antall bunndyr i kvalitative prøver fra Sokndalvassdraget 15.05.2024, med beregnede forsuringsindekser. For detaljer om stasjonene se **figur 1** og **vedlegg A**.

Stasjon		2	3	6	8	10	12	13	14	15
Taxa	**Indeks**									
Døgnfluer										
Baetis rhodani	1	651	11	376	2	107	361	169	166	255
Leptophlebia vespertina	0		1							
Leptophlebia sp.			1		1					
Nigrobaetis niger	1						2			
Baetis sp.	1								8	16
Steinfluer										
Amphinemura borealis	0	201	336	25		76	2	54	116	132
Amphinemura sp.	0		3	288	1	64	33			24
Amphinemura sulcicollis	0	133	37	20	1	3	70	49		12
Brachyptera risi	0							1		
Isoperla sp.	0,5	71	1	1		34	1	3	1	1
Leuctra digitata	0							17		
Leuctra hippopus	0	1	2							
Leuctra sp.	0					64				
Protonemura meyeri	0		2							
Siphonoperla burmeisteri	0	1		1	6					
Nemoura cinerea	0						2			
Nemurella pictetii	0		32							
Capnia sp.	0,5			4	1				8	16
Plecoptera				32						
Vårfluer										
Halesus radiatus	0				1					
Hydroptila sp.	0,5		100			1	2	16	9	8
Lepidostoma hirtum	0,5		2	11		6	33	1		9
Limnephilidae				1	2					
Oxyethira sp.	0			1						
Plectrocnemia conspersa	0			1			5			
Polycentropus flavomaculatus	0	1	71	1			1		2	
Rhyacophila nubila	0	6	5	1		3	3	1	4	2
Agapetus ochripes						1			35	8
Hydropsyche pellucidula	0,5					1			1	
Ithytrichia sp.	0,5	1	33	130		34	2	16	16	
Neureclipsis bimaculata	0	2	297							
Polycentropodidae		64	64							
Hydropsyche siltalai	0,5	458		23	1	71	69	2	18	7
Athripsodes sp.						32				

Oecetis testacea	0,5		1		8		3	1		
Hydroptilidae						64				
Rhyacophila sp.							1		1	
Ceraclea dissimilis		1								
Sericostoma personatum	0,5		32				2			
Biller										
Elmis aenea		129	32	2	26	355	134	17	89	2
Hydraena gracilis							1			
Limnius volckmari				3		35		1	28	26
Oulimnius tuberculatus									2	
Orectochilus villosus						1				
Fåbørstemark										
Oligochaeta			1	49	1	1		49		50
Nematoder										
Nematoda								16	8	
Tovinger										
Ceratopogonidae			1		33	33	33		16	16
Chironomidae		2499	2244	785	874	1633	1891	545	434	113
Dicranota sp.					1					
Diptera									1	
Empididae		68	2	194	1	33	1	18		18
Muscidae		1								
Simuliidae		129	192		1	33	481	49		154
Tipula sp.				1						
Molophilus sp.								1		
Vannmidd										
Hydrachnidiae		64	193	162	65	129	1	33		
Snegler										
Ampullaceana balthica	1								2	
Igler										
Erpobdella octoculata	0,5	1								
Øyenstikkere										
Cordulegaster boltonii							2			
Sum		**4482**	**3696**	**2112**	**1026**	**2814**	**3136**	**1059**	**965**	**869**
Forsuringsindeks I		**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**
Forsuringsindeks II		**1,00**	**0,53**	**1,00**	**0,75**	**1,00**	**1,00**	**1,00**	**1,00**	**1,00**
RAMI		**4,74**	**3,85**	**5,49**	**4,82**	**5,30**	**5,24**	**4,97**	**5,36**	**5,28**
Kalket/referanse		**Ref.**	**Ref.**	**Kalk.**	**Kalk.**	**Kalk.**	**Ref.**	**Kalk.**	**Kalk.**	**Kalk.**

Vedlegg D2. Antall bunndyr i kvalitative prøver fra Sokndalvassdraget 04.10.2024, med beregnede forsuringsindekser. For detaljer om stasjonene se **figur 1** og **vedlegg A**.

Stasjon		2	3	6	8	10	12	13	14	15
Taxa	**Indeks**									
Døgnfluer										
Baetis rhodani	1	18	38	314	27	170	9	5	361	37
Leptophlebia marginata	0		2							2
Leptophlebia sp.					8		16		1	18
Caenis luctuosa	1						8		1	16
Nigrobaetis niger	1						16		33	1
Baetis sp.	1							128		
Kageronia fuscogrisea	0									17
Steinfluer										
Amphinemura borealis	0	80	192	144	16		9	256		33
Amphinemura sp.	0		1025	32	16	33	306		481	34
Amphinemura sulcicollis	0	83		115	4	64	16		131	32
Brachyptera risi	0				67					
Isoperla sp.	0,5	18				1				1
Leuctra hippopus	0	7	1	156	47					
Leuctra sp.	0									1
Protonemura meyeri	0	36	294	86	12	209	13	146	4	
Siphonoperla burmeisteri	0			16	1	32			3	1
Nemoura cinerea	0			1	3					
Nemoura avicularis	0			1						
Vårfluer										
Nemoura sp.							1			
Hydroptila sp.	0,5					32		96	33	225
Lepidostoma hirtum	0,5	1	96	34			9	97	106	39
Limnephilidae					9		2			
Oxyethira sp.	0		37	19	16		9		3	2
Plectrocnemia conspersa	0						1			
Polycentropus flavomaculatus	0	74	4	1			8		70	
Rhyacophila nubila	0	48		2	1	66	1	3	4	1
Tinodes waeneri	0,5									1
Agapetus ochripes						68		36	1	
Hydropsyche pellucidula	0,5		1	51		7				3
Hydropsyche sp.	0,5							1		
Ithytrichia sp.	0,5	307	133	6			8		132	16
Neureclipsis bimaculata	0		201							
Polycentropodidae			224	1	8					
Hydropsyche siltalai	0,5	232				96	2	391	166	10
Athripsodes sp.			1							1

Oecetis testacea	0,5		1				17		1	1
Rhyacophila sp.			64		8	65	16			33
Mystacides azurea	0						1			
Sericostoma personatum	0,5								1	
Adicella reducta	0								1	
Biller										
Elmis aenea		69	97	51	24	109	137	68	102	6
Limnius volckmari						12	2	46	69	23
Oulimnius tuberculatus							1			32
Orectochilus villosus						33			3	
Fåbørstemark										
Oligochaeta		1	65	48	2	34	2	3	64	34
Musling										
Pisidium sp.	0,25	6	32						6	17
Tovinger										
Ceratopogonidae		1		17	8				1	17
Chironomidae		549	546	97	120	2659	184	1123	834	594
Dicranota sp.				2	7			1		
Eloeophila sp.							8			
Empididae				1	8	32	1	102		1
Muscidae		1						1	1	
Simuliidae		16	1	97	93		145	97		48
Tipula sp.				5		1		1		5
Vannmidd										
Hydrachnidiae			164	65	17	65	9	128	129	50
Snegler										
Ampullaceana balthica	1								7	1
Igler										
Erpobdella octoculata	0,5								1	
Øyenstikkere										
Cordulegaster boltonii									1	
Sum		**1547**	**3219**	**1362**	**522**	**3788**	**957**	**2729**	**2751**	**1353**
Forsuringsindeks I		**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**
Forsuringsindeks II		**0,59**	**0,53**	**1,00**	**0,66**	**1,00**	**0,60**	**0,83**	**1,00**	**1,00**
RAMI		**4,62**	**4,30**	**4,43**	**3,52**	**4,85**	**4,76**	**4,97**	**5,17**	**4,95**
Kalket/referanse		**Ref.**	**Ref.**	**Kalk.**	**Kalk.**	**Kalk.**	**Ref.**	**Kalk.**	**Kalk.**	**Kalk.**

16. Bjerkreimsvassdraget

Koordinator og ansvarlig overvåking av vannkjemi, bunndyr og fisk:
Harald Sægrov (Rådgivende Biologer AS)

1. Områdebeskrivelse, kalkingsstrategi, kalkforbruk og nedbørforhold

Fakta om Bjerkreimsvassdraget	
Vassdragsnr.:	027.Z
Fylker:	Rogaland og Agder; Bjerkreim, Hå, Time, Gjesdal, Eigersund, Sirdal
Nedbørfeltareal:	702,6 km^2 (før regulering, NVE Atlas)
Vassdragsregulering:	Stora Myrvatn er regulert 22 m. 15,8 km^2 av nedbørfeltet er overført til Figgjo.
Spesifikk avrenning:	76,0 l/s/km^2 (NVE-Atlas)
Middelvannføring:	53,4 m^3/s (før overføring), 52,2 m^3/s (etter overføring) (NVE-Atlas)
Lakseførende strekning:	Totalt 79 km; i hovedelva til Indra Vinjavatn, i Ørsdalsgreina 7-8 km innenfor Ørsdalsvatnet.
Bakgrunn for tiltak:	Statsforvalteren i Rogaland karakteriserte laksebestanden i vassdraget som sårbar pga. forsuringssituasjonen.
Tiltaksplan:	Kaste mfl. (1996a)
Biologisk mål:	Å sikre tilstrekkelig god vannkvalitet for reproduksjon av laks i elva. Dette vil samtidig sikre livsmiljøet for de fleste andre forsurings-følsomme vannorganismer.
Vannkvalitetsmål:	Lakseførende strekning: 15/2-31/3: pH 6,2, 1/4-31/5: 6,4, 1/6-14/2: pH 6,0
Kalkingsstrategi:	Kombinasjon av innsjøkalking og dosererkalking. Kalkdosering fra doserer på Malmei i utløpet av Byrkjelandsvatnet siden høsten 1997, og fra Bjordal-anlegget i Storåna oppstrøms Ørsdalsvatn siden november 2013. Doserer ved Malmei har ikke vært i drift fra juni/juli til desember siden 2013. Før etablering av doseringsanlegget i Storåna ble Ørsdalsvatnet og flere innsjøer oppstrøms Bjordal kalket. Austrumdalsvatn og 15 andre, men mindre innsjøer, kalkes fortsatt.

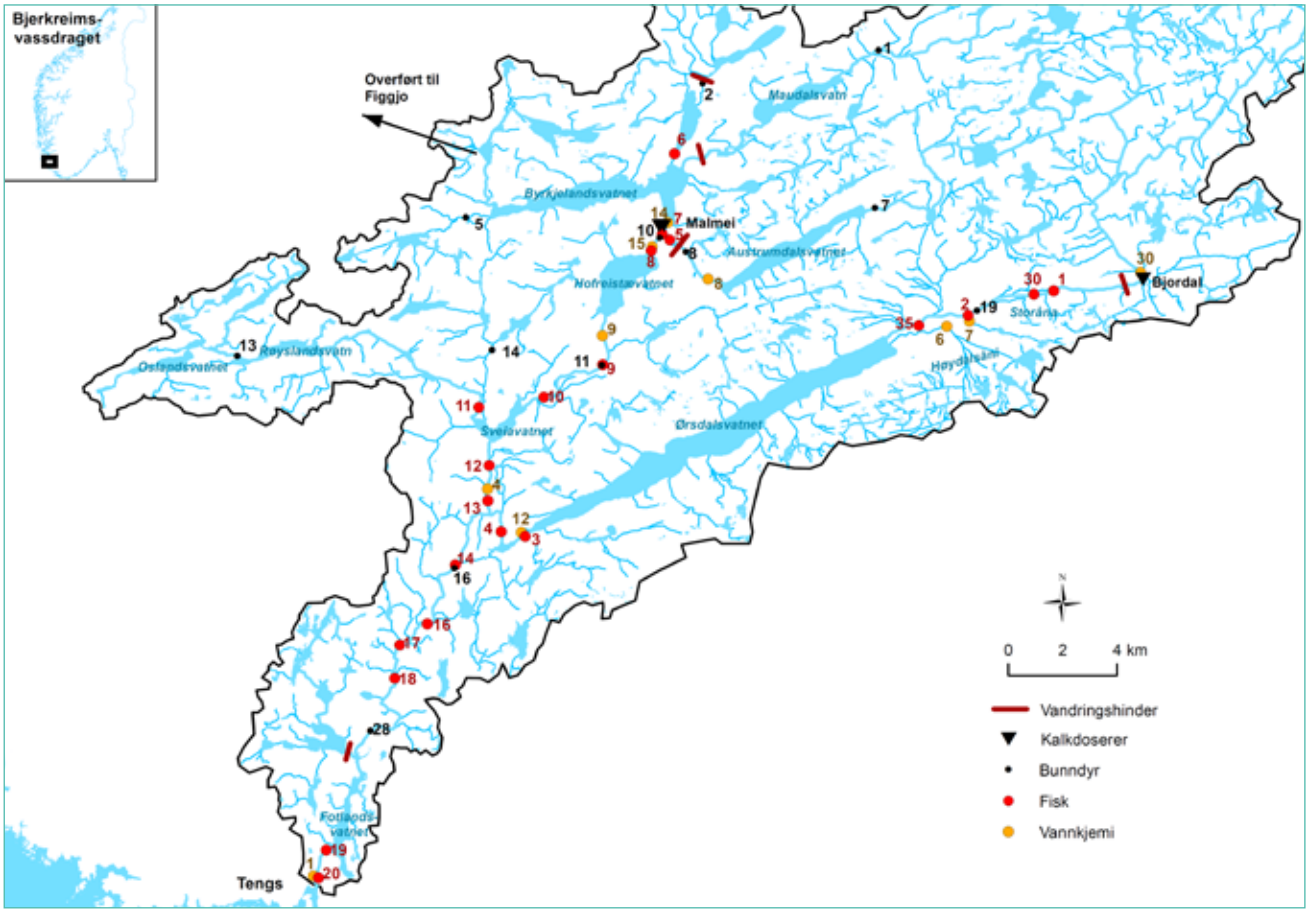
En nærmere beskrivelse av felt- og analysemetodikk er gitt i eget metodekapittel som gjelder for alle de kalkede vassdragene i tiltaksovervåkingen.

I Bjerkreim har det vært både innsjø- og dosererkalking i 2024 (**tabell 1**). I dosererene ble det brukt 937 tonn, fordelt på 91 tonn i Malmei, 670 tonn i Bjordal og 176 tonn i Austrumdalsvatnet (lokalt opplegg med mobil doserer). Det ble i tillegg brukt 185 tonn kalk fordelt på 15 mindre innsjøer. Totalt forbruk var 1122 tonn i 2024, som er på nivå med snittforbruket i perioden 2014-2024.

I 2024 ble det registrert 2805 mm nedbør på meteorologisk stasjon 44480 Søyland, hvilket utgjorde 110 % av normalen (**seklima.met.no**). Den fuktigste måneden i 2024 var desember med 368 mm nedbør som utgjør 122 % av normalen. Juni var måneden med mest nedbør i forhold til normalen, med 225 mm, tilsvarende 180 %. Kun tre måneder hadde nedbør under normalen i 2024. Det var mai (57 mm), oktober (241 mm) og november (210 mm), med hhv. 48, 80 og 69 % av normalverdiene.

År	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Dosererkalking	790	917	900	1133	811	822	1005	783	783	1147	937
Innsjøkalking	421 (18)	251 (18)	140 (19)	140 (19)	212 (19)	212 (19)	388 (15)	188 (18)	185 (15)	185 (15)	185 (15)
Sum kalkforbruk	**1210**	**1168**	**1040**	**1273**	**1023**	**1034**	**1393**	**971**	**968**	**1332**	**1122**

Tabell 1. Kalkforbruk (tonn $CaCO_3$) i Bjerkreimsvassdraget de 11 siste årene. Tallene i parentes viser antall innsjøer. Data fra Statsforvalteren i Rogaland.



Figur 1. Bjerkreimsvassdraget med nedbørfelt og stedsangivelse for kalkdoserere, vandringshinder for laksefisk og stasjonsnett for overvåking av vannkjemi, bunndyr og fisk. Stasjonene er nærmere beskrevet i **vedlegg A**.

2. Vannkjemi

Forfatter: Anette Aune (Rådgivende Biologer AS)

Vannkjemisk overvåking i forbindelse med kalking i Bjerkreimsvassdraget har pågått siden 1996. Geologiske forhold og menneskelig aktivitet gjorde at Bjerkreimsvassdraget hadde stor variasjon i vannkvalitet i ulike deler av feltet før kalkingsaktiviteten startet. De nordøstre delene, inkludert Ørsdalen, er mest påvirket av forsuring. Ca. 3/4 av avrenningen i vassdraget kommer fra disse områdene. I 2024 ble det jevnlig tatt vannprøver fra ni elvestasjoner i Bjerkreimvassdraget, de samme stasjonene som har vært undersøkt siden 2016 (**figur 1**). De vannkjemiske analysene i 2024 ble utført av Eurofins. Primærdata er presentert i **vedlegg B**. I tillegg var det ukentlig prøvetaking i Ørsdalen utført på vegne av kommunen (Espen Enge pers. medd.).

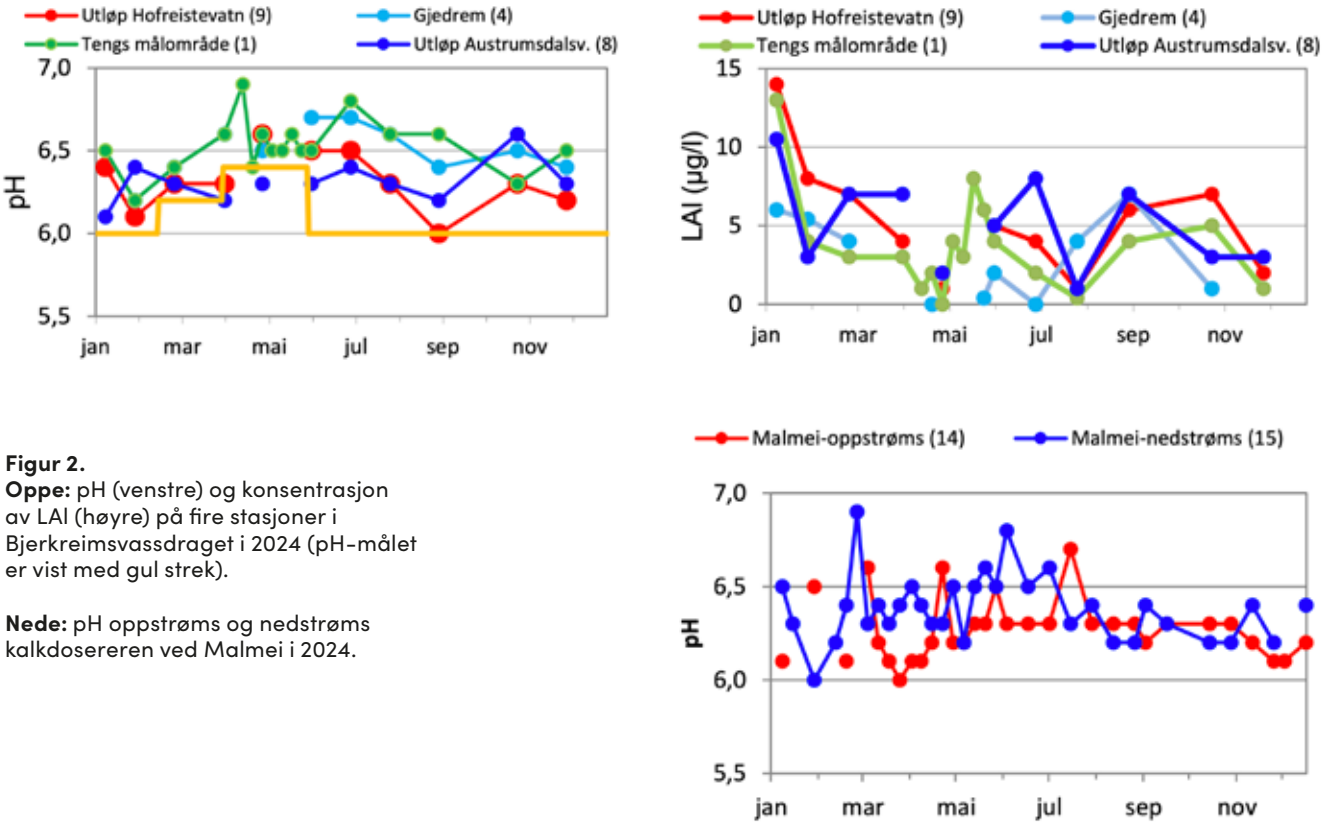
2.1 Vannkvaliteten i 2024

Utløpet av Austrumdalsvatnet (st. 8) hadde pH mellom 6,1 og 6,6 i 2024, og bare to ganger var pH under kalkingsmålet i 2024. Konsentrasjonen av labilt aluminium (LAl) lå mellom 1 og 11 µg/l i 2024 (**figur 2**).

Oppstrøms Malmei-dosereren (st. 14) varierte pH mellom 6,0 og 6,7 i 2024, med årsmiddel 6,3. Denne greinen hadde dermed relativt høy pH også i ukalket del (**figur 2**). Nedstrøms dosereren (st. 15) var pH gjennom året i gjennomsnitt 0,1 enheter høyere enn oppstrøms dosereren (st. 14) (**figur 2**).

Ved utløpet av Hofreistevatn (st. 9) var pH i snitt 0,1 enheter lavere enn nedstrøms Malmei-dosereren (st. 15). Konsentrasjonen av LAl var fra 1-14 µg/l i 2024 (**figur 2**).

Lenger ned på den anadrome strekningen, ved stasjonen Gjedrem (st. 4) var pH under pH-målet en gang i april, og ved Tengs (st. 1) var pH aldri under kalkingsmålet i 2024 (**figur 2**). Konsentrasjonen av LAl var mellom 0,4 og 13 µg/l i 2024 ved Tengs, ved Gjedrem var den mellom 0 og 7 µg/l.



Figur 2.
Oppe: pH (venstre) og konsentrasjon av LAl (høyre) på fire stasjoner i Bjerkreimsvassdraget i 2024 (pH-målet er vist med gul strek).

Nede: pH oppstrøms og nedstrøms kalkdosereren ved Malmei i 2024.

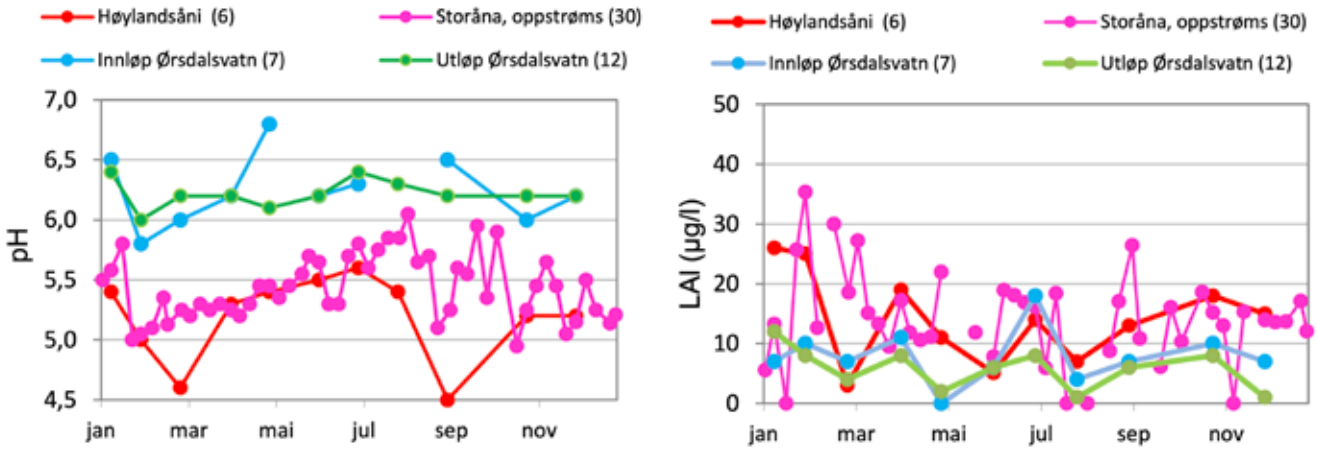
Høylandsåni (st. 6), er en ukalket elv som renner inn i Ørsdalsvatnet 300 m sør for Storånas innløp, og svært klar og svært kalkfattig. pH var lavere, og konsentrasjonene av LAI var høyere enn på de fleste andre målestasjonene i vassdraget. Høyest konsentrasjon av LAl ble målt i januar, og var da to ganger over 20 µg/l. I 2024 varierte pH mellom 4,5 og 5,6 med et årsmiddel på 5,2 (**tabell 2**, **figur 3**). Konsentrasjonen av LAl i 2024 varierte mellom 3 og 26 µg/l med middel på 14 µg/l. Årsmiddelverdien for ANC var 8 µekv/l.

I innløpet til Ørsdalsvatnet (Storåna, st. 7), som er kalket av doserer ved Bjordal, varierte pH mellom 6,0 og 6,8 med årsmiddel 6,3, pH var lavest i oktober (**tabell 2**, **figur 3**). Konsentrasjonen av LAl var mellom 4 og 18 µg/l med ett snitt på 8 µg/l i 2024 (**figur 3**). Utløpet av Ørsdalsvatnet (st. 12) hadde pH målinger mellom 6 og 6,4 i 2024 med et snitt på 6,2. Målingene av LAI varierte mellom 1-12 µg/l med et snitt på 6 µg/l (**figur 3**).

Parallelt med den nasjonale innsamlingen og analyseringen av vannprøver i kalkede laksevassdrag, som i 2024 er gjort av Eurofins, er det et program for ukentlig prøvetaking og analyser av vannkjemi på to stasjoner i Storåna i Ørsdalen, i regi av Espen Enge. Stasjonene er plassert ovenfor kalkdoseren i Storåna (st. 30) og nedstrøms kalkdoserer ved Vassbø (tilsvarende stasjon 7) (E. Enge, pers. medd). I 2024 varierte pH på stasjonen i Storåna oppstrøms kalking mellom 5,0 og 6,1, med et gjennomsnitt på 5,4. For denne stasjonen er det også ukentlige målinger av labilt aluminium fra hele året, og konsentrasjonen av labilt aluminium varierte fra 5 til 35 µg/l, med et gjennomsnitt på 17 µg/l (**figur 3**). Ukentlige målinger ved Vassbø, nedstrøms kalking og ved innløpet til Ørsdalsvatnet (st. 7) viste pH mellom 5,9 og 6,9, med et snitt på 6,2. Analyser av LAl viste et snitt på 7 µg/l, med variasjon fra 5 til 15 µg/l (E. Enge, pers. medd).

For ni av de analyserte prøvene for surhet (pH) og elleve av de analyserte prøver for LAl finnes det resultater fra prøver tatt samme dag både fra Eurofins og Enge for Storåna nedstrøms kalking. Det var bare mindre forskjeller mellom de ulike parallellene. Størst avvik for surhet var pH 6,8 vs 6,2, 6,5 vs 6,9 og 5,8 vs 6,2. For LAl var størst avvik 18 vs. 5 µg/l, 11 vs 6 µg/l, 4 vs 9 µg/l og 7 vs 12 µg/l. Det varierte hvilken aktør som målte høyeste og laveste verdi, og snittet for de to seriene var omtrent likt.

Det ble ikke registrert noen tilfeller av sjøsaltpåvirkning i Bjerkreimsvassdraget i 2024.



Figur 3. pH (venstre) og konsentrasjon av LAl (høyre) på fire stasjoner i Bjerkreimsvassdraget i 2024. Data for Storåna oppstrøms kalkdoserer (st. 30) er fra E. Enge (pers. medd).

St.nr.	Stasjonsnavn		pH	Ca mg/l	LAl µg/l	TOC mg C/l	ANC µekv/l
1	**Tengs målområde**	**Snitt**	**6,53**	**1,34**	**4,0**	**1,8**	**77**
		Min	6,20	1,10	0,4	1,5	47
		Maks	6,90	1,60	13,0	2,4	100
		N	17	17	17	17	11
4	**Gjedrem**	**Snitt**	**6,50**	**1,32**	**3,4**	**1,8**	
		Min	6,20	1,20	0,0	1,5	
		Maks	6,70	1,70	7,0	2,3	
		N	10	10	10	10	
6	**Høylandsåni**	**Snitt**	**5,19**	**0,33**	**14,2**	**1,6**	**8**
		Min	4,50	0,24	3,0	1,0	-82
		Maks	5,60	0,41	26,0	2,2	26
		N	11	11	11	11	11
7	**Innløp Ørsdalsvatn (Storåna)**	**Snitt**	**6,25**	**1,01**	**8,3**	**2,6**	**55**
		Min	5,80	0,75	4,0	1,7	40
		Maks	6,80	1,60	18,0	4,1	92
		N	11	11	11	11	11
8	**Utløp Austrum-dalsvatn**	**Snitt**	**6,31**	**0,92**		**1,8**	
		Min	6,10	0,44		0,9	
		Maks	6,60	1,10		2,3	
		N	11	11		11	
9	**Utløp Hofreistevatn**	**Snitt**	**6,32**	**1,05**	**5,4**	**1,7**	
		Min	6,00	0,92	1,0	1,5	
		Maks	6,60	1,30	14,0	1,9	
		N	11	11	11	11	
12	**Utløp Ørsdalsvatn**	**Snitt**	**6,22**	**0,93**	**5,8**	**1,8**	
		Min	6,00	0,84	1,0	1,5	
		Maks	6,40	1,10	12,0	2,3	
		N	11	11	11	11	
14	**Malmei oppstrøms doserer**	**Snitt**	**6,27**	**0,85**	**4,7**	**1,6**	
		Min	6,00	0,74	0,0	1,3	
		Maks	6,70	1,00	8,0	1,8	
		N	31	31	10	10	
15	**Malmei nedstrøms doserer**	**Snitt**	**6,38**	**0,95**			
		Min	6,00	0,67			
		Maks	6,90	1,20			
		N	33	33			

Tabell 2. Gjennomsnitt-, min- og maksverdier for pH, kalsium (Ca), labilt aluminium (LAl), totalt organisk karbon (TOC) og syrenøytraliserende kapasitet (ANC) i Bjerkreimsvassdraget i 2024. For utelatte verdier, se **vedlegg B**.

Figur 4. pH-utvikling på tre elvestasjoner i Bjerkreimsvassdraget for perioden 2007-2024. På referansestasjonen i Høylandsåni er det tatt prøver siden februar 2008. Prøvestasjonen «Ørsdalsvatnet innløp» er kalket med doserer siden november 2013, markert med blå pil.

2.2 Langtidstrender

Ved referansestasjonen Høylandsåni (st. 6) økte pH noe mellom 2011 og 2014, men sank til sitt laveste nivå i 2015. Etter dette har pH steget igjen og gjennomsnittlig pH for årene fra og med 2017 er de høyeste som er registrert, men totalt er det relativt små forskjeller (**figur 4**). Den tidligere referansestasjonen i innløpet til Ørsdalsvatnet (st. 7) har vært kalket med doserer siden november 2013, og har gått fra gjennomsnittlig pH rundt 5,7 til en gjennomsnittlig pH på mellom 6,1 og 6,3 i tiårs perioden fra 2014-2023, i 2024 var snittet 6,2.

Ved vassdragsutløpet (Tengs, st. 1) har pH variert mellom 6,0 og 7,0, med årsmidler rundt 6,5 siden 2007 (**figur 4**). I 2024 var årsmiddelet pH 6,5 som er som gjennomsnittet. Årsmiddelkonsentrasjon for kalsium sank mellom 2012 og 2017 fra 1,5 til 1,1 mg/l. De syv siste årene har årsgjennomsnittet for kalsium vært mellom 1,2 og 1,3 mg/l (**tabell 2**).

3. Fisk

Forfatter: Gabrielle Grenier og Harald Sægrov (Rådgivende Biologer AS)

Medarbeidere: Christian Irgens, Sigmund Skår, Anette Aune og Hanna Fjørtoft Otterlei (Rådgivende Biologer AS)

Den årlige overvåkingen av ungfisk av laks og ørret startet i 1996, året før kalkdosereren på Malmei kom i drift. I forbindelse med oppstart av Bjordal-dosereren og reetablering av laks i Storåna, ble det høsten 2014 og 2016 lagt til seks ekstra stasjoner, som senere er redusert til fire. Totalt ble det elektrofisket på 21 stasjoner høsten 2024. Vannføringen under elektrofiske gjennomført 24. - 27. september 2024 var noe høyere enn ønskelig ved noen stasjoner, og målinger fra Gjedlakleiv målestasjonen viste en vannføring på 27-32 m^3/s.

3.1 Ungfiskundersøkelser

Det ble i 2024 fanget laksunger på alle stasjonene i Bjerkreimselva, men tettheten varierte mye mellom vassdragsdelene (**tabell 3**). I Storåna (st. 1, 2, 30 og 35) ovenfor Ørsdalsvatnet var gjennomsnittlig tetthet 23 årsyngel og 26 eldre laks per 100 m^2. Dette tilsvarer noe høyere tetthet av begge grupper enn det var i 2022, men noe lavere tetthet enn alle andre år siden stasjonene ble etablert i Storåna. Som tidligere var det lav tetthet av laksunger på den øverste stasjonen (st. 1), i tillegg var det svært lav tetthet av årsyngel på stasjon 35. Det ble fanget både årsyngel og eldre lakseunger på alle stasjoner i Storåna i 2024 (**tabell 3**).

Laks

Oppstrøms Hofreistævatnet (st. 5, 6, 7 og 8) var det generelt lav tetthet av lakseunger av begge grupper, bortsett fra stasjon 5 i Austrumdalsåna, hvor det var relativt høy tetthet av både årsyngel og eldre lakseunger (**tabell 3**). I innløpene til Svelavatnet (st. 9, 10 og 11) var gjennomsnittlig tetthet 28 årsyngel og 9 eldre lakseunger pr. 100 m^2, og dermed høyere tettheter av årsyngel og eldre laksunger enn i 2022. På de 6 stasjonene nedstrøms Svelavatnet (st. 14-20) variert tettheten mye mellom stasjonene av både årsyngel og eldre lakseunger. Stasjonene nedstrøms Svelavatnet hadde en gjennomsnittlig tetthet på 48 årsyngel og 14 eldre laksunger pr. 100 m^2, som er den høyeste tettheten av årsyngel og eldre lakseunger registrert siden 2016.

For hele vassdraget, inkludert de fire stasjonene i Storåna, var gjennomsnittlig tetthet av ensomrig og eldre laks henholdsvis 28 og 13 per 100 m^2 (**tabell 3**), som er den høyeste tettheten registrert for begge grupper siden 2014 (**figur 5**). Tettheten av årsyngel var likevel lavere enn gjennomsnittlig tetthet siden kalkingen startet (39 årsyngel per 100 m^2) i 1997. Tettheten av eldre lakseunger er sammenlignbar med snittet i perioden siden kalkingen startet (16 eldre per 100 m^2, **figur 5**).

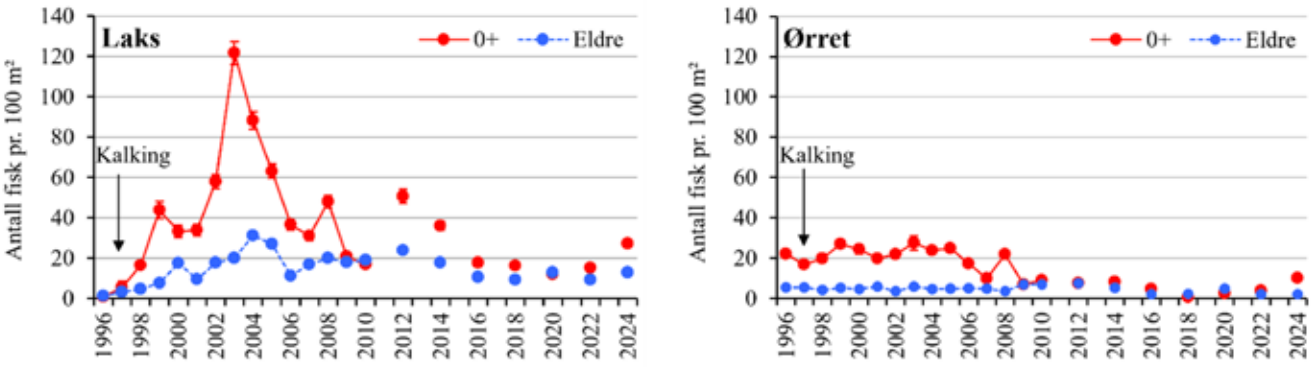
Erfaringsmessig er det ønskelig med vannføringer ned mot 10 m^3/s ved elektrofiske i Bjerkreimsvassdraget (Saksgård & Larsen 2014c), og siden vannføringen var en del høyere ved elektrofiske i 2024 må det antas at tetthet av ungfisk ble underestimert som følge av større vanndybde og vannhastighet enn ønskelig flere steder. Vannføringen var imidlertid ikke mye lavere ved elektrofisket i 2012 og 2014 (se Saksgård & Larsen 2013, 2014c), og det må derfor antas at den negative trenden i beregnet laksetetthet fra 2012 til 2024 i alle fall delvis reflekterer en reell reduksjon.

Ørret

Tettheten av årsyngel av ørret lå forholdsvis stabilt på ca. 20 individer per 100 m^2 i perioden 1996–2008, men etter dette er tettheten redusert til mindre enn 10 per 100 m^2 (**figur 5**). Tettheten av eldre ørretunger har vært stabilt lav i hele undersøkelsesperioden. I 2024 var tettheten av årsyngel 11 individer per 100 m^2 og tettheten av eldre ørretunger 3 individer per 100 m^2 (**tabell 3**).

Stasjon	Areal	Antall fisk			Laks N/100m^2		Ørret N/100m^2	
	m^2	Laks	Ørret	Ål	0+	Eldre	0+	Eldre
1	200	32	2	0	11,3	19,2	0,0	1,7
2	100	65	2	0	39,5	38,5	2,2	0,0
3	210	14	11	0	8,3	5,6	11,9	0,8
4	250	15	24	1	3,0	8,0	15,0	6,0
5	100	79	7	0	63,8	21,8	7,7	1,0
6	100	1	16	1	0,0	1,7	40,0	0,0
7	180	12	8	2	6,9	6,5	11,1	0,0
8	93,5	17	39	0	14,0	4,3	43,9	4,3
9	127,5	56	11	0	38,5	19,1	6,0	4,1
10	92	22	22	0	25,4	7,1	23,2	4,3
11	159	12	0	1	15,7	2,1	0,0	0,0
12	114	34	16	0	22,9	7,0	12,7	1,9
13	110	61	33	0	59,7	14,6	33,4	1,8
14	96	35	4	0	25,2	17,6	2,7	2,1
16	99	125	3	0	115,2	22,0	3,0	0,0
17	100	80	2	0	87,8	0,0	2,2	0,0
18	100	105	1	0	144,9	7,4	1,3	0,0
19	170	25	5	0	2,9	22,5	1,5	3,9
20	305,5	42	15	4	18,8	10,4	8,2	2,7
30	187	43	3	0	28,1	19,6	0,0	2,7
35	100	33	8	0	2,0	33,0	6,5	2,0
Sum	**2993,5**	**908**	**232**	**9**				
Tetthet 1 (± KI)					**27,3 ± 1,9**	**13,0 ± 0,5**	**10,1 ± 1,3**	**2,1 ± 0,2**
Tetthet 2 (± KI)					**35,0 ± 17,8**	**13,7 ± 4,7**	**11,1 ± 6,0**	**1,8 ± 0,8**

Tabell 3. Antall laks, ørret og ål fanget ved elektrofiske og beregnet tetthet pr. 100 m^2 av laks og ørret på 21 stasjoner i Bjerkreim fra undersøkelser gjort 24., 25., og 26. september 2024.



Figur 5. Beregnet tetthet (tetthet 1 ± 95 % konfidensintervall) av laks- og ørretunger i Bjerkreimsvassdraget i perioden 1996–2024. To nye stasjoner i Storåna (st. 30 og 35) er inkludert i estimatene fra og med 2018. Pil angir tidspunkt for oppstart av kalking (1997).

3.2 Fangststatistikk

Det ble registrert en betydelig nedgang i fangst av anadrom fisk i Bjerkreimsvassdraget på slutten av 1960-tallet (Saltveit mfl. 2011a). Fangstene av laks økte fra midten av 1980-tallet til 1997, før det brått ble fanget mer enn 5000 laks i 1998 (**figur 6**). Etter dette har Bjerkreimsvassdraget vært Rogalands beste laksevassdrag målt i antall landede laks, med en gjennomsnittsfangst på 5102 laks per år. I 2024 ble det fanget 2548 laks, av disse ble 2318 avlivet og 230 gjenutsatt.

Vitenskapelig råd for lakseforvaltning karakteriserte i 2021 status for laksebestanden i Bjerkreimsvassdraget som «svært god/god», basert på gytebestandsmåloppnåelse, høstingspotensial og innslag av gener fra oppdrettslaks (VRL 2021). Videre er det vurdert som sannsynlig at høstbart overskudd over tid sannsynligvis har vært større enn det som har blitt utnyttet (vitenskapsradet.no). Analyser av skjellprøver tilsier at andelen rømt oppdrettsfisk i laksebestanden har vært jevnt lav (< 2,1 %) siden 2009 og i 2023 ble det ikke påvist rømt laks i sportsfiskefangstene (Urdal 2024).

Fangsten av sjøørret i Bjerkreimsvassdraget har vist store svingninger over tid. Største registrerte fangst er 516 individer (registrert i 2000), men etter dette avtok fangstene kraftig (**figur 6**). Siden 2006 har sjøørretfangsten ligget på rundt 100 individer per år. I 2024 ble det fanget 63 sjøørret, hvorav alle ble gjenutsatt.

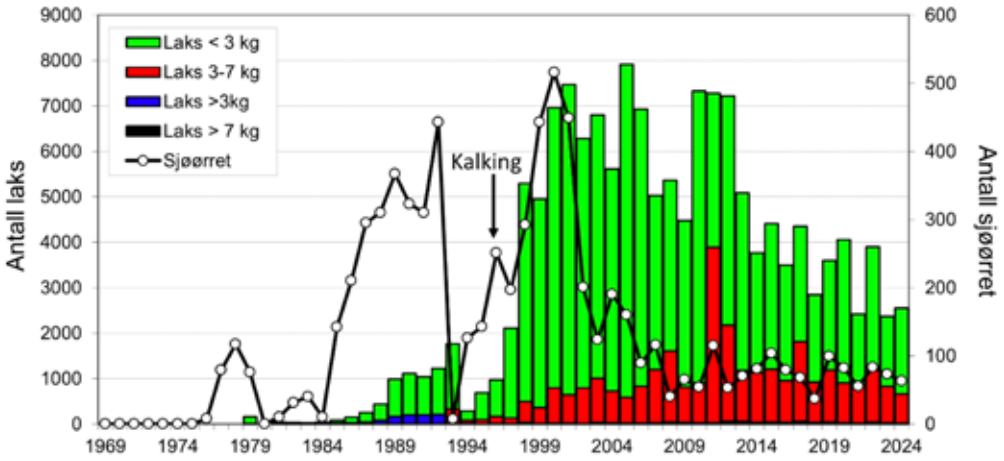
4. Bunndyr

Forfatter: Hanna Fjørtoft Otterlei (Rådgivende Biologer AS)

Medarbeidere: Steinar Kålås (RB), Ludvig Hagberg, Helena Lorentzdotter og Mats Uppman (Pelagia Nature & Environment AB).

Bunndyrovervåkingen i Bjerkreimsvassdraget startet i 1996 (Fjellheim & Raddum 1998), året før kalkingen kom i gang. Fra og med 1998 ble det opprettet et fast stasjonsnett for rutinemessig innsamling av bunndyrprøver. I 2016 ble stasjonsnettet redusert til 12 stasjoner. Av disse var det fem ukalkete referansestasjoner og syv lokaliteter i den kalkete delen av vassdraget (**figur 1** og **vedlegg A**).

Det ble registrert 11 arter/slekter av døgnflue, 14 arter/slekter av steinflue og 33 arter/slekter av vårflue i Bjerkreimsvassdraget i 2024 (**vedlegg D1** og **D2**). Vår og høst ble det registrert henholdsvis 18 og 16 arter/slekter av EPT som er sensitive for forsuring (Veileder 02:2018). Om en inkluderer igler, muslinger og snegler ble det totalt påvist 23 forsuringsfølsomme arter/slekter i 2024, med 19 forsuringsfølsomme arter/slekter registrert både om våren og om høsten. For både antall taksa og antall forsuringsfølsomme arter var resultatene i 2024 nokså like som i 2022.



Figur 6. Antall laks og sjøørret fanget i Bjerkreimselva i perioden 1975 til 2024. Gjenutsatt fisk er inkludert. Pil angir tidspunkt for start av kalking. Pil angir oppstart av kalking i doserer i Malmei i 1996, men omfattende kalking startet først høsten 1997.

Forekomsten av forsuringsfølsomme ferskvannssnegler har økt i vassdraget siden tidlig på 2000-tallet. Likt som i 2022 ble det i 2024 registrert tre arter av ferskvannssnegl i Bjerkreimsvassdraget; ovaldamsnegl (*Radix baltica/Ampullaceana balticha*), nordskivesnegl (*Gyraulus acronicus*) og hvitskivesnegl (*Gyraulus albus*). Det ble ikke registrert snegl i undersøkelsene i 1996, som var før kalkingen av vassdraget ble påbegynt.

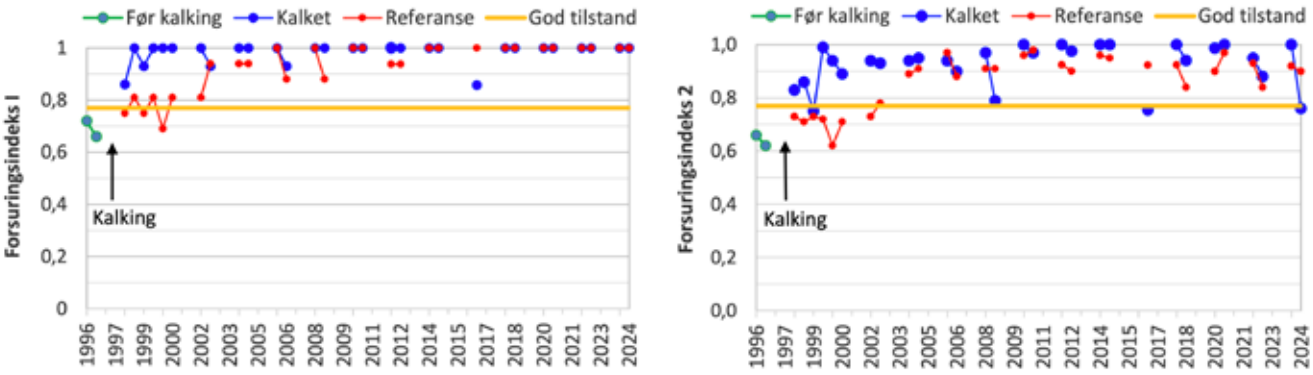
Den svært forsuringsfølsomme døgnfluen *Baetis rhodani* ble registrert i alle prøvene utenom høstprøvene fra stasjonene 16 og 28. I høstprøven fra stasjon 16 var den svært forsuringsfølsomme døgnfluen *Centroptilum luteolum* representert, og i høstprøven fra stasjon 28 var den svært forsuringsfølsomme ferskvannssneglen *Gyraulus albus* representert. Forsuringsindeks 1 var dermed 1,0 på alle lokalitetene både vår og høst

Gjennomsnittsverdiene for forsuringsindeks 2 var 1,00 om våren og 0,76 om høsten for de kalkede stasjonene, mens de var 0,92 om våren og 0,90 om høsten for referansestasjonene (**figur 7** og **figur 8**). Gjennomsnittlig verdi for forsuringsindeks 2 fra de kalkede stasjonene på høsten havner dermed under miljømål (god eller bedre tilstand, jf. Veileder 02:2018). Forsuringsindeks 2 var dermed dårligere om høsten enn om våren, spesielt i kalket del av vassdraget.

Av de ukalkede referansestasjonene hadde stasjon 2 og 7 forsuringsindeks 2 som var lavere enn 1,00 både på våren og høsten. Stasjon 2 var likevel eneste som fikk forsuringsindeks 2 med verdi under miljømål ved prøvetaking både om våren og om høsten. Ved prøvetaking om våren var referansestasjon 2 også eneste lokalitet i hele vassdraget med forsuringsindeks 2 under miljømål. Dette kan tyde på at denne delen av vassdraget er noe surere enn de andre vassdragsdelene våren 2024, selv om analyser av vannkjemiske prøver ikke påviste sure episoder. De andre lokalitetene i vassdraget ser ut til å være lite preget av forsuring ved våren 2024.

Til forskjell fra våren hvor alle stasjonene i kalket del av vassdraget fikk 1,00 i forsuringsindeks 2, var det om høsten seks av syv prøver fra kalkede stasjoner som fikk lavere verdi enn 1,0. Den ene høstprøven med verdi 1,0 for forsuringsindeks 2 ble tatt på stasjon 19, som ligger oppstrøms Ørsdalsvatnet. For kalkede stasjoner ble laveste verdier for forsuringsindeks 2 registrert på stasjon 16 og 28, med verdi på henholdsvis 0,51 og 0,50. Dette kunne indikere at det ved høsten 2024 har vært noe forsuring i nedre deler av Bjerkreimsvassdraget, men RAMI-verdier indikerte at forsuringstilstanden var god. De lave Raddum-II verdiene for stasjoner nede i Bjerkreimselva skyldes trolig at det kan være vanskelig å samle inn et representativt utvalg av døgnfluer i en stor elv, der en kun får prøvetatt langs bredden.

Bunndyrssamfunnet i Bjerkreimsvassdraget har stort sett vært godt over miljømål for både kalket og ukalket del av vassdraget siden 2004, med et par unntak (**figur 7**). Samlet sett for prøvetaking våren 2024 ser det ut som at tilstanden til bunndyrene er omtrent tilsvarende som i perioden 2002-2022.



Figur 7. Gjennomsnittlig forsuringsindeks for stasjonene i Bjerkreimvassdraget i perioden 1996-2024. Horisontal linje angir miljømålet (god økologisk tilstand) jfr. vannforskriften.

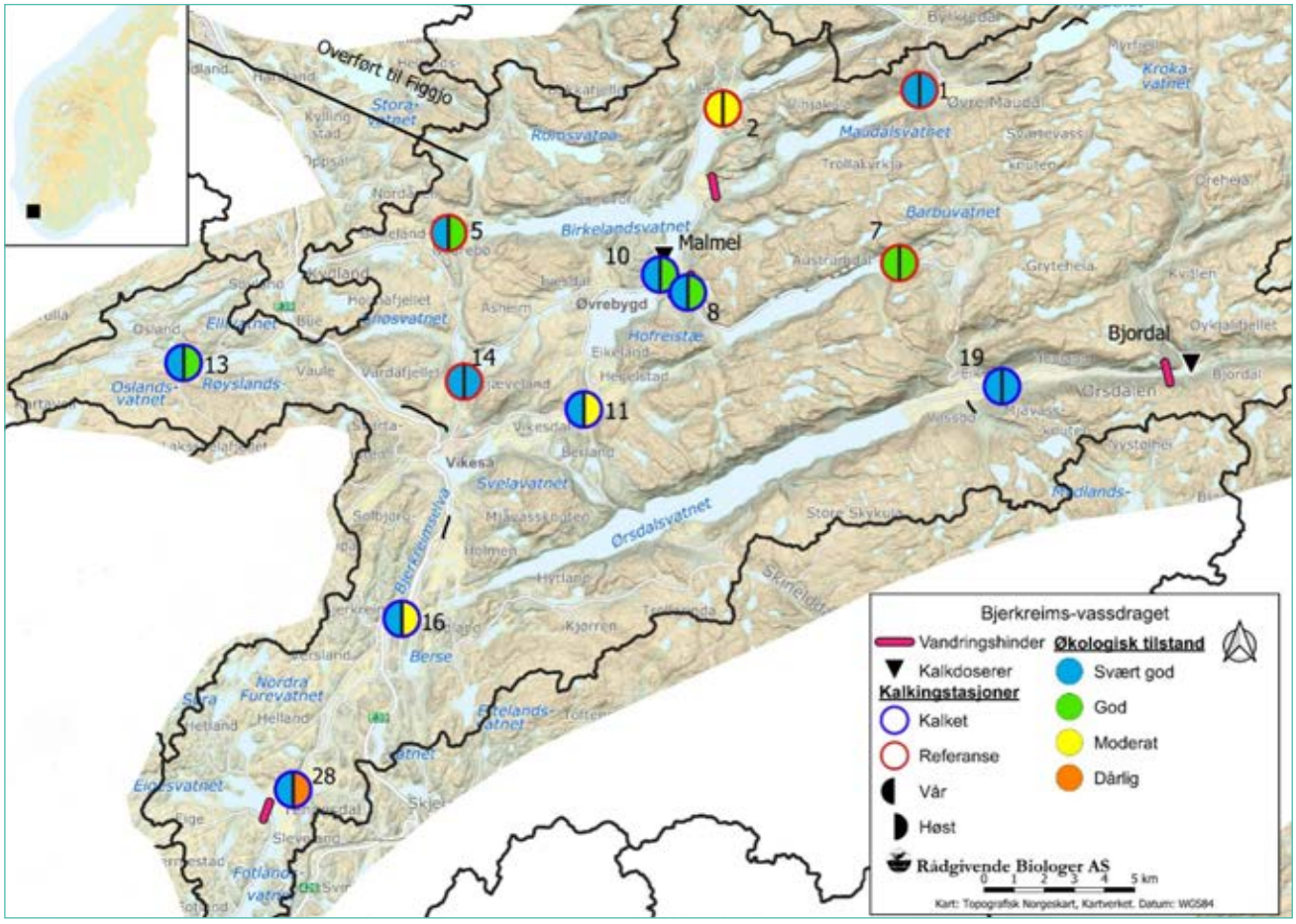
5. Samlet vurdering

5.1 Vannkjemi

I Malmeigreinen av vassdraget var vannkvaliteten oppstrøms kalking stabil og over 6,0 hele året. I greinen fra Austrumdalsvatnet var pH i 2024 over 6,0 hele året, også nedstrøms Malmei-dosereren var pH tilfredsstillende, samt noe høyere enn oppstrøms dosereren. Begge steder var konsentrasjonene av labilt aluminium under 10 µg/l gjennom hele smoltutvandringsperioden.

I Ørsdalsvassdraget økte gjennomsnittlig års-pH i Storåna fra rundt 5,0 på begynnelsen av 1990-tallet til et snitt på rundt 5,5 midt på 2000-tallet (DN 2004). Deretter økte pH sakte og var i gjennomsnitt rundt 5,7 i perioden 2008-2013. Etter at kalkingen startet opp i Storåna i november 2013 har pH økt til i gjennomsnitt 6,2, og samtidig har kalkingen av innsjøene lenger oppe i vassdraget blitt trappet ned. Stasjonen oppstrøms dosereren ved Bjordal (st. 30) hadde både i 2016 og 2017 en gjennomsnittlig pH på 5,3. I 2018 og 2019 var gjennomsnittlig pH på 5,5 begge årene, men sank til 5,4 på denne stasjonen i 2020. I perioden 2021-2024 har den gjennomsnittlige pH variert mellom 5,4-5,6.

Vannkvaliteten oppstrøms dosereren ved Bjordal (st. 30) og ved Vassbø nedstrøms og nær innløpet til Ørsdalsvatnet (st. 7) blir overvåket med ukentlig prøvetaking (Espen Enge, pers. medd.). Resultatene fra denne overvåkingen viser at pH i snitt er 0,8 enheter lavere oppstrøms enn nedstrøms dosereren (pH 5,4 vs 6,2, 52 prøver i hver gruppe). LAl var i gjennomsnitt 14 µg/l oppstrøms og 7 nedstrøms kalking (44 prøver i hver gruppe). Målinger av surhet og LAl viser at kalkingen har en tydelig effekt på vannkjemien.



Figur 8. Tilstandsklasser iht. Vannforskriften (Anon. 2013), basert på forsuringsindeks 2 for bunndyrprøver (enkeltprøver) i Bjerkreimsvassdraget våren og høsten 2024.

I Storåna nedstrøms kalking kan en se noe variasjon i pH og LAl målingene mellom de to parallelle programmene for overvåking av vannkjemi, men variasjonen er liten, det varierer hvilket program som måler de høyeste verdiene og gjennomsnittlig pH og LAl er tilnærmet lik. Det har tidligere år vært større forskjeller i målte verdier mellom de to overvåkingsprogrammene.

I målområdet Tengs (st. 1) var pH alltid over kalkingsmålet i 2024, og fra 1. juni og ut året betydelig over kalkingsmålet.

5.2 Fisk

Laksebestanden i Bjerkreimsvassdraget var kraftig redusert frem til kalkingen startet på slutten av 1990-tallet. Ørsdalsvatnet-greinen av vassdraget ble i 1989 ansett som laksefri, mens det i hovedvassdraget fortsatt forekom naturlig reproduksjon av laks og sjøørret (Sivertsen 1989). I perioden 1993–2009 ble det årlig satt ut mellom 45 000 og 275 000 plommesekkyngel av laks, men etter denne perioden er kultivering i hovedsak utført i Storåna. Etter 2017 er det ikke tatt ut stamfisk eller satt ut øyerogn (**vitenskapsradet.no**).

Det var en svak økning i fangstene utover 1980-og 90-tallet. Fra 1997 til 1998 økte fangstene mye, og siden da har laksebestanden i vassdraget vært stabilt stor. Økningen kan imidlertid ikke skyldes kalkingen alene, ettersom omfattende kalking ikke kom i gang før høsten 1997, og kan dermed ikke ha hatt effekt på innsiget før i 1999 (smålaks som gikk ut som smolt våren 1998). Økningen i innsig i 1999 skyldtes trolig økt smoltutvandring våren 1998 som et resultat av bedret vannkjemi etter en kombinasjon av redusert langtransportert forurensning og omfattende kultivering.

Utbredelsen av laksunger i undersøkte deler av vassdraget økte fra 20 % i 1996 til 75-80 % i 1998-99 (Larsen mfl. 2006a og referanser nevnt der), og siden 2012 har laksunger blitt registrert på samtlige stasjoner ved hver undersøkelse (Saksgård & Larsen 2013, 2014c, Kambestad 2017a). Tettheten av laksunger økte også i takt med at laksebestanden tok seg opp rundt årtusenskiftet. Det er sannsynlig at laks var helt eller nesten helt borte fra øvre deler av vassdraget i perioden da forsuringsproblemene var størst (Randi Saksgård, NINA, pers. medd.). Reguleringen av Maudalsvatn kan også tenkes å ha en negativ effekt på rekrutteringen av laks i øvre del av hovedelven. Tettheten av laksunger var i 2024 den høyeste siden 2014, men fortsatt noe lavere enn den har vært flere år tidligere. Selv om det var noe høy vannføring under elektrofisket i nedre del av vassdraget i 2024 var tettheten av lakseunger høyere enn i 2016 og 2018 som hadde sammenlignbar høy vannføring. Elektrofiske ble i 2024 gjennomført noe tidligere i sesongen enn tidligere år.

Storåna oppstrøms Ørdalsvatnet har tidligere vært preget av betydelig forsuring, noe som sannsynligvis førte til at laksebestanden forsvant for omtrent 100 til 150 år siden (Sundt-Hansen mfl. 2013). I november 2013 ble en kalkdoserer satt i drift oppe i Storåna, noe som har forbedret vannkvaliteten i Storåna betraktelig og lagt til rette for reetablering av laks i området (Sundt-Hansen mfl. 2013). I et forsøk på å reetablere laksen er det siden 2010 satt ut yngel og plantet øyerogn i denne vassdragsdelen (Sundt-Hansen mfl. 2013). Det var sannsynligvis noe naturlig reproduksjon av laks her også før reetableringsprogrammet, men tettheten av ungfisk var generelt lav (Larsen mfl. 2006a, Saltveit mfl. 2011a). En god tetthet av lakseunger i 2016 og økende tendens frem til 2024 indikerer at overlevelsen til ungfisk nå er god i Storåna. All årsyngel av laks som ble fanget i 2018 og senere stammet fra naturlig gyting og tettheten har vært relativt høy. I 2024 var tettheten i Storåna 23 årsyngel og 26 eldre laksunger.

5.3 Bunndyr

Bunndyrsamfunnene i Bjerkreimsvassdraget har vist god respons på kalkingen, med stor økning i artsmangfoldet etter at vassdraget ble kalket. Med få unntak har forsuringsindeks 2 vært stabilt høy på 2000-tallet. Forsuringsindeksene viser også forbedringer i referanselokalitetene fra 1990-tallet til 2000-tallet. Fra og med 2004 er det kun målt samlet gjennomsnittlige verdier for forsuringsindekser i klassen «god tilstand» både i kalket og ukalket del av Bjerkreimsvassdraget (**figur 6**). Bunndyrsprøvene fra 2024 indikerer at det enkelte steder i vassdraget har vært noe surere på høsten enn mange av de foregående årene. Det normale er at indeksverdier er for forsuring er lavest i vårprøvene. Uventet lave indeksverdier for Raddum II ser vi av noen ganger for stasjoner der elven er bred med høy vannføring, slik som i nedre deler av Bjerkreimselva. Årsaken kan være at en da ikke får dekket alle habitat slik at sentrale arter for Raddum II-indeksen, eksempelvis døgnfluen *Baetis rhodani*, ikke blir samlet i representative mengder. Om en ser på forsuringsindeksen RAMI for stasjonene med lav verdi for Raddum II i prøvene fra nedre deler av Bjerkreimselva høsten 2024 indikerer de en god eller svært god tilstand for forsuring. Dette tyder på at det er innsamlingstekniske utfordringer og ikke forsuring, som har gitt lave Raddum-II verdier nede i Bjerkreimselva høsten 2024.

5.4 Oppsummering, vurdering av kalkingen og anbefalinger om tiltak

I Malmeigreinen av vassdraget er vannkvaliteten oppstrøms dosereren gjennomgående god, noe både bunndyr og vannkjemiske prøver over tid har vist. I 2024 var pH målingene stabilt gode, og høyeste måling av LAI var 7 µg/l, med et snitt på 5 µg/l. Det har tidligere vært vurdert å stoppe eller redusere driften ved kalkdosereren på Malmei. I første halvdel av 2017 var det relativt høye verdier av LAl oppstrøms dosereren på Malmei, men den dårlige vannkvaliteten i 2017 ser ut til å ha vært en enkeltepisode. Kalkingen i denne delen av vassdraget er ikke lenger nødvendig for å sikre laksebestanden, og kan vurderes avsluttet.

Vannkvaliteten i Ørsdalsgreina av vassdraget er betydelig dårligere enn i Malmeigreinen, men kalkdoserer i drift fra november 2013 har gitt god pH-styring og reduserte LAl-konsentrasjoner på den anadrome delen av Storåna. I utløpet av Ørsdalsvatnet (st. 12) var pH over 6,1 i alle prøver gjennom året. Konsentrasjonen av LAI varierte fra 1-12 µg/l gjennom året, med et snitt på 6 µg/l.

Merk at vurderinger av vannkvalitet er gjort med tanke på laks. Det er elvemusling i vassdraget og denne kan ha høyere krav til vannkvalitet enn laks (Larsen 2018, Sandaas & Enerud 2020).

Vedlegg

Vedlegg A. Stasjonsoversikt – overvåking av Bjerkreimsvassdraget

Tema	Vannlokalitetskode	St.nr.	Stasjonsnavn	UTM_X_32	UTM_Y_32	Merknad
Vannkjemi	027-38543	1	Tengs	324802	6486028	Kalket
Vannkjemi	027-28435	4	Gjedrem	331124	6500264	Kalket
Vannkjemi	027-58828	6	Høylandsåni	348028	6506247	Referanse
Vannkjemi	027-58829	7	Ørsdalsvatn innløp (Storåna)	348815	6506650	Kalket
Vannkjemi	027-58832	8	Austrumdalsvatn utløp	339247	6507988	Kalket
Vannkjemi	027-58833	9	Hofreistevatn utløp	335360	6505911	Kalket
Vannkjemi	027-59614	12	Ørsdalsvatn utløp	332521	6498557	Kalket
Vannkjemi	027-58831	14	Malmei oppstrøms doserer	337597	6509751	Referanse
Vannkjemi	027-58830	15	Malmei nedstrøms doserer	337192	6509179	Kalket
Vannkjemi	027-100145	30*	Storåna, oppstrøms doserer	355079	6508318	Referanse
Bunndyr	027-59600	1	Maudalsåni	345524	6516407	Referanse
Bunndyr	027-59601	2	Ytre Vinjavatnet innløp	339036	6515204	Referanse
Bunndyr	027-59602	5	Fuglestadvatnet utløp	330327	6510266	Referanse
Bunndyr	027-59603	7	Austrumdalsvatnet innløp	345371	6510616	Referanse
Bunndyr	027-59604	8	Austrumdalsvatnet utløp	338427	6509008	Kalket
Bunndyr	027-59605	10	Byrkjelandsvatn utløp nedstrøms doserer	337458	6509519	Klaket
Bunndyr	027-59606	11	Hofreisteåni	335335	6504827	Kalket
Bunndyr	027-59607	13	Røyslandsvatnet innløp	321917	6505174	Kalket
Bunndyr	027-59608	14	Skjevelandsåni	331288	6505388	Referanse
Bunndyr	027-59609	16	Svelevatnet utløp	329902	6497351	Kalket
Bunndyr	027-59610	19	Storåna	349134	6506839	kalket
Bunndyr	027-31259	28	Bjerkreimselva ved Tengesdal	326812	6491373	Kalket
Fisk	027-59849	1	Ørsdalen 1	351950	6507552	Kalket
Fisk	027-58829	2	Ørsdalen 2 Vassbø	348817	6506661	Kalket
Fisk	027-59614	3	Ørsdalsvatnet utløp	332547	6498577	Kalket
Fisk	027-59850	4	Odlandshølen utløp	331627	6498774	Kalket
Fisk	027-59851	5	Malmei	337834	6509437	Kalket
Fisk	027-59613	6	Ytre Vinjavatn utløp ved Espeland	338007	6512603	Kalket
Fisk	027-59852	7	Byrkjelandsvatnet utløp	337553	6509642	Kalket
Fisk	027-59593	8	Høgmoen	337150	6509045	Kalket
Fisk	027-59853	9	Hofreisteåni 1	335532	6505031	Kalket
Fisk	027-31279	10	Hofreisteåni 2	333195	6503645	Kalket
Fisk	027-59854	11	Skjevelandsåna ved Vikeså	330811	6503278	Kalket
Fisk	027-59855	12	Holmen	331182	6501128	Kalket
Fisk	027-59856	13	Gjedrem	331136	6499837	Kalket
Fisk	027-59857	14	Bjerkreim	329948	6497470	Kalket
Fisk	027-59859	16	Apeland nedre	328909	6495297	Kalket
Fisk	027-59860	17	Vinningsland	327896	6494527	Kalket
Fisk	027-59861	18	Helland	327717	6493290	Kalket
Fisk	027-31253	19	Fotland	325202	6486973	Kalket
Fisk	027-38543	20	Bjerkreimselva ved Tengs	324827	6485966	Kalket
Fisk	027-79806	30	Ørsdalen 3	351236	6507430	Kalket
Fisk	027-79281	35	Storåna ved neset	346996	6506276	Kalket

* Stasjon for måling av vannkjemi i regi av Espen Enge.

Vedlegg B. Primærdata - vannkjemi i Bjerkreimsvassdraget 2024

Prøvene er analysert av Eurofins. Data for alkalitet i 2024 er etter avtale med Miljødirektoratet ikke benyttet i rapportens vurderinger grunnet systematiske avvik sammenlignet med tidligere års målinger.

Forkortelser:

Ca	Kalsium	**TOC**	Totalt organisk karbon	**Cl**	Klorid	**SiO_2**	Silisiumdioksyd
Alk-E	Alkalitet	**Kond**	Konduktivitet	**SO_4**	Sulfat	**ANC**	Syrenøytraliserende kapasitet
Al/R	Reaktivt aluminium	**Mg**	Magnesium	**NO_3-N**	Nitrat	**Temp**	Vanntemperatur
Al/Il	Ikke-labilt aluminium	**Na**	Natrium	**Tot-N**	Total nitrogen		
LAl	Labilt aluminium	**K**	Kalium	**Tot-P**	Total fosfor		

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
				mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
1	Tengs målområde	08.01.2024	6,5	3,54		2,9	440	390	1,8	26	13	13	6,2	1,46	1,5	0,36	0,68	3,9	1900	77
1	Tengs målområde	29.01.2024	6,2	2,98		4,4	300	270	1,9	28	24	4	6	1,27	1,2	0,32	0,57	3,7	1500	61
1	Tengs målområde	26.02.2024	6,4	3,34		2,5	350	300	1,6	22	19	3	6,4	1,33	1,4	0,35	0,64	4	1600	76
1	Tengs målområde	02.04.2024	6,6	2,89		2,5	290	250	1,6	15	12	3	4,9	1,33	1,2	0,27	0,53	3,3	1500	70
1	Tengs målområde	15.04.2024	6,9	2,79					1,9	14	13	1			1,1					
1	Tengs målområde	22.04.2024	6,4	2,97					1,8	13	11	2			1,4					
1	Tengs målområde	29.04.2024	6,6	3,17		<2.0	360	300	1,5	12	12	<5.0	5,1	1,29	1,4	0,32	0,64	3,6	1600	95
1	Tengs målområde	06.05.2024	6,5	2,87					1,5	17	13	4			1,3					
1	Tengs målområde	13.05.2024	6,5	2,77					1,6	18	15	3			1,3					
1	Tengs målområde	20.05.2024	6,6	2,59					1,6	20	12	8			1,3					
1	Tengs målområde	27.05.2024	6,5	2,94					1,7	19	13	6			1,4					
1	Tengs målområde	03.06.2024	6,5	2,9		3,6	330	220	1,7	15	11	4	4,9	1,34	1,6	0,3	0,61	3,4	1500	100
1	Tengs målområde	01.07.2024	6,8	2,78		3,7	300	270	1,8	15	13	2	5,1	1,32	1,4	0,28	0,58	3,3	1200	78
1	Tengs målområde	29.07.2024	6,6	2,7		3,3	300	250	1,8	10	9,6	0,4	5,2	1,29	1,4	0,29	0,59	3,3	1300	78
1	Tengs målområde	02.09.2024	6,6	2,77		4,1	360	220	2,2	19	15	4	4,1	1,19	1,3	0,28	0,51	3	1300	88
1	Tengs målområde	28.10.2024	6,3	2,79		5,9	350	250	2,4	25	20	5	4,9	1,28	1,3	0,33	0,56	3,1	1500	72
1	Tengs målområde	02.12.2024	6,5	2,92		8	380	270	2,1	21	20	1	5,6	1,31	1,2	0,35	0,53	3,2	1500	47

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
				mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
4	Gjedrem	29.01.2024	6,2	3,31					1,9	26	20	6			1,2					
4	Gjedrem	26.02.2024	6,4	3,36					1,7	14	8,6	5,4			1,3					
4	Gjedrem	02.04.2024	6,6	2,82					1,7	20	16	4			1,3					
4	Gjedrem	29.04.2024	6,5	2,85					1,5	12	12	<5.0			1,4					
4	Gjedrem	03.06.2024	6,7	2,95					1,5	7	6,6	0,4			1,7					
4	Gjedrem	01.07.2024	6,7	2,78					1,5	15	13	2			1,2					
4	Gjedrem	29.07.2024	6,6	2,83					1,9	9,7	9,7	0			1,4					
4	Gjedrem	02.09.2024	6,4	2,42					2	18	14	4			1,2					
4	Gjedrem	28.10.2024	6,5	2,82					2,3	26	19	7			1,2					
4	Gjedrem	02.12.2024	6,4	3					2,1	19	18	1			1,3					
6	Høylandsåni	08.01.2024	5,4	1,96		<2.0	190	150	1,4	46	20	26	3,7	0,85	0,33	0,1	0,3	2,2	980	6,7
6	Høylandsåni	29.01.2024	5	3,37		<2.0	150	120	1,4	48	23	25	6,8	1,04	0,37	0,17	0,54	4	880	19
6	Høylandsåni	26.02.2024	4,6	2,66		<2.0			1,3	18	15	3	8,5	0,96	0,38	0,14	0,43	3,4	920	-82
6	Høylandsåni	02.04.2024	5,3	1,87		<2.0	170	130	1,5	43	24	19	3,4	0,91	0,26	0,1	0,28	2,3	830	15
6	Høylandsåni	29.04.2024	5,4	1,57		<2.0	160	130	1,4	30	19	11	2,9	0,75	0,24	0,1	0,26	2	880	16
6	Høylandsåni	03.06.2024	5,5	1,36		<2.0	180	110	0,95	14	8,9	5,1	2,5	0,7	0,37	0,095	0,24	1,8	410	26
6	Høylandsåni	01.07.2024	5,6	1,65		2,2	360	88	1,5	32	18	14	2,6	0,84	0,33	0,081	0,25	1,9	490	25
6	Høylandsåni	29.07.2024	5,4	1,45		<2.0	130	110	1,7	25	18	7	2,5	0,75	0,41	0,07	0,23	1,7	490	21
6	Høylandsåni	02.09.2024	4,5	2,35		<2.0	190	120	1,9	35	22	13	2,8	0,74	0,39	0,083	0,24	1,7	790	12
6	Høylandsåni	28.10.2024	5,2	1,8		3,7	150	72	2,2	40	22	18	3,4	0,7	0,31	0,12	0,3	2	830	15
6	Høylandsåni	02.12.2024	5,2	1,95		4,3	160	86	1,8	37	22	15	3,6	0,79	0,29	0,11	0,31	2,3	710	19
7	Innløp Ørsdalsvatn (Storåna)	08.01.2024	6,5	1,98		<2.0	150	110	1,7	21	14	7	3,9	0,87	0,92	0,11	0,33	2,3	430	40
7	Innløp Ørsdalsvatn (Storåna)	29.01.2024	5,8	3,15		<2.0	110	74	1,7	42	32	10	7,2	1,01	1	0,17	0,55	4	1100	44
7	Innløp Ørsdalsvatn (Storåna)	26.02.2024	6	2,61		<2.0	120	92	1,7	23	16	7	5,5	0,91	0,92	0,16	0,42	3,4	1200	52
7	Innløp Ørsdalsvatn (Storåna)	02.04.2024	6,2	2,06		<2.0	120	73	2	36	25	11	3,6	0,87	0,93	0,13	0,29	2,4	980	53
7	Innløp Ørsdalsvatn (Storåna)	29.04.2024	6,8	2,05		12	180	59	2,3	18	18	<5.0	2,9	0,66	1,6	0,26	0,27	1,9	790	92

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
				mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
7	Innløp Ørsdalsvatn (Storåna)	03.06.2024	6,2	1,33		2,3	110	19	2,2	23	17	6	2,2	0,6	0,78	0,082	0,2	1,6	240	51
7	Innløp Ørsdalsvatn (Storåna)	01.07.2024	6,3	1,44		3,6	220	17	4,1	60	42	18	2,1	0,62	0,75	0,059	0,2	1,5	380	47
7	Innløp Ørsdalsvatn (Storåna)	29.07.2024	8,1*	7,65*		2,8	100	24	3,7	34	30	4	2	0,58	0,99	<0.050	0,21	1,4	380	57
7	Innløp Ørsdalsvatn (Storåna)	02.09.2024	6,5	1,48		2,8	170	39	3,1	35	28	7	2,3	0,58	1	0,071	0,21	1,5	580	55
7	Innløp Ørsdalsvatn (Storåna)	28.10.2024	6	2,19		5	130	39	3,5	46	36	10	4,2	0,61	1,3	0,16	0,36	2,4	1300	69
7	Innløp Ørsdalsvatn (Storåna)	02.12.2024	6,2	1,75		5,2	150	100	2,8	43	36	7	3,3	0,66	0,91	0,097	0,27	2	1000	43
8	Utløp Austrumsdalsvatn	08.01.2024	6,1	0,92					0,88	16	5,5	10,5			0,44					
8	Utløp Austrumsdalsvatn	29.01.2024	6,4	2,34					1,7	33	30	3			1					
8	Utløp Austrumsdalsvatn	26.02.2024	6,3	2,36					1,6	19	12	7			1,1					
8	Utløp Austrumsdalsvatn	02.04.2024	6,2	2,19					1,8	26	19	7			0,95					
8	Utløp Austrumsdalsvatn	29.04.2024	6,3	2,19					1,6	17	15	2			1					
8	Utløp Austrumsdalsvatn	03.06.2024	6,3	2,08					1,7	26	21	5			1,1					
8	Utløp Austrumsdalsvatn	01.07.2024	6,4	2,07					1,7	28	20	8			0,89					
8	Utløp Austrumsdalsvatn	29.07.2024	6,3	1,87					2	24	23	1			0,85					
8	Utløp Austrumsdalsvatn	02.09.2024	6,2	1,75					2,3	32	25	7			0,83					
8	Utløp Austrumsdalsvatn	28.10.2024	6,6	2,05					2,1	31	28	3			0,91					
8	Utløp Austrumsdalsvatn	02.12.2024	6,3	2,15					1,9	23	20	3			1,1					
9	Utløp Hofreistevatn	08.01.2024	6,4	2,54					1,8	30	16	14			1					
9	Utløp Hofreistevatn	29.01.2024	6,1	2,5					1,8	29	21	8			0,92					
9	Utløp Hofreistevatn	26.02.2024	6,3	2,66					1,6	17	10	7			1,1					
9	Utløp Hofreistevatn	02.04.2024	6,3	2,56					1,6	19	15	4			1,1					
9	Utløp Hofreistevatn	29.04.2024	6,6	2,55					1,7	16	15	1			1,1					
9	Utløp Hofreistevatn	03.06.2024	6,5	2,48					1,5	17	12	5			1,3					
9	Utløp Hofreistevatn	01.07.2024	6,5	2,47					1,6	18	14	4			0,99					
9	Utløp Hofreistevatn	29.07.2024	6,3	2,26					1,7	15	14	1			0,99					
9	Utløp Hofreistevatn	02.09.2024	6	2,28					1,9	21	15	6			0,95					

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
				mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
9	Utløp Hofreistevatn	28.10.2024	6,3	2,48					1,9	25	18	7			1,1					
9	Utløp Hofreistevatn	02.12.2024	6,2	2,44					1,7	18	16	2			1					
12	Utløp Ørsdalsvatn	08.01.2024	6,4	2,41					1,6	31	19	12			0,99					
12	Utløp Ørsdalsvatn	29.01.2024	6	2,2					1,6	32	24	8			0,87					
12	Utløp Ørsdalsvatn	26.02.2024	6,2	2,43					1,5	16	12	4			1					
12	Utløp Ørsdalsvatn	02.04.2024	6,2	2,2					1,6	26	18	8			0,88					
12	Utløp Ørsdalsvatn	29.04.2024	6,1	2,2					1,6	18	16	2			0,88					
12	Utløp Ørsdalsvatn	03.06.2024	6,2	2,13					1,5	23	17	6			1,1					
12	Utløp Ørsdalsvatn	01.07.2024	6,4	2,13					1,7	27	19	8			0,9					
12	Utløp Ørsdalsvatn	29.07.2024	6,3	2,01					2	22	21	1			0,94					
12	Utløp Ørsdalsvatn	02.09.2024	6,2	1,97					2,3	29	23	6			0,87					
12	Utløp Ørsdalsvatn	28.10.2024	6,2	2,07					2	31	23	8			0,84					
12	Utløp Ørsdalsvatn	02.12.2024	6,2	2,33					1,9	24	23	1			0,91					
14	Malmei oppstrøms doserer	08.01.2024	6,1	2,61					1,3	14	7,9	6,1			0,86					
14	Malmei oppstrøms doserer	29.01.2024	6,5	2,67					1,8	29	21	8			0,84					
14	Malmei oppstrøms doserer	19.02.2024	6,1												0,81					
14	Malmei oppstrøms doserer	04.03.2024	6,6												0,93					
14	Malmei oppstrøms doserer	11.03.2024	6,2												0,91					
14	Malmei oppstrøms doserer	18.03.2024	6,1												0,87					
14	Malmei oppstrøms doserer	25.03.2024	6												1					
14	Malmei oppstrøms doserer	02.04.2024	6,1	2,4					1,6	20	14	6			0,85					
14	Malmei oppstrøms doserer	08.04.2024	6,1												0,85					
14	Malmei oppstrøms doserer	15.04.2024	6,2												0,85					

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
				mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
14	Malmei oppstrøms doserer	22.04.2024	6,6												0,84					
14	Malmei oppstrøms doserer	29.04.2024	6,2	2,52					1,4	16	13	3			0,83					
14	Malmei oppstrøms doserer	06.05.2024	6,2												0,79					
14	Malmei oppstrøms doserer	13.05.2024	6,3												0,92					
14	Malmei oppstrøms doserer	20.05.2024	6,3												0,93					
14	Malmei oppstrøms doserer	27.05.2024	6,5												0,84					
14	Malmei oppstrøms doserer	03.06.2024	6,3	2,35					1,5	18	13	5			0,96					
14	Malmei oppstrøms doserer	17.06.2024	6,3												0,77					
14	Malmei oppstrøms doserer	01.07.2024	6,3	2,38					1,4	18	12	6			0,85					
14	Malmei oppstrøms doserer	15.07.2024	6,7												0,88					
14	Malmei oppstrøms doserer	29.07.2024	6,3	2,25					1,7	14	14	0			0,9					
14	Malmei oppstrøms doserer	12.08.2024	6,3												0,77					
14	Malmei oppstrøms doserer	26.08.2024	6,3												0,74					
14	Malmei oppstrøms doserer	02.09.2024	6,2	2,16					1,8	18	14	4			0,91					
14	Malmei oppstrøms doserer	16.09.2024	6,3												0,75					
14	Malmei oppstrøms doserer	14.10.2024	6,3												0,79					
14	Malmei oppstrøms doserer	28.10.2024	6,3	2,38					1,8	24	17	7			0,92					
14	Malmei oppstrøms doserer	11.11.2024	6,2												0,74					

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
				mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
14	Malmei oppstrøms doserer	25.11.2024	6,1												0,88					
14	Malmei oppstrøms doserer	02.12.2024	6,1	2,41					1,5	18	16	2			0,83					
14	Malmei oppstrøms doserer	16.12.2024	6,2												0,87					
15	Malmei nedstrøms doserer	08.01.2024	6,5												0,92					
15	Malmei nedstrøms doserer	15.01.2024	6,3												0,84					
15	Malmei nedstrøms doserer	29.01.2024	6												0,9					
15	Malmei nedstrøms doserer	12.02.2024	6,2												0,92					
15	Malmei nedstrøms doserer	19.02.2024	6,4												1,1					
15	Malmei nedstrøms doserer	26.02.2024	6,9												1,1					
15	Malmei nedstrøms doserer	04.03.2024	6,3												0,95					
15	Malmei nedstrøms doserer	11.03.2024	6,4												1,1					
15	Malmei nedstrøms doserer	18.03.2024	6,3												1,2					
15	Malmei nedstrøms doserer	25.03.2024	6,4												1,2					
15	Malmei nedstrøms doserer	02.04.2024	6,5												1,1					
15	Malmei nedstrøms doserer	08.04.2024	6,4												1,1					
15	Malmei nedstrøms doserer	15.04.2024	6,3												1,1					
15	Malmei nedstrøms doserer	22.04.2024	6,3												1,1					
15	Malmei nedstrøms doserer	29.04.2024	6,5												0,91					

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
				mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
15	Malmei nedstrøms doserer	06.05.2024	6,2												0,9					
15	Malmei nedstrøms doserer	13.05.2024	6,5												0,94					
15	Malmei nedstrøms doserer	20.05.2024	6,6												1					
15	Malmei nedstrøms doserer	27.05.2024	6,5												1					
15	Malmei nedstrøms doserer	03.06.2024	6,8												1,1					
15	Malmei nedstrøms doserer	17.06.2024	6,5												0,85					
15	Malmei nedstrøms doserer	01.07.2024	6,6												0,89					
15	Malmei nedstrøms doserer	15.07.2024	6,3												0,82					
15	Malmei nedstrøms doserer	29.07.2024	6,4												0,89					
15	Malmei nedstrøms doserer	12.08.2024	6,2												0,76					
15	Malmei nedstrøms doserer	26.08.2024	6,2												0,67					
15	Malmei nedstrøms doserer	02.09.2024	6,4												0,84					
15	Malmei nedstrøms doserer	16.09.2024	6,3												0,78					
15	Malmei nedstrøms doserer	14.10.2024	6,2												0,75					
15	Malmei nedstrøms doserer	28.10.2024	6,2												0,88					
15	Malmei nedstrøms doserer	11.11.2024	6,4												0,93					
15	Malmei nedstrøms doserer	25.11.2024	6,2												0,86					
15	Malmei nedstrøms doserer	16.12.2024	6,4												1,1					

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
				mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
15	Malmei nedstrøms doserer	26.08.2024	6,2												0,67					
15	Malmei nedstrøms doserer	02.09.2024	6,4												0,84					
15	Malmei nedstrøms doserer	16.09.2024	6,3												0,78					
15	Malmei nedstrøms doserer	14.10.2024	6,2												0,75					
15	Malmei nedstrøms doserer	28.10.2024	6,2												0,88					
15	Malmei nedstrøms doserer	11.11.2024	6,4												0,93					
15	Malmei nedstrøms doserer	25.11.2024	6,2												0,86					
15	Malmei nedstrøms doserer	16.12.2024	6,4												1,1					

* Verdiene er usannsynlige og er vurdert til mest sannsynlig å være feil. De er derfor ikke inkludert i figurer og tabeller.

Vedlegg C. Primærdata – fisk i Bjerkreimsvassdraget 2024

Vedlegg C1. Fangst ved elektrofiske, beregnet tetthet (med 95 % konfidensintervall), fangbarhet og lengde pr. stasjon for **laks** på det ordinære stasjonsnettet i Bjerkreimselva 24., 25., og 27. september 2024. Vanntemperatur (Temp) og konduktivitet (Kond.) er oppgitt. Konduktivitet ble ikke målt på stasjon 1, 2, 30 og 35. Ved gjennomføring av elfisket i Storåna i Ørsdalen (st. 1, 2, 30 og 35) den 27. september var vannføringen 4,3 m^3/s ved Bjordal og 27-32 m^3/s ved Gjedlakleiv gjennom hele perioden.

Stasjon/ Areal	Temp/ Kond.	Gruppe	Fangst (antall)				Tetthet pr. 100 m^2	95 % konf.	Fang-barhet	Lengde (mm)			
			1.omg	2.omg	3. omg	Totalt				Snitt	SD	min	max
St. 1**	8,6 °C	0+*	9	*5,4*	*3,2*	17,6	11,3	-	-	61,2	4,7	55	69
200 m^2	- µs/cm	>0+*	23	*9,2*	*3,7*	35,9	19,2	-	-	112,0	11,0	91	138
		Sum*	**32**	***15,1***	***7,1***	**54,1**	**30,2**	**-**	**-**	**97,8**	**25,1**	**55**	**138**
St. 2	9,5 °C	0+*	9	15	*7*	31	39,5	-	-	49,2	4,6	36	60
100 m^2	- µs/cm	>0+	20	9	5	34	38,5	8,5	0,5	94,6	16,2	73	124
		Sum	**29**	**24**	**12**	**65**	**92,7**	**39,5**	**0,3**	**72,9**	**25,8**	**36**	**124**
St. 3**	13,6 °C	0+*	*7*	*4,2*	*2,5*	13,7	8,3	-	-	61,6	3,3	57	66
210 m^2	11,0 µs/cm	>0+*	*7*	*2,8*	*1,1*	10,9	5,6	-	-	120,9	7,0	106	126
		Sum*	**14**	***6,6***	***3,1***	**23,7**	**12,6**	**-**	**-**	**91,2**	**31,2**	**57**	**126**
St. 4**	13,7 °C	0+*	3	*1,8*	*1,1*	5,9	3,0	-	-	63,0	2,0	61	65
250 m^2	11,3 µs/cm	>0+*	12	*4,8*	*1,9*	18,7	8,0	-	-	115,1	16,1	89	135
		Sum*	**15**	***7,1***	***3,3***	**25,4**	**11,3**	**-**	**-**	**104,7**	**25,9**	**61**	**135**
St. 5	12,5 °C	0+	33	20	5	58	63,8	8,8	0,6	53,6	5,0	40	68
100 m^2	10,6 µs/cm	>0+	15	4	2	21	21,8	2,5	0,7	91,0	13,9	76	127
		Sum	**48**	**24**	**7**	**79**	**85,2**	**8,4**	**0,6**	**63,5**	**18,6**	**40**	**127**
St. 6**	13,1 °C	0+*	0	*0*	*0*	0	0,0	-	-				
100 m^2	15,5 µs/cm	>0+*	1	*0,4*	*0,2*	1,6	1,7	-	-	127,0	-	127	127
		Sum*	**1**	***0,4***	***0,22***	**1,7**	**1,9**	**-**	**-**	**127,0**	**-**	**127**	**127**
St. 7**	14,6 °C	0+*	5	*3*	*1,8*	9,8	6,9	-	-	55,4	6,3	46	63
180 m^2	12,8 µs/cm	>0+*	*7*	*2,8*	*1,1*	10,9	6,5	-	-	85,9	26,1	68	125
		Sum*	**12**	***5,6***	***2,7***	**20,3**	**12,6**	**-**	**-**	**73,2**	**25,1**	**46**	**125**
St. 8	14,3 °C	0+	11	1	1	13	14,0	0,8	0,8	59,8	5,1	50	68
93,5 m^2	12,6 µs/cm	>0+	3	1	0	4	4,3	0,5	0,8	115,5	16,6	101	137
		Sum	**14**	**2**	**1**	**17**	**18,3**	**1,0**	**0,8**	**72,9**	**25,8**	**50**	**137**
St. 9	14,0 °C	0+	14	13	6	33	38,5	26,0	0,3	57,2	5,9	39	70
127,5 m^2	13,0 µs/cm	>0+	16	4	3	23	19,1	2,7	0,6	99,6	5,8	86	111
		Sum	**30**	**17**	**9**	**56**	**52,8**	**12,8**	**0,4**	**74,6**	**21,9**	**39**	**111**
St. 10	13,8 °C	0+	*7*	6	3	16	25,4	23,5	0,3	56,1	4,1	45	65
92 m^2	18,4 µs/cm	>0+	4	1	1	6	7,1	2,8	0,6	89,3	7,2	80	96
		Sum	**11**	**7**	**4**	**22**	**30,9**	**16,2**	**0,4**	**65,1**	**15,9**	**45**	**96**
St. 11**	13,6 °C	0+*	10	*6*	*3,6*	19,6	15,7	-	-	55,2	7,1	45	67
159 m^2	32,1 µs/cm	>0+*	2	*0,8*	*0,3*	3,1	2,1	-	-	117,0	24,0	100	134
		Sum*	**12**	***5,6***	***2,7***	**20,3**	**14,3**	**-**	**-**	**65,5**	**25,9**	**45**	**134**
St. 12	14,1 °C	0+	22	4	0	26	22,9	0,5	0,9	63,8	5,5	51	72
114 m^2	19,8 µs/cm	>0+	*7*	1	0	8	7,0	0,2	0,9	107,9	12,0	85	121
		Sum	**29**	**5**	**0**	**34**	**29,9**	**0,5**	**0,9**	**74,1**	**20,3**	**51**	**121**
St. 13	14,2 °C	0+	22	14	10	46	59,7	30,4	0,3	54,5	5,6	42	69
110 m^2	20,0 µs/cm	>0+	9	5	1	15	14,6	3,1	0,6	102,4	15,4	82	127
		Sum	**31**	**19**	**11**	**61**	**70,6**	**21,1**	**0,4**	**66,3**	**22,6**	**42**	**127**

Tabellen fortsetter neste side

St. 14	14,0 °C	0+*	10	3	6	19	25,2	-	-	48,3	6,2	40	64
96 m²	23,1 µs/cm	>0+	9	7	0	16	17,6	3,1	0,6	91,6	16,2	70	130
		Sum	**19**	**10**	**6**	**35**	**44,0**	**13,7**	**0,4**	**68,1**	**24,8**	**40**	**130**
St. 16	14,1 °C	0+	66	26	13	105	115,2	10,5	0,6	48,1	4,4	39	60
99 m²	15,6 µs/cm	>0+	12	6	2	20	22,0	4,7	0,6	84,4	14,7	69	123
		Sum	**78**	**32**	**15**	**125**	**137,2**	**11,5**	**0,6**	**53,9**	**15,1**	**39**	**123**
St. 17	13,9 °C	0+	51	17	12	80	87,8	10,0	0,6	46,2	5,6	34	57
100 m²	15,8 µs/cm	>0+*	0	0	0	0	0,0	-	-				
		Sum	**51**	**17**	**12**	**80**	**87,8**	**10,0**	**0,6**	**46,2**	**5,6**	**34**	**57**
St. 18	14,1 °C	0+	45	32	21	98	144,9	55,9	0,3	42,8	3,9	36	55
100 m²	17,2 µs/cm	>0+	5	1	1	7	7,4	1,9	0,6	75,4	7,0	69	90
		Sum	**50**	**33**	**22**	**105**	**148,2**	**48,1**	**0,3**	**45,0**	**9,2**	**36**	**90**
St. 19**	14,0 °C	0+*	2	*1,2*	*0,7*	3,9	2,9	-	-	60,0	1,4	59	61
170 m²	16,9 µs/cm	>0+*	23	*9,2*	*3,7*	35,9	22,5	-	-	117,2	15,8	70	147
		Sum*	**25**	***11,8***	***5,5***	**42,3**	**27,8**	**-**	**-**	**112,6**	**21,9**	**59**	**147**
St. 20**	13,8 °C	0+*	23	*13,8*	*8,3*	45,1	18,8	-	-	66,1	6,6	52	80
305,5 m²	17,5 µs/cm	>0+*	19	*7,6*	*3,0*	29,6	10,4	-	-	115,4	12,0	94	132
		Sum*	**42**	***19,8***	***9,3***	**71,1**	**26,0**	**-**	**-**	**88,4**	**26,5**	**52**	**132**
St. 30**	8,5 °C	0+*	21	*12,6*	*7,6*	41,2	28,1	-	-	45,7	4,8	35	54
187 m²	- µs/cm	>0+*	22	*8,8*	*3,5*	34,3	19,6	-	-	94,0	13,0	78	118
		Sum*	**43**	***20,2***	***9,5***	**72,8**	**43,4**	**-**	**-**	**70,4**	**26,3**	**35**	**118**
St. 35	9,6 °C	0+	2	0	0	2	2,0	0,0	1,0	55,0	5,7	51	59
100 m²	- µs/cm	>0+	19	10	2	31	33,0	4,5	0,6	99,4	15,2	78	125
		Sum	**21**	**10**	**2**	**33**	**34,7**	**4,0**	**0,6**	**96,7**	**18,2**	**51**	**125**

*Vidt konfidensintervall (øvre grense > 2 x estimert tetthet) eller ikke mulig å beregne fangbarhet ut fra fangsttall.
Tetthet er da beregnet ut fra total fangst på stasjonen og gjennomsnittlig fangbarhet for samme aldersgruppe på øvrige stasjoner hvor det ble fisket tre omganger, med øvre grense for fangbarhet på 0,4 og 0,6 for henholdsvis årsyngel og eldre fisk.
**Fisket én omgang. Tetthet og fangst i omgang 2 og 3 (i kursiv) er beregnet ut fra fangst i omgang 1 og gjennomsnittlig fangbarhet på stasjonene som ble overfisket tre ganger. Se metodekapittelet for detaljer.

Vedlegg C2. Fangst ved elektrofiske, beregnet tetthet (med 95 % konfidensintervall), fangbarhet og lengde pr. stasjon for **ørret** på det ordinære stasjonsnettet i Bjerkreimselva 24., 25., og 27. september 2024. Vanntemperatur (Temp) og konduktivitet (Kond.) er oppgitt. Konduktivitet ble ikke målt på stasjon 1, 2, 30 og 35.Ved gjennomføring av elfisket i Storåna i Ørsdalen (st. 1, 2, 30 og 35) den 27. september var vannføringen 4,3 m^3/s ved Bjordal og 27-32 m^3/s ved Gjedlakleiv gjennom hele perioden.

Stasjon/ Areal	Temp/ Kond.	Gruppe	Fangst (antall)				Tetthet pr. 100 m^2	95 % konf.	Fang-barhet	Lengde (mm)			
			1.omg	2.omg	3. omg	Totalt				Snitt	SD	min	max
St. 1**	8,6 °C	0+*	0	*0*	*0*	0	0,0	-	-				
200 m^2	- µs/cm	>0+*	2	*0,8*	*0,3*	3,1	1,7	-	-	185,5	6,4	181	190
		Sum*	**2**	***0,8***	***0,3***	**3,1**	**1,7**	**-**	**-**	**185,5**	**6,4**	**181**	**190**
St. 2	9,5 °C	0+	1	1	0	2	2,2	1,5	0,6	54,5	2,1	53	56
100 m^2	- µs/cm	>0+*	0	0	0,0	0,0	0,0	-	-				
		Sum	**1**	**1**	**0,0**	**2,0**	**2,2**	**1,5**	**0,6**	**54,5**	**2,1**	**53**	**56**
St. 3**	13,6 °C	0+*	10	*6*	*3,6*	19,6	11,9	-	-	58,3	6,6	48	67
210 m^2	11,0 µs/cm	>0+*	1	*0,4*	*0,2*	1,6	0,8	-	-	81,0	-	81	81
		Sum*	**11**	***4,4***	***1,8***	**17,2**	**8,7**	**-**	**-**	**60,4**	**9,3**	**48**	**81**
St. 4**	13,7 °C	0+*	15	*9*	*5,4*	29,4	15,0	-	-	70,7	4,8	62	81
250 m^2	11,3 µs/cm	>0+*	9	*3,6*	*1,4*	14,0	6,0	-	-	151,2	26,2	128	202
		Sum*	**24**	***9,6***	***3,8***	**37,4**	**16,0**	**-**	**-**	**100,9**	**42,9**	**62**	**202**
St. 5	12,5 °C	0+*	3	1	2	6	7,7	-	-	51,2	3,3	47	57
100 m^2	10,6 µs/cm	>0+	1	0	0	1	1,0	0,0	1,0	105,0	-	105	105
		Sum*	**4**	**1**	**2**	**7**	**7,5**	**-**	**-**	**58,9**	**20,6**	**47**	**105**
St. 6**	13,1 °C	0+*	16	*9,6*	*5,8*	31,4	40,0	-	-	52,8	7,0	42	65
100 m^2	15,5 µs/cm	>0+*	0	*0*	*0*	0	0,0	-	-				
		Sum*	**16**	***6,4***	***2,6***	**25,0**	**26,7**	**-**	**-**	**52,8**	**7,0**	**42**	**65**
St. 7**	14,6 °C	0+*	8	*4,8*	*2,9*	15,7	11,1	-	-	59,9	7,1	47	68
180 m^2	12,8 µs/cm	>0+*	0	*0*	*0*	0	0,0	-	-				
		Sum*	**8**	***3,2***	***1,3***	**12,5**	**7,4**	**-**	**-**	**59,9**	**7,1**	**47**	**68**
St. 8	14,3 °C	0+	16	17	2	35	43,9	11,8	0,5	58,0	6,1	46	70
93,5 m^2	12,6 µs/cm	>0+	3	1	0	4	4,3	0,5	0,8	116,3	11,6	100	126
		Sum	**19**	**18**	**2**	**39**	**47,4**	**10,0**	**0,5**	**64,0**	**19,1**	**46**	**126**
St. 9	14 °C	0+*	0	3	3	6	6,0	-	-	62,0	8,6	47	69
127,5 m^2	13,0 µs/cm	>0+	3	2	0	5	4,1	1,1	0,7	148,4	38,8	108	207
		Sum*	**3**	**5**	**3**	**11**	**9,2**	**-**	**-**	**101,3**	**51,7**	**47**	**207**
St. 10	13,8 °C	0+	10	5	3	18	23,2	9,2	0,5	54,6	5,3	45	65
92 m^2	18,4 µs/cm	>0+	4	0	0	4	4,3	0,0	1,0	105,3	4,9	98	109
		Sum	**14**	**5**	**3**	**22**	**26,0**	**5,3**	**0,6**	**63,8**	**20,7**	**45**	**109**
St. 11**	13,6 °C	0+*	0	*0*	*0*	0	0,0	-	-				
159 m^2	32,1 µs/cm	>0+*	0	*0*	*0*	0	0,0	-	-				
		Sum*	**0**	***0***	***0***	**0**	**0,0**	**-**	**-**				
St. 12	14,1 °C	0+	11	1	2	14	12,7	1,6	0,7	63,6	6,2	54	78
114 m^2	19,8 µs/cm	>0+*	0	0	2	2	1,9	-	-	119,5	17,7	107	132
		Sum	**11**	**1**	**4**	**16**	**15,9**	**5,2**	**0,5**	**70,6**	**20,5**	**54**	**132**
St. 13	14,2 °C	0+	17	9	5	31	33,4	10,2	0,5	55,9	7,4	45	70
110 m^2	20,0 µs/cm	>0+	2	0	0	2	1,8	0,0	1,0	132,5	17,7	120	145
		Sum	**19**	**9**	**5**	**33**	**34,4**	**8,4**	**0,5**	**60,6**	**20,1**	**45**	**145**

Tabellen fortsetter neste side

St. 14	14,0 °C	0+*	0	2	0	2	2,7	-	-	66,5	10,6	59	74
96 m²	23,1 µs/cm	>0+	2	0	0	2	2,1	0,0	1,0	106,5	2,1	105	108
		Sum	**2**	**2**	**0**	**4**	**4,5**	**2,2**	**0,6**	**86,5**	**23,9**	**59**	**108**
St. 16	14,1 °C	0+	3	0	0	3	3,0	0,0	1,0	69,7	2,1	68	72
99 m²	15,6 µs/cm	>0+*	0	0	0	0	0,0	-	-				
		Sum	**3**	**0**	**0**	**3**	**3,0**	**0,0**	**1,0**	**69,7**	**2,1**	**68**	**72**
St. 17	13,9 °C	0+	1	1	0	2	2,2	1,5	0,6	65,5	4,9	62	69
100 m²	15,8 µs/cm	>0+*	0	0	0	0	0,0	-	-				
		Sum	**1**	**1**	**0**	**2**	**2,2**	**1,5**	**0,6**	**65,5**	**4,9**	**62**	**69**
St. 18	14,1 °C	0+*	0	0	1	1	1,3	-	-	48,0	-	48	48
100 m²	17,2 µs/cm	>0+*	0	0	0	0	0,0	-	-				
		Sum*	**0**	**0**	**1**	**1**	**1,1**	**-**	**-**	**48,0**	**-**	**48**	**48**
St. 19**	14,0 °C	0+*	1	*0,6*	*0,4*	2,0	1,5	-	-	78,0	-	78	78
170 m²	16,9 µs/cm	>0+*	4	*1,6*	*0,6*	6,2	3,9	-	-	193,5	29,5	168	228
		Sum*	**5**	***2***	***0,8***	**7,8**	**4,9**	**-**	**-**	**170,4**	**57,6**	**78**	**228**
St. 20**	13,8 °C	0+*	10	*6*	*3,6*	19,6	8,2	-	-	74,5	5,9	65	84
305,5 m²	17,5 µs/cm	>0+*	5	*2*	*0,8*	7,8	2,7	-	-	127,4	34,9	97	180
		Sum*	**15**	***6***	***2,4***	**23,4**	**8,2**	**-**	**-**	**92,1**	**32,2**	**65**	**180**
St. 30**	8,5 °C	0+*	0	*0*	*0*	0	0,0	-	-				
187 m²	- µs/cm	>0+*	3	*1,2*	*0,5*	4,7	2,7	-	-	128,0	19,7	107	146
		Sum*	**3**	***1,2***	***0,5***	**4,7**	**2,7**	**-**	**-**	**128,0**	**19,7**	**107**	**146**
St. 35	9,6 °C	0+	4	1	1	6	6,5	2,6	0,6	60,0	8,5	45	68
100 m²	- µs/cm	>0+	2	0	0	2	2,0	0,0	1,0	119,5	27,6	100	139
		Sum	**6**	**1**	**1**	**8**	**8,3**	**1,5**	**0,7**	**74,9**	**30,3**	**45**	**139**

*Vidt konfidensintervall (øvre grense > 2 x estimert tetthet) eller ikke mulig å beregne fangbarhet ut fra fangsttall. Tetthet er da beregnet ut fra total fangst på stasjonen og gjennomsnittlig fangbarhet for samme aldersgruppe på øvrige stasjoner hvor det ble fisket tre omganger, med øvre grense for fangbarhet på 0,4 og 0,6 for henholdsvis årsyngel og eldre fisk.
**Fisket én omgang. Tetthet og fangst i omgang 2 og 3 (i kursiv) er beregnet ut fra fangst i omgang 1 og gjennomsnittlig fangbarhet på stasjonene som ble overfisket tre ganger. Se metodekapittelet for detaljer.

Vedlegg D. Primærdata – bunndyr i Bjerkreimsvassdraget 2024

Vedlegg D1. Antall bunndyr i kvalitative prøver fra Bjerkreimsvassdraget 14.05.2024, med beregnede forsuringsindekser. Indeksverdi for hver art følger veileder 02:2018. For detaljer om stasjonene se **figur 1** og **vedlegg A.**

Stasjon		**1**	**2**	**5**	**7**	**8**	**10**	**11**	**13**	**14**	**16**	**19**	**28**
Taxa	**Indeks**												
Døgnfluer													
Baetis rhodani	1	220	5	177	176	328	41	126	196	463	40	80	21
Leptophlebia vespertina	0		1						1				1
Leptophlebia sp.			1										
Centroptilum luteolum	1			16									
Heptagenia sulphurea	0,5				2			1	32	2		8	
Cloeon dipterum	1								1				
Caenis luctuosa	1								35				
Nigrobaetis niger	1												1
Steinfluer													
Amphinemura borealis	0	74	4	2	298	66	20	55		70	5	13	5
Amphinemura sp.	0	2		1		6	8	34	5	65	2	8	
Amphinemura sulcicollis	0	34	7	3	4	131	2	34		2	11	28	26
Brachyptera risi	0	74				1							
Diura nanseni	0,5					1							
Isoperla sp.	0,5	3	1	1	6	3	15	4		5	2		2
Leuctra hippopus	0	100				2		6	34		16		
Leuctra sp.	0		33	32	69	17		1		71			
Protonemura meyeri	0	2		2	5	17		5		2			1
Siphonoperla burmeisteri	0			1	2					2	3		4
Vårfluer													
Apatania sp.	0,5	2											
Halesus radiatus	0		1	4	3								
Halesus sp.						1							
Hydroptila sp.	0,5				1		26		101	196			8
Lepidostoma hirtum	0,5		4	71	3	1			37		9		9
Limnephilidae		1	1	5									3
Oxyethira sp.	0		164			32							
Plectrocnemia conspersa	0			1									1
Plectrocnemia sp.	0				1								
Polycentropus flavomaculatus	0	1	3	1	7	5	97		4	1		1	

Potamophylax cingulatus	0	1		1									
Rhyacophila nubila	0	22		5	4	1	21	1	4	4			1
Tinodes waeneri	0,5									1			
Agapetus ochripes			1	17	1					1	4		12
Hydropsyche pellucidula	0,5		1				46	2					
Hydropsyche sp.	0,5		1										
Ithytrichia sp.	0,5		66	53		163	16	50	39	1	9		17
Athripsodes cinereus	0		3										
Neureclipsis bimaculata	0		5	1			6		35				
Polycentropodidae			33				16						
Hydropsyche siltalai	0,5			24	3			16	2	9			
Athripsodes sp.											8		8
Mystacides sp.											1		
Hydropsyche angustipennis	0,5												1
Athripsodes commutatus													1
Oecetis testacea	0,5												1
Biller													
Elmis aenea		519	488	326	36	3	1	120	165	197	10		74
Hydraena gracilis				17									
Limnius volckmari			359	68	3	1		134	198	134	78	1	9
Contacyphon sp.							2						
Stictotarsus duodecimpustulatus													1
Oulimnius tuberculatus													8
Fåbørstemark													
Oligochaeta		178	1	33	34	33	33	97	1	1	137	1	10
Igler													
Dina lineata											1		
Muslinger													
Pisidium sp.	0,25								1		8		
Nematoder													
Nematoda				32				16					
Snegl													
Gyraulus acronicus				4					3				
Ampullaceana balthica	1						1				8		2
Tovinger													
Ceratopogonidae				17				16	1		1		8
Chironomidae		609	1858	482	2024	610	1154	674	1315	2945	531	724	690
Dicranota sp.		36	1	21	2				1	1			

Eloeophila sp.					1								2
Empididae		17	98	33	1	16	8	101	3	65	27	3	11
Simuliidae		17	33	33		16		16		385	33	9	
Idioptera							1						
Antocha vitripennis										1			
Ceratopogonidae				17				16	1		1		8
Vannmidd													
Hydrachnidiae		64	129	33	33	32		17	34	129	1		
Krepsdyr													
Crangonyx pseudogracilis													1
Sum		**1976**	**3302**	**1517**	**2719**	**1486**	**1514**	**1526**	**2248**	**4753**	**945**	**876**	**939**
Forsuringsindeks I		**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**
Forsuringsindeks II		**1,00**	**0,61**	**1,00**	**0,97**	**1,00**	**1,00**	**1,00**	**1,00**	**1,00**	**1,00**	**1,00**	**1,00**
RAMI		**4,06**	**4,81**	**5,07**	**4,81**	**5,21**	**4,62**	**5,23**	**5,43**	**5,26**	**5,45**	**5,06**	**5,25**
Kalket/Ref.		**Ref.**	**Ref.**	**Ref.**	**Ref.**	**Kalk.**	**Kalk.**	**Kalk.**	**Kalk.**	**Ref.**	**Kalk.**	**Kalk.**	**Kalk.**

Vedlegg D1. Antall bunndyr i kvalitative prøver fra Bjerkreimsvassdraget 02.10.2024, med beregnede forsuringsindekser. Indeksverdi for hver art følger veileder 02:2018. For detaljer om stasjonene se **figur 1** og **vedlegg A**.

Stasjon		**1**	**2**	**5**	**7**	**8**	**10**	**11**	**13**	**14**	**16**	**19**	**28**
Taxa	**Indeks**												
Døgnfluer													
Baetis rhodani	1	10970	18	59	162	71	8	55	18	258		63	
Leptophlebia marginata	0		1			1							
Leptophlebia sp.		64	11	3		18		18			5		83
Centroptilum luteolum	1		1								1		
Heptagenia sulphurea	0,5								1	33			
Caenis luctuosa	1								32	224			
Nigrobaetis niger	1			8						1			
Baetidae		64											
Cloeon sp.	1								1				
Steinfluer													
Amphinemura borealis	0		2							128		1	
Amphinemura sp.	0	320	48	82	96	2	8	49	32	192	10	13	96
Amphinemura sulcicollis	0		37	4	134	129		67	16	257	111	19	32
Brachyptera risi	0	193											
Diura nanseni	0,5					3							
Isoperla sp.	0,5		10	2	116		8	17	50	1			32

Leuctra hippopus	0	65	33	14	68	32	12	121	16	103		1	48
Protonemura meyeri	0	71	9	23	18	44	1	19	40	69			1
Siphonoperla burmeisteri	0		2	18	34				32		14	5	
Amphinemura standfussi	0			16									
Leuctra fusca	0			1									
Nemoura avicularis	0	3											
Taeniopteryx nebulosa	0	3	11			1							
Vårfluer													
Apatania sp.	0,5											4	
Hydroptila sp.	0,5		49	1		3	42		17	64	82		163
Lepidostoma hirtum	0,5		16	35			1	1	83	64			48
Limnephilidae				30		4		1		1			
Oxyethira sp.	0		26	8	1	43		35	16	1	3	1	69
Plectrocnemia conspersa	0				1			1					
Polycentropus flavomaculatus	0		40	2	19	24	236	163	16	197	13		1
Rhyacophila nubila	0	330		4	18	2	10	18	53	98	2	6	16
Agapetus ochripes			1							32	27		16
Hydropsyche pellucidula	0,5		7		1	9	4	4	4	2			1
Ithytrichia sp.	0,5		8	37		9	50	97	32	35	7		32
Athripsodes cinereus	0										4		
Neureclipsis bimaculata	0		67				54		1	1			
Polycentropodidae			8			8	8	16	16	32			
Hydropsyche siltalai	0,5		8	10		9	1	2	86	71		1	
Athripsodes commutatus													1
Oecetis testacea	0,5			1				17					
Rhyacophila sp.							8						
Leptoceridae									16		1		
Mystacides azurea	0				1								
Trichoptera				1									
Sericostoma personatum	0,5							1		1			1
Ecclisopteryx dalecarlica				13									
Oecetis sp.													1
Biller													
Elmis aenea		976	109	223	177	26	1	168	148	71	47	8	84
Hydraena gracilis				1									
Limnius volckmari			23	8					149	36	76	7	50
Ilybius sp.		1											

Fåbørstemark													
Oligochaeta		449	17	25	18	9	9	2	32	65	13	73	81
Igler													
Erpobdella octoculata	0,5										4		
Krepsdyr													
Crangonyx pseudogracilis													2
Gammaridae													16
Ostracoda													16
Muslinger													
Pisidium sp.	0,25								213	139	11		
Nematoda													
Nematoda											4		
Snegl													
Gyraulus acronicus				8					2				
Ampullaceana balthica	1			9			2				24		18
Gyraulus albus	1			65					16				1
Tovinger													
Ceratopogonidae						8			16	1	4		33
Chironomidae		1995	268	154	354	11	449	436	311	1221	108	269	483
Dicranota sp.		7	1	4	4					1		7	1
Diptera				2									
Eloeophila sp.				1									
Empididae			8	8								12	
Muscidae									2	1			
Simuliidae		64	241	49					1	97		1	
Tipula sp.		1						1		3	4	2	1
Neolimnomyia sp.								1					
Vannmidd													
Hydrachnidiae		1	50	1	16	1	17	16		1	15	9	82
Øyenstikkere													
Cordulegaster boltonii									1				17
Sum		**15577**	**1130**	**930**	**1238**	**467**	**929**	**1326**	**1469**	**3501**	**590**	**502**	**1526**
Forsuringsindeks I		**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**
Forsuringsindeks II		**1,00**	**0,63**	**0,92**	**0,96**	**0,84**	**0,88**	**0,71**	**0,88**	**1,00**	**0,51**	**1,00**	**0,50**
RAMI		**4,65**	**4,31**	**5,04**	**4,50**	**3,99**	**4,46**	**4,47**	**5,11**	**4,91**	**5,23**	**4,42**	**4,82**
Kalket/Ref.		**Ref.**	**Ref.**	**Ref.**	**Ref.**	**Kalk.**	**Kalk.**	**Kalk.**	**Kalk.**	**Ref.**	**Kalk.**	**Kalk.**	**Kalk.**

17. Ogna

Koordinator og ansvarlig for overvåking av vannkjemi, bunndyr og fisk:
Harald Sægrov (Rådgivende Biologer AS)

1. Områdebeskrivelse, kalkingsstrategi, kalkforbruk og nedbørforhold

Fakta om Ogna	
Vassdragsnr.:	027.6Z
Fylker:	Rogaland, Hå, Bjerkreim
Nedbørfeltareal:	100,9 km² (NVE-Atlas)
Vassdragsregulering:	17,4 km² av Helgåvassdraget (totalt 22 km²) i nordøst er overført gjennom Hetland kraftstasjon til Ogna ca. tre km fra utløpet i sjøen.
Spesifikk avrenning:	55,3 l/s/km² (NVE-Atlas)
Middelvannføring:	5,6 m³/s ved utløpet til sjø (NVE Atlas)
Lakseførende strekning:	Ca. 33 km. Vandringshinder ca. 2 km nedstrøms Ognavatnet
Bakgrunn for tiltak:	Laksestammen var truet; årlige meldinger om fiskedød på 1980-tallet (Sivertsen 1989, Larsen mfl. 1992).
Tiltaksplan:	Kalkingsplan fra fylkesmannen i Rogaland (Enge & Nordland 1989, 1994) med senere justeringer.
Biologisk mål:	Sikre tilstrekkelig god vannkvalitet for reproduksjon av laks i elva. Dette vil samtidig sikre livsmiljøet for de fleste andre forsuringsfølsomme vannorganismer.
Vannkvalitetsmål:	Lakseførende strekning: 15/2-31/3: pH 6,2, 1/4-31/5: pH 6,4, 1/6-14/2: pH 6,0
Kalkingsstrategi:	En kombinasjon av innsjøkalking (fire innsjøer) og dosererkalking fra 1991. En hoveddoserer ved Hetland kraftstasjon som kalker vann som passerer kraftverket. Doseringen styres automatisk etter vannføringen i vassdraget. En mindre doserer er plassert ved Eikeland for å kalke bidrag fra sideløp. Tidligere var det også en doserer ved Laksesvela, men denne har etter gradvis nedtrapping fra 2002 ikke vært i bruk siden 2007.

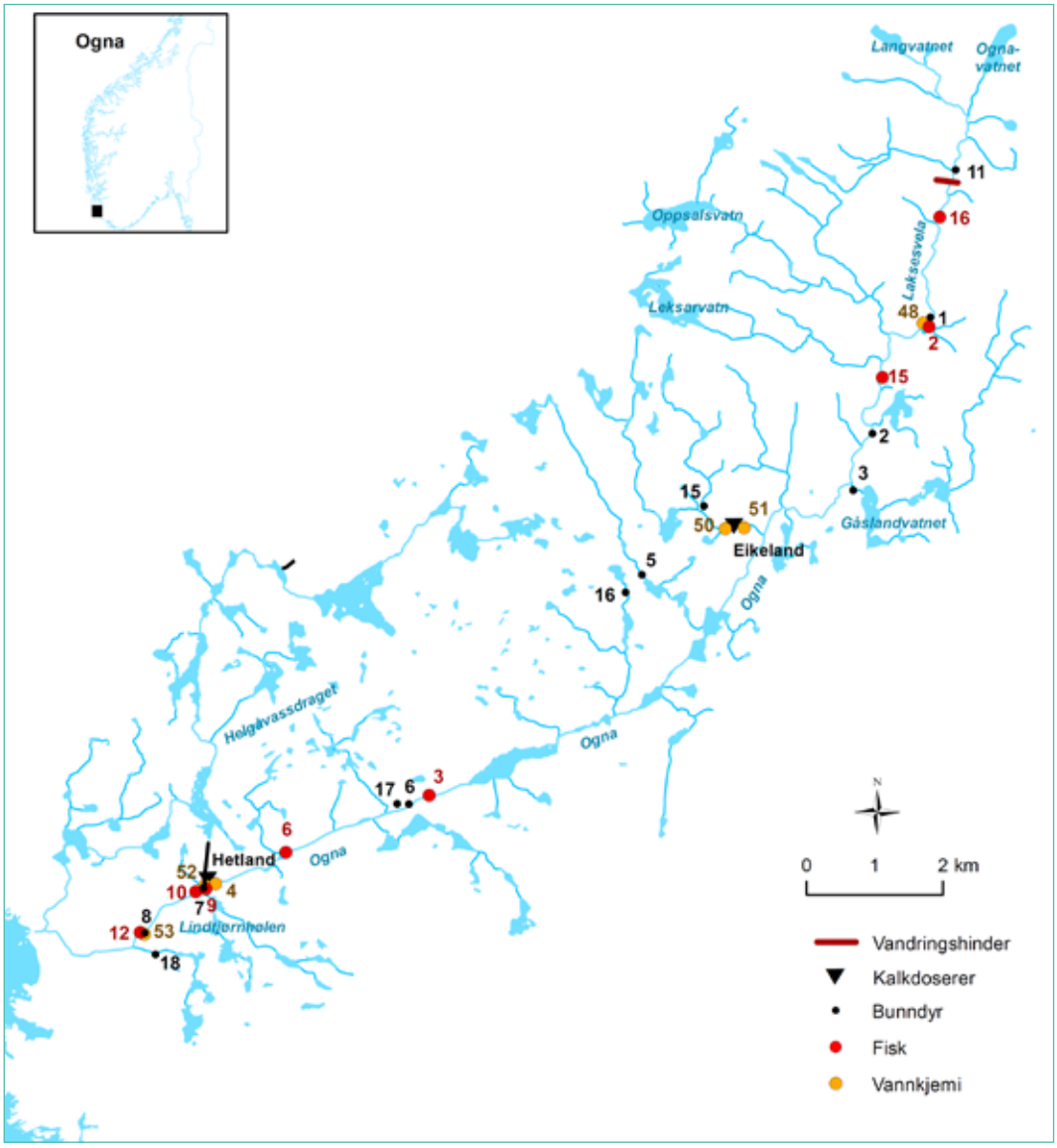
En nærmere beskrivelse av felt- og analysemetodikk er gitt i eget metodekapittel som gjelder for alle de kalkede vassdragene i tiltaksovervåkingen.

I Ogna er det både innsjø- og dosererkalking (**figur 1**). **Tabell 1** viser kalkforbruket for de siste elleve årene. I 2024 ble det brukt 85 tonn i kalkdoserene, fordelt på 18 tonn ved Eikeland og 67 tonn ved Hetland. Det ble også brukt 16 tonn kalk fordelt på fire innsjøer (Holmavatnet (Ognedal), Kvivatnet, Leksarvatnet og Oppsalasandvatnet). Det totale kalkforbruket i 2024 var 101 tonn, som er litt under snittet de siste elleve årene, men en oppgang fra perioden 2021-2023.

Samlet årsnedbør i 2024 på meteorologisk stasjon 44480 Søyland var 2805 mm, som utgjør 110 % av årsnormalen (seklima.met.no). Mest nedbør ble registrert i august med 322 mm og desember med 368mm, og i forhold til månedsnormalen tilsvarte dette hhv. 145 og 122 %. Juni var den måneden med mest nedbør i forhold til normalen med 225 mm som utgjør 180 % av normalen. April og mai var de tørreste månedene med hhv. 129 og 57 mm nedbør, tilsvarende hhv. 108 og 48 % av normalen.

År	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Dosererkalking	105	102	131	159	96	114	98	44	79	50	85
Innsjøkalking	19 (4)	19 (4)	21 (4)	21 (4)	16 (4)	16 (4)	16 (4)	16 (4)	16 (4)	16 (4)	16 (4)
Sum kalkforbruk	**125**	**121**	**152**	**180**	**112**	**128**	**114**	**60**	**95**	**66**	**101**

Tabell 1. Kalkforbruk (i tonn $CaCO_3$) i Ogna de 11 siste årene. Tallene i parentes er antall kalkede innsjøer. Data fra Statsforvalteren i Rogaland.



Figur 1. Ogna med nedbørfelt og stedsangivelse av kalkdoserere, vandringshinder for laksefisk og stasjonsnett for overvåking av vannkjemi, bunndyr og fisk. Stasjonene er nærmere beskrevet i **vedlegg A**.

2. Vannkjemi

Forfatter: Anette Aune (Rådgivende Biologer AS)

Ogna kom i 1971 med i program for vannkjemisk overvåking av norske vassdrag («Elveserien»), og undersøkelsene ble fra 1991 videreført som en del av kalkingsovervåkingen. Fram til høsten 1991 omfattet det vannkjemiske programmet tre målestasjoner i vassdraget. Senere er overvåkingsprogrammet utvidet til 7 stasjoner, men ble redusert til 6 stasjoner i 2016 (**figur 1**). De vannkjemiske analysene i 2024 er utført av Eurofins.

2.1 Vannkvaliteten i 2024

Vannkvalitetsmålingene fra Lindtjørnhølen (st. 53) og stasjonen oppstrøms Hetland (st. 4), som begge er kalket, viser at pH var over kalkingsmålet i alle vannprøver gjennom hele 2024, foruten ved tre målinger på våren ved Lindtjørnhølen (**figur 2**). pH var til tider betydelig over målet i 2024, også utover sommeren og høsten.

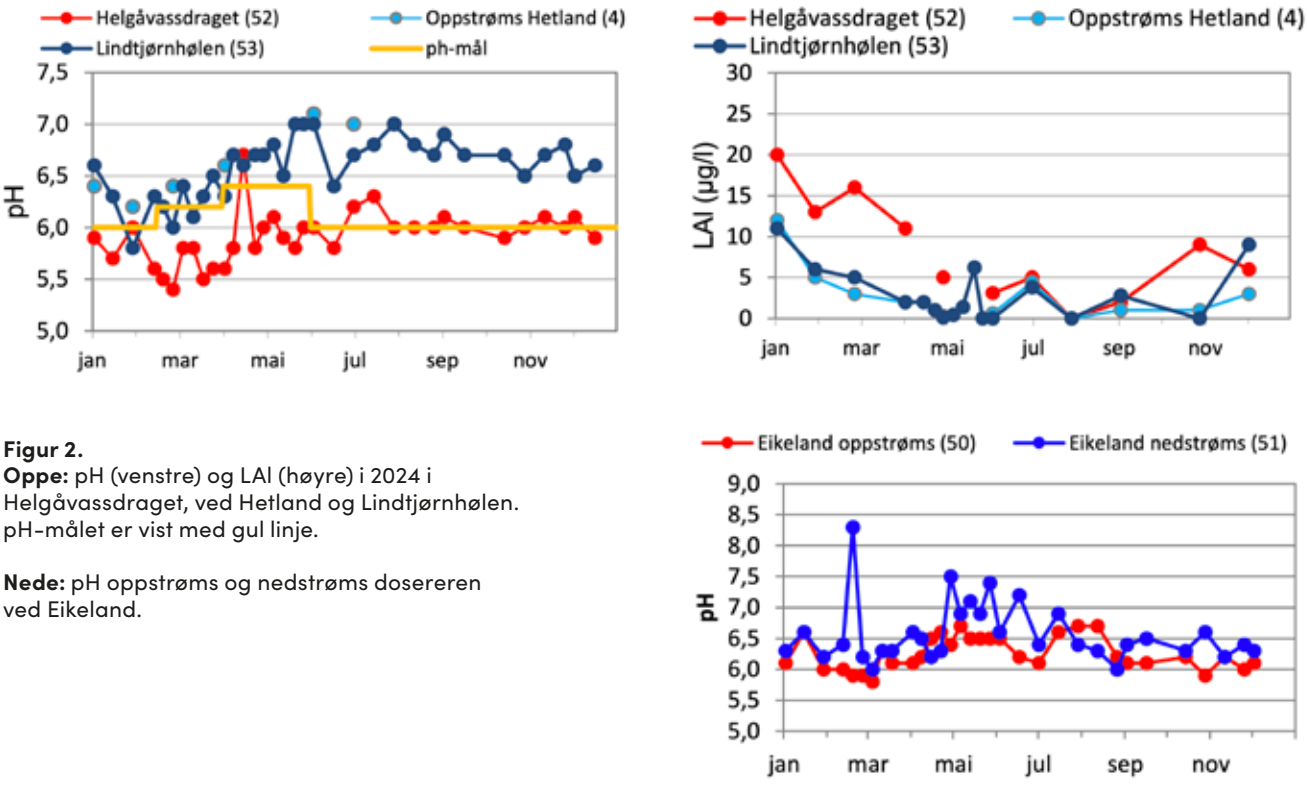
Ved stasjonene oppstrøms Hetland og ved Lindtjørnhølen var konsentrasjonen av labilt aluminium (LAl) under 10 µg/l i 2024, med unntak av en måling i januar i Lindtjørnhølen (11 µg/l) og en måling i januar oppstrøms Hetland (12 µg/l). Konsentrasjonen av LAl varierte ikke i takt med pH (**vedlegg B**, **figur 2**).

Vannkvaliteten i det ukalkede Helgåvassdraget (st. 52) er fortsatt dårlig om vinteren til april, med lav pH og relativt høye verdier av LAl (**tabell 2**, **figur 2**). Fra januar til april var konsentrasjonene av LAl mellom 11 og 20 µg/l. Avsyringen av vannet fra Helgåvassdraget er av stor betydning for vannkvaliteten i nedre del av Ogna om vinteren og våren (Saksgård & Schartau 2007).

I sideelva med utløp ved Eikeland viste analyser av vannprøver i 2024 at bare tre av vel tretti prøver var svakt under pH 6. Målinger av pH ovenfor (st. 50) var lavere enn nedenfor (st. 51) doserer hele året foruten ved to målinger i april, en i juli og to i august. Nedstrøms dosereren (st. 51) var pH stort sett betydelig over kalkingsmålet fra april til desember (**figur 2**, **vedlegg B**).

Vannkvaliteten ved Laksesvela var god i 2024 (**tabell 2**). Laveste målte pH var 6,1 og høyeste registrerte verdi av labilt aluminium var 8 µg/l (**vedlegg B**).

Det ble ikke registrert sjøsaltpåvirkning i Ogna i 2024.



Figur 2.
Oppe: pH (venstre) og LAl (høyre) i 2024 i Helgåvassdraget, ved Hetland og Lindtjørnhølen. pH-målet er vist med gul linje.

Nede: pH oppstrøms og nedstrøms dosereren ved Eikeland.

St.nr.	Stasjonsnavn		pH	Ca mg/l	LAl µg/l	TOC mg C/l	ANC µekv/l
4	**Hetland oppstrøms doserer**	**Snitt**	**6,66**	**2,18**	**3,3**	**2,7**	
		Min	6,20	1,50	0,3	1,7	
		Maks	7,10	3,20	12	3,6	
		N	11	11	11	11	
48	**Laksesvela oppstrøms**	**Snitt**	**6,62**	**2,78**	**2,9**	**2,24**	
		Min	6,10	1,00	0,1	1,5	
		Maks	7,10	5,30	8,0	3,5	
		N	33	33	16	16	
50	**Eikeland oppstrøms doserer**	**Snitt**	**6,26**	**1,76**			
		Min	5,80	0,66			
		Maks	6,70	8,80			
		N	32	32			
51	**Eikeland nedstrøms doserer**	**Snitt**	**6,58**	**2,58**			
		Min	6,00	1,10			
		Maks	8,30	7,80			
		N	32	32			
52	**Helgåvassdraget, i Hetland kraftverk**	**Snitt**	**5,91**	**0,78**	**8,6**	**1,9**	
		Min	5,40	0,58	2,0	1,5	
		Maks	6,70	1,00	20	2,6	
		N	34	34	11	11	
53	**Lindtjørnhølen, Hylland bro**	**Snitt**	**6,58**	**1,92**	**3,7**	**2,49**	**113,36**
		Min	5,80	1,20	0,0	1,8	40,00
		Maks	7,00	3,30	11,0	3,6	210,00
		N	34	34	17	17	11

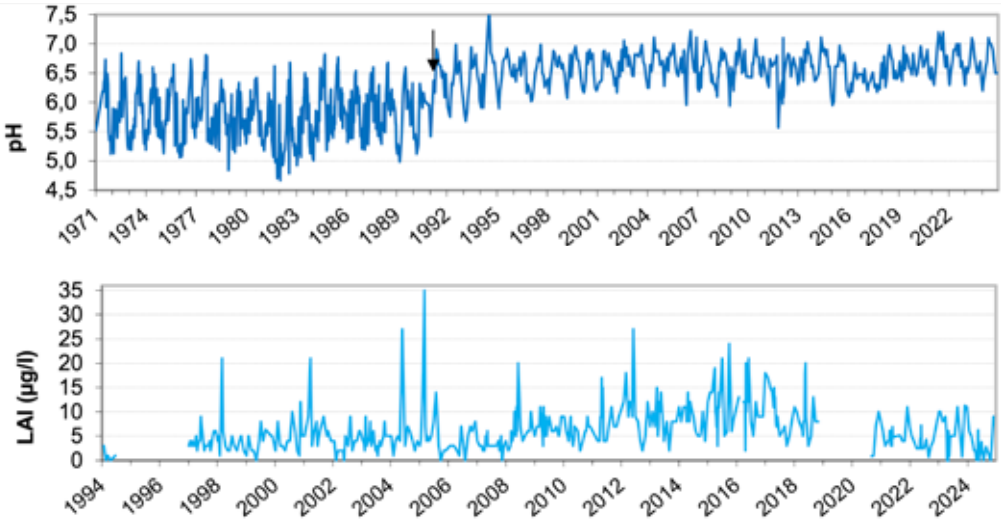
Tabell 2. Gjennomsnitts-, min- og maksverdier for pH, kalsium (Ca), labilt aluminium (LAl), totalt organisk karbon (TOC) og syrenøytraliserende kapasitet (ANC) i Ogna i 2024. For utelatte verdier, se **vedlegg B**.

2.2 Langtidstrender

Fra 1971 til kalkingen startet opp i 1991 lå årlig gjennomsnittlig pH på stasjonen oppstrøms Hetland (st. 4) mellom 5,4 og 6,0. Laveste årlige pH-verdi varierte mellom 4,7 og 5,4 i denne perioden. Kalking medførte en økning i pH, og årsgjennomsnittet for pH har vært mellom 6,3 og 6,8 i perioden med kalking (**figur 3**). Gjennomsnittlig pH gikk ned i perioden 2015-2017, men i perioden 2018 til 2022 var gjennomsnittlig pH litt over snittet for perioden etter kalking. Gjennomsnittlig pH i 2021-2024 var de høyeste som er registrert i undersøkelsesperioden.

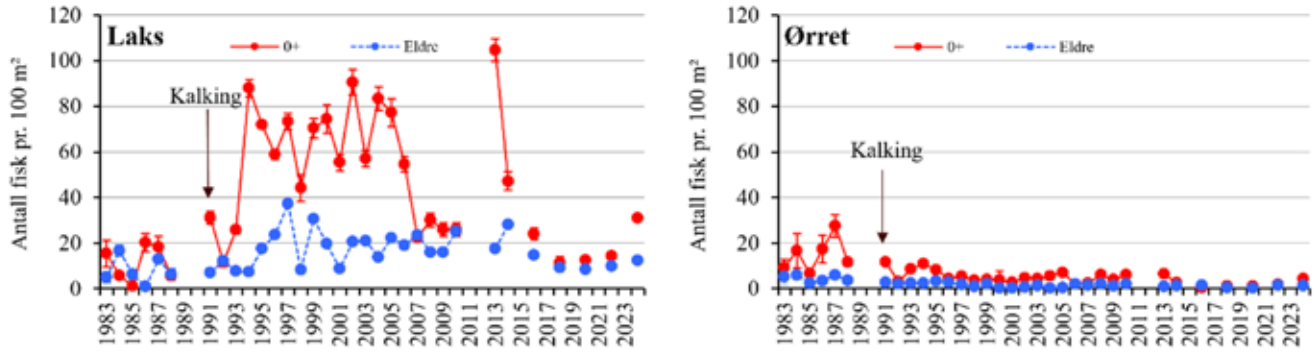
Målinger av LAl nederst i vassdraget ved Lindtjørnhølen (st. 53) siden 1997 viser at episoder med LAI-konsentrasjoner over 20 µg/l forekom år om annet fram til 2010, men fra 2010 til 2018 forekom slike episoder nesten årlig. Høyeste målte konsentrasjon av labilt aluminium per år i denne perioden var mellom 14 og 24 µg/l. Dette henger sannsynligvis sammen med periodevis dårlig avsyring av vannet fra Helgåvassdraget, som overføres til Ogna gjennom Hetland kraftverk, men høye verdier ble også målt i Ogna rett oppstrøms tilførselen fra Helgåvassdraget både i 2016 og 2017. I perioden 2018-2023 varierte høyeste måling av LAl på stasjonen mellom 6-13 µg/l. I 2024 var den høyeste målingen på denne stasjonen 11 µg/l.

Fra 1997 til 2010 var gjennomsnittlig konsentrasjon av LAl 5 µg/l, mens den i perioden 2010-2018 i snitt har vært 10 µg/l. I årene 2020-2024 har snittet vært rundt 5 µg/l (**figur 4**).



Figur 3.
Oppe: pH i Ogna oppstrøms Hetland kraftverk (st. 4) siden 1971. Pil angir tidspunkt for når årlig kalking av vassdraget kom i gang (1991).

Nede: Konsentrasjonen av labilt aluminium (LAl) i Ogna ved Lindtjørnhølen (st. 53) i perioden fra 1994 til 2024.



Figur 4. Beregnet tetthet (tetthet 1 ± 95 % konfidensintervall) av laks- og ørretunger i Ogna i perioden 1983- 2024. Data før 2006 er fra Larsen mfl. (2006d) og perioden 2006-2010 fra Saltveit mfl. (2011). Pil angir tidspunkt for oppstart av kalking i 1991.

Stasjon	Areal	Antall fisk		Laks N/100m^2		Ørret N/100m^2	
	m^2	Laks	Ørret	0+	Eldre	0+	Eldre
2	78	65	4	93,6	2,6	4,9	1,3
3	162	7	2	0,0	7,2	0,0	2,1
6	102	22	3	19,6	22,9	0,0	4,9
9	99	32	5	18,6	14,9	4,4	1,0
10	99	13	2	22,7	6,7	5,1	0,0
12	102	14	0	19,6	9,8	0,0	0,0
15	100	23	7	55,0	1,7	17,5	0,0
16	102,5	74	6	57,8	34,8	5,7	1,0
Sum	**844,5**	**250**	**29**				
Tetthet 1 (± KI)				**30,9 ± 3,9**	**12,4 ± 1,1**	**4,3 ± 1,5**	**1,3 ± 0,2**
Tetthet 2 (± KI)				**35,9 ± 25,4**	**12,6 ± 9,5**	**4,7 ± 4,8**	**1,3 ± 1,4**

Tabell 3. Antall laks og ørret fanget ved elektrofiske og beregnet tetthet av laks og ørret pr. 100 m^2 på 8 stasjoner i Ogna 3. oktober 2024.

3. Fisk

Forfattere: Gabrielle Grenier og Harald Sægrov (Rådgivende Biologer AS)

Medarbeidere: Magnus André Hulbak og Anette Aune (Rådgivende Biologer AS)

I forbindelse med kalkningsprogrammet ble det utført årlige ungfiskundersøkelser på 12-16 stasjoner fra og med 1991. Stasjonsnettet ble redusert i 1997, og omfatter nå åtte stasjoner. For å få bedre spredning på stasjonene i øvre del av vassdraget ble stasjon 1, som tidligere lå like oppstrøms stasjon 2, erstattet med en ny stasjon lenger oppe i 2016 (nr. 16; se **figur 1**).

3.1 Ungfiskundersøkelser

Elektrofisket i Ogna ble i 2024 utført 3. oktober. Vannføringen ved målestasjonen (Ogna v/ Hetland) varierte fra 2,1 til 2,5 m^3/s, vanntemperaturen varierte fra 7,4 til 11,0 °C og ledningsevnen varierte fra 25,5 til 55,9 µS/cm. Det ble fanget laksunger på alle stasjonene i Ogna i 2024, men med stor variasjon i tetthet mellom stasjonene (**tabell 3**). Tidligere har det vært høyest tetthet i de øvre delene av elven (st. 2, 15 og 16, **figur 1**) mellom Steinsland og vandringshinderet (se f.eks. Larsen mfl. 2006d, Saksgård og Larsen 2014a, Kambestad 2017b). Det var også i 2024 høyest tetthet av årsyngel og eldre fisk i de øvre delene av elven, men dette året var tettheten i nederste del av elven også relativt høy. Gjennomsnittlig tetthet av laksunger for alle stasjoner i 2024 var 31 årsyngel og 12 eldre laksunger per 100 m^2. Tettheten av lakseunger var i 2024 noe under snittet for perioden 1997-2022 (50 årsyngel og 18 eldre). Tetthet av årsyngel og eldre lakseunger har vært relativt stabil siste tiåret (**figur 4**).

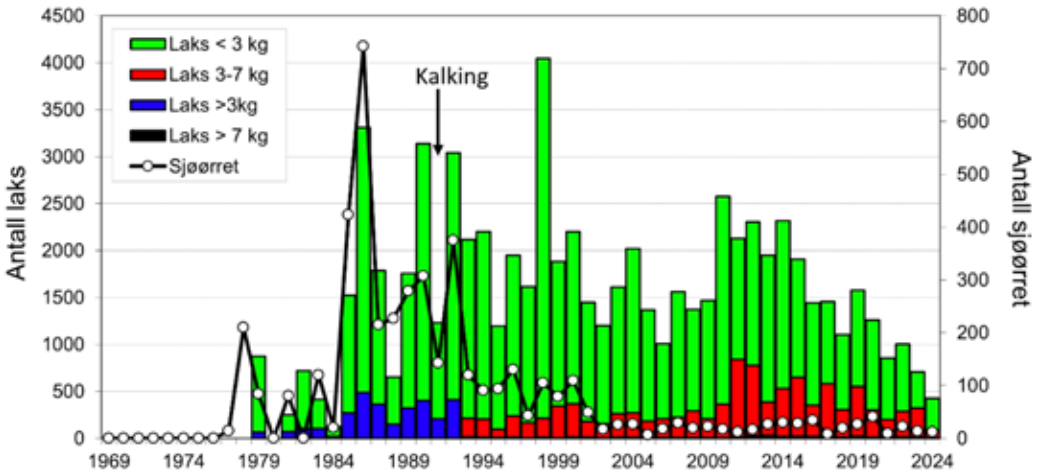
Tettheten av ørretunger i Ogna har over tid vært lav, men var noe høyere i årene før oppstart av kalking (**figur 4**). I 2024 var gjennomsnittlig tetthet av årsyngel og eldre ørretunger henholdsvis 5 og 2 individ per 100 m^2, noe som er tilnærmet likt snittet for hele perioden etter kalking (5 årsyngel og 2 eldre ørret) (**tabell 3**, **figur 4**).

3.2 Fangststatistikk

Det var lave fangster av laks på slutten av 1970-tallet og begynnelsen av 1980-tallet (**figur 5**). Fangstene tok seg imidlertid opp før kalkingen kom i gang i 1991, og siden 1985 har gjennomsnittlig fangst vært 1743 laks per år. Det er sannsynlig at fangststatistikken var mangelfull før 1985. Høyeste registrerte fangst i perioden var 4044 individer i 1998. I perioden 2020–2024 var fangsten i snitt lavere enn tiåret før. I 2024 ble det fanget kun 425 laks i Ogna som er den laveste fangsten siden 1983. Av disse ble 21 gjenutsatt.

Laksebestanden i Ogna er karakterisert som «svært god/god» etter kvalitetsnormen for villaks, med stort høstbart overskudd og liten innblanding av oppdrettslaks for perioden 2015-2019 (Vitenskapelig råd for lakseforvaltning 2021). Analyser av skjellprøver indikerer at innslaget av rømt oppdrettslaks i fangstene har vært lavere enn 2 % hvert år siden 2012, og etter 2019 er det ikke blitt registrert rømt oppdrettslaks i skjellmaterialet (Urdal 2024).

Fangstene av sjøørret har stort sett ligget under 130 individer per år fra 1979 til 2024 (**figur 5**). Unntaket er perioden 1985-1992, da fangstene lå mellom 143 og 742 per år. Siden 2002 har fangsten av sjøørret ligget stabilt på et meget lavt nivå, med 21 individer per år i gjennomsnitt. I 2024 ble det fanget 12 sjøørret, hvorav 9 ble gjenutsatt.



Figur 5. Antall laks og sjøørret fanget i Ogna i perioden 1975 til 2024. Gjenutsatt fisk er inkludert. Pil angir tidspunkt for start av kalking.

4. Bunndyr

Forfatter: Hanna Fjørtoft Otterlei (Rådgivende Biologer AS)

Medarbeidere: Steinar Kålås (RB), Martin Johansson, Mats Uppman, Helena Lorentzdotter & Ludvig Hagberg (Pelagia Nature & Environment AB)

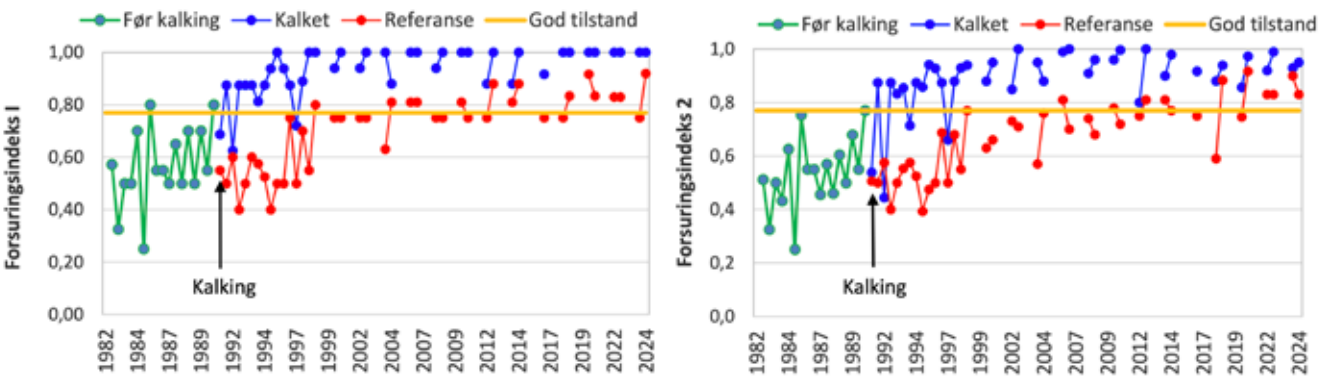
Regelmessig prøvetaking av bunnfaunaen i Ogna ble startet i 1983, i regi av overvåkingsprogrammet «Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør». Fra og med våren 1991 ble stasjonsnettet utvidet til 18 lokaliteter. I 2016 ble antall lokaliteter redusert til 12, fordelt på seks ukalkete referansestasjoner, tre stasjoner påvirket av innsjøkalking og tre fullkalkede stasjoner (**figur 7**).

I 2024 ble det registrert 15 arter/slekter av døgnflue, 13 arter/slekter av steinflue og 37 arter/slekter av vårflue i Ogna (**vedlegg D1** og **D2**). Vår og høst ble det registrert henholdsvis 17 og 15 arter/slekter av EPT som er sensitive for forsuring (Veileder 02:2018). Ved å inkludere igler, muslinger og snegler ble det totalt registrert 23 forsuringsfølsomme arter/slekter, hvorav 21 var registrert om våren og 18 om høsten. Resultatene for forsuringsfølsomme arter og slekter var nokså likt som i 2022 da det totalt ble registrert 27 slike.

Fire arter av ferskvannssnegl ble registrert i vassdraget i 2024, og dette var *Radix baltica/Ampullaceana balthica*, *Gyraulus acronicus*, *Gyraulis albus* og *Acroloxus lacustris*. Ferskvannssnegl ble funnet på stasjonene i nedre deler av hovedelven, de fullkalkede stasjonene 6, 7 & 8 og referansestasjonene 17 og 18. Det ble også registrert ferskvannssnegl i utløpet av Revsvatn (st. 2) og i bekken ved Gåsland (st. 3). Alle arter av ferskvannssnegl er svært sensitive ovenfor både forsuring og lavt kalkinnhold (Økland 1990).

Den svært forsuringsfølsomme døgnfluen *Baetis rhodani* ble registrert i alle høstprøvene utenom prøvene fra stasjon 16 og 17 (referansestasjoner). I prøven fra stasjon 16 ble det registrert noen arter som er noe forsuringsfølsomme, og stasjonen fikk dermed 0,5 i forsuringsindeks 1. Vårprøven fra stasjon 17 hadde derimot ingen forsuringsfølsomme arter i prøven, og stasjonen fikk dermed verdien 0 for forsuringsindeks 1. Arten *Baetis rhodani* ble heller ikke registrert i vårprøvene fra de to stasjonene, og arten ble heller ikke registrert i vårprøven fra stasjon 3. På stasjonene 3 og 17 ble det om våren likevel registrert andre arter som er svært forsuringsfølsomme, og lokalitetene fikk dermed 1,0 i forsuringsindeks 1. I prøven fra stasjon 16 ble det derimot kun registrert arter som var moderat forsuringsfølsomme eller forsuringstolerante, og stasjonen fikk dermed 0,5 i forsuringsindeks 1 på våren. Alle resterende stasjonene hvor det ble registrert *Baetis rhodani* i fikk 1,0 i forsuringsindeks 1.

Gjennomsnittlig forsuringsindeks 2 var 0,93 om våren og 0,95 om høsten på de kalkede stasjonene, mens den var 0,90 om våren og 0,83 både om høsten på referansestasjonene (**figur 6** og **figur 7**). Av seks stasjoner i kalket del av vassdraget var forsuringsindeks 2 lavere enn 1,0 for fire stasjoner på våren og en stasjon på høsten. For de seks referansestasjonene var det to stasjoner som fikk forsuringsindeks 2 under 1,0 om høsten. Om våren var det en lokalitet som fikk under 1,00 i forsuringsindeks 2, og en som det ikke ble beregnet indeks 2 for på grunn av for få forsuringsfølsomme arter i prøven.



Figur 6. Gjennomsnittlig forsuringsindeks for stasjonene i Ognavassdraget siden 1982. Gul linje angir miljømålet (god økologisk tilstand) jfr. Veileder 02:2018.

5. Samlet vurdering

5.1 Vannkjemi

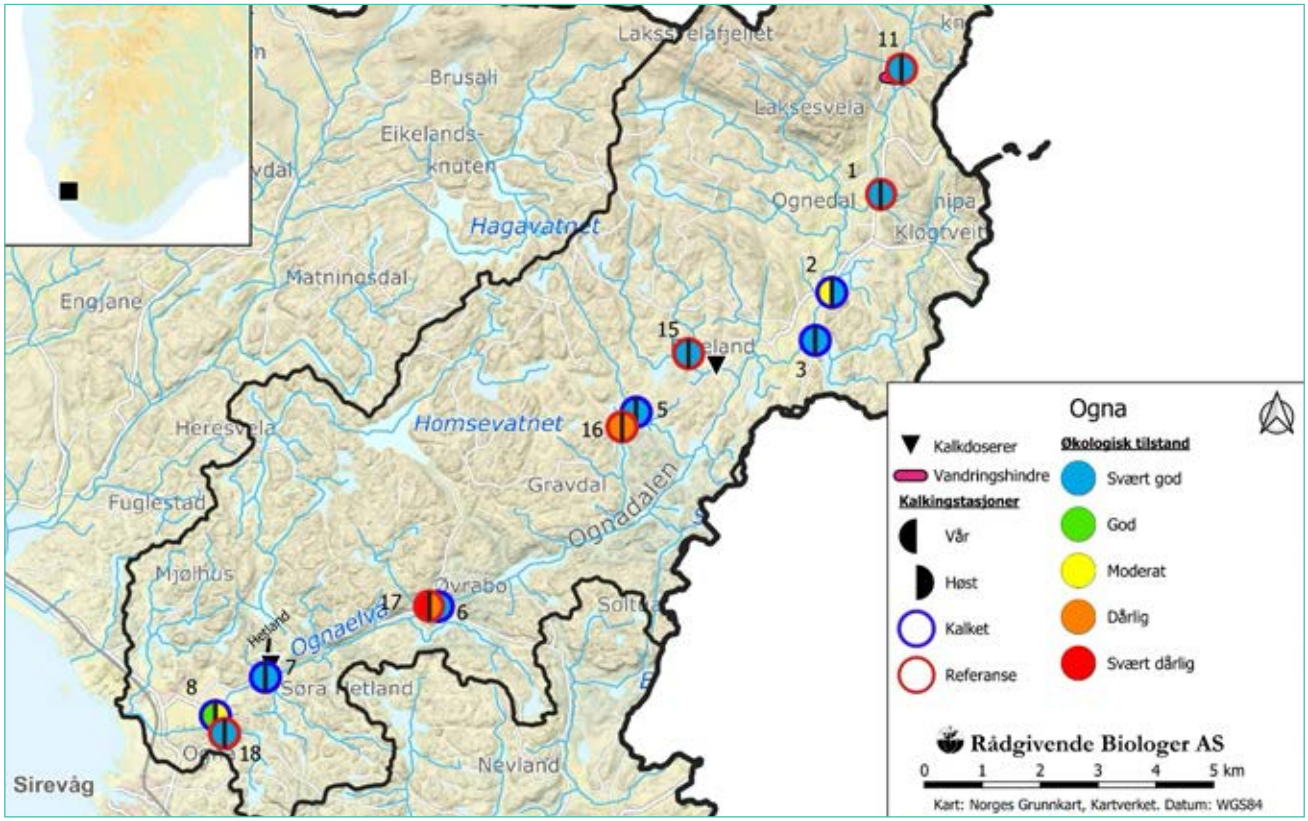
Vannkvaliteten i kalket del av Ogna lå i 2024 like under kalkingsmålet ved noen målinger i januar til og med april, resten av året lå pH stort sett en god del over pH-målet.

Siden sommeren 2007 har det ikke blitt dosert ut kalk ved Laksesvela. Overvåking av vannkvaliteten ved Laksesvela viste at pH har stabilisert seg på et forholdsvis høyt og jevnt nivå uten kalking. I sideløpet ved Eikeland er vannet litt surere enn i hovedløpet, men ofte over kalkingsmålet. Målinger nedstrøms dosereren ved Eikeland viser at kalkingen har effekt og det er jevnlig perioder med noe overdosering. Helgåvassdraget (st. 52) er fremdeles surt, med pH-verdier ned til 5,4 i februar 2024. Det var relativt høye konsentrasjoner av labilt aluminium om vinteren og ble målt til 20 µg/l i begynnelsen av januar som høyeste registrering i 2024.

5.2 Fisk

Laksebestanden i Ogna ble vurdert som truet etter årlige meldinger om fiskedød på 1980-tallet (Sivertsen 1989, Larsen mfl. 1992). Forsuring og jordbruksavrenning på 1970-tallet var sannsynligvis de største trusselfaktorene (Larsen & Brørs 1998). Kalking og oppfølgende ungfiskundersøkelser kom i gang i 1991. Fangst av laks i sportsfiske tok seg opp allerede 5-6 år før oppstart av kalking. Økt ungfisktetthet fra og med 1994 sannsynliggjør at kalkingen har hatt en positiv effekt på bestanden, men andre faktorer har sannsynligvis også spilt inn. Laksebestanden i Ogna har i dag et stort og stabilt høstbart overskudd (**vitenskapsradet.no**)

Det var en generell økning i tettheten av eldre laksunger fra kalkingen startet i 1991 og frem til slutten av 1990-tallet. Deretter stabiliserte tettheten seg frem til 2014, men har avtatt siden 2014. I 2024 var det noe høyere tetthet av lakseunger i elven, men tettheten er fremdeles relativt lav av eldre laksunger.



Figur 7. Tilstandsklasser ihht. Vannforskriften (Veileder 02:2018), basert på forsuringsindeks 2 for bunndyrprøver (enkeltprøver) i Ogna våren og høsten 2024.

Sjøørretbestanden er fåtallig i Ogna. Det var enkelte år større fangster av sjøørret før oppstart av kalking, men i dag er fangstene stabilt svært lave. Tettheten av ørretunger har også vært stabilt lav siden kalkingen tok til, og økt tetthet av laksunger har sannsynligvis bidratt til bestandsnedgangen.

5.3 Bunndyr

Forsuringsindeksen i den kalkete delen av Ogna har vist en klar forbedring etter at kalkingen kom i gang i 1991 og frem til 2000. Fra 1996 til 2000 var det også en markert forbedring i referanselokalitetene. Etter 2000 har forsuringsindeksene vært relativt stabile både i kalkede og ikke kalkede lokaliteter. For de kalkede lokalitetene har gjennomsnittlig tilstand vært «god» alle år etter 2000, og 2024 var ikke noe unntak. På referansestasjonene har gjennomsnittlig tilstand vært på grensen mellom «god» og «moderat» siden år 2000 (**figur 6**). Det er i hovedsak bunndyrindekser fra to mindre ukalkede sideløp som trekker ned, og vassdraget fremstår generelt som lite forsuret.

5.4 Vurdering av kalkingen og anbefalinger om tiltak

I Laksesvela (st. 48) ble kalkingen gradvis trappet ned fra 2002 til den ble avsluttet i 2007. Dosereren ved Eikeland fungerte tidligere ikke optimalt, og det var stor variasjon i vannkvaliteten nedstrøms dosereren. Etter reparasjoner ved anlegget i 2013 har dosereren fungert bedre. Det har imidlertid vært stor variasjon i pH nedstrøms dosereren fra mars til juli i 2021-2024, men surheten har stort sett vært på eller litt over pH-målet i smoltutvandringsperioden disse årene.

Kalkdosereren ved Hetland ser også ut til å ha fungert godt i april-mai de siste årene.

Det er elvemusling i vassdraget og i den siste overvåkingsrapporten ble det konkludert med at det er viktig å sikre at pH ikke i noen del av året blir lavere enn 6,4 for å gi en mer stabil rekruttering av elvemusling i Ogna (Larsen 2018). Dette samsvarer ikke med pH-målet for laks, som er satt til pH 6,0 fra 1. juni til 14. februar og pH 6,2 fra 15. februar til 31. mars, og er satt til over pH 6,4 bare i perioden 1. april til 31. mai. Med tanke på elvemusling er det foreslått at mengden labilt aluminium ikke overstiger 10 µg/l og at kalsiumkonsentrasjon bør være opp mot 2,5 mg/l (Larsen 2018). I 2024 ble kalsiumkonsentrasjoner høyere enn 2,5 mg/l målt ved flere anledninger i deler av vassdraget (**Vedlegg B**).

Vedlegg

Vedlegg A. Stasjonsoversikt – overvåking av Ogna

Tema	Vannlokalitetskode	St.nr.	Stasjonsnavn	UTM_X_32	UTM_Y_32	Merknad
Vannkjemi	027-58851	4	Hetland oppstrøms doserer	315794	6491343	Kalket
Vannkjemi	027-58850	48	Laksesvela	326393	6499689	Referanse
Vannkjemi	027-58847	50	Eikeland oppstrøms doserer	323467	6496636	Referanse
Vannkjemi	027-58846	51	Eikeland nedstrøms doserer	323574	6496715	Kalket
Vannkjemi	027-58848	52	Helgåvassdraget	315762	6491387	Referanse
Vannkjemi	027-58845	53	Lindtjørnhølen (Hylland Bro)	314880	6490682	Kalket
Bunndyr	027-58850	1	Ogna ved Laksesvela	326414	6499706	Referanse
Bunndyr	027-59572	2	Revsvatn utløp	325554	6498011	Kalket*
Bunndyr	027-58727	3	Bekk ved Gåsland	325268	6497181	Kalket*
Bunndyr	027-58728	5	Bekk ved Gravdal	322172	6495940	Kalket*
Bunndyr	027-30831	6	Ogna ved Ualand	318751	6492580	Kalket
Bunndyr	027-30833	7	Ogna ved kraftstasjon	315749	6491356	Kalket
Bunndyr	027-58845	8	Hylland bro	314885	6490691	Kalket
Bunndyr	027-30829	11	Elv fra Ognevatn	326775	6501876	Referanse
Bunndyr	027-58732	15	Bekk ved Eikeland	323078	6496952	Referanse
Bunndyr	027-58733	16	Gravdalsvatn innløp	321930	6495687	Referanse
Bunndyr	027-59575	17	Bekk ved Ualand	318585	6492586	Referanse
Bunndyr	027-58734	18	Bekk fra Kvernatjørn	315043	6490383	Referanse
Fisk	027-58849	2	Laksesvela nedenfor bru	326337	6499600	Referanse
Fisk	027-59806	3	Ualand	319050	6492711	Kalket
Fisk	027-59807	6	Rabali	316954	6491880	Kalket
Fisk	027-58851	9	Hetland	315780	6491344	Kalket
Fisk	027-30833	10	Hetland utløp kraftstasjon	315630	6491305	Kalket
Fisk	027-59808	12	Hylland	314816	6490708	Kalket
Fisk	027-59809	15	Ognedal	325698	6498836	Kalket*
Fisk	027-91253	16	Laksesvela, oppe	326538	6501185	Referanse

* Innsjøkalket

Vedlegg B. Primærdata - vannkjemi i Ogna 2024

Prøvene er analysert av Eurofins. Data for alkalitet i 2024 er etter avtale med Miljødirektoratet ikke benyttet i rapportens vurderinger grunnet systematiske avvik sammenlignet med tidligere års målinger.

Forkortelser:

Ca	Kalsium	**Kond**	Konduktivitet	**SO_4**	Sulfat	**ANC**	Syrenøytraliserende kapasitet
Al/R	Reaktivt aluminium	**Mg**	Magnesium	**NO_3-N**	Nitrat		
Al/Il	Ikke-labilt aluminium	**Na**	Natrium	**Tot-N**	Total nitrogen		
LAl	Labilt aluminium	**K**	Kalium	**Tot-P**	Total fosfor		
TOC	Totalt organisk karbon	**Cl**	Klorid	**SiO_2**	Silisiumdioksyd		

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
				mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
4	Hetland oppstrøms doserer	02.01.2024	6,4	5,59					1,7	24	12	12			2,1					
4	Hetland oppstrøms doserer	29.01.2024	6,2	4,98					1,9	22	17	5			1,5					
4	Hetland oppstrøms doserer	26.02.2024	6,4	4,29					2,4	27	24	3			1,7					
4	Hetland oppstrøms doserer	02.04.2024	6,6	4,32					2,3	13	11	2			2					
4	Hetland oppstrøms doserer	29.04.2024	6,7	4,42					2,4	6,3	6	0,3			2,3					
4	Hetland oppstrøms doserer	03.06.2024	7,1	5,22					2,7	6,2	5,6	0,6			3,2					
4	Hetland oppstrøms doserer	01.07.2024	7	4,35					2,9	12	7,6	4,4			2,5					
4	Hetland oppstrøms doserer	29.07.2024	7	4,47					3,3	6,4	<5.0	<5.0			2,6					
4	Hetland oppstrøms doserer	02.09.2024	6,9	4,1					3,4	12	11	1			2,3					
4	Hetland oppstrøms doserer	28.10.2024	6,5	4,04					3,6	19	18	1			1,9					
4	Hetland oppstrøms doserer	02.12.2024	6,5	4,12					2,8	26	23	3			1,9					
48	Laksesvela oppstrøms	02.01.2024	6,7	5,99					1,7	8	6,4	1,6			3,4					

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
				mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
48	Laksesvela oppstrøms	15.01.2024	6,7												3,5					
48	Laksesvela oppstrøms	29.01.2024	6,7	5,24					1,8	16	11	5			2,1					
48	Laksesvela oppstrøms	12.02.2024	6,4												2,5					
48	Laksesvela oppstrøms	19.02.2024	6,2												1,7					
48	Laksesvela oppstrøms	26.02.2024	6,4	4,98					1,9	14	9,4	4,6			2,8					
48	Laksesvela oppstrøms	04.03.2024	6,4												2,4					
48	Laksesvela oppstrøms	11.03.2024	6,7												3,5					
48	Laksesvela oppstrøms	18.03.2024	6,4												2,2					
48	Laksesvela oppstrøms	02.04.2024	6,5												2,5					
48	Laksesvela oppstrøms	08.04.2024	6,7												2,3					
48	Laksesvela oppstrøms	15.04.2024	6,6	4,56					1,9	8,5	6,8	1,7			2,1					
48	Laksesvela oppstrøms	22.04.2024	6,7	5,39					2,1	7	<5.0	<5.0			3,2					
48	Laksesvela oppstrøms	29.04.2024	6,6	4,28					3,5	15	15	<5.0			2,2					
48	Laksesvela oppstrøms	06.05.2024	6,8	5,84					1,6	10	<5.0	<5.0			3,9					
48	Laksesvela oppstrøms	13.05.2024	6,9	6,47					1,7	11	8,6	2,4			4,4					
48	Laksesvela oppstrøms	20.05.2024	7	7,65					1,5	8,2	8	0,2			5					
48	Laksesvela oppstrøms	27.05.2024	7	7,24					2,7	6	5,6	0,4			5,3					
48	Laksesvela oppstrøms	03.06.2024	7,1	6,03					2	8,3	<5.0	<5.0			3,9					
48	Laksesvela oppstrøms	17.06.2024	6,7												2,4					
48	Laksesvela oppstrøms	01.07.2024	6,8	5,06					2,9	7,1	5,3	1,8			3,5					
48	Laksesvela oppstrøms	15.07.2024	7												2,6					
48	Laksesvela oppstrøms	29.07.2024	6,9	4,69					2,1	<5.0	<5.0	<5.0			3,1					
48	Laksesvela oppstrøms	12.08.2024	6,7												2,3					
48	Laksesvela oppstrøms	26.08.2024	6,6												1,9					
48	Laksesvela oppstrøms	02.09.2024	6,7	4,78					2,2	7,5	7,4	0,1			3,2					
48	Laksesvela oppstrøms	16.09.2024	6,5												1,9					
48	Laksesvela oppstrøms	14.10.2024	6,4												2,1					
48	Laksesvela oppstrøms	28.10.2024	6,2	4,18					3,1	19	18	1			2,2					
48	Laksesvela oppstrøms	11.11.2024	6,6												2,8					
48	Laksesvela oppstrøms	25.11.2024	6,3												1,9					
48	Laksesvela oppstrøms	02.12.2024	6,1	3,03					3,1	34	26	8			1					
48	Laksesvela oppstrøms	16.12.2024	6,5												1,8					

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
				mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
50	Eikeland oppstrøms doserer	02.01.2024	6,1												1,4					
50	Eikeland oppstrøms doserer	15.01.2024	6,6												3,3					
50	Eikeland oppstrøms doserer	29.01.2024	6												8,2					
50	Eikeland oppstrøms doserer	12.02.2024	6												8,8					
50	Eikeland oppstrøms doserer	19.02.2024	5,9												0,94					
50	Eikeland oppstrøms doserer	26.02.2024	5,9												1					
50	Eikeland oppstrøms doserer	04.03.2024	5,8												1,8					
50	Eikeland oppstrøms doserer	11.03.2024	6,3												1,2					
50	Eikeland oppstrøms doserer	18.03.2024	6,1												1,7					
50	Eikeland oppstrøms doserer	02.04.2024	6,1												0,99					
50	Eikeland oppstrøms doserer	08.04.2024	6,2												0,99					
50	Eikeland oppstrøms doserer	15.04.2024	6,5												0,84					
50	Eikeland oppstrøms doserer	22.04.2024	6,6												1					
50	Eikeland oppstrøms doserer	29.04.2024	6,4												1,2					
50	Eikeland oppstrøms doserer	06.05.2024	6,7												2					
50	Eikeland oppstrøms doserer	13.05.2024	6,5												1,2					
50	Eikeland oppstrøms doserer	20.05.2024	6,5												1,2					
50	Eikeland oppstrøms doserer	27.05.2024	6,5												1,2					
50	Eikeland oppstrøms doserer	03.06.2024	6,5												1,1					
50	Eikeland oppstrøms doserer	17.06.2024	6,2												1,2					

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
				mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
50	Eikeland oppstrøms doserer	01.07.2024	6,1												0,66					
50	Eikeland oppstrøms doserer	15.07.2024	6,6												1,1					
50	Eikeland oppstrøms doserer	29.07.2024	6,7												1,2					
50	Eikeland oppstrøms doserer	12.08.2024	6,7												0,98					
50	Eikeland oppstrøms doserer	26.08.2024	6,2												0,94					
50	Eikeland oppstrøms doserer	02.09.2024	6,1												1,9					
50	Eikeland oppstrøms doserer	16.09.2024	6,1												1,3					
50	Eikeland oppstrøms doserer	14.10.2024	6,2												1,4					
50	Eikeland oppstrøms doserer	28.10.2024	5,9												1,3					
50	Eikeland oppstrøms doserer	11.11.2024	6,2												1,8					
50	Eikeland oppstrøms doserer	25.11.2024	6												1,5					
50	Eikeland oppstrøms doserer	02.12.2024	6,1												0,89					
51	Eikeland nedstrøms doserer	02.01.2024	6,3												2					
51	Eikeland nedstrøms doserer	15.01.2024	6,6												3,5					
51	Eikeland nedstrøms doserer	29.01.2024	6,2												7,8					
51	Eikeland nedstrøms doserer	12.02.2024	6,4												3,9					
51	Eikeland nedstrøms doserer	19.02.2024	8,3												7,3					
51	Eikeland nedstrøms doserer	26.02.2024	6,2												1,7					
51	Eikeland nedstrøms doserer	04.03.2024	6												1,6					

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
				mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
51	Eikeland nedstrøms doserer	11.03.2024	6,3												2,7					
51	Eikeland nedstrøms doserer	02.04.2024	6,3												1,8					
51	Eikeland nedstrøms doserer	08.04.2024	6,6												1,8					
51	Eikeland nedstrøms doserer	15.04.2024	6,5												1,7					
51	Eikeland nedstrøms doserer	22.04.2024	6,2												2,5					
51	Eikeland nedstrøms doserer	29.04.2024	6,3												2					
51	Eikeland nedstrøms doserer	06.05.2024	7,5												3,5					
51	Eikeland nedstrøms doserer	13.05.2024	6,9												2,6					
51	Eikeland nedstrøms doserer	20.05.2024	7,1												3,4					
51	Eikeland nedstrøms doserer	27.05.2024	6,9												2,5					
51	Eikeland nedstrøms doserer	03.06.2024	7,4												3,6					
51	Eikeland nedstrøms doserer	17.06.2024	6,6												2,1					
51	Eikeland nedstrøms doserer	01.07.2024	7,2												3,1					
51	Eikeland nedstrøms doserer	15.07.2024	6,4												1,9					
51	Eikeland nedstrøms doserer	29.07.2024	6,9												3,3					
51	Eikeland nedstrøms doserer	12.08.2024	6,4												2,1					
51	Eikeland nedstrøms doserer	26.08.2024	6,3												1,1					
51	Eikeland nedstrøms doserer	02.09.2024	6												1,9					
51	Eikeland nedstrøms doserer	16.09.2024	6,4												1,4					
51	Eikeland nedstrøms doserer	14.10.2024	6,5												1,6					

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
				mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
51	Eikeland nedstrøms doserer	28.10.2024	6,3												1,4					
51	Eikeland nedstrøms doserer	11.11.2024	6,6												2,6					
51	Eikeland nedstrøms doserer	25.11.2024	6,2												1,4					
51	Eikeland nedstrøms doserer	02.12.2024	6,4												1,5					
51	Eikeland nedstrøms doserer	16.12.2024	6,3												1,3					
52	Helgåvassdraget, i Hetland kraftverk	02.01.2024	5,9	4,39					1,8	37	17	20			1					
52	Helgåvassdraget, i Hetland kraftverk	15.01.2024	5,7												0,91					
52	Helgåvassdraget, i Hetland kraftverk	29.01.2024	6	4,58					1,7	31	18	13			0,8					
52	Helgåvassdraget, i Hetland kraftverk	13.02.2024	5,6												0,96					
52	Helgåvassdraget, i Hetland kraftverk	19.02.2024	5,5												0,86					
52	Helgåvassdraget, i Hetland kraftverk	26.02.2024	5,4	4,58					1,8	38	22	16			0,89					
52	Helgåvassdraget, i Hetland kraftverk	04.03.2024	5,8												0,81					
52	Helgåvassdraget, i Hetland kraftverk	11.03.2024	5,8												0,8					
52	Helgåvassdraget, i Hetland kraftverk	18.03.2024	5,5												0,76					
52	Helgåvassdraget, i Hetland kraftverk	25.03.2024	5,6												0,84					
52	Helgåvassdraget, i Hetland kraftverk	02.04.2024	5,6	3,89					1,5	28	17	11			0,8					
52	Helgåvassdraget, i Hetland kraftverk	08.04.2024	5,8												0,77					
52	Helgåvassdraget, i Hetland kraftverk	15.04.2024	6,7												0,72					
52	Helgåvassdraget, i Hetland kraftverk	23.04.2024	5,8												0,73					

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
				mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
52	Helgåvassdraget, i Hetland kraftverk	29.04.2024	6	4,14					1,5	16	11	5			0,84					
52	Helgåvassdraget, i Hetland kraftverk	06.05.2024	6,1												0,79					
52	Helgåvassdraget, i Hetland kraftverk	13.05.2024	5,9												0,75					
52	Helgåvassdraget, i Hetland kraftverk	21.05.2024	5,8												0,85					
52	Helgåvassdraget, i Hetland kraftverk	27.05.2024	6												0,76					
52	Helgåvassdraget, i Hetland kraftverk	03.06.2024	6	3,87					1,7	12	8,9	3,1			0,81					
52	Helgåvassdraget, i Hetland kraftverk	17.06.2024	5,8												0,83					
52	Helgåvassdraget, i Hetland kraftverk	01.07.2024	6,2	3,54					1,6	16	11	5			0,9					
52	Helgåvassdraget, i Hetland kraftverk	15.07.2024	6,3												0,8					
52	Helgåvassdraget, i Hetland kraftverk	29.07.2024	6	3,59					1,7	7,4	<5.0	<5.0			0,83					
52	Helgåvassdraget, i Hetland kraftverk	12.08.2024	6												0,64					
52	Helgåvassdraget, i Hetland kraftverk	26.08.2024	6												0,66					
52	Helgåvassdraget, i Hetland kraftverk	02.09.2024	6,1	3,11					2,4	19	17	2			0,83					
52	Helgåvassdraget, i Hetland kraftverk	16.09.2024	6												0,65					
52	Helgåvassdraget, i Hetland kraftverk	14.10.2024	5,9												0,58					
52	Helgåvassdraget, i Hetland kraftverk	28.10.2024	6	3,21					2,6	25	16	9			0,64					
52	Helgåvassdraget, i Hetland kraftverk	11.11.2024	6,1												0,66					
52	Helgåvassdraget, i Hetland kraftverk	25.11.2024	6												0,67					
52	Helgåvassdraget, i Hetland kraftverk	02.12.2024	6,1	3,65					2,2	24	18	6			0,71					
52	Helgåvassdraget, i Hetland kraftverk	16.12.2024	5,9												0,67					

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
				mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
53	Lindtjørnhølen, Hylland bro	02.01.2024	6,6	5,17	10,3	3,6	490	400	1,9	25	14	11	11	2,05	1,6	0,44	0,94	6,3	1800	61
53	Lindtjørnhølen, Hylland bro	15.01.2024	6,3												1,9					
53	Lindtjørnhølen, Hylland bro	29.01.2024	5,8	4,85		8	410	340	1,9	25	19	6	11	1,71	1,2	0,61	0,84	6,1	1300	40
53	Lindtjørnhølen, Hylland bro	13.02.2024	6,3												1,6					
53	Lindtjørnhølen, Hylland bro	19.02.2024	6,2												1,5					
53	Lindtjørnhølen, Hylland bro	26.02.2024	6	4,34		4,1	500	430	2,1	28	23	5	8,8	1,84	1,4	0,48	0,82	5,7	1600	80
53	Lindtjørnhølen, Hylland bro	04.03.2024	6,4												1,2					
53	Lindtjørnhølen, Hylland bro	11.03.2024	6,1												1,3					
53	Lindtjørnhølen, Hylland bro	18.03.2024	6,3												1,3					
53	Lindtjørnhølen, Hylland bro	25.03.2024	6,5												1,8					
53	Lindtjørnhølen, Hylland bro	02.04.2024	6,3	4,04	-0,8	4,2	440	410	2	17	15	2	7,9	2,09	1,5	0,49	0,75	5,1	1500	75
53	Lindtjørnhølen, Hylland bro	08.04.2024	6,7												1,9					
53	Lindtjørnhølen, Hylland bro	15.04.2024	6,6	3,99					2,7	12	10	2			1,8					
53	Lindtjørnhølen, Hylland bro	23.04.2024	6,7	3,98					1,8	11	10	1			1,4					
53	Lindtjørnhølen, Hylland bro	29.04.2024	6,7	4,26	52,9	2,4	480	370	2,1	6,7	6,6	0,1	7,6	1,95	2,1	0,59	0,87	5,4	1200	150
53	Lindtjørnhølen, Hylland bro	06.05.2024	6,8	4,58					2,2	7,7	7,3	0,4			2,5					
53	Lindtjørnhølen, Hylland bro	13.05.2024	6,5	4,23					1,8	11	9,6	1,4			1,6					
53	Lindtjørnhølen, Hylland bro	21.05.2024	7	5,49					2,7	13	6,8	6,2			3,3					
53	Lindtjørnhølen, Hylland bro	27.05.2024	7	5,41					2,8	6,7	<5.0	<5.0			2,9					

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
				mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
53	Lindtjørnhølen, Hylland bro	03.06.2024	7	5,55	125	5,2	390	220	3,6	10	<5.0	<5.0	8,2	2,65	3	0,75	1,1	5,7	510	210
53	Lindtjørnhølen, Hylland bro	17.06.2024	6,4												1,4					
53	Lindtjørnhølen, Hylland bro	01.07.2024	6,7	4,15	31,8	5,3	390	270	2,1	12	8,2	3,8	7,5	1,99	1,6	0,37	0,75	5	680	96
53	Lindtjørnhølen, Hylland bro	15.07.2024	6,8												1,5					
53	Lindtjørnhølen, Hylland bro	29.07.2024	7	4,79	105	6,5	550	390	3,2	5,3	<5.0	<5.0	6,8	2,04	2,8	0,54	0,97	4,7	1200	180
53	Lindtjørnhølen, Hylland bro	12.08.2024	6,8												1,8					
53	Lindtjørnhølen, Hylland bro	26.08.2024	6,7												2,2					
53	Lindtjørnhølen, Hylland bro	02.09.2024	6,9	4,49	84,1	7,5	530	400	3	10	7,2	2,8	6,6	1,82	2,7	0,5	0,73	4,7	1300	160
53	Lindtjørnhølen, Hylland bro	16.09.2024	6,7												2,2					
53	Lindtjørnhølen, Hylland bro	14.10.2024	6,7												<0.050					
53	Lindtjørnhølen, Hylland bro	28.10.2024	6,5	4,37		10	630	440	3,5	15	15	0	6,8	1,86	2,4	0,67	0,73	4,3	2100	120
53	Lindtjørnhølen, Hylland bro	11.11.2024	6,7												2,2					
53	Lindtjørnhølen, Hylland bro	25.11.2024	6,8												2,3					
53	Lindtjørnhølen, Hylland bro	02.12.2024	6,5	4,36		18	580	400	3	29	20	9	7,7	1,84	1,6	0,63	0,76	4,6	1700	75
53	Lindtjørnhølen, Hylland bro	16.12.2024	6,6												1,8					

Vedlegg C. Primærdata – fisk i Ogna 2024

Vedlegg C1. Fangst ved elektrofiske, beregnet tetthet (med 95 % konfidensintervall), fangbarhet og lengde for **laks** pr. stasjon i Ogna oktober 2024. Vanntemperatur (Temp) og konduktivitet (Kond) er oppgitt. Vannføringen ved Hetland varierte fra 2,1–2,5 m³/s ved elektrofisket 3. oktober 2024.

Stasjon/ Areal	Temp/ Kond.	Gruppe	Fangst (antall)				Tetthet pr. 100 m²	95 % konf.	Fang-barhet	Lengde (mm)			
			1.omg	2.omg	3. omg	Totalt				Snitt	SD	min	max
St. 2	8,1 °C	0+	37	15	11	63	93,6	17,5	0,5	55,8	7,0	40	69
78 m²	44,4 µs/cm	>0+	2	0	0	2	2,6	0,0	1,0	108,0	21,2	93	123
		Sum	**39**	**15**	**11**	**65**	**95,1**	**16,0**	**0,5**	**57,4**	**11,7**	**40**	**123**
St. 3**	10,1 °C	0+*	0	*0*	*0*	0	0,0	-	-				
162 m²	34,4 µs/cm	>0+*	*7*	*2,8*	*1,1*	10,9	*7,2*	-	-	126,7	29,2	93	158
		Sum*	***7***	***3,3***	***1,5***	**11,8**	**8,2**	**-**	**-**	**126,7**	**29,2**	**93**	**158**
St. 6**	10,3 °C	0+*	8	*4,8*	*2,9*	15,7	19,6	-	-	70,1	5,8	61	77
102 m²	33,2 µs/cm	>0+*	14	*5,6*	*2,2*	21,8	22,9	-	-	125,4	25,6	80	154
		Sum*	**22**	***10,4***	***4,9***	**37,2**	**40,7**	**-**	**-**	**105,3**	**34,0**	**61**	**154**
St. 9	10,5 °C	0+	14	2	2	18	18,6	1,8	0,7	68,7	7,2	49	78
99 m²	32,5 µs/cm	>0+	9	4	1	14	14,9	2,7	0,6	117,0	16,7	82	136
		Sum	**23**	**6**	**3**	**32**	**33,5**	**3,0**	**0,7**	**89,8**	**27,2**	**49**	**136**
St. 10**	11 °C	0+*	9	*5,4*	*3,2*	17,6	22,7	-	-	57,4	4,4	52	65
99 m²	25,5 µs/cm	>0+*	4	*1,6*	*0,6*	6,2	6,7	-	-	123,3	23,5	99	154
		Sum*	**13**	***6,1***	***2,9***	**22,0**	**24,8**	**-**	**-**	**77,7**	**33,9**	**52**	**154**
St. 12**	10,8 °C	0+*	8	*4,8*	*2,9*	15,7	19,6	-	-	57,6	6,7	46	67
102 m²	29,8 µs/cm	>0+*	6	*2,4*	*1,0*	9,4	9,8	-	-	103,2	11,9	86	121
		Sum*	**14**	***6,6***	***3,1***	**23,7**	**25,9**	**-**	**-**	**77,1**	**25,0**	**46**	**121**
St. 15**	8,6 °C	0+*	22	*13,2*	*7,9*	43,1	55,0	-	-	52,7	6,0	42	62
100 m²	55,9 µs/cm	>0+*	1	*0,4*	*0,2*	1,6	1,7	-	-	97,0	-	97	97
		Sum*	**23**	***10,8***	***5,1***	**38,9**	**43,4**	**-**	**-**	**54,6**	**10,9**	**42**	**97**
St. 16	7,4 °C	0+	19	17	*7*	43	57,8	27,2	0,4	57,3	6,0	47	78
102,5 m²	32,5 µs/cm	>0+	18	8	5	31	34,8	9,0	0,5	104,5	14,9	82	131
		Sum	**37**	**25**	**12**	**74**	**90,7**	**23,3**	**0,4**	**77,1**	**25,7**	**47**	**131**

* Vidt konfidensintervall (>100 % av estimert tetthet) eller ikke mulig å beregne tetthet ut fra fangsttall.
Tetthet er da beregnet ut fra total fangst på stasjonen og gjennomsnittlig fangbarhet for samme aldersgruppe på øvrige stasjoner.
** Fisket én omgang. Tetthet er beregnet ut fra fangst og gjennomsnittlig fangbarhet på stasjonene som er overfisket tre omganger.
Tall i kursiv er stipulert fangst dersom det hadde blitt fisket 3 omganger.

Vedlegg C2. Fangst ved elektrofiske, beregnet tetthet (med 95 % konfidensintervall), fangbarhet og lengde for **ørret** pr. stasjon i Ogna oktober 2024. Vanntemperatur (Temp) og konduktivitet (Kond) er oppgitt. Vannføringen ved Hetland varierte fra 2,1-2,5 m^3/s ved elektrofisket 3. oktober 2024.

Stasjon/ Areal	Temp/ Kond.	Gruppe	Fangst (antall)				Tetthet pr. 100 m^2	95 % konf.	Fang-barhet	Lengde (mm)			
			1.omg	2.omg	3. omg	Totalt				Snitt	SD	min	max
St. 2	8,1 °C	0+*	2	0	1	3	4,9	-	-	67,0	8,7	57	73
78 m^2	44,4 µs/cm	>0+	1	0	0	1	1,3	0,0	1,0	82,0	-	82	82
		Sum	**3**	**0**	**1**	**4**	**5,6**	**2,7**	**0,6**	**70,8**	**10,3**	**57**	**82**
St. 3**	10,1 °C	0+*	0	*0*	*0*	0	0,0	-	-				
162 m^2	34,4 µs/cm	>0+*	2	*0,8*	*0,3*	3,1	2,1	-	-	164,0	18,4	151	177
		Sum*	**2**	***0,8***	***0,3***	**3,1**	**2,1**	**-**	**-**	**164,0**	**18,4**	**151**	**177**
St. 6**	10,3 °C	0+*	0	*0*	*0*	0	0,0	-	-				
102 m^2	33,2 µs/cm	>0+*	3	*1,2*	*0,5*	4,7	4,9	-	-	91,3	7,5	87	100
		Sum*	**3**	***1,2***	***0,5***	**4,7**	**4,9**	**-**	**-**	**91,3**	**7,5**	**87**	**100**
St. 9	10,5 °C	0+	2	2	0	4	4,4	2,1	0,6	72,8	4,3	67	77
99 m^2	32,5 µs/cm	>0+	1	0	0	1	1,0	0,0	1,0	90,0	-	90	90
		Sum	**3**	**2**	**0**	**5**	**5,3**	**1,4**	**0,7**	**76,2**	**8,6**	**67**	**90**
St. 10**	11 °C	0+*	2	*1,2*	*0,7*	3,9	5,1	-	-	76,0	5,7	72	80
99 m^2	25,5 µs/cm	>0+*	0	*0*	*0*	0	0,0	-	-				
		Sum*	**2**	***0,8***	***0,3***	**3,1**	**3,4**	**-**	**-**	**76,0**	**5,7**	**72**	**80**
St. 12**	10,8 °C	0+*	0	*0*	*0*	0	0,0	-	-				
102 m^2	29,8 µs/cm	>0+*	0	*0*	*0*	0	0,0	-	-				
		Sum*	**0**	***0***	***0***	**0**	**0,0**	**-**	**-**				
St. 15**	8,6 °C	0+*	*7*	*4,2*	*2,5*	13,7	17,5	-	-	67,0	10,0	51	79
100 m^2	55,9 µs/cm	>0+*	0	*0*	*0*	0	0,0	-	-				
		Sum*	**7**	***2,8***	***1,1***	**11,0**	**11,8**	**-**	**-**	**67,0**	**10,0**	**51**	**79**
St. 16	7,4 °C	0+	3	1	1	5	5,7	4,1	0,5	69,0	7,3	57	75
102,5 m^2	32,5 µs/cm	>0+	1	0	0	1	1,0	0,0	1,0	154,0	-	154	154
		Sum	**4**	**1**	**1**	**6**	**6,4**	**2,5**	**0,6**	**83,2**	**35,3**	**57**	**154**

*Vidt konfidensintervall (>100 % av estimert tetthet) eller ikke mulig å beregne tetthet ut fra fangsttall. Tetthet er da beregnet ut fra total fangst på stasjonen og gjennomsnittlig fangbarhet for samme aldersgruppe på øvrige stasjoner.
** Fisket én omgang. Tetthet er beregnet ut fra fangst og gjennomsnittlig fangbarhet på stasjonene som er overfisket tre omganger. Tall i kursiv er stipulert fangst dersom det hadde blitt fisket 3 omganger.

Vedlegg D. Primærdata – bunndyr i Ogna 2024

Vedlegg D1. Antall bunndyr i kvalitative prøver fra Ogna 14.05.2024, med beregnede forsuringsindekser. Indeksverdi for hver art følger veileder 02:2018. For detaljer om stasjonene se **figur 1** og **vedlegg A**.

Stasjon		1	2	3	5	6	7	8	11	15	16	17	18
Taxa	**Indeks**												
Døgnfluer													
Baetis rhodani	1	495	5	37	20	679	779	27	268	69			5
Leptophlebia marginata	0						1						
Leptophlebia vespertina	0				8					21	7	39	
Centroptilum luteolum	1									18			
Heptagenia sulphurea	0,5				2	4		22	1	1			
Caenis luctuosa	1			16		68	584	32					5
Nigrobaetis niger	1		18			36	1	1		1			36
Baetis sp.	1				16	1			80				97
Caenis horaria	1			1									
Baetis muticus	1				1	33	197						
Baetis fuscatus/ scambus						672							
Caenis sp.	1					32							
Steinfluer													
Amphinemura borealis	0				1	201	10	105				16	1
Amphinemura sp.	0	16		37	19				49				
Amphinemura sulcicollis	0	18	3		1				7	1	3	11	11
Brachyptera risi	0											1	
Isoperla sp.	0,5	2	2			4	3	3					
Leuctra hippopus	0	154		4	1	66	5	4	89				1
Leuctra sp.	0		118					36		3	34	8	7
Protonemura meyeri	0	26	1						16				
Siphonoperla burmeisteri	0	1	1						2	2			
Nemoura cinerea	0			3								15	
Vårfluer													
Halesus radiatus	0										6	1	
Hydroptila sp.	0,5			33	165	96	133	32	16	20	131		
Lepidostoma hirtum	0,5		2			1	4	152		1	12		102
Limnephilidae											1		
Oxyethira sp.	0							2		3	34		
Plectrocnemia sp.	0									1	1	2	1
Polycentropus flavomaculatus	0					2	3			6	38	12	

Rhyacophila nubila	0		3	2		2		2	2	1			74
Tinodes waeneri	0,5				1					2			
Agapetus ochripes			2					3	1				
Hydropsyche pellucidula	0,5						1						
Ithytrichia sp.	0,5					67	65	18			1		
Athripsodes cinereus	0			2									
Neureclipsis bimaculata	0			40									
Hydropsyche siltalai	0,5	3			3	8	7	57	2	16			72
Athripsodes commutatus								1					
Oecetis testacea	0,5					1	3	2			32		32
Hydroptilidae					16								
Annitella obscurata												1	
Goera pilosa			4										
Chimarra marginata				1	84	64							
Rhyacophila sp.					34	32	2	18	97				
Ceraclea dissimilis							2						
Leptoceridae							1	32					
Mystacides azurea	0							1					
Trichoptera										1			1
Beraea pullata											1		
Polycentropus irroratus	0										1		
Biller													
Elmis aenea		165	37		33	357	132	182	103	67	196	1	197
Hydraena gracilis		1											1
Limnius volckmari		260	329	37			4	20	169	19	1		548
Oulimnius tuberculatus				2									
Deronectes latus			2										
Orectochilus villosus								1					
Fåbørstemark													
Oligochaeta		211	50	17	33	66	65	49	18	49	1	24	98
Musling													
Pisidium sp.	0,25			6		71	202	105		1	1		1
Rundorm													
Nematoda		16		16				48		1		24	32
Snegl													
Gyraulus acronicus						6	4						
Ampullaceana balthica	1		3			1							1
Acroloxus lacustris						2	5	1					
Gyraulus albus	1												7

Tovinger													
Ceratopogonidae		34	1	129	1	33	65	32	1				64
Chironomidae		1377	642	1094	753	1345	2114	450	754	1572	2177	522	1377
Dicranota sp.		2	3						4	1			
Diptera								3					
Eloeophila sp.				1								1	
Empididae		116	17		50	33	64	117		2	66	3	162
Limoniidae		16											
Muscidae										1			
Simuliidae			16	130	33	2	1	1	33	2	1	41	32
Antocha vitripennis							68	19					5
Psychodidae		34											
Helius sp.					52				1				
Neolimnomyia												1	
Dicranomyia sp.													2
Øyenstikkere													
Cordulegaster boltonii										2	4	3	
Vannmidd													
Hydrachnidiae		146	129	1	17	33	1729	113	33	49	1	9	32
Igler													
Glossiphonia complanata	1						1						
Helobdella stagnalis	0,5									3			
Sum		**3093**	**1388**	**1609**	**1344**	**4018**	**6255**	**1691**	**1746**	**1936**	**2750**	**735**	**3004**
Forsuringsindeks I		**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**0,5**	**0**	**1**
Forsuringsindeks II		**1,00**	**0,69**	**1,00**	**1,00**	**1,00**	**1,00**	**0,91**	**1,00**	**1,00**	**0,50**	**0,00**	**1,00**
RAMI		**5,28**	**5,05**	**5,30**	**6,19**	**5,81**	**4,62**	**5,51**	**5,32**	**4,97**	**4,62**	**3,37**	**5,52**
Kalket/referanse		**Ref.**	**Kalk.**	**Kalk.**	**Kalk.**	**Kalk.**	**Kalk.**	**Kalk.**	**Ref.**	**Ref.**	**Ref.**	**Ref.**	**Ref.**

Vedlegg D2. Antall bunndyr i kvalitative prøver fra Ogna 02.10.2024, med beregnede forsuringsindekser. Indeksverdi for hver art følger Veileder 02:2018. For detaljer om stasjonene se **figur 1** og **vedlegg A.**

Stasjon		1	2	3	5	6	7	8	11	15	16	17	18
Taxa	**Indeks**												
Døgnfluer													
Baetis rhodani	1	1358	108		1	325	166	3	427	21			294
Leptophlebia marginata	0					2						26	
Leptophlebia sp.				55	148	96	1			24	1	159	
Centroptilum luteolum	1				1								
Heptagenia sulphurea	0,5						1			10			1
Caenis luctuosa	1			160	8	321	549	3					
Nigrobaetis niger	1					224	33			73			64
Baetis sp.	1				25								64
Baetis muticus	1						1						
Leptophlebiidae					8								
Baetidae						64							128
Nigrobaetis sp.													1
Steinfluer													
Amphinemura borealis	0	64	2					28	40	27			
Amphinemura sp.	0	1	8		1	160			16		8		289
Amphinemura sulcicollis	0	96	11		2	32			10	24			
Brachyptera risi	0		8										
Isoperla sp.	0,5					32	33	1		9		1	
Leuctra hippopus	0	104	29		1	69	7		1	3	6	3	138
Protonemura meyeri	0	169	3			72	4		19	9		12	105
Siphonoperla burmeisteri	0	33	32	21		1	1	5	17				
Nemoura cinerea	0											6	
Nemoura sp.							66				2	1	
Taeniopteryx nebulosa	0									1			
Nemouridae				2	32	32	32						
Vårfluer													
Hydroptila sp.	0,5					33	456					5	
Lepidostoma hirtum	0,5					36	73			47	40	44	2
Limnephilidae			1		2				1		8	7	
Oxyethira sp.	0				165	1	67			59	25	14	
Plectrocnemia conspersa	0			1	1						8		
Polycentropus flavomaculatus	0			75	32	6	100			5	3	39	5

Rhyacophila nubila	0	35	4			65	41		1				37
Agapetus ochripes								25					
Hydropsyche pellucidula	0,5						4						1
Hydropsyche sp.	0,5	32			16						8		64
Ithytrichia sp.	0,5					32	67	1		2			35
Athripsodes cinereus	0			6									
Neureclipsis bimaculata	0			6									
Polycentropodidae				33	16							8	
Hydropsyche siltalai	0,5				1	34	96	1	8		1		138
Athripsodes sp.				32									
Oecetis testacea	0,5						33			10			
Chimarra marginata						2							
Rhyacophila sp.			16			1		2	9	10			
Cyrnus trimaculatus	0										8		
Silo pallipes				19									
Lype phaeopa				2									
Ecclisopteryx dalecarlica									1				
Limnephilus sp.											1		
Hydroptila sp.	0,5					33	456					5	
Biller													
Elmis aenea		196	54		10	194	165	2	80	9	2		171
Elodes sp.									1				
Hydraena gracilis									1				
Limnius volckmari		68	48	67			6	4	45	1			232
Oulimnius tuberculatus				98				1		1	8		
Orectochilus villosus							7	5					
Fåbørstemark													
Oligochaeta													
Muslinger													
Pisidium sp.	0,25	32		86		197	39						34
Snegl													
Ampullaceana balthica	1			148		1	3						
Acroloxus lacustris							69						
Gyraulus sp.	1			5		164	70					1	4
Tovinger													
Ceratopogonidae			1	49	8			1			8		
Chironomidae		257	181	403	345	321	486	18	57	209	146	41	866
Dicranota sp.		5							13				
Eloeophila sp.			1									2	
Empididae					8		64	4			8		32

Muscidae				1			1						
Simuliidae		65	58	17	49			1	25	27	234		225
Tipula sp.			2	2									
Antocha vitripennis							37	3					32
Tabanidae					1								
Vannmidd													
Hydrachnidiae		32		33		33	1	5	2	8			
Øyenstikker													
Cordulegaster boltonii											5	2	
Vannmidd													
Hydrachnidiae		32		33		33	1	5	2	8			
Igler													
Glossiphonia complanata	1			1		1							
Sum		**2580**	**625**	**1370**	**914**	**2552**	**2908**	**119**	**785**	**613**	**530**	**380**	**2963**
Forsuringsindeks I		**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**0,5**	**1**	**1**
Forsuringsindeks II		**1,00**	**1,00**	**1,00**	**1,00**	**1,00**	**1,00**	**0,68**	**1,00**	**1,00**	**0,50**	**0,50**	**1,00**
RAMI		**4,76**	**4,94**	**4,86**	**5,85**	**5,21**	**3,99**	**5,39**	**4,90**	**4,59**	**3,99**	**3,25**	**5,11**
Kalket/referanse		**Ref.**	**Kalk.**	**Kalk.**	**Kalk.**	**Kalk.**	**Kalk.**	**Kalk.**	**Ref.**	**Ref.**	**Ref.**	**Ref.**	**Ref.**

18. Frafjordelva

Koordinator og ansvarlig for overvåking av vannkjemi, bunndyr og fisk:
Harald Sægrov (Rådgivende Biologer AS)

1. Områdebeskrivelse, kalkingsstrategi, kalkforbruk og nedbørforhold

Fakta om Frafjordelva	
Vassdragsnr.:	030.Z
Fylke:	Rogaland, Gjesdal og Sandnes
Nedbørfeltareal:	180 km² før regulering (NVE Atlas)
Vassdragsregulering:	17,5 km² overført til Lysefjord-området
Spesifikk avrenning:	92 l/s/km²
Middelvannføring:	16,6 m³/s før regulering (NVE Atlas)
Lakseførende strekning:	Totalt ca. 7,4 km, derav 0,6 km i Norddalsåna, 0,3 km i Måna og 1 km i Brådlandsåna. Molaugvatnet (0,27 km², 26 moh.) ligger på anadrom strekning.
Bakgrunn for tiltak:	Laksestammen regnet som utdødd (Sivertsen 1989)
Tiltaksplan:	Kalkingsplan fra Fylkesmannen i Rogaland med senere justeringer (Enge & Nordland 1989, 1994).
Biologisk mål:	Å sikre tilstrekkelig god vannkvalitet for reproduksjon av laks i elva. Dette vil samtidig sikre livsmiljøet for de fleste andre forsuringsfølsomme vannorganismer.
Vannkvalitetsmål:	Lakseførende strekning: 15/2-31/3: pH 6,2, 1/4-31/5: pH 6,4, 1/6-14/2: pH 6,0
Kalkingsstrategi:	Kombinasjon av innsjø- og dosererkalking. Forsøkskalking i Brådlandsåna i 1993; deretter ordinær kalking av hele vassdraget siden 1995. Hoveddoserer i Måna (Eikjeskog) og doserer i Brådlandsåna. Reduserte kalkdoser sommer/høst siden 2001. Innsjøkalking i Brådlandsgreinen er avsluttet før 2020, men fire innsjøer langt oppe i feltet til Norddalsåna kalkes fortsatt.

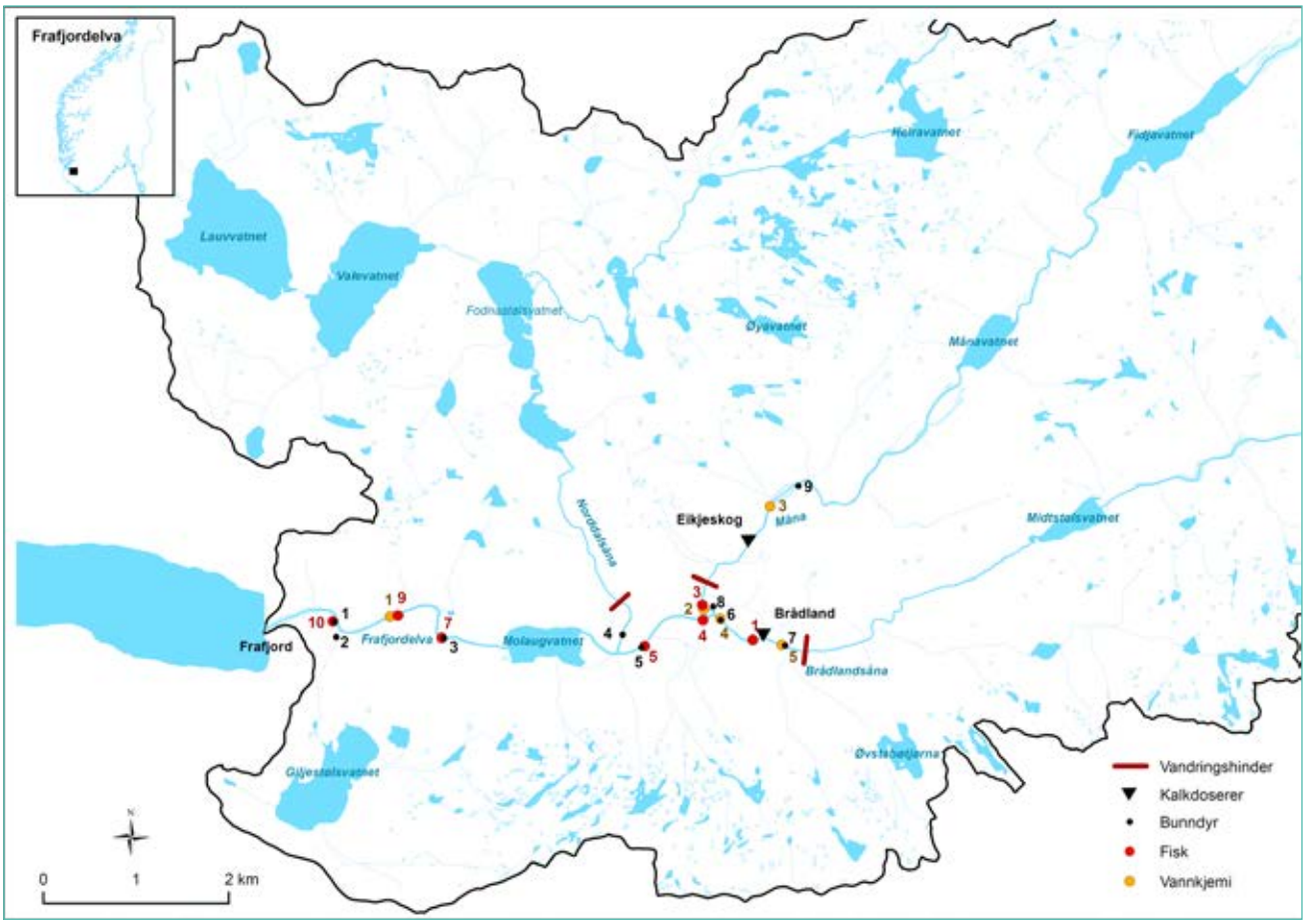
En nærmere beskrivelse av felt- og analysemetodikk er gitt i eget metodekapittel som gjelder for alle vassdragene i tiltaksovervåkingen.

I Frafjordelva er det både innsjø- og dosererkalking. Høyeste rapporterte årsforbruk i siste tiårsperiode er 608 tonn kalk (2020), men kalkforbruket har de fleste av de siste ti årene vært betydelig lavere enn dette (**tabell 1**). I 2024 ble det totalt brukt 230 tonn kalk, fordelt på 206 tonn fra doserere og 24 tonn i fire innsjøer. Dosereren i Måna (Eikjeskog) og Brådlandsåna brukte hhv. 136 og 70 tonn kalk (**figur 1**). Forbruket i 2024 var på nivå med 2023, og blant de laveste siste ti år.

I 2024 ble det registrert 3087 mm nedbør på meteorologisk stasjon 43810 Maudal, hvilket utgjorde 99 % av årsnormalen for denne stasjonen (seklima.met.no). Det regnet mest i forhold til normalen i juni med 252 mm som utgjør 252 % av normalen. Det kom mest nedbør i januar, februar og desember med hhv. 330, 353 og 474 mm, noe som utgjør hhv. 86, 126 og 122 % av normalen. Minst nedbør kom det i april, mai og juli med hhv. 172, 42 og 177 mm noe som utgjør hhv. 113, 29 og 101 % av normalen.

År	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Dosererkalking	322	416	275	449	318	302	584	134	347	258	206
Innsjøkalking	17(4)	17(4)	28(6)	28(6)	24(4)	24(4)	24(4)	24(4)	24(4)	24(4)	24(4)
Sum kalkforbruk	**339**	**433**	**303**	**477**	**342**	**326**	**608**	**158**	**371**	**282**	**230**

Tabell 1. Kalkforbruk (i tonn $CaCO_3$) i Frafjordelva de siste elleve årene. Tallene i parentes viser antall kalkede innsjøer. Data fra Statsforvalteren i Rogaland.



Figur 1. Frafjordelva med nedbørfelt og stedsangivelse av kalkdoserere, vandringshindre for laksefisk og stasjonsnett for overvåking av vannkjemi, bunndyr og fisk. Stasjonene er nærmere beskrevet i **vedlegg A**. Det ble ikke gjennomført ungfiskundersøkelser eller bunndyrsundersøkelser i 2024.

2. Vannkjemi

Forfattere: Anette Aune og Sigmund Skår (Rådgivende Biologer AS)

Siden 1996 har det vært sammenhengende overvåking av vannkvaliteten i nedre del av Frafjordelva i forbindelse med tiltaksovervåkingen. I 2024 ble vannkjemien i vassdraget overvåket på totalt fem stasjoner (**figur 1**). De vannkjemiske analysene i 2024 ble utført av Eurofins.

2.1 Vannkvaliteten i 2024

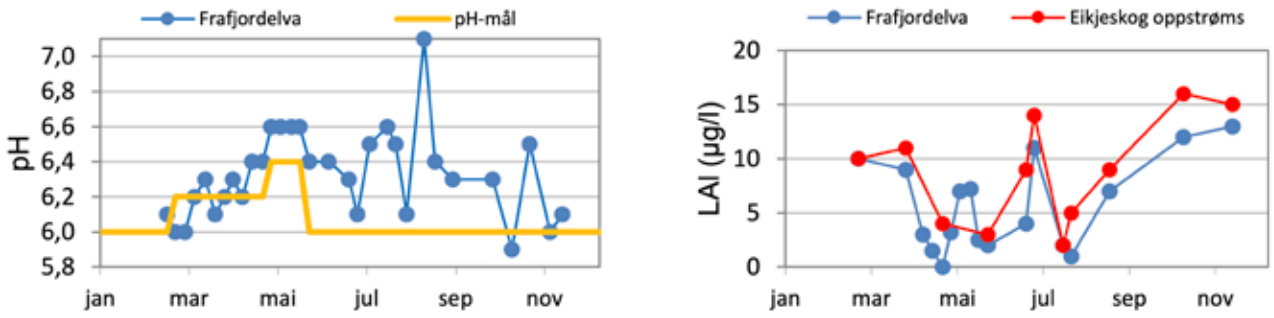
På den anadrome strekningen av Frafjordelva, her representert ved stasjon 1, var pH under målet i 2 av 14 vannprøver i perioden med forhøyet pH-mål. Begge målingene var i mars og var 0,2 og 0,1 enheter under målsettingen. I perioden med forhøyet pH-mål var pH i snitt 6,4. Resten av året var gjennomsnittlig pH 6,3 og ingen målinger var under pH-målet (**figur 2**).

Konsentrasjonene av labilt aluminium (LAl) varierte mellom 1 og 13 µg/l i Frafjordelva (st.1) og mellom 2 og 16 µg/l oppstrøms Eikjeskog (st. 3). Snittet for de to stasjonene var hhv. 6 og 9 µg/l i 2024 (**figur 2**, **tabell 2**). I smoltutvandringsperioden lå LAI målingene på stasjon 1 ikke over 9 µg/l, mens de på stasjon 3 varierte fra 4-11 µg/l. Målingene var altså stort sett under 10 µg/l, som er grenseverdien for «god» tilstand, etter veilederen fra vanndirektivet (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018).

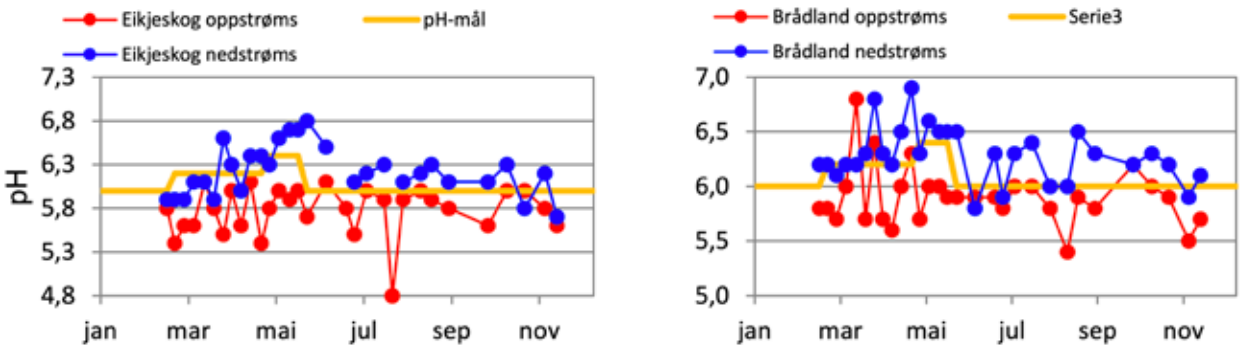
Nedstrøms dosereren i Måna (Eikjeskog, st. 2) var pH under målet i 8 av 15 prøver i perioden med forhøyet pH-mål. I mars og april var pH i gjennomsnitt hhv. 0,2 og 0,1 enheter under målsetningen. pH var noe under målsetningen i begynnelsen av mai, men økte utover i måneden. Fra juni til desember var det noe variasjon i pH, men var over pH-målet hele tiden foruten to målinger i november og desember (**figur 3**).

I Brådlandsåna nedstrøms doserer (st. 4) var vannkvaliteten i gjennomsnitt 0,1 enheter over pH-målet fra begynnelsen av mars til slutten av april, men det var to tilfeller hvor pH var 0,1 og ett tilfelle hvor pH var 0,2 enheter under målet (**figur 3**). I mai var pH 0,1 enheter under målet ved en måling, ellers var den over. Fra juni til desember lå pH stort sett over målet, men det var to målinger i juni og juli samt en i desember som var noe lavere enn målet.

Det ble registrert totalt elleve tilfeller av sjøsaltpåvirkning i Frafjordelva 2024, spredd fra slutten av februar til starten av desember.



Figur 2. pH-utvikling i Frafjordelva (stasjon 1) i 2024 sammenholdt med pH-målet (venstre) og innhold av labilt aluminium (LAl) i Frafjordelva (st.1) og ved Eikjeskog, oppstrøms dosereren i Måna (st. 3) (høyre).



Figur 3. pH oppstrøms og nedstrøms kalkingsanleggene i Måna (Eikjeskog; venstre) og Brådlandsåna (høyre) i 2024 sammenholdt med pH-målet for anadrome strekninger. For utelatte verdier se **vedlegg B**.

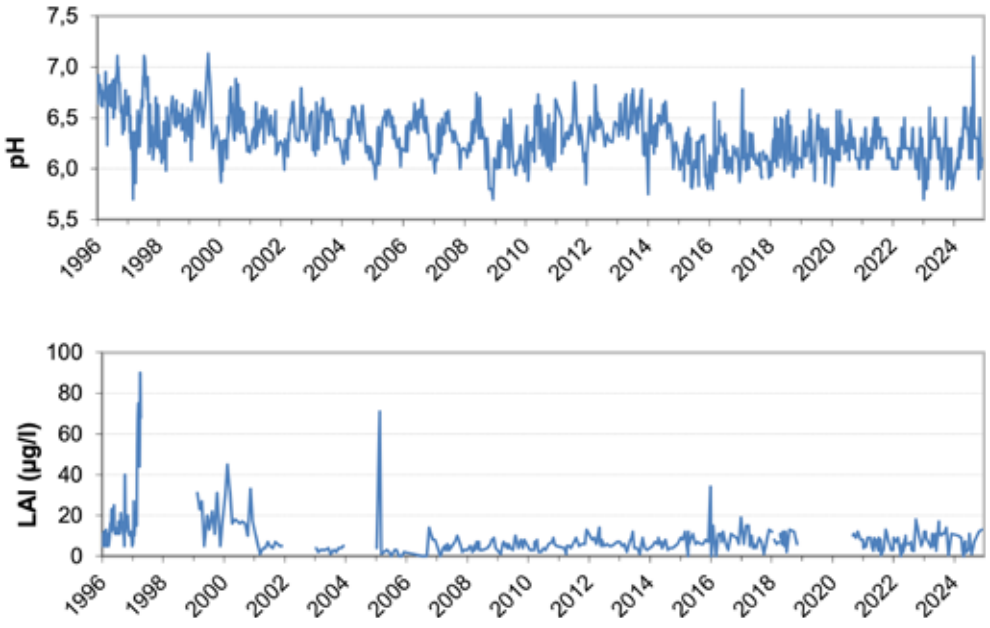
St. nr.	Stasjonsnavn		pH	Ca mg/l	LAl µg/l	TOC mg C/l	ANC µekv/l
1	**Frafjordelva**	**Mid**	**6,33**	**0,87**	**5,8**	**1,5**	**50,82**
		Min	5,90	0,53	1,0	0,9	32
		Maks	7,10	1,30	13	2,9	83
		N	31	31	17	17	11
2	**Eikjeskog nedstrøms doserer**	**Mid**	**6,22**	**1,49**			
		Min	5,70	0,78			
		Maks	6,80	3,80			
		N	29	29			
3	**Eikjeskog oppstrøms doserer**	**Mid**	**5,77**	**0,34**	**8,9**	**1,5**	**23,90**
		Min	4,80	0,16	2,0	0,8	15
		Maks	6,10	0,54	16,0	2,8	42
		N	31	31	11	11	11
4	**Brådland nedstrøms doserer**	**Mid**	**6,28**	**0,68**			
		Min	5,80	0,34			
		Maks	6,90	1,10			
		N	30	30			
5	**Brådland oppstrøms doserer**	**Mid**	**5,90**	**0,33**			
		Min	5,40	0,19			
		Maks	6,80	0,53			
		N	30	30			

Tabell 2. Gjennomsnitt-, min- og maksverdier for pH, kalsium (Ca), labilt aluminium (LAl), totalt organisk karbon (TOC) og syrenøytraliserende kapasitet (ANC) i Frafjordelva i 2024. For utelatte verdier, se **vedlegg B**.

2.2 Langtidstrender

Før kalkingen startet lå surheten i Frafjordelva (st. 1) mellom pH 5,0 og pH 5,5 (Saksgård & Schartau 2002). Vannkvaliteten bedret seg gradvis etter hvert som kalkingen ble trappet opp, og i 1996 var gjennomsnittlig pH 6,7. Etter dette fulgte noen få år med kraftige svingninger i surhet, før pH stabiliserte seg mellom 6,0 og 6,7 i perioden 2001–2007 (**figur 4**). Årene fra 2015 til 2017 har hatt de laveste årssnittene for pH i hele perioden 1996-2017, og hadde pH årssnitt på mellom 6,10 og 6,15. I perioden 2018 til 2021 var snittet høyere og var i overkant av pH 6,2. I 2022 og 2023 var årssnittet for pH hhv. 6,17 og 6,13 som er blant de laveste i hele måleperioden. I 2024 var årssnittet på 6,3.

Innholdet av LAl var tidvis høyt i Frafjordelva (st. 1) frem til 2005 (**figur 4**), med mange målinger langt over grenseverdien for god tilstand. I perioden 2006–2015 var det stabilt lavt innhold av LAl, med et gjennomsnitt på 6 µg/l for alle prøver. I 2016 var både årssnittet (10 µg/l) og maksverdien (34 µg/l) høyere enn samtlige år siden 2006, og denne trenden fortsatte i 2017 med snitt og maksverdi på henholdsvis 9 og 19 µg/l. Snittet var relativt høyt også i 2018, med 8,9 µg/l, men maksverdien var 13 µg/l, som var markert ned fra de to foregående årene. Det mangler aluminiumsmålinger for 2019. Fra høsten 2020 er det fem målinger, med snitt på 10 og maks på 12 µg/l. I 2021 og 2022 var gjennomsnittlig konsentrasjon av labilt aluminium på 6 µg/l, og høyeste verdi var på hhv. 13 og 18 µg/l Den gjennomsnittlige konsentrasjonen av LAI var i 9 µg/l i 2023, med høyeste måling på 17 µg/l. Dette er tilsvarende som målingene i 2017 og høyere enn de foregående to årene. I 2024 var snittet og høyeste målte verdi tilsvarende som i 2021 (**figur 4**).



Figur 3. pH (oppe) og konsentrasjon av labilt aluminium (LAl: nede) i måleområdet i Frafjordelva i perioden 1996–2024. Vassdraget er fullkalket siden 1995. Det mangler aluminiumsmålinger for 2019 og fram til september 2020.

3. Fisk

Det ble ikke gjennomført fiskeundersøkelser i Frafjordelva i 2024.

4. Bunndyr

Det ble ikke gjennomført bunndyrundersøkelser i Frafjordelva i 2024.

5. Samlet vurdering

5.1 Vannkjemi

Surheten (pH) i anadrom del av Frafjordvassdraget var i 2024 stort sett rett over pH-målet i smoltutvandringsperioden, og bedre enn de to foregående årene. I Måna (Eikjeskogen nedstrøms doserer) var pH under målet i store deler av smoltutvandringsperioden. I Brådlandsåna nedstrøms doserer var det ved fire tilfeller målt pH under målsetningen i smoltutvandringsperioden. Konsentrasjonen av LAl var like under, på eller like over 10 µg/l i smoltutvandringsperioden på stasjoner påvirket av kalkdoserer.

Tidligere undersøkelser (e.g. Saksgård & Schartau 2012; 2016b, Sægrov & Hellen 2018b) har vist at innholdet av labilt aluminium i Måna er potensielt skadelig for fisk, men kalking og innblanding av vann fra Brådlandsåna virker stort sett å forhindre skadelige konsentrasjoner i hovedelven.

5.2 Oppsummering og vurdering av kalkingen

Utviklingen med reetablering av laks i vassdraget kan tilskrives både reduserte utslipp av svovel og kalking, som har bidratt til en mer stabil vannkjemi. Målinger fra de siste årene tyder på en stabil periode med god vannkjemi årene 2007 til 2014, en periode med litt surere vann i vinterhalvåret i perioden 2015-2017, og en mindre sur vannkvalitet etter dette.

Overvåkingen av kalkdosereren ved Eikjeskog (Måna) har tidligere vist at driften kan være ustabil, og vannkjemiske målinger fra perioden 2020 til 2024 bekrefter at det fortsatt periodisk er underdosering av kalk i denne elven. Det samme var tilfelle i perioden 2015 til 2019 (Saksgård & Schartau 2016b, Kambestad & Hellen 2017b, Sægrov & Hellen 2018b, Hellen 2019, Hellen & Sægrov 2020, Hellen 2021, Hellen 2022). Hovedbildet er at doseringen i Måna ikke er optimal, og at pH-målet i Frafjordelva derfor ikke innfris i perioden for smoltutvandring. I Brådlandsåna fungerer kalkingen stort sett bedre, men også her har det vært perioder med noe underdosering enkelte år. I perioden 2019–2022 samt i 2024 har kalkingen stort sett vært tilfredsstillende i denne delen av vassdraget, men i 2023 var det noe lav pH i smoltutvandringsperioden, og ellers gjennom året.

På tross av periodevis lavere pH i hovedelven enn ønskelig, har innholdet av LAl stort sett vært lavt. Det har derfor tidligere vært vurdert å redusere pH-målet fra 6,4 til 6,2 i april og mai, men med utviklingen i perioden 2016-2018, og få målinger av aluminium i 2019 og 2020 ble det anbefalt å avvente dette. Resultatene fra 2021-2024 går imidlertid i retning av at kalkingsmålet kan reduseres til 6,2 i smoltutvandringsperioden. For å gi et bedre vurderingsgrunnlag, bør imidlertid konsentrasjonen av LAl i smoltutvandringsperioden overvåkes også i Brådlandsåna nedstrøms dosereren.

Vedlegg

Vedlegg A. Stasjonsoversikt – overvåking av Frafjordelva

Tema	Vannlokalitetskode	St.nr.	Stasjonsnavn	UTM_X_32	UTM_Y_32	Merknad
Vannkjemi	030-58838	1	Frafjordelva	344419	6525952	Kalket
Vannkjemi	030-58764	2	Eikjeskog nedstr doserer	347809	6526034	Kalket
Vannkjemi	030-58837	3	Eikjeskog oppstr doserer	348520	6527143	Referanse
Vannkjemi	030-58762	4	Brådland nedstr doserer	347982	6525928	Kalket
Vannkjemi	030-58765	5	Brådland oppstr doserer	348650	6525650	Referanse
Bunndyr	030-58757	1	Frafjordelva v Øyren	343815	6525896	Kalket
Bunndyr	030-58758	2	Bekk fra Giljastølsvatnet	343834	6525733	Referanse
Bunndyr	030-58759	3	Frafjordelv	347858	6526072	Kalket
Bunndyr	030-58760	4	Norddalselv	346927	6525758	Referanse
Bunndyr	030-58761	5	Molaugvatnet innløp	347134	6525620	Kalket
Bunndyr	030-58762	6	Brådland nedstr doserer	347986	6525915	Kalket
Bunndyr	030-58765	7	Brådland oppstr doserer	348686	6525644	Referanse
Bunndyr	030-58764	8	Eikjeskog nedstr doserer	347907	6526061	Kalket
Bunndyr	030-58763	9	Eikjeskog oppstr doserer	348827	6527365	Referanse
Fisk	030-59810	1	Brådland	348334	6525702	Kalket
Fisk	030-59811	3	Måna	347858	6526072	Kalket
Fisk	030-59812	4	Kommedal	347796	6525914	Kalket
Fisk	030-58761	5	Molaug	347192	6525655	Kalket
Fisk	030-58759	7	Frafjord 1	344979	6525721	Kalket
Fisk	030-59815	9	Tuptene	344538	6525981	Kalket
Fisk	030-58757	10	Frafjord nedre	343820	6525895	Kalket

Vedlegg B. Primærdata – vannkjemi i Frafjordelva 2024

Prøvene er analysert av Eurofins. Data for alkalitet i 2024 er etter avtale med Miljødirektoratet ikke benyttet i rapportens vurderinger grunnet systematiske avvik sammenlignet med tidligere års målinger.

Forkortelser:

Ca	Kalsium	**Kond**	Konduktivitet	**SO_4**	Sulfat	**ANC**	Syrenøytraliserende kapasitet
Al/R	Reaktivt aluminium	**Mg**	Magnesium	**NO_3-N**	Nitrat		
Al/Il	Ikke-labilt aluminium	**Na**	Natrium	**Tot-N**	Total nitrogen		
LAl	Labilt aluminium	**K**	Kalium	**Tot-P**	Total fosfor		
TOC	Totalt organisk karbon	**Cl**	Klorid	**SiO_2**	Silisiumdioksyd		

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
				mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
1	Frafjordelva	19.02.2024	6,1												0,78					
1	Frafjordelva	25.02.2024	6	2,78		<2.0	170	130	1,5	24	14	10	5,4	0,97	0,79	0,23	0,45	3,3	1300	44
1	Frafjordelva	03.03.2024	6												0,66					
1	Frafjordelva	10.03.2024	6,2												0,98					
1	Frafjordelva	18.03.2024	6,3												0,63					
1	Frafjordelva	25.03.2024	6,1												1,1					
1	Frafjordelva	01.04.2024	6,2	2,11		<2.0	130	100	1,5	24	15	9	4,4	0,97	0,91	0,19	0,36	2,8	1100	50
1	Frafjordelva	07.04.2024	6,3												0,86					
1	Frafjordelva	14.04.2024	6,2	1,7					1,6	17	14	3			0,68					
1	Frafjordelva	21.04.2024	6,4	2,05					0,92	11	9,5	1,5			1,2					
1	Frafjordelva	29.04.2024	6,4	2,13		<2.0	160	130	0,97	5,9	<5.0	<5.0	3,6	0,88	1,3	0,21	0,35	2,6	1100	83
1	Frafjordelva	05.05.2024	6,6	1,41					0,97	12	8,8	3,2			0,82					
1	Frafjordelva	12.05.2024	6,6	1,49					1	19	12	7			1					
1	Frafjordelva	20.05.2024	6,6	1,32					0,96	13	5,8	7,2			1,1					
1	Frafjordelva	26.05.2024	6,6	1,4					0,87	7,5	5	2,5			1,1					
1	Frafjordelva	02.06.2024	6,4	1,3		3,1	210	57	1,5	14	12	2	2,1	0,53	0,95	0,39	0,2	1,5	600	65
1	Frafjordelva	16.06.2024	6,4												0,77					
1	Frafjordelva	01.07.2024	6,3	1,29		<2.0	120	86	1,6	20	16	4	2,2	0,7	0,73	0,11	0,21	1,6	560	43
1	Frafjordelva	07.07.2024	6,1	1,29		<2.0	150	71	2,9	51	40	11	2,2	0,65	0,58	0,09	0,2	1,5	880	32
1	Frafjordelva	16.07.2024	6,5												0,78					

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
				mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
1	Frafjordelva	29.07.2024	6,6	1,64		<2.0	190	130	1,6	14	12	2	2,5	0,67	0,95	0,15	0,26	1,8	450	57
1	Frafjordelva	04.08.2024	6,5	1,81		<2.0	230	150	1,6	11	10	1	2,6	1,07	1,1	0,2	0,29	1,9	680	60
1	Frafjordelva	12.08.2024	6,1												0,53					
1	Frafjordelva	25.08.2024	7,1												0,56					
1	Frafjordelva	02.09.2024	6,4	1,42		2,2	200	140	2	26	19	7	2,3	0,7	0,87	0,14	0,24	1,7	900	51
1	Frafjordelva	15.09.2024	6,3												0,83					
1	Frafjordelva	14.10.2024	6,3												0,84					
1	Frafjordelva	28.10.2024	5,9	1,92		2,4	130	67	1,8	30	18	12	3,7	0,68	0,76	0,15	0,31	2,1	1200	35
1	Frafjordelva	10.11.2024	6,5												1,1					
1	Frafjordelva	25.11.2024	6												0,74					
1	Frafjordelva	04.12.2024	6,1	1,81		<2.0	170	140	1,4	30	17	13	3,3	0,71	0,95	0,13	0,29	1,9	1100	39
2	Eikjeskog nedstrøms doserer	19.02.2024	5,9												1,6					
2	Eikjeskog nedstrøms doserer	25.02.2024	5,9												2					
2	Eikjeskog nedstrøms doserer	03.03.2024	5,9												1					
2	Eikjeskog nedstrøms doserer	10.03.2024	6,1												1,1					
2	Eikjeskog nedstrøms doserer	18.03.2024	6,1												1,1					
2	Eikjeskog nedstrøms doserer	25.03.2024	5,9												1,6					
2	Eikjeskog nedstrøms doserer	01.04.2024	6,6												1,5					
2	Eikjeskog nedstrøms doserer	07.04.2024	6,3												1,5					
2	Eikjeskog nedstrøms doserer	14.04.2024	6												2					
2	Eikjeskog nedstrøms doserer	21.04.2024	6,4												1,4					
2	Eikjeskog nedstrøms doserer	29.04.2024	6,4												1,9					

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
				mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
2	Eikjeskog nedstrøms doserer	05.05.2024	6,3												1,1					
2	Eikjeskog nedstrøms doserer	12.05.2024	6,6												1,1					
2	Eikjeskog nedstrøms doserer	20.05.2024	6,7												1,6					
2	Eikjeskog nedstrøms doserer	26.05.2024	6,7												1,2					
2	Eikjeskog nedstrøms doserer	02.06.2024	6,8												1					
2	Eikjeskog nedstrøms doserer	16.06.2024	6,5												0,89					
2	Eikjeskog nedstrøms doserer	07.07.2024	6,1												0,78					
2	Eikjeskog nedstrøms doserer	16.07.2024	6,2												0,96					
2	Eikjeskog nedstrøms doserer	29.07.2024	6,3												1,1					
2	Eikjeskog nedstrøms doserer	12.08.2024	6,1												0,86					
2	Eikjeskog nedstrøms doserer	25.08.2024	6,2												1,6					
2	Eikjeskog nedstrøms doserer	02.09.2024	6,3												1,4					
2	Eikjeskog nedstrøms doserer	15.09.2024	6,1												1,3					
2	Eikjeskog nedstrøms doserer	14.10.2024	6,1												2,3					
2	Eikjeskog nedstrøms doserer	28.10.2024	6,3												1,6					
2	Eikjeskog nedstrøms doserer	10.11.2024	5,8												2,6					
2	Eikjeskog nedstrøms doserer	25.11.2024	6,2												1,4					
2	Eikjeskog nedstrøms doserer	04.12.2024	5,7												3,8					

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
				mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
3	Eikjeskog oppstrøms doserer	19.02.2024	5,8												0,52					
3	Eikjeskog oppstrøms doserer	25.02.2024	5,4	2,57		<2.0	98	72	1,2	29	19	10	5,6	0,82	0,48	0,16	0,41	3,2	1200	21
3	Eikjeskog oppstrøms doserer	03.03.2024	5,6												0,41					
3	Eikjeskog oppstrøms doserer	10.03.2024	5,6												0,43					
3	Eikjeskog oppstrøms doserer	18.03.2024	6,1												0,41					
3	Eikjeskog oppstrøms doserer	25.03.2024	5,8												0,45					
3	Eikjeskog oppstrøms doserer	01.04.2024	5,5	1,97		<2.0	100	94	1,3	30	19	11	4,1	0,9	0,37	0,15	0,31	2,5	1100	16
3	Eikjeskog oppstrøms doserer	07.04.2024	6												0,37					
3	Eikjeskog oppstrøms doserer	14.04.2024	5,6												0,26					
3	Eikjeskog oppstrøms doserer	21.04.2024	6,1												0,33					
3	Eikjeskog oppstrøms doserer	29.04.2024	5,4	1,68		<2.0	79	41	0,82	16	12	4	2,7	0,77	0,32	0,12	0,27	2,2	960	42
3	Eikjeskog oppstrøms doserer	05.05.2024	5,8												0,17					
3	Eikjeskog oppstrøms doserer	12.05.2024	6												0,26					
3	Eikjeskog oppstrøms doserer	20.05.2024	5,9												0,22					
3	Eikjeskog oppstrøms doserer	26.05.2024	6												0,16					
3	Eikjeskog oppstrøms doserer	02.06.2024	5,7	0,89		<2.0	88	35	0,96	18	15	3	1,6	0,48	0,24	0,081	0,15	1,2	530	21
3	Eikjeskog oppstrøms doserer	16.06.2024	6,1												0,28					
3	Eikjeskog oppstrøms doserer	01.07.2024	5,8	0,96		2,4	83	35	1,4	24	15	9	1,7	0,77	0,22	0,073	0,15	1,3	380	15
3	Eikjeskog oppstrøms doserer	07.07.2024	5,5	1,05		<2.0	100	39	2,8	55	41	14	1,7	0,52	0,36	0,069	0,16	1,3	750	28

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
				mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
3	Eikjeskog oppstrøms doserer	16.07.2024	6												0,23					
3	Eikjeskog oppstrøms doserer	29.07.2024	5,9	1,05		2,1	110	53	1,6	16	14	2	1,8	0,57	0,33	0,07	0,15	1,4	340	25
3	Eikjeskog oppstrøms doserer	04.08.2024	4,8	1,8		<2.0	130	70	1,4	16	11	5	1,8	0,86	0,54	0,08	0,19	1,4	580	32
3	Eikjeskog oppstrøms doserer	12.08.2024	5,9												0,24					
3	Eikjeskog oppstrøms doserer	25.08.2024	6												0,27					
3	Eikjeskog oppstrøms doserer	02.09.2024	5,9	1		2,1	70	41	1,9	28	19	9	1,8	0,56	0,33	0,066	0,17	1,3	640	23
3	Eikjeskog oppstrøms doserer	15.09.2024	5,8												0,27					
3	Eikjeskog oppstrøms doserer	14.10.2024	5,6												0,38					
3	Eikjeskog oppstrøms doserer	28.10.2024	6	2,02		2,9	98	35	1,6	33	17	16	3,4	0,6	0,37	0,14	0,29	1,9	1000	18
3	Eikjeskog oppstrøms doserer	10.11.2024	6												0,26					
3	Eikjeskog oppstrøms doserer	25.11.2024	5,8												0,48					
3	Eikjeskog oppstrøms doserer	04.12.2024	5,6	1,53		<2.0	99	67	1,1	32	17	15	2,8	0,55	0,44	0,082	0,23	1,7	920	22
4	Brådland nedstrøms doserer	19.02.2024	6,2												0,84					
4	Brådland nedstrøms doserer	25.02.2024	6,2												0,97					
4	Brådland nedstrøms doserer	03.03.2024	6,1												0,77					
4	Brådland nedstrøms doserer	10.03.2024	6,2												0,98					
4	Brådland nedstrøms doserer	18.03.2024	6,2												0,76					
4	Brådland nedstrøms doserer	25.03.2024	6,3												0,95					

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
				mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
4	Brådland nedstrøms doserer	01.04.2024	6,8												0,91					
4	Brådland nedstrøms doserer	07.04.2024	6,3												0,66					
4	Brådland nedstrøms doserer	14.04.2024	6,2												0,67					
4	Brådland nedstrøms doserer	21.04.2024	6,5												0,98					
4	Brådland nedstrøms doserer	29.04.2024	6,9												1,1					
4	Brådland nedstrøms doserer	05.05.2024	6,3												0,58					
4	Brådland nedstrøms doserer	12.05.2024	6,6												0,68					
4	Brådland nedstrøms doserer	20.05.2024	6,5												0,74					
4	Brådland nedstrøms doserer	26.05.2024	6,5												0,66					
4	Brådland nedstrøms doserer	02.06.2024	6,5												0,63					
4	Brådland nedstrøms doserer	16.06.2024	5,8												0,37					
4	Brådland nedstrøms doserer	01.07.2024	6,3												0,51					
4	Brådland nedstrøms doserer	07.07.2024	5,9												0,38					
4	Brådland nedstrøms doserer	16.07.2024	6,3												0,46					
4	Brådland nedstrøms doserer	29.07.2024	6,4												0,65					
4	Brådland nedstrøms doserer	12.08.2024	6												0,43					
4	Brådland nedstrøms doserer	25.08.2024	6												0,34					
4	Brådland nedstrøms doserer	02.09.2024	6,5												0,63					
4	Brådland nedstrøms doserer	15.09.2024	6,3												0,6					

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
				mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
4	Brådland nedstrøms doserer	14.10.2024	6,2												0,69					
4	Brådland nedstrøms doserer	28.10.2024	6,3												0,52					
4	Brådland nedstrøms doserer	10.11.2024	6,2												0,66					
4	Brådland nedstrøms doserer	25.11.2024	5,9												0,6					
4	Brådland nedstrøms doserer	04.12.2024	6,1												0,65					
5	Brådland oppstrøms doserer	19.02.2024	5,8												0,53					
5	Brådland oppstrøms doserer	25.02.2024	5,8												0,48					
5	Brådland oppstrøms doserer	03.03.2024	5,7												0,38					
5	Brådland oppstrøms doserer	10.03.2024	6												0,48					
5	Brådland oppstrøms doserer	18.03.2024	6,8												0,38					
5	Brådland oppstrøms doserer	25.03.2024	5,7												0,53					
5	Brådland oppstrøms doserer	01.04.2024	6,4												0,41					
5	Brådland oppstrøms doserer	07.04.2024	5,7												0,33					
5	Brådland oppstrøms doserer	14.04.2024	5,6												0,29					
5	Brådland oppstrøms doserer	21.04.2024	6												0,33					
5	Brådland oppstrøms doserer	29.04.2024	6,3												0,31					
5	Brådland oppstrøms doserer	05.05.2024	5,7												0,19					
5	Brådland oppstrøms doserer	12.05.2024	6												0,26					

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
				mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
5	Brådland oppstrøms doserer	20.05.2024	6												0,27					
5	Brådland oppstrøms doserer	26.05.2024	5,9												0,19					
5	Brådland oppstrøms doserer	02.06.2024	5,9												0,32					
5	Brådland oppstrøms doserer	16.06.2024	5,9												0,27					
5	Brådland oppstrøms doserer	01.07.2024	5,9												0,24					
5	Brådland oppstrøms doserer	07.07.2024	5,8												0,26					
5	Brådland oppstrøms doserer	16.07.2024	6												0,22					
5	Brådland oppstrøms doserer	29.07.2024	6												0,28					
5	Brådland oppstrøms doserer	12.08.2024	5,8												0,3					
5	Brådland oppstrøms doserer	25.08.2024	5,4												0,24					
5	Brådland oppstrøms doserer	02.09.2024	5,9												0,31					
5	Brådland oppstrøms doserer	15.09.2024	5,8												0,26					
5	Brådland oppstrøms doserer	14.10.2024	6,2												0,41					
5	Brådland oppstrøms doserer	28.10.2024	6												0,34					
5	Brådland oppstrøms doserer	10.11.2024	5,9												0,29					
5	Brådland oppstrøms doserer	25.11.2024	5,5												0,42					
5	Brådland oppstrøms doserer	04.12.2024	5,7												0,39					

19. Espedalselva

Koordinator og ansvarlig for overvåking av vannkjemi, bunndyr og fisk: Harald Sægrov (Rådgivende Biologer AS)

1. Områdebeskrivelse, kalkingsstrategi, kalkforbruk og nedbørforhold

Fakta om Espedalselva	
Vassdragsnr.:	030.4Z
Fylker:	Rogaland, Sandnes
Nedbørfeltareal:	139 km^2 før regulering (NVE Atlas)
Vassdragsregulering:	Øvre deler av Fossåna (12 km^2) er overført til Flørli kraftverk ved Lysefjorden.
Spesifikk avrenning:	88 l/s/km^2
Middelvannføring:	12,3 m^3/s før regulering (NVE Atlas)
Lakseførende strekning:	12,3 km i Espedalselva og 0,7 km i Vinddøla. I tillegg ligger Espedalsvatnet og Røssdalsvatnet på anadrom strekning.
Bakgrunn for tiltak:	Laksestammen var truet av forsuring.
Tiltaksplan:	Ukjent
Biologisk mål:	Å sikre tilstrekkelig god vannkvalitet for reproduksjon av laks i elven. Dette vil samtidig sikre livsmiljøet for de fleste andre forsuringsfølsomme vannorganismer.
Vannkvalitetsmål:	Lakseførende strekning: 15/2-31/3: pH 6,2, 1/4-31/5: pH 6,4, 1/6-14/2: pH 6,0
Kalkingsstrategi:	Kombinasjon av innsjø- og dosererkalking. Til og med 2017 ble det kalket i åtte innsjøer i vassdraget. Fra 2018 bare dosererkalking. Kalkdoserer i hovedelva ved Løland (nedstrøms utløpet av Espedalsvatnet) og i sidevassdraget Vinddøla siden vår/forsommer 1996. Siden 2006 har kalkdoseringen ved Løland gradvis blitt redusert på sommeren/høsten.

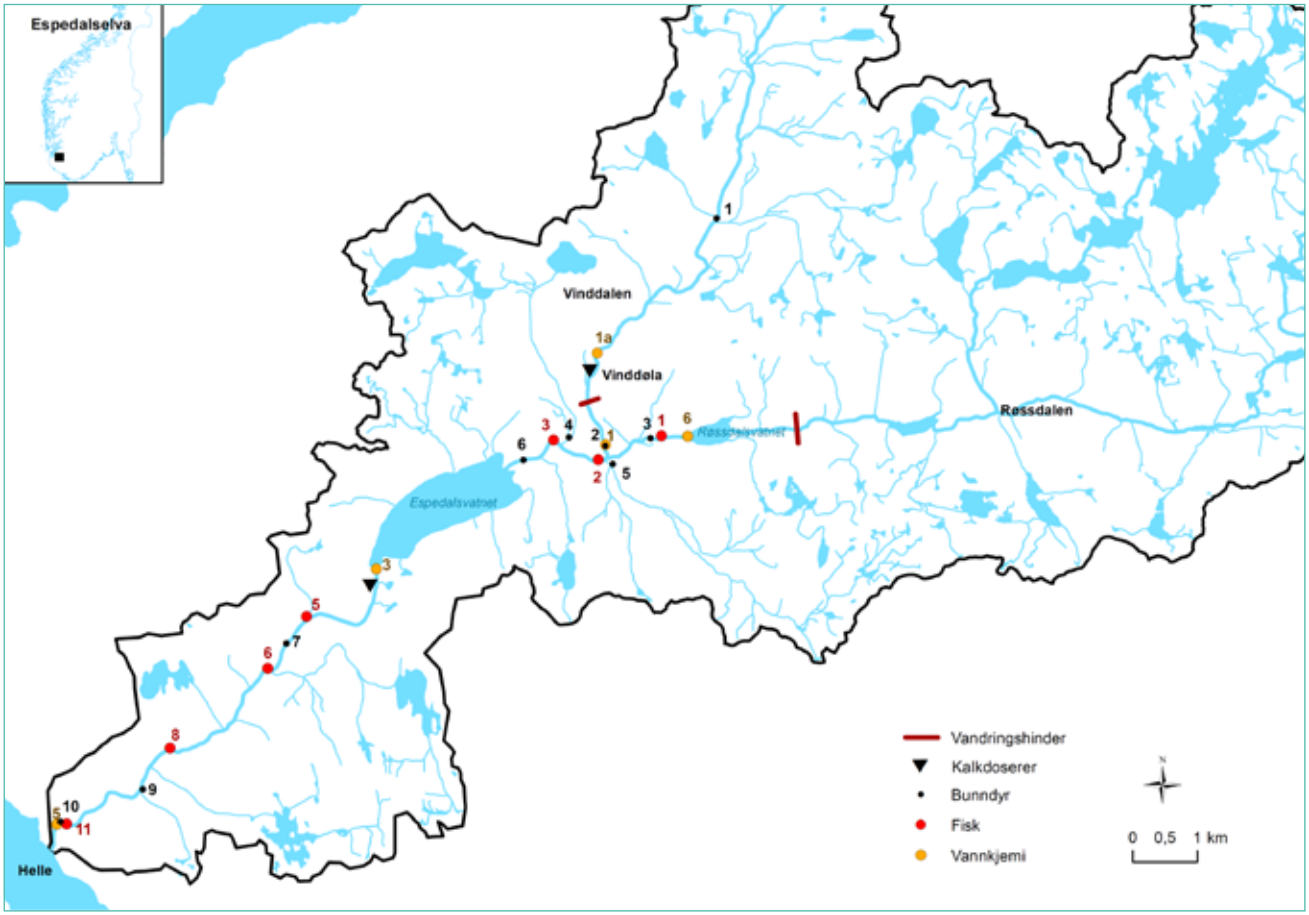
En nærmere beskrivelse av felt- og analysemetodikk er gitt i eget metodekapittel som gjelder for alle vassdragene i tiltaksovervåkingen. Det ble ikke gjennomført ungfiskundersøkelser eller bunndyrsundersøkelser i Espedalselva i 2024.

I Espedalselva er det kalking via doserer i hovedelven like nedstrøms Espedalsvatnet og i Vinddøla oppstrøms vandringshinderet (**figur 1**). Fram til og med 2017 ble det i tillegg kalket i åtte innsjøer som alle ligger oppstrøms Røssdalsvatnet. De siste ti årene har årlig kalkforbruk variert mellom 202 og 695 tonn kalk, der mesteparten er spredd via dosererne, og siden 2018 bare fra dosererne (**tabell 1**). Det var en økning i kalkforbruket i doserings-anleggene i perioden 2015-2017, mens kalkingen har vært noe lavere igjen siden 2018. Det ble dosert ut 116 tonn kalk fra dosereren i Vinddalen og 86 tonn kalk fra dosereren på Løland, totalt 202 tonn kalk i 2024. Dette er det laveste forbruket det siste tiåret.

I 2024 ble det registrert 1992 mm nedbør på meteorologisk stasjon 44760 Ims, hvilket utgjorde 109 % av normalen (**seklima.met.no**). Mesteparten av året var det mer eller tilnærmet lik mengde nedbør i forhold til normalverdien per måned for 1991-2000. Det ble registrert mest nedbør i februar, september og desember, med hhv. 250, 208 og 259 mm nedbør, som tilsvarer 157, 119 og 119% av normalen. Juni var den måneden med mest nedbør i forhold til normalen med 189 mm, som tilsvarer 212% av normalen. De tørreste månedene var april (100 mm), mai (32 mm) og oktober (106 mm) med hhv. 111, 39 og 53 % av normal nedbørsmengde.

År	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Dosererkalking	237	422	483	667	293	237	370	242	235	262	202
Innsjøkalking	25 (8)	25 (8)	28 (8)	28 (8)	0	0	0	0	0	0	0
Sum kalkforbruk	**262**	**447**	**511**	**695**	**293**	**237**	**370**	**242**	**235**	**262**	**202**

Tabell 1. Kalkforbruk (i tonn $CaCO_3$) i Espedalselva de siste elleve årene. Tallene i parentes er antall kalkede innsjøer. Data fra Statsforvalteren i Rogaland.



Figur 1. Espedalselva med nedbørfelt og stedsangivelse til kalkdoserere, vandringshinder for laksefisk og stasjonsnett for overvåking av vannkjemi, bunndyr og fisk. Stasjonene er nærmere beskrevet i **vedlegg A**. Det ble ikke gjennomført ungfiskundersøkelser eller bunndyrsundersøkelser i 2024.

2. Vannkjemi

Forfatter: Anette Aune (Rådgivende Biologer AS)

Siden 1995 har det vært sammenhengende overvåking av vannkvaliteten nederst i Espedalselva (st. 5) i forbindelse med kalkingsovervåkingen. I 2024 ble vannkjemien i vassdraget overvåket på totalt fem stasjoner (**figur 1**). I 2016 ble vannkvalitetsmålingene avsluttet på stasjonen Løland nedstrøms (st. 4); inntil da ble det gjort målinger på seks stasjoner. De vannkjemiske analysene i 2024 ble utført av Eurofins.

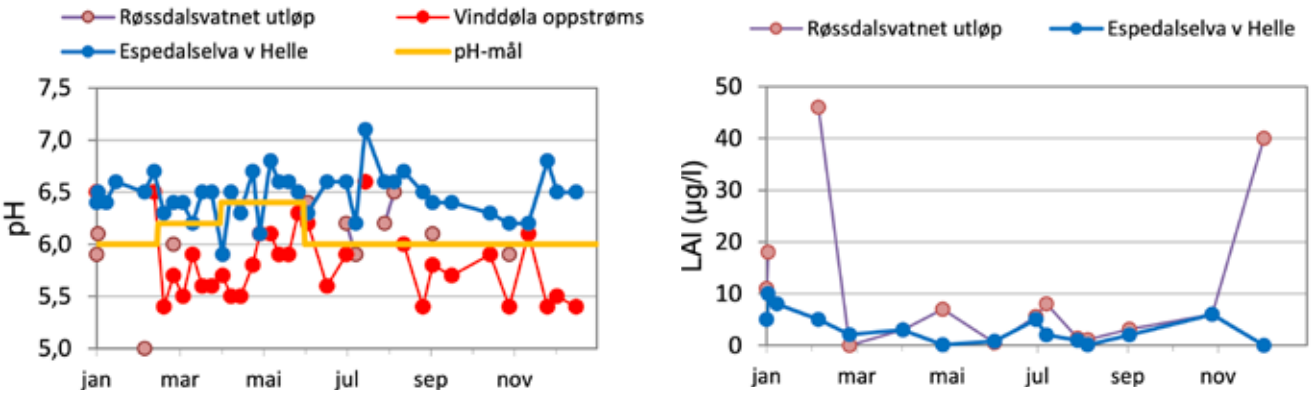
2.1 Vannkvaliteten i 2024

Vannkvaliteten i Espedalselva nedstrøms Espedalsvatnet var generelt god nedenfor dosereren ved Løland (st. 5). Oppstrøms dosereren ved Løland (st. 3) var pH rundt kalkingsmålet i hele perioden med det høyeste kalkingsmålet, men av og til noe under (**figur 2** og **3**). Resten av året var pH over kalkingsmålet både oppstrøms og nedstrøms dosereren ved Løland. Utover høsten var pH relativt sett betydelig over pH-målet. Laveste målte verdi oppstrøms doserer i Espedalselva var pH 6,1 og nedstrøms doserer pH 5,9 i 2024.

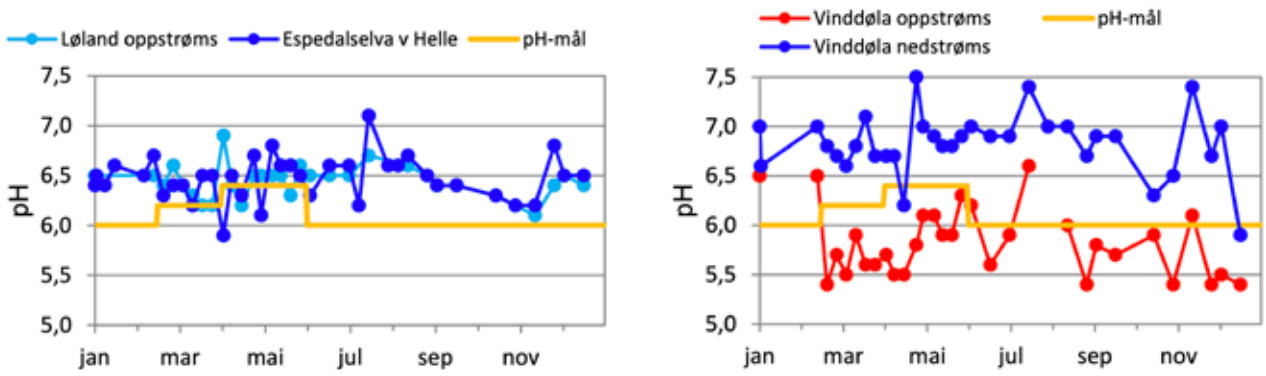
I Røssdalsgreinen av vassdraget ble det kalket i innsjøer til og med 2017. I utløpet av Røssdalsvatnet (st. 6) var gjennomsnittlig pH 6,0 i 2024, det var i perioder betydelig lavere pH enn gjennomsnittet, og laveste registrerte pH-verdi var 5,0 i begynnelsen av februar. Det ble registrert høye verdier av LAl ved flere tilfeller når pH var lav. Høyeste verdi av LAl ble registrert tidlig i februar med en konsentrasjon på 46 µg/l (**figur 2**, **tabell 2**).

Ved referansestasjonen oppstrøms kalkdosereren i Vinddøla (st. 1a) var vannet stort sett surere enn ved de øvrige stasjonene i 2024 (**figur 2** og **3**, **tabell 2**). Gjennomsnittlig pH var 5,8 gjennom året, mot 6,8 nedstrøms dosereren (st. 1). pH var over kalkingsmålet nedstrøms doseren i Vinddøla hele året, foruten en måling i april og en i desember som var hhv 0,2 og 0,1 enheter under målet.

Det ble gjort målinger av labilt aluminium (LAl) i utløpet av Røssdalsvatnet (st. 6) og nederst i Espedalselva (st. 5) i 2024 (**figur 2**). Ved Helle nederst i Espedalselva lå verdiene innenfor grenseverdien for «god» tilstand iht. vannforskriften (10 µg LAl/l, jf. Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018). Den høyeste verdien ble målt 2. januar med 10 µg/l LAl. I utløpet av Røssdalsvatnet var høyeste verdi 46 µg LAl/l, og gjennomsnittlig konsentrasjon av labilt aluminium var 11 µg LAl/l (**tabell 2**).



Figur 2. Surhet (pH) i utløpet av Røssdalsvatnet (st. 6), oppstrøms dosereren i Vinddøla (st. 1a) og nederst i Espedalselva (st. 5) sammenholdt med pH-målet (venstre), og innhold av labilt aluminium (LAl) i utløpet av Røssdalsvatnet og nederst i Espedalselva (høyre) i 2024.



Figur 3. Surhet (pH) oppstrøms og nedstrøms kalkingsanleggene i Espedalselva (Løland; venstre) og Vinddøla (høyre) i 2024 sammenholdt med pH-målet for anadrome strekninger.

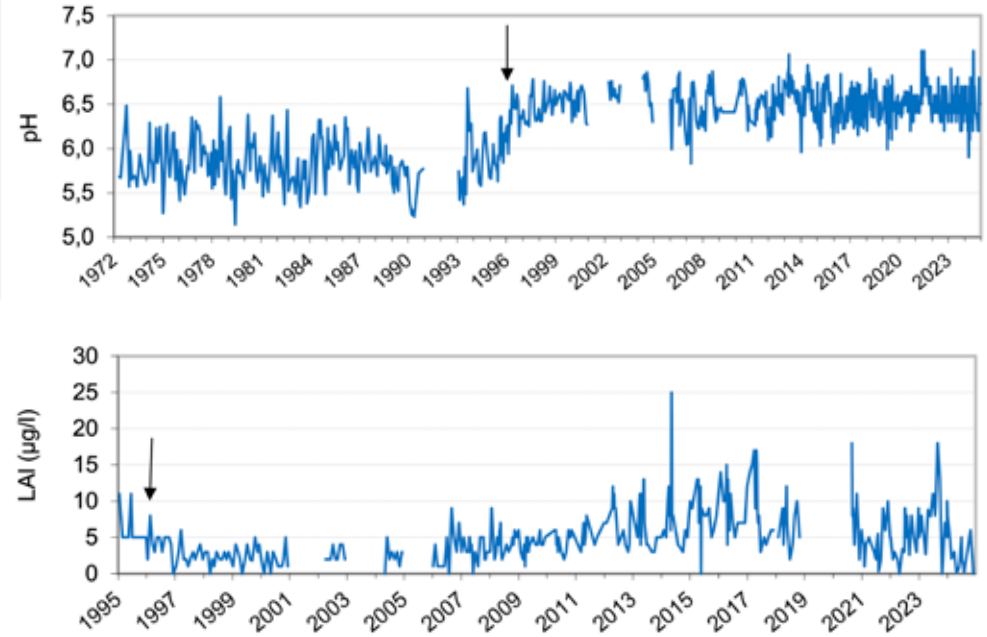
St.nr.	Stasjonsnavn		pH	Ca mg/l	LAl µg/l	TOC mg C/l	ANC µekv/l
6	**Utløp Røssdalsvatn**	**Mid**	**5,98**	**0,56**	**11,1**	**1,67**	
		Min	5,00	0,33	0,5	0,47	
		Maks	6,50	0,84	46	4,30	
		N	14	14	14	14	
1a	**Vinddøla oppstrøms**	**Mid**	**5,82**	**0,42**			
		Min	5,40	0,21			
		Maks	6,60	1,10			
		N	31	31			
1	**Vinddøla nedstrøms**	**Mid**	**6,83**	**1,71**			
		Min	5,90	0,51			
		Maks	7,50	5,60			
		N	33	33			
3	**Løland oppstrøms**	**Mid**	**6,44**	**0,83**			
		Min	6,10	0,73			
		Maks	6,90	0,93			
		N	32	32			
5	**Espedalselva ved Helle**	**Mid**	**6,47**	**1,13**	**3,3**	**1,51**	**71,07**
		Min	5,90	0,83	0,0	0,91	53,00
		Maks	7,10	1,70	10,0	2,0	110,00
		N	38	38	15	15	15

Tabell 2. Gjennomsnitt, min- og maksverdier for pH, kalsium (Ca), labilt aluminium (LAl), totalt organisk karbon (TOC) og syrenøytraliserende kapasitet (ANC) i Espedals-vassdraget i 2024. For detaljer se **vedlegg B**.

2.2 Langtidstrender

Vannkvaliteten i Espedalselva har hatt en positiv utvikling etter at kalkingen kom i gang (**figur 4**). Før kalking var gjennomsnittlig pH nederst i vassdraget ved Helle 5,8 (1972-1994), mot pH 6,5 etter kalking (1996-2024). På 1980-tallet var det mye aluminium i vassdraget (Saksgård & Schartau 2011), men fra oppstart av kalkingsprogrammet i 1995 til og med 2011 var det generelt svært lite labilt aluminium (LAl) ved stasjonen nederst i Espedalselva (st. 5) (**figur 4**). Det ble imidlertid målt høyere LAl-konsentrasjon i perioden 2011 til og med 2018, med en del verdier høyere enn grenseverdien for «god» tilstand i henhold til vannforskriften (10 µg/l, jf. Veileder 02:2018). I 2021 og 2022 var konsentrasjonene av LAl lavere og innenfor «god» tilstand i Espedalselva, og gjennomsnittlig konsentrasjon av LAl var disse to årene den laveste som er registrert siden 2009. I 2023 var konsentrasjonene noe høyere igjen, men i 2024 var snittet 3,3 µg/l og ikke over 10 µg/l.

I utløpet av Røssdalsvatnet (st. 6) er aluminium-innholdet vanligvis betydelig høyere enn nederst i vassdraget, og i perioden 2012-2023 ble det de fleste år registrert LAl-konsentrasjoner tilsvarende «dårlig» (20-40 µg/l) eller «svært dårlig» tilstand (> 40 µg/l) ved denne stasjonen, slik det også ble vinteren 2024. Aluminiumsmålinger for 2019 viste verdier som indikerte feil ved analysene, og disse er derfor ikke presentert.



Figur 4. pH i Espedalselva ved Helle (st. 5) i perioden 1972–2024 (oppe) og konsentrasjon av labilt aluminium (LAl) i perioden 1995–2024 (nede). Pil angir tidspunkt for første større innsjøkalking i vassdraget.

3. Fisk

Det ble ikke gjennomført fiskeundersøkelser i Espedalselva i 2024.

4. Bunndyrk

Det ble ikke gjennomført bunndyrundersøkelser i Espedalselva i 2024.

5. Samlet vurdering

5.1 Vannkjemi

Det skjedde en positiv utvikling i vannkjemien i Espedalselva fra 1993, denne ble forsterket etter at kalkingen startet i 1995. I hovedelven nedstrøms Espedalsvatnet var vannkvaliteten, med tanke på forsuring, generelt god i 2024, men pH var litt under kalkingsmålet i april oppstrøms dosereren. Laveste måling oppstrøms og nedstrøms doserer gjennom 2024 var henholdsvis pH 6,1 og pH 5,9. Nederst i elven var konsentrasjonene av LAL 10 µg/l eller lavere hele året.

Effekten av tidligere kalking i Røssdalsgreina ser nå ut til på være borte. Gjennomsnittlig pH var 6,0 i 2024, med laveste målte verdi pH 5,0. Dette er den laveste pH-verdien som er registrert siden 2011, men tilsvarende ble også registrert i 2023. To av 14 målinger av LAl viste verdier over 20 µg/l. Oppstrøms kalkdosereren i Vinddøla er vannkvaliteten generelt sur, men nedstrøms lå pH-verdien godt over kalkingsmålet i 2024, med unntak av en enkeltmåling i desember.

5.2 Oppsummering og vurdering av kalkingen

Både Vinddøla og Røssdalsgreina har i ukalket tilstand vannkvalitet preget av betydelig forsuring. Kalkingen i Vinddøla fungerte tidligere ikke tilfredsstillende, men i perioden fra 2017 til og med 2021 var doseringen her tilstrekkelig til å nå pH-målet hele året. I 2022 var vannkvaliteten igjen under kalkingsmålet i smoltutvandringsperioden, men i 2023 og 2024 ble kalkningsmålet nådd i smoltutvandringsperioden. Også ved Løland, rett nedstrøms Espedalsvatnet, var vannkvaliteten under pH-målet ved to målinger i smoltutvandingsperioden, mens den ved Helle, like før utløp til fjorden, var under målet ved fire målinger i 2024.

Lakseførende strekning i Røssdalen hadde pH-verdier under pH-målet i store deler av 2024. I denne vassdragsdelen ble det kalket i innsjøene fram til og med 2017, og dette har tidligere vist seg å ikke være tilstrekkelig til å forhindre tidvis lav pH og noe høyt innhold av LAl.

Vedlegg

Vedlegg A. Stasjonsoversikt – overvåking av Espedalselva

Tema	Vannlokalitetskode	St.nr.	Stasjonsnavn	UTM_X_32	UTM_Y_32	Merknad
Vannkjemi	030-58836	1a	Vinddøla oppstrøms doserer	344073	6535689	Referanse
Vannkjemi	030-58768	1	Vinddøla nedstrøms doserer	344196	6534210	Kalket
Vannkjemi	030-58835	3	Løland oppstrøms doserer	340675	6532335	Kalket
Vannkjemi	030-30839	5	Espedalselva ved Helle	335749	6528400	Kalket
Vannkjemi	030-47471	6	Røssdalsvatn utløp	345476	6534380	Referanse*
Bunndyr	030-58767	1	Vinddøla oppstrøms doserer	345924	6537734	Referanse
Bunndyr	030-58768	2	Vinddøla nedstrøms doserer	344184	6534246	Kalket
Bunndyr	030-58769	3	Lona innløp	344905	6534353	Referanse*
Bunndyr	030-58770	4	Kvernaskaret	343650	6534362	Referanse
Bunndyr	030-58771	5	Tofridbekken	344268	6533970	Referanse
Bunndyr	030-58772	6	Espedalsvatnet innløp	342945	6534012	Kalket
Bunndyr	030-58773	7	Espedalsvatnet utløp	339292	6531183	Kalket
Bunndyr	030-58775	9	Espedalselva ved Kleppa	337074	6528939	Kalket
Bunndyr	030-58776	10	Espedalselva ved utløp	335808	6528437	Kalket
Fisk	030-59816	1	Espedalselva oppstrøms Lona	345073	6534385	Kalket*
Fisk	030-59817	2	Espedalselva nedstrøms Vinddøla	344102	6534016	Kalket
Fisk	030-59818	3	Hestavollen	343409	6534320	Kalket
Fisk	030-59819	5	Pråmsholen	339600	6531600	Kalket
Fisk	030-59820	6	Tjelmen	339000	6530800	Kalket
Fisk	030-59822	8	Espedalselva ved idrettsplassen	337500	6529573	Kalket
Fisk	030-59823	11	Espedalselva ved Helle	335906	6528405	Kalket

* Påvirket av innsjøkalking til og med 2017, vurdert som referanselokalitet fra og med 2021.

Vedlegg B. Primærdata – vannkjemi i Espedalselva 2024

Prøvene er analysert av Eurofins. Data for alkalitet i 2024 er etter avtale med Miljødirektoratet ikke benyttet i rapportens vurderinger grunnet systematiske avvik sammenlignet med tidligere års målinger.

Forkortelser:

Ca	Kalsium	**Kond**	Konduktivitet	**SO_4**	Sulfat	**ANC**	Syrenøytraliserende kapasitet
Al/R	Reaktivt aluminium	**Mg**	Magnesium	**NO_3-N**	Nitrat		
Al/Il	Ikke-labilt aluminium	**Na**	Natrium	**Tot-N**	Total nitrogen		
LAl	Labilt aluminium	**K**	Kalium	**Tot-P**	Total fosfor		
TOC	Totalt organisk karbon	**Cl**	Klorid	**SiO_2**	Silisiumdioksyd		

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
				mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
1	Vinddøla nedstrøms doserer	01.01.2024	7												1,5					
1	Vinddøla nedstrøms doserer	02.01.2024	6,6												1,2					
1	Vinddøla nedstrøms doserer	12.02.2024	7												1,2					
1	Vinddøla nedstrøms doserer	19.02.2024	6,8												2					
1	Vinddøla nedstrøms doserer	26.02.2024	6,7												1,6					
1	Vinddøla nedstrøms doserer	04.03.2024	6,6												1,8					
1	Vinddøla nedstrøms doserer	11.03.2024	6,8												1,4					
1	Vinddøla nedstrøms doserer	18.03.2024	7,1												3,3					
1	Vinddøla nedstrøms doserer	25.03.2024	6,7												1,9					
1	Vinddøla nedstrøms doserer	02.04.2024	6,7												1,4					
1	Vinddøla nedstrøms doserer	08.04.2024	6,7												1,5					
1	Vinddøla nedstrøms doserer	15.04.2024	6,2												0,64					
1	Vinddøla nedstrøms doserer	24.04.2024	7,5												5,6					

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
				mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
1	Vinddøla nedstrøms doserer	29.04.2024	7												1,9					
1	Vinddøla nedstrøms doserer	07.05.2024	6,9												1,7					
1	Vinddøla nedstrøms doserer	13.05.2024	6,8												1,6					
1	Vinddøla nedstrøms doserer	20.05.2024	6,8												1,5					
1	Vinddøla nedstrøms doserer	27.05.2024	6,9												1,2					
1	Vinddøla nedstrøms doserer	03.06.2024	7												1,7					
1	Vinddøla nedstrøms doserer	17.06.2024	6,9												1,7					
1	Vinddøla nedstrøms doserer	01.07.2024	6,9												1,7					
1	Vinddøla nedstrøms doserer	15.07.2024	7,4												1,6					
1	Vinddøla nedstrøms doserer	29.07.2024	7												1,7					
1	Vinddøla nedstrøms doserer	12.08.2024	7												1,6					
1	Vinddøla nedstrøms doserer	26.08.2024	6,7												1,9					
1	Vinddøla nedstrøms doserer	02.09.2024	6,9												2,4					
1	Vinddøla nedstrøms doserer	16.09.2024	6,9												1,6					
1	Vinddøla nedstrøms doserer	14.10.2024	6,3												1,3					
1	Vinddøla nedstrøms doserer	28.10.2024	6,5												1,6					
1	Vinddøla nedstrøms doserer	11.11.2024	7,4												1,2					
1	Vinddøla nedstrøms doserer	25.11.2024	6,7												1,6					
1	Vinddøla nedstrøms doserer	02.12.2024	7												1,5					

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
				mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
1a	Vinddøla oppstrøms doserer	01.01.2024	6,5												1,1					
1a	Vinddøla oppstrøms doserer	12.02.2024	6,5												0,95					
1a	Vinddøla oppstrøms doserer	19.02.2024	5,4												0,37					
1a	Vinddøla oppstrøms doserer	26.02.2024	5,7												0,56					
1a	Vinddøla oppstrøms doserer	04.03.2024	5,5												0,26					
1a	Vinddøla oppstrøms doserer	11.03.2024	5,9												0,57					
1a	Vinddøla oppstrøms doserer	18.03.2024	5,6												0,37					
1a	Vinddøla oppstrøms doserer	25.03.2024	5,6												0,51					
1a	Vinddøla oppstrøms doserer	02.04.2024	5,7												0,33					
1a	Vinddøla oppstrøms doserer	08.04.2024	5,5												0,23					
1a	Vinddøla oppstrøms doserer	15.04.2024	5,5												0,25					
1a	Vinddøla oppstrøms doserer	24.04.2024	5,8												0,4					
1a	Vinddøla oppstrøms doserer	29.04.2024	6,1												0,21					
1a	Vinddøla oppstrøms doserer	07.05.2024	6,1												0,25					
1a	Vinddøla oppstrøms doserer	13.05.2024	5,9												0,29					
1a	Vinddøla oppstrøms doserer	20.05.2024	5,9												0,39					
1a	Vinddøla oppstrøms doserer	27.05.2024	6,3												0,32					
1a	Vinddøla oppstrøms doserer	03.06.2024	6,2												0,46					
1a	Vinddøla oppstrøms doserer	17.06.2024	5,6												0,35					

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
				mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
1a	Vinddøla oppstrøms doserer	01.07.2024	5,9												0,56					
1a	Vinddøla oppstrøms doserer	15.07.2024	6,6												0,4					
1a	Vinddøla oppstrøms doserer	12.08.2024	6												0,35					
1a	Vinddøla oppstrøms doserer	26.08.2024	5,4												0,35					
1a	Vinddøla oppstrøms doserer	02.09.2024	5,8												0,52					
1a	Vinddøla oppstrøms doserer	16.09.2024	5,7												0,36					
1a	Vinddøla oppstrøms doserer	14.10.2024	5,9												0,36					
1a	Vinddøla oppstrøms doserer	28.10.2024	5,4												0,44					
1a	Vinddøla oppstrøms doserer	11.11.2024	6,1												0,49					
1a	Vinddøla oppstrøms doserer	25.11.2024	5,4												0,43					
1a	Vinddøla oppstrøms doserer	02.12.2024	5,5												0,35					
1a	Vinddøla oppstrøms doserer	16.12.2024	5,4												0,27					
3	Løland oppstrøms doserer	01.01.2024	6,5												0,51					
3	Løland oppstrøms doserer	02.01.2024	6,5												0,82					
3	Løland oppstrøms doserer	12.02.2024	6,5												0,81					
3	Løland oppstrøms doserer	19.02.2024	6,4												0,78					
3	Løland oppstrøms doserer	26.02.2024	6,6												0,84					
3	Løland oppstrøms doserer	04.03.2024	6,4												0,84					

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
				mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
3	Løland oppstrøms doserer	11.03.2024	6,3												0,89					
3	Løland oppstrøms doserer	18.03.2024	6,2												0,8					
3	Løland oppstrøms doserer	25.03.2024	6,2												0,84					
3	Løland oppstrøms doserer	02.04.2024	6,9												0,92					
3	Løland oppstrøms doserer	08.04.2024	6,4												0,87					
3	Løland oppstrøms doserer	15.04.2024	6,2												0,87					
3	Løland oppstrøms doserer	24.04.2024	6,5												0,85					
3	Løland oppstrøms doserer	29.04.2024	6,5												0,81					
3	Løland oppstrøms doserer	07.05.2024	6,5												0,88					
3	Løland oppstrøms doserer	13.05.2024	6,5												0,86					
3	Løland oppstrøms doserer	20.05.2024	6,3												0,8					
3	Løland oppstrøms doserer	27.05.2024	6,6												0,78					
3	Løland oppstrøms doserer	03.06.2024	6,5												0,73					
3	Løland oppstrøms doserer	17.06.2024	6,5												0,82					
3	Løland oppstrøms doserer	01.07.2024	6,5												0,83					
3	Løland oppstrøms doserer	15.07.2024	6,7												0,85					
3	Løland oppstrøms doserer	12.08.2024	6,6												0,93					
3	Løland oppstrøms doserer	26.08.2024	6,5												0,84					
3	Løland oppstrøms doserer	02.09.2024	6,4												0,78					

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
				mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
3	Løland oppstrøms doserer	16.09.2024	6,4												0,83					
3	Løland oppstrøms doserer	14.10.2024	6,3												0,79					
3	Løland oppstrøms doserer	28.10.2024	6,2												0,78					
3	Løland oppstrøms doserer	11.11.2024	6,1												0,86					
3	Løland oppstrøms doserer	25.11.2024	6,4												0,78					
3	Løland oppstrøms doserer	02.12.2024	6,5												0,84					
3	Løland oppstrøms doserer	16.12.2024	6,4												0,91					
5	Espedalselva ved Helle	01.01.2024	6,4	2,78		<2.0	340	310	1,6	22	17	5	5,1	1,35	1,3	0,32	0,55	3,2	2600	63
5	Espedalselva ved Helle	02.01.2024	6,5	2,64		<2.0	240	220	1,3	23	13	10	4,3	1	1,1	0,25	0,48	2,8	2400	65
5	Espedalselva ved Helle	08.01.2024	6,4	2,93		3,2	350	270	1,9	20	12	8	4,8	1,55	1,4	0,35	0,53	3,2	2600	75
5	Espedalselva ved Helle	15.01.2024	6,6												1,2					
5	Espedalselva ved Helle	05.02.2024	6,5	2,72		<2.0	170	150	1,3	17	12	5	4,9	0,97	0,88	0,23	0,46	3,1	1700	53
5	Espedalselva ved Helle	12.02.2024	6,7												1,1					
5	Espedalselva ved Helle	19.02.2024	6,3												1					
5	Espedalselva ved Helle	26.02.2024	6,4	2,73		<2.0	180	170	1,2	12	9,9	2,1	5,3	1,01	0,99	0,26	0,52	3,4	1800	64
5	Espedalselva ved Helle	04.03.2024	6,4												1,2					
5	Espedalselva ved Helle	11.03.2024	6,2												1,6					
5	Espedalselva ved Helle	18.03.2024	6,5												1,2					
5	Espedalselva ved Helle	25.03.2024	6,5												1,3					
5	Espedalselva ved Helle	02.04.2024	5,9	2,59		<2.0	160	130	1,3	16	13	3	4,7	1,08	1,2	0,22	0,44	3	1700	68
5	Espedalselva ved Helle	08.04.2024	6,5												1,1					
5	Espedalselva ved Helle	15.04.2024	6,3												0,97					
5	Espedalselva ved Helle	24.04.2024	6,7												1,1					
5	Espedalselva ved Helle	29.04.2024	6,1	2,57		<2.0	220	200	1,1	8,9	8,8	0,1	4,4	0,99	1,4	0,29	0,52	3,2	2100	100
5	Espedalselva ved Helle	07.05.2024	6,8												0,97					
5	Espedalselva ved Helle	13.05.2024	6,6												1,2					
5	Espedalselva ved Helle	20.05.2024	6,6												1,2					
5	Espedalselva ved Helle	27.05.2024	6,5												1,2					

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
				mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
5	Espedalselva ved Helle	03.06.2024	6,3	2,73		<2.0	260	210	0,91	6,2	5,4	0,8	4,4	1,14	1,7	0,28	0,55	3,2	2800	110
5	Espedalselva ved Helle	17.06.2024	6,6												1					
5	Espedalselva ved Helle	01.07.2024	6,6	2,07		<2.0	170	120	1,3	18	13	5	3,6	0,94	1,1	0,19	0,37	2,5	1700	69
5	Espedalselva ved Helle	08.07.2024	6,2	1,99		2,6	150	130	2	23	21	2	3,3	0,86	0,93	0,17	0,32	2,3	1400	57
5	Espedalselva ved Helle	15.07.2024	7,1												1					
5	Espedalselva ved Helle	29.07.2024	6,6	2,17		<2.0	230	160	1,6	12	11	1	3,7	1	1,3	0,23	0,42	2,7	2100	86
5	Espedalselva ved Helle	05.08.2024	6,6	2,37		<2.0	240	170	1,8	9,8	9,7	0,1	4,1	1,15	1,3	0,27	0,47	2,7	2100	76
5	Espedalselva ved Helle	12.08.2024	6,7												0,85					
5	Espedalselva ved Helle	26.08.2024	6,5												0,83					
5	Espedalselva ved Helle	02.09.2024	6,4	1,91		3	160	110	2	23	21	2	3,1	0,83	0,94	0,16	0,31	2,1	1400	55
5	Espedalselva ved Helle	16.09.2024	6,4												0,89					
5	Espedalselva ved Helle	14.10.2024	6,3												0,88					
5	Espedalselva ved Helle	28.10.2024	6,2	2,22		<2.0	200	120	1,7	24	18	6	3,7	0,93	0,88	0,19	0,36	2,5	1900	55
5	Espedalselva ved Helle	11.11.2024	6,2												1,4					
5	Espedalselva ved Helle	25.11.2024	6,8												1,2					
5	Espedalselva ved Helle	02.12.2024	6,5	3,06		4	170	110	1,6	18	18	0	4,1	0,87	1,2	0,2	0,41	2,6	1600	70
5	Espedalselva ved Helle	16.12.2024	6,5												1,1					
6	Utløp Røssdalsvatn	01.01.2024	5,9	3,29					4,3	31	20	11			0,84					
6	Utløp Røssdalsvatn	02.01.2024	6,1	2,53					1,5	45	27	18			0,48					
6	Utløp Røssdalsvatn	05.02.2024	5	3,69					1,8	72	26	46			0,42					
6	Utløp Røssdalsvatn	26.02.2024	6	2,6					0,47	7,3	<5.0	<5.0			0,66					
6	Utløp Røssdalsvatn	02.04.2024	5,9	2,04					0,63	13	10	3			0,58					
6	Utløp Røssdalsvatn	29.04.2024	6,1	2,02					2	25	18	7			0,6					
6	Utløp Røssdalsvatn	03.06.2024	6,4	1,36					0,51	7,7	7,2	0,5			0,59					
6	Utløp Røssdalsvatn	01.07.2024	6,2	1,54					0,58	11	5,4	5,6			0,63					
6	Utløp Røssdalsvatn	08.07.2024	5,9	1,18					1,5	30	22	8			0,33					
6	Utløp Røssdalsvatn	29.07.2024	6,2	1,54					2,3	11	9,6	1,4			0,67					
6	Utløp Røssdalsvatn	05.08.2024	6,5	2,45					2,2	10	8,9	1,1			0,76					
6	Utløp Røssdalsvatn	02.09.2024	6,1	1,25					0,76	13	9,9	3,1			0,49					
6	Utløp Røssdalsvatn	28.10.2024	5,9	1,8					0,98	17	11	6			0,48					
6	Utløp Røssdalsvatn	02.12.2024	5,5	2,56					3,9	97	57	40			0,37					

20. Lysevassdraget

Koordinator og ansvarlig for overvåking av vannkjemi, bunndyr og fisk: Harald Sægrov (Rådgivende Biologer AS)

1. Områdebeskrivelse, kalkingsstrategi, kalkforbruk og nedbørforhold

Fakta om Lysevassdraget	
Vassdragsnr.:	031
Fylker:	Rogaland og Agder; Sandnes og Sirdal
Nedbørfeltareal:	183,8 km^2 før regulering (NVE Atlas)
Vassdragsregulering:	118,5 km^2 av nedbørfeltet overført til Lysebotn kraftverk (i drift 1953) og Tjodan kraftverk (i drift 1984), begge med avløp direkte til Lysefjorden
Spesifikk avrenning:	97 l/s/km^2
Middelvannføring:	17,8 m^3/s før regulering (NVE Atlas)
Lakseførende strekning:	Ca. 5 km i hovedelva og 1,4 km i Stølsåna (økt med 0,4 km i 2016).
Bakgrunn for tiltak:	Laksestammen ble karakterisert som truet før kalking (Enge og Nordland 1994).
Tiltaksplan:	Kaste mfl. (1996b) (inneholder hydrologiske og kjemiske grunnlagsdata, samt oversikt over reguleringer og sentrale referanser)
Biologisk mål:	Å sikre tilstrekkelig god vannkvalitet for reproduksjon av laks i elva. Dette vil samtidig sikre livsmiljøet for de fleste andre forsuringsfølsomme vannorganismer.
Vannkvalitetsmål:	Lakseførende strekning: 15/2-31/3: pH 6,2, 1/4-31/5: pH 6,4, 1/6-14/2: pH 6,0
Kalkingsstrategi:	Dosererkalking i Lyseelva siden 2000

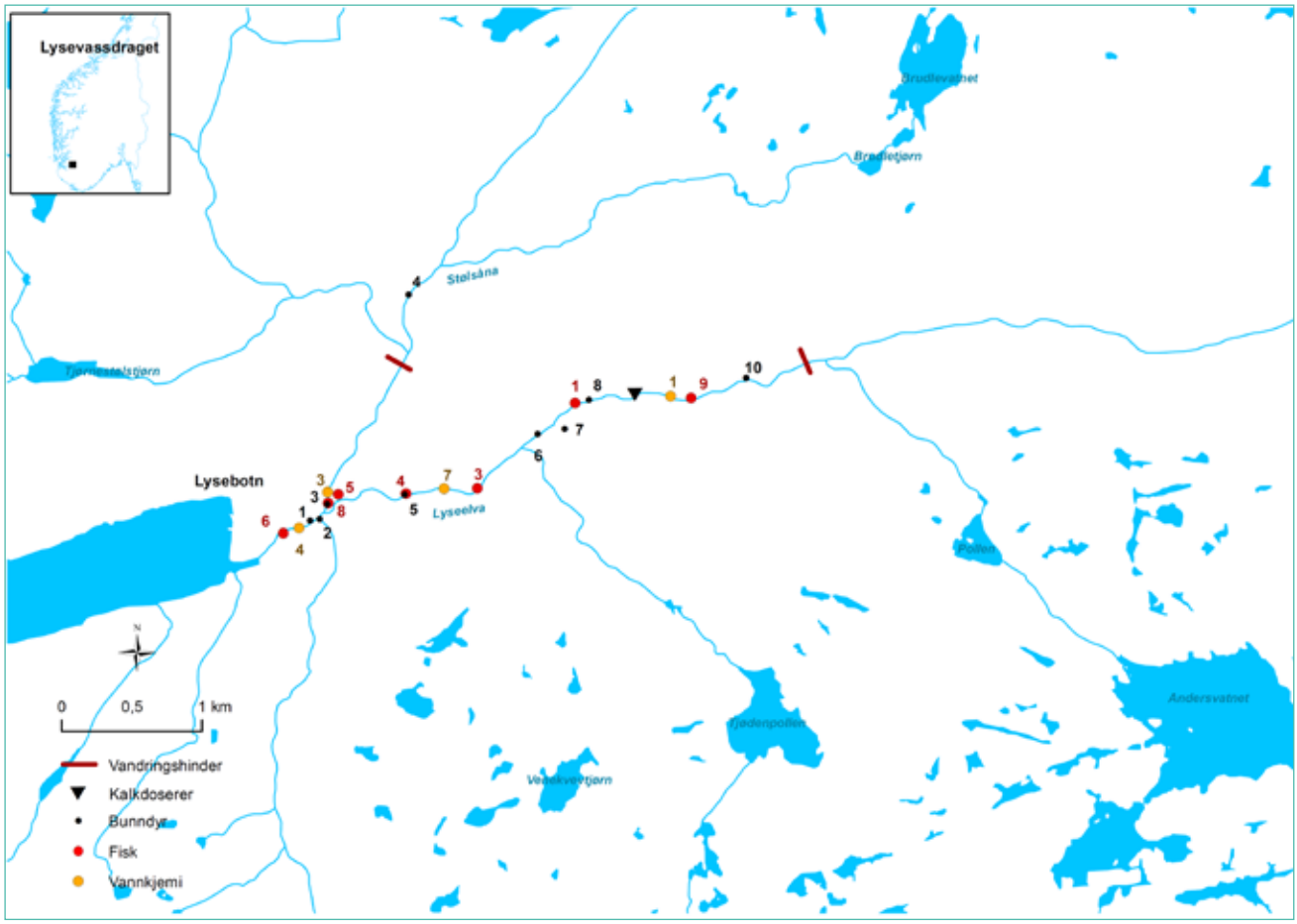
En nærmere beskrivelse av felt- og analysemetodikk er gitt i eget metodekapittel som gjelder for alle vassdragene i tiltaksovervåkingen.

I Lysevassdraget tilføres all kalken via ett doserings-anlegg plassert i Lyseelva (**figur 1**). I 2024 ble det tilført 34 tonn kalk (VK3; 99 % $CaCO_3$-innhold), det laveste forbruket de siste 11 årene (**tabell 1**). Det har vært relativt stor mellomårlig variasjon i kalkforbruket i Lyseelva, men lavest forbruk de siste to årene. Gjennomsnittlig årsforbruk de siste 11 årene har vært ca. 92 tonn $CaCO_3$.

Det falt 1768 mm nedbør på meteorologisk stasjon 45350 Lysebotn i 2024 fra mars til desember (seklima.met.no). Dette utgjør 101 % av normalen (1991-2020) for denne stasjonen disse månedene. Våtest var august (219 mm), november (264 mm) og desember (472 mm) med hhv. 133, 106 og 165 % av normalen. De tørreste månedene i forhold til normalen var mai (44 mm) og oktober (113 mm) med hhv. 46 og 48 % av normalen. Det foreligger ikke nedbørsdata fra stasjonen for januar og februar.

År	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Doserer	100	61	102	181	134	82	95	90	83	47	34

Tabell 1. Kalkforbruk (i tonn $CaCO_3$) i Lysevassdraget de 11 siste årene. Data fra Statsforvalteren i Rogaland.



Figur 1. Lysevassdraget med nedbørfelt og stedsangivelse av kalkdoserer, vandringshindre for laksefisk og stasjonsnett for overvåking av vannkjemi, bunndyr og fisk. Stasjonene er nærmere beskrevet i **vedlegg A**.

2. Vannkjemi

Forfatter: Anette Aune (Rådgivende Biologer AS)

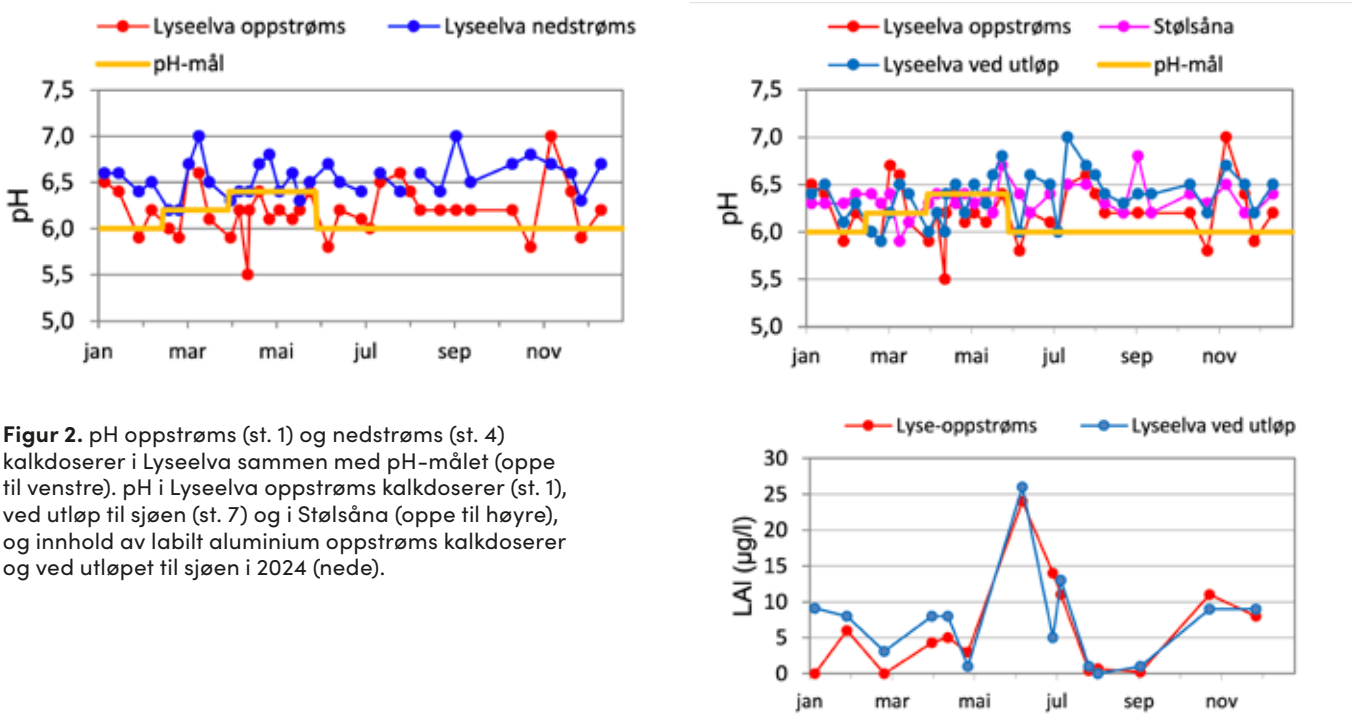
Den vannkjemiske overvåkingen av Lysevassdraget har pågått i varierende omfang siden 1994, med flere lange avbrudd. Kalkingen av vassdraget startet i 2000. Etter 2015 ble to stasjoner for vannkjemisk overvåking i kalket del av Lyseelva tatt ut av overvåkingsprogrammet. Fra og med 2016 inkluderer stasjonsnettet derfor fire stasjoner; én i Lyseelva oppstrøms kalkdosereren (st.1, ukalket), én i Lyseelva nedstrøms dosereren (st. 7, kalket), én i Stølsåna (st. 3, ukalket) og én etter samløp mellom Stølsåna og Lyseelva nederst i vassdraget (st. 4, kalket) (**figur 1**, **vedlegg A**). Primærdata er presentert i **vedlegg B**. De vannkjemiske analysene i 2024 ble utført av Eurofins.

2.1 Vannkvaliteten i 2024

I ukalket del av Lysevassdraget er vannet svært kalkfattig, men de fire siste årene har det vært tidvis svært høye konsentrasjoner av kalsium i Stølsåna. pH var stort sett over 6,0 på begge de ukalkede stasjonene hele året, men det ble gjort syv målinger oppstrøms dosereren i Lyseelva (st.1) hvor pH var under 6 (**tabell 2**, **figur 2**). Det ble registrert sterk sjøsalt-påvirkning i slutten av januar og svak sjøsaltpåvirkning i slutten av oktober både ved utløpet og oppstrøms dosereren i Lysevassdraget i 2024. Konsentrasjonene av labilt aluminium (LAl) ble målt oppstrøms dosereren (st. 1) i hovedelven og helt nederst i vassdraget (st. 4). På stasjonene var gjennomsnittet hhv. på 7 og 8 µg/l. Høyeste verdi ble målt til 26 µg/l i starten av juni ved utløpet til sjøen samtidig som konsentrasjonen ble målt til 24 µg/l oppstrøms dosereren. Dette tyder på at disse høye målingene kan være et resultat av snøsmelting. Ellers var konsentrasjonen over 10 µg/l ved en anledning nederst i vassdraget, samt fire ganger oppstrøms dosereren (**figur 2**, **tabell 2**).

Gjennomsnittlig pH nedenfor dosereren var 6,5 i 2024, og ikke under pH 6,2 dette året, og ingen måling var under kalkingsmålet.

Gjennomsnittlig pH nederst i vassdraget (st. 4) var 6,4, og med unntak av en måling på 5,9 i januar var pH ikke lavere 6 i 2024. De nederste 800 meterne av anadrom strekning er nedenfor samløpet mellom Lyseelva og den ukalkede Stølsåna. Surt vann fra bekk ved Nedrebø og Stølsåna kan redusere noe av kalkingseffekten fra Lyseelva, og i 2024 var gjennomsnittlig pH i snitt 0,1 enhet lavere fra samløpet til sjø (st. 4), enn den var nedstrøms kalkdosereren i Lyseelva (st. 7). Konsentrasjonen av LAl var ikke over 8 µg/l i smoltutvandringsperioden. Fra kalkingsmålet ble redusert til pH 6,0, fra og med juni og ut året, var pH i gjennomsnitt 0,4 enheter over målet, og dette viser at det ble brukt mer kalk i denne perioden enn det som var nødvendig for å oppnå kalkingsmålet (**figur 2**, **tabell 2**).



Figur 2. pH oppstrøms (st. 1) og nedstrøms (st. 4) kalkdoserer i Lyseelva sammen med pH-målet (oppe til venstre). pH i Lyseelva oppstrøms kalkdoserer (st. 1), ved utløp til sjøen (st. 7) og i Stølsåna (oppe til høyre), og innhold av labilt aluminium oppstrøms kalkdoserer og ved utløpet til sjøen i 2024 (nede).

St.nr.	Stasjonsnavn		pH	Ca mg/l	LAl µg/l	TOC mg C/l	ANC µekv/l
1	**Lyse oppstrøms doserer**	**Mid**	**6,21**	**0,64**	**6,8**	**1,1**	**37**
		Min	5,50	0,25	0,2	0,5	16
		Maks	7,00	1,10	24,0	2,3	77
		N	36	36	14	14	14
3	**Stølsåna**	**Mid**	**6,34**	**1,39**			
		Min	5,90	0,53			
		Maks	6,80	3,80			
		N	33	33			
4	**Lyse ved utløp**	**Mid**	**6,37**	**0,94**	**7,5**	**1,6**	**55**
		Min	5,90	0,46	1,0	0,7	33
		Maks	7,00	1,70	26,0	3,8	88
		N	36	36	14	14	14
7	**Lyse nedstrøms doserer**	**Mid**	**6,55**	**1,09**			
		Min	6,20	0,54			
		Maks	7,00	1,80			
		N	33	33			

Tabell 2. Middel-, min- og maksverdier for pH, kalsium (Ca), labilt aluminium (LAl), totalt organisk karbon (TOC) og syrenøytraliserende kapasitet (ANC) i Lysevassdraget i 2024.

2.2 Langtidstrender

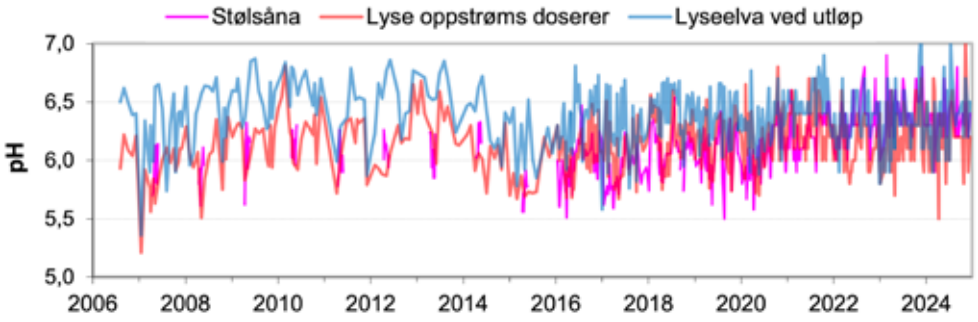
Vannkvaliteten er målt på tre stasjoner i vassdraget siden 2006 (**figur 3**). Ved utløpet til sjø (st. 4) var det fra 2009 til 2014 generelt høye pH-verdier med få lave verdier i hele vassdraget. Fra og med 2015 ble pH-verdiene igjen lavere, og i perioden 2015-2017 var det hyppigere variasjoner mellom lave og høye pH-verdier. De laveste pH-verdiene ble registrert i 2007-2008 og i perioden 2015-2017. Fra 2018 var pH igjen på et litt høyere nivå i hele vassdraget sammenlignet med de tre foregående årene.

I Stølsåna (st. 3, ukalket) har det vært en større økning i gjennomsnittlig pH de fire siste årene sammenlignet med resten av vassdraget, og gjennomsnittlig pH i 2024 var blant det høyeste som er registrert for hele måleperioden. Kalsiumkonsentrasjonen har økt markert fra og med september 2021, og har de tre siste årene, gått fra å ha lagt på i snitt rundt 0,7 mg/l i perioden 2015 til 2020 vist gjennomsnittlige verdier på 2,3 mg/l i 2022 og 2023, og på 1,4 mg/l i 2024. Det er gjort anleggsarbeide i området i perioden, og det er mulig at dette har ført til eksponering av kalkrike masser.

Ved utløp til sjø har vannkvaliteten historisk sett vært jevnt over bedre enn i de ukalkede delene. I 2024 var surheten lavere enn pH 6 ved en av 36 målinger (st.4), dette er færre tilfeller enn i 2023. Surheten var ikke under pH 6 i 2019 og 2021, en måling var under i 2018 og 2022, og i 2020 var to målinger under pH 6 (**figur 3**).

I 2024 var pH ved fire av seks målinger i april og en av fire målinger i mai 0,2-0,4 enheter under kalkingsmålet i smoltutvandringsperioden. I 2015, 2016 og 2017 ble pH-målet ikke nådd i smoltutvandringsperioden, mens målet, med unntak av en måling (15. april), ble nådd i 2018, og med unntak av tre målinger ble nådd i 2019. I 2020 var pH stort sett under kalkingsmålet i mars, april og mai. I 2021 ble kalkingsmålet nådd hele året, mens pH lå noe under målsetningen fra midten av april til midten av mai i 2022. I 2023 var pH under målet i smoltutvandringsperioden ved en av målingene i mai og en av målingene i juni.

De høyeste konsentrasjonene av labilt aluminium var markert høyere i perioden 2015 til 2019 og 2023-2024 enn i 2021 og 2022.



Figur 3. pH-utvikling på tre stasjoner i Lysevassdraget for perioden 2006-2024. For Stølsåna er kun prøver fra smoltifiseringsperioden inkludert for årene 2007-2014. «Lyseelva ved utløp» ligger i kalket del av vassdraget, og de to andre er ukalkede referansestasjoner.

3. Fisk

Forfattere: Gabrielle Grenier og Harald Sægrov (Rådgivende Biologer AS)
Medarbeidere: Anette Aune og Magnus Hulbak (Rådgivende Biologer AS)

Ungfiskundersøkelser i Lysevassdraget ble utført årlig fra 1993 til 2010, med unntak av i 1997. Fra og med 2010 har undersøkelsene blitt utført annethvert år. Fra 2014 ble én stasjon i ukalket del av Lyseelva tatt ut av programmet, mens fra 2018 ble to stasjoner ekskludert, én i Stølsåna og én i kalket del av Lyseelva. Stasjonsnettet i 2024 inkluderer dermed syv elektrofiske-stasjoner: fem i Lyseelva (hvorav én oppstrøms dosereren og fire nedstrøms kalking), én i Stølsåna og én nedenfor samløpet (**figur 1**). Elektrofiske ble gjennomført 1. og 2. oktober 2024, og vannføringen varierte mellom 1,50 og 2,75 m^3/s ved MikaCom sin målestasjon i Lyseelva (**https://mikacom.no**). Vanntemperaturen varierte mellom 7,3 og 8,8 °C, ledningsevnen varierte mellom 9,1 og 15,5 µS/cm og forholdene var gode ved elektrofiske.

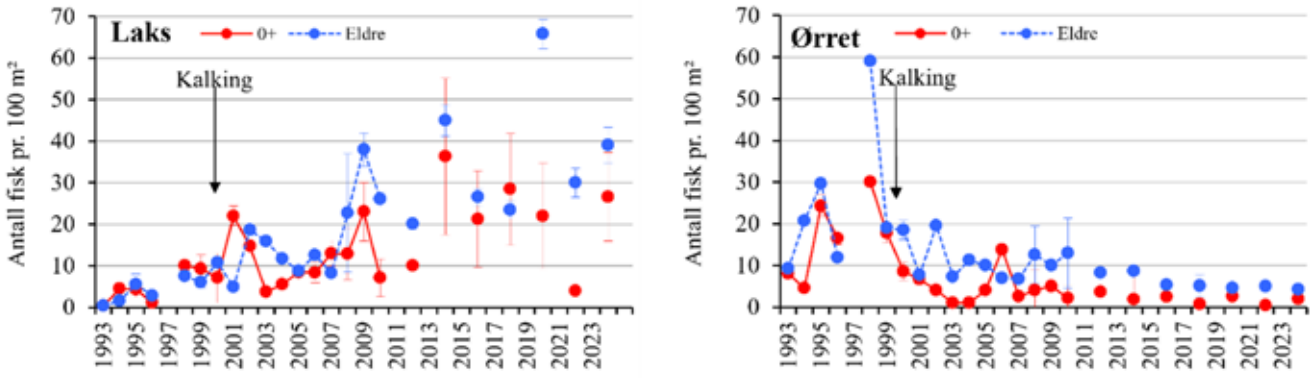
3.1 Ungfiskundersøkelser

Laks

I 2024 ble det fanget lakseunger på alle stasjonene som ble elektrofisket i Lysevassdraget (**tabell 3 og vedlegg C1**). Tettheten av årsyngel laks varierte noe mellom stasjonene. Det var lavest tetthet av årsyngel laks på stasjon 5 med 11 årsyngel per 100 m^2, og høyest tetthet på stasjon 6 med 48 årsyngel per 100 m^2. I hovedelven (st. 1-8) var gjennomsnittlig estimert tetthet 27 årsyngel og 39 eldre lakseunger per 100 m^2. I gjennomsnitt var tettheten av lakseunger i hovedelven blant de høyeste som er registrert i undersøkelses-perioden for både årsyngel og eldre lakseunger (**figur 4**). Det har vært en positiv trendutvikling i tetthet av laksunger i vassdraget etter oppstart av kalking, både for årsyngel og eldre laks (**figur 4**). I 2024 var tettheten av årsyngel laks betydelig høyere og tettheten for eldre laksunger var noe høyere enn i 2022.

Ørret

I gjennomsnitt har det vært lavere tetthet av ørretunger etter oppstart av kalking (år 2000) enn tidligere (**figur 4**). Fra 2000 til 2010 gikk tettheten av ørret nedover med unntak av et oppsving av årsyngel ørret i 2006. Etter 2010 har tettheten stabilisert seg på et lavt nivå. I 2024 var gjennomsnittlig estimert tetthet for årsyngel og eldre ørret hhv. 2 og 4 individer per 100 m^2 (**tabell 3 og vedlegg C2**). Det ble ikke fanget årsyngel på stasjon 5, mens eldre ørret var til stede på alle stasjonene.



Figur 4. Beregnet tetthet (tetthet 1) av a) laks- og b) ørretunger i Lyseelva (st.1-8) i perioden 1993–2024. 95 % konfidensintervall er oppgitt for periodene 1995–1996, 1999–2001 og 2006–2024. Data for årene 1993–1996 og 1999–2001 er fra Larsen (2002), data for årene 1998, 2002–2005, 2008 og 2010 er fra Lyse (2011) og data for årene 2006–2007 og 2009 fra Saltveit mfl. (2010b). Pil angir tidspunkt for oppstart av kalking i 2000.

Stasjon	Areal m²	Antall fisk			Laks N/100m²		Ørret N/100m²	
		Laks	Ørret	Ål	0+	≥1+	0+	≥1+
1	110	47	12	1	16,0	31,7	0,9	10,7
3	112,5	47	7	0	17,0	32,3	1,9	4,6
4	117	87	6	0	29,4	60,1	2,6	2,6
5	112	36	3	0	10,5	25,6	0,0	2,7
6	117	72	7	1	48,1	37,5	4,4	2,6
8	110	29	3	3	15,9	36,8	2,3	3,0
Sum (1-10)	**678,5**	**318**	**38**	**5**				
Tetthet 1					**26,6 ± 10,6**	**39,0 ± 4,3**	**2,0 ± 0,6**	**4,3 ± 0,4**
Tetthet 2					**22,8 ± 14,6**	**38,1 ± 12,4**	**2,0 ± 1,6**	**4,4 ± 3,3**
9	112,5	24	7	0	4,5	18,1	0,9	5,5

Tabell 3. Antall laks, ørret og ål fanget ved elektrofiske og beregnet tetthet pr. 100 m² av laks og ørret på 7 stasjoner i Lyseelva 1. og 2. oktober 2024. Ved beregning av tetthet 1 og 2 er bare stasjonene 1-8 inkludert. Stasjon 8 ligger i Stølsåna og 9 ligger ovenfor kalkdosereren.

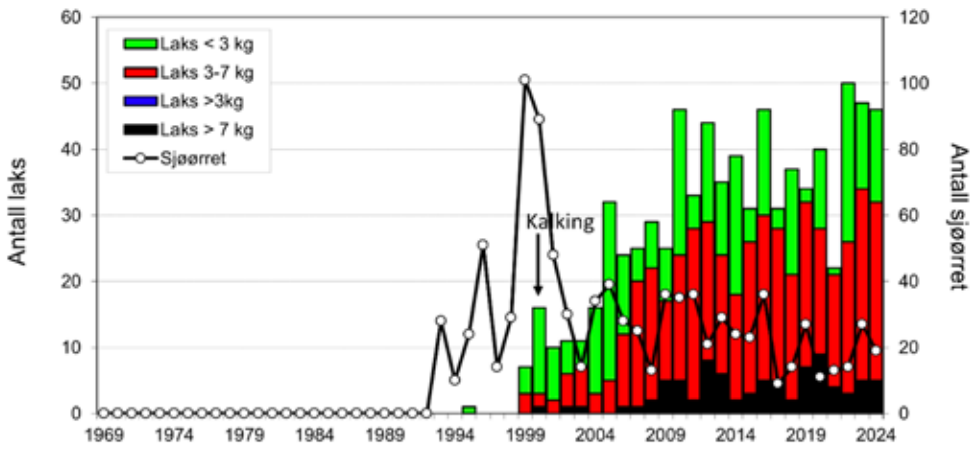
3.2 Fangststatistikk

I perioden fra 1993 og frem til 2003 (tre år etter kalkingen kom i gang) ble det fanget svært lite laks i Lyseelva, men etter dette økte fangstene gradvis (**figur 5**). Høyeste fangst har vært 50 laks på ett år (2022), men det har vært en sesongkvote på 40 avlivede laks. I 2024 ble det fanget 46 laks i Lyseelva, av disse ble 38 avlivet og 8 gjenutsatt (www.ssb.no/). Gytebestandsmålet for laks er 174 kg hunner tilsvarende 2 egg/m², og dette målet har sannsynligvis blitt nådd hvert år siden 2005 (vitenskapsradet.no).

Fangstene av sjøørret har de fleste år siden 1993 ligget mellom 10 og 50 individer, men i rekordårene 1999 og 2000 ble det fanget henholdsvis 101 og 89 sjøørret (**figur 5**). I 2024 ble det fanget 19 (3 gjenutsatt) sjøørret i Lyseelva.

Høstbart overskudd er vurdert for årene 2013–2017, og klassifiseres sammen med gytebestandsmåloppnåelse som «svært god», mens genetisk integritet er vurdert som «svært god/god». Ved gytefisketelling i perioden 2018–2022 har det blitt observert mellom 66–155 laks, og mellom 478–1060 sjøørret (Lyse 2021, Lyse 2023). I 2023 ble det observert 187 laks (vitenskapsradet.no). Presenterte tall er det som ble observert på elvestrekninger der telling var mulig, og er derfor et absolutt minimum av antall fisk som var i elven.

Forholdet mellom antall fanget og antall gjenværende gytefisk viser at beskatningen er lav for laks og svært lav for sjøørret. Det har ikke blitt påvist oppdrettslaks i skjellmaterialet fra Lyseelva siden 2014 (Urdal 2024).



Figur 5. Antall laks og sjøørret fanget i Lysevassdraget i perioden 1990 til 2024. Gjenutsatt fisk er inkludert. Pil angir tidspunkt for start av kalking.

4. Bunndyr

Forfatter: Hanna Fjørtoft Otterlei (Rådgivende Biologer AS)
Medarbeidere: Steinar Kålås (RB), Magnus Hulbak (RB), Anette Aune (RB), Jenny Lundbäck, Mats Uppmann og Helena Lorentzdotter (Pelagia Nature & Environment AB)

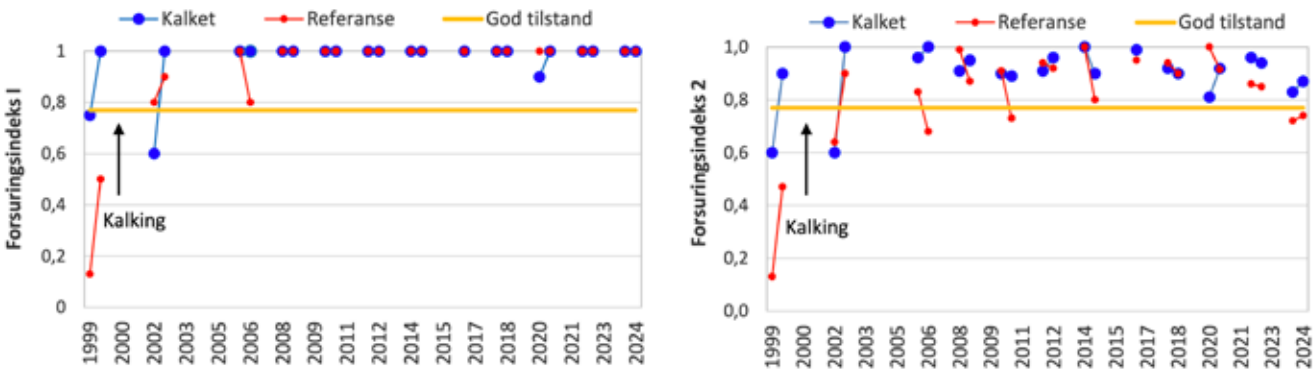
Bunndyrovervåkingen i Lyseelva startet i 1999, året før kalkdosereren kom i drift. Etter dette ble bunndyrprøver samlet inn i 2002 og annethvert år fra og med 2006. Stasjonsnettet inkluderer ni bunndyrsstasjoner, av disse er fire ukalkede referansestasjoner og fem stasjoner ligger i kalket del av Lyseelva (**figur 1**). Ved bunndyr-innsamlingen i 2024 var vannføringen ved doserer ca. 8 m^3/s ved prøvetaking på våren og ca. 2 m^3/s ved prøvetaking på høsten.

Det ble registrert minst en døgnflueart/slekt, 15 steinfluearter/slekter og 17 vårfluearter/slekter i Lyseelva i 2024 (**vedlegg D1** og **D2**). Av EPT-arter sensitive for forsuring ble det på våren og høsten registrert henholdsvis syv og seks arter/slekter (Veileder 02:2018). Artsdiversiteten av bunndyr i Lysevassdraget var som vanlig relativ lav, og mengden EPT-arter som ble funnet i 2024 var omtrent samme som i 2018, 2020 og 2022.

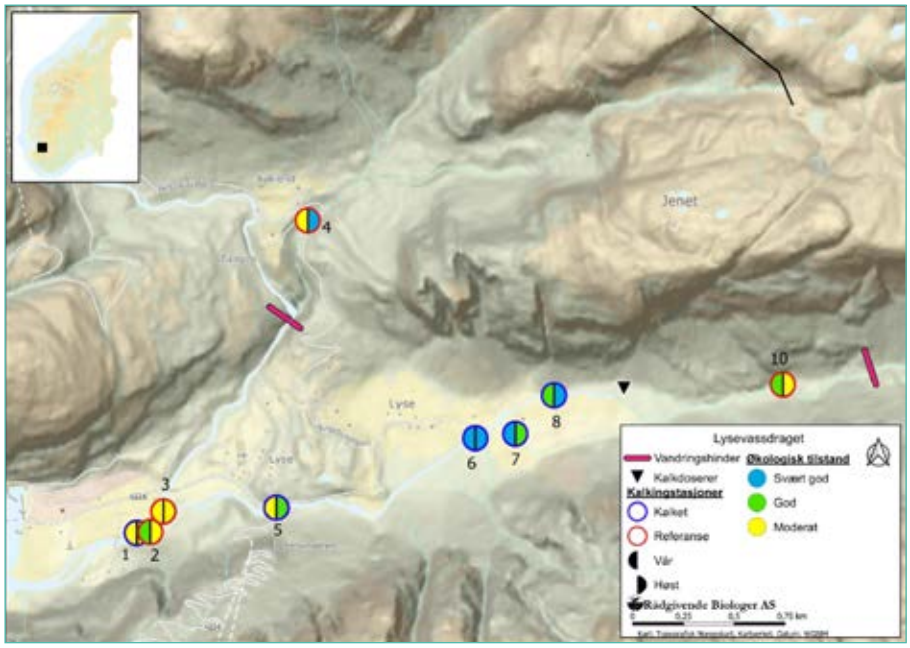
Den svært forsuringsfølsomme døgnfluen *Baetis rhodani* ble registrert i prøvene fra alle stasjonene, både for våren og høsten 2024. Forsuringsindeks 1 var dermed 1,0 på alle lokalitetene i Lyseelva både vår og høst. Snegl og igler, som er svært sensitive mot surt vann, er ikke funnet i bunndyrprøver i Lyseelva i perioden overvåkingen har pågått.

Gjennomsnittlig forsuringsindeks 2 var 0,83 om våren og 0,87 om høsten for de kalkede stasjonene, mens den var 0,72 om våren og 0,74 om høsten for referansestasjonene i 2024 (**figur 6**, **figur 7**). For de fem stasjonene i kalket del av vassdraget var forsuringsindeks 2 høyere enn miljømålet (god eller bedre tilstand, jf. Veileder 02:2018) på tre stasjoner om våren, og på fire stasjoner om høsten. Av de fire referansestasjonene var forsuringsindeks 2 høyere enn miljømålet på to av lokalitetene på våren og én lokalitet på høsten. Samlet sett var forsuringsindeks 2 for referansestasjonene under miljømål (god eller bedre tilstand, jf. Veileder 02:2018) både på våren og høsten i 2024. Lavest indeksverdi i 2024 var 0,52, og den ble registrert i vårprøven på den øverste stasjonen i Stølsåna (st. 4) som er en referansestasjon.

Forsuringsindeksene indikerte at bunndyrsamfunnet i Lysevassdraget var påvirket av forsuring i 1999 og 2002, som var to år etter oppstart av kalkingen. Etter 2006 har både indeks 1 og indeks 2 indikert stabilt god vannkvalitet i kalket del av Lysevassdraget (**figur 6**). For ukalkede vassdragsdeler skyldes forbedringen sannsynligvis redusert langtransportert forurensning. Utenom våren 2020 har indeks 1 hatt verdien 1,0 både vår og høst i alle år siden 2008, både i kalkede og ukalkede vassdragsdeler. I perioden 2006-2024 har forsuringsindeks 2 i gjennomsnitt vært 0,92 i kalkede områder og 0,87 på referansestasjonene. Gjennomsnittlig forsuringsindeks 2 i 2024 var 0,85 i de kalkede områdene og 0,73 på referansestasjonene, noe som indikere en noe surere vannkvalitet i 2024 enn flere av de foregående årene.



Figur 6. Gjennomsnittlige forsuringsindekser for stasjonene i Lysevassdraget i perioden 1999-2024. Horisontal linje angir miljømålet (god økologisk tilstand) jfr. Vannforskriften.



Figur 7. Tilstandsklasser ihht. Vannforskriften (Veileder 02:2018), basert på forsurings-indeks 2 for bunndyr-prøver (enkeltprøver) i Lysevassdraget våren og høsten 2024.

5. Samlet vurdering

5.1 Vannkjemi

Det ble tilført litt for lite kalk fra tidlig i april til midt i mai 2024 til å oppnå pH-målet i denne perioden ved utløpet av Lyseelva (st. 4). Verdiene av labilt aluminium var imidlertid under 10 µg/l i hele smoltutvandrings-perioden. I perioden 2015 til 2017 viste vannprøver at kalkingsmålet ikke ble nådd i smoltutvandringsperioden, mens det ble nådd med ett unntak i 2018, og med tre unntak i 2019. pH var under målsetningen i store deler av smoltutvandringsperioden i 2020. Trenden mot bedre måloppnåelse i 2018 og 2019, snudde altså i 2020, men var igjen god i 2021. I 2022 var pH under kalkingsmålet fra midten av april til midten av mai og i 2023 var pH under målet ved en måling i mai og en i juni. I 2024 var pH under målet i smoltutvandringsperioden ved fire av seks målinger i april og en av fire målinger i mai.

Innhold av labilt aluminium (LAl) i vassdraget var relativt lavt i perioden 2009-2013, men økte i takt med redusert pH i perioden 2015-2017. Nederst i vassdraget var høyeste registrerte konsentrasjon av LAl i smoltutvandringsperioden 21 µg/l i 2015 (Garmo 2016a), 15 µg/l i 2016 (Kambestad & Hellen 2017c), 18 µg/l i 2017 (Hellen & Johnsen 2018), og 13 µg/l i 2018 (Hellen 2019b). Dette tilsvarer «dårlig» tilstand i 2015, og «moderat» tilstand i perioden 2016-2018 i henhold til vannforskriften (Veileder 02:2018). Det er ikke aluminiumsmålinger fra 2019, og bare om høsten i 2020. I 2021 var konsentrasjonene av labilt aluminium ikke over 10 µg/l i vassdraget, noe som tilsvarer «god» tilstand.

I 2022 var konsentrasjonen av LAl 13 µg/l i januar, men var ellers under 10 µg/l, og på et nivå som er regnet som ikke skadelig for fisk. I 2023 var konsentrasjonen av LAl i snitt 7 og 10 µg/l ved hhv. st. 1 og 4, mens de i 2024 var i snitt 7 og 8 µg/l. Det var noen høye målinger av labilt aluminium i Lyse i 2024, og den høyeste målingen var 26 µg/l ved utløpet i starten av juni.

5.2 Fisk

I 2024 var det relativt høy tetthet av årsyngel laks. Tettheten av eldre lakseunger var noe lavere enn den høyest beregnede tettheten som var i 2020, men er fremdeles den tredje høyeste tettheten som er målt. Tettheten av ungfisk har det siste tiåret stabilisert seg på et høyere nivå enn tidligere. Bedre vannkvalitet etter kalking fra år 2000 og redusert påvirkning av sur nedbør er sannsynligvis den viktigste årsaken til den økte tettheten, men terskelbygging og andre biotopjusterende tiltak utført like etter årtusenskiftet kan også ha bidratt til den positive utviklingen. Fangst av laks i sportsfisket har også tatt seg opp etter oppstart av kalking, og bestanden har de siste årene innfridd gytebestandsmålet og hatt et høstbart overskudd.

Tettheten av ørretunger har vært relativt lav over tid, med en stabilisering på et meget lavt nivå etter 2010. Reduksjon i tetthet av ørret kan skyldes økt konkurranse med laks, men basert på gytefisktellinger ser det foreløpig ut som sjøørretbestanden i vassdraget klarer seg godt.

5.3 Bunndyr

Sammensetning og utbredelse av bunndyrsfaunaen i 2024 kan indikere at det er noe forsuringsskade i deler av Lysevassdraget. Forsuringsindeksene har likevel vært nokså stabil i de kalkede delene av vassdraget etter 2006, og kalkingen er tilstrekkelig for å oppnå «god» tilstand i henhold til vannforeskriften (Anon. 2013). I ukalkede deler av Lyseelva har bunndyrssamfunnet derimot vært noe mer ustabilt, men gjennomsnittlig forsuringsindeks 2 for perioden 2006-2024 tilsvarer likevel «god» tilstand. I 2024 var gjennomsnittsverdien for forsuringsindeks 2 i ukalket del av Lyseelva under miljømål både om høsten og våren, noe som kan indikere at det har vært noe forsuring ved disse lokalitetene i 2024. Artsdiversiteten i Lysevassdraget er relativt lav sammenlignet med andre kalkede vassdrag i Rogaland. Dette har vært stabilt over mange år, selv om forsuring ikke lenger er ventet å være begrensende. Det er mulig at den relativt lave artsdiversiteten er naturtilstanden for vassdraget.

5.4 Oppsummering, vurdering av kalkingen og anbefalinger om tiltak

Elva er kalket med doserer siden 2000. Målinger av vannkvalitet fra 2006 har stort sett vist tilfredsstillende vannkvalitet. I 2021-2024 har måloppnåelsen vært god. Det har vært relativt gode fangster av voksen laks fra smoltårsklassene som har gått ut fra elven de siste tjue årene. Relativt lavt innhold av LAl over tid gir grunn til å tro at et pH-mål på 6,2 vil være tilstrekkelig til å unngå dødelighet for laksesmolt om våren.

Vedlegg

Vedlegg A. Stasjonsoversikt – overvåking av Lysevassdraget

Tema	Vannlokalitetskode	St.nr.	Stasjonsnavn	UTM_X_32	UTM_Y_32	Merknad
Vannkjemi	031-58843	1	Lyse oppstr doserer	368076	6549377	Referanse
Vannkjemi	031-58844	3	Stølsåna	365432	6548438	Referanse
Vannkjemi	031-38523	4	Lyse v utløp	365636	6548694	Kalket
Vannkjemi	031-58840	7	Lyse nedstr doserer	367294	6549246	Kalket
Bunndyr	031-59589	1	Lysebotn	365511	6548491	Kalket
Bunndyr	031-59590	2	I bekk v Nedrebø	365577	6548502	Referanse
Bunndyr	031-59595	3	Stølsåna nedstr veibru	365632	6548608	Referanse
Bunndyr	031-59596	4	Stølsåna v Tangen	366212	6550097	Referanse
Bunndyr	031-59597	5	Lyseelva nedstr veibru	366185	6548676	Kalket
Bunndyr	031-59621	6	Lyseelva v Øvre Lyse	367130	6549105	Kalket
Bunndyr	031-58842	7	Lyseelva sørlig sideløp	367324	6549144	Kalket
Bunndyr	031-59598	8	Lyseelva nedstr doserer	367497	6549350	Kalket
Bunndyr	031-59599	10	Lysedalen oppe	368615	6549504	Referanse
Fisk	031-59842	1	Lyseelva nedstr doserer	367396	6549327	Kalket
Fisk	031-59843	3	Lyse	366700	6548722	Kalket
Fisk	031-59597	4	Lyseelva nedstr veibru	366193	6548683	Kalket
Fisk	031-59844	5	Lyseelva oppstrøms samløp	365712	6548678	Kalket
Fisk	031-59845	6	Lyseelva oppstr camping	365317	6548400	Kalket
Fisk	031-59595	8	Stølsåna nedstr veibru	365637	6548616	Referanse
Fisk	031-59847	9	Lyseelva opptsr doserer	368223	6549364	Referanse

Vedlegg B. Primærdata – vannkjemi i Espedalselva 2024

Prøvene er analysert av Eurofins. Data for alkalitet i 2024 er etter avtale med Miljødirektoratet ikke benyttet i rapportens vurderinger grunnet systematiske avvik sammenlignet med tidligere års målinger.

Forkortelser:

Ca	Kalsium	**Kond**	Konduktivitet	**SO_4**	Sulfat	**ANC**	Syrenøytraliserende kapasitet
Al/R	Reaktivt aluminium	**Mg**	Magnesium	**NO_3-N**	Nitrat		
Al/Il	Ikke-labilt aluminium	**Na**	Natrium	**Tot-N**	Total nitrogen		
LAl	Labilt aluminium	**K**	Kalium	**Tot-P**	Total fosfor		
TOC	Totalt organisk karbon	**Cl**	Klorid	**SiO_2**	Silisiumdioksyd		

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
				mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
1	Lyse oppstrøms doserer	05.01.2024	6,5	1,56		<2.0	140	140	0,49	11	<5.0	<5.0	2,4	1	0,81	0,11	0,24	1,6	1500	34
1	Lyse oppstrøms doserer	15.01.2024	6,4												0,94					
1	Lyse oppstrøms doserer	29.01.2024	5,9	2,98		<2.0	140	110	0,63	14	8	6	6,6	0,92	0,94	0,17	0,51	3,3	1300	24
1	Lyse oppstrøms doserer	07.02.2024	6,2												1,1					
1	Lyse oppstrøms doserer	19.02.2024	6												0,95					
1	Lyse oppstrøms doserer	26.02.2024	5,9	2,54		<2.0	100	120	0,73	6,7	<5.0	<5.0	5,4	1	1,1	0,17	0,45	3,2	1600	54
1	Lyse oppstrøms doserer	04.03.2024	6,7												1					
1	Lyse oppstrøms doserer	11.03.2024	6,6												1,1					
1	Lyse oppstrøms doserer	18.03.2024	6,1												0,95					
1	Lyse oppstrøms doserer	02.04.2024	5,9	2,51		<2.0	120	120	0,73	11	6,7	4,3	5,3	1,14	0,84	0,15	0,41	3,1	1200	33
1	Lyse oppstrøms doserer	08.04.2024	6,2												0,61					
1	Lyse oppstrøms doserer	14.04.2024	5,5	1,9		<2.0	79	70	1,1	18	13	5	3,7	0,85	0,46	0,14	0,28	3	750	53
1	Lyse oppstrøms doserer	15.04.2024	6,2												0,46					
1	Lyse oppstrøms doserer	22.04.2024	6,4												0,76					
1	Lyse oppstrøms doserer	29.04.2024	6,1	1,96		<2.0	100	100	0,76	16	13	3	3,6	1,06	0,64	0,13	0,3	2,5	1100	38
1	Lyse oppstrøms doserer	06.05.2024	6,2												0,36					
1	Lyse oppstrøms doserer	15.05.2024	6,1												0,25					
1	Lyse oppstrøms doserer	20.05.2024	6,2												0,25					
1	Lyse oppstrøms doserer	27.05.2024	6,4												0,31					
1	Lyse oppstrøms doserer	09.06.2024	5,8	0,91		2,8	73	34	1,8	46	22	24	1,2	0,58	0,38	0,061	0,13	1,1	790	31
1	Lyse oppstrøms doserer	17.06.2024	6,2												0,31					

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
				mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
1	Lyse oppstrøms doserer	02.07.2024	6,1	0,99		<2.0	92	55	1,4	27	13	14	1,4	0,78	0,42	0,074	0,15	1,2	830	28
1	Lyse oppstrøms doserer	08.07.2024	6	0,84		2,5	110	48	2,3	47	36	11	1,2	0,54	0,37	<0.050	0,12	1	830	23
1	Lyse oppstrøms doserer	15.07.2024	6,5												0,55					
1	Lyse oppstrøms doserer	29.07.2024	6,6	1,31		<2.0	130	86	1,9	6,7	6,3	0,4	1,5	0,94	1,1	0,12	0,21	1,6	1300	77
1	Lyse oppstrøms doserer	05.08.2024	6,4	1,29		<2.0	140	140	0,67	6,9	6,2	0,7	1,7	1,12	0,66	0,12	0,2	1,5	1300	36
1	Lyse oppstrøms doserer	12.08.2024	6,2												0,37					
1	Lyse oppstrøms doserer	26.08.2024	6,2												0,32					
1	Lyse oppstrøms doserer	06.09.2024	6,2	1,08		<2.0	100	66	0,78	9,3	9,1	0,2	1,3	0,74	0,67	0,08	0,17	1,3	940	49
1	Lyse oppstrøms doserer	16.09.2024	6,2												0,51					
1	Lyse oppstrøms doserer	15.10.2024	6,2												0,46					
1	Lyse oppstrøms doserer	28.10.2024	5,8	1,62		<2.0	84	69	1,2	23	12	11	3,3	0,63	0,63	0,11	0,28	1,7	1000	20
1	Lyse oppstrøms doserer	11.11.2024	7												0,71					
1	Lyse oppstrøms doserer	25.11.2024	6,4												0,69					
1	Lyse oppstrøms doserer	02.12.2024	5,9	1,54		<2.0	96	53	0,98	19	11	8	2,9	0,66	0,47	0,083	0,24	1,6	920	16
1	Lyse oppstrøms doserer	16.12.2024	6,2												0,56					
3	Stølsåna	05.01.2024	6,3												1,7					
3	Stølsåna	15.01.2024	6,3												1,5					
3	Stølsåna	29.01.2024	6,3												2,8					
3	Stølsåna	07.02.2024	6,4												3,8					
3	Stølsåna	19.02.2024	6,4												2,7					
3	Stølsåna	26.02.2024	6,3												3,3					
3	Stølsåna	04.03.2024	6,4												2,1					
3	Stølsåna	11.03.2024	5,9												1,3					
3	Stølsåna	18.03.2024	6,1												1,2					
3	Stølsåna	02.04.2024	6,3												1,2					
3	Stølsåna	08.04.2024	6,4												0,68					
3	Stølsåna	15.04.2024	6,4												0,66					
3	Stølsåna	22.04.2024	6,3												1,2					
3	Stølsåna	29.04.2024	6,4												0,92					
3	Stølsåna	06.05.2024	6,3												0,81					
3	Stølsåna	15.05.2024	6,4												0,9					

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
				mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
3	Stølsåna	20.05.2024	6,2												0,78					
3	Stølsåna	27.05.2024	6,7												0,59					
3	Stølsåna	09.06.2024	6,4												0,76					
3	Stølsåna	17.06.2024	6,2												0,53					
3	Stølsåna	02.07.2024	6,4												0,75					
3	Stølsåna	15.07.2024	6,5												1,1					
3	Stølsåna	29.07.2024	6,5												2,2					
3	Stølsåna	12.08.2024	6,3												1,2					
3	Stølsåna	26.08.2024	6,2												1,6					
3	Stølsåna	06.09.2024	6,8												0,92					
3	Stølsåna	16.09.2024	6,2												1,2					
3	Stølsåna	15.10.2024	6,4												1,1					
3	Stølsåna	28.10.2024	6,3												2					
3	Stølsåna	11.11.2024	6,5												1,1					
3	Stølsåna	25.11.2024	6,2												0,92					
3	Stølsåna	02.12.2024	6,2												1,1					
3	Stølsåna	16.12.2024	6,4												1,2					
4	Lyse ved utløp	05.01.2024	6,4	2,68		<2.0			0,95	19	9,9	9,1	3,9	2,65	1,7	0,24	0,42	2,7	3000	56
4	Lyse ved utløp	15.01.2024	6,5												1,6					
4	Lyse ved utløp	29.01.2024	6,1	3,15		<2.0	120	82	1,1	27	19	8	6,7	1,05	0,96	0,22	0,53	3,5	1500	33
4	Lyse ved utløp	07.02.2024	6,3												1,5					
4	Lyse ved utløp	19.02.2024	6												0,91					
4	Lyse ved utløp	26.02.2024	5,9	2,8		<2.0	130	100	1,1	11	7,9	3,1	5,7	1,33	1,2	0,24	0,49	3,5	1900	63
4	Lyse ved utløp	04.03.2024	6,2												0,79					
4	Lyse ved utløp	11.03.2024	6,5												1,5					
4	Lyse ved utløp	18.03.2024	6,4												1,1					
4	Lyse ved utløp	02.04.2024	6	2,2		<2.0	89	84	1,2	19	11	8	4,6	1,23	0,82	0,16	0,36	2,8	1400	35
4	Lyse ved utløp	08.04.2024	6,2												0,46					
4	Lyse ved utløp	14.04.2024	6	1,75		<2.0	86	57	1,4	24	16	8	3,3	0,87	0,65	0,16	0,27	2,7	960	61
4	Lyse ved utløp	15.04.2024	6,4												0,65					
4	Lyse ved utløp	22.04.2024	6,5												1					

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
				mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
4	Lyse ved utløp	29.04.2024	6,2	1,78		<2.0	83	58	1,2	16	15	1	3,2	1,25	0,84	0,17	0,3	2,5	1400	59
4	Lyse ved utløp	06.05.2024	6,5												0,62					
4	Lyse ved utløp	15.05.2024	6,3												0,52					
4	Lyse ved utløp	20.05.2024	6,6												0,63					
4	Lyse ved utløp	27.05.2024	6,8												0,66					
4	Lyse ved utløp	09.06.2024	6	1,16		6,2	120	96	3,8	74	48	26	1,5	0,67	0,61	0,085	0,18	1,4	1100	45
4	Lyse ved utløp	17.06.2024	6,6												0,66					
4	Lyse ved utløp	02.07.2024	6,5	1,46		<2.0	87	46	1,7	18	13	5	2	1,07	0,9	0,11	0,21	1,7	1000	57
4	Lyse ved utløp	08.07.2024	6	1,04		2,8	130	24	3,5	65	52	13	1,5	0,7	0,56	0,078	0,16	1,3	1100	41
4	Lyse ved utløp	15.07.2024	7												0,97					
4	Lyse ved utløp	29.07.2024	6,7	1,5		<2.0	120	70	1,2	12	11	1	1,9	1,13	1,1	0,12	0,24	1,7	1200	70
4	Lyse ved utløp	05.08.2024	6,6	2,06		<2.0	140	130	0,74	6	<5.0	<5.0	2,6	2,04	1,5	0,21	0,34	2,4	1800	88
4	Lyse ved utløp	12.08.2024	6,4												0,84					
4	Lyse ved utløp	26.08.2024	6,3												0,58					
4	Lyse ved utløp	06.09.2024	6,4	1,57		<2.0	100	57	1,2	14	13	1	1,9	1,22	0,95	0,13	0,24	1,8	1300	66
4	Lyse ved utløp	16.09.2024	6,4												0,99					
4	Lyse ved utløp	15.10.2024	6,5												1					
4	Lyse ved utløp	28.10.2024	6,2	1,96		2,2	110	50	1,7	28	19	9	3,7	0,76	1,1	0,16	0,32	2	1400	49
4	Lyse ved utløp	11.11.2024	6,7												1,4					
4	Lyse ved utløp	25.11.2024	6,5												0,9					
4	Lyse ved utløp	02.12.2024	6,2	1,68		<2.0	97	55	1,5	26	17	9	3,1	0,8	0,85	0,1	0,27	1,9	1300	42
4	Lyse ved utløp	16.12.2024	6,5												0,88					
7	Lyse nedstrøms doserer	05.01.2024	6,6												1,5					
7	Lyse nedstrøms doserer	15.01.2024	6,6												1,6					
7	Lyse nedstrøms doserer	29.01.2024	6,4												1,5					
7	Lyse nedstrøms doserer	07.02.2024	6,5												1,6					
7	Lyse nedstrøms doserer	19.02.2024	6,2												1,2					
7	Lyse nedstrøms doserer	26.02.2024	6,2												1,3					
7	Lyse nedstrøms doserer	04.03.2024	6,7												1,5					
7	Lyse nedstrøms doserer	11.03.2024	7												1,8					
7	Lyse nedstrøms doserer	18.03.2024	6,5												1,6					

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
				mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
7	Lyse nedstrøms doserer	02.04.2024	6,3												1,1					
7	Lyse nedstrøms doserer	08.04.2024	6,4												0,78					
7	Lyse nedstrøms doserer	15.04.2024	6,4												0,73					
7	Lyse nedstrøms doserer	22.04.2024	6,7												1,2					
7	Lyse nedstrøms doserer	29.04.2024	6,8												0,97					
7	Lyse nedstrøms doserer	06.05.2024	6,4												0,69					
7	Lyse nedstrøms doserer	15.05.2024	6,6												0,54					
7	Lyse nedstrøms doserer	20.05.2024	6,3												0,62					
7	Lyse nedstrøms doserer	27.05.2024	6,5												0,58					
7	Lyse nedstrøms doserer	09.06.2024	6,7												0,72					
7	Lyse nedstrøms doserer	17.06.2024	6,5												0,73					
7	Lyse nedstrøms doserer	02.07.2024	6,4												1					
7	Lyse nedstrøms doserer	15.07.2024	6,6												1,1					
7	Lyse nedstrøms doserer	29.07.2024	6,4												0,55					
7	Lyse nedstrøms doserer	12.08.2024	6,6												0,95					
7	Lyse nedstrøms doserer	26.08.2024	6,4												0,69					
7	Lyse nedstrøms doserer	06.09.2024	7												0,83					
7	Lyse nedstrøms doserer	16.09.2024	6,5												1,1					
7	Lyse nedstrøms doserer	15.10.2024	6,7												1,1					
7	Lyse nedstrøms doserer	28.10.2024	6,8												1,1					
7	Lyse nedstrøms doserer	11.11.2024	6,7												1,7					
7	Lyse nedstrøms doserer	25.11.2024	6,6												1,2					
7	Lyse nedstrøms doserer	02.12.2024	6,3												0,92					
7	Lyse nedstrøms doserer	16.12.2024	6,7												1,4					

Vedlegg C. Primærdata – fisk i Lysevassdraget 2024

Vedlegg C1. Fangst ved elektrofiske, beregnet tetthet (med 95 % konfidensintervall), fangbarhet og lengde for **laks** pr. stasjon i Lyseelva 1. og 2. oktober 2024. Vanntemperatur (Temp) og ledningsevne (Kond.) er oppgitt. Vannføringen var mellom 1,5 og 2,75 m^3/s under gjennomføringen av elektrofisket.

Stasjon/ Areal	Temp/ Kond.	Gruppe	Fangst (antall)				Tetthet pr. 100 m^2	95 % konf.	Fang-barhet	Lengde (mm)			
			1.omg	2.omg	3. omg	Totalt				Snitt	SD	min	max
St. 1	7,9 °C	0+	9	3	3	15	16,0	6,6	0,5	41,4	4,3	36	47
110 m^2	11,1 µs/cm	>0+	20	8	4	32	31,7	5,4	0,6	92,2	21,5	58	139
		Sum	**29**	**11**	**7**	**47**	**47,4**	**7,8**	**0,5**	**76,0**	**29,8**	**36**	**139**
St. 3	7,4 °C	0+*	6	3	6	15	17,0	-	-	41,3	1,9	37	44
112,5 m^2	13,6 µs/cm	>0+	20	6	6	32	32,3	7,5	0,5	86,8	20,6	59	136
		Sum	**26**	**9**	**12**	**47**	**55,7**	**22,4**	**0,4**	**72,3**	**27,4**	**37**	**136**
St. 4	7,3 °C	0+*	11	9	7	27	29,4	-	-	38,6	2,3	35	42
117 m^2	13,5 µs/cm	>0+	36	12	12	60	60,1	12,3	0,5	82,7	22,3	55	132
		Sum	**47**	**21**	**19**	**87**	**95,5**	**24,7**	**0,4**	**69,0**	**27,6**	**35**	**132**
St. 5	8,7 °C	0+	7	0	3	10	10,5	5,3	0,5	38,7	3,6	35	45
112 m^2	12,0 µs/cm	>0+*	15	1	10	26	25,6	-	-	86,5	24,1	57	135
		Sum	**22**	**1**	**13**	**36**	**47,0**	**28,9**	**0,3**	**73,2**	**29,8**	**35**	**135**
St. 6	8,8 °C	0+	15	14	7	36	48,1	35,6	0,3	45,4	3,6	37	53
117 m^2	11,5 µs/cm	>0+	19	11	6	36	37,5	12,2	0,4	80,2	15,0	64	120
		Sum	**34**	**25**	**13**	**72**	**82,9**	**28,0**	**0,4**	**62,8**	**20,6**	**37**	**120**
St. 8**	7,8 °C	0+*	*7*	*4,2*	*2,5*	13,7	15,9	-	-	43,9	2,8	40	47
110 m^2	15,5 µs/cm	>0+*	22	*10,0*	*4,6*	36,6	36,8	-	-	81,6	13,9	59	113
		Sum*	**29**	***16,1***	***9,0***	**54,1**	**59,5**	**-**	**-**	**72,5**	**20,4**	**40**	**113**
St. 9	8,0 °C	0+*	2	*1*	*1*	*4*	4,5	-	-	43,5	3,3	39	46
112,5 m^2	9,1 µs/cm	>0+	15	*4*	*1*	*20*	18,1	1,3	0,7	81,4	19,2	62	116
		Sum	**17**	***5***	***2***	***24***	**22,1**	**2,3**	**0,7**	**75,1**	**22,7**	**39**	**116**

* Vidt konfidensintervall (>100 % av estimert tetthet) eller ikke mulig å beregne tetthet ut fra fangsttall. Tetthet er da beregnet ut fra total fangst på stasjonen og gjennomsnittlig fangbarhet for samme aldersgruppe på øvrige stasjoner som ble overfisket tre omganger.

** Fisket én omgang. Tetthet og fangst i omgang 2 og 3 (i kursiv) er beregnet ut fra fangst i omgang 1 og gjennomsnittlig fangbarhet på stasjonene som ble overfisket tre ganger. Se metodekapittelet for detaljer.

Vedlegg C2. Fangst ved elektrofiske, beregnet tetthet (med 95 % konfidensintervall), fangbarhet og lengde for **ørret** pr. stasjon i Lyseelva 1. og 2. oktober 2024. Vanntemperatur (Temp) og ledningsevne (Kond.) er oppgitt. Vannføringen var mellom 1,5 og 2,75 m3/s under gjennomføringen av elektrofisket.

Stasjon/ Areal	Temp/ Kond.	Gruppe	Fangst (antall)				Tetthet pr. 100 m²	95 % konf.	Fang-barhet	Lengde (mm)			
			1.omg	2.omg	3. omg	Totalt				Snitt	SD	min	max
St. 1	7,9 °C	0+	1	0	0	1	0,9	0,0	1,0	59,0	-	59	59
110 m²	11,1 µs/cm	>0+	8	1	2	11	10,7	2,5	0,6	104,2	21,7	80	146
		Sum	**9**	**1**	**2**	**12**	**11,4**	**2,1**	**0,6**	**100,4**	**24,5**	**59**	**146**
St. 3	7,4 °C	0+	1	1	0	2	1,9	1,3	0,6	54,0	1,4	53	55
112,5 m²	13,6 µs/cm	>0+	3	2	0,0	5,0	4,6	1,2	0,7	101,0	23,6	75	127
		Sum	**4**	**3**	**0,0**	**7,0**	**6,6**	**1,7**	**0,6**	**87,6**	**30,0**	**53**	**127**
St. 4	7,3 °C	0+	3	0	0	3	2,6	0,0	1,0	48,7	3,5	45	52
117 m²	13,5 µs/cm	>0+	3	0	0	3	2,6	0,0	1,0	96,3	18,1	83	117
		Sum	**6**	**0**	**0**	**6**	**5,1**	**0,0**	**1,0**	**72,5**	**28,6**	**45**	**117**
St. 5	8,7 °C	0+*	0	0	0	0	0,0	-	-	-	-	-	-
112 m²	12,0 µs/cm	>0+	2	1	0	3	2,7	0,6	0,7	102,3	15,5	85	115
		Sum	**2**	**1**	**0**	**3**	**2,7**	**0,6**	**0,7**	**102,3**	**15,5**	**85**	**115**
St. 6	8,8 °C	0+*	0	4	0	4	4,4	-	-	58,8	2,9	55	61
117 m²	11,5 µs/cm	>0+	2	1	0	3	2,6	0,6	0,7	105,3	15,5	94	123
		Sum*	**2**	**5**	**0**	**7**	**6,4**	**-**	**-**	**78,7**	**26,5**	**55**	**123**
St. 8**	7,8 °C	0+*	1	*0,6*	*0,4*	2,0	2,3	-	-	50,0	-	50	50
110 m²	15,5 µs/cm	>0+*	2	*0,8*	*0,3*	3,1	3,0	-	-	128,0	41,0	99	157
		Sum*	**3**	***1,2***	***0,5***	**4,7**	**4,5**	**-**	**-**	**102,0**	**53,6**	**50**	**157**
St. 9	8,0 °C	0+	1	*0*	*0*	*1*	0,9	0,0	1,0	47,0	-	47	47
112,5 m²	9,1 µs/cm	>0+	4	*2*	*0*	*6*	5,5	0,9	0,7	94,8	21,9	78	134
		Sum	**5**	***2***	***0***	***7***	**6,3**	**0,7**	**0,8**	**88,0**	**27,0**	**47**	**134**

* Vidt konfidensintervall (>100 % av estimert tetthet) eller ikke mulig å beregne tetthet ut fra fangsttall. Tetthet er da beregnet ut fra total fangst på stasjonen og gjennomsnittlig fangbarhet for samme aldersgruppe på øvrige stasjoner som ble overfisket tre omganger.

** Fisket én omgang. Tetthet og fangst i omgang 2 og 3 (i kursiv) er beregnet ut fra fangst i omgang 1 og gjennomsnittlig fangbarhet på stasjonene som ble overfisket tre ganger. Se metodekapittelet for detaljer.

Vedlegg D. Primærdata – bunndyr i Lysevassdraget 2024

Vedlegg D1. Antall bunndyr i kvalitative prøver fra Lysevassdraget 13.05.2024, med beregnede forsurings-indekser. Indeksverdi for hver art følger veileder 02:2018. For detaljer om stasjonene se **figur 1** og **vedlegg A**.

Taksa	Indeks	Stasjon								
		1	2	3	4	5	6	7	8	10
Døgnfluer										
Baetis rhodani	1	58	11	21	4	40	319	150	44	36
Baetis sp.	1		1							
Steinfluer										
Amphinemura borealis	0	8		75	44	72	18	4	22	10
Amphinemura sp.	0	32					16	16		
Amphinemura sulcicollis	0	2	1	22	88	101	70	16	69	54
Brachyptera risi	0				8		7	8	12	8
Diura nanseni	0,5				2	5	20			
Leuctra digitata	0									8
Leuctra hippopus	0	1	3	1	1	11	4		11	13
Leuctra sp.	0	217	8	56		96	3	18	35	4
Protonemura meyeri	0	21	2			1	18	60		9
Siphonoperla burmeisteri	0	3		1	34	7			3	
Leuctra nigra	0		1							
Nemoura cinerea	0		15							
Vårfluer										
Apatania sp.	0,5									3
Halesus radiatus	0			4	2					2
Hydroptila sp.	0,5			166						
Lepidostoma hirtum	0,5			3						
Limnephilidae			21		5					
Oxyethira sp.	0			49						
Plectrocnemia conspersa	0	1	2		4					
Polycentropus flavomaculatus	0	3		24	2	8	1	4		
Potamophylax cingulatus	0	1	1							2
Polycentropodidae		16								
Hydropsyche siltalai	0,5			1						
Hydroptilidae				16						
Potamophylax latipennis	0						3			
Annitella obscurata										1
Biller										
Elmis aenea				2	1					
Contacyphon sp.				1						
Fåbørstemark										
Oligochaeta		81	65	113	9	65	17		1	26
Tovinger										
Ceratopogonidae		1	8		5			18	1	16
Chironomidae		913	221	593	237	2306	1330	1028	537	497
Dicranota sp.		19	1	1	2	3	6	8	1	2
Eloeophila sp.		1	1							
Empididae		18	4	17						16
Limoniidae			1							
Simuliidae			1				17	18	1	
Tipula sp.				3						1
Vannmidd										
Hydrachnidiae		1	1	34		34	1	18	16	8
Flatormer										
Platyhelminthes									25	
Sum		**1397**	**369**	**1203**	**448**	**2749**	**1850**	**1366**	**778**	**716**
Forsuringsindeks I		**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**
Forsuringsindeks II		**0,70**	**0,90**	**0,64**	**0,52**	**0,64**	**1,00**	**1,00**	**0,79**	**0,84**
RAMI		**3,30**	**3,22**	**4,10**	**3,65**	**3,38**	**3,66**	**3,40**	**3,69**	**3,17**
Kalket/referanse		**Kalk.**	**Ref.**	**Ref.**	**Ref.**	**Kalk.**	**Kalk.**	**Kalk.**	**Kalk.**	**Ref.**

Vedlegg D2. Antall bunndyr i kvalitative prøver fra Lysevassdraget 04.10.2024, med beregnede forsurings-indekser. Indeksverdi for hver art følger veileder 02:2018. For detaljer om stasjonene se **figur 1** og **vedlegg A**.

Taksa	Indeks	Stasjon								
		1	2	3	4	5	6	7	8	10
Døgnfluer										
Baetis rhodani	1	98	16	139	491	30	233	102	200	16
Steinfluer										
Amphinemura borealis	0				50		80			
Amphinemura sp.	0	377	129	246	165	37	164	194	103	39
Amphinemura sulcicollis	0	4		2	16					
Brachyptera risi	0	16	403	32	49	4	49	35	8	4
Diura nanseni	0,5	1			5	2	2			
Leuctra hippopus	0		7	2	5	5	18	89		23
Leuctra sp.	0	68	64	51					1	
Protonemura meyeri	0	52	332	3	36	28	9	53	33	23
Siphonoperla burmeisteri	0			21	1					
Plecoptera								1		
Leuctra fusca	0		3		2					
Nemouridae			96				1			
Vårfluer										
Hydroptila sp.	0,5			16						
Lepidostoma hirtum	0,5					4				
Limnephilidae		9	40	5	24	2	7	2	19	14
Oxyethira sp.	0	50		54	1				2	22
Plectrocnemia conspersa	0		2		1					
Polycentropus flavomaculatus	0	2	1		5	9	2		5	3
Rhyacophila nubila	0	32			2	1				
Polycentropodidae		1		1	17			17	24	5
Hydropsyche siltalai	0,5			22						
Rhyacophila sp.						4				
Philopotamus montanus	0,5		1							
Biller										
Elmis aenea		18		2			16			
Elodes sp.			1							
Fåbørstemark										
Oligochaeta		81	49	50	1	10	1	113	17	9
Tovinger										
Ceratopogonidae										1
Chironomidae		897	675	611	450	163	945	417	305	125
Dicranota sp.		1	37		2	8	4	3	1	8
Diptera							16			
Empididae		16		51	16				8	4
Simuliidae			145		16	1	48	65	17	8
Tipula sp.		3		1						
Vannmidd										
Hydrachnidiae		32	49	33	17	8	48	2		8
Sum		**1758**	**2173**	**1256**	**1372**	**316**	**1643**	**1093**	**743**	**312**
Forsuringsindeks I		**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**
Forsuringsindeks II		**0,69**	**0,65**	**0,65**	**1,00**	**0,91**	**1,00**	**0,77**	**1,00**	**0,68**
RAMI		**3,88**	**3,37**	**4,67**	**3,52**	**3,45**	**4,35**	**3,51**	**3,62**	**3,03**
Kalket/referanse		**Kalk.**	**Ref.**	**Ref.**	**Ref.**	**Kalk.**	**Kalk.**	**Kalk.**	**Kalk.**	**Ref.**

21. Jørpelandsvassdraget

Koordinator og ansvarlig for overvåking av vannkjemi, bunndyr og fisk: Harald Sægrov (Rådgivende Biologer AS)

1. Områdebeskrivelse, kalkingsstrategi, kalkforbruk og nedbørforhold

Fakta om Jørpelandsvassdraget	
Vassdragsnr.:	032.Z
Fylker:	Rogaland, Strand, Hjelmeland, Sandnes
Nedbørfeltareal:	80,29 km^2
Vassdragsregulering:	Lakseførende strekning er fraført vann til kraftverket som har utløp i sjøen. I tillegg er vannføringen redusert mellom vandringshinderet og Dalen 1 kraftverk. Minstevannføringsregimene er: 0,7 m^3/s fra Dalavatnet, 0,5 m^3/s ut fra Storåsfoss, ved Jørpelandsfossen (nedre trapp) 1,6 m^3/s om vinteren og 2,1 m^3/s om sommeren, i tillegg 33 dager med lokkeflommer på 4 m^3/s gjennom vår/sommer/høst målt ved sjøen. Reguleringsmagasin i Longavatnet, Svortingsvatnet, Liarvatnet og Dalavatnet.
Spesifikk avrenning:	77,1 $l/s/km^2$ (NVE-Atlas)
Middelvannføring:	6,2 m^3/s (NVE-Atlas)
Lakseførende strekning:	Ca. 3 km etter bygging av fisketrapp i Jørpelandsfossen (opprinnelig 0,8 km)
Bakgrunn for tiltak:	Laksestammen ble karakterisert som truet før kalking (Enge og Nordland 1994).
Tiltaksplan:	Kaste mfl. (1995b) inneholder hydrologiske og kjemiske grunnlagsdata samt oversikt over reguleringer og sentrale referanser. Kalkingsplan for innsjøer er utarbeidet av E. Enge, Fylkesmannen i Rogaland (upublisert).
Biologisk mål:	Sikre tilstrekkelig god vannkvalitet for reproduksjon av laks i elva. Dette vil samtidig sikre livsmiljøet for de fleste andre forsuringsfølsomme vannorganismer.
Vannkvalitetsmål:	Ingen pH-mål for vassdraget
Kalkingsstrategi:	I 1995-2005 ble 13-19 innsjøer i vassdraget kalket. Antall innsjøer med kalkingsaktivitet sank til ni i perioden 2006-2009, deretter til fem (2010) for så å bli erstattet med ett vannføringsstyrt silikat-anlegg ved Storåsfossen f.o.m. 2011. Området oppstrøms silikatdosereren er fra 2015 ikke lenger å betrakte som kalket.

En nærmere beskrivelse av felt- og analysemetodikk er gitt i eget metodekapittel som gjelder for alle vassdragene i tiltaksovervåkingen.

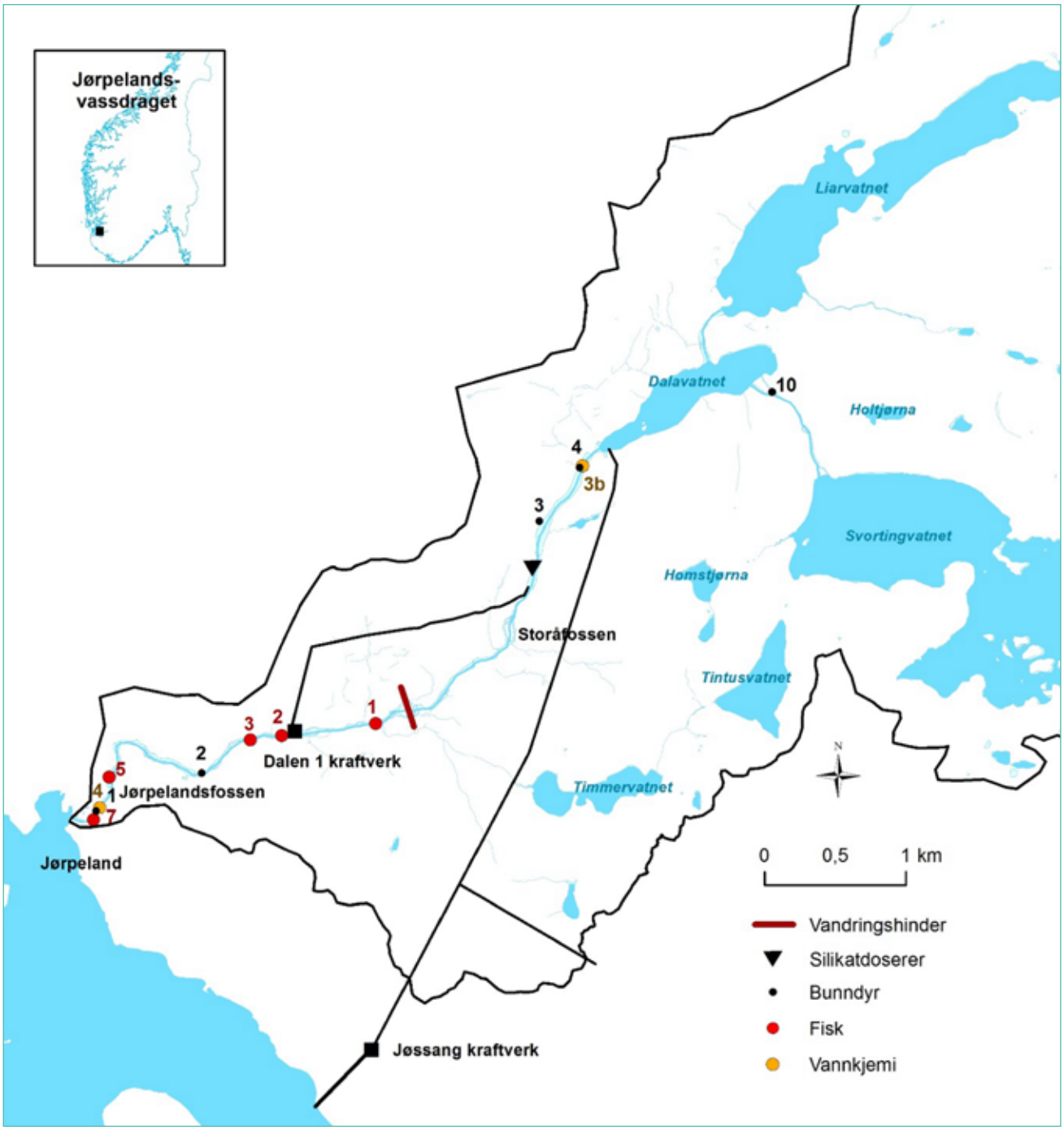
I Jørpelandsvassdraget har det vært dosering med silikat ved Storåsfossen siden 2011. Forbruket har hatt store mellomårsvariasjoner i denne tidsperioden (**tabell 1**). Fra og med 2019 blir det silikatbehandlet med 1 ml/m^3 i januar og februar, mens det fra 1. mars til 31. mai blir behandlet med 2 ml/m^3, resten av året er det ingen silikatbehandling. I 2024 ble det brukt 279 tonn silikat, som er litt over snittet de siste ti årene (225 tonn).

På grunn av reguleringen varierer vannmengdene betydelig i den reguleringspåvirkede delen av vassdraget mellom år, og dette kan forklare mye av svingningene i silikatforbruk mellom år.

I 2024 ble det registrert 2539 mm nedbør på meteorologisk stasjon 45530 Liarvatn (ikke inkludert januar), hvilket utgjorde 263 mm mer enn normalen for perioden 1991-2020 i februar til desember (**seklima.met.no**). Det er ingen tilgjengelige målinger for nedbør i januar. I syv av månedene ble det registrert mer nedbør enn normalen. Mest nedbør i forhold til normalen kom i februar (337 mm), juni (200 mm), august (316 mm) og desember (466 mm) (hhv. 164, 154, 137 og 159 % av normalen). Månedene med minst nedbør i forhold til normalnedbør var mai (52 mm), september (202 mm) og oktober (151 mm) (hhv. 45, 81 og 53 %).

År	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Dosering - silikat	120	285	110	296	294	120	355	269	257	90	279

Tabell 1. Forbruk av silikat (Krystazil 40, omregnet til likeverdige mengder $CaCO_3$) (i tonn) ved doseringsanlegget i Jørpelandsvassdraget de elleve siste årene. Data fra Statsforvalteren i Rogaland.



Figur 1. Jørpelandsvassdraget med nedbørfelt og stedsangivelse til silikatdoserer, vandringshinder for laksefisk og stasjonsnett for overvåking av vannkjemi, bunndyr og fisk, samt kraftverk med vannveier. Se **vedlegg A** for detaljer. Det ble ikke gjennomført ungfisk- og bunndyrundersøkelser i Jørpelandsvassdraget i 2024.

2. Vannkjemi

Forfatter: Anette Aune (Rådgivende Biologer AS)

Vannkjemisk overvåking samt kalking startet høsten 1995. Sidegrenen fra Svortingsvatnet har vært mest påvirket av forsuring, mens hovedgrenen fra Liarvatnet, som utgjør omtrent 70 % av nedbørfeltet, har vært noe mindre sur. Avrenningen fra Liarvatnet har vanligvis størst betydning for vannkvaliteten i nedre del av hovedvassdraget, men i perioder med overløp eller tapping fra Svortingsvatnet kan blandingsforholdet mellom de to vassdragsgrenene endres. Overvåkingen av vannkvaliteten i utløpet av Liarvatnet ble avsluttet i 2016, og fra og med 2016 blir vannkvaliteten overvåket på to stasjoner, der den øverste er en referansestasjon som fanger opp vann fra både Liarvatnet og Svortingsvatnet (**figur 1**). De vannkjemiske analysene i 2024 ble utført av Eurofins.

2.1 Vannkvaliteten i 2024

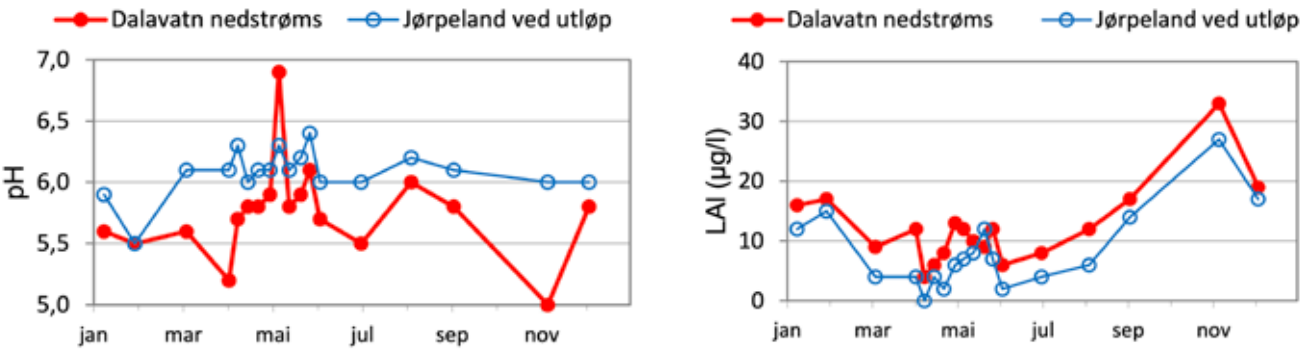
Stasjon 3b (Dalavatnet nedstrøms) ligger oppstrøms silikatdosereren og vandringshinderet for laks. I prøvene herfra lå pH mellom 5,0 og 6,9, med et snitt på 5,8 i 2024 (**figur 2**, **tabell 2**).

Stasjon 4 (Jørpeland ved utløp) ligger i målområdet for lakseførende strekning. I prøvene fra 2024 varierte pH fra 5,5 til 6,4, med et gjennomsnitt på pH 6,1. Det er jevnt over høyere pH-verdier ved utløp til sjøen sammenlignet med referansestasjonen lenger opp i vassdraget.

Forskjellene er størst fra begynnelsen av mars til begynnelsen av april. Fra juni og ut året, i den perioden det ikke blir tilført silikat, er det omtrent 0,3 enheter høyere pH nede enn oppe i vassdraget (**vedlegg B**, **figur 2**).

Konsentrasjonene av labilt aluminium varierte mellom 4 og 33 µg/l ved utløpet til sjø (st. 4), og mellom 2 og 27 µg/l nedstrøms Dalevatnet (st. 3b) i 2024. Med unntak av en måling på 13 og to på 12 µg/l, var konsentrasjonen av LAl mindre enn 10 µg/l fra begynnelsen av mars til midten av mai oppe i vassdraget, og lavere enn 8 µg/l nede i vassdraget. I starten av september økte konsentrasjonen av LAL til mellom 14 µg/l eller høyere ved begge stasjonene.

Ved utløpet av Dalavatnet (st. 3b) varierte konsentrasjonen av silikat normalt mellom 620 og 1400 µg/l. I utløpet av vassdraget (st. 4) varierte konsentrasjonen mellom 920 og 2400 µg/l. I perioden med silikatbehandling var silikatkonsentrasjonen fra 300 til 1300 µg/l høyere ved utløp til sjø enn ovenfor silikatdosereren. I perioden uten silikatbehandling var konsentrasjonen av silikat i gjennomsnitt ca. 450 µg/l høyere ved utløpet til sjø, sammenlignet med nedstrøms Dalavatnet (**tabell 2**).



Figur 2. pH (venstre) og labilt aluminium (LAl) (høyre) for de to elvestasjonene i Jørpelandsvassdraget i 2024. Det er ingen pH-mål for dette vassdraget.

St.nr.	Stasjonsnavn		pH	Ca mg/l	LAl µg/l	TOC mg C/l	ANC µekv/l	SiO_2 µg/l
3b	**Nedstrøms Dalavatn**	**Mid**	**5,76**	**0,58**	**12,4**	**2,5**	**36,5**	**1054**
		Min	5,00	0,46	4,0	1,8	12,0	620
		Maks	6,90	0,71	33,0	4,1	56,0	1400
		N	18	18	18	18	12	12
4	**Jørpeland v/ utløp**	**Mid**	**6,08**	**0,94**	**8,6**	**2,6**	**58,3**	**1760**
		Min	5,50	0,60	2,0	1,9	17,0	920
		Maks	6,40	1,70	27	4,6	86,0	2400
		N	18	18	18	18	12	12

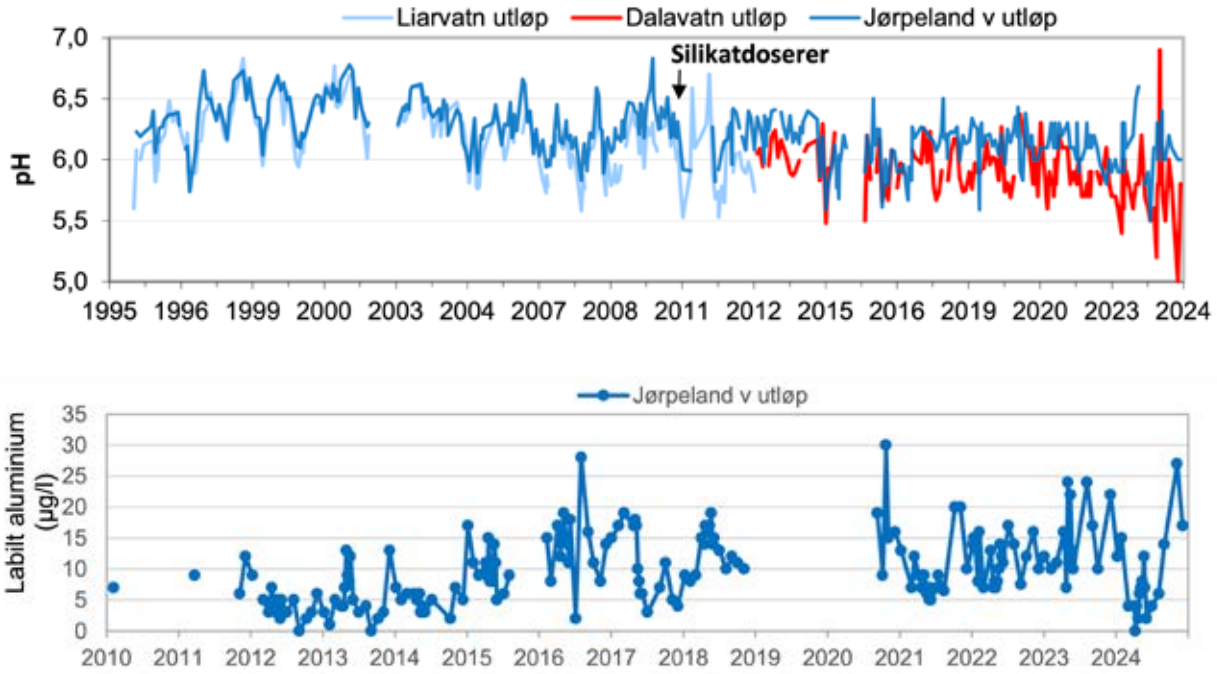
Tabell 2. Gjennomsnittlig, minste og største verdier for pH, kalsium (Ca), labilt aluminium (LAl), totalt organisk karbon (TOC), syrenøytraliserende kapasitet (ANC) og silikat (SiO2) for elvestasjonene i Jørpelandsvassdraget i 2024. For detaljer, se **vedlegg B**.

2.2 Langtidstrender

Som følge av redusert innsjøkalking oppe i vassdraget falt årsmiddel-pH ved utløpet av Liarvatnet fra 6,3-6,4 rundt tusenårsskiftet til 5,9 i år 2012 (**figur 3**). Samtidig falt middelkonsentrasjonen av kalsium fra 1,2-1,5 mg/l til 0,7 mg/l. Ved utløpet av Dalavatnet (st. 3b) var gjennomsnittlig pH rundt 6,0 i periodene 2013 – 2014, i årene 2015 til 2016 var pH i snitt ca. 5,8, men den i perioden fra 2017-2021 var 5,9, men falt til 5,8 igjen i 2022-2024. Ved utløpet til sjø (st. 4) var det en svakt synkende tendens i pH i takt med at innsjøkalkingen ble trappet ned fram til 2009. Trenden fortsatte helt fram til 2015, og var relativt lav også i 2016 og 2017, men gjennomsnittlig pH har lagt på et litt høyere nivå igjen de syv siste årene.

Gjennomsnittlig og høyeste konsentrasjon av LAl var betydelig høyere i perioden 2015-2018 enn den var for de tre foregående årene (**figur 3**). Det mangler aluminiumsmålinger for 2019 og fra 2020 er det bare målinger fra høsten, og da ble det gjort en måling på hele 30 µg/l LAl. I 2021 og 2022 var gjennomsnittlig verdi av LAl på hhv. 9 og 11 µg/l. I 2023 og 2024 var gjennomsnittlig LAl hhv. 15 og 9 µg/l.

Det ble ikke registrert sjøsaltpåvirkning i Jørpelands-vassdraget 2024.



Figur 3. Over: pH-utvikling på tre elvestasjoner i Jørpelandsvassdraget for perioden 1995-2024. Stasjonen ved utløpet av Liarvatnet er ikke undersøkt etter januar 2013, mens prøvetakingen nedstrøms Dalavatnet startet i februar 2013. Under: konsentrasjoner av labilt aluminium ved utløpet til sjø siden 2010. Det mangler aluminiumsmålinger for 2019 og fram til september i 2020.

3. Fisk

Det ble ikke gjennomført fiskeundersøkelser i Jørpelandsvassdraget i 2024.

4. Bunndyrk

Det ble ikke gjennomført bunndyrundersøkelser i Jørpelandsvassdraget i 2024.

5. Samlet vurdering

5.1 Vannkjemi

I årene 2015-2017 var det noe lavere pH i forhold til det som er registrert i tidligere år ved utløpet til sjø, men i perioden 2018 - 2021 var pH på nivå med det som ble målt før 2015. Surheten (pH) var i forhold til perioden 2018-2021 redusert med 0,1 enhet, men på nivå med 2022 målingene.

I 2023 og 2024 var det jevnt over høyere pH-verdier ved utløp til sjøen sammenlignet med referansestasjonen. Fra juni og ut året blir det ikke tilført silikat. Fra juni til oktober var det fortsatt høyere pH ved utløp til sjø enn det var lenger oppe i elva.

5.2 Oppsummering og vurdering av avsyring

Målinger av silikat oppe og nede i vassdraget viser at konsentrasjonen av silikat var vel 700 µg/l høyere ved utløp til sjø enn ovenfor silikatdosereren i 2024 i perioden med silikatbehandling fra januar til juni. I perioden uten silikatbehandling var den ca. 450 µg/l høyere ved utløp til sjø enn oppstrøms behandling. Silikatbehandlingen som ble gjennomført i 2024 ser ut til å ha gitt en betydelig økt pH og en redusert konsentrasjon av labilt aluminium fra januar til juni, men det har også vært enn klar forskjell oppstrøms og nedstrøms i perioder uten behandling.

Vedlegg

Vedlegg A. Stasjonsoversikt – overvåking av Jørpelandsvassdraget

Tema	Vannlokalitetskode	St.nr.	Stasjonsnavn	UTM_X_32	UTM_Y_32	Merknad
Vannkjemi	032-59587	3b	Dalavatnet nedstrøms	333872	6548155	Referanse
Vannkjemi	032-58839	4	Jørpeland ved utløp	330457	6545739	Si-behandlet
Bunndyr	032-58839	1	Jørpeland	330430	6545714	Si-behandlet
Bunndyr	032-59585	2	Fullshammar	331176	6545983	Si-behandlet
Bunndyr	032-59586	3	Heståsen	333566	6547761	Referanse
Bunndyr	032-59587	4	Furenes	333849	6548140	Referanse
Bunndyr	032-59588	10	Svortingsvatnet utløp	335212	6548674	Referanse
Fisk	032-59836	1	Fossabekken nedstrøms	332408	6546334	Si-behandlet
Fisk	032-59837	2	Jørpeland 2	331744	6546249	Si-behandlet
Fisk	032-59838	3	Jørpeland 2 nedstrøms	331524	6546217	Si-behandlet
Fisk	032-59839	5	Jonsokberget oppstrøms	330524	6545956	Si-behandlet
Fisk	032-59840	7	Jørpeland 1 oppstrøms	330414	6545652	Si-behandlet

Vedlegg B. Primærdata – vannkjemi i Jørpelandsvassdraget 2024

Prøvene er analysert av Eurofins. Data for alkalitet i 2024 er etter avtale med Miljødirektoratet ikke benyttet i rapportens vurderinger grunnet systematiske avvik sammenlignet med tidligere års målinger.

Forkortelser:

Ca	Kalsium	**Kond**	Konduktivitet	**SO_4**	Sulfat	**ANC**	Syrenøytraliserende kapasitet
Al/R	Reaktivt aluminium	**Mg**	Magnesium	**NO_3-N**	Nitrat		
Al/Il	Ikke-labilt aluminium	**Na**	Natrium	**Tot-N**	Total nitrogen		
LAl	Labilt aluminium	**K**	Kalium	**Tot-P**	Total fosfor		
TOC	Totalt organisk karbon	**Cl**	Klorid	**SiO_2**	Silisiumdioksyd		

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
				mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
3b	Dalavatn nedstrøms	08.01.2024	5,6	2,19		<2.0	140	82	2,6	55	39	16	4,5	0,85	0,56	0,17	0,34	2,6	1300	23
3b	Dalavatn nedstrøms	29.01.2024	5,5	3,02		<2.0	160	75	2	51	34	17	6,7	1	0,71	0,23	0,54	3,9	1300	40
3b	Dalavatn nedstrøms	04.03.2024	5,6	2,67		2,2	210	89	2,1	36	27	9	6	1,17	0,63	0,21	0,44	3,8	1100	38
3b	Dalavatn nedstrøms	02.04.2024	5,2	2,45		<2.0	150	80	1,9	38	26	12	5	1,07	0,61	0,19	0,39	3,2	1100	38
3b	Dalavatn nedstrøms	08.04.2024	5,7	2,38		<2.0	190	81	2,3	31	27	4	5,1	1,01	0,67	0,18	0,39	3,2	1100	39
3b	Dalavatn nedstrøms	15.04.2024	5,8	2,32					2,3	32	26	6			0,6					
3b	Dalavatn nedstrøms	22.04.2024	5,8	2,19					2,3	36	28	8			0,58					
3b	Dalavatn nedstrøms	30.04.2024	5,9	2,25		<2.0	110	61	2,1	36	23	13	4,5	0,97	0,58	0,18	0,38	3,1	770	48
3b	Dalavatn nedstrøms	06.05.2024	6,9	2,66					2,6	41	29	12			0,56					
3b	Dalavatn nedstrøms	13.05.2024	5,8	2,29					2	37	27	10			0,49					
3b	Dalavatn nedstrøms	21.05.2024	5,9	2,13					2	36	27	9			0,51					
3b	Dalavatn nedstrøms	27.05.2024	6,1	2,15					2	29	17	12			0,46					
3b	Dalavatn nedstrøms	03.06.2024	5,7	2,22		<2.0	130	66	1,8	34	28	6	4,5	0,94	0,56	0,16	0,36	3	620	41
3b	Dalavatn nedstrøms	01.07.2024	5,5	2,03		<2.0	110	38	2,9	40	32	8	4,3	0,86	0,63	0,17	0,32	2,9	770	46
3b	Dalavatn nedstrøms	04.08.2024	6	2,31		2,5	160	46	2,9	42	30	12	4,5	0,9	0,52	0,15	0,32	2,8	790	29
3b	Dalavatn nedstrøms	02.09.2024	5,8	1,88		6,1	130	39	4,1	66	49	17	3,4	0,73	0,57	0,15	0,3	2,6	1100	56
3b	Dalavatn nedstrøms	05.11.2024	5	3,97		4,1	160	52	3,6	66	33	33	5	0,82	0,54	0,17	0,3	2,7	1300	12
3b	Dalavatn nedstrøms	03.12.2024	5,8	2,1		3,2	150	90	3,3	62	43	19	4,5	0,9	0,6	0,19	0,34	2,7	1400	28
4	Jørpeland ved utløp	08.01.2024	5,9	2,95		<2.0	250	180	2,5	48	36	12	5,7	1,2	1,1	0,28	0,41	3,4	2400	45
4	Jørpeland ved utløp	29.01.2024	5,5	3,71		<2.0	250	190	2,1	53	38	15	8,2	1,31	1,3	0,39	0,68	5	1900	76

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
				mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
4	Jørpeland ved utløp	04.03.2024	6,1	4,07		<2.0	280	260	2,1	32	28	4	8,2	1,66	1,7	0,42	0,56	5,2	2400	84
4	Jørpeland ved utløp	02.04.2024	6,1	2,84		<2.0	170	99	2	31	27	4	5,5	1,26	0,83	0,24	0,43	3,8	1900	60
4	Jørpeland ved utløp	08.04.2024	6,3	2,91		2,5	200	130	2,7	30	30	<5.0	5,9	1,23	0,98	0,26	0,44	3,9	2100	60
4	Jørpeland ved utløp	15.04.2024	6	2,47					2,5	33	29	4			0,72					
4	Jørpeland ved utløp	22.04.2024	6,1	2,53					2,8	28	26	2			0,87					
4	Jørpeland ved utløp	30.04.2024	6,1	3,22		<2.0	260	200	2,1	30	24	6	6,2	1,41	1,4	0,36	0,47	4,3	1700	86
4	Jørpeland ved utløp	06.05.2024	6,3	3,09					2,1	36	29	7			1					
4	Jørpeland ved utløp	13.05.2024	6,1	2,43					2,2	33	25	8			0,64					
4	Jørpeland ved utløp	21.05.2024	6,2	2,59					1,9	35	23	12			0,86					
4	Jørpeland ved utløp	27.05.2024	6,4	2,55					2	34	27	7			0,6					
4	Jørpeland ved utløp	03.06.2024	6	2,39		<2.0	140	77	2	28	26	2	4,5	1	0,7	0,17	0,37	3,2	920	56
4	Jørpeland ved utløp	01.07.2024	6	2,13		<2.0	120	44	2,6	39	35	4	4,4	0,94	0,74	0,17	0,34	3	1100	53
4	Jørpeland ved utløp	04.08.2024	6,2			<2.0	250	140	2,7	35	29	6	5,9	1,35	1,3	0,32	0,41	3,9	1400	72
4	Jørpeland ved utløp	02.09.2024	6,1	2,07		2,9	160	45	4,6	62	48	14	3,8	0,87	0,71	0,14	0,31	2,8	1500	58
4	Jørpeland ved utløp	05.11.2024	6	2,22		2,6	170	68	3,9	71	44	27	5,7	0,93	0,66	0,19	0,35	3,1	1800	17
4	Jørpeland ved utløp	03.12.2024	6	2,82		2,8	180	110	3,3	69	52	17	5,9	1,17	0,88	0,25	0,41	3,4	2000	33

22. Suldalslågen

Koordinator og ansvarlig for overvåking av vannkjemi, bunndyr og fisk: Harald Sægrov (Rådgivende Biologer AS)

1. Områdebeskrivelse, kalkingsstrategi, kalkforbruk og nedbørforhold

Fakta om Suldalslågen	
Vassdragsnr.:	036.Z
Fylker:	Rogaland og Vestland; Vindafjord, Suldal og Etne
Nedbørfeltareal:	1463 km^2 før regulering (NVE Atlas). Uregulert restfelt 135 km^2 (Blakar mfl. 2004).
Vassdragsregulering:	Vassdraget er regulert. Den første reguleringen (Røldal-Suldal) ble utført i perioden 1965-1967, med noen mindre tilleggsreguleringer frem til 1977. Ulla-Førre-utbyggingen fant sted i perioden 1979-1986. I dag er deler av Ulla- og Førre-vassdragene overført til Suldalsvatnet via Blåsjømagasinet og Kvilldal kraftstasjon. Likevel er den totale vannmengden til Suldalslågen redusert, fordi det føres vann fra Suldalsvatnet til Hylsfjorden gjennom Hylen kraftstasjon. Vannføringen i Suldalslågen er bestemt av manøvreringsreglementet for vannslipp fra Suldalsvatnet og av vannføringen i uregulerte sidefelt. Det er også kraftverk i en rekke sidevassdrag som renner inn i Suldalslågen nedstrøms Suldalsvatnet, men av disse har kun Sand kraftverk noe innvirkning på vannføringen i hovedelven.
Spesifikk avrenning:	74 l/s/km^2 (før regulering)
Middelvannføring:	50 m^3/s i regulert tilstand ut av Suldalsvatnet (minstevannføring 12 m^3/s, sommervannføring 40-80 m^3/s, spyleflommer vår og høst 200 m^3/s). I uregulert tilstand var beregnet middelvannføring ca. 108 m^3/s (NVE Atlas).
Lakseførende strekning:	Hele Suldalslågen fra Suldalsvatnet til sjøen (22 km) pluss små sideelver til Suldalslågen og innløp til Suldalsvatnet.
Bakgrunn for tiltak:	Laksestammen var regnet som truet, bla. på grunn av tilførsel av mer surt vann gjennom Blåsjømagasinet etter regulering.
Tiltaksplan:	Kalkingsplan fra Kaste mfl. (1995a) med senere modifikasjoner.
Biologisk mål:	Å sikre tilstrekkelig god vannkvalitet for laks i Suldalslågen. Dette vil samtidig sikre livsmiljøet for de fleste andre forsuringsfølsomme vannorganismer.
Vannkvalitetsmål:	Lakseførende strekning:15/2-31/3: pH 6,2, 1/4-31/5: pH 6,4, 1/6-14/2: pH 6,0
Kalkingsstrategi:	Hovedelven kalket med doserer i utløpet av Suldalsvatnet siden 1985. Kalkdoserere også i sideelvene Tjøstheimsåna, Tveitliåna/Steinsåna og Mosåna siden 1998. Innsjøkalking i flere innsjøer i 1998-2005. I juni 2017 ble dosereren i Tveitliåna flyttet til Mork i Steinsåna.

Suldalslågen var opprinnelig det mest vannrike vassdraget på Vestlandet, men etter omfattende reguleringer ble gjennomsnittlig årsvannføring mer enn halvert. Frem til 2012 var det flere prøve-reglementsperioder, men fra 1. november 2012 ble et permanent manøvrerings-reglement satt i kraft. Nå varierer sommervannføringen mellom 40 og 80 m^2/s, det er en minstevannføring på 12 m^3/s, samt smolt- og spyleflommer vår og høst på 200 m^3/s.

En nærmere beskrivelse av felt- og analysemetodikk er gitt i eget metodekapittel som gjelder for alle vassdragene i tiltaksovervåkingen.

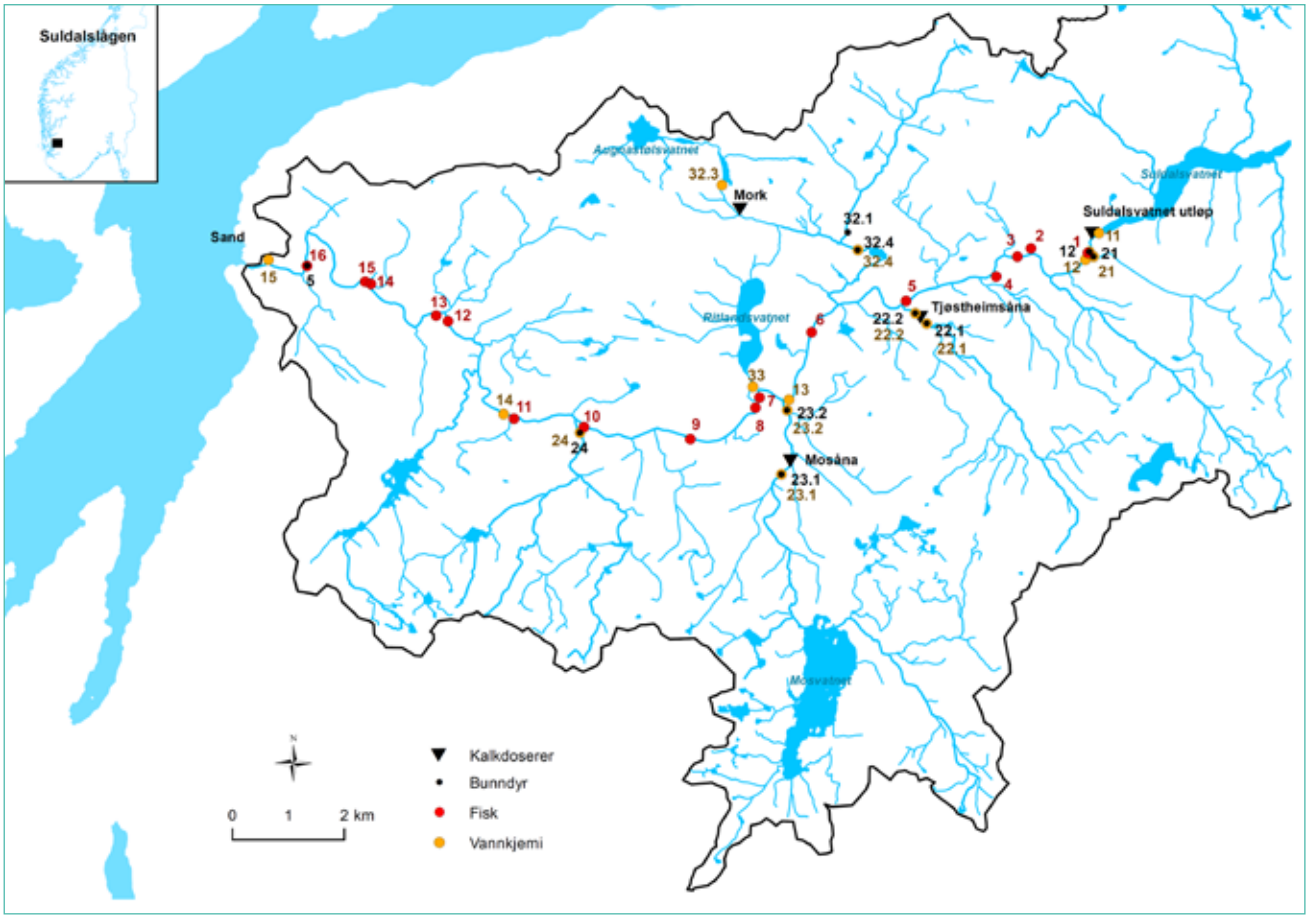
I øvre deler av Suldalsvassdraget ble det kalket fra 1985, og i sure sideelver fra 1998. Grunnet forbedring i forsuringssituasjonen ble innsjøkalkingen i Suldals-vassdraget avsluttet i 2005. Vassdraget kalkes i dag via fire doserere (**figur 1**). Anlegget i Tveitliåna har dosert svært lite fram til dosereren ble flyttet til Mork i Steinsåna i juni 2017 (**tabell 1**). Ved utløpet av Suldalsvatnet (Osvad) var doseringen i 2014 279 tonn, og har siden variert fra 21 til 72 tonn. Kalkforbruket ved anleggene i Mork økte betydelig etter at dosereren ble flyttet i 2017. I både Mosåna og Tjøstheimsåna har forbruket variert en del fra år til. De siste elleve årene har gjennomsnittlig årlig kalkforbruk vært 195 tonn $CaCO_3$ totalt for vassdraget, og i 2024 var forbruket litt under snittet med 155 tonn.

I 2024 falt det 2504 mm nedbør på meteorologisk stasjon 46300 Suldalsvatn, og dette tilsvarer 126 % av årsnormalen for denne stasjonen sammenlignet med normalverdien 1991-2020 (seklima.met.no/).

Det kom mest nedbør i februar, august og desember med henholdsvis 304, 322 og 430 mm, som tilsvarer 161, 220 og 171 % i forhold til normalen. Mai, juli og september var de tørreste månedene med henholdsvis 47, 90 og 147 mm, dette tilsvarer 52, 83 og 82 % av normalen 1991-2020.

År	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Osvad doserer	279	56	27	35	23	21	72	32	26	24	43
Tjøstheimsåna doserer	78	111	67	85	67	66	81	64	29	36	46
Tveitli- /Steinsåna doserer (Mork)	3	2	0,5	30	57	41	86	55	84	46	39
Mosåna doserer	17	78	21	20	46	26	29	24	25	30	27
Sum kalkforbruk	**377**	**247**	**116**	**170**	**196**	**154**	**268**	**175**	**164**	**126**	**155**

Tabell 1. Kalkforbruk (i tonn $CaCO_3$) i Suldalslågen de elleve siste årene. Osvad ligger i utløpet av Suldalsvatnet (se **figur 1**). Data fra Statsforvalteren i Rogaland. Dosereren i Tveitliåna ble flyttet til Mork i Steinsåna i juni 2017.



Figur 1. Suldalsvassdraget, med nedbørfelt og stedsangivelse for kalkdoserere og stasjonsnett for overvåking av vannkjemi, bunndyr og fisk. Laks og sjøørret vandrer fra sjøen til Suldalsvatnet, pluss til ulike innløp til Suldalsvatnet og sideelver langs Suldalslågen. Stasjonene er nærmere beskrevet i **vedlegg A**. Det ble ikke gjennomført ungfisk eller bunndyrundersøkelser i Suldalslågen i 2024.

2. Vannkjemi

Forfatter: Anette Aune (Rådgivende Biologer AS)

Vannkvaliteten i Suldalsvassdraget er endret som følge av vannkraftregulering, ved at relativt surt vann fra Blåsjømagasinet har blitt overført til Suldalsvatnet siden midten av 1980-tallet. I tillegg har redusert vannføring i Suldalslågen medført økte forsuringsproblemer, fordi restfeltet bidrar med relativt surt vann, som etter regulering utgjør en langt større andel av totalvannføringen ved høy vannføring enn tidligere (Blakar mfl. 2004). Vannkjemien i Suldalslågen har blitt overvåket siden 1978. Data fra før oktober 2004 er imidlertid ikke tilgjengelig og vurdering av data fra perioden 1991-2004 er basert på figurer og konklusjoner fra tidligere rapport (Blakar mfl. 2004). De vannkjemiske analysene i 2024 ble utført av Eurofins.

2.1 Vannkvaliteten i 2024

Nedstrøms kalkdoserer i utløpet av Suldalsvatnet (st. 12) var pH under kalkningsmålet ved en av målingene i smoltutvandringsperioden, 0,1 enhet under den 22. april 2024. Ellers var surheten på eller over pH-målet. Fra juni og ut året var pH i gjennomsnitt 0,5 enheter over kalkingsmålet (**figur 2**). Gjennom hele 2024 var pH bare unntaksvis høyere nedstrøms dosereren sammenlignet med oppstrøms, og i snitt 0,2 enheter høyere (**figur 2**, **tabell 2**).

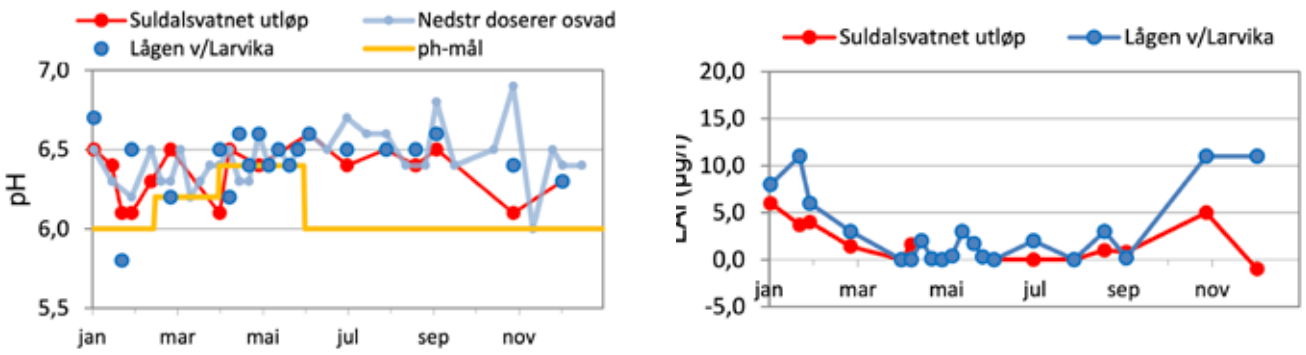
På de øvrige stasjonene (st. 13 og 14) i Suldalslågens hovedløp var bildet det samme som øverst i elven, men med noe høyere gjennomsnittlig pH, som var 6,3 ved begge stasjoner. Ved utløpet til sjøen (st. 15) var pH i 2024 ganske lik det som ble registrert på stasjon 14, med et snitt på 6,4 (**tabell 2**, **vedlegg B**).

Den gjennomsnittlige surheten gjennom 2024 varierte fra pH 6,2 til pH 6,5 på de ulike stasjonene i hovedelven, med høyest snitt på stasjon 12 nedstrøms doserer. For alle stasjonene i hovedelven varierte LAl mellom -1 og 16 µg/l i 2024 (**tabell 2**). Det var bare fem registreringer av LAl på 10 µg/l eller høyere i 2024, tre av disse ble gjort 22. januar, mens de to siste ble registrert i oktober og desember. I smoltutvandringsperioden ble det ikke målt konsentrasjoner av LAl høyere enn 6 µg/l i hovedelven i 2024.

Oppstrøms dosereren i Tjøstheimsåna (stasjon 22.1) var gjennomsnittlig surhet pH 6,1 i 2024, og minimum surhet var pH 5,6 (**tabell 2**). Nedstrøms dosereren (stasjon 22.2) var gjennomsnittlig surhet pH 6,5, og minimum var pH på 5,7. På stasjon 23.1 oppstrøms dosereren i Mosåna var gjennomsnittlig surhet pH 5,6 og minimum pH 5,1. Nedstrøms (stasjon 23.2) var snitt surhet pH 6,3 og minimum pH 5,6 (**tabell 2**). Både i Mosåna og Tjøstheimsåna ble det kalket nok til å nå hovedelvens kalkingsmål i smoltutvandringsperioden med fire unntak i Mosåna og tre i Tjøstheimsåna, og med noen få unntak også resten av året (**vedlegg B**).

Oppstrøms dosereren i Tveitliåna (32.3) var gjennomsnittlig surhet pH 6,2, mens den var 6,5 nedstrøms (32.4) (**tabell 2**). pH ved Steine (32.4) var over pH-målet for hovedelven gjennom hele året med unntak av to målinger i april og mai, der den var 0,3 og 0,1 enheter lavere enn pH-målet (**vedlegg B**).

Sideelva Stråpajuvet (stasjon 21) var i 2024 som i 2020-2023 mindre preget av forsuring enn de øvrige sideelvene nedenfor Suldalsvatnet, med en gjennomsnittlig surhet på pH 6,6 og minimum på pH 6,2 (**tabell 2**).



Figur 2. Surhet (pH) på referansestasjonen i utløpet av Suldalsvatnet (st. 11), nedstrøms doserer i utløpet av Suldalsvatnet (st. 12) og nederst i Suldalslågen (Larvika, st. 15) sammenholdt med pH-målet (venstre), og konsentrasjon av labilt aluminium (LAl) på de samme stasjonene (st. 11 og 15) (høyre) i 2024.

St.nr.	Stasjonsnavn		pH	Ca mg/l	Alk-E µekv/l	LAl µg/l	TOC mg C/l	ANC µekv/l
11	**Lågen ved utl. Suldalsvatn**	**Snitt**	**6,36**	**0,97**	**3**	**3,4**	**1,1**	**50**
		Min	6,10	0,85	5	0,8	0,5	34
		Maks	6,60	1,40	5	6,0	2,0	87
		N	16	16	14	14	14	14
12	**Lågen nedst. doserer. Osvad**	**Snitt**	**6,44**	**0,94**				
		Min	6,00	0,78				
		Maks	6,90	1,30				
		N	34	34				
21	**Stråpajuvet**	**Snitt**	**6,56**	**1,54**		**4,7**	**2,5**	
		Min	6,20	0,95		1,0	1,0	
		Maks	7,00	2,30		14,0	5,3	
		N	14	14		14	14	
22.1	**Tjøstheimsåna oppstrøms doserer**	**Snitt**	**6,12**	**0,64**				
		Min	5,60	0,27				
		Maks	6,70	1,10				
		N	33	33				
22.2	**Tjøstheimsåna nedstrøms doserer**	**Snitt**	**6,47**	**1,07**				
		Min	5,70	0,44				
		Maks	7,50	3,60				
		N	31	31				
32.3	**Markosvatnet utløp**	**Snitt**	**6,18**	**0,78**				
		Min	5,80	0,49				
		Maks	6,80	1,10				
		N	33	33				
32.4	**Tveitliåna ved Steine**	**Snitt**	**6,52**	**1,25**				
		Min	6,00	0,54				
		Maks	7,10	3,20				
		N	34	34				
13	**Lågen oppstrøms Mosåna**	**Snitt**	**6,34**	**1,12**		**3,5**	**1,5**	
		Min	6,10	0,91		0,1	0,6	
		Maks	6,50	1,40		10	2,9	
		N	14	14		14	14	
23.1	**Mosåna oppstrøms doserer**	**Snitt**	**5,85**	**0,69**		**20,4**	**4,5**	
		Min	5,10	0,37		8	2,4	
		Maks	6,50	1,30		41	9,0	
		N	37	37		14	14	
23.2	**Mosåna nedstrøms doserer**	**Snitt**	**6,28**	**1,58**		**10,9**	**4,1**	
		Min	5,60	0,73		2	1,6	
		Maks	6,70	4,40		21	7,9	
		N	37	37		14	14	
24	**Fossåna**	**Snitt**	**5,94**	**0,51**	**5**	**9,8**	**2,2**	**32**
		Min	5,20	0,25	13	2,0	1,1	18
		Maks	7,00	0,76	13	23,0	4,6	63
		N	29	29	14	20	20	14

Tabell 2. Gjennomsnitt-, min- og maksverdier for pH, kalsium (Ca), labilt aluminium (LAl), totalt organisk karbon (TOC) og syrenøytraliserende kapasitet (ANC) i Suldalsvassdraget i 2024.

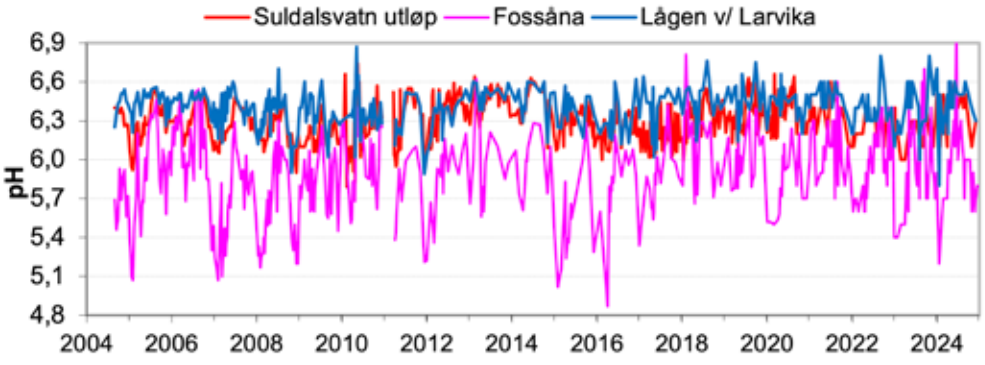
(Forts. tabell 2)

33	**Ritlandsbekken**	**Snitt**	**6,43**	**1,35**				
		Min	6,00	1,10				
		Maks	6,90	1,70				
		N	34	34				
14	**Lågen oppstrøms Heimsåna**	**Snitt**	**6,32**	**1,05**		**5,4**	**1,6**	
		Min	6,00	0,83		0,1	0,6	
		Maks	6,70	1,30		16,0	2,9	
		N	14	14		14	14	
15	**Lågen nederst ved Larvika**	**Snitt**	**6,44**	**1,11**	**6**	**4,1**	**1,5**	**56**
		Min	5,80	0,93	17	0,1	0,6	43
		Maks	6,70	1,40	17	16	3,2	68
		N	20	20	14	20	20	14

2.2 Langtidstrender

Suldalslågen har blitt kalket siden 1985. I tillegg har det blitt kalket via doserere i tre sideelver i restfeltet siden 1998, samt i flere innsjøer i perioden 1998-2005. Vannkvaliteten i hovedelven bedret seg i perioden 1995-2003 som følge av både kalkingsprogrammet og redusert langtransportert forurensning (Blakar mfl. 2004, Jensen 2016).

Tilstanden virker nå å ha stabilisert seg, og i perioden 2004-2024 var det ingen trend i utviklingen i surhet, hverken i utløpet av Suldalsvatnet (ukalket) eller nederst i Suldalslågen (**figur 3**). I den ukalkede referanseelven Fossåna har det med unntak av årene 2015-2017 vært en positiv utvikling i forsuringsnivået siden 2004 (**figur 3**).



Figur 3. Surhet (pH) ved utløpet av Suldalsvatnet (ukalket; st. 11), nederst i Suldalslågen ved Larvika (st. 15) og i den ukalkede sideelven Fossåna (st. 24) siden 2004.

3. Fisk

Det ble ikke gjennomført fiskeundersøkelser i Suldalslågen i 2024.

4. Bunndyrk

Det ble ikke gjennomført bunndyrundersøkelser i Suldalslågen i 2024.

5. Samlet vurdering

5.1 Vannkjemi

Ulla-Førre-reguleringen medførte økte forsurings-problemer i Suldalslågen etter 1986, men fra midten av 1990-tallet snudde utviklingen, på grunn av en kombinasjon av redusert sur nedbør og kalking i vassdraget. Etter 2004 har det ikke vært vesentlige endringer i vannkvaliteten i Suldalslågen, hverken i kalket område eller i utløpet av Suldalsvatnet oppstrøms kalking, men det var en svak tendens til en noe surere vannkvalitet i årene 2015-2017. I perioden 2018 til 2024 var situasjonen mer lik det den var i årene 2010-2014. I Fossåna som er en ukalket sideelv har det vært en svak positiv utvikling i pH siden 2004 og fram til 2024.

Flere av sideelvene som renner inn i Suldalslågen er imidlertid fortsatt marginale eller for sure for laks, og kalking i Tjøstheimsåna og Mosåna er derfor viktige årsaker til at vannkvaliteten er relativt stabil på hele strekningen fra Suldalsvatnet til utløp sjø. Dette var også tilfelle i de fem foregående årene. I smoltutvandringsperioden lå surheten stort sett på eller noe over kalkingsmålet i hovedelven. Dette er som i 2022 og 2023 og en forbedring i forhold til de foregående årene, da pH har vært under kalkingsmålet i deler av smoltutvandringsperioden. Nederst i hovedelven ble konsentrasjonene av LAl ikke målt høyere enn 6 µg/l i smoltutvandringsperioden i 2024.

5.2 Oppsummering og vurdering av kalkingen

Surt tilsig fra sidevassdrag viser at kalking fortsatt er nødvendig for å sikre stabilt god vannkvalitet i hele Suldalslågen. Kalkingen er effektiv i Mosåna og Tjøstheimsåna, og etter at dosereren ble flyttet i Tveitliåna, har det også her blitt betydelig bedre forhold nedstrøms dosereren. Samlet kalkingsmengde var tilstrekkelig til å nå pH-målet i smoltutvandrings-perioden i 2024, foruten ved en enkeltmåling. Med hensyn på LAl var vannkvaliteten i 2018, og i årene 2021-2024 noe bedre enn det som ble registrert i perioden 2015-2017. For årene 2019 og 2020 finnes ikke gode målinger av aluminium i elvevannet i smoltutvandringsperioden.

Vedlegg

Vedlegg A. Stasjonsoversikt – overvåking av Suldalslågen

Tema	Vannlokalitetskode	St.nr.	Stasjonsnavn	UTM_X_32	UTM_Y_32	Merknad
Bunndyr *	036-59797	5	Tjelmane bro	345372	6596812	Kalket
Vannkjemi	036-58863	11	Suldalsvatnet utløp	359432	6597334	Referanse
Vannkjemi/ Bunndyr	036-58860	12	Osvad nedstrøms	359339	6597061	Kalket
Vannkjemi	036-58862	13	Lågen oppstrøms Mosåna	353972	6594420	Kalket
Vannkjemi	036-58861	14	Lågen oppstrøms Heimsåna	348877	6594168	Kalket
Vannkjemi	036-58748	15	Lågen ved Larvika	344680	6596924	Kalket
Vannkjemi/ Bunndyr	036-58749	21	Ståpajuvet (sideelv)	359412	6596975	Referanse
Vannkjemi/ Bunndyr	036-58750	22.1	Tjøstheimsåna oppstr. doserer	356431	6595787	Referanse
Vannkjemi/ Bunndyr	036-58751	22.2	Tjøstheimsåna nedstr. doserer	356230	6595967	Kalket
Vannkjemi/ Bunndyr	036-58752	23.1	Mosåna oppstrøms doserer	353840	6593088	Referanse
Vannkjemi/ Bunndyr	036-58753	23.2	Mosåna nedstrøms doserer	353938	6594233	Kalket
Vannkjemi/ Bunndyr	036-58754	24	Fossåna (sideelv)	350244	6593836	Referanse
Bunndyr	036-58755	32.1	Tveitliåna oppstrøms doserer	354979	6597312	Referanse
Vannkjemi	036-47959	32.3	Markosvatnet utløp	352789	6598339	Referanse
Vannkjemi/ Bunndyr *	036-86020	32.4	Tveitliåna ved Steine	355277	6597081	Kalket
Vannkjemi	036-58869	33	Ritlandsbekken (sideelv)	353333	6594653	Kalket
Fisk	036-58860	1	Suldalsvatn utløp	359310	6597044	Kalket
Fisk	036-59783	2	Suldal nedenfor Notahølen	358296	6597122	Kalket
Fisk	036-59784	3	Suldal ved idrettsplass	358054	6596975	Kalket
Fisk	036-59785	4	Lunde bro oppstrøms	357674	6596622	Kalket
Fisk	036-59786	5	Lindum	356065	6596182	Kalket
Fisk	036-59787	6	Steinsholmen nedstrøms	354380	6595625	Kalket
Fisk	036-59788	7	Klekkeriet	353446	6594465	Kalket
Fisk	036-59789	8	Mo bru oppstrøms	353376	6594281	Kalket
Fisk	036-59790	9	Duøy nedstrøms	352216	6593715	Kalket
Fisk	036-59791	10	Oppstrøms Fossåna	350318	6593938	Kalket
Fisk	036-59792	11	Heimsfallene oppstrøms	349033	6594083	Kalket
Fisk	036-59793	12	Heimsfallene nedstrøms	347884	6595823	Kalket
Fisk	036-59794	13	Heim	347674	6595928	Kalket
Fisk	036-59795	14	Litlehaga bro	346508	6596487	Kalket
Fisk	036-59796	15	Litlehaga bro gamle	346410	6596532	Kalket
Fisk	036-59797	16	Tjelmane bro	345372	6596812	Kalket

* Stasjonene 15 & 32.2 for bunndyrinnsamling er erstattet henholdsvis med stasjonene 5 (fra våren 2017) & 32.4 (fra høsten 2018).

Vedlegg B. Primærdata – vannkjemi i Suldalslågen 2024

Prøvene er analysert av Eurofins. Data for alkalitet i 2024 er etter avtale med Miljødirektoratet ikke zbenyttet i rapportens vurderinger grunnet systematiske avvik sammenlignet med tidligere års målinger.

Forkortelser:

Ca	Kalsium	**Kond**	Konduktivitet	**SO_4**	Sulfat	**ANC**	Syrenøytraliserende kapasitet
Al/R	Reaktivt aluminium	**Mg**	Magnesium	**NO_3-N**	Nitrat		
Al/Il	Ikke-labilt aluminium	**Na**	Natrium	**Tot-N**	Total nitrogen		
LAl	Labilt aluminium	**K**	Kalium	**Tot-P**	Total fosfor		
TOC	Totalt organisk karbon	**Cl**	Klorid	**SiO_2**	Silisiumdioksyd		

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
				mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
11	Utløp Suldalsvatnet	02.01.2024	6,5	1,31		<2.0	130	78	1,3	16	10	6	1,8	0,78	0,86	0,15	0,2	1,1	940	39
11	Utløp Suldalsvatnet	15.01.2024	6,4												0,9					
11	Utløp Suldalsvatnet	22.01.2024	6,1	1,44		4,8	130	92	1,1	10	6,3	3,7	2,3	0,93	0,85	0,23	0,2	1,4	860	35
11	Utløp Suldalsvatnet	29.01.2024	6,1	1,62		<2.0	120	93	1,2	17	13	4	2,9	0,76	0,97	0,19	0,28	1,7	1000	46
11	Utløp Suldalsvatnet	12.02.2024	6,3												0,88					
11	Utløp Suldalsvatnet	26.02.2024	6,5	1,63		<2.0	86	90	0,87	9,6	8,2	1,4	2,2	0,73	1,1	0,16	0,23	1,4	860	55
11	Utløp Suldalsvatnet	01.04.2024	6,1	1,32		<2.0	100	82	1,2	<5.0	6,2	<5.0	2,2	0,88	0,9	0,15	0,22	1,3	920	37
11	Utløp Suldalsvatnet	08.04.2024	6,5	1,64		<2.0	110	83	2	10	8,4	1,6	2	0,84	1	0,16	0,23	1,3	880	50
11	Utløp Suldalsvatnet	29.04.2024	6,4	1,32		<2.0	130	76	0,59	5,5	<5.0	<5.0	1,6	0,75	0,98	0,14	0,2	1,1	770	51
11	Utløp Suldalsvatnet	04.06.2024	6,6	1,24		<2.0	99	68	0,5	5,3	<5.0	<5.0	1,7	0,79	1,4	0,15	0,22	1,2	710	75
11	Utløp Suldalsvatnet	01.07.2024	6,4	1,24		<2.0	95	61	0,78	6,8	<5.0	<5.0	<1.0	0,75	0,91	0,13	0,18	1	750	87
11	Utløp Suldalsvatnet	29.07.2024	6,5	1,1		2,1	59	57	0,85	<5.0	<5.0	<5.0	1,3	0,69	0,95	0,15	0,18	0,98	680	54
11	Utløp Suldalsvatnet	19.08.2024	6,4	1,22		2,3	94	60	1,1	11	10	1	1,5	0,72	0,92	0,14	0,18	1	730	34
11	Utløp Suldalsvatnet	03.09.2024	6,5	1,46		2,4	86	59	1,2	8,6	7,8	0,8	1,4	0,69	0,95	0,14	0,17	0,91	790	47
11	Utløp Suldalsvatnet	28.10.2024	6,1	1,29		<2.0	90	59	1,1	13	7,7	5	1,6	0,75	0,92	0,15	0,18	0,94	810	41
11	Utløp Suldalsvatnet	02.12.2024	6,3	1,27		3,2	100	63	1,4	11	12	-1	1,8	0,74	1	0,16	0,22	1,2	830	54

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
				mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
12	Nedstrøms doserer Osvad	02.01.2024	6,5												0,94					
12	Nedstrøms doserer Osvad	15.01.2024	6,3												0,91					
12	Nedstrøms doserer Osvad	29.01.2024	6,2												1					
12	Nedstrøms doserer Osvad	12.02.2024	6,5												0,9					
12	Nedstrøms doserer Osvad	19.02.2024	6,3												0,93					
12	Nedstrøms doserer Osvad	26.02.2024	6,3												0,89					
12	Nedstrøms doserer Osvad	04.03.2024	6,5												0,92					
12	Nedstrøms doserer Osvad	11.03.2024	6,2												0,86					
12	Nedstrøms doserer Osvad	18.03.2024	6,3												0,92					
12	Nedstrøms doserer Osvad	25.03.2024	6,4												1,3					
12	Nedstrøms doserer Osvad	01.04.2024	6,4												0,99					
12	Nedstrøms doserer Osvad	08.04.2024	6,5												1,2					
12	Nedstrøms doserer Osvad	15.04.2024	6,3												0,94					
12	Nedstrøms doserer Osvad	22.04.2024	6,3												0,82					
12	Nedstrøms doserer Osvad	29.04.2024	6,6												0,84					
12	Nedstrøms doserer Osvad	06.05.2024	6,4												0,94					
12	Nedstrøms doserer Osvad	13.05.2024	6,5												0,97					
12	Nedstrøms doserer Osvad	21.05.2024	6,4												0,96					
12	Nedstrøms doserer Osvad	27.05.2024	6,5												0,85					
12	Nedstrøms doserer Osvad	04.06.2024	6,6												0,96					
12	Nedstrøms doserer Osvad	17.06.2024	6,5												0,88					
12	Nedstrøms doserer Osvad	01.07.2024	6,7												1					
12	Nedstrøms doserer Osvad	15.07.2024	6,6												0,96					
12	Nedstrøms doserer Osvad	29.07.2024	6,6												0,89					
12	Nedstrøms doserer Osvad	12.08.2024	6,4												0,84					
12	Nedstrøms doserer Osvad	26.08.2024	6,4												0,88					
12	Nedstrøms doserer Osvad	03.09.2024	6,8												0,91					
12	Nedstrøms doserer Osvad	16.09.2024	6,4												0,96					
12	Nedstrøms doserer Osvad	14.10.2024	6,5												0,78					
12	Nedstrøms doserer Osvad	28.10.2024	6,9												0,93					
12	Nedstrøms doserer Osvad	11.11.2024	6												0,92					
12	Nedstrøms doserer Osvad	25.11.2024	6,5												0,91					
12	Nedstrøms doserer Osvad	02.12.2024	6,4												0,94					
12	Nedstrøms doserer Osvad	16.12.2024	6,4												0,99					

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
				mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
13	Lågen oppstrøms Mosåna	02.01.2024	6,3	1,71					1,1	14	9,6	4,4			1,3					
13	Lågen oppstrøms Mosåna	22.01.2024	6,1	2,01					2,8	39	29	10			0,91					
13	Lågen oppstrøms Mosåna	29.01.2024	6,2	2,3					1,8	29	22	7			1,2					
13	Lågen oppstrøms Mosåna	26.02.2024	6,2	2,08					1,2	12	10	2			1,4					
13	Lågen oppstrøms Mosåna	01.04.2024	6,2	1,89					1,3	9,4	7,2	2,2			1,4					
13	Lågen oppstrøms Mosåna	08.04.2024	6,2	1,83					2,5	24	21	3			1,1					
13	Lågen oppstrøms Mosåna	29.04.2024	6,4	1,26					0,62	<5.0	5,5	<5.0			0,91					
13	Lågen oppstrøms Mosåna	04.06.2024	6,4	1,25					0,59	6,3	6,2	0,1			1,2					
13	Lågen oppstrøms Mosåna	01.07.2024	6,5	1,25					0,74	6,9	5,6	1,3			1					
13	Lågen oppstrøms Mosåna	29.07.2024	6,5	1,17					0,73	<5.0	<5.0	<5.0			1,1					
13	Lågen oppstrøms Mosåna	19.08.2024	6,5	1,33					1,4	15	14	1			0,97					
13	Lågen oppstrøms Mosåna	03.09.2024	6,5	1,28					1,2	8,7	8,5	0,2			1					
13	Lågen oppstrøms Mosåna	28.10.2024	6,4	1,79					2,1	29	22	7			1,1					
13	Lågen oppstrøms Mosåna	02.12.2024	6,3	1,75					2,9	27	24	3			1,1					
14	Lågen oppstrøms Heimsåna	02.01.2024	6,4	2,2					1,5	23	15	8			1,3					
14	Lågen oppstrøms Heimsåna	22.01.2024	6	2,52					2,9	51	35	16			0,83					
14	Lågen oppstrøms Heimsåna	29.01.2024	6	2,51					1,9	35	27	8			0,97					
14	Lågen oppstrøms Heimsåna	26.02.2024	6,3	2,09					1,2	15	11	4			1,3					
14	Lågen oppstrøms Heimsåna	01.04.2024	6,3	1,86					1,5	14	11	3			1,2					
14	Lågen oppstrøms Heimsåna	08.04.2024	6,1	1,75					2,6	31	25	6			0,83					
14	Lågen oppstrøms Heimsåna	29.04.2024	6,4	1,23					0,65	<5.0	<5.0	<5.0			0,89					
14	Lågen oppstrøms Heimsåna	04.06.2024	6,4	1,26					0,55	6,6	6,6	<5.0			1,2					
14	Lågen oppstrøms Heimsåna	01.07.2024	6,5	1,31					1,3	7,8	8	-0,2			1,1					
14	Lågen oppstrøms Heimsåna	29.07.2024	6,5	1,23					0,92	5,8	5,7	0,1			1					

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
				mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
14	Lågen oppstrøms Heimsåna	19.08.2024	6,5	1,45					2,4	28	23	5			0,96					
14	Lågen oppstrøms Heimsåna	03.09.2024	6,7	1,21					1,5	10	9,3	0,7			1					
14	Lågen oppstrøms Heimsåna	28.10.2024	6,3	1,53					1,4	19	12	7			1,1					
14	Lågen oppstrøms Heimsåna	02.12.2024	6,1	1,69					2,7	41	35	6			0,98					
15	Lågen nederst ved Larvika	02.01.2024	6,7	1,87		<2.0	240	180	1,3	20	12	8	2,6	1,13	1,3	0,26	0,31	1,7	1500	61
15	Lågen nederst ved Larvika	22.01.2024	5,8	2,43		17	240	140	2,7	40	29	11	4,9	1,05	0,95	0,36	0,37	2,9	1200	43
15	Lågen nederst ved Larvika	29.01.2024	6,5	2,4		3,2	170	140	1,9	33	27	6	5	0,98	1,2	0,31	0,45	2,7	1400	51
15	Lågen nederst ved Larvika	26.02.2024	6,2	2,21		<2.0	190	200	2	14	11	3	3,6	1,02	1,4	0,26	0,38	2,2	1300	66
15	Lågen nederst ved Larvika	01.04.2024	6,5	1,97		<2.0	160	140	1,6	8,1	9,2	<5.0	3,2	1,11	1,3	0,25	0,33	1,9	1200	58
15	Lågen nederst ved Larvika	08.04.2024	6,2	1,8		<2.0	150	77	2,8	27	28	<5.0	3,1	0,9	0,99	0,2	0,28	1,9	1100	49
15	Lågen nederst ved Larvika	15.04.2024	6,6	1,84					1,9	16	14	2			1,2					
15	Lågen nederst ved Larvika	22.04.2024	6,4	1,66					1,1	9,9	9,8	0,1			1,1					
15	Lågen nederst ved Larvika	29.04.2024	6,6	1,33		<2.0	88	91	0,59	<5.0	<5.0	<5.0	1,6	1,03	1	0,16	0,21	1,1	790	46
15	Lågen nederst ved Larvika	06.05.2024	6,4	1,34					0,79	5,6	5,2	0,4			0,95					
15	Lågen nederst ved Larvika	13.05.2024	6,5	1,27					0,55	13	10	3			1					
15	Lågen nederst ved Larvika	21.05.2024	6,4	1,28					0,63	8,6	6,9	1,7			0,96					
15	Lågen nederst ved Larvika	27.05.2024	6,5	1,35					0,7	5,6	5,3	0,3			0,93					
15	Lågen nederst ved Larvika	04.06.2024	6,6	1,37		<2.0	110	84	0,61	5,4	<5.0	<5.0	1,9	0,86	1,3	0,18	0,24	1,3	710	68

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
				mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
15	Lågen nederst ved Larvika	01.07.2024	6,5	1,37		<2.0	110	72	0,91	7,4	5,4	2	1,9	0,74	1,1	0,15	0,24	1,1	770	52
15	Lågen nederst ved Larvika	29.07.2024	6,5	1,21		<2.0	76	77	0,97	5,7	<5.0	<5.0	1,7	0,84	1,1	0,16	0,2	1	810	48
15	Lågen nederst ved Larvika	19.08.2024	6,5	1,42		2,9	120	64	2,3	26	23	3	1,9	0,92	1,1	0,16	0,23	1,3	1100	57
15	Lågen nederst ved Larvika	03.09.2024	6,6	1,2		2,5	140	89	1,3	8,9	8,7	0,2	1,6	0,77	1,1	0,18	0,21	1,1	790	57
15	Lågen nederst ved Larvika	28.10.2024	6,4	1,88		2,5	160	89	2,1	29	18	11	2,7	0,88	1,2	0,26	0,3	1,7	1200	64
15	Lågen nederst ved Larvika	02.12.2024	6,3	1,71		5,2	190	100	3,2	45	34	11	3	0,88	1,1	0,24	0,31	1,9	1300	59
21	Stråpajuvet	02.01.2024	6,9	2,89					1,4	11	7,8	3,2			2,3					
21	Stråpajuvet	22.01.2024	6,3	3,06					2,6	31	27	4			1,7					
21	Stråpajuvet	29.01.2024	6,3	2,63					1,8	23	18	5			1,5					
21	Stråpajuvet	26.02.2024	6,6	3,01					1,5	16	13	3			1,9					
21	Stråpajuvet	01.04.2024	6,5	2,16					1,9	20	15	5			1,4					
21	Stråpajuvet	08.04.2024	6,2	1,76					2,7	30	27	3			1					
21	Stråpajuvet	29.04.2024	6,6	1,72					2,2	26	24	2			1,3					
21	Stråpajuvet	04.06.2024	6,8	1,47					0,97	12	11	1			1,4					
21	Stråpajuvet	01.07.2024	6,8	1,94					2,8	25	27	-2			1,7					
21	Stråpajuvet	29.07.2024	7	2,08					2,4	16	15	1			1,9					
21	Stråpajuvet	19.08.2024	6,6	1,96					5,3	64	54	10			1,6					
21	Stråpajuvet	03.09.2024	6,8	1,88					2,6	23	19	4			1,6					
21	Stråpajuvet	28.10.2024	6,2	2,08					3,3	47	33	14			1,3					
21	Stråpajuvet	02.12.2024	6,2	1,75					3	41	34	7			0,95					
21	Tjøstheimsåna oppstrøms doserer	02.01.2024	2,5	6,7											1,1					

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
				mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
22.1	Tjøstheimsåna oppstrøms doserer	29.01.2024	0,8	5,6											0,72					
22.1	Tjøstheimsåna oppstrøms doserer	12.02.2024	0,9	6,3											1					
22.1	Tjøstheimsåna oppstrøms doserer	19.02.2024	1,5	5,9											0,96					
22.1	Tjøstheimsåna oppstrøms doserer	26.02.2024	0,4	6											0,96					
22.1	Tjøstheimsåna oppstrøms doserer	04.03.2024	4,5	5,6											0,66					
22.1	Tjøstheimsåna oppstrøms doserer	11.03.2024	0,8	6,1											1					
22.1	Tjøstheimsåna oppstrøms doserer	18.03.2024	3,9	6											0,72					
22.1	Tjøstheimsåna oppstrøms doserer	25.03.2024	3,2	6											0,88					
22.1	Tjøstheimsåna oppstrøms doserer	01.04.2024	3	5,9											0,69					
22.1	Tjøstheimsåna oppstrøms doserer	08.04.2024	3,6	5,7											0,5					
22.1	Tjøstheimsåna oppstrøms doserer	15.04.2024	1,9	6,1											0,46					
22.1	Tjøstheimsåna oppstrøms doserer	22.04.2024	3	6,2											0,68					
22.1	Tjøstheimsåna oppstrøms doserer	29.04.2024	3	6,1											0,38					
22.1	Tjøstheimsåna oppstrøms doserer	06.05.2024	5	6,3											0,35					
22.1	Tjøstheimsåna oppstrøms doserer	13.05.2024	6,4	6,2											0,31					
22.1	Tjøstheimsåna oppstrøms doserer	21.05.2024	11,4	6,3											0,34					
22.1	Tjøstheimsåna oppstrøms doserer	27.05.2024	10,3	6,4											0,27					
22.1	Tjøstheimsåna oppstrøms doserer	04.06.2024	9,6	6,4											0,54					

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
				mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
22.1	Tjøstheimsåna oppstrøms doserer	17.06.2024	10,3	6,5											0,56					
22.1	Tjøstheimsåna oppstrøms doserer	01.07.2024	10,9	6,4											0,77					
22.1	Tjøstheimsåna oppstrøms doserer	15.07.2024		6,3											0,62					
22.1	Tjøstheimsåna oppstrøms doserer	29.07.2024	12,1	6,5											0,73					
22.1	Tjøstheimsåna oppstrøms doserer	12.08.2024	10,7	6,1											0,59					
22.1	Tjøstheimsåna oppstrøms doserer	26.08.2024	11,5	5,6											0,54					
22.1	Tjøstheimsåna oppstrøms doserer	03.09.2024	12,8	6,4											0,71					
22.1	Tjøstheimsåna oppstrøms doserer	16.09.2024	10,7	6											0,54					
22.1	Tjøstheimsåna oppstrøms doserer	14.10.2024	6	6,3											0,57					
22.1	Tjøstheimsåna oppstrøms doserer	28.10.2024	6,8	6,3											0,67					
22.1	Tjøstheimsåna oppstrøms doserer	11.11.2024	5	6,7											0,81					
22.1	Tjøstheimsåna oppstrøms doserer	25.11.2024	3,4	5,6											0,63					
22.1	Tjøstheimsåna oppstrøms doserer	02.12.2024	4,8	5,8											0,43					
22.1	Tjøstheimsåna oppstrøms doserer	16.12.2024	2,6	5,6											0,45					
22.1	Tjøstheimsåna nedstrøms doserer	02.01.2024	2,1	6,4											1,1					

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
				mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
22.2	Tjøstheimsåna nedstrøms doserer	29.01.2024	1,7	6,8											2,6					
22.2	Tjøstheimsåna nedstrøms doserer	12.02.2024	1,2	6,2											1,1					
22.2	Tjøstheimsåna nedstrøms doserer	19.02.2024	0,5	6,9											2,5					
22.2	Tjøstheimsåna nedstrøms doserer	26.02.2024	1,2	6,1											1					
22.2	Tjøstheimsåna nedstrøms doserer	04.03.2024	3	7,5											3,6					
22.2	Tjøstheimsåna nedstrøms doserer	11.03.2024	2,6	6,2											1					
22.2	Tjøstheimsåna nedstrøms doserer	01.04.2024	1	6,1											0,74					
22.2	Tjøstheimsåna nedstrøms doserer	08.04.2024	3,2	5,7											0,52					
22.2	Tjøstheimsåna nedstrøms doserer	15.04.2024	3,4	6,3											1					
22.2	Tjøstheimsåna nedstrøms doserer	22.04.2024	4,7	6,3											0,81					
22.2	Tjøstheimsåna nedstrøms doserer	29.04.2024	4,5	6,7											1,2					
22.2	Tjøstheimsåna nedstrøms doserer	06.05.2024	5,2	6,8											0,87					
22.2	Tjøstheimsåna nedstrøms doserer	13.05.2024	6,6	6,8											0,97					
22.2	Tjøstheimsåna nedstrøms doserer	21.05.2024	10	7,2											1,1					
22.2	Tjøstheimsåna nedstrøms doserer	27.05.2024	9,6	6,4											0,44					
22.2	Tjøstheimsåna nedstrøms doserer	04.06.2024	9,5	6,6											0,65					
22.2	Tjøstheimsåna nedstrøms doserer	17.06.2024	10,3	6,8											0,75					
22.2	Tjøstheimsåna nedstrøms doserer	01.07.2024	11,3	6,6											0,88					

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
				mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
22.2	Tjøstheimsåna nedstrøms doserer	15.07.2024		6,5											0,67					
22.2	Tjøstheimsåna nedstrøms doserer	29.07.2024	11,1	6,4											0,82					
22.2	Tjøstheimsåna nedstrøms doserer	12.08.2024	10	6,1											0,7					
22.2	Tjøstheimsåna nedstrøms doserer	26.08.2024	11,5	6,6											1,6					
22.2	Tjøstheimsåna nedstrøms doserer	03.09.2024	12,3	6,6											0,86					
22.2	Tjøstheimsåna nedstrøms doserer	16.09.2024	10,5	6											0,66					
22.2	Tjøstheimsåna nedstrøms doserer	14.10.2024	5,6	6,4											0,57					
22.2	Tjøstheimsåna nedstrøms doserer	28.10.2024	7,8	7											0,91					
22.2	Tjøstheimsåna nedstrøms doserer	11.11.2024	6	6,1											0,92					
22.2	Tjøstheimsåna nedstrøms doserer	25.11.2024	4,1	6,4											1,4					
22.2	Tjøstheimsåna nedstrøms doserer	02.12.2024	6	6,3											0,66					
22.2	Tjøstheimsåna nedstrøms doserer	16.12.2024	3,4	5,7											0,48					
23.1	Mosåna oppstrøms doserer	02.01.2024	6,2	1,78					3,2	62	39	23			0,9					
23.1	Mosåna oppstrøms doserer	08.01.2024	5,2	2,48					2,5	62	46	16			0,56					
23.1	Mosåna oppstrøms doserer	15.01.2024	6,4												1,3					
23.1	Mosåna oppstrøms doserer	29.01.2024	5,2	2,47					2,4	67	40	27			0,57					
23.1	Mosåna oppstrøms doserer	12.02.2024	6												0,88					
23.1	Mosåna oppstrøms doserer	19.02.2024	5,7												0,77					

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
				mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
23.1	Mosåna oppstrøms doserer	26.02.2024	5,7	2,32					2,8	60	46	14			0,85					
23.1	Mosåna oppstrøms doserer	04.03.2024	5,4												0,56					
23.1	Mosåna oppstrøms doserer	11.03.2024	5,9												0,83					
23.1	Mosåna oppstrøms doserer	18.03.2024	5,8												0,61					
23.1	Mosåna oppstrøms doserer	25.03.2024	5,8												0,7					
23.1	Mosåna oppstrøms doserer	01.04.2024	5,8	1,68					3,1	51	37	14			0,61					
23.1	Mosåna oppstrøms doserer	08.04.2024	5,4	1,49					3,2	42	34	8			0,5					
23.1	Mosåna oppstrøms doserer	08.04.2024	5,5												0,41					
23.1	Mosåna oppstrøms doserer	15.04.2024	6,4												0,38					
23.1	Mosåna oppstrøms doserer	22.04.2024	6,1												0,58					
23.1	Mosåna oppstrøms doserer	29.04.2024	5,9	1,05					3,4	52	36	16			0,4					
23.1	Mosåna oppstrøms doserer	06.05.2024	6,1												0,37					
23.1	Mosåna oppstrøms doserer	13.05.2024	6,3												0,48					
23.1	Mosåna oppstrøms doserer	21.05.2024	6,3												0,61					
23.1	Mosåna oppstrøms doserer	27.05.2024	6,4												0,74					
23.1	Mosåna oppstrøms doserer	04.06.2024	6,5	1,61					3	32	20	12			0,97					
23.1	Mosåna oppstrøms doserer	17.06.2024	6,5												0,87					
23.1	Mosåna oppstrøms doserer	01.07.2024	5,9	1,45					7	110	82	28			0,93					

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
				mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
23.1	Mosåna oppstrøms doserer	15.07.2024	6,1												0,78					
23.1	Mosåna oppstrøms doserer	29.07.2024	6	1,51					9	120	100	20			0,91					
23.1	Mosåna oppstrøms doserer	12.08.2024	5,8												0,7					
23.1	Mosåna oppstrøms doserer	19.08.2024	5,4	1,56					8,3	130	89	41			0,71					
23.1	Mosåna oppstrøms doserer	26.08.2024	5,1												0,55					
23.1	Mosåna oppstrøms doserer	03.09.2024	6	1,42					5,8	77	61	16			0,83					
23.1	Mosåna oppstrøms doserer	16.09.2024	5,7												0,72					
23.1	Mosåna oppstrøms doserer	14.10.2024	6,3												0,74					
23.1	Mosåna oppstrøms doserer	28.10.2024	5,6	2,2					4,6	89	55	34			0,72					
23.1	Mosåna oppstrøms doserer	11.11.2024	6,1												0,94					
23.1	Mosåna oppstrøms doserer	25.11.2024	5,2												0,6					
23.1	Mosåna oppstrøms doserer	02.12.2024	5,4	1,36					4,7	72	55	17			0,51					
23.1	Mosåna oppstrøms doserer	16.12.2024	5,4												0,4					
23.2	Mosåna nedstrøms doserer	02.01.2024	6,4	4,64					2	25	17	8			2,8					
23.2	Mosåna nedstrøms doserer	15.01.2024	6,3												3					
23.2	Mosåna nedstrøms doserer	22.01.2024	5,7	2,23					3,9	62	41	21			0,73					
23.2	Mosåna nedstrøms doserer	29.01.2024	5,6	2,52					2,5	51	35	16			0,83					
23.2	Mosåna nedstrøms doserer	12.02.2024	6,2												1,5					

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
				mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
23.2	Mosåna nedstrøms doserer	19.02.2024	6,1												1,3					
23.2	Mosåna nedstrøms doserer	26.02.2024	6,1	3,38					2,6	49	34	15			1,4					
23.2	Mosåna nedstrøms doserer	04.03.2024	6,5												1,1					
23.2	Mosåna nedstrøms doserer	11.03.2024	6,2												1,6					
23.2	Mosåna nedstrøms doserer	18.03.2024	6,2												1,2					
23.2	Mosåna nedstrøms doserer	25.03.2024	6,3												1,5					
23.2	Mosåna nedstrøms doserer	01.04.2024	6,5						2,8	35	30	5			1,7					
23.2	Mosåna nedstrøms doserer	08.04.2024	6	2,4					3,6	38	31	7			0,84					
23.2	Mosåna nedstrøms doserer	08.04.2024	6	1,69											0,74					
23.2	Mosåna nedstrøms doserer	15.04.2024	6,4	1,52											1,2					
23.2	Mosåna nedstrøms doserer	22.04.2024	6,4												1,3					
23.2	Mosåna nedstrøms doserer	29.04.2024	6,4						3,3	33	27	6			0,85					
23.2	Mosåna nedstrøms doserer	06.05.2024	6,6												1,4					
23.2	Mosåna nedstrøms doserer	13.05.2024	6,5												1,4					
23.2	Mosåna nedstrøms doserer	21.05.2024	6,6												2,5					
23.2	Mosåna nedstrøms doserer	27.05.2024	6,7												2,1					
23.2	Mosåna nedstrøms doserer	04.06.2024	6,4	6,42					1,6	14	12	2			4,4					
23.2	Mosåna nedstrøms doserer	17.06.2024	6,4												3					

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
				mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
23.2	Mosåna nedstrøms doserer	01.07.2024	6,3	1,8					6,2	86	72	14			1,4					
23.2	Mosåna nedstrøms doserer	15.07.2024	6,5												1,2					
23.2	Mosåna nedstrøms doserer	29.07.2024	6,4	2,22					7,7	87	76	11			1,8					
23.2	Mosåna nedstrøms doserer	12.08.2024	6,4												1,7					
23.2	Mosåna nedstrøms doserer	19.08.2024	6,4	1,96					7,9	100	84	16			1,5					
23.2	Mosåna nedstrøms doserer	26.08.2024	5,7												0,84					
23.2	Mosåna nedstrøms doserer	03.09.2024	6,5	2,55					5,1	51	47	4			1,9					
23.2	Mosåna nedstrøms doserer	16.09.2024	6,4												1,8					
23.2	Mosåna nedstrøms doserer	14.10.2024	6,5												1,5					
23.2	Mosåna nedstrøms doserer	28.10.2024	6,5	2,51					4,2	66	50	16			1,4					
23.2	Mosåna nedstrøms doserer	11.11.2024	6,2												2,1					
23.2	Mosåna nedstrøms doserer	25.11.2024	6,1												1,3					
23.2	Mosåna nedstrøms doserer	02.12.2024	5,9	1,78					4,5	66	54	12			0,95					
23.2	Mosåna nedstrøms doserer	16.12.2024	6												0,81					
24	Fossåna	02.01.2024	5,9	1,81		<2.0	160	100	1,7	34	21	13	3,4	0,92	0,76	0,14	0,3	2,1	1800	35
24	Fossåna	22.01.2024	5,2	2,25		13	180	87	2,8	56	35	21	4,2	0,76	0,49	0,27	0,33	2,3	960	18
24	Fossåna	29.01.2024	5,3	2,85		<2.0	84	54	2	39	26	13	6,2	0,86	0,69	0,19	0,46	3,3	920	24
24	Fossåna	26.02.2024	5,7	2,56		<2.0	86	68	1,5	35	23	12	5,7	0,84	0,74	0,18	0,41	3,1	1300	27
24	Fossåna	01.04.2024	5,7	1,87		<2.0	70	45	1,8	17	13	4	4,2	0,91	0,58	0,16	0,3	2,4	1000	22
24	Fossåna	08.04.2024	6	1,72		<2.0	100	44	2,4	29	27	2	3,2	0,75	0,59	0,16	0,25	2,1	830	36
24	Fossåna	15.04.2024	5,9	1,23					2	27	21	6			0,36					

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
				mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
24	Fossåna	22.04.2024	5,9	1,38					1,5	20	20	<5.0			0,41					
24	Fossåna	29.04.2024	5,9	1,26		<2.0	97	35	1,7	28	20	8	2,1	0,64	0,36	0,14	0,19	1,5	920	27
24	Fossåna	06.05.2024	6	0,98					1,5	23	18	5			0,32					
24	Fossåna	13.05.2024	6,2	0,83					1,1	26	17	9			0,38					
24	Fossåna	21.05.2024	6,2	0,64					1,1	17	14	3			0,27					
24	Fossåna	27.05.2024	6,3	0,74					1,2	15	9,2	5,8			0,25					
24	Fossåna	04.06.2024	6,1	0,84		<2.0	61	15	1,4	19	14	5	1,3	0,6	0,48	0,089	0,14	1	140	31
24	Fossåna	17.06.2024	7												0,44					
24	Fossåna	01.07.2024	6	1,14		<2.0	91	11	3,1	47	35	12	1,2	0,65	0,64	0,075	0,2	1,4	600	63
24	Fossåna	15.07.2024	6,2												0,46					
24	Fossåna	29.07.2024	6,3	1,14		2,4	130	36	3,1	38	32	6	1,8	0,67	0,59	0,11	0,21	1,6	790	52
24	Fossåna	12.08.2024	6,1												0,47					
24	Fossåna	19.08.2024	6	1,28		3,2	150	13	4,6	77	54	23	2,3	0,69	0,56	0,071	0,21	1,5	1100	32
24	Fossåna	26.08.2024	5,7												0,51					
24	Fossåna	03.09.2024	6	1,26		2,5	100	26	3,9	57	48	9	2	1,31	0,51	0,11	0,2	1,6	1200	29
24	Fossåna	16.09.2024	6												0,59					
24	Fossåna	14.10.2024	6												0,5					
24	Fossåna	28.10.2024	5,6	1,99		<2.0	93	32	2,8	54	33	21	4,1	0,71	0,7	0,2	0,32	2	1200	21
24	Fossåna	11.11.2024	5,9												0,62					
24	Fossåna	25.11.2024	5,6												0,62					
24	Fossåna	02.12.2024	5,7	1,44		4,1	110	39	2,7	48	34	14	2,7	0,59	0,6	0,13	0,23	1,6	920	31
24	Fossåna	16.12.2024	5,8												0,37					
32.3	Markosvatnet utløp	15.01.2024	0,5	6,3											1,1					
32.3	Markosvatnet utløp	29.01.2024	2,6	5,8											0,76					
32.3	Markosvatnet utløp	12.02.2024	0,8	5,9											0,93					
32.3	Markosvatnet utløp	19.02.2024	1,2	5,9											0,92					
32.3	Markosvatnet utløp	26.02.2024	0,4	6											0,88					
32.3	Markosvatnet utløp	04.03.2024	2,6	6,4											0,83					
32.3	Markosvatnet utløp	11.03.2024	1,3	6											0,93					
32.3	Markosvatnet utløp	18.03.2024	3	5,9											0,69					
32.3	Markosvatnet utløp	25.03.2024	3,2	5,8											0,82					

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
				mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
32.3	Markosvatnet utløp	01.04.2024	1,9	5,8											0,68					
32.3	Markosvatnet utløp	08.04.2024	2,3	5,9											0,58					
32.3	Markosvatnet utløp	15.04.2024	3	6											0,49					
32.3	Markosvatnet utløp	22.04.2024	4,5	6,2											0,68					
32.3	Markosvatnet utløp	29.04.2024	4,7	6,2											0,67					
32.3	Markosvatnet utløp	06.05.2024	10	6,1											0,54					
32.3	Markosvatnet utløp	13.05.2024	11,7	6,3											0,67					
32.3	Markosvatnet utløp	21.05.2024	16,2	6,4											0,78					
32.3	Markosvatnet utløp	27.05.2024	15,5	6,5											0,87					
32.3	Markosvatnet utløp	04.06.2024	14,4	6,6											0,93					
32.3	Markosvatnet utløp	17.06.2024	9,8	6,5											0,91					
32.3	Markosvatnet utløp	01.07.2024	14,2	6,7											0,78					
32.3	Markosvatnet utløp	15.07.2024		6,7											0,71					
32.3	Markosvatnet utløp	29.07.2024	14,6	6,3											0,74					
32.3	Markosvatnet utløp	12.08.2024	14,6	6,1											0,72					
32.3	Markosvatnet utløp	26.08.2024	12,3	6,1											0,71					
32.3	Markosvatnet utløp	03.09.2024	12,8	6,3											0,84					
32.3	Markosvatnet utløp	16.09.2024	10,3	6,1											0,83					
32.3	Markosvatnet utløp	14.10.2024	3,9	6,3											0,88					
32.3	Markosvatnet utløp	28.10.2024	7,6	6,8											0,89					
32.3	Markosvatnet utløp	11.11.2024	6,4	6,4											0,83					
32.3	Markosvatnet utløp	25.11.2024	4,5	5,8											0,74					
32.3	Markosvatnet utløp	02.12.2024	4,1	6,1											0,7					
32.3	Markosvatnet utløp	16.12.2024	3,2	5,8											0,57					
32.4	Tveitliåna ved Steine	02.01.2024	1,7	7											2,2					
32.4	Tveitliåna ved Steine	15.01.2024	0,5	6,9											3,2					
32.4	Tveitliåna ved Steine	29.01.2024	2,8	6,1											1,2					
32.4	Tveitliåna ved Steine	12.02.2024	1,4	6,5											2,1					
32.4	Tveitliåna ved Steine	19.02.2024	2,6	6,5											1,6					
32.4	Tveitliåna ved Steine	26.02.2024	0,4	6,5											1,7					
32.4	Tveitliåna ved Steine	04.03.2024	3,6	6,5											1					

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
				mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
32.4	Tveitliåna ved Steine	11.03.2024	2,6	6,5											1,7					
32.4	Tveitliåna ved Steine	18.03.2024	3,2	6,4											1,4					
32.4	Tveitliåna ved Steine	25.03.2024	3,6	6,3											1,5					
32.4	Tveitliåna ved Steine	01.04.2024	3,6	6,4											1,1					
32.4	Tveitliåna ved Steine	08.04.2024	3,9	6,1											0,72					
32.4	Tveitliåna ved Steine	15.04.2024	6	6,5											1,3					
32.4	Tveitliåna ved Steine	22.04.2024	3,9	6,5											1,2					
32.4	Tveitliåna ved Steine	29.04.2024	3,4	6,5											0,62					
32.4	Tveitliåna ved Steine	06.05.2024	6,4	6,4											0,55					
32.4	Tveitliåna ved Steine	13.05.2024	9	6,3											0,56					
32.4	Tveitliåna ved Steine	21.05.2024	9,1	6,4											0,54					
32.4	Tveitliåna ved Steine	27.05.2024	11,7	6,6											0,75					
32.4	Tveitliåna ved Steine	04.06.2024	10,3	6,8											0,94					
32.4	Tveitliåna ved Steine	17.06.2024	8,4	6,9											1,6					
32.4	Tveitliåna ved Steine	01.07.2024	11,7	7,1											1,3					
32.4	Tveitliåna ved Steine	15.07.2024		6,8											0,95					
32.4	Tveitliåna ved Steine	29.07.2024	12,1	6,8											1,5					
32.4	Tveitliåna ved Steine	12.08.2024	11,5	6,6											1,4					
32.4	Tveitliåna ved Steine	26.08.2024	12,1	6,4											1					
32.4	Tveitliåna ved Steine	03.09.2024	13	6,7											1,1					
32.4	Tveitliåna ved Steine	16.09.2024	11,5	6,5											1,1					
32.4	Tveitliåna ved Steine	14.10.2024	4,1	6,6											1					
32.4	Tveitliåna ved Steine	28.10.2024	7,6	6,7											1,1					
32.4	Tveitliåna ved Steine	11.11.2024	7,2	6,6											2,1					
32.4	Tveitliåna ved Steine	25.11.2024	5	6											0,86					
32.4	Tveitliåna ved Steine	02.12.2024	6,8	6,2											0,73					
32.4	Tveitliåna ved Steine	16.12.2024	4,3	6,2											0,82					
33	Ritlandsbekken	02.01.2024	0,3	6,2											1,2					
33	Ritlandsbekken	15.01.2024	1,2	6,4											1,7					
33	Ritlandsbekken	29.01.2024	3,4	6,4											1,4					
33	Ritlandsbekken	12.02.2024	1,4	6											1,2					

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
				mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
33	Ritlandsbekken	19.02.2024	0,2	6,2											1,5					
33	Ritlandsbekken	26.02.2024	0,8	6,3											1,4					
33	Ritlandsbekken	04.03.2024	4,3	6,5											1,3					
33	Ritlandsbekken	11.03.2024	4,1	6,1											1,1					
33	Ritlandsbekken	18.03.2024	4,7	6,1											1,2					
33	Ritlandsbekken	25.03.2024	4,2	6,4											1,3					
33	Ritlandsbekken	01.04.2024	5,7	6,9											1,3					
33	Ritlandsbekken	08.04.2024	5,8	6,2											1,3					
33	Ritlandsbekken	15.04.2024	4,1	6,5											1,3					
33	Ritlandsbekken	22.04.2024	6,8	6,4											1,4					
33	Ritlandsbekken	29.04.2024	8	6,4											1,5					
33	Ritlandsbekken	06.05.2024	12,3	6,4											1,5					
33	Ritlandsbekken	13.05.2024	14,6	6,6											1,5					
33	Ritlandsbekken	21.05.2024	19,8	6,6											1,5					
33	Ritlandsbekken	27.05.2024	19,1	6,8											1,3					
33	Ritlandsbekken	04.06.2024	17,2	6,8											1,5					
33	Ritlandsbekken	17.06.2024	14,8	6,7											1,4					
33	Ritlandsbekken	01.07.2024	17,5	6,7											1,5					
33	Ritlandsbekken	15.07.2024		6,7											1,4					
33	Ritlandsbekken	29.07.2024	17,4	6,3											1,4					
33	Ritlandsbekken	12.08.2024	16,1	6,4											1,3					
33	Ritlandsbekken	26.08.2024	14,4	6,3											1,3					
33	Ritlandsbekken	03.09.2024	16,6	6,5											1,5					
33	Ritlandsbekken	16.09.2024	13,6	6,4											1,5					
33	Ritlandsbekken	14.10.2024	9,4	6,4											1,2					
33	Ritlandsbekken	28.10.2024	9,4	6,7											1,4					
33	Ritlandsbekken	11.11.2024	7,6	6,5											1,2					
33	Ritlandsbekken	25.11.2024	5,4	6,2											1,2					
33	Ritlandsbekken	02.12.2024	6,2	6,3											1,2					
33	Ritlandsbekken	16.12.2024	5,8	6,2											1,1					

23. Vikedalsvassdraget

Koordinator og ansvarlig for overvåking av vannkjemi, bunndyr og fisk: Harald Sægrov (Rådgivende Biologer AS)

1. Områdebeskrivelse, kalkingsstrategi, kalkforbruk og nedbørforhold

Fakta om Vikedalsvassdraget	
Vassdragsnr.:	038.Z
Fylker:	Rogaland, Vindafjord
Nedbørfeltareal:	118,2 km^2 (NVE Atlas)
Vassdragsregulering:	Ingen
Spesifikk avrenning:	90 $l/s/km^2$
Middelvannføring:	10,6 m^3/s (NVE Atlas)
Lakseførende strekning:	Totalt ca. 10 km; i hovedelva 9 km til Låkafossen samt 0,8 km i Litleelva.
Bakgrunn for tiltak:	Tilbakegang i laksefisket. I flere år fra 1981 ble det registrert dødelighet på smolt og presmolt i elven, noe som ble satt i sammenheng med sur avrenning og økt aluminiumskonsentrasjon i vannet.
Tiltaksplan:	Gradvis utvikling av kalkingstiltakene. Ingen spesifikk plan i forkant av tiltakene.
Biologisk mål:	Å sikre tilstrekkelig god vannkvalitet for reproduksjon av laks i elva. Dette vil samtidig sikre livsmiljøet for de fleste andre forsuringsfølsomme vannorganismer.
Vannkvalitetsmål:	Lakseførende strekning: 15/2-31/3: pH 6,2, 1/4-31/5: pH 6,4, 1/6-14/2: pH 6,0
Kalkingsstrategi:	Dosererkalking. Kalking siden 1987, først kun mars-mai, helårskalking siden 1989. Doseringsanlegget i hovedelva står oppstrøms Låkafossen. Doseringen ble fram til 1. mars 2013 styrt automatisk etter pH nedstrøms. Deretter gikk man over til vannføringsstyrt dosering. Anlegget skal kun avsyre vannet som passerer fossen. Fra og med våren 1999 ble et vannføringsstyrt doseringsanlegg satt i drift i Litleelva, som renner inn i hovedelva rett nedstrøms Låkafossen.

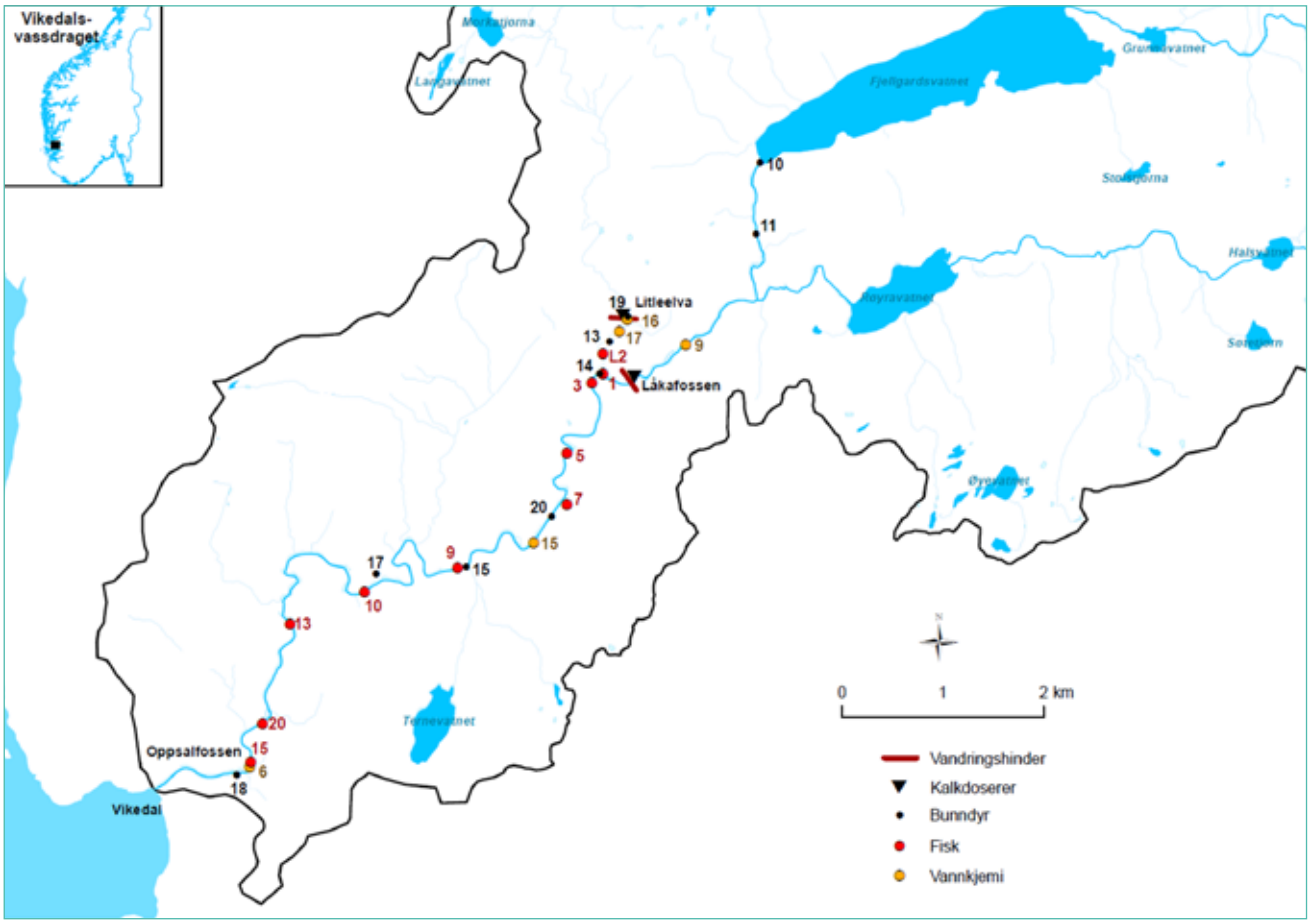
En nærmere beskrivelse av felt- og analysemetodikk er gitt i eget metodekapittel som gjelder for alle vassdragene i tiltaksovervåkingen.

I Vikedalsvassdraget foregår det kun kalking via doseringsanlegg (**figur 1**). I 2024 ble dette vassdraget tilført totalt 122 tonn kalk, fordelt på 66 tonn i Låkafoss og 56 tonn i Litleelva. **Tabell 1** viser variasjonen i årsforbruk de 11 siste årene. Kalkmengdene som ble dosert ut i 2024 er omtrent på gjennomsnittet for de siste elleve årene.

På meteorologisk stasjon 46850 Hundseid i Vikedal ble det registrert 3502 mm nedbør i 2024, som utgjør 106% av normalen (seklima.met.no). Det ble registrert mest nedbør i august og desember med henholdsvis 534 og 579 mm. Dette tilsvarer 204 og 151 % av normalen. De tørreste månedene i 2024 var april og mai, med henholdsvis 174 og 71 mm, som tilsvarer 99 og 46 % av normalen.

År	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Låkafossen doserer	187	180	64	-	40	53	62	61	117	41	66
Litleelva doserer	15	63	40	-	28	62	18	38	55	80	56
Sum kalkforbruk	**202**	**243**	**104**	**198**	**68**	**115**	**80**	**99**	**172**	**121**	**122**

Tabell 1. Kalkforbruk (i tonn $CaCO_3$) i Vikedalsvassdraget de 11 siste årene. Data fra Statsforvalteren i Rogaland.



Figur 1. Vikedalsvassdraget med nedbørfelt og stedsangivelse for kalkdoserere, vandringshinder for laksefisk og stasjonsnett for overvåking av vannkjemi, bunndyr og fisk. Stasjonene er nærmere beskrevet i **vedlegg A**.

2. Vannkjemi

Forfattere: Anette Aune og Sigmund Skår (Rådgivende Biologer AS)

Vannkvaliteten i Vikedalsvassdraget har vært overvåket siden 1982. Overvåkingen ble utvidet i 1987, i forbindelse med oppstart av kalking, og omfattet fem stasjoner til september 2017, da stasjonsnettet ble utvidet med en stasjon i utløpet av Halsavatnet (**figur 1**). De vannkjemiske analysene i 2024 ble utført av Eurofins.

2.1 Vannkvaliteten i 2024

Stasjon 9 oppstrøms dosereren ved Låkafossen er ukalket referansestasjon i hovedelven. Her varierte pH i 2024 mellom 5,6 og 6,9, med et gjennomsnitt på pH 6,2 (**figur 2**, **tabell 2**, **Vedlegg B**).

Nedenfor kalkdosereren i hovedelven (st. 15), var pH mellom 5,8 og 6,9, med et årsgjennomsnitt på 6,3. En gang i april, i november og en gang i desember var pH 0,2 enheter under kalkingsmålet, det var også tre tilfeller der pH var 0,1 under kalkningsmålet (februar og mars) samt en måling i april hvor pH var 0,3 enheter under målet. Ellers var målingene på eller over kalkingsmålet (**figur 2**). Ved Oppsalfossen (st. 6), nederst i vassdraget, var pH over målet i hele 2024. Gjennomsnittlig innhold av labilt aluminium var her 4 µg/l i 2024, høyeste målte verdi var 12 µg/l (**tabell 2**). I smoltutvandringsperioden var LAl ikke over 4 µg/l nederst i vassdraget (**figur 2**).

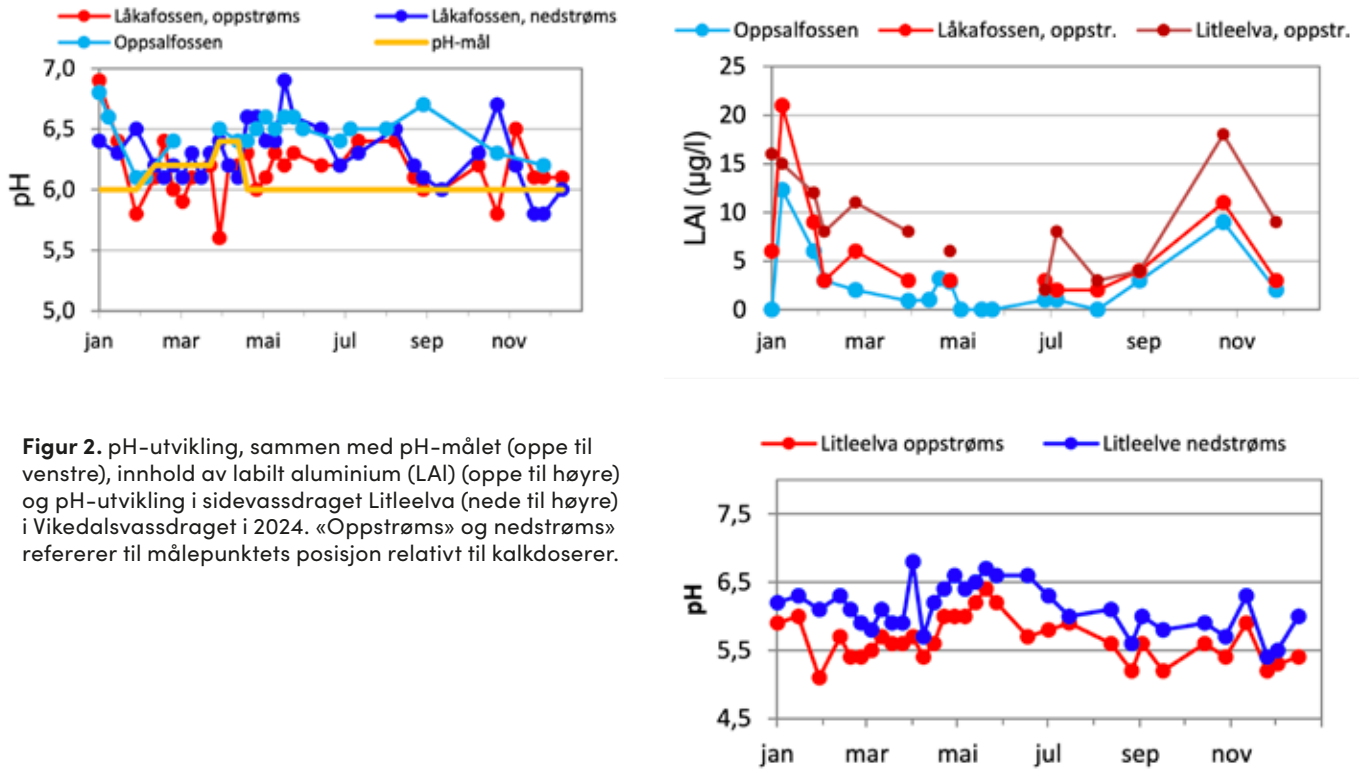
Oppstrøms dosereren i Litleelva (st. 16) var vannet surere enn i ukalket del av hovedelven (**figur 2**). I 2024 var gjennomsnittlig pH i Litleelva 5,7 oppstrøms dosereren og 6,1 nedstrøms (st. 17). Laveste registrerte pH-verdi oppstrøms dosereren i Litleelva var 5,1 i slutten av januar.

Fra begynnelsen av februar til midten av april var pH stort sett mellom 0,1 til 0,7 enheter under pH-målet nedenfor dosereren i Litleelva, foruten en måling i starten av april hvor pH var 0,4 enheter over målet.

Fra midten av april til begynnelsen av september var pH stort sett mellom 0 og 0,7 enheter over pH-målet nedenfor dosereren. I september til desember var pH lavere enn målet, og laveste pH ble målt til 5,4 nedstrøms dosereren i Litleelva.

I utløpet fra Halsvatnet (st. 20), som er ny referanse-stasjon fra september 2017, ble det tatt 12 prøver i 2024. pH varierte mellom 4,8 og 5,5, med et gjennomsnitt på 5,2. Konsentrasjonen av labilt aluminium varierte mellom 3,8 og 18 µg/l, og hadde et gjennomsnitt på 7 µg/l i 2024.

Det ble registrert sjøsaltpåvirkning i juni 2024. Det ble ikke målt spesielt lave pH-verdier eller høye verdiene av labilt aluminium i denne perioden.



Figur 2. pH-utvikling, sammen med pH-målet (oppe til venstre), innhold av labilt aluminium (LAl) (oppe til høyre) og pH-utvikling i sidevassdraget Litleelva (nede til høyre) i Vikedalsvassdraget i 2024. «Oppstrøms» og nedstrøms» refererer til målepunktets posisjon relativt til kalkdoserer.

St.nr.	Stasjonsnavn		pH	Ca mg/l	LAl µg/l	TOC mg C/l	ANC µekv/l
20	**Halsavatnet, utløp**	**Snitt**	**5,23**	**0,29**	**6,9**	**1,6**	**12**
		Min	4,80	0,18	3,8	1,2	-76
		Maks	5,50	0,36	18	2,3	56
		N	12	12	12	12	12
17	**Litleelva nedstrøms doserer**	**Snitt**	**6,12**	**0,87**			
		Min	5,40	0,41			
		Maks	6,80	1,90			
		N	32	32			
16	**Litleelva oppstrøms doserer**	**Snitt**	**5,69**	**0,52**	**8,7**	**2,4**	
		Min	5,10	0,31	2,0	1,6	
		Maks	6,40	0,99	18	3,5	
		N	37	37	14	14	
15	**Låkafossen nedstrøms doserer**	**Snitt**	**6,29**	**0,98**			
		Min	5,80	0,60			
		Maks	6,90	1,60			
		N	32	32			
9	**Låkafossen oppstrøms doserer**	**Snitt**	**6,15**	**0,74**	**5,6**	**1,6**	**41**
		Min	5,60	0,49	1	1,1	-7
		Maks	6,90	1,80	21	2,5	97
		N	37	37	14	14	14
6	**Oppsalfossen**	**Snitt**	**6,46**	**1,40**	**3,6**	**1,5**	**76**
		Min	6,10	0,92	0,9	1,0	44
		Maks	6,80	2,70	12,3	2,5	150
		N	20	20	20	20	14

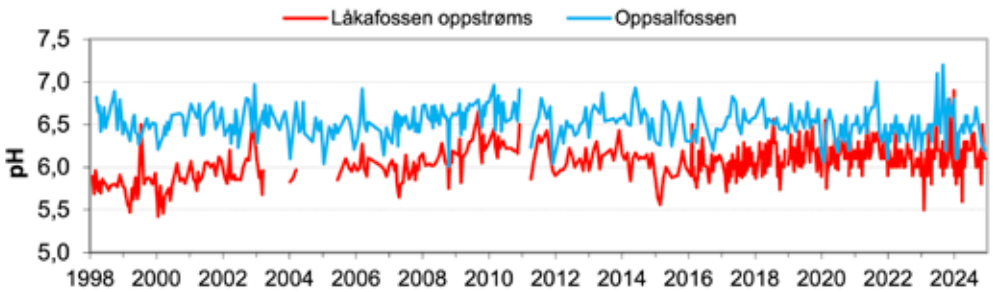
Tabell 2. Gjennomsnittlig, minste og største verdier for pH, kalsium (Ca), labilt aluminium (LAl), totalt organisk karbon (TOC) og syrenøytraliserende kapasitet (ANC) i Vikedalsvassdraget i 2024. «Oppstrøms» og nedstrøms» refererer til målepunktets posisjon relativt til kalkdoserer. Se **vedlegg B** for rådata og utelatte verdier.

2.2 Langtidstrender

På den ukalkede referansestasjonen oppstrøms Låkafossen (st. 9) var det en tydelig økning i pH fra 1990-tallet fram til 2001. Dette var som ventet i en periode der nedfall av langtransportert forurensning ble redusert. Deretter var pH stabil fram til 2008, da det hevet seg til et noe høyere nivå fram til 2014. For perioden 2015 -2017 var pH nede på samme nivå som i perioden 2001 til 2008, mens det igjen har vært på et høyere nivå i perioden 2018-2024.

Ved Oppsalfossen nederst i vassdraget har pH vært relativt stabil rundt 6,5 siden 1998. Forskjellen mellom kalket og ukalket del av vassdraget er dermed fortsatt tydelig, men mindre enn rundt årtusenskiftet (**figur 3**).

Konsentrasjonen av LAl oppstrøms Låkafossen har vært lav siden årtusenskiftet, og det er i perioden kun registrert ni målinger over 15 µg/l (Garmo 2016b, Hellen 2018). En av disse målingene kom i 2024 da LAl ble målt til 21 µg/l den 8. januar.



Figur 3. pH-utvikling for to av stasjonene i hovedelva i Vikedalsvassdraget siden 1998. Låkafossen oppstrøms doserer er ukalket referanse, mens Oppsalfossen er i kalket del av vassdraget.

3. Fisk

Forfattere: Gabrielle Grenier og Harald Sægrov (Rådgivende Biologer AS)
Medarbeider: Christian Irgens, Sigmund Skår, Anette Aune og Hanna Fjørtoft Otterlei (Rådgivende Biologer AS)

Ungfiskundersøkelser i Vikedalselva er gjennomført siden 1981, og fra 1993 ble også stasjoner i Litleelva inkludert. Fra og med 2016 ble en av stasjonene i Litleelva tatt ut av overvåkingsprogrammet, slik at stasjonsnettet etter det inkluderer ni stasjoner i hovedelven og én i Litleelva. I 2024 ble 10 stasjoner elektrofisket. Vannføringen var 4,8–5,1 m^3/s (ved Holmen) 25. og 26. september 2024. I 2024 ble det fanget betydelig mer niøye enn tidligere, spesielt ved stasjonene 15 og 20 hvor fangsten av niøye var dobbelt så høy som i 2020 og 2022.

3.1 Ungfiskundersøkelser

Ungfisktetthet i hovedvassdraget

Laks

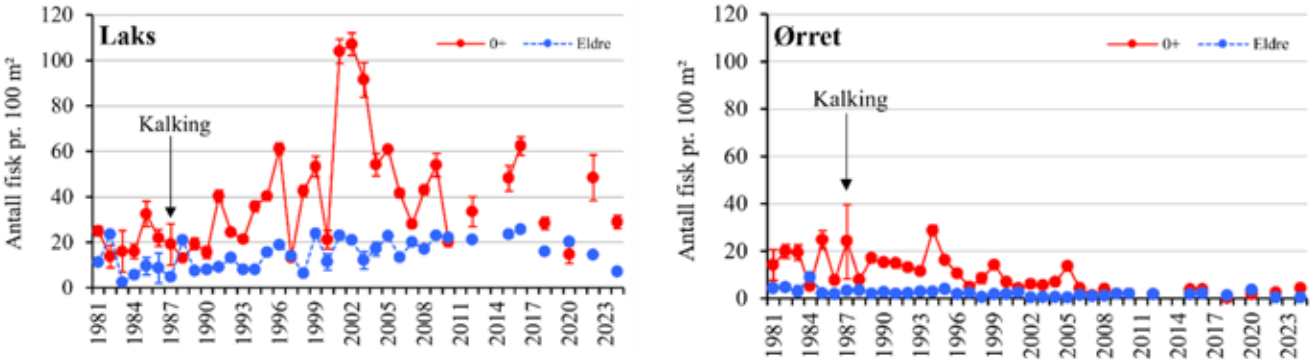
I 2024 ble det fanget laksunger på alle stasjonene som ble elektrofisket i Vikedalselva (**tabell 3**). Tettheten av årsyngel laks varierte en del mellom stasjonene. Tettheten av årsyngel laks var lavest på stasjon 9 (5 årsyngel per 100 m^2) og høyest på stasjon 20 (96 årsyngel per 100 m^2). Det var også stor forskjell i tetthet av eldre laksunger mellom stasjonene. Gjennomsnittlig estimert tetthet var relativt lav for begge aldersgrupper med 29 ensomrig og 8 eldre laksunger per 100 m^2 i 2024.

Det var en positiv trend i tetthet av laksunger etter oppstart av kalking, både for ensomrig og eldre laks (**figur 4**). Tettheten av årsyngel laks var i 2024 lavere enn i 2022, og en del lavere enn snittet siden 2000 (42 årsyngel per 100 m^2). I 2024 var tettheten av eldre laks meget lav og den laveste som er målt siden 1998 (**figur 4**). Vanntemperaturen var i 2024 noe høy under elektrofisket, noe som kan ha påvirket fangbarheten av eldre fisk.

Ørret

I 2024 ble det fanget ørret på samtlige stasjoner, men i lav tetthet (**tabell 3**). På alle stasjonene var samlet tetthet lavere enn 12 individer per 100 m^2. Gjennomsnittlig estimert tetthet var 5 ensomrige ørret og 1 eldre ørret per 100 m^2.

Det har vært en negativ trend i tetthet av ensomrig ørret siden slutten av 1990-tallet (**figur 4**). Selv om tetthet av ensomrig ørret i 2024 var noe høyere enn i 2022, har tettheten vært lav ved alle undersøkelser i de siste to tiårene. Tettheten til eldre ørret har vært stabilt svært lav i hele undersøkelsesperioden og 2024 avviker ikke fra dette mønsteret.



Figur 4. Beregnet tetthet (tetthet 1 ± 95 % konfidensintervall) av laks- og ørretunger i Vikedalselva i perioden 1981–2024. Data før 2006 er fra Larsen mfl. (2006g) og data fra perioden 2006–2010 er fra Saltveit mfl. (2011e). Pil angir tidspunkt for oppstart av kalking i 1987.

Stasjon	Areal m²	Antall fisk			Laks N/100m²		Ørret N/100m²	
		Laks	Ørret	Niøye	0+	≥1+	0+	≥1+
1	102	53	3	0	36,3	26,3	2,5	1,0
3	200	22	9	0	15,0	8,3	11,3	0,0
5	160	8	5	0	7,8	3,1	7,8	0,0
7	198	18	4	2	7,6	10,1	2,5	1,7
9	164	4	1	5	4,6	1,0	1,5	0,0
10	156	16	2	0	17,6	5,3	3,2	0,0
13	96	65	1	4	62,8	8,9	1,0	0,0
15	126	73	2	11	72,2	0,8	1,7	0,0
20	100	87	4	15	95,9	5,0	3,0	1,1
Sum	**1302**	**346**	**31**	**39**				
Tetthet 1 (± KI)					**28,9 ± 3,0**	**7,1 ± 0,7**	**4,2 ± 1,1**	**0,4 ± 0,2**
Tetthet 2 (± KI)					**35,5 ± 25,8**	**7,7 ± 6,0**	**3,8 ± 2,6**	**0,3 ± 0,5**
L2	100	29	13	2	9,6	21,8	13,3	0,0

Tabell 3. Antall laks, ørret og niøye fanget ved elektrofiske og beregnet tetthet av laks og ørret pr. 100 m² på 9 stasjoner i Vikedalselva og 1 stasjon i Litleelva (L2) 25. og 26. september 2024.

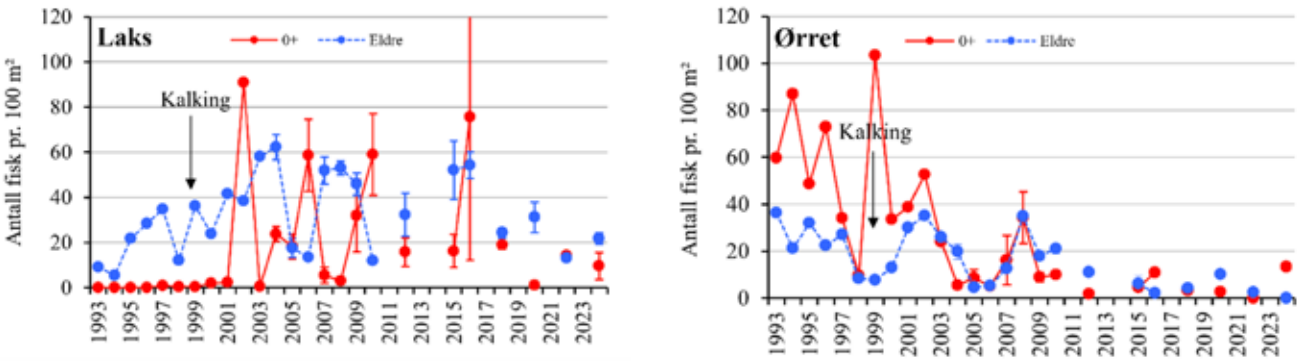
Ungfisktetthet i Litleelva

Laks

I Litleelva (stasjon L2) ble det i 2024 estimert en tetthet på 10 ensomrige og 22 eldre laksunger per 100 m² (**figur 5**). Tettheten av laksunger i Litleelva har økt etter oppstart av kalking i 1999, men varierer mye mellom år. Tettheten av ensomrig laks var i 2024 blant de laveste registrerte i de siste 20 årene, mens tettheten av eldre laksunger var noe lavere enn snittet de siste 20 årene (36 eldre per 100 m²).

Ørret

I 2024 ble det estimert en tetthet på 14 ensomrige ørret per 100 m² i Litleelva. Det ble ikke fanget eldre ørret. Dette er den høyeste registrerte tettheten av ensomrige ørretunger siden 2008, men også den laveste registrerte tettheten av eldre ørret i hele undersøkelsesperioden. Ørretproduksjonen i Litleelva har hatt en nedadgående trend siden overvåkingen begynte, og de siste tiårene ser tettheten ut til å ha stabilisert seg på et svært lavt nivå (**figur 5**).



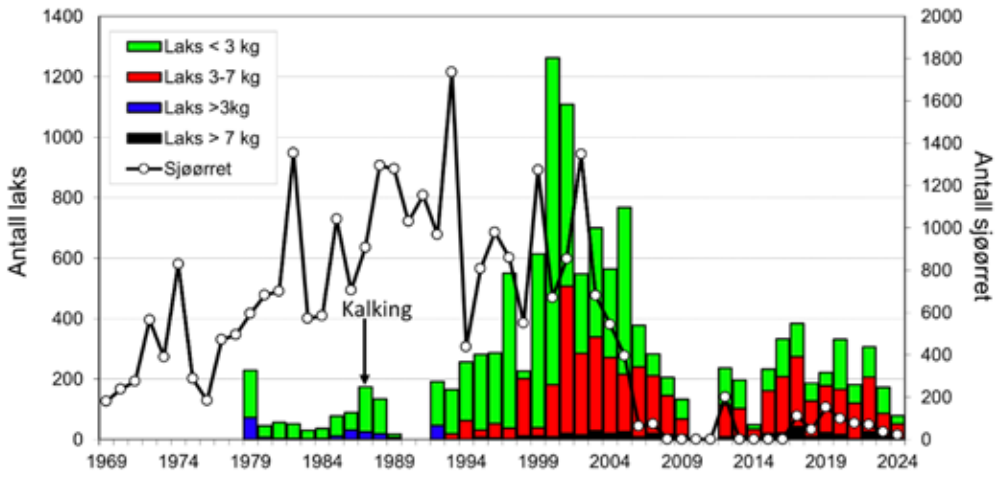
Figur 5. Beregnet tetthet (tetthet 1) av laks- og ørretunger i Litleelva i perioden 1993–2024. 95 % konfidensintervall er oppgitt fra og med 2004. Data før 2006 er fra Larsen mfl. (2006g) og data fra perioden 2006–2010 er fra Saltveit mfl. (2011e). Pil angir tidspunkt for oppstart av kalking i 1999.

3.2 Fangststatistikk

Det ble rapportert om redusert laksefangst i Vikedalselva på 1970-tallet (Nordland 1981), og årlig fiskedød om våren på 1980-tallet (Hesthagen 1989). Bestandsnedgangen skyldtes høyst sannsynlig forsuring. I perioden 1979-1989 var gjennomsnittlig fangst 86 laks per år, før laksen ble fredet i to sesonger. Utover 1990-tallet økte fangstene, og nådde en topp med 1279 laks fanget i 2000 (**figur 6**). Senere har fangstene gått kraftig tilbake, og fra og med 2008 har det vært begrensninger i fisket. Elven var stengt for fiske i 2010 og 2011. Siden gjenåpning av fiske i 2012 har fangstene vært relativt lave med 224 laks per år i gjennomsnitt. Det er verdt å nevne at det har vært relativt strenge restriksjoner på fisket disse årene (**vitenskapsradet.no**), noe som i stor grad kan ha påvirket fangsten. I 2024 ble det fanget 79 laks, av disse ble 22 gjenutsatt.

Frem til 2000 ble det fanget flere sjøørret enn laks i Vikedalselva, men fangsten av sjøørret gikk deretter kraftig ned frem til arten ble fredet i 2008 (**figur 6**). I 2024 ble det registrert en fangst på 21 sjøørret, der samtlige ble gjenutsatt.

Basert på gytefisktellinger og fangststatistikk, beregnet VRL svært god oppnåelse av gytebestandsmålet på 736 kg hunnlaks og høstbart overskudd for perioden 2019-2023. (**vitenskapsradet.no**). Genetisk integritet ble imidlertid vurdert som svært dårlig på grunn av stor innblanding av rømt oppdrettslaks, og etter kvalitetsnormen for villaks er Vikedalselva derfor klassifisert som svært dårlig for perioden 2015-2019 (VRL 2021). I 2024 ble det observert 316 gytelaks i Vikedalselva, til sammenligning ble det observert 300 i 2023. Gytebestandsmålet også ble derfor trolig nådd også i 2024.



Figur 6. Antall laks og sjøørret fanget i Vikedalselva i perioden 1979 til 2024. Gjenutsatt fisk er inkludert. Elven var stengt for fiske i 1990–1991 og 2010–2011. Pil angir tidspunkt for start av kalking.

4. Bunndyr

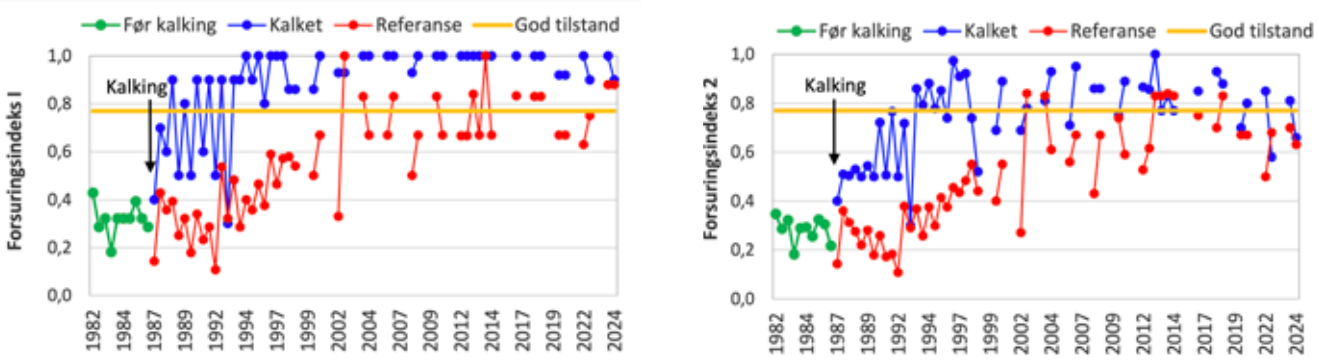
Forfatter: Hanna Fjørtoft Otterlei (Rådgivende Biologer AS)
Medarbeidere: Steinar Kålås (RB), Sigmund Skår (RB), Anette Aune (RB), Mats Uppman og Helena Lorentzdotter (Pelagia Nature & Environment AB)

Kalking av Vikedalselva startet våren 1987, og etter dette omfattet stasjonsnettet for bunndyrundersøkelser mellom 10 og 12 stasjoner. I 2016 ble én stasjon i kalket del av hovedelven tatt ut. Stasjonsnettet omfatter nå ni stasjoner, hvorav fire er ukalkede referansestasjoner (**figur 1** og **vedlegg A**).

I 2024 ble det registrert 2 døgnfluearter, 17 steinfluearter/slekter og 27 steinfluearter/slekter (**vedlegg D1** og **vedlegg D2**). Av EPT-arter sensitive for forsuring ble det på våren og høsten registrert henholdsvis 9 og 11 arter/slekter (Veileder 02:2018). Av forsuringsfølsomme arter som ikke er EPT-arter ble det kun registrert to arter, den svært forsuringsfølsomme sneglen *Radix baltica/Ampullaceana balthica* og den noe forsuringsfølsomme muslingen *Pisidium sp.*

Våren 2024 ble den forsuringsfølsomme døgnfluearten Baetis rhodani registrert på alle stasjonene, med unntak av referansestasjon 19 i Litleelva. For høsten ble *Baetis rhodani* registrert på alle stasjonene utenom referansestasjon 19 i Litleelva og kalket stasjon 20 i hovedelva. Forsuringsindeks 1 var dermed 1,0 for alle stasjoner utenom stasjon 19 på våren og stasjonene 19 og 20 på høsten.

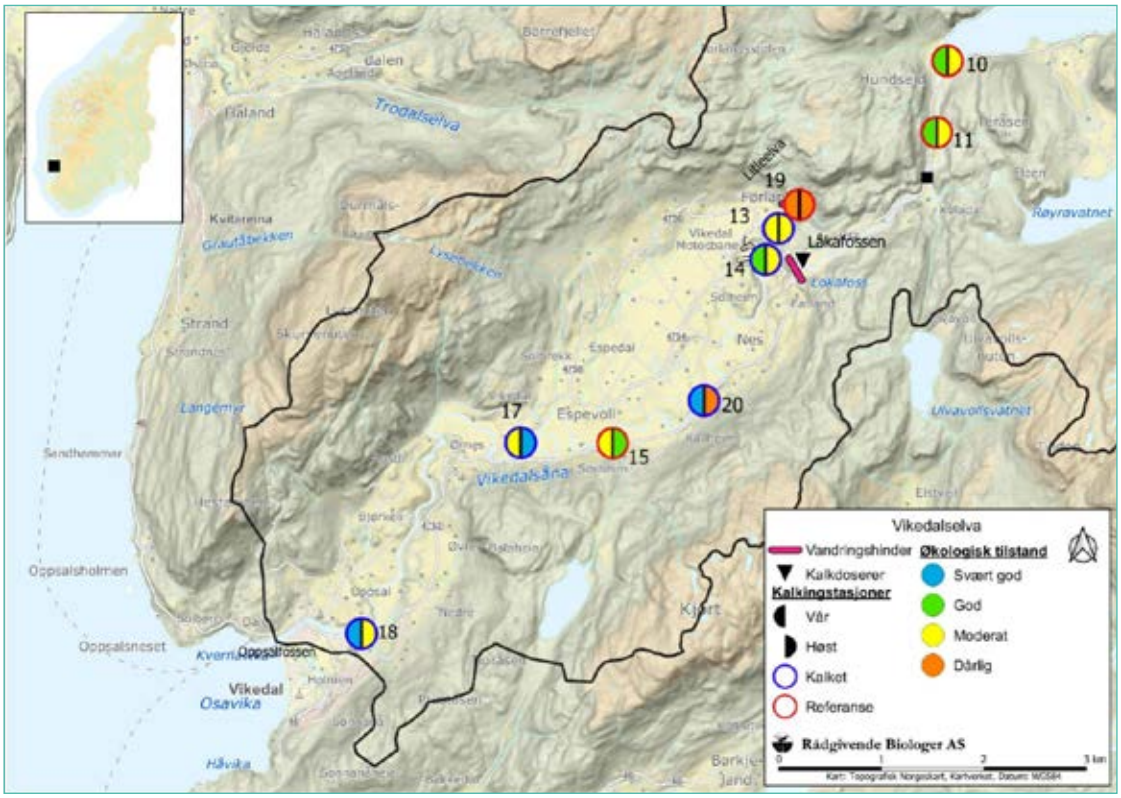
Gjennomsnittlig forsuringsindeks 2 i 2024 var 0,81 om våren og 0,66 om høsten for de kalkede stasjonene, og 0,70 om våren og 0,63 om høsten for referansestasjonene (**figur 7**). Av de fem kalkede stasjonene var det to stasjoner om våren og fire stasjoner om høsten med forsuringsindeks 2 under miljømål (god eller bedre tilstand, jf. Veileder 02:2018). For de fire referansestasjonene var forsuringsindeks 2 under miljømål for to stasjoner om våren og tre stasjoner om høsten. Samlet gjennomsnittlig forsuringsindeks 2 for de kalkede stasjonene var høyere enn miljømålet på våren, men lavere enn miljømålet på høsten (**figur 7**). For de fire referansestasjonene var gjennomsnittlig forsuringsindeks lavere enn miljømål både våren og høsten 2024.



Figur 7. Gjennomsnittlig forsuringsindeks for kalkede (blå) og ukalkede (røde) lokaliteter i Vikedalsvassdraget i perioden 1982–2024. Horisontal linje angir miljømålet (god økologisk tilstand) jfr. vannforskriften. Pil vangir tidspunkt for start av kalking.

I perioden 1982 frem til kalkingen startet i 1987 bar bunndyrsamfunnet i Vikedalsvassdraget tydelig preg av forsuring, med få individer av forsuringsfølsomme arter og gjennomsnittlige forsuringsindekser på 0,2 - 0,4 (**figur 7**). Kalking ga en umiddelbar effekt på bunndyrfaunaen, men varierende verdier av forsuringsindeks 1 og 2 indikerte at bestandene av forsuringsfølsomme arter fortsatt var ustabile frem til 1993. Etter dette har det i liten grad vært tegn til forsuringsskade på bunndyrsamfunnet i kalket del av vassdraget. For de kalkede stasjonene har gjennomsnittlig forsuringsindeks 1 indikert «god tilstand» alle år siden 1994, men indeks 2 har indikert «moderat tilstand» enkelte år (**figur 7**). I perioden 1994-2024 har gjennomsnittlig verdi for forsuringsindeks 2 vært 0,80 for de kalkede stasjonene. Ved de tre siste undersøkelsene (2020, 2022 og 2024) har det vært en tendens til lavere forsuringsindeks 2 verdier i kalket del av Vikedalsvassdraget, og i 2024 var gjennomsnittlig verdi 0,74, som er under miljømål og litt lavere enn gjennomsnittet for perioden 1994-2024.

I ukalket del av vassdraget har det også vært en positiv utvikling i undersøkelsesperioden, men med en nedgående tendens de siste årene. Laveste verdier for forsuringsindekser i perioden ble målt i 1992, og etter dette har det vært en sterkt positiv trend helt frem til i 2004. Etter 2018 var forsuringsindeksene igjen litt lavere i ukalket del, utenom forsuringsindeks 1 i 2024 som var nokså høy (**figur 7**). Gjennomsnittlig verdi for forsuringsindeks 2 i perioden 2004-2024 har vært 0,68 for referansestasjonene. I 2024 var snittverdien for indeks 2 for referansestasjonene 0,67 som er nokså likt gjennomsnittet for perioden 2004-2024.



Figur 8. Tilstandsklasser iht. Vannforskriften (Anon. 2013), basert på forsuringsindeks 2 for bunndyrprøver (enkeltprøver) i Vikedalsvassdraget våren og høsten 2024.

5. Samlet vurdering

5.1 Vannkjemi

Vannkvaliteten på den ukalkede referansestasjonen i hovedelven (st. 9) har blitt betraktelig bedre siden 1990-tallet. I 2020 og 2021 var pH-målet innfridd på den øverste stasjonen i kalket del av hovedelven, men var under kalkingsmålet ved et par anledninger i 2022, 2023 og 2024. Dette var likevel bedre enn i perioden 2015-2019. Vannkvaliteten (pH) blir gradvis bedre nedover i kalket del av vassdraget og var over pH-målet i nedre del av vassdraget hele året i 2024. Konsentrasjonen av labilt aluminium (LAl) var over 10 µg/l ved to anledninger oppstrøms kalkdosereren ved Låkafossen (st. 9) og ved Oppsalfossen (st. 6) var LAl over 10 µg/l ved en måling i 2024.

Litleelva er surere enn hovedelven, noe som tyder på at kalkdosereren ikke fungerer like godt her som i hovedelven, men kalking gir klart bedre vannkjemi, med tanke på forsuring nedstrøms dosereren. Fra begynnelsen av april til slutten av juni varierte pH fra 0,7 under pH målet til 0,7 over pH målet nedenfor dosereren. Det ble registrert noe sjøsalt-påvirkning i juni 2024, men det ble ikke målt spesielt lave pH-verdier eller høye verdiene av labilt aluminium i samband med dette.

5.2 Fisk

Tettheten av ensomrig laks i Vikedalselva var svært høy i årene perioden 2001-2003. Tettheten av eldre laksunger endret seg imidlertid lite i denne perioden. Dette tyder på at tettheten av eldre laksunger var nær vassdragets bæreevne, og at bestanden dermed ikke var rekrutteringsbegrenset. Vannkvaliteten har stort sett vært god nok for laks, og derfor vil sannsynligvis variasjonene i innsig av gytelaks i hovedsak skyldes forhold i sjøfasen.

Det har vært en nedgang i sjøørretbestanden i Vikedals-elva siden rundt årtusenskiftet, både med tanke på fangst av sjøørret i sportsfiske og tetthet av ensomrig ørret ved elektrofiske. Økt konkurranse med laks er sannsynligvis den viktigste årsaken til bestandsreduksjonen.

Etter oppstart av kalking i 1999 har Litleelva de fleste år hatt god tetthet av eldre laksunger, men lakseungene vokser senere her enn i hovedelva, og gruppen av eldre ungfisk består av en ekstra aldersgruppe. I Litleelva var det god tetthet av eldre laksunger også før kalking, men mangel på ensomrig laks tyder på at de eldre individene vandret opp fra hovedelven i perioden før kalkingen begynte. I dag har Litleelva god egenproduksjon av laks. Tettheten av ørret i Litleelva har gått kraftig tilbake de siste 15 årene, hvilket sammenfaller i tid med at laks har hatt årviss rekruttering her.

Gytebestandsmålet på 736 kg hunnlaks har blitt nådd de aller fleste av årene siden 2002, og mange av årene med god marging. I 2023 og 2024 var derimot gytebestanden bare litt over gytebestandsmålet.

Niøye finnes i elven, og ble ved ungfisktellingen høsten 2024 funnet i klart større mengder enn ved tidligere undersøkelser.

5.3 Bunndyr

Kalkingsprogrammet førte til en rask og kraftig forbedring i diversitet av bunndyr i Vikedalsvassdraget etter 1987. Etter 1992 har redusert langtransportert forurensning medført betydelig forbedring også i ukalkede vassdragsdeler, men bestandene av forsuringsfølsomme arter virker fortsatt å være mer stabile i kalkede områder. I kalket del av vassdraget har forsuringsindeksene tilsvart «god» tilstand med hensyn på forsuring alle år i perioden 2004 til 2018, men i perioden 2020 til 2024 har verdiene for forsurings-indeks 2 vist verdier i grenseområdet mellom «god» og «moderat» tilstand.

På ukalkede områder har indeksene siden 2002 variert mellom «moderat tilstand» og «god tilstand». For alle undersøkelsesårene i perioden 2020-2024 tilsvarte verdien for forsuringsindeks 2 i ukalket del av vassdraget «moderat» tilstand. Som gjennomsnittsverdier over flere år indikerer indeksene at bunndyrsamfunnet i ukalket del er mer preget av forsuring enn i kalket del av vassdraget. Bunndyrundersøkelsene kan indikere at vassdraget har blitt surere de siste seks-syv årene. Målinger av vannkvalitet har ikke påvist en slik endring, og årsaken til det manglende samsvaret mellom resultatene av vannanalyser og analyser av bunndyr-samfunnet i Vikedalselva de siste årene er uavklart. Verdier fra 2024 for RAMI indikerer at tilstanden er bedre enn det Raddum 2 viser (**vedleggstabell D**).

5.4 Oppsummering og vurdering av kalkingen

Det er generelt bedre vannkvalitet i kalket del av vassdraget enn i ukalket del, og tilstanden for laksebestanden (ungfisk) og bunndyrsamfunnet har tidligere vist seg å være stabilt god i den kalkete delen av vassdraget (Kålås 2019a, Sægrov og Hellen 2019). pH-målet er høyere om våren enn resten av året, og var innfridd i 2020 og stort sett innfridd i perioden 2021-2024, i motsetning til de foregående fem årene. pH-målet er imidlertid satt relativt høyt, med pH 6,4 i perioden 1. april til 31. mai, men dagens vannførings-styrte kalkdosering har mange år ikke virket godt nok til å nå målsetningen.

Det har stort sett vært lavt innhold av giftig aluminium i hovedelven siden årtusenskiftet, både i kalket og ukalket del. Høyeste målte konsentrasjon av labilt aluminium på anadrom strekning i 2024 var 12 µg/l. Oppstrøm dosereren i Litleelva var høyeste konsentrasjon 18 µg/l LAl i slutten av oktober. Oppstrøms doseren i Låkafossen var konsentrasjonene av LAl maksimalt 21 µg/l i 2024, det var i begynnelsen av januar.

Vedlegg

Vedlegg A. Stasjonsoversikt – overvåking av Vikedalsvassdraget

Tema	Vannlokalitetskode	St.nr.	Stasjonsnavn	UTM_X_32	UTM_Y_32	Merknad
Vannkjemi	038-58868	6	Vikedalselva ved Oppsalfossen	325310	6599717	Kalket
Vannkjemi	038-44506	9	Låkafossen oppstrøms doserer	329633	6603904	Referanse
Vannkjemi	038-58867	15	Låkafossen nedstrøms doserer	328121	6601936	Kalket
Vannkjemi	038-58747	16	Litleelva oppstrøms doserer	329053	6604151	Referanse
Vannkjemi	038-58866	17	Litleelva nedstrøms doserer	328973	6604031	Kalket
Vannkjemi	038-47856	20	Halsavatnet, utløp	335254	6604755	Referanse
Bunndyr	038-58744	10	Vikedalselva ved Fjellgardsvatn utløp	330363	6605705	Referanse
Bunndyr	038-58745	11	Vikedalselva nedstrøms Fjellgardsvatn	330323	6605002	Referanse
Bunndyr	038-59576	13	Litleelva nedstrøms kalking	328870	6603932	Kalket
Bunndyr	038-59577	14	Vikedalselva ved Låkafossen	328772	6603619	Kalket
Bunndyr	038-59578	15	Bekk fra Ternevatnet	327448	6601704	Referanse
Bunndyr	038-59580	17	Vikedalselva nedstrøms Ørnes bro	326280	6601567	Kalket
Bunndyr	038-59581	18	Vikedalselva ved Oppsalfossen	325177	6599637	Kalket
Bunndyr	038-58747	19	Litleelva oppstrøms kalking	329051	6604180	Referanse
Bunndyr	038-59582	20	Vikedalselva ved hengebro	328298	6602198	Kalket
Fisk	038-59830	L2	Litleelva 2	328809	6603813	Kalket
Fisk	038-59577	1	Vikedalselva ved Låkafossen	328810	6603608	Kalket
Fisk	038-59831	3	Underbakka	328700	6603526	Kalket
Fisk	038-59832	5	Tongjen	328453	6602822	Kalket
Fisk	038-59582	7	Nybru	328453	6602319	Kalket
Fisk	038-59833	9	Vikedalselva ved Skreddarbekken	327367	6601686	Kalket
Fisk	038-59579	10	Ørnes	326444	6601452	Kalket
Fisk	038-59834	13	Litlelihølen	325707	6601128	Kalket
Fisk	038-58868	15	Oppsal	325319	6599764	Kalket
Fisk	038-59835	20	Hallingstad nedre	325434	6600148	Kalket

Vedlegg B. Primærdata - vannkjemi i Vikedalsvassdraget 2024

Prøvene er analysert av Eurofins. Data for alkalitet i 2024 er etter avtale med Miljødirektoratet ikke benyttet i rapportens vurderinger grunnet systematiske avvik sammenlignet med tidligere års målinger.

Forkortelser:

Ca	Kalsium	**Kond**	Konduktivitet	**SO_4**	Sulfat	**ANC**	Syrenøytraliserende kapasitet
Al/R	Reaktivt aluminium	**Mg**	Magnesium	**NO_3-N**	Nitrat	**Temp**	Vanntemperatur
Al/Il	Ikke-labilt aluminium	**Na**	Natrium	**Tot-N**	Total nitrogen		
LAl	Labilt aluminium	**K**	Kalium	**Tot-P**	Total fosfor		
TOC	Totalt organisk karbon	**Cl**	Klorid	**SiO_2**	Silisiumdioksyd		

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
				mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
20	Halsavatnet, utløp	08.01.2024	5,2	1,79		<2.0	120	64	1,7	29	11	18	3,4	0,65	0,25	0,075	0,3	2,3	300	25
20	Halsavatnet, utløp	29.01.2024	5	3,02		<2.0	210	73	2,3	30	16	14	6,2	0,93	0,29	0,4	0,45	3,8	380	28
20	Halsavatnet, utløp	05.02.2024	4,8	3,26		<2.0	110	66	1,4	17	9,8	7,2	6,4	1,26	0,3	0,11	0,47	3,8	320	10
20	Halsavatnet, utløp	01.04.2024	5,2	1,78		<2.0	100	60	1,5	15	8,5	6,5	3,3	0,79	0,26	0,077	0,26	2,3	320	23
20	Halsavatnet, utløp	29.04.2024	5,2	1,44		<2.0	81	47	1,4	15	11	4	2,5	0,59	0,18	<0.050	0,18	1,6	240	7,3
20	Halsavatnet, utløp	03.06.2024	5,5	1,51		<2.0	130	56	1,2	17	13	4	4,1	3,64	0,36	0,078	0,26	1,8	240	-76
20	Halsavatnet, utløp	01.07.2024	5,5	1,51		<2.0	260	51	1,3	12	<5.0	<5.0	2,8	0,65	0,36	<0.050	0,25	1,7	240	16
20	Halsavatnet, utløp	09.07.2024	5,3	1,49		<2.0	130	53	1,8	11	7,4	3,6	2,9	0,61	0,25	0,057	0,24	1,8	240	14
20	Halsavatnet, utløp	05.08.2024	5,4	1,65		2,1	180	34	1,8	14	8,9	5,1	3,4	0,67	0,25	0,34	0,25	2,9	170	56
20	Halsavatnet, utløp	02.09.2024	5,1	1,38		2,2	120	50	1,6	15	10	5	2,5	0,6	0,34	0,063	0,31	1,6	170	16
20	Halsavatnet, utløp	28.10.2024	5,3	1,57		<2.0	120	53	1,7	18	11	7	3	0,68	0,28	0,064	0,26	1,7	210	8,4
20	Halsavatnet, utløp	02.12.2024	5,3	1,62		3,9	120	51	1,8	13	8,7	4	3,1	0,66	0,31	0,055	0,27	1,8	240	13
17	Litleelva nedstrøms doserer	01.01.2024	6,2												0,9					
17	Litleelva nedstrøms doserer	15.01.2024	6,3												0,98					
17	Litleelva nedstrøms doserer	29.01.2024	6,1												0,85					
17	Litleelva nedstrøms doserer	12.02.2024	6,3												1,4					
17	Litleelva nedstrøms doserer	19.02.2024	6,1												1,1					

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
				mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
17	Litleelva nedstrøms doserer	26.02.2024	5,9												0,71					
17	Litleelva nedstrøms doserer	04.03.2024	5,8												0,63					
17	Litleelva nedstrøms doserer	11.03.2024	6,1												0,86					
17	Litleelva nedstrøms doserer	18.03.2024	5,9												0,59					
17	Litleelva nedstrøms doserer	25.03.2024	5,9												0,82					
17	Litleelva nedstrøms doserer	01.04.2024	6,8												1,9					
17	Litleelva nedstrøms doserer	08.04.2024	5,7												0,52					
17	Litleelva nedstrøms doserer	15.04.2024	6,2												0,72					
17	Litleelva nedstrøms doserer	22.04.2024	6,4												0,94					
17	Litleelva nedstrøms doserer	29.04.2024	6,6												0,78					
17	Litleelva nedstrøms doserer	06.05.2024	6,4												0,88					
17	Litleelva nedstrøms doserer	13.05.2024	6,5												1,2					
17	Litleelva nedstrøms doserer	20.05.2024	6,7												1,5					
17	Litleelva nedstrøms doserer	27.05.2024	6,6												1,3					
17	Litleelva nedstrøms doserer	17.06.2024	6,6												1,3					
17	Litleelva nedstrøms doserer	01.07.2024	6,3												0,84					
17	Litleelva nedstrøms doserer	15.07.2024	6												0,67					
17	Litleelva nedstrøms doserer	12.08.2024	6,1												0,61					
17	Litleelva nedstrøms doserer	26.08.2024	5,6												0,54					

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
				mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
17	Litleelva nedstrøms doserer	02.09.2024	6												0,67					
17	Litleelva nedstrøms doserer	16.09.2024	5,8												0,69					
17	Litleelva nedstrøms doserer	14.10.2024	5,9												0,75					
17	Litleelva nedstrøms doserer	28.10.2024	5,7												0,66					
17	Litleelva nedstrøms doserer	11.11.2024	6,3												0,71					
17	Litleelva nedstrøms doserer	25.11.2024	5,4												0,65					
17	Litleelva nedstrøms doserer	02.12.2024	5,5												0,41					
17	Litleelva nedstrøms doserer	16.12.2024	6												0,62					
16	Litleelva oppstrøms doserer	01.01.2024	5,9	2,21					1,7	30	14	16			0,64					
16	Litleelva oppstrøms doserer	08.01.2024	6	2,23					1,6	28	13	15			0,81					
16	Litleelva oppstrøms doserer	15.01.2024	6												0,8					
16	Litleelva oppstrøms doserer	29.01.2024	5,1	2,73					2	26	14	12			0,4					
16	Litleelva oppstrøms doserer	05.02.2024	5,4	3,12					1,6	21	13	8			0,51					
16	Litleelva oppstrøms doserer	12.02.2024	5,7												0,58					
16	Litleelva oppstrøms doserer	19.02.2024	5,4												0,52					
16	Litleelva oppstrøms doserer	26.02.2024	5,4	2,52					1,9	31	20	11			0,57					
16	Litleelva oppstrøms doserer	04.03.2024	5,5												0,32					
16	Litleelva oppstrøms doserer	11.03.2024	5,7												0,53					

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
				mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
16	Litleelva oppstrøms doserer	18.03.2024	5,6												0,38					
16	Litleelva oppstrøms doserer	25.03.2024	5,6												0,51					
16	Litleelva oppstrøms doserer	01.04.2024	5,7	1,73					2,1	24	16	8			0,38					
16	Litleelva oppstrøms doserer	08.04.2024	5,4												0,34					
16	Litleelva oppstrøms doserer	15.04.2024	5,6												0,31					
16	Litleelva oppstrøms doserer	22.04.2024	6												0,45					
16	Litleelva oppstrøms doserer	29.04.2024	6	1,29					2,2	21	15	6			0,42					
16	Litleelva oppstrøms doserer	06.05.2024	6												0,43					
16	Litleelva oppstrøms doserer	13.05.2024	6,2												0,54					
16	Litleelva oppstrøms doserer	20.05.2024	6,4												0,66					
16	Litleelva oppstrøms doserer	27.05.2024	6,2												0,69					
16	Litleelva oppstrøms doserer	03.06.2024	6,2	1,69					2,6	14	12	2			0,99					
16	Litleelva oppstrøms doserer	17.06.2024	5,7												0,6					
16	Litleelva oppstrøms doserer	01.07.2024	5,8	1,46					3,1	29	27	2			0,49					
16	Litleelva oppstrøms doserer	09.07.2024	5,7	1,35					3,4	36	28	8			0,44					
16	Litleelva oppstrøms doserer	15.07.2024	5,9												0,51					
16	Litleelva oppstrøms doserer	05.08.2024	6,2	1,72					3,5	23	20	3			0,79					
16	Litleelva oppstrøms doserer	12.08.2024	5,6												0,43					

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
				mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
16	Litleelva oppstrøms doserer	26.08.2024	5,2												0,39					
16	Litleelva oppstrøms doserer	02.09.2024	5,6	1,33					2,2	21	17	4			0,5					
16	Litleelva oppstrøms doserer	16.09.2024	5,2												0,39					
16	Litleelva oppstrøms doserer	14.10.2024	5,6												0,59					
16	Litleelva oppstrøms doserer	28.10.2024	5,4	2,46					3	39	21	18			0,66					
16	Litleelva oppstrøms doserer	11.11.2024	5,9												0,49					
16	Litleelva oppstrøms doserer	25.11.2024	5,2												0,52					
16	Litleelva oppstrøms doserer	02.12.2024	5,3	1,68					3,3	35	26	9			0,38					
16	Litleelva oppstrøms doserer	16.12.2024	5,4												0,35					
15	Låkafossen nedstrøms doserer	01.01.2024	6,4												1,2					
15	Låkafossen nedstrøms doserer	15.01.2024	6,3												1,6					
15	Låkafossen nedstrøms doserer	29.01.2024	6,5												1,1					
15	Låkafossen nedstrøms doserer	12.02.2024	6,2												1,3					
15	Låkafossen nedstrøms doserer	19.02.2024	6,1												1,1					
15	Låkafossen nedstrøms doserer	26.02.2024	6,2												1,1					
15	Låkafossen nedstrøms doserer	04.03.2024	6,1												0,88					
15	Låkafossen nedstrøms doserer	11.03.2024	6,3												1,3					
15	Låkafossen nedstrøms doserer	18.03.2024	6,1												1,1					

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
				mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
15	Låkafossen nedstrøms doserer	25.03.2024	6,3												1,2					
15	Låkafossen nedstrøms doserer	01.04.2024	6,4												1,1					
15	Låkafossen nedstrøms doserer	08.04.2024	6,2												0,91					
15	Låkafossen nedstrøms doserer	15.04.2024	6,1												0,92					
15	Låkafossen nedstrøms doserer	22.04.2024	6,6												1,3					
15	Låkafossen nedstrøms doserer	29.04.2024	6,6												1					
15	Låkafossen nedstrøms doserer	06.05.2024	6,4												0,93					
15	Låkafossen nedstrøms doserer	13.05.2024	6,4												1					
15	Låkafossen nedstrøms doserer	20.05.2024	6,9												1					
15	Låkafossen nedstrøms doserer	27.05.2024	6,6												0,93					
15	Låkafossen nedstrøms doserer	17.06.2024	6,5												1,1					
15	Låkafossen nedstrøms doserer	01.07.2024	6,2												0,75					
15	Låkafossen nedstrøms doserer	15.07.2024	6,3												0,87					
15	Låkafossen nedstrøms doserer	12.08.2024	6,5												0,7					
15	Låkafossen nedstrøms doserer	26.08.2024	6,2												0,6					
15	Låkafossen nedstrøms doserer	02.09.2024	6,1												0,83					
15	Låkafossen nedstrøms doserer	16.09.2024	6												0,64					
15	Låkafossen nedstrøms doserer	14.10.2024	6,3												0,66					

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
				mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
15	Låkafossen nedstrøms doserer	28.10.2024	6,7												0,76					
15	Låkafossen nedstrøms doserer	11.11.2024	6,2												0,92					
15	Låkafossen nedstrøms doserer	25.11.2024	5,8												0,92					
15	Låkafossen nedstrøms doserer	02.12.2024	5,8												0,83					
15	Låkafossen nedstrøms doserer	16.12.2024	6												0,85					
9	Låkafossen oppstrøms doserer	01.01.2024	6,9	2,47		2,2	150	100	1,3	17	11	6	3,4	1,3	0,84	0,18	0,38	2,2	1000	43
9	Låkafossen oppstrøms doserer	08.01.2024	5,9	3,51		2,8	310	190	2,5	43	22	21	6	2,85	1,8	0,53	0,7	4,1	2000	97
9	Låkafossen oppstrøms doserer	15.01.2024	6,4												1,3					
9	Låkafossen oppstrøms doserer	29.01.2024	5,8	2,2		<2.0	160	110	1,4	27	18	9	4,4	1,07	0,67	0,23	0,4	2,6	900	31
9	Låkafossen oppstrøms doserer	05.02.2024	5,9	2,19		<2.0	130	110	1,4	15	12	3	4,4	1,39	0,72	0,22	0,41	2,6	920	28
9	Låkafossen oppstrøms doserer	12.02.2024	6,1												0,7					
9	Låkafossen oppstrøms doserer	19.02.2024	6,4												0,77					
9	Låkafossen oppstrøms doserer	26.02.2024	6	2,38		<2.0	160	110	1,5	21	15	6	4,4	1,14	0,85	0,2	0,45	2,8	880	51
9	Låkafossen oppstrøms doserer	04.03.2024	5,9												0,67					
9	Låkafossen oppstrøms doserer	11.03.2024	6,1												0,81					
9	Låkafossen oppstrøms doserer	18.03.2024	6,1												0,79					
9	Låkafossen oppstrøms doserer	25.03.2024	6,2												0,91					
9	Låkafossen oppstrøms doserer	01.04.2024	5,6	2,03		<2.0	130	97	1,3	16	13	3	3,5	1,37	0,85	0,19	0,37	2,3	980	44

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
				mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
9	Låkafossen oppstrøms doserer	08.04.2024	6,2												0,74					
9	Låkafossen oppstrøms doserer	15.04.2024	6,2												0,8					
9	Låkafossen oppstrøms doserer	22.04.2024	6,3												0,76					
9	Låkafossen oppstrøms doserer	29.04.2024	6	1,82		<2.0	100	86	1,1	15	11	4	3,4	1,2	0,76	0,2	0,37	2,3	830	47
9	Låkafossen oppstrøms doserer	06.05.2024	6,1												0,66					
9	Låkafossen oppstrøms doserer	13.05.2024	6,3												0,7					
9	Låkafossen oppstrøms doserer	20.05.2024	6,2												0,61					
9	Låkafossen oppstrøms doserer	27.05.2024	6,3												0,61					
9	Låkafossen oppstrøms doserer	03.06.2024	6,2	1,67		<2.0	130	31	1,1	14	13	1	3,1	0,95	0,73	0,23	0,31	2	450	45
9	Låkafossen oppstrøms doserer	17.06.2024	6,2												0,58					
9	Låkafossen oppstrøms doserer	01.07.2024	6,2	1,51		<2.0	140	43	1,7	17	14	3	4,3	0,93	0,71	0,16	0,28	1,7	510	-7,2
9	Låkafossen oppstrøms doserer	09.07.2024	6,2	1,5		2,1	110	57	2,1	19	17	2	2,5	0,86	0,56	0,13	0,25	1,6	530	29
9	Låkafossen oppstrøms doserer	15.07.2024	6,4												0,59					
9	Låkafossen oppstrøms doserer	05.08.2024	6,3	1,39		<2.0	78	29	1,9	15	13	2	2,4	1	0,6	0,14	0,26	1,6	410	34
9	Låkafossen oppstrøms doserer	12.08.2024	6,4												0,6					
9	Låkafossen oppstrøms doserer	26.08.2024	6,1												0,52					
9	Låkafossen oppstrøms doserer	02.09.2024	6	1,31		2,9	110	55	2	23	19	4	2,2	0,86	0,59	0,13	0,26	1,6	640	40
9	Låkafossen oppstrøms doserer	16.09.2024	6												0,49					

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
				mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
9	Låkafossen oppstrøms doserer	14.10.2024	6,2												0,63					
9	Låkafossen oppstrøms doserer	28.10.2024	5,8	1,8		<2.0	120	50	1,8	27	16	11	3	1	0,69	0,21	0,34	1,9	750	41
9	Låkafossen oppstrøms doserer	11.11.2024	6,5												0,6					
9	Låkafossen oppstrøms doserer	25.11.2024	6,1												0,63					
9	Låkafossen oppstrøms doserer	02.12.2024	6,1	1,89		4,3	140	70	1,6	19	16	3	3,4	1,02	0,8	0,2	0,37	2,2	810	49
9	Låkafossen oppstrøms doserer	16.12.2024	6,1												0,81					
6	Oppsalfossen	01.01.2024	6,8	3,19		2,8	400	300	1,4	8,7	<5.0	<5.0	4,2	1,57	2,2	0,47	0,64	2,8	1600	120
6	Oppsalfossen	08.01.2024	6,6	3,23		2,3	410	360	1,2	18	5,7	12,3	4,3	2,2	2,7	0,49	0,68	3,1	1800	150
6	Oppsalfossen	29.01.2024	6,1	2,6		3,9	250	190	1,7	26	20	6	5,4	1,18	1	0,34	0,5	3,1	920	44
6	Oppsalfossen	05.02.2024	6,1	2,57		2,3	210	190	1,2	14	11	3	4,7	1,59	1,2	0,28	0,49	2,8	1000	50
6	Oppsalfossen	26.02.2024	6,4	2,94		17	250	230	1,5	14	12	2	4,8	1,28	1,5	0,35	0,54	3,1	1100	85
6	Oppsalfossen	01.04.2024	6,5	2,38		5,7	200	150	1,4	9,6	8,7	0,9	3,9	1,47	1,4	0,25	0,44	2,5	1000	70
6	Oppsalfossen	15.04.2024	6,4	2,64					1,7	7,8	6,8	1			1,3					
6	Oppsalfossen	22.04.2024	6,4	2,75					1,5	9,1	5,9	3,2			1,9					
6	Oppsalfossen	29.04.2024	6,5	2,26		2,1	170	120	1,3	12	9,2	2,8	3,4	1,29	1,2	0,23	0,36	2,2	940	60
6	Oppsalfossen	06.05.2024	6,6	2,48					1,2	11	12	<5.0			1,3					
6	Oppsalfossen	13.05.2024	6,5	2,06					1,5	13	9,2	3,8			1,2					
6	Oppsalfossen	20.05.2024	6,6	2,17					1	9,2	9,3	<5.0			1,2					
6	Oppsalfossen	27.05.2024	6,6	2,09					1,2	5,2	<5.0	<5.0			1,2					
6	Oppsalfossen	03.06.2024	6,5	2,22		<2.0	160	110	1,4	6,6	5	1,6	3,2	1,14	1,4	0,27	0,38	2,1	710	78
6	Oppsalfossen	01.07.2024	6,4	1,79		2,6	150	82	1,6	15	14	1	2,8	1,1	0,96	0,22	0,34	2	620	61
6	Oppsalfossen	09.07.2024	6,5	2,04		5,2	300	150	2,5	19	18	1	3,1	1,34	1,2	0,25	0,38	2,2	830	67
6	Oppsalfossen	05.08.2024	6,5	2,35		2,1	190	100	1,8	6	<5.0	<5.0	3,1	1,53	1,7	0,39	0,46	2,4	880	100
6	Oppsalfossen	02.09.2024	6,7	2,46		4,5	320	250	2	18	15	3	2,9	1,33	1,5	0,33	0,42	2,1	1100	82
6	Oppsalfossen	28.10.2024	6,3	2,19		3,7	210	120	1,9	24	15	9	3,6	1,14	1	0,28	0,42	2,2	860	54
6	Oppsalfossen	02.12.2024	6,2	2,1		7,6	210	130	1,8	19	17	2	3,7	1,09	0,92	0,23	0,4	2,3	860	48

Vedlegg C. Primærdata – fisk i Vikedalselva 2024

Vedlegg C1. Fangst ved elektrofiske, beregnet tetthet (med 95 % konfidensintervall), fangbarhet og lengde for **laks** pr. stasjon i Vikedalselva 25. og 26. september 2024. Vanntemperatur (Temp) og ledningsevne (Kond.) er oppgitt. Vannføring ved Holmen var 4,8-5,1 m^3/s under gjennomføring av elektrofisket.

Stasjon/ Areal	Temp/ Kond.	Gruppe	Fangst (antall)				Tetthet pr. 100 m^2	95 % konf.	Fang-barhet	Lengde (mm)			
			1.omg	2.omg	3. omg	Totalt				Snitt	SD	min	max
St. 1	13,1 °C	0+*	12	9	8	29	36,3	-	-	47,9	4,3	40	55
102 m^2	11,4 µs/cm	>0+	14	*7*	3	24	26,3	6,3	0,5	78,0	8,8	67	103
		Sum	**26**	**16**	**11**	**53**	**71,1**	**29,4**	**0,4**	**61,5**	**16,5**	**40**	**103**
St. 3**	12,7 °C	0+*	12	*7,2*	*4,3*	23,5	15,0	-	-	50,2	7,8	42	66
200 m^2	11,0 µs/cm	>0+*	10	*4*	*1,6*	15,6	8,3	-	-	78,0	12,4	67	111
		Sum*	**22**	***11,1***	***5,6***	**38,7**	**22,2**	**-**	**-**	**62,8**	**17,3**	**42**	**111**
St. 5**	14,3 °C	0+*	5	*3*	*1,8*	9,8	7,8	-	-	44,2	1,5	42	46
160 m^2	12,1 µs/cm	>0+*	3	*1,2*	*0,5*	4,7	3,1	-	-	92,7	20,5	70	110
		Sum*	**8**	***4,0***	***2,0***	**14,1**	**10,1**	**-**	**-**	**62,4**	**27,4**	**42**	**110**
St. 7**	12,8 °C	0+*	6	*3,6*	*2,2*	11,8	7,6	-	-	47,5	2,3	45	51
198 m^2	12,5 µs/cm	>0+*	12	*4,8*	*1,9*	18,7	10,1	-	-	95,3	15,9	78	117
		Sum*	**18**	***9,1***	***4,6***	**31,7**	**18,4**	**-**	**-**	**79,4**	**26,5**	**45**	**117**
St. 9**	13,1 °C	0+*	3	*1,8*	*1,1*	5,9	4,6	-	-	51,3	3,2	49	55
164 m^2	13,5 µs/cm	>0+*	1	*0,4*	*0,2*	1,6	1,0	-	-	75,0	-	75	75
		Sum*	**4**	***2,0***	***1,0***	**7,0**	**4,9**	**-**	**-**	**57,3**	**12,1**	**49**	**75**
St. 10**	12 °C	0+*	11	*6,6*	*4,0*	21,6	17,6	-	-	51,1	7,4	42	66
156 m^2	15,1 µs/cm	>0+*	5	*2*	*0,8*	7,8	5,3	-	-	106,8	12,8	88	120
		Sum*	**16**	***8,1***	***4,1***	**28,2**	**20,7**	**-**	**-**	**68,5**	**28,1**	**42**	**120**
St. 13	10,3 °C	0+	37	15	5	57	62,8	5,9	0,6	52,6	5,6	41	65
96 m^2	-- µs/cm	>0+*	3	4	1	8	8,9	-	-	83,1	13,6	67	98
		Sum	**40**	**19**	**6**	**65**	**72,9**	**7,7**	**0,6**	**56,3**	**12,3**	**41**	**98**
St. 15	10,5 °C	0+	36	24	12	72	72,2	19,3	0,4	51,0	4,4	43	64
126 m^2	16,0 µs/cm	>0+	1	0	0	1	0,8	0,0	1,0	95,0	-	95	95
		Sum	**37**	**24**	**12**	**73**	**72,3**	**18,2**	**0,4**	**51,6**	**6,8**	**43**	**95**
St. 20	10,5 °C	0+	46	23	13	82	95,9	16,6	0,5	52,3	5,4	44	64
100 m^2	16,7 µs/cm	>0+	5	0	0	5	5,0	0,0	1,0	96,2	15,9	68	105
		Sum	**51**	**23**	**13**	**87**	**98,8**	**13,9**	**0,5**	**54,8**	**12,0**	**44**	**105**
St. 2	11,4 °C	0+	4	3	1	8	9,6	6,1	0,4	46,6	7,6	40	64
100 m^2	15,6 µs/cm	>0+	15	4	2	21	21,8	2,5	0,7	79,8	13,3	67	120
		Sum	**19**	**7**	**3**	**29**	**30,8**	**4,2**	**0,6**	**70,6**	**19,2**	**40**	**120**

* Vidt konfidensintervall (>100 % av estimert tetthet) eller ikke mulig å beregne tetthet ut fra fangsttall. Tetthet er da beregnet ut fra total fangst på stasjonen og gjennomsnittlig fangbarhet for samme aldersgruppe på øvrige stasjoner som ble overfisket tre omganger.

** Fisket én omgang. Tetthet og fangst i omgang 2 og 3 (i kursiv) er beregnet ut fra fangst i omgang 1 og gjennomsnittlig fangbarhet på stasjonene som ble overfisket tre ganger. Se metodekapittelet for detaljer.

Vedlegg C2. Fangst ved elektrofiske, beregnet tetthet (med 95 % konfidensintervall), fangbarhet og lengde for **ørret** pr. stasjon i Vikedalselva 25. og 26. september 2024. Vanntemperatur (Temp) og ledningsevne (Kond.) er oppgitt. Vannføring ved Holmen var 4,8–5,1 m^3/s under gjennomføring av elektrofisket.

Stasjon/ Areal	Temp/ Kond.	Gruppe	Fangst (antall)				Tetthet pr. 100 m^2	95 % konf.	Fang-barhet	Lengde (mm)			
			1.omg	2.omg	3. omg	Totalt				Snitt	SD	min	max
St. 1	13,1 °C	0+*	1	0	1	2	2,5	-	-	60,5	13,4	51	70
102 m^2	11,3 µs/cm	>0+	1	0	0	1	1,0	0,0	1,0	123,0	-	123	123
		Sum*	**2**	**0**	**1**	**3**	**3,1**	**-**	**-**	**81,3**	**37,3**	**51**	**123**
St. 3**	12,7 °C	0+*	9	*5,4*	*3,2*	17,6	11,3	-	-	56,0	8,2	43	67
200 m^2	11,0 µs/cm	>0+*	0	*0*	*0*	0	0,0	-	-				
		Sum*	**9**	***3,6***	***1,4***	**14,0**	**7,5**	**-**	**-**	**56,0**	**8,2**	**43**	**67**
St. 5**	14,3 °C	0+*	5	*3*	*1,8*	9,8	7,8	-	-	57,8	7,0	47	65
160 m^2	12,1 µs/cm	>0+*	0	*0*	*0*	0	0,0	-	-				
		Sum*	**5**	***2***	***0,8***	**7,8**	**5,2**	**-**	**-**	**57,8**	**7,0**	**47**	**65**
St. 7**	12,8 °C	0+*	2	*1,2*	*0,7*	3,9	2,5	-	-	58,0	12,7	49	67
198 m^2	12,5 µs/cm	>0+*	2	*0,8*	*0,3*	3,1	1,7	-	-	127,0	39,6	99	155
		Sum*	**4**	***1,6***	***0,6***	**6,2**	**3,4**	**-**	**-**	**92,5**	**46,5**	**49**	**155**
St. 9**	13,1 °C	0+*	1	*0,6*	*0,4*	2,0	1,5	-	-	58,0	-	58	58
164 m^2	13,5 µs/cm	>0+*	0	*0*	*0*	0	0,0	-	-				
		Sum*	**1**	***0,4***	***0,2***	**1,6**	**1,0**	**-**	**-**	**58,0**	**-**	**58**	**58**
St. 10**	12 °C	0+*	2	*1,2*	*0,7*	3,9	3,2	-	-	53,0	5,7	49	57
156 m^2	15,1 µs/cm	>0+*	0	*0*	*0*	0	0,0	-	-				
		Sum*	**2**	***0,8***	***0,3***	**3,1**	**2,1**	**-**	**-**	**53,0**	**5,7**	**49**	**57**
St. 13	10,3 °C	0+	1	0	0	1	1,0	0,0	1,0	75,0	-	75	75
96 m^2	-- µs/cm	>0+*	0	0	0	0	0,0	-	-				
		Sum	**1**	**0**	**0**	**1**	**1,0**	**0,0**	**1,0**	**75,0**	**-**	**75**	**75**
St. 15	10,5 °C	0+	1	1	0	2	1,7	1,2	0,6	70,5	4,9	67	74
126 m^2	16,0 µs/cm	>0+*	0	0	0	0	0,0	-	-				
		Sum	**1**	**1**	**0**	**2**	**1,7**	**1,2**	**0,6**	**70,5**	**4,9**	**67**	**74**
St. 20	10,5 °C	0+	3	0	0	3	3,0	0,0	1,0	67,7	3,8	65	72
100 m^2	16,7 µs/cm	>0+*	0	1	0	1	1,1	-	-	86,0	-	86	86
		Sum	**3**	**1**	**0**	**4**	**4,0**	**0,5**	**0,8**	**72,3**	**9,7**	**65**	**86**
St. 2	11,4 °C	0+	10	2	1	13	13,3	1,3	0,7	51,2	5,6	41	60
100 m^2	15,6 µs/cm	>0+*	0	0	0,0	0,0	0,0	-	-				
		Sum	**10**	**2**	**1,0**	**13,0**	**13,3**	**1,3**	**0,7**	**51,2**	**5,6**	**41**	**60**

* Vidt konfidensintervall (>100 % av estimert tetthet) eller ikke mulig å beregne tetthet ut fra fangsttall. Tetthet er da beregnet ut fra total fangst på stasjonen og gjennomsnittlig fangbarhet for samme aldersgruppe på øvrige stasjoner som ble overfisket tre omganger.

** Fisket én omgang. Tetthet og fangst i omgang 2 og 3 (i kursiv) er beregnet ut fra fangst i omgang 1 og gjennomsnittlig fangbarhet på stasjonene som ble overfisket tre ganger. Se metodekapittelet for detaljer.

Vedlegg D. Primærdata – bunndyr i Vikedalsvassdraget 2024

Vedlegg D1. Antall bunndyr i kvalitative prøver fra Vikedalsvassdraget 13.05.2024, med beregnede forsuringsindekser. Indeksverdi for hver art følger veileder 02:2018. For detaljer om stasjonene se **figur 1** og **vedlegg A**.

Taksa	Indeks	Stasjon								
		10	11	13	14	15	17	18	19	20
Døgnfluer										
Baetis rhodani	1	8	11	1	28	1	4	143		53
Leptophlebia vespertina	0		2							
Steinfluer										
Amphinemura borealis	0	1	23	45	28	35	5	105	279	41
Amphinemura sulcicollis	0		4	11	4	22	10	37	1	12
Brachyptera risi	0			4		105			12	
Isoperla sp.	0,5	1	5	3	3			34	2	
Leuctra digitata	0			3			2			
Leuctra hippopus	0		5		2	1			2	2
Leuctra sp.	0	16		9	29	1	24	1	17	10
Protonemura meyeri	0					1				
Siphonoperla burmeisteri	0			2				1	20	
Leuctra nigra	0					1				
Nemoura cinerea	0			1						
Amphinemura standfussi	0					25				
Leuctra fusca	0								8	
Vårfluer										
Halesus radiatus	0			1						
Hydroptila sp.	0,5			9	9		8			16
Lepidostoma hirtum	0,5				9		5			20
Limnephilidae			1	5		1	2	2		2
Oxyethira sp.	0									16
Plectrocnemia sp.	0			9		2			3	
Polycentropus flavomaculatus	0	28	5	17	17				10	24
Potamophylax cingulatus	0			1						
Rhyacophila nubila	0		3	1	2	27		4	2	1
Agapetus ochripes							4			8
Hydropsyche pellucidula	0,5	116	4		4			1		
Hydropsyche sp.	0,5	56			16					
Ithytrichia sp.	0,5		1		42					18
Neureclipsis bimaculata	0	50								
Hydropsyche siltalai	0,5		1	4	35			2		
Ceraclea dissimilis										1
Mystacides azurea	0						1			
Polycentropus irroratus	0						5			
Apatania hispida	0,5				1					2
Cyrnus trimaculatus	0						1			
Chaetopteryx sp.	0							1		
Biller										
Elmis aenea			4	268	75		42	902	92	114
Elodes sp.						1				
Hydraena gracilis				1				5		
Limnius volckmari		18		30	36		109	612		91
Deronectes latus								1		
Fåbørstemark										
Oligochaeta		17	35	58	25	8	13	34	17	25

Muslinger										
Pisidium sp.	0,25						6			
Nematoder										
Nematoda					8					
Tovinger										
Ceratopogonidae				8		8	1		1	
Chironomidae		537	45	234	225	433	114	2178	209	521
Dicranota sp.				5	1	3	1		2	
Eloeophila sp.							1			1
Empididae				71	41			133		35
Muscidae								2		
Simuliidae				1		17		64	16	
Tipula sp.								1		
Antocha vitripennis					2					1
Vannmidd										
Hydrachnidiae		17		26	105	17	14	129	41	50
Snegler										
Ampullaceana balthica	1						8	2		1
Mudderfluer										
Sialis fuliginosa										1
Sum		**865**	**149**	**828**	**747**	**709**	**380**	**4394**	**734**	**1066**
Forsuringsindeks I		**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**0,5**	**1**
Forsuringsindeks II		**0,97**	**0,84**	**0,51**	**0,94**	**0,51**	**0,60**	**1,00**	**0,50**	**1,00**
RAMI		**4,18**	**4,25**	**4,19**	**5,12**	**2,94**	**4,94**	**5,20**	**3,91**	**5,16**
Kalket/referanse		**Ref.**	**Ref.**	**Kalk.**	**Kalk.**	**Ref.**	**Kalk.**	**Kalk.**	**Ref.**	**Kalk.**

Vedlegg D2. Antall bunndyr i kvalitative prøver fra Vikedalsvassdraget 25.09.2024, med beregnede forsuringsindekser. Indeksverdi for hver art følger veileder 02:2018. For detaljer om stasjonene se **figur 1** og **vedlegg A**.

Taksa	Indeks	Stasjon								
		10	**11**	**13**	**14**	**15**	**17**	**18**	**19**	**20**
Døgnfluer										
Baetis rhodani	1	1	3	10	1	27	134	45		
Steinfluer										
Amphinemura sp.	0	258	4	33	2	10	128	130	34	179
Amphinemura sulcicollis	0	420	12	36	139		39	17	14	40
Brachyptera risi	0			8		15			29	
Diura nanseni	0,5			1				1	2	
Isoperla sp.	0,5	66	2				11	20		1
Leuctra hippopus	0	9	6	27	35	9	20	30	38	37
Leuctra sp.	0					6			4	
Protonemura meyeri	0			80	9	24	2	1	100	2
Siphonoperla burmeisteri	0				1	3	9		17	17
Nemoura cinerea	0	1				1			1	
Nemoura sp.									4	
Taeniopteryx nebulosa	0		1	1						
Vårfluer										
Hydroptila sp.	0,5		13		3					17
Lepidostoma hirtum	0,5	32	4		17					18
Limnephilidae				5		6	8		2	
Oxyethira sp.	0		1	4		1			1	2

Plectrocnemia conspersa	0								1	
Polycentropus flavomaculatus	0	162	21	6	9				1	
Rhyacophila nubila	0		8	1	1		2	18	2	2
Agapetus ochripes					61		17			103
Hydropsyche pellucidula	0,5	196	5		37			8	2	7
Hydropsyche sp.	0,5	291		1	43	3	17			
Ithytrichia sp.	0,5		2		10		1	1		2
Neureclipsis bimaculata	0	165	2							
Polycentropodidae		160	4	1		1			1	
Hydropsyche siltalai	0,5		7		2			62		
Hydropsyche angustipennis	0,5	65			30					
Rhyacophila sp.					8				4	
Trichoptera										1
Sericostoma personatum	0,5			1						
Biller										
Elmis aenea			13	19	38	5	64	242	24	135
Elodes sp.						2				
Hydraena gracilis				8			8	1		
Limnius volckmari		36	16	14	6		62	54	4	91
Fåbørstemark										
Oligochaeta		66	7	21	9	7	97	73	29	97
Muslinger										
Pisidium sp.	0,25									1
Nematoder										
Nematoda		32	2					9		16
Tovinger										
Ceratopogonidae						3	1	1	8	1
Chironomidae		708	76	43	73	36	49	274	69	626
Dicranota sp.		1		19	1	30	5	11	3	2
Diptera						2				
Empididae			1			2		25		
Simuliidae				17	8	39	1		29	
Tipula sp.		4					1	1		
Antocha vitripennis					27		8	8		17
Vannmidd										
Hydrachnidiae		97	4	4	49	8	8	58		65
Snegler										
Ampullaceana balthica	1							3		1
Øyenstikkere										
Cordulegaster boltonii								1		
Sum		**2770**	**214**	**360**	**619**	**240**	**692**	**1094**	**423**	**1480**
Forsuringsindeks 1		**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**0,5**	**1**
Forsuringsindeks 2		**0,50**	**0,63**	**0,55**	**0,51**	**0,90**	**1,00**	**0,75**	**0,50**	**0,50**
RAMI		**3,97**	**4,51**	**4,45**	**4,92**	**3,69**	**5,72**	**4,89**	**3,61**	**5,36**
Kalket/referanse		**Ref.**	**Ref.**	**Kalk.**	**Kalk.**	**Ref.**	**Kalk.**	**Kalk.**	**Ref.**	**Kalk.**

24. Rødneelva

Koordinator og ansvarlig for overvåking av vannkjemi, bunndyr og fisk:
Harald Sægrov (Rådgivende Biologer AS)

1. Områdebeskrivelse, kalkingsstrategi, kalkforbruk og nedbørforhold

Fakta om Rødneelva (også kalt Øvstabøelva og Østbøelva)	
Vassdragsnr.:	038.3Z
Fylker:	Rogaland og Vestland, Vindafjord og Etne
Nedbørfeltareal:	61,4 km^2 (NVE Atlas)
Vassdragsregulering:	Elvekraftverk oppstrøms lakseførende strekning i Rødneelva, etablert i 2006.
Spesifikk avrenning:	79 $l/s/km^2$
Middelvannføring:	4,8 m^3/s (NVE Atlas)
Lakseførende strekning:	3 km i Rødneelva, pluss 200 m i Hålandselva og 700 m i Fjellstølbekken.
Bakgrunn for tiltak:	Laksestammen var truet (Sivertsen 1989).
Tiltaksplan:	Kalkingsplan fra Kaste mfl. (1996c).
Biologisk mål:	Å sikre tilstrekkelig god vannkvalitet for reproduksjon av laks i elva. Dette vil samtidig sikre livsmiljøet for de fleste andre forsuringsfølsomme vannorganismer.
Vannkvalitetsmål:	Lakseførende strekning: 15/2-31/3: pH 6,2, 1/4-31/5: pH 6,4, 1/6-14/2: pH 6,0
Kalkingsstrategi:	Tidligere både innsjø- og dosererkalking. Innsjøkalking øverst i hovedstrengens nedbørfelt fra 1996; Holmevatnet (sist i 2005), Furevatn (sist i 2001) og Lysevatnet (sist i 2013), men ingen innsjøkalking etter 2013. Kalkdoserer ved Neset, ved vandringshinderet i hovedelven, siden 1997. Siden 2013 har det kun vært kalking fra januar til og med mai.

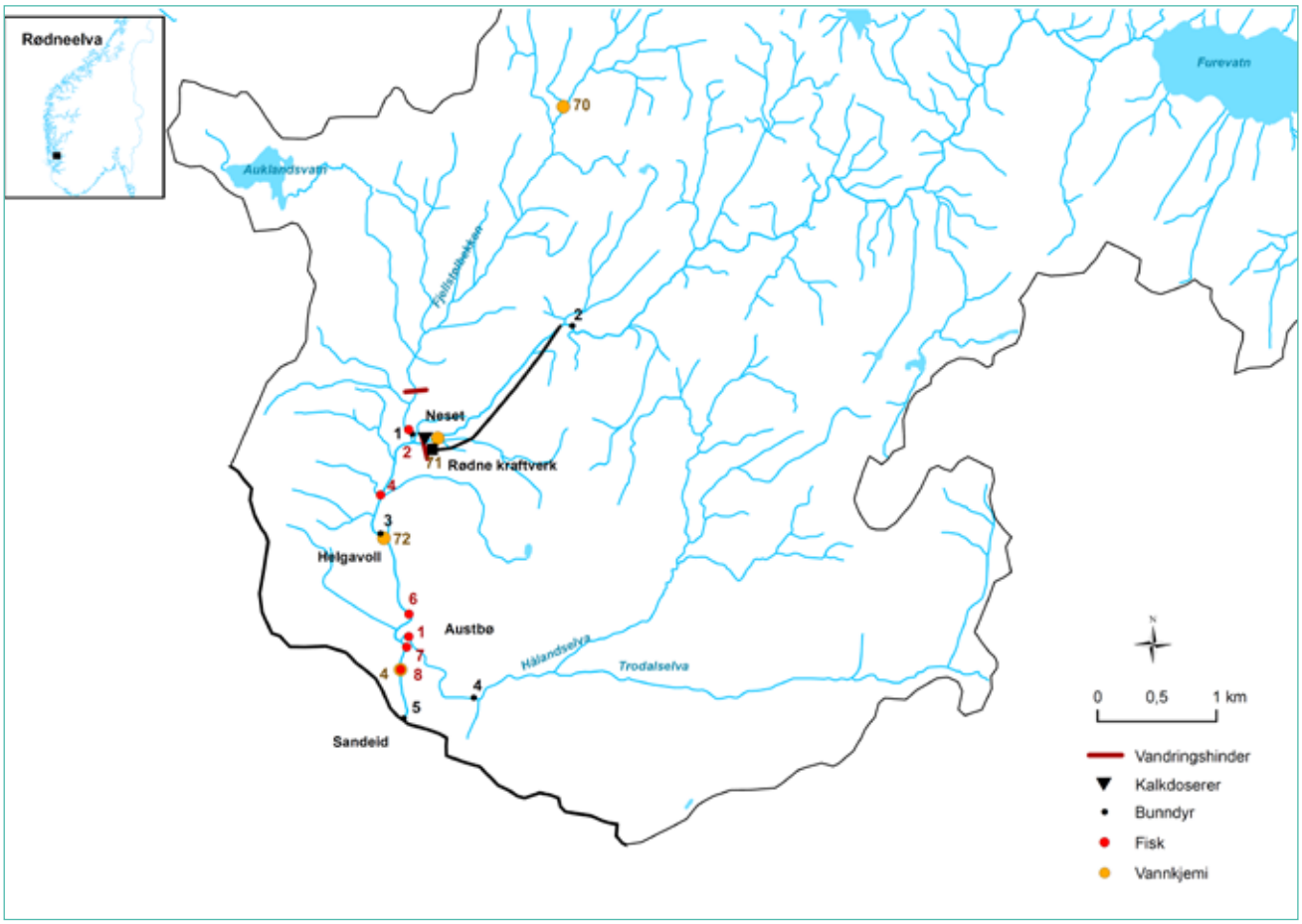
En nærmere beskrivelse av felt- og analysemetodikk er gitt i eget metodekapittel som gjelder for alle vassdragene i tiltaksovervåkingen. Det ble ikke gjennomført ungfisk eller bunndyrundersøkelser i Rødneelva i 2024.

I Rødneelva er det nå kun dosererkalking, fra anlegget ved Neset (**figur 1**). Forbruket ved doseringsanlegget har de siste 11 årene variert mellom 25 og 185 tonn (**tabell 1**). I 2024 var forbruket 40 tonn, som er på nivå med foregående år, og noe under snittet de siste elleve årene, som er 57 tonn.

På meteorologisk stasjon 46850 Hundseid i Vikedal ble det registrert 3502 mm nedbør i 2024, som utgjør 106 % av normalen (**seklima.met.no**). Det ble registrert mest nedbør i august og desember med henholdsvis 534 og 579 mm. Dette tilsvarer 204 og 151 % av normalen. De tørreste månedene i 2024 var april og mai, med henholdsvis 174 og 71 mm, som tilsvarer 99 og 46 % av normalen

År	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Dosererkalking	34	68	185	54	25	33	54	54	39	46	40

Tabell 1. Kalkforbruk (tonn $CaCO_3$) i Rødneelva de siste 11 årene. Data fra Statsforvalteren i Rogaland.



Figur 1. Rødneelva med nedbørfelt og stedsangivelse av kalkdoserer, vandringshindre for laksefisk og stasjonsnett for overvåking av vannkjemi, bunndyr og fisk. Stasjonene er nærmere beskrevet i **vedlegg A**.

2. Vannkjemi

Forfattere: Sigmund Skår & Anette Aune (Rådgivende Biologer AS)

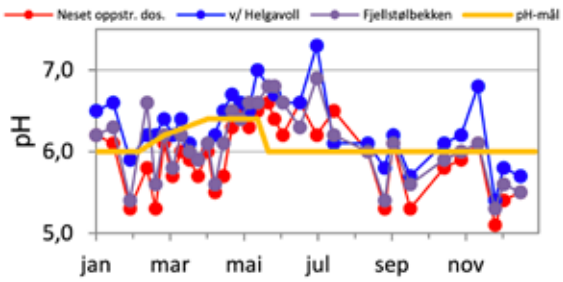
I Rødneelva er det tatt vannprøver ved Helgavoll siden 1976. Stasjonsnettet for vannkjemisk overvåking omfatter i dag fire stasjoner, hvorav to referansestasjoner (st. 70 og 71) (**figur 1**). Stasjon 70 i Fjellstølbekken og stasjon 4 ved Sandeid kom til fra juli 2018. De vannkjemiske analysene i 2024 ble utført av Eurofins.

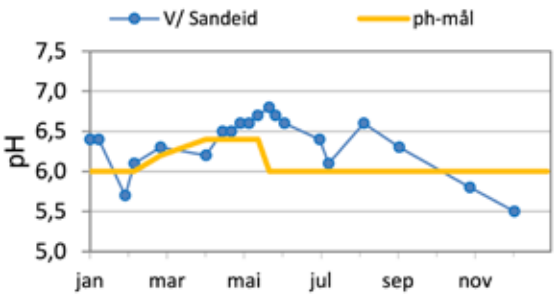
2.1 Vannkvaliteten i 2024

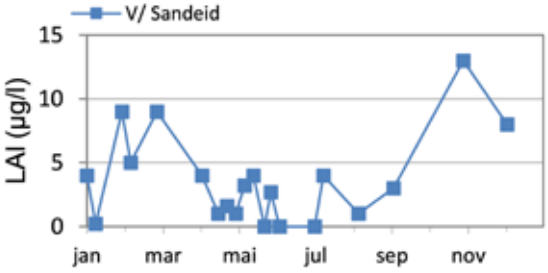
Referansestasjonen like oppstrøms kalkdosereren (st. 71) var i 2024 mer forsuringspreget enn nedstrøms dosereren (st. 72) (**figur 2**). Ved Helgavoll (st. 72) var surheten i gjennomsnitt 0,2 pH-enheter over kalkingsmålet i perioden med kalking, men enkeltmålingene varierte fra 0,3 enheter under til 0,8 enheter over målet. I juli var surheten 1,3 enheter over målet og i november var den 0,6 under. I Fjellstølbekken (st. 70) var surheten et sted mellom surheten på de to ovenfornevnte stasjonene (**tabell 2**, **vedlegg B**). Det ble registrert sjøsaltpåvirkning i september og oktober.

Stort sett var pH høyere nedstrøms dosereren enn oppstrøms. I starten av juli var pH nedstrøms dosereren 1,1 enheter høyere enn oppstrøms, mens den i midten av juli var 0,4 enheter lavere. Dette var den eneste målingen som viste en lavere pH nedstrøms. I perioden fra slutten av januar til tidlig i april var pH lik eller under kalkingsmålet ved Helgavoll, men det var stort sett over i perioden april-november.

Ved Sandeid (st. 4) var gjennomsnittlig pH 6,3, med variasjon fra 5,5 til 6,8. foruten ved tre målinger var pH over kalkingsmålet hele året. Konsentrasjonen av LAl varierte fra 0 til 13 µg/l, med et gjennomsnitt på 4 µgl/i 2024. I tilnærmet hele smoltutvandringsperioden var LAl under 5 µg/l (**figur 2**). Det kalkes i utgangspunktet ikke i perioden juni-desember, så forskjeller mellom stasjonene i denne perioden skyldes sannsynligvis lokale forskjeller i nedbørfeltet.







Figur 2. Surhet (pH) i Fjellstølbekken (st. 70) samt Rødneelva oppstrøms kalkdoserings-anlegget på Neset (st. 71) og ved Helgavoll (st. 72) sammenholdt med pH-målet (oppe til venstre). Surhet (pH) ved Sandeid (st. 4) (oppe til høyre), og konsentrasjon av LAl ved Sandeid (nede) i 2024.

St.nr.	Stasjonsnavn		pH	Ca mg/l	LAl µg/l	TOC mg C/l	ANC µekv/l
70	**Fjellstølbekken øvre**	**Snitt**	**6,10**	**0,96**	**3,0**	**15,0**	**150**
		Min	5,30	0,43	3,0	15,0	150
		Maks	6,90	3,10	3,0	15,0	150
		N	33	33	2	1	1
71	**Neset oppstrøms doserer**	**Snitt**	**5,94**	**0,69**			
		Min	5,10	0,32			
		Maks	6,60	1,30			
		N	33	33			
72	**Rødneelva ved Helgavoll**	**Snitt**	**6,17**	**0,99**			
		Min	5,40	0,54			
		Maks	6,80	2,50			
		N	17	17			
4	**Rødneelva ved Sandeid**	**Snitt**	**6,34**	**1,68**	**4,1**	**2,5**	**76**
		Min	5,50	0,93	0,0	1,6	39
		Maks	6,80	2,50	13	4,4	120
		N	20	20	20	20	14

Tabell 2. Gjennomsnitt-, min- og maksverdier for surhet (pH), kalsium (Ca), totalt organisk karbon (TOC) og syrenøytraliserende kapasitet (ANC) i Rødneelva i 2024.

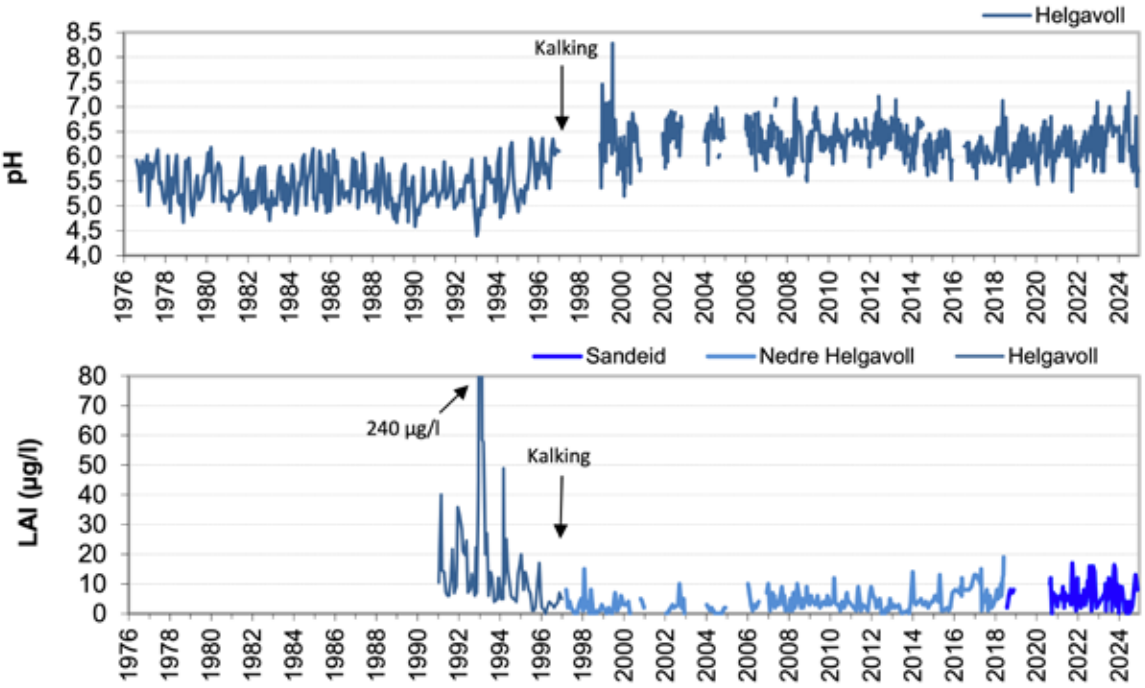
2.2 Langtidstrender

Anadrom del av vassdraget har fått en vannkvalitet som er mindre sur og som har mindre labilt aluminium etter oppstart av kalking i 1996-1997 (**figur 3**). Ved Helgavoll var gjennomsnittlig surhet pH 5,4 før kalking (1976-1995), mot pH 6,3 i kalket periode (data fra 1999-2024). Innholdet av labilt aluminium var tidvis svært høyt før kalking, med et snitt på 21 µg/l for perioden 1991-1995, og høyeste registrerte verdi var på hele 240 µg/l (**figur 3**).

Etter kalking har konsentrasjonen av labilt aluminium stort sett vært mindre enn 10 µg/l, men det har vært en tendens til noe høyere konsentrasjon etter 2016 (**figur 3**). Gjennomsnittlig konsentrasjon av Lal var i 2024 på 4 µg/l, som er halvparten av snittet fra 2023. I perioden 2016-2018 var gjennomsnittlig årlig konsentrasjon mellom 6,8 og 8,2 µg/l, mens snittet i årene etter kalking fram til og med 2015 var mellom 2 og 5 µg/l. I 2021 og 2022 var snittet hhv. 5,2 og 6,9 µg/l.

Det er verdt å merke seg at det var en positiv trend for både surhet (økende pH), og labilt aluminium (synkende) allerede fra 1994 (**figur 3**), noe som indikerer en respons på redusert langtransportert forurensning. Forskjellen i surhet (pH) mellom ukalket og kalket del av Rødneelva har imidlertid fortsatt å være tydelig frem til i dag.

I perioden 2015-2017 var gjennomsnittlig surhet for alle enkeltår pH 6,1 ved Helgavoll, noe som er litt lavere enn de fleste andre år i perioden med kalking. Fra 2018 til 2024 har gjennomsnittlig pH vært 6,2 (**figur 3**).



Figur 3. Surhet (pH) (oppe) og konsentrasjonen av labilt aluminium (LAl, nede) i nedre deler av Rødneelva i perioden 1976-2024. Pil angir tidspunkt for oppstart av kalking.

3. Fisk

Det ble ikke gjennomført fiskeundersøkelser i Rødneelva i 2024.

4. Bunndyrk

Det ble ikke gjennomført bunndyrundersøkelser i Rødneelva i 2024.

5. Samlet vurdering

5.1 Vannkjemi

Etter oppstart av kalking i 1996-1997 bedret vannkvaliteten i Rødneelva seg betydelig, både med hensyn til surhet og innhold av labilt aluminium. Vannkvaliteten har også bedret seg i ukalkede deler av vassdraget, men det er fortsatt betydelig forskjell i surhet oppstrøms og nedstrøms dosereren. I perioden 2015-2017 var gjennomsnittlig pH blant de laveste siden år 2000. I 2018-2024 var pH igjen noe høyere, men litt under snittet for perioden etter 2000. Gjennomsnittlig konsentrasjonen av labilt aluminium var noe høyere i perioden 2016-2018 enn i perioden 2000-2015. Det foreligger ikke målinger av aluminium fra 2019, og bare høstmålinger fra 2020. Fra 2021 til 2024 var det relativt høye verdier av LAl om høsten, men mindre enn 10 µg/l i smoltutvandringsperioden alle årene.

5.2 Oppsummering, vurdering av kalkingen og anbefalinger om tiltak

Kalkingen i vassdraget har resultert i bedret vannkjemi, som høyst sannsynlig har bidratt til den observerte økningen i diversitet av bunndyr og økt tetthet av laksunger (se Saksgård & Larsen 2016, Halvorsen mfl. 2016). Vannet oppstrøms dosereren er surt, og kalking er derfor fortsatt gunstig for laks og annen forsurings-følsom fauna i vassdraget.

Trenden med lavere pH på kalket strekning i årene 2015-2017 snudde litt i 2018 (Miljødirektoratet 2019). I 2023 var pH-snittet noe høyere enn foregående to år, men i 2024 var pH-snitt tilnærmet likt som i 2021 og 2022. Det ble målt noe høy konsentrasjon av labilt aluminium i begynnelsen av juni i 2018. Gode tall for målinger av aluminium finnes ikke for 2019 og bare fra høsten 2020 (Miljødirektoratet 2020, 2021). I 2021-2024 (Miljødirektoratet 2022, 2023) var det relativt høye verdier av LAl om høsten, men i smoltutvandringsperioden, da det ble kalket, var LAl under 10 µg/l. Det er stort sett relativt lave konsentrasjoner av labilt aluminium i vassdraget, og en kan vurdere å redusere kalkingsmålet noe. Med referanse til den positive utviklingen i vannkvaliteten de siste årene før kalkingen startet, den etterfølgende positive utviklingen i vannkvalitet og bunndyrsamfunn på referansestasjonene og små/ingen effekter av sjøsaltpåvirkning, er det sannsynlig at vannkvaliteten er nær naturtilstanden. Det kan derfor også vurderes om kalkingen kan stanses, innledningsvis for en periode, mens effekten vurderes.

Vedlegg

Vedlegg A. Stasjonsoversikt – overvåking av Rødneelva

Tema	Vannlokalitetskode	St.nr.	Stasjonsnavn	UTM_X_32	UTM_Y_32	Merknad
Vannkjemi	038-88032	70	Fjellstølbekken, øvre del	324416	6609738	Referanse
Vannkjemi	038-58853	71	Neset oppstrøms doserer	323082	6607125	Referanse
Vannkjemi	038-58779	72	Rødneelva v Helgavoll	322909	6606114	Kalket
Vannkjemi	038-58854	4	Rødneelva v/Sandeid	323050	6605012	Kalket
Bunndyr	038-58777	1	Fjellstølbekken	323146	6606993	Referanse
Bunndyr	038-58778	2	Rødneelva oppstrøms doserer	324490	6607897	Referanse
Bunndyr	038-58779	3	Rødneelva v Helgavoll	322881	6606152	Kalket
Bunndyr	038-58780	4	Trodalselva/Hålandselva	323666	6604774	Referanse
Bunndyr	038-58781	5	Rødneelva v Sandeid	323077	6604604	Kalket
Fisk	038-59824	1	Hålandselva	323116	6605288	Referanse
Fisk	038-58777	2	Fjellstølbekken	323136	6606995	Referanse
Fisk	038-59825	4	Store Rødne	322880	6606477	Kalket
Fisk	038-59827	6	Østbø øvre	323119	6605476	Kalket
Fisk	038-59828	7	Hålandselva utløp	323100	6605200	Kalket
Fisk	038-58854	8	Østbø nedre	323050	6605012	Kalket

Vedlegg B. Primærdata - vannkjemi i Rødneelva 2024

Prøvene er analysert av Eurofins. Data for alkalitet i 2024 er etter avtale med Miljødirektoratet ikke benyttet i rapportens vurderinger grunnet systematiske avvik sammenlignet med tidligere års målinger.

Forkortelser:

Ca	Kalsium	**Kond**	Konduktivitet	**SO_4**	Sulfat	**ANC**	Syrenøytraliserende kapasitet
Al/R	Reaktivt aluminium	**Mg**	Magnesium	**NO_3-N**	Nitrat		
Al/Il	Ikke-labilt aluminium	**Na**	Natrium	**Tot-N**	Total nitrogen		
LAl	Labilt aluminium	**K**	Kalium	**Tot-P**	Total fosfor		
TOC	Totalt organisk karbon	**Cl**	Klorid	**SiO_2**	Silisiumdioksyd		

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
				mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
70	Fjellstølbekken øvre	01.01.2024	6,2	2,2		12	230	36	15	50	39	11	1,6	0,23	3,1					
70	Fjellstølbekken øvre	15.01.2024	6,3												1,3					
70	Fjellstølbekken øvre	29.01.2024	5,4												0,55					
70	Fjellstølbekken øvre	12.02.2024	6,6												1,1					
70	Fjellstølbekken øvre	19.02.2024	5,6												0,65					
70	Fjellstølbekken øvre	26.02.2024	6,2												0,7					
70	Fjellstølbekken øvre	04.03.2024	5,8												0,43					
70	Fjellstølbekken øvre	11.03.2024	6,2												0,86					
70	Fjellstølbekken øvre	18.03.2024	6												0,66					
70	Fjellstølbekken øvre	25.03.2024	5,9												0,68					
70	Fjellstølbekken øvre	02.04.2024	6,1												0,65					
70	Fjellstølbekken øvre	08.04.2024	5,6												0,48					
70	Fjellstølbekken øvre	15.04.2024	6,1												0,58					
70	Fjellstølbekken øvre	22.04.2024	6,5												0,95					
70	Fjellstølbekken øvre	29.04.2024	6,4												0,84					
70	Fjellstølbekken øvre	06.05.2024	6,6												1,3					
70	Fjellstølbekken øvre	13.05.2024	6,6												1,3					
70	Fjellstølbekken øvre	22.05.2024	6,8												1,8					
70	Fjellstølbekken øvre	27.05.2024	6,8												1,7					
70	Fjellstølbekken øvre	03.06.2024	6,6												1,4					
70	Fjellstølbekken øvre	17.06.2024	6,3												1,2					
70	Fjellstølbekken øvre	01.07.2024	6,9												1					

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
				mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
70	Fjellstølbekken øvre	15.07.2024	6,2												1					
70	Fjellstølbekken øvre	12.08.2024	6												0,93					
70	Fjellstølbekken øvre	26.08.2024	5,4												0,54					
70	Fjellstølbekken øvre	02.09.2024	6,1												0,92					
70	Fjellstølbekken øvre	16.09.2024	5,6												0,6					
70	Fjellstølbekken øvre	14.10.2024	5,9												0,83					
70	Fjellstølbekken øvre	28.10.2024	6												0,89					
70	Fjellstølbekken øvre	11.11.2024	6,1												1,1					
70	Fjellstølbekken øvre	25.11.2024	5,3												0,75					
70	Fjellstølbekken øvre	02.12.2024	5,6												0,57					
70	Fjellstølbekken øvre	16.12.2024	5,5												0,44					
71	Neset oppstrøms doserer	01.01.2024	6,2												1,2					
71	Neset oppstrøms doserer	15.01.2024	6,1												0,73					
71	Neset oppstrøms doserer	29.01.2024	5,3												0,45					
71	Neset oppstrøms doserer	12.02.2024	5,8												0,57					
71	Neset oppstrøms doserer	19.02.2024	5,3												0,47					
71	Neset oppstrøms doserer	26.02.2024	6,1												0,46					
71	Neset oppstrøms doserer	04.03.2024	5,7												0,34					
71	Neset oppstrøms doserer	11.03.2024	6												0,73					
71	Neset oppstrøms doserer	18.03.2024	5,9												0,71					
71	Neset oppstrøms doserer	25.03.2024	5,7												0,8					
71	Neset oppstrøms doserer	02.04.2024	6												0,74					
71	Neset oppstrøms doserer	08.04.2024	5,5												0,32					
71	Neset oppstrøms doserer	15.04.2024	5,7												0,38					
71	Neset oppstrøms doserer	22.04.2024	6,3												1					
71	Neset oppstrøms doserer	29.04.2024	6,5												0,76					
71	Neset oppstrøms doserer	06.05.2024	6,3												1,2					
71	Neset oppstrøms doserer	13.05.2024	6,5												1,3					
71	Neset oppstrøms doserer	22.05.2024	6,6												0,55					
71	Neset oppstrøms doserer	27.05.2024	6,4												0,6					
71	Neset oppstrøms doserer	03.06.2024	6,2												0,64					
71	Neset oppstrøms doserer	17.06.2024	6,6												0,75					
71	Neset oppstrøms doserer	01.07.2024	6,2												1,1					

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
				mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
71	Neset oppstrøms doserer	15.07.2024	6,5												0,73					
71	Neset oppstrøms doserer	12.08.2024	6												0,69					
71	Neset oppstrøms doserer	26.08.2024	5,3												0,37					
71	Neset oppstrøms doserer	02.09.2024	6,1												0,88					
71	Neset oppstrøms doserer	16.09.2024	5,3												0,4					
71	Neset oppstrøms doserer	14.10.2024	5,8												0,83					
71	Neset oppstrøms doserer	28.10.2024	5,9												0,59					
71	Neset oppstrøms doserer	11.11.2024	6,1												1,1					
71	Neset oppstrøms doserer	25.11.2024	5,1												0,48					
71	Neset oppstrøms doserer	02.12.2024	5,4												0,48					
71	Neset oppstrøms doserer	16.12.2024	5,5												0,35					
72	Rødneelva ved Helgavoll	01.01.2024	6,5												1,2					
72	Rødneelva ved Helgavoll	15.01.2024	6,6												2,5					
72	Rødneelva ved Helgavoll	29.01.2024	5,9												0,92					
72	Rødneelva ved Helgavoll	12.02.2024	6,2												1,4					
72	Rødneelva ved Helgavoll	19.02.2024	6,2												1					
72	Rødneelva ved Helgavoll	26.02.2024	6,4												1,2					
72	Rødneelva ved Helgavoll	04.03.2024	6,2												0,71					
72	Rødneelva ved Helgavoll	11.03.2024	6,4												1,2					
72	Rødneelva ved Helgavoll	18.03.2024	6,1												0,76					
72	Rødneelva ved Helgavoll	25.03.2024	5,9												0,7					
72	Rødneelva ved Helgavoll	02.04.2024	6,1												0,71					
72	Rødneelva ved Helgavoll	08.04.2024	6,2												0,75					
72	Rødneelva ved Helgavoll	15.04.2024	6,5												0,82					
72	Rødneelva ved Helgavoll	22.04.2024	6,7												1,3					
72	Rødneelva ved Helgavoll	29.04.2024	6,6												1,3					
72	Rødneelva ved Helgavoll	06.05.2024	6,5												1,2					
72	Rødneelva ved Helgavoll	13.05.2024	7												1,5					
72	Rødneelva ved Helgavoll	22.05.2024	6,8												2,2					
72	Rødneelva ved Helgavoll	27.05.2024	6,7												1,5					
72	Rødneelva ved Helgavoll	03.06.2024	6,6												1,6					
72	Rødneelva ved Helgavoll	17.06.2024	6,6												1,4					

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
				mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
72	Rødneelva ved Helgavoll	01.07.2024	7,3												0,89					
72	Rødneelva ved Helgavoll	15.07.2024	6,1												0,93					
72	Rødneelva ved Helgavoll	12.08.2024	6,1												0,7					
72	Rødneelva ved Helgavoll	26.08.2024	5,8												0,59					
72	Rødneelva ved Helgavoll	02.09.2024	6,2												0,77					
72	Rødneelva ved Helgavoll	16.09.2024	5,7												0,61					
72	Rødneelva ved Helgavoll	14.10.2024	6,1												0,78					
72	Rødneelva ved Helgavoll	28.10.2024	6,2												0,87					
72	Rødneelva ved Helgavoll	11.11.2024	6,8												1					
72	Rødneelva ved Helgavoll	25.11.2024	5,4												0,79					
72	Rødneelva ved Helgavoll	02.12.2024	5,8												0,62					
72	Rødneelva ved Helgavoll	16.12.2024	5,7												0,54					
4	Rødneelva ved Sandeid	01.01.2024	6,4	3,58		<2.0	480	440	1,6	16	12	4	5,8	2	1,9	0,38	0,68	3,6	1800	81
4	Rødneelva ved Sandeid	08.01.2024	6,4	3,82		5,5	470	420	1,7	8,8	8,6	0,2	5,9	2,26	2,4	0,52	0,67	3,6	2100	100
4	Rødneelva ved Sandeid	29.01.2024	5,7	2,71		2,5	220	140	2,2	35	26	9	5,6	1,01	0,93	0,2	0,45	3,3	710	43
4	Rødneelva ved Sandeid	05.02.2024	6,1	3,55		2,6	310	270	1,7	18	13	5	7,2	1,76	1,6	0,32	0,63	4	1100	55
4	Rødneelva ved Sandeid	26.02.2024	6,3	3,42		3,5	440	380	1,8	25	16	9	5,3	1,67	1,9	0,38	0,59	3,5	1300	94
4	Rødneelva ved Sandeid	02.04.2024	6,2	2,2		<2.0	230	170	2,1	18	14	4	3,6	1,4	1,1	0,22	0,38	2,6	980	62
4	Rødneelva ved Sandeid	15.04.2024	6,5	2,16					2,4	16	15	1			1,1					
4	Rødneelva ved Sandeid	22.04.2024	6,5	2,92					1,7	11	9,4	1,6			2					
4	Rødneelva ved Sandeid	29.04.2024	6,6	2,35		<2.0	230	180	2,7	16	15	1	3,7	1,3	1,9	0,27	0,44	2,8	900	120
4	Rødneelva ved Sandeid	06.05.2024	6,6	2,71					1,7	11	7,8	3,2			1,8					
4	Rødneelva ved Sandeid	13.05.2024	6,7	2,83					2	15	11	4			2					
4	Rødneelva ved Sandeid	22.05.2024	6,8	3,79					1,8	6,5	7,3	<5.0			2,5					
4	Rødneelva ved Sandeid	27.05.2024	6,7	3,62					2,4	12	9,3	2,7			2,2					
4	Rødneelva ved Sandeid	03.06.2024	6,6	2,83		4,4	310	220	2,5	13	13	<5.0	4,1	1,73	2,1	0,37	0,51	3,1	770	120
4	Rødneelva ved Sandeid	01.07.2024	6,4	2,36		3,5	290	180	3,8	30	30	0	3,5	1,29	1,3	0,22	0,42	2,5	770	75
4	Rødneelva ved Sandeid	08.07.2024	6,1	2,6		5,3	370	210	4,4	42	38	4	2,8	1,04	1,1	0,17	0,37	2,1	770	65
4	Rødneelva ved Sandeid	05.08.2024	6,6	2,73		3,5	350	240	3,4	15	14	1	4,1	1,81	1,9	0,33	0,57	3	1000	110
4	Rødneelva ved Sandeid	02.09.2024	6,3	2,27		4,2	400	300	3	26	23	3	3,2	1,43	1,5	0,25	0,47	1,4	1000	39
4	Rødneelva ved Sandeid	28.10.2024	5,8	2,84		<2.0	240	190	3,2	38	25	13	5,6	1,21	1,2	0,3	0,55	2,9	1000	42
4	Rødneelva ved Sandeid	02.12.2024	5,5	2,29		11	270	160	3,2	37	29	8	4,3	1,04	1,1	0,25	0,41	2,6	860	54

25. Uskedalselva

Koordinator og ansvarlig for overvåking av vannkjemi, bunndyr og fisk: Harald Sægrov (Rådgivende Biologer AS)

1. Områdebeskrivelse, kalkingsstrategi, kalkforbruk og nedbørforhold

Fakta om Uskedalselva	
Vassdragsnr.:	045.2Z
Fylker:	Vestland, Kvinnherad
Nedbørfeltareal:	45 km^2
Vassdragsregulering:	Det er ingen regulering i vassdraget
Spesifikk avrenning:	102,6 l/s/km^2 (NVE- Atlas)
Middelvannføring:	4,7 m^3/s (NVE- Atlas)
Lakseførende strekning:	I hovedelven 11 km opp til Fjellandsbøvatnet, samt to tilløpsbekker til Fjellandsbøvatnet. I tillegg 1,1 km opp i Børsdalselva.
Bakgrunn for tiltak:	Forsuring av anadrom strekning, spesielt som følge av tilrenning fra Børsdalselva
Tiltaksplan:	Bjerknes mfl. 1998
Biologisk mål:	Å sikre tilstrekkelig god vannkvalitet for reproduksjon av laks. Dette vil samtidig sikre livsmiljøet for de fleste andre forsuringsfølsomme vannorganismer.
Vannkvalitetsmål:	pH ≥ 6,2 i perioden 1. januar – 1. juli, pH ≥ 6,0 resten av året
Kalkingsstrategi:	Kalket siden 1990 (grovkalk). Doserer i Børsdalselva siden 2002, fra 2013 bare kalking i perioden 1. desember til 1. juli. Grovkalk i hovedelven ovenfor samløp med Børsdalselva i perioden 2002–2013. Grovkalk i Børsdalselva oppstrøms doserer enkelte år frem til 2013.

Uskedalselva ligger sentralt i Kvinnherad kommune, og bergartene i nedbørfeltet består hovedsakelig av granitt og gneis. Elven er uregulert og har en anadrom elvestrekning på totalt 13 km, hvorav 11 km opp til Fjellandsbøvatnet og omtrent 1 km opp i sideelven Børsdalselva. I tillegg kan anadrom fisk benytte to tilløpselver til Fjellandsbøvatnet (**figur 1**). Det ble nesten ikke fanget ungfisk av laks i elven på midten av nittitallet. Siden 2002 har produksjonen av laks økt, og det fiskes både laks og sjøaure ved sportsfisket.

En nærmere beskrivelse av felt- og analysemetodikk er gitt i eget metodekapittel som gjelder for alle vassdragene i tiltaksovervåkingen.

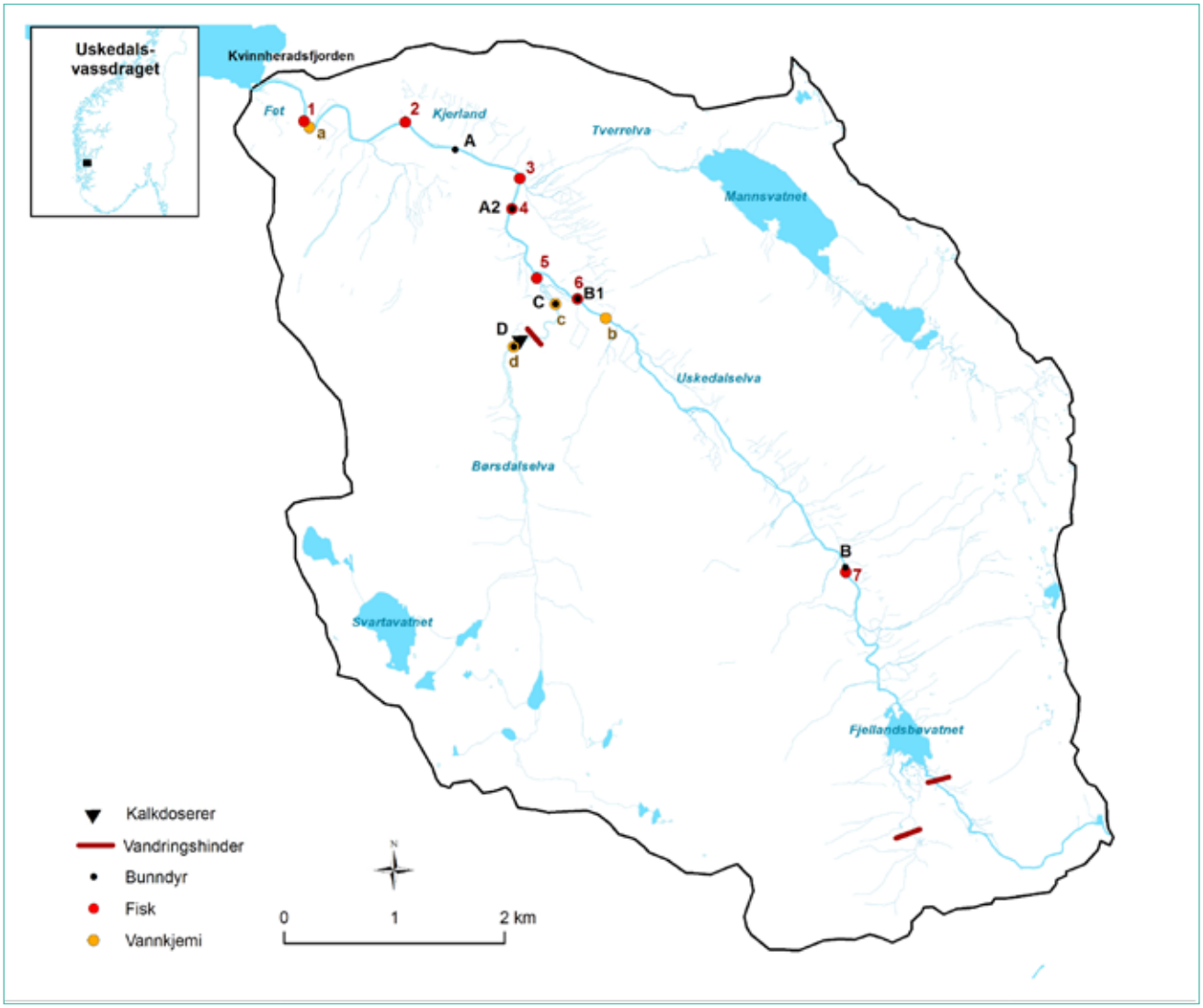
Kalkmengdene tilført vassdraget har variert mellom 0 og 220 tonn i perioden 2002 til 2024 (**tabell 1**). Frem til og med 2013 ble det kalket både via doserer i Børsdalselva (**figur 1**) og ved utlegging av grovkalk i hovedelven og i Børsdalselva, men siden 2013 er det kun kalket med finkalk fra dosereren.

Siden 2013 er det kalket fra desember/januar og fram til juni/juli. Det ble ikke tilført kalk til dosereren i 2021, og kun kalk som allerede var i kalksiloen ble brukt. Av den grunn ble det ikke registrert noe kalkforbruk i 2021. I 2022 og 2023 ble det henholdsvis dosert 35 og 33 tonn med kalk i Uskedalselva, blant det laveste i perioden, og dette ble ytterligere redusert til 20 tonn kalk i 2024 (Microdol VK5).

På meteorologisk stasjon 48500 Rosendal ble det registrert 2198 mm nedbør i 2024 (**seklima.met.no**). Samlet nedbørsmengde for året var 110 % av normal-nedbøren, og i seks av månedene ble det registrert mer nedbør enn normalen. Mars, april og mai var de tørreste månedene med hhv. 98, 111 og 84 mm nedbør, som utgjør 68, 109 og 83 % av normalen. Det kom mest nedbør i august og desember med henholdsvis 284 og 335 mm nedbør, som tilsvarer 162 og 154 % av normalen.

År	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Doserer	70	143	64	100	100	60	100	0	35	33	20
Totalt	**70**	**143**	**64**	**100**	**100**	**60**	**100**	**0**	**35**	**33**	**20**

Tabell 1. Kalkforbruk (i tonn $CaCO_3$) i Uskedalselva de elleve siste årene.



Figur 1. Uskedalselvas nedbørfelt med stedsangivelse for kalkdoserer, vandringshinder for laksefisk og stasjonsnett for overvåking av vannkjemi, bunndyr og fisk. Se **vedlegg A** for detaljer.

2. Vannkjemi

Forfatter: Sigmund Skår (Rådgivende Biologer AS)

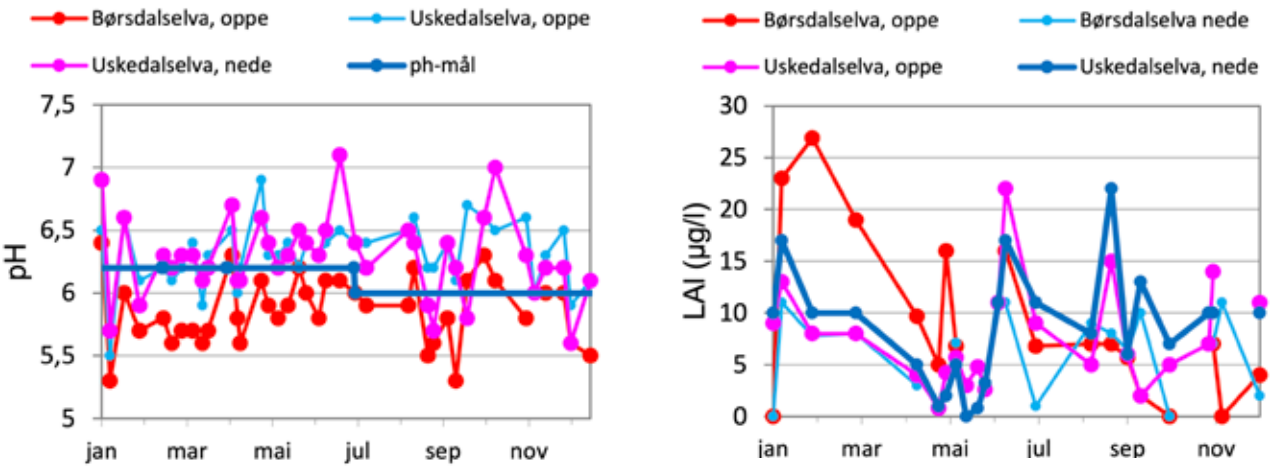
Den vannkjemiske overvåkingen i vassdraget har pågått siden 1999, hele tiden med to stasjoner i Uskedalselva; én oppstrøms og én nedstrøms samløp med Børsdalselva. I Børsdalselva har det vært to stasjoner siden 2002; én oppstrøms og én nedstrøms kalkdosereren (**figur 1, vedlegg A**).

2.1 Vannkvaliteten i 2024

pH i øvre del av Uskedalselva (lok. b) varierte i 2024 mellom 5,5 og 6,9 med et snitt på 6,3 (**figur 2, tabell 2**). I kalket del av hovedelven (lok. a, nedstrøms Børsdalselva) varierte pH mellom 5,6 og 7,1, og snittverdien var 6,3. Konsentrasjonen av giftig aluminium (LAl) varierte mellom 1 og 22 µg/l i både øvre og nedre del av Uskedalselva.

I smoltutvandringsperioden var det verdier under 10 µg/l både oppe og nede i Uskedalselva. Det var ingen tilfeller av sjøsaltpåvirkning i Uskedalselva i 2024. Syrenøytraliserende kapasitet (ANC) varierte mellom 27 og 82 µekv/l i øvre del, og mellom 38 og 110 µekv/l i nedre del av hovedelven. Gjennomsnittlig ANC i 2024 var 53 og 65 µekv/l i henholdsvis øvre og nedre del av hovedelven (**tabell 2**).

Oppstrøms kalkdosereren i Børsdalselva (lok. d) varierte pH i 2024 mellom 5,3 og 6,4, med et årsgjennomsnitt på 5,8. Nedstrøms kalkdosereren (lok. c) varierte pH mellom 5,4 og 7,1, med et årsgjennomsnitt på 6,2. Konsentrasjonen av giftig aluminium på den øverste stasjonen i Børsdalselva varierte fra 2 til 27 µg/l, og nede fra 1 til 11 µg/l (**tabell 2, figur 2**).



Figur 2. pH og labilt aluminium i Uskedalsvassdraget i 2024, oppe i Børsdalselva (d), oppe i Uskedalselva (b) og nedstrøms samløp med Børsdalselva (a).

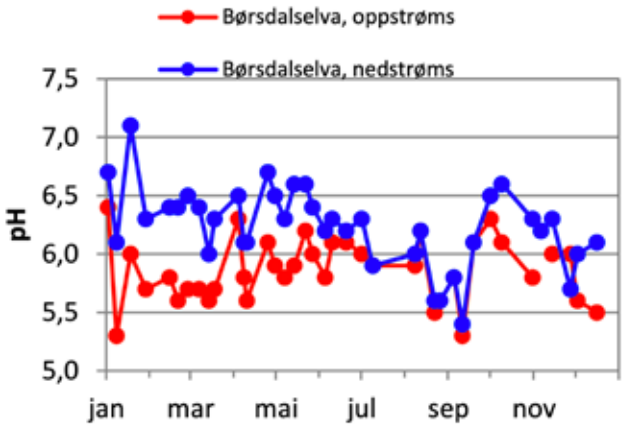
Driftskontroll av kalkdoseringsanlegget

I Børsdalselva var det betydelig høyere pH nedstrøms dosereren enn oppstrøms dosereren i perioden februar til slutten av mai. I begynnelsen av smoltutvandringsperioden var pH noe under kalkingsmålet nede i Børsdalselva (**figur 3**). Etter at kalkingen stanset 1. juli, ble forskjellene mellom de to stasjonene raskt små. I desember 2024 var pH på anadrom del av Børsdalselva ned mot 5,6.

Nede i Uskedalselva var pH under målsetningen ved ni anledninger i 2024. På det meste 0,5 og 0,3 enheter under vannkvalitetsmålet hhv. den 8. og 29. januar. I de resterende målingene var pH nær eller over målsetningen nede i Uskedalselva (**figur 2**, **vedlegg B**).

St. nr.	Stasjonsnavn		pH	Ca mg/l	LAl µg/l	TOC mg C/l	ANC µekv/l
B	**Uskedalselva øverst**	**Snitt**	**6,31**	**0,81**	**8**	**1,6**	**53**
		Min	5,50	0,44	1	0,7	27
		Maks	6,90	1,60	22	3,2	82
		N	39	39	22	22	16
A	**Uskedalselva utløp**	**Snitt**	**6,29**	**1,11**	**9**	**2,0**	**65**
		Min	5,60	0,51	1	0,6	38
		Maks	7,10	3,40	22	6,0	110
		N	39	39	22	22	16
D	**Børsdalselva oppstrøms doserer**	**Snitt**	**5,88**	**0,37**	**9**	**1,0**	
		Min	5,30	0,16	2	0,3	
		Maks	6,80	0,84	27	2,4	
		N	39	39	16	16	
C	**Børsdalselva nedstrøms doserer**	**Snitt**	**6,24**	**0,54**	**7**	**1,0**	
		Min	5,40	0,20	1	0,4	
		Maks	7,10	1,80	11	2,2	
		N	39	39	16	16	

Tabell 2. Gjennomsnitt-, min- og maksverdier for pH, kalsium (Ca), labilt aluminium (LAl), totalt organisk karbon (TOC) og syrenøytraliserende kapasitet (ANC) i Uskedalselva i 2024.



Figur 3. pH oppstrøms (d) og nedstrøms (c) kalkdosereren i Børsdalselva i 2024.

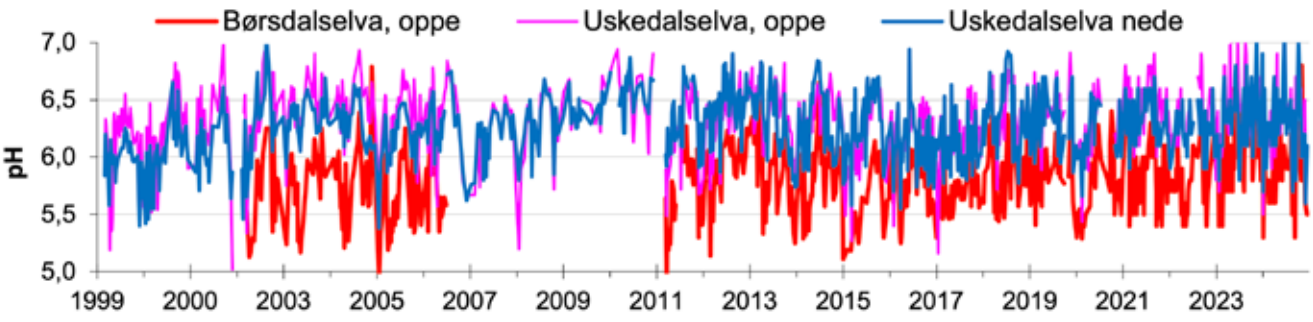
2.2 Langtidstrender

De tre årene før dosererkalkingen startet opp i 2002 var pH i årsgjennomsnitt mellom 6,1 og 6,3 oppe i Uskedalselva. Nedenfor samløp med den surere Børsdalselva, lå årssnittet for pH i samme periode mellom 6,0 og 6,1. Etter at kalkdosereren kom i drift, har årlig gjennomsnittlig pH vært mellom 6,1 og 6,6 både oppstrøms og nedstrøms samløp med Børsdalselva.

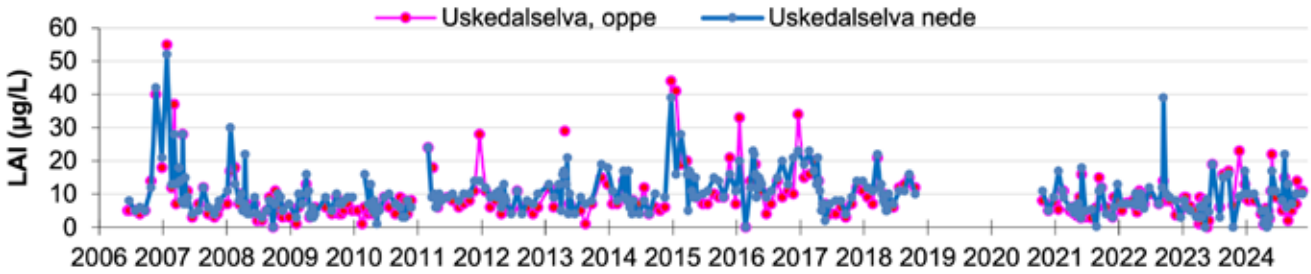
I 2024 var pH stort sett over kalkningsmålet både i øvre og nedre del av hovedelven, under smoltutvandringsperioden var pH over eller på målet. Variasjonen i pH var mellom 5,5 og 6,9 i øvre del av elven, mens den varierte mellom 5,6 og 7,1 i nedre del. Oppe i hovedelven varierte laveste registrerte pH hvert enkeltår i perioden 1999 til 2002 mellom 5,0 og 5,5, og nedstrøms samløpet med Børsdalselva i samme periode mellom 5,4 og 5,6. Etter 2002 har laveste målte pH alle år, med unntak av i 2008, 2015-2017 og i 2020, vært over 5,5 oppstrøms samløp. Nedstrøms samløp har minimums-pH i samme periode, med ett unntak i 2005, vært over 5,6 (**figur 4**).

På stasjonen oppom dosereren i Børsdalselva var gjennomsnittlig- og laveste pH i 2024 på hhv. 5,8 og 5,3, begge deler på samme nivå som i årene 2018 - 2020, og bedre enn i 2015-2017 (**figur 4**).

Perioden 2015-2018 hadde en høyere gjennomsnittlig og maksimal registrert konsentrasjon av giftig aluminium både oppe og nede i Uskedalselva sammenlignet med perioden 2008-2014. Konsentrasjonene av LAI var i 2024, noe høyere enn i perioden 2021-2022, men på nivå med målingene fra 2023 (**figur 5**).



Figur 4. Utvikling i pH siden 1999 ved de to stasjonene i Uskedalselva; oppstrøms Børsdalselva (ukalket; lok. b) og utløp v/Fet (kalket; lok. a), samt ovenfor kalkdosereren i Børsdalselva (lok. d).



Figur 5. Utvikling i konsentrasjonene av labilt aluminium i perioden 2006 til 2024 ved de to stasjonene i Uskedalselva; oppstrøms Børsdalselva (ukalket; lok. b) og utløp v/Fet (kalket; lok. a). Det mangler gode målinger av labilt aluminium i perioden fra januar 2019 til september 2020.

3. Fisk

Det ble ikke gjennomført ungfiskundersøkelser i Uskedalen i 2024.

4. Bunndyrk

Det ble ikke gjennomført bunndyrundersøkelser i Uskedalen i 2024.

5. Samlet vurdering

5.1 Vannkjemi

Det ble i 2024 ikke registrert sjøsaltpåvirkning i Uskedalselva. Ved to målinger var pH 0,5 og 0,2 enheter under vannkvalitetsmålet i hovedelva, hhv. 8. og 29. januar. Resten av året var pH nær eller over målsetningen. Labilt aluminium i hovedelven var generelt lavere enn 10 µg/l, men enkeltmålinger var like over 20 µg/l.

Fra januar til juni var pH i gjennomsnitt 0,1 enheter høyere nedstrøms dosereren sammenlignet med oppstrøms i Børsdalselva. I 2024 var pH i hovedelven nedstrøms den kalkede sideelven 0,1 enheter høyere enn den som ble målt oppstrøms i perioder med kalking, i perioden uten kalking var pH 0,15 enheter lavere nede sammenlignet med oppe i Uskedalselva.

5.2 Fisk

Det ble ikke gjennomført ungfiskundersøkelser i 2024.

5.3 Bunndyr

Det ble ikke gjennomført bunndyrsundersøkelser i 2024.

5.4 Oppsummering og vurdering av kalkingen

Kalkingen av Børsdalselva gir en betydelig avsyring av denne sideelven, og fører til at vannkvaliteten i hovedelven er omtrent like god nedenfor som ovenfor samløpet med Børsdalselva så lenge det blir kalket.

Målsetningen med kalkingen i vassdraget har tidligere vært å bevare sjøørretbestanden, men ble fra 2016 endret til å bevare laksebestanden som har bygget seg opp i vassdraget. Siden årtusenskiftet har det vært en betydelig økning i tettheten av eldre laksunger, og laks har siden 2008 vært den antallsvis dominerende arten av ungfisk i hovedelven. I nedre del av Børsdalselva er det omtrent lik fordeling mellom ørret- og laksunger. Laksen har i løpet av de siste 15 årene også etablert seg i ukalket del av Uskedalselva, noe som viser at vannkvaliteten i hovedelven oppstrøms samløpet med Børsdalselva over flere år har vært god nok for laks selv uten kalking. Børsdalselva er imidlertid betydelig surere, og uten kalking er det mulig at det her fortsatt ville være dominans av ørret.

Vedlegg

Vedlegg A. Stasjonsbeskrivelse

Undersøkte lokaliteter i Uskedalsvassdraget med UTM-referanser.

Tema	VannID	St.nr.	Stasjonsnavn	UTM_X_32	UTM_Y_32	Merknad
Vannkjemi	045-58816	a	Uskedalselva, nede	324754	6647378	Kalket
Vannkjemi	045-58817	b	Uskedalselva, oppe	327519	6645601	Referanse
Vannkjemi	045-58814	c	Børsdalselva, nedenfor doserer	326993	6645779	Kalket
Vannkjemi	045-58815	d	Børsdalselva, over doserer	326614	6645390	Referanse
Fisk	045-79610	1	Fet	324709	6647438	Kalket
Fisk	045-79611	2	Kjerland	325629	6647429	Kalket
Fisk	045-79612	3	v/ Tverrelva	326671	6646917	Kalket
Fisk	045-79613	4	v/ bro Haugland	326597	6646643	Kalket
Fisk	045-58814	5	Børsdalselva	326823	6646014	Kalket
Fisk	045-79614	6	Uskedalselva over samløp	327192	6645826	Referanse
Fisk	045-79615	7	Oppe i Uskedalselva	329627	6643345	Referanse
Bunndyr	045-79650	A	Uskedalselva, nede	326080	6647178	Kalket
Bunndyr	045-79613	A2	Uskedalselva nedstr. samløp Børsdalselva	326597	6646643	Kalket
Bunndyr	045-79614	B1	Uskedalselva oppstr. samløp Børsdalselva	327192	6645826	Referanse
Bunndyr	045-79651	B	Uskedalselva, oppe	329623	6643389	Referanse
Bunndyr	045-79652	C	Børsdalselva, nedenfor doserer	326993	6645779	Kalket
Bunndyr	045-58815	D	Børsdalselva, over doserer	326614	6645390	Referanse

Vedlegg B. Primærdata - vannkjemi i Uskedalselva 2024

Prøvene er analysert av Eurofins. Data for alkalitet i 2024 er etter avtale med Miljødirektoratet ikke benyttet i rapportens vurderinger grunnet systematiske avvik sammenlignet med tidligere års målinger.

Forkortelser:

Ca	Kalsium	**Kond**	Konduktivitet	**SO_4**	Sulfat	**ANC**	Syrenøytraliserende kapasitet
Al/R	Reaktivt aluminium	**Mg**	Magnesium	**NO_3-N**	Nitrat	**Temp**	Vanntemperatur
Al/Il	Ikke-labilt aluminium	**Na**	Natrium	**Tot-N**	Total nitrogen		
LAl	Labilt aluminium	**K**	Kalium	**Tot-P**	Total fosfor		
TOC	Totalt organisk karbon	**Cl**	Klorid	**SiO_2**	Silisiumdioksyd		

St. nr.	Stasjonsnavn	Dato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
			pH	mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
c	Børsdalselva nedstrøms doserer	02.01.2024	6,7	2,38						<0.30	12	<5.0	<5.0			1,3				
c	Børsdalselva nedstrøms doserer	08.01.2024	6,1	2,29						0,92	20	9	11			0,66				
c	Børsdalselva nedstrøms doserer	18.01.2024	7,1													1,8				
c	Børsdalselva nedstrøms doserer	29.01.2024	6,3	2,91						0,45	15	7,2	7,8			0,83				
c	Børsdalselva nedstrøms doserer	15.02.2024	6,4													1,1				
c	Børsdalselva nedstrøms doserer	21.02.2024	6,4													0,63				
c	Børsdalselva nedstrøms doserer	28.02.2024	6,5	2,26						1,6	33	25	8			0,92				
c	Børsdalselva nedstrøms doserer	07.03.2024	6,4													0,98				
c	Børsdalselva nedstrøms doserer	14.03.2024	6													0,49				
c	Børsdalselva nedstrøms doserer	18.03.2024	6,3													0,72				
c	Børsdalselva nedstrøms doserer	04.04.2024	6,5													0,84				

St. nr.	Stasjonsnavn	Dato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
			pH	mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
c	Børsdalselva nedstrøms doserer	08.04.2024	6,1													0,5				
c	Børsdalselva nedstrøms doserer	10.04.2024	6,1	1,55						0,96	15	12	3			0,46				
c	Børsdalselva nedstrøms doserer	25.04.2024	6,7													0,8				
c	Børsdalselva nedstrøms doserer	30.04.2024	6,5													0,42				
c	Børsdalselva nedstrøms doserer	07.05.2024	6,3	1,07						0,5	13	5,9	7,1			0,43				
c	Børsdalselva nedstrøms doserer	14.05.2024	6,6													0,42				
c	Børsdalselva nedstrøms doserer	22.05.2024	6,6													0,4				
c	Børsdalselva nedstrøms doserer	27.05.2024	6,4													0,32				
c	Børsdalselva nedstrøms doserer	05.06.2024	6,2													0,32				
c	Børsdalselva nedstrøms doserer	10.06.2024	6,3	1,12						0,9	22	11	11			0,4				
c	Børsdalselva nedstrøms doserer	20.06.2024	6,2													0,5				
c	Børsdalselva nedstrøms doserer	01.07.2024	6,3	1,12						0,65	13	12	1			0,48				
c	Børsdalselva nedstrøms doserer	09.07.2024	5,9													0,22				
c	Børsdalselva nedstrøms doserer	08.08.2024	6	0,94						1,1	20	11	9			0,34				
c	Børsdalselva nedstrøms doserer	12.08.2024	6,2													0,4				
c	Børsdalselva nedstrøms doserer	22.08.2024	5,6	0,8						2,2	31	23	8			0,38				
c	Børsdalselva nedstrøms doserer	26.08.2024	5,6													0,2				
c	Børsdalselva nedstrøms doserer	05.09.2024	5,8	0,89						0,84	16	9,6	6,4			0,4				

St. nr.	Stasjonsnavn	Dato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
			pH	mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
c	Børsdalselva nedstrøms doserer	11.09.2024	5,4	1,13						1,7	29	19	10			0,26				
c	Børsdalselva nedstrøms doserer	19.09.2024	6,1													0,37				
c	Børsdalselva nedstrøms doserer	01.10.2024	6,5	1,33						0,42	14	<5.0	<5.0			0,35				
c	Børsdalselva nedstrøms doserer	09.10.2024	6,6													0,38				
c	Børsdalselva nedstrøms doserer	31.10.2024	6,3	1,22						1,4	20	13	7			0,23				
c	Børsdalselva nedstrøms doserer	06.11.2024	6,2	2,11						0,43	17	6,4	11			0,35				
c	Børsdalselva nedstrøms doserer	14.11.2024	6,3													0,43				
c	Børsdalselva nedstrøms doserer	27.11.2024	5,7													0,39				
c	Børsdalselva nedstrøms doserer	02.12.2024	6	1,15						0,97	15	13	2			0,37				
c	Børsdalselva nedstrøms doserer	16.12.2024	6,1													0,43				
d	Børsdalselva oppstrøms doserer	02.01.2024	6,4	2,1						<0.30	35	<5.0	<5.0			0,68				
d	Børsdalselva oppstrøms doserer	08.01.2024	5,3	2,04						1,3	35	12	23			0,26				
d	Børsdalselva oppstrøms doserer	18.01.2024	6													0,84				
d	Børsdalselva oppstrøms doserer	29.01.2024	5,7	2,81						0,6	32	5,1	26,9			0,59				
d	Børsdalselva oppstrøms doserer	15.02.2024	5,8													0,77				
d	Børsdalselva oppstrøms doserer	21.02.2024	5,6													0,41				
d	Børsdalselva oppstrøms doserer	28.02.2024	5,7	2,17						1,3	40	21	19			0,5				
d	Børsdalselva oppstrøms doserer	07.03.2024	5,7													0,68				
d	Børsdalselva oppstrøms doserer	14.03.2024	5,6													0,33				

St. nr.	Stasjonsnavn	Dato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
			pH	mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
d	Børsdalselva oppstrøms doserer	18.03.2024	5,7													0,48				
d	Børsdalselva oppstrøms doserer	04.04.2024	6,3													0,53				
d	Børsdalselva oppstrøms doserer	08.04.2024	5,8													0,32				
d	Børsdalselva oppstrøms doserer	10.04.2024	5,6	1,52						0,79	17	7,3	9,7			0,34				
d	Børsdalselva oppstrøms doserer	25.04.2024	6,1													0,46				
d	Børsdalselva oppstrøms doserer	30.04.2024	5,9													0,28				
d	Børsdalselva oppstrøms doserer	07.05.2024	5,8	1						0,49	10	5	5			0,23				
d	Børsdalselva oppstrøms doserer	14.05.2024	5,9													0,24				
d	Børsdalselva oppstrøms doserer	22.05.2024	6,2													0,19				
d	Børsdalselva oppstrøms doserer	27.05.2024	6													0,16				
d	Børsdalselva oppstrøms doserer	05.06.2024	5,8													0,24				
d	Børsdalselva oppstrøms doserer	10.06.2024	6,1	1,06						0,87	26	10	16			0,23				
d	Børsdalselva oppstrøms doserer	20.06.2024	6,1													0,33				
d	Børsdalselva oppstrøms doserer	01.07.2024	6	1,02						0,64	15	8,2	6,8			0,33				
d	Børsdalselva oppstrøms doserer	09.07.2024	5,9													0,21				
d	Børsdalselva oppstrøms doserer	08.08.2024	5,9	0,86						1,2	19	12	7			0,28				
d	Børsdalselva oppstrøms doserer	12.08.2024	6,2													0,45				
d	Børsdalselva oppstrøms doserer	22.08.2024	5,5	0,81						2,4	33	26	7			0,36				
d	Børsdalselva oppstrøms doserer	26.08.2024	5,6													0,23				

St. nr.	Stasjonsnavn	Dato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
			pH	mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
d	Børsdalselva oppstrøms doserer	05.09.2024	5,8	0,9						0,81	13	7,3	5,7			0,27				
d	Børsdalselva oppstrøms doserer	11.09.2024	5,3	1,16						1,6	27	25	2			0,25				
d	Børsdalselva oppstrøms doserer	19.09.2024	6,1													0,36				
d	Børsdalselva oppstrøms doserer	01.10.2024	6,3	1,3						0,5	13	<5.0	<5.0			0,33				
d	Børsdalselva oppstrøms doserer	09.10.2024	6,1													0,33				
d	Børsdalselva oppstrøms doserer	31.10.2024	5,8	1,14						0,97	19	12	7			0,23				
d	Børsdalselva oppstrøms doserer	06.11.2024	6,8	1,99						0,32	21	<5.0	<5.0			0,32				
d	Børsdalselva oppstrøms doserer	14.11.2024	6													0,32				
d	Børsdalselva oppstrøms doserer	27.11.2024	6													0,39				
d	Børsdalselva oppstrøms doserer	02.12.2024	5,6	1,12						0,99	16	12	4			0,23				
d	Børsdalselva oppstrøms doserer	16.12.2024	5,5													0,34				
a	Uskedalselva utløp	02.01.2024	6,9	3,58		84,1	<2.0	550	440	1,1	21	11	10	4,4	1,26	1,9	0,58	0,69	2,8	2400
a	Uskedalselva utløp	08.01.2024	5,7	3,08			54	460	300	3,2	48	31	17	6	1,17	0,66	1,4	0,53	3,3	1700
a	Uskedalselva utløp	18.01.2024	6,6													2,3				
a	Uskedalselva utløp	29.01.2024	5,9	3,19			4,3	400	360	1,4	24	14	10	6,2	1,14	1,3	0,51	0,7	3,6	1700
a	Uskedalselva utløp	15.02.2024	6,3													1,6				
a	Uskedalselva utløp	21.02.2024	6,2													0,89				
a	Uskedalselva utløp	28.02.2024	6,3	2,8			7,2	330	290	2,4	40	30	10	5	1,21	1,2	0,52	0,57	2,9	1500
a	Uskedalselva utløp	04.03.2024	6,3													1,4				
a	Uskedalselva utløp	14.03.2024	6,1													0,71				
a	Uskedalselva utløp	18.03.2024	6,2													1,1				
a	Uskedalselva utløp	04.04.2024	6,7													1,2				
a	Uskedalselva utløp	10.04.2024	6,1	1,7			5,3	110	120	1,7	20	15	5	3,2	0,77	0,64	0,28	0,33	2	900
a	Uskedalselva utløp	15.04.2024	6,1													0,86				

St. nr.	Stasjonsnavn	Dato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
			pH	mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
a	Uskedalselva utløp	25.04.2024	6,6	2,53						1,2	9,3	8,3	1			1,2				
a	Uskedalselva utløp	30.04.2024	6,4	1,64						0,91	14	12	2			0,76				
a	Uskedalselva utløp	07.05.2024	6,2	1,35			<2.0	89	74	0,78	17	12	5	2,1	0,68	0,66	0,19	0,28	1,6	790
a	Uskedalselva utløp	14.05.2024	6,3	1,13						0,76	11	12	<5.0			0,57				
a	Uskedalselva utløp	22.05.2024	6,5	1,16						0,6	10	9,2	0,8			0,55				
a	Uskedalselva utløp	27.05.2024	6,4	1,03						0,66	10	6,8	3,2			0,51				
a	Uskedalselva utløp	05.06.2024	6,3	1,42						2,8	37	26	11			0,72				
a	Uskedalselva utløp	10.06.2024	6,5	1,77		10,3	4,7	200	150	2,4	44	27	17	2,2	0,86	0,75	0,25	0,33	1,7	1200
a	Uskedalselva utløp	20.06.2024	7,1													1,1				
a	Uskedalselva utløp	01.07.2024	6,4	1,81		10,3	3,5	290	200	1,7	28	17	11	2,4	0,9	0,98	0,32	0,36	1,8	1100
a	Uskedalselva utløp	09.07.2024	6,2													0,8				
a	Uskedalselva utløp	08.08.2024	6,5	1,53		10,3	2,3	210	180	1,9	26	18	8	2	0,81	1	0,29	0,28	1,7	1400
a	Uskedalselva utløp	12.08.2024	6,4													1,4				
a	Uskedalselva utløp	22.08.2024	5,9	2,18		10,3	18	880	750	3,3	64	42	22	2,2	1,12	1,4	0,42	0,63	1,6	1500
a	Uskedalselva utløp	26.08.2024	5,7													3,4				
a	Uskedalselva utløp	02.09.2024	6,4	1,78		-0,8	<2.0	270	200	2,2	31	25	6	2,1	0,88	0,97	0,32	0,33	1,7	1400
a	Uskedalselva utløp	11.09.2024	6,2	2,99		21,2	67	1400	1300	6	83	70	13	2,9	1,12	1,4	1,8	1	2,6	3000
a	Uskedalselva utløp	19.09.2024	5,8													1,9				
a	Uskedalselva utløp	01.10.2024	6,6	2,38			<2.0	340	300	1,4	18	11	7	2,6	1,16	1,2	0,45	0,49	2,1	1700
a	Uskedalselva utløp	09.10.2024	7													0,99				
a	Uskedalselva utløp	28.10.2024	6,3	2			4,4	290	240	1,8	27	17	10	2,8	0,86	0,92	0,36	0,39	2	1500
a	Uskedalselva utløp	31.10.2024	6	1,4			30	210	110	3,8	35	25	10	2,7	0,43	0,71	0,44	0,32	1,6	920
a	Uskedalselva utløp	14.11.2024	6,2													1,1				
a	Uskedalselva utløp	27.11.2024	6,2													1				
a	Uskedalselva utløp	02.12.2024	5,6	1,62			7,6	220	160	1,9	37	27	10	2,7	0,63	0,71	0,28	0,32	1,8	900
a	Uskedalselva utløp	19.12.2024	6,1													0,82				
b	Uskedalselva øverst	02.01.2024	6,5	2,77		10,3	<2.0	310	220	0,89	19	10	9	4,5	1,1	1,4	0,45	0,54	2,8	2800
b	Uskedalselva øverst	08.01.2024	5,5	2,48			9	260	180	1,3	22	9	13	4,8	0,86	0,65	0,47	0,47	2,8	1000
b	Uskedalselva øverst	18.01.2024	6,6													1,6				
b	Uskedalselva øverst	29.01.2024	6,1	2,74			2,5	200	160	1,2	21	13	8	5,9	0,87	0,87	0,35	0,5	3,4	1500
b	Uskedalselva øverst	15.02.2024	6,2													1,2				
b	Uskedalselva øverst	21.02.2024	6,1													0,72				

St. nr.	Stasjonsnavn	Dato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
			pH	mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
b	Uskedalselva øverst	28.02.2024	6,2	2,48			4,7	240	210	1,7	35	27	8	4,5	0,96	0,87	0,38	0,44	2,7	1400
b	Uskedalselva øverst	04.03.2024	6,4													1,1				
b	Uskedalselva øverst	14.03.2024	5,9													0,7				
b	Uskedalselva øverst	18.03.2024	6,3													0,88				
b	Uskedalselva øverst	04.04.2024	6,5													1				
b	Uskedalselva øverst	10.04.2024	6	1,71			2,9	110	120	1,5	20	16	4	3,3	0,8	0,6	0,25	0,27	2	1000
b	Uskedalselva øverst	15.04.2024	6,2													0,62				
b	Uskedalselva øverst	25.04.2024	6,9	2,45						0,99	9,1	8,3	0,8			0,89				
b	Uskedalselva øverst	30.04.2024	6,3	1,61						0,77	14	9,8	4,2			0,66				
b	Uskedalselva øverst	07.05.2024	6,3	1,28			<2.0	49	44	0,7	15	9,3	5,7	2	0,74	0,57	0,19	0,2	1,6	940
b	Uskedalselva øverst	14.05.2024	6,4	1,11						0,83	13	10	3			0,53				
b	Uskedalselva øverst	22.05.2024	6,2	1,12						0,69	12	7,2	4,8			0,47				
b	Uskedalselva øverst	27.05.2024	6,4	1,01						0,83	9,3	6,7	2,6			0,48				
b	Uskedalselva øverst	05.06.2024	6,3	1,38						2,1	33	22	11			0,75				
b	Uskedalselva øverst	10.06.2024	6,4	1,69		10,3	3,2	180	210	2,7	55	33	22	2,2	0,82	0,66	0,21	0,28	1,8	1400
b	Uskedalselva øverst	20.06.2024	6,5													0,83				
b	Uskedalselva øverst	01.07.2024	6,4	1,7		-0,8	4,7	260	190	1,8	29	20	9	2,2	0,84	0,83	0,26	0,31	1,8	1300
b	Uskedalselva øverst	09.07.2024	6,4													0,76				
b	Uskedalselva øverst	08.08.2024	6,5	1,48		21,2	2,6	180	110	2,1	22	17	5	2	0,77	1	0,23	0,28	1,8	1500
b	Uskedalselva øverst	12.08.2024	6,6													1,1				
b	Uskedalselva øverst	22.08.2024	6,2	1,07			14	160	50	3	51	36	15	1,6	0,59	0,61	0,22	0,2	1,2	1100
b	Uskedalselva øverst	26.08.2024	6,2													0,44				
b	Uskedalselva øverst	02.09.2024	6,4	1,56		10,3	3	130	68	2,4	32	26	6	1,8	0,82	0,79	0,24	0,26	1,7	1700
b	Uskedalselva øverst	11.09.2024	6,1	1,41			11	170	58	2,7	47	45	2	2,4	0,63	0,6	0,28	0,25	1,6	1300
b	Uskedalselva øverst	19.09.2024	6,7													0,86				
b	Uskedalselva øverst	01.10.2024	6,6	1,99			<2.0	130	97	1,3	15	10	5	2,5	0,9	0,95	0,33	0,34	2,1	1900
b	Uskedalselva øverst	09.10.2024	6,5													0,91				
b	Uskedalselva øverst	28.10.2024	6,6	1,97			3,9	150	140	1,3	22	15	7	3	0,82	0,79	0,34	0,35	2,1	1900
b	Uskedalselva øverst	31.10.2024	6	1,5			23	180	86	3,2	40	26	14	2,9	0,45	0,62	0,37	0,31	1,7	1100
b	Uskedalselva øverst	14.11.2024	6,3													0,94				
b	Uskedalselva øverst	27.11.2024	6,5													0,88				
b	Uskedalselva øverst	02.12.2024	5,9	1,59			5,8	160	96	1,9	43	32	11	2,9	0,63	0,65	0,25	0,29	2	1000

26. Eksingedalsvassdraget

Koordinator og ansvarlig overvåking av vannkjemi, bunndyr og fisk: Harald Sægrov (Rådgivende Biologer AS)

1. Områdebeskrivelse, kalkingsstrategi, kalkforbruk og nedbørforhold

Fakta om Eksingedalsvassdraget	
Vassdragsnr.:	063.Z
Fylker:	Vestland; Vaksdal, Voss og Modalen
Nedbørfeltareal:	414 km² før regulering, 254 km² etter regulering
Vassdragsregulering:	Ca. 160 km² overført til Evanger kraftverk (Vosso). 189 km² ned til Nesevatn og 16 km² av Mysterelvas nedbørfelt overført til Myster kraftverk, med avløp til Ekso ca. 1 km oppstrøms utløpet i sjøen.
Spesifikk avrenning:	82,8 l/s/km² (NVE- Atlas)
Middelvannføring:	3,2 m³/s (etter regulering) ned til Myster kraftverk. 20,2 m³/s nedstrøms Myster kraftverk.
Lakseførende strekning:	Ca. 4,5 km (til Høsefossen). Ny laksetrapp anlagt i Raudfossen i 2011.
Bakgrunn for tiltak:	Forsuring av lakseførende strekning som forsterkes av vassdragsregulering. Det best bufrede vannet ledes utenom øvre del av lakseførende strekning.
Tiltaksplan:	Kaste mfl. 1996d.
Biologisk mål:	Å sikre tilstrekkelig god vannkvalitet for reproduksjon av laks i elven. Dette vil samtidig sikre livsmiljøet for de fleste andre forsuringsfølsomme vannorganismer.
Vannkvalitetsmål:	Lakseførende strekning, ved Eide: pH ≥ 6,2 i perioden 1/1-14/3, ≥ 6,4 i perioden 15/3-1/7, pH ≥ 6,0 resten av året.
Kalkingsstrategi:	Én doserer i restfeltet nedstrøms Nesevatn. Dosering startet for fullt 15. april 1997.

Eksingedalsvassdraget drenerer store fjellområder i kommunene Vaksdal, Voss og Modalen i og har sitt utspring i Skjerjevatnet, Askjelldalsvatnet og Grøndalsvatnet øverst i Eksingedalen. Vassdraget ble utbygget til vannkraftformål av BKK fra begynnelsen av 1970-årene med regulering av Skjerjevatnet, Askjelldals-vatnet og Grøndalsvatnet, som ble overført i tunnel til Evanger kraftverk i Vossovassdraget. Ekso får bare tilført vann fra disse magasinene ved overløp.
Nedre del av Eksingedalsvassdraget ble bygget ut på slutten av 1980-tallet ved oppdemming av Nesevatnet og overføring fra Leirovatnet til Myster Kraftverk.
Fra Nesevatnet slippes det en minstevannføring på 2 m³/s fra mai til oktober, og 1 m³/s resten av året. I perioder der tilsiget går under minstevannføringskravet skal hele tilrenningen slippes forbi Nesevatnet.
Forsuringsbelastningen i vassdraget øker nedstrøms Nesevatn (Johnsen mfl. 1996, Kaste mfl. 1996).

Utviklingen i lakse- og sjøørretbestandene i Ekso er påvirket av de hydrologiske og vannkjemiske endringene som fulgte da Myster kraftverk kom i drift i 1987 (Barlaup mfl. 2003). Store områder langs Ekso er benyttet til jordbruksformål, og det er en del bosetting i dalen. Det har foregått kultiveringsarbeid, med omfattende utplanting av lakseegg oppstrøms anadrom strekning. Siden 2012 har det kun vært eggplanting i 2013 og 2014, da det ble plantet ut henholdsvis 35.000 og 30.000 rogn fra genbanken (vitenskapsradet.no).
I 2011 ble den anadrome strekningen utvidet med ca. 1 km da det ble bygget fisketrapp i Raudfossen.

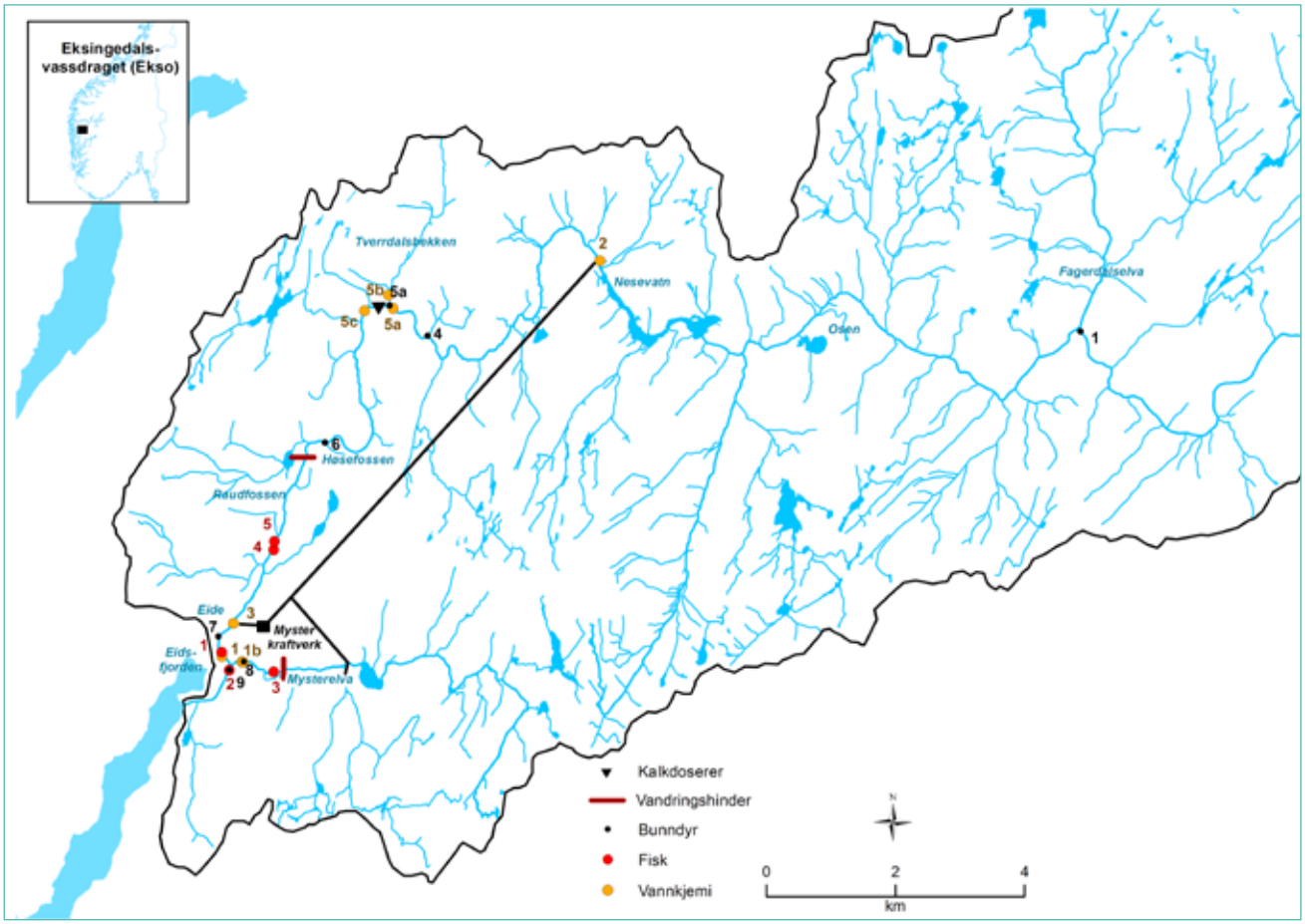
En nærmere beskrivelse av felt- og analysemetodikk er gitt i eget metodekapittel som gjelder for alle vassdragene i tiltaksovervåkingen.

Kalkmengdene som er tilført vassdraget har variert mellom 200 og 1150 tonn i perioden 2000 - 2021. I 2024 ble det kalket med 420 tonn (Microdol VK5), som er det høyeste forbruket siden 2015 (**tabell 1**). Se plassering av doserer i **figur 1**.

Månedlige nedbørmengder for 2024 er hentet fra meteorologisk stasjon 52170 Eksingedal. Totalt ble det registrert 3053 mm nedbør, som utgjør 118 % av normalnedbøren (seklima.met.no). Mest nedbør var det i august (484 mm) og desember (468 mm), med hhv. 272 og 146 % av normalnedbøren. Tørrest var det i mai (48 mm) da nedbøren var 48 % av normalen.

År	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Doserer	480	480	338	360	400	200	260	320	230	328	420

Tabell 1. Kalkforbruk (tonn $CaCO_3$) i Eksingedalsvassdraget de elleve siste årene.



Figur 1. Eksingedalsvassdraget med kalkdoserer og vandringshinder for laks, Myster kraftverk med vannveier og stasjonsnett for overvåking av vannkjemi, bunndyr og fisk.

2. Vannkjemi

Forfatter: Sigmund Skår (Rådgivende Biologer AS)

Vannkvaliteten i utløpet til Ekso før og etter kalking er godt dokumentert ved Miljødirektoratets overvåkingsstasjon nær Mysterøyri ved utløpet til Eidsfjorden, der det er tatt månedlige prøver siden 1980 (**figur 1**). Sammen med stasjonen ved Mysterøyri omfatter analyseserien i 2024 flaskeprøver fra åtte stasjoner, og kontinuerlig pH-logging ved tre stasjoner (**vedlegg A, figur 1**).

2.1 Vannkvaliteten i 2024

Vannkvaliteten i ukalket del av vassdraget ble målt ved utløpet av Nesevatnet (st. 2), ovenfor anadrom strekning. Der var gjennomsnittlig pH 6,0 i 2024 (**figur 2, tabell 2**). Gjennomsnittlig ANC var 26 µekv/l. Det ble registret ett tilfelle av sjøsaltpåvirkning den 28. oktober 2024.

Surheten var noe under pH-målet ved Eide (st. 3) og Mysterøyri (st. 1) ved flere tilfeller i perioden januar-februar. Deretter lå pH over målet ved Eide, mens pH var stort sett svært nær pH målet ved Mysterøyri fram til juni. Resten av året lå pH stort sett noe over.

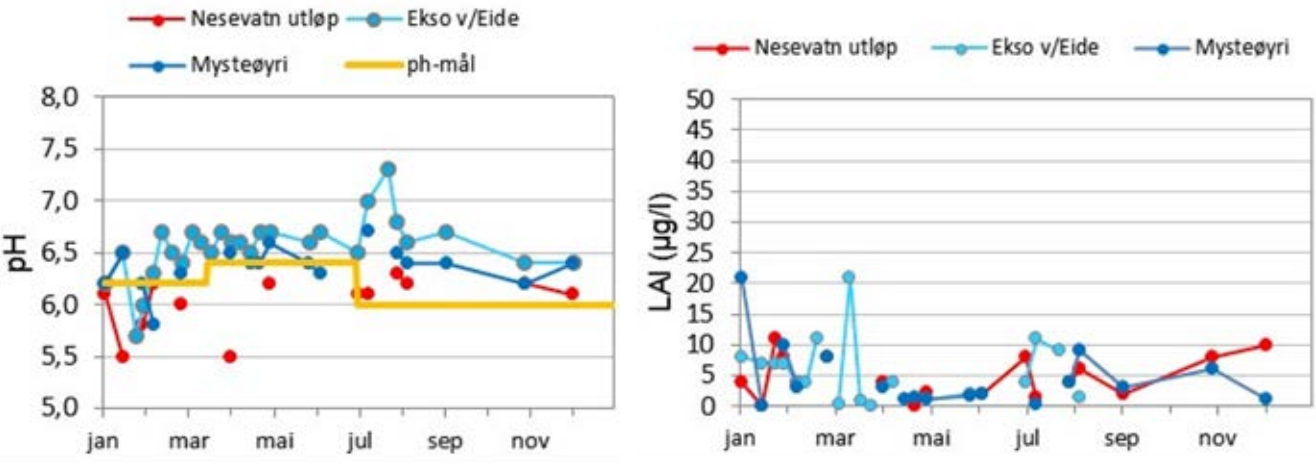
Ekso ved Eide og Mysterøyri, som ligger hhv. oppstrøms og nedstrøms avløpet fra Myster kraftverk nede i vassdraget, hadde hhv. en gjennomsnittlig pH på 6,6 og 6,4 i 2024 (**figur 2**, **vedlegg B**). Laveste målte pH var 5,7 ved Eide og 5,8 ved Mysterøyri.

Konsentrasjonene av labilt aluminium var ved Mysterøyri stort sett under 10 µg/l, med kun en måling over 10 µg/l gjennom året. Høyeste måling var den 2. januar med 21 µg/l. Også ved Eide var LAI målingene i 2024 stort sett under 10 µg/l, med unntak av to målinger; en på 11 og en på 21 µg/l.

I Mysterelva (st. 1b) varierte pH fra 5,5 til 6,3, med et snitt på 5,9. Konsentrasjonene av LAl var i snitt 12 µg/l, med variasjon fra 3 til 25 µg/l. Det var få målinger av LAl i smoltutvandringsperioden, men konsentrasjonen lå da under 10 µg/l (**tabell 2, vedlegg B1**).

2.2 Driftskontroll av kalkdoserings-anleggene

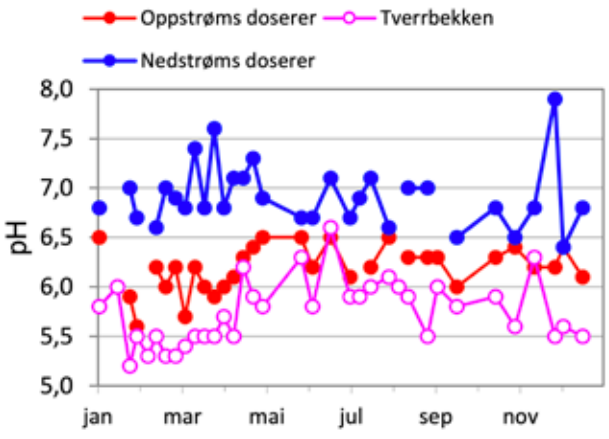
Oppstrøms dosereren i hovedelven (st. 5a) varierte pH mellom 5,6 og 6,5, med et gjennomsnitt på 6,2 i 2024. I Tverrbekken (Tverrdalsbekken. St. 5b) som er ukalket sidegrein ved dosereren var gjennomsnittlig pH i 2024 på 5,8, med variasjon fra 5,2 til 6,6. Nedstrøms dosereren (st. 5c) varierte pH mellom 6,1 og 7,9, og årsgjennomsnittet var 6,7 (**figur 3**). pH nedstrøms dosereren har ligget noe høyere enn oppstrøms dosereren stor sett gjennom hele året.



Figur 2. pH (venstre) og labilt aluminium (høyre) målt ved Nesevatnet (stasjon 2), Ekso ved Eide (stasjon 3), og ved Mysterøyri (stasjon 1) i 2024.

St. nr.	Stasjonsnavn		pH	Ca mg/l	LAl µg/l	TOC mg C/l	ANC µekv/l
2	**Nesevatn utløp**	**Snitt**	**6,04**	**0,74**	**5,0**	**1,6**	**26**
		Min	5,50	0,31	1,3	0,9	-220
		Maks	6,30	1,00	10,0	2,4	64
		N	15	15	15	15	15
5a	**Oppstrøms doserer**	**Snitt**	**6,19**	**0,68**			
		Min	5,60	0,32			
		Maks	6,50	1,10			
		N	31	31			
5b	**Tverrbekken**	**Snitt**	**5,75**	**0,28**	**14,0**	**1,5**	
		Min	5,20	0,09	4,0	0,6	
		Maks	6,60	0,57	25,0	2,3	
		N	35	35	15	15	
5c	**Nedstrøms doserer**	**Snitt**	**6,69**	**1,10**			
		Min	6,10	0,49			
		Maks	7,90	2,10			
		N	31	31			
4	**Ekso v/Eikemo**	**Snitt**	**6,61**	**1,02**	**6,1**	**1,9**	
		Min	6,20	0,50	0,4	0,8	
		Maks	6,90	1,40	21,0	4,9	
		N	15	15	15	15	
3	**Ekso v/Eide**	**Snitt**	**6,55**	**1,05**	**5,8**	**1,9**	
		Min	5,70	0,48	0,0	0,7	
		Maks	7,30	1,60	22,0	5,1	
		N	27	27	18	18	
1	**Mysterøyri**	**Snitt**	**6,36**	**0,92**	**4,4**	**1,5**	**58**
		Min	5,80	0,48	0,0	0,7	31
		Maks	6,70	1,30	21,0	3,1	98
		N	17	17	17	17	14
1b	**Mysterelvi**	**Snitt**	**5,87**	**0,54**	**12,0**	**1,5**	**47**
		Min	5,50	0,33	3,0	0,6	47
		Maks	6,30	0,79	25,0	2,9	47
		N	15	15	15	15	1

Tabell 2. Gjennomsnitt-, min- og maksverdier for pH, kalsium (Ca), labilt aluminium (LAl), totalt organisk karbon (TOC) og syrenøytraliserende kapasitet (ANC) i Eksingedalsvassdraget i 2024.



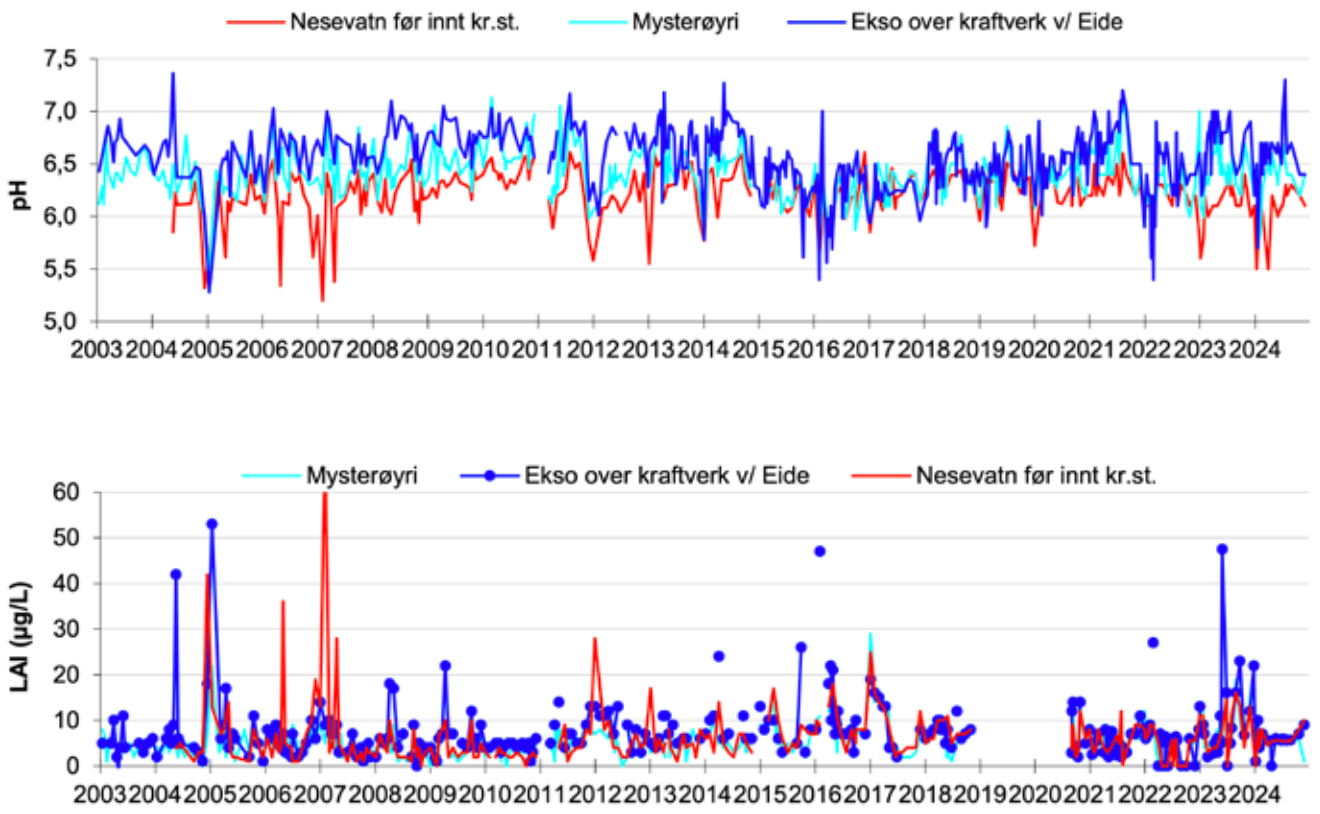
Figur 3. pH-målinger oppstrøms doserer (st. 5a), i Tverrbekken (st. 5b) og nedstrøms dosereren (st. 5c) i 2024.

2.3 Langtidstrender

Figur 4 viser utviklingen i pH og labilt aluminium ved Nesevatn (st. 2, ukalket referanse) og i kalket del av vassdraget siden 2003. Ved Nesevatnet har det vært relativt liten utvikling fra år til år i perioden, men det er blitt færre perioder der pH faller under 5,5. Så lave verdier er ikke registrert siden 2007, og pH under 6,0 er bare målt to ganger siden 2016. Laveste målte pH i 2023 var 5,5. Fra 2008 til 2011 var de årlige pH-variasjonene relativt små, og høyeste årlige konsentrasjoner av LAl var lave. I perioden fra vinteren 2011/12 til 2017 har det hvert år vært perioder med sjøsaltpåvirkning i vassdraget, og vannkvaliteten har vært omtrent som i perioden 2004–2008 ved Nesevatnet.

Det har også vært sjøsaltpåvirkning i perioden 2017-2022, men det gav i denne perioden ikke utslag på pH ved Nesevatnet. I 2023 ble det ikke registrert tilfeller av sjøsaltpåvirkning, men i 2024 ble det registrert ett tilfelle, som ikke har påvirket pH eller LAI nevneverdig. pH var i 2024 omtrent som i 2023.

Ved Eide (st. 3) og Mysterøyri (st. 1) sank pH i perioden 2014 til 2017 og maksimalverdiene av LAl økte. pH var så høyere igjen i perioden 2018-2021, men sank noe i 2022. I 2024 var den gjennomsnittlige pH verdien noe lavere enn i 2023, lavest og høyest registrerte verdi ved Eide i 2024 var hhv. pH 5,7 og 7,3. Gjennomsnittlig konsentrasjon av LAl var lavere i 2024 enn i 2023.



Figur 4. Utvikling i pH (oppe) og labilt aluminium (LAl: nede) for perioden 2003-2024 ved Nesevatnet (ukalket), Eide (kalket) og Mysterøyri (kalket).

3. Fisk

Forfattere: Gabrielle Grenier og Harald Sægrov (Rådgivende Biologer AS)
Medarbeider: Christian Irgens (Rådgivende Biologer AS)

3.1 Ungfiskundersøkelser

Totalt fem stasjoner i den anadrome delen av vassdraget ble undersøkt 16. oktober og 7. november 2024. To av stasjonene ligger ovenfor utløpet av Myster kraftverk, to på strekningen nedstrøms kraftstasjonen og én stasjon ligger i Mysterelva (**figur 1**). Ved undersøkelsene i 2024 ble vannføring vurdert som godt egnet for elektrofiske, vanntemperaturen var mellom fra 6,0 og 7,1 °C, og ledningsevnen var mellom 9,3 og 12,6 µs/cm. Detaljer om fangst på de ulike stasjonene finnes i **vedlegg C1** og **C2**.

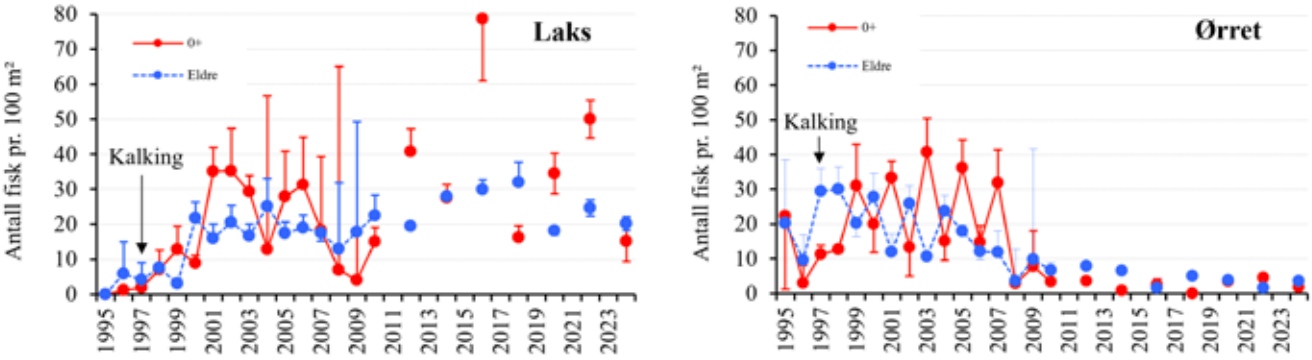
Ungfisktettheter i hovedvassdraget

Laks

Undersøkelsene viser en klar økning i tettheten av lakseunger fra 1995, da det ikke ble påvist laks, til årtusenskiftet (**figur 5**). Siden 2000 har tettheten av årsyngel laks variert relativt mye, i 2016 var tettheten rekordhøy med 79 individer per 100 m². I 2024 var tettheten av årsyngel laks 16 per 100 m², som er betydelig lavere enn i 2022 da det var 50 individ per 100 m². Tettheten av eldre lakseunger har ligget mellom 20 og 30 per 100 m² siden 2000, i 2024 var tettheten av eldre lakseunger 21 individ per 100 m² (**tabell 3** og **figur 5**).

Ørret

Tettheten av årsyngel ørret var 2 individer per 100 m² i 2024 og av eldre ørret 4 per 100 m² (**tabell 3**). Tettheten av årsyngel og eldre ørret avtok mye i perioden 2000-2008 og har siden da vært svært lav (**figur 5** og **tabell 3**).



Figur 5. Beregnet tetthet (tetthet 1 ± 95 % konfidensintervall) av laks- og ørretunger i Ekso i perioden 1995–2024. Pil angir tidspunkt for oppstart av kalking.

Stasjon	Areal m²	Antall fisk		Laks N/100m²		Ørret N/100m²	
		Laks	Ørret	0+	≥1+	0+	≥1+
1	115	41	1	34,9	10,9	0,9	0,0
3	200	15	3	2,5	11,2	1,3	1,7
15	108	41	10	21,3	22,9	2,8	6,5
20	115,5	53	12	8,0	42,7	2,6	7,9
Sum	**538,5**	**150**	**26**				
Tetthet 1 (± KI)				**15,1 ± 5,7**	**20,2 ± 1,9**	**1,7 ± 0,1**	**3,6 ± 0,2**
Tetthet 2 (± KI)				**16,7 ± 23,1**	**21,9 ± 23,8**	**1,9 ± 1,5**	**4,0 ± 6,0**
3	180	30	52	1,7	16,2	14,0	15,5

Tabell 3. Antall laks og ørret og beregnet tetthet pr. 100 m² på fire stasjoner i Ekso og én stasjon i Mysterelva (st. 3) 16. oktober og 7. november 2024.

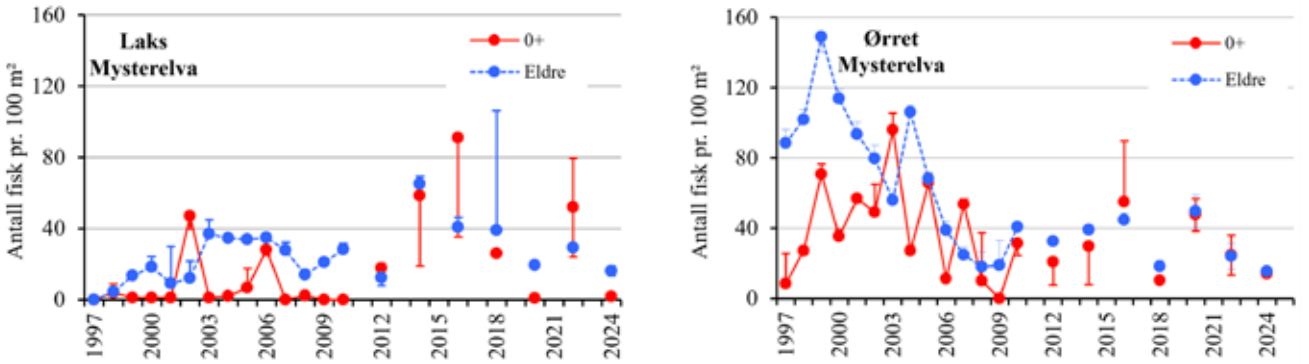
Ungfisktettheter i Mysterelva

Laks

Tettheten av årsyngel laks i Mysterelva varierte mye i perioden 1997–2010, og tettheten var flere år null eller nær null på den undersøkte stasjonen (stasjon 3). Etter 2010 har det vært en betydelig økning, og tettheten av årsyngel laks var i 2016 den høyeste som er registrert. I 2024 var tettheten av årsyngel 2 individ per 100 m^2, som er blant den laveste registrerte tettheten i undersøkelsesperioden (**tabell 3**, **figur 6**). Tettheten av eldre laksunger økte fra 1997 til 2003, og lå deretter mellom 15 og 40 individer per 100 m^2 frem til 2012. I 2014 økte tettheten av eldre laksunger. Tettheten lå igjen mellom 15 og 40 fra 2016 til 2024 da det ble registrert 17 individ per 100 m^2 (**figur 6**).

Ørret

Tettheten av årsyngel ørret i Mysterelva har variert mye gjennom hele undersøkelsesperioden (**figur 6**). I 2024 var tettheten 14 individ per 100 m^2 (**figur 6**). Tettheten av eldre ørret i Mysterelva var svært høy i perioden 1997–2005, men etter 2005 har tettheten stabilisert seg på et lavere nivå. I 2024 var tettheten av eldre ørret 16 individ per 100 m^2 som er den laveste tettheten som er blitt registrert i hele undersøkelsesperioden (**figur 6**).



Figur 6. Beregnet tetthet (tetthet 1 ± 95 % konfidensintervall) av laks- og ørretunger på stasjonen i Mysterelva i perioden 1997–2024.

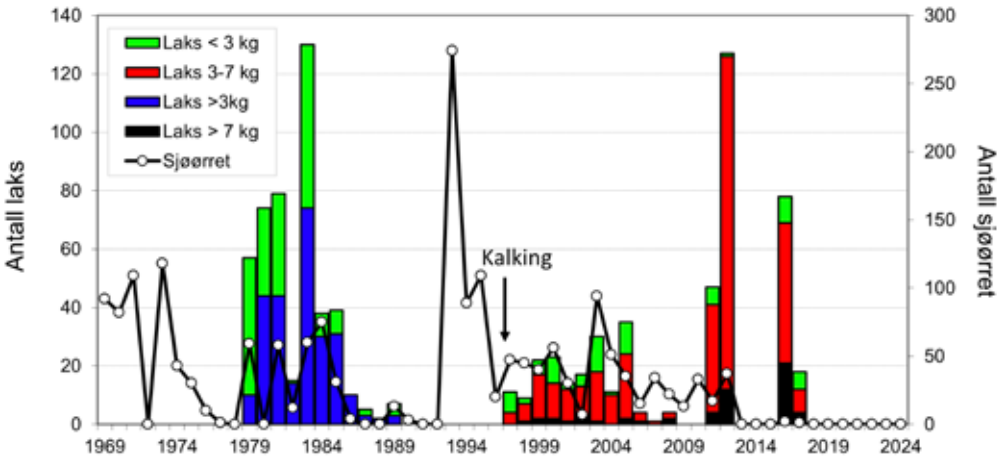
3.2 Fangststatistikk

Den offisielle fangststatistikken for laks og sjøørret går tilbake til 1880-tallet og viser relativt store variasjoner i de innrapporterte fangstene. På 1880-tallet var den høyeste innrapporterte fangsten i underkant av 700 kg. På 1900-tallet varierte fangstene stort sett fra 100 til 400 kg. De høyeste fangstene ble registrert i 1966 og 1983, da det ble innrapportert nær 900 kg laks og sjøørret. Grunnet nedgangen i fangsten av laks på slutten av 1980-tallet, ble villaksen fredet i 1991. Gjennomsnittlig fangst av sjøørret og laks for hele perioden fram til fredning var på 206 kg.

Ifølge den offisielle fangststatistikken for Ekso ble det i gjennomsnitt fanget 35 laks per år under sportsfisket i perioden før fredningen i 1991 (1969–1990), mens det i perioden med fredning av villaks (1991–2012) stort sett var lave fangster, med en høy andel oppdrettslaks (**figur 7**). Det har ikke vært åpnet for fiske av laks og sjøørret i perioden 2018-2024.

Gytebestandsmålet i Ekso er 219 kg hunnlaks, tilsvarende 49 hunner med gjennomsnittsvekt på 4,5 kg. I perioden 2014–2022 ble gytebestandsmålet nådd, og de fleste av årene med god margin. I 2023 og 2024 ble det observert 41 gytelaks hvert år (**https://bestand.nina.no**), og gytebestanden lå litt under gytebestandsmålet (**vitenskapsradet.no**).

Registrert sjøørretfangst i Eksovassdraget har vært svært variabel, og datakvaliteten er noe usikker. På slutten av 1980-tallet ble det flere år registrert ingen til bare et par sjøørret i fangsten, men i 1993 ble det meldt om fangst av hele 274 individer. Det var også høye fangster i 1994, 1995 og 2003, men utenom disse årene har fangstene ligget på et relativt lavt nivå, og siden årtusenskiftet er det i gjennomsnitt fanget 30 sjøørret i året (år uten fangst ekskludert). I 2018-2024 har fisket av laks og sjøørret vært stengt.



Figur 7. Offisiell fangststatistikk for laks og sjøørret i Eksovassdraget siden 1969. Sportsfiske etter laks ble stoppet i 1990, og det har etter dette, med unntak av i 2006, 2016 og 2017, bare vært uttak av rømt oppdrettslaks. Siden 2011 inkluderer fangsten vill fisk satt levende tilbake i elven. Det var ikke fiske etter laks og sjøørret i 2013–2015 og i 2018–2024.

4. Bunndyr

Forfatter: Hanna Fjørtoft Otterlei (Rådgivende Biologer AS)
Medarbeidere: Steinar Kålås (RB), Helena Lorentzdotter og Ludvig Hagberg (Pelagia Nature & Environment AB)

Bunndyrsundersøkelsene i Eksingedalvassdraget startet høsten 1995, før kalkingen av vassdraget begynte i 1997. Den gangen ble det opprettet et stasjonsnett bestående av 9 lokaliteter i vassdragets nederste del (**figur 1**). I 2000 ble stasjonsnettet utvidet med en referansebekk (5b) som renner inn i området ved kalkdosereren. I 2016 ble tre referansestasjoner (2, 3 og 5b) fjernet, slik at stasjonsnettet fra og med 2016 omfatter tre kalkete lokaliteter og fire ukalkete lokaliteter (referanselokaliteter).

Det ble registrert minst 7 døgnfluearter/slekter, 14 steinfluearter/slekter og 14 vårfluearter/slekter i Eksingedalvassdraget i 2024 (**vedlegg D1** og **D2**). Av EPT-arter/slekter sensitive for forsuring ble det på våren og høsten registrert henholdsvis 10 og 12 arter/slekter (Veileder 02:2018). På våren ble det ikke registrert noen forsuringsfølsomme arter som ikke var EPT-arter, men på høsten ble den noe forsuringsfølsomme muslingen Pisidium sp. registrert på stasjon 1.

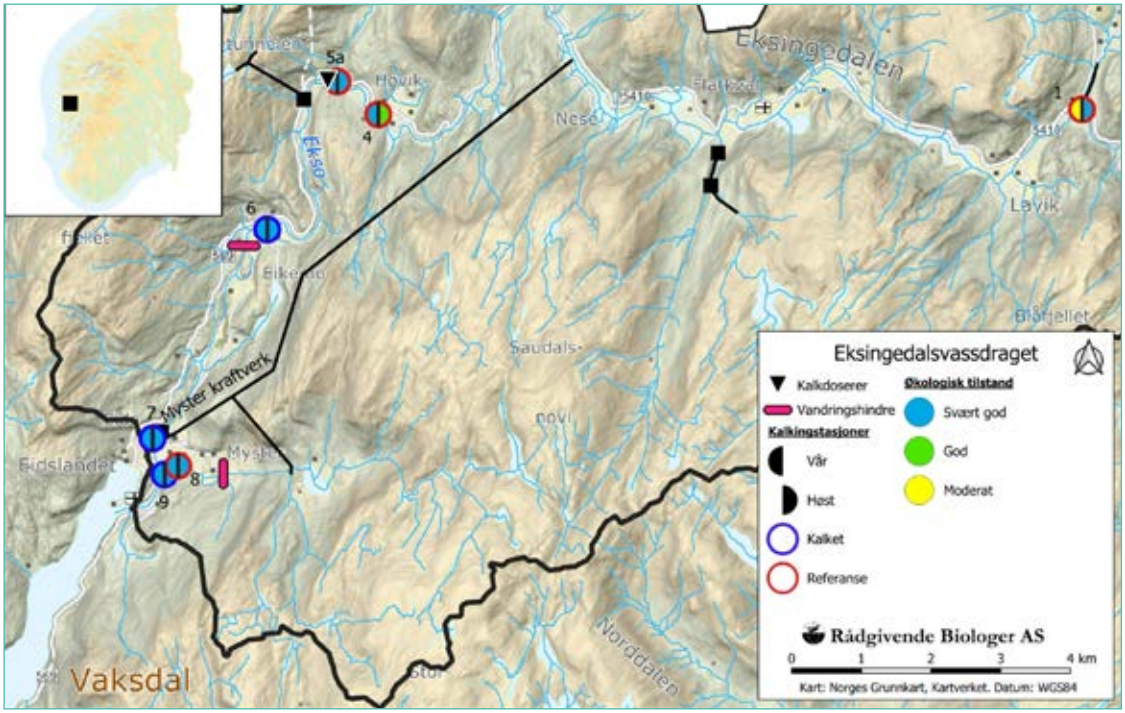
Den svært forsuringsfølsomme døgnfluearten *Baetis rhodani* ble registrert på alle lokalitetene, både i kalket og ukalket del av Eksovassdraget. Registreringer av *Baetis rhodani* har manglet i høstprøvene fra Mysterelva både i 2018, 2020 og 2022, noe som ikke er uventet i denne ukalkede sidegreinen. I 2024 ble det derimot registrert individ av døgnfluearten både vår og høst. Siden det var registreringer av den svært forsuringsfølsomme døgnfluearten *Baetis rhodani*, fikk forsuringsindeks 1 verdi 1,0 på alle lokalitetene i 2024.

Gjennomsnittlig forsuringsindeks 2 i 2024 var 1,0 for både vår- og høstprøvene på de kalkede stasjonene, men den var henholdsvis 0,94 om våren og 0,97 om høsten på referansestasjonene (**figur 8**). Gjennomsnittlig verdi for forsuringsindeks 2 var dermed godt over miljømål (god eller bedre tilstand, jf. Veileder 02:2018) for både kalket og ukalket del av Eksingedalsvassdraget. Forsuringsindeks 2 fikk verdi 0,77 på stasjon 1 (referansestasjon) om våren, og om høsten fikk stasjon 4 (referansestasjon) verdien 0,88 for forsuringsindeks 2. Resterende bunndyrsprøver fikk 1,0 i forsuringsindeks 2.

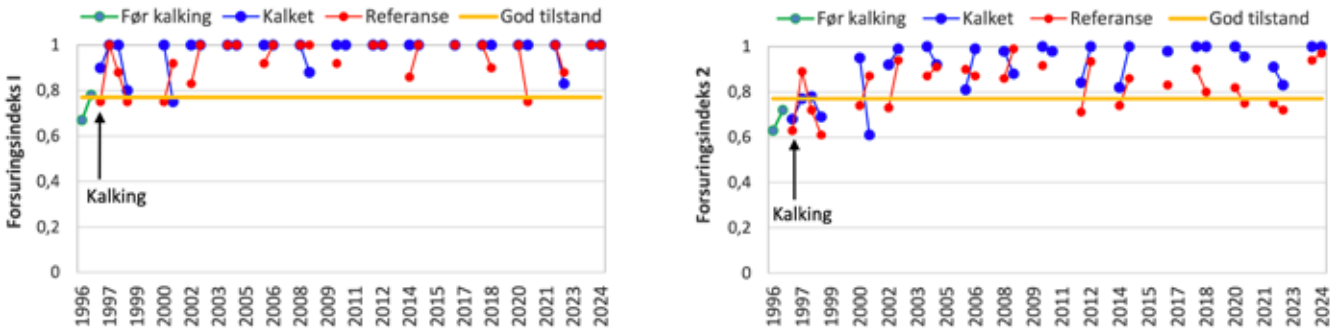
Det er tidligere registrert individer av den forsuringsfølsomme arten ovaldamsnegl (*Radix balthica/ Ampullaceana balthica*) på noen av stasjonene i Eksingedalvassdraget. Første registrering var i 2006 på stasjon 1 øverst i vassdraget, og i senere tid har den blitt registrert på flere stasjoner. I 2024 ble det ikke observert ovaldamsnegl på noen av stasjonene.

Mysterelva (st. 8) har over tid skilt seg ut med relativt få forsuringssensitive individ og lave indeksverdier. I 2024 ble det registrert flere forsuringsfølsomme arter i prøven fra stasjonen, og stasjonen fikk verdi 1,0 for både forsuringsindeks 1 og 2.

I perioden 1996 til 2000 steg forsuringsindeks 2 i de kalkede lokalitetene (**figur 8**). Etter denne perioden har den gjennomsnittlige forsuringsindeksen fra bunndyrsprøvene stabilisert seg, og verdiene har stort sett vært godt over miljømål for de kalkede delene av vassdraget. I samme periode har det vært en tilsvarende stigning i forsuringsindeks 2 for referanselokalitetene, men disse har stabilisert seg på et noe lavere nivå. Samlet sett for 2024 ser det ut som at tilstanden til bunndyrene er omtrent tilsvarende som i perioden 2000-2022, men med noe bedre tilstand for referanselokalitet enn de foregående årene.



Figur 7. Tilstandsklasser iht. Vannforskriften (Anon. 2013), basert på forsuringsindeks 2 for bunndyrprøver (enkeltprøver) i Vikedalsvassdraget våren og høsten 2024.



Figur 8. Forsuringsindeks 1 (venstre) og 2 (høyre) på kalkede (blå) og ukalkede (røde) lokaliteter i Eksingedalsvassdraget siden 1996. Horisontal linje angir miljømålet (god økologisk tilstand) jfr. vannforskriften.

5. Samlet vurdering

5.1 Vannkjemi

Ved Nesevatnet, i den ikke kalkede delen av vassdraget, økte pH i perioden fram til 2010, deretter har pH stort sett vært over 6,0. I 2024 var den gjennomsnittlige pH ved utløpet av Nesevatn 6,0. Kalkingsmålet ble, i den kalkede delen av vassdraget, økt fra 6,2 til 6,4 i perioden 16. mars til 1. juli i 2019. I 2024 var pH tidvis under pH-målet i januar- februar, mens pH ellers lå litt over, eller på målet resten av året. Det ble registrert et tilfelle av sjøsaltpåvirkning i 2024, men dette ser ikke ut til å ha påvirket pH og LAI nevneverdig.

5.2 Fisk

Det var lave tettheter av lakseunger i Ekso midt på 1990-tallet. Det er sannsynlig at forsuring var hoved-problemet for laksen i elven på 1980- og begynnelsen av 1990-tallet, men lakselus og effekter av regulering til kraftproduksjon kan også ha påvirket bestanden.

I perioden 1998–2014 ble det gjennomført en betydelig utplanting av lakseegg oppstrøms anadrom strekning Ekso, men dette er ikke utført etter 2014. Rognplantingen og den økende naturlige rekrutteringen tilsier en betydelig økning i smoltproduksjonen fra og med 2002/2003. Gytefisktellinger og stamfiske viser en markert økning i innsiget av villaks i 2011 (**vitenskapsradet.no**).

Gytebestandmålet i Ekso ble oppjustert fra 1 til 2 lakseegg per m^2 i 2013, og dette målet har vært nådd med god margin siden 2011, med unntak for 2023 og 2024. (**vitenskapsradet.no**).

Tetthetene av årsyngel laks i hovedelven viser en klart økende tendens fra 1997 og dette gjenspeiles også i økende tettheter av eldre laksunger fram til 2000. Siden 2000 har tettheten av eldre lakseunger i hovedelven vært relativt stabil rundt 20 per 100 m^2, men med en positiv utvikling i perioden 2014-2018. I 2018 var tettheten av eldre laks den høyeste som er registrert. Ungfisktetthetene var påvirket av rogn-utplanting frem til 2016. Fra og med 2018 er ungfisken i elven i hovedsak et resultat av naturlig gyting, og resultatene indikerer at dette er tilstrekkelig for å oppnå god rekruttering. I 2024 var tettheten av eldre laks rundt 21 per 100 m^2, det var også moderat tetthet av årsyngel laks litt under gjennomsnitt for undersøkelsesperioden.

Tettheten av ørret har vært stabilt lav siden 2008, både for årsyngel og eldre ungfisk. Tettheten av eldre ørret har vist en synkende tendens siden årtusenskiftet, samtidig som tettheten av laksunger tok seg betydelig opp. Økende tetthet av lakseunger er forventet å gi redusert tetthet av ørretunger som følge av interspesifikk konkurranse, noe som kan svekke sjøørretbestanden i vassdraget.

I 2011 ble det bygget laksetrapp i Raudfossen. Dette har økt arealet for anadrom fisk i vassdraget, og det er planer om ytterligere utvidelse oppover i vassdraget.

5.3 Bunndyr

Overvåkingen av bunndyr viser at forsuringssituasjonen i de nedre delene av Eksingedalsvassdraget forbedret seg betydelig etter at kalkingen startet opp i 1997. Siden har forsuringsindeksen generelt vært på et stabilt høyt nivå i de kalkede delene. Det har også vært en tilsvarende positiv utvikling for de ukalkede referansestasjonene i samme periode, og siden 2000 har verdiene for forsuringsindeksene stort sett vært stabile.

Bunndyrprøvene fra Mysterelvi (stasjon 8) skiller seg ofte ut med svært få forsuringsfølsomme arter og lave indeksverdier, noe som indikerer sterk forsuringspåvirkning. Det kan likevel ikke utelukkes at bunndyrsprøvene er påvirket av at elven er kraftig regulert, siden dette kan ha betydning for overlevelse av enkeltarter. Tilstanden for stasjonen i 2024 var svært god, noe som tyder på at den ikke var påvirket av forsuring.

Samlet sett indikerer bunndyrsprøvene fra 2024 ar det har vært lite forsuringspåvirkning dette året, både i kalket og ukalket del av Eksingedalvassdraget. Ukalket del fikk den høyeste gjennomsnittsverdien for forsuringsindeks 2 som er registrert for hele undersøkelsesperioden.

5.4 Oppsummering og vurdering av kalkingen

Vannkjemidata, bunndyrindekser og ungfisktetthet av laks indikerer alle at forsuring var et relativt stort problem i nedre del av Eksingedalsvassdraget fram til midten av 1990-tallet. Mange år med forsurings-problemer, sannsynlig påvirkning fra lakselus og kanskje også reguleringseffekter på den utvandrende smolten, hadde ført til sterkt redusert laksebestand. Bunndyrindeksen fra referansestasjonene indikerer en betydelig naturlig forbedring i vannkvaliteten fra midt på 1990-tallet til 2000.

Kalkingen var i 2024 periodevis under pH målet fra januar og starten av februar, men pH lå over målet fra juli og ut året. Konsentrasjonene av LAl var under 10 µg/l i smoltutvandringsperioden i 2024, det var den også i denne perioden i 2018, 2021 og 2022. Sannsynligvis også i 2019 og 2020, men det mangler aluminiumsmålinger for disse to årene.

Vedlegg

Vedlegg A. Stasjonsoversikt

Undersøkte lokaliteter i Eksingedalsvassdraget med UTM-referanser.

Tema	VannID	St. nr.	Stasjonsnavn	UTM X_32	UTM Y_32	Merknad
Vannkjemi	063-58806	2	Nesevatn utløp (2)	331596	6743691	Referanse
Vannkjemi	063-58807	5a	Oppstrøms doserer	328393	6742957	Referanse
Vannkjemi	063-58808	5b	Tverrbekken	328347	6743049	Referanse
Vannkjemi	063-58805	5c	Nedstrøms doserer	327952	6742923	Kalket
Vannkjemi	063-58803	4	Ekso v/Eikemo (4)	327198	6740888	Kalket
Vannkjemi	063-58802	3	Ekso v/Eide (3)	325930	6738083	Kalket
Vannkjemi	063-62170	1b	Mysterelva	326 056	6737492	Referanse
Vannkjemi	063-58804	1	Mysterøyri (1)	325 747	6737576	Kalket
Fisk	063-79589	1	Larbakken	325 744	6737638	Kalket
Fisk	063-79590	2	Rundhølen	325 860	6737360	Kalket
Fisk	063-79591	3	Myster	326 547	6737338	Kalket
Fisk	063-79592	4	Eikefet nedre	326 547	6739223	Kalket
Fisk	063-79593	5	Eikefet Øvre	326 560	6739356	Kalket
Bunndyr	063-79631	1	Oppstr. Fagerdalselva	339 027	6742607	Referanse
Bunndyr	063-79634	4	Pøylefossen	328 929	6742535	Referanse
Bunndyr	063-58807	5a	Oppstr doserer	328 342	6743007	Referanse
Bunndyr	063-79635	6	Eikemo	327 335	6740885	Kalket
Bunndyr	063-79636	7	Myster	325 691	6737885	Kalket
Bunndyr	063-79637	8	Mysterelvi	326 056	6737492	Referanse
Bunndyr	063-79590	9	Nedstrøms Mysterelvi	325 862	6737368	Kalket

Vedlegg B. Primærdata – vannkjemi i Eksingedalsvassdraget 2024

Prøvene er analysert av Eurofins. Data for alkalitet i 2024 er etter avtale med Miljødirektoratet ikke benyttet i rapportens vurderinger grunnet systematiske avvik sammenlignet med tidligere års målinger.

Forkortelser:

Ca	Kalsium	**Kond**	Konduktivitet	**SO_4**	Sulfat	**ANC**	Syrenøytraliserende kapasitet
Al/R	Reaktivt aluminium	**Mg**	Magnesium	**NO_3-N**	Nitrat		
Al/Il	Ikke-labilt aluminium	**Na**	Natrium	**Tot-N**	Total nitrogen		
LAl	Labilt aluminium	**K**	Kalium	**Tot-P**	Total fosfor		
TOC	Totalt organisk karbon	**Cl**	Klorid	**SiO_2**	Silisiumdioksyd		

St. nr.	Stasjonsnavn	Dato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
			pH	mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
3	Ekso v/Eide	02.01.2024	6,2	1,71					1,3	33	11	22			0,94					
3	Ekso v/Eide	15.01.2024	6,5	2,37					1	11	10	1			1,3					
3	Ekso v/Eide	24.01.2024	5,7												0,98					
3	Ekso v/Eide	29.01.2024	6	2,32					1,4	32	22	10			0,48					
3	Ekso v/Eide	06.02.2024	6,3	3,87					0,74	13	9	4			0,98					
3	Ekso v/Eide	12.02.2024	6,7												1,6					
3	Ekso v/Eide	19.02.2024	6,5												1,4					
3	Ekso v/Eide	26.02.2024	6,4	3,27					1,6	25	18	7			0,98					
3	Ekso v/Eide	04.03.2024	6,7												0,89					
3	Ekso v/Eide	11.03.2024	6,6												1,5					
3	Ekso v/Eide	18.03.2024	6,5												1					
3	Ekso v/Eide	25.03.2024	6,7												1,5					
3	Ekso v/Eide	01.04.2024	6,6	2,56					1,5	22	19	3			0,98					
3	Ekso v/Eide	08.04.2024	6,6												1,3					
3	Ekso v/Eide	15.04.2024	6,5	1,97					1,6	13	12	1			0,96					
3	Ekso v/Eide	22.04.2024	6,7	2,31					1,6	8,4	6,5	1,9			1,3					
3	Ekso v/Eide	29.04.2024	6,7	2,1					1,3	6,3	<5.0	<5.0			1,2					
3	Ekso v/Eide	27.05.2024	6,6	1,02					0,91	7,9	6,5	1,4			0,58					
3	Ekso v/Eide	04.06.2024	6,7	1,37					1,8	19	14	5			0,83					

St. nr.	Stasjonsnavn	Dato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
			pH	mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
3	Ekso v/Eide	01.07.2024	6,5	1,47					3,6	51	41	10			0,86					
3	Ekso v/Eide	08.07.2024	7	1,85					1,5	7,9	7,9	0			1,1					
3	Ekso v/Eide	23.07.2024	7,3												1,1					
3	Ekso v/Eide	29.07.2024	6,8	1,79					3,3	29	27	2			1					
3	Ekso v/Eide	05.08.2024	6,6	1,49					5,1	63	50	13			1					
3	Ekso v/Eide	02.09.2024	6,7	1,38					2,2	25	22	3			1					
3	Ekso v/Eide	28.10.2024	6,4	1,64					2	32	25	7			0,79					
3	Ekso v/Eide	02.12.2024	6,4	1,45					1,6	24	15	9			0,92					
3	Ekso v/Eide	02.01.2024	6,2	1,71					1,3	33	11	22			0,94					
3	Ekso v/Eide	15.01.2024	6,5	2,37					1	11	10	1			1,3					
3	Ekso v/Eide	24.01.2024	5,7												0,98					
3	Ekso v/Eide	29.01.2024	6	2,32					1,4	32	22	10			0,48					
4	Ekso v/Eikemo	02.01.2024	6,3	1,6					1,2	32	11	21			0,89					
4	Ekso v/Eikemo	15.01.2024	6,5	2,2					1	9,2	9,5	<5.0			1,4					
4	Ekso v/Eikemo	29.01.2024	6,2	2,34					1,4	30	19	11			0,5					
4	Ekso v/Eikemo	06.02.2024	6,8	3,79					0,82	13	9,1	3,9			0,96					
4	Ekso v/Eikemo	26.02.2024	6,5	3,35					1,6	21	17	4			1,1					
4	Ekso v/Eikemo	01.04.2024	6,9	2,75					1,5	22	18	4			1,1					
4	Ekso v/Eikemo	29.04.2024	6,8	2,89					1,3	6,1	5,7	0,4			1,4					
4	Ekso v/Eikemo	04.06.2024	6,8	1,37					1,6	21	14	7			0,91					
4	Ekso v/Eikemo	01.07.2024	6,6	1,47					3,4	44	37	7			0,92					
4	Ekso v/Eikemo	08.07.2024	6,9	1,41					1,2	6,9	6,1	0,8			1,1					
4	Ekso v/Eikemo	29.07.2024	6,9	1,29					3,2	26	18	8			1,1					
4	Ekso v/Eikemo	05.08.2024	6,7	1,5					4,9	60	49	11			1,1					
4	Ekso v/Eikemo	02.09.2024	6,7	1,41					2,2	22	21	1			1,1					
4	Ekso v/Eikemo	28.10.2024	6,2	1,6					1,8	28	21	7			0,82					
4	Ekso v/Eikemo	02.12.2024	6,4	1,53					1,8	21	19	2			0,86					
1b	Mysterelvi	02.01.2024	5,8	1,74					0,94	38	13	25			0,63					
1b	Mysterelvi	15.01.2024	6	2,03					0,98	24	19	5			0,79					
1b	Mysterelvi	29.01.2024	5,5	2,61					1	35	17	18			0,5					
1b	Mysterelvi	06.02.2024	5,9	3,56					0,64	21	11	10			0,62					

St. nr.	Stasjonsnavn	Dato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
			pH	mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
1b	Mysterelvi	26.02.2024	5,5	2,99					1,7	44	22	22			0,64					
1b	Mysterelvi	01.04.2024	5,8	2,32					1,2	30	22	8			0,58					
1b	Mysterelvi	29.04.2024	6,1	2,05					1	16	13	3			0,56					
1b	Mysterelvi	04.06.2024	6,1	1,12					1,7	35	25	10			0,33					
1b	Mysterelvi	01.07.2024	6,3	0,99		2,3	65	11	1,8	28	19	9	1,3	0,52	0,61	0,14	0,21	1	510	47
1b	Mysterelvi	08.07.2024	6	1,18					1,5	22	16	6			0,39					
1b	Mysterelvi	29.07.2024	6	0,99					2,5	41	32	9			0,37					
1b	Mysterelvi	05.08.2024	5,9	1,14					2,9	62	41	21			0,42					
1b	Mysterelvi	02.09.2024	6,1	1,41					1,6	31	26	5			0,66					
1b	Mysterelvi	28.10.2024	5,6	2					1,7	44	28	16			0,59					
1b	Mysterelvi	02.12.2024	5,5	1,5					1,5	34	21	13			0,38					
1	Mysterøyri	02.01.2024	6,2	1,83		<2.0	190	190	1,1	33	12	21	3,1	0,81	0,91	0,31	0,33	1,9	1500	45
1	Mysterøyri	15.01.2024	6,5	2,41		<2.0	230	220	1	11	11	0	4	1,12	1,3	0,37	0,51	2,6	1700	78
1	Mysterøyri	29.01.2024	6,2	1,95		3,9			1,6	26	16	10	4,1	0,68	0,61	0,25	0,38	2,5	860	31
1	Mysterøyri	06.02.2024	5,8	2,93		<2.0	150	140	0,95	15	12	3	6,3	1,21	1	0,38	0,55	3,4	1000	40
1	Mysterøyri	26.02.2024	6,3	3,11		<2.0	180	130	1,1	25	17	8	6,4	0,91	1,2	0,39	0,65	3,6	1400	71
1	Mysterøyri	01.04.2024	6,5	2,61		<2.0	120	92	1,5	16	13	3	5	1,06	1,1	0,34	0,5	2,8	1300	57
1	Mysterøyri	15.04.2024	6,4	1,94					1,3	15	14	1			0,9					
1	Mysterøyri	22.04.2024	6,4	2,17					1,8	11	9,6	1,4			1,1					
1	Mysterøyri	29.04.2024	6,6	2,11		<2.0	70	50	1,2	9,1	8,1	1	3,5	0,78	1	0,3	0,44	2,3	770	75
1	Mysterøyri	27.05.2024	6,4	0,84					0,7	9,8	8,1	1,7			0,48					
1	Mysterøyri	04.06.2024	6,3	0,94		<2.0	63	10	1	15	13	2	1,4	0,41	0,5	0,13	0,2	1	380	40
1	Mysterøyri	08.07.2024	6,7	1,38		2,5	56	17	1,6	7,9	7,7	0,2	1,3	0,56	0,69	0,17	0,26	1	340	54
1	Mysterøyri	29.07.2024	6,5	2,2		2,6	160	100	2,8	28	24	4	1,4	0,66	1,2	0,26	0,43	1,3	960	98
1	Mysterøyri	05.08.2024	6,4	1,23		3	150	29	3,1	41	32	9	1,4	0,58	0,76	0,18	0,28	1,3	710	69
1	Mysterøyri	02.09.2024	6,4	1,36		3,5	240	200	2	23	20	3	1,3	0,8	1,2	0,27	0,31	0,99	940	68
1	Mysterøyri	28.10.2024	6,2	1,57		2,5	97	45	1,9	20	14	6	2,7	0,61	0,78	0,24	0,31	1,4	940	39
1	Mysterøyri	02.12.2024	6,4	1,34		6,4	99	50	1,5	18	17	1	2,2	0,62	0,84	0,18	0,32	1,3	730	51

St. nr.	Stasjonsnavn	Dato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
			pH	mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
5c	Nedstrøms doserer	02.01.2024	6,4												0,93					
5c	Nedstrøms doserer	24.01.2024	6,2												1,4					
5c	Nedstrøms doserer	29.01.2024	6,5												0,57					
5c	Nedstrøms doserer	12.02.2024	7												2,1					
5c	Nedstrøms doserer	19.02.2024	6,8												1,8					
5c	Nedstrøms doserer	26.02.2024	7												1,2					
5c	Nedstrøms doserer	04.03.2024	6,5												1					
5c	Nedstrøms doserer	11.03.2024	6,7												1,6					
5c	Nedstrøms doserer	18.03.2024	6,6												1,6					
5c	Nedstrøms doserer	25.03.2024	6,8												1,5					
5c	Nedstrøms doserer	01.04.2024	6,6												0,98					
5c	Nedstrøms doserer	08.04.2024	6,7												1,3					
5c	Nedstrøms doserer	15.04.2024	6,6												1,1					
5c	Nedstrøms doserer	22.04.2024	6,9												1,4					
5c	Nedstrøms doserer	29.04.2024	6,9												1,4					
5c	Nedstrøms doserer	27.05.2024	7,1												0,84					
5c	Nedstrøms doserer	04.06.2024	6,7												0,87					
5c	Nedstrøms doserer	17.06.2024	6,9												0,94					
5c	Nedstrøms doserer	01.07.2024	7,9												0,96					
5c	Nedstrøms doserer	16.07.2024	6,8												1,1					
5c	Nedstrøms doserer	29.07.2024	7,2												1					
5c	Nedstrøms doserer	12.08.2024	6,8												1,1					
5c	Nedstrøms doserer	26.08.2024	6,4												0,67					
5c	Nedstrøms doserer	02.09.2024	6,7												1,1					
5c	Nedstrøms doserer	16.09.2024	6,3												0,49					
5c	Nedstrøms doserer	14.10.2024	6,3												0,92					
5c	Nedstrøms doserer	28.10.2024	6,5												0,91					
5c	Nedstrøms doserer	11.11.2024	6,7												1,1					
5c	Nedstrøms doserer	26.11.2024	6,3												0,87					
5c	Nedstrøms doserer	02.12.2024	6,6												0,73					
5c	Nedstrøms doserer	16.12.2024	6,1												0,59					

St. nr.	Stasjonsnavn	Dato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
			pH	mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
2	Nesevatn utløp	02.01.2024	6,1	1,91		15	260	150	2	12	8,2	3,8	3,2	0,83	0,95	0,45	0,32	1,8	1300	45
2	Nesevatn utløp	15.01.2024	5,5	1,11		7,9	220	140	0,86	<5.0	<5.0	<5.0	1,8	0,62	0,31	0,2	0,17	1	260	4,4
2	Nesevatn utløp	29.01.2024	5,8	1,93		2,9	95	79	1,4	22	14	8	3,8	0,72	0,6	0,27	0,35	2,3	860	38
2	Nesevatn utløp	06.02.2024	6,2	3,13		3,3	140	120	1,3	17	13	4	6,9	1,2	1	0,4	0,56	3,6	1000	35
2	Nesevatn utløp	26.02.2024	6	2,76		<2.0	140	110	1,3	19	11	8	5,3	0,83	1	0,37	0,54	3,1	1400	64
2	Nesevatn utløp	01.04.2024	5,5	2,47		<2.0	120	79	1,3	17	13	4	4,7	1,09	1	0,35	0,45	2,8	1200	57
2	Nesevatn utløp	29.04.2024	6,2	1,72		<2.0	62	45	1,1	9,2	7,1	2,1	3,2	0,75	0,75	0,26	0,32	2,2	730	57
2	Nesevatn utløp	04.06.2024	6	0,85		3,4	79	16	1,2	14	12	2		0,41	0,37	0,14	0,13	0,91	470	
2	Nesevatn utløp	01.07.2024	6,1	0,94		2,5	57	17	1,3	24	16	8	1,3	0,53	0,5	0,15	0,15	0,99	430	35
2	Nesevatn utløp	08.07.2024	6,1	1,11		13	110	22	1,5	8,1	6,8	1,3	1,3	0,62	0,66	0,18	0,17	0,97	410	43
2	Nesevatn utløp	29.07.2024	6,3	0,91		5,1	71	20	2,4	18	14	4	1	0,57	0,76	0,21	0,18	0,97	470	59
2	Nesevatn utløp	05.08.2024	6,2	1,06		5	100	25	2,4	29	23	6	1,2	0,6	0,69	0,21	0,18	1,1	510	54
2	Nesevatn utløp	02.09.2024	6,3	1,13		7	160	30	2	22	20	2	1,1	0,69	0,96	0,24	0,23	0,84	730	35
2	Nesevatn utløp	28.10.2024	6,2	1,29		4,5	97	33	1,9	31	23	8	2,2	0,56	0,79	0,28	0,23	1,2	1000	42
2	Nesevatn utløp	02.12.2024	6,1	1,22		9,8	79	41	1,3	24	14	10	2,1	0,62	0,73	0,17	0,22	1,2	710	36
5a	Oppstrøms doserer	02.01.2024	6,5												0,85					
5a	Oppstrøms doserer	24.01.2024	5,9												0,66					
5a	Oppstrøms doserer	29.01.2024	5,6												0,33					
5a	Oppstrøms doserer	12.02.2024	6,2												1					
5a	Oppstrøms doserer	19.02.2024	6												1,1					
5a	Oppstrøms doserer	26.02.2024	6,2												0,76					
5a	Oppstrøms doserer	04.03.2024	5,7												0,56					
5a	Oppstrøms doserer	11.03.2024	6,2												1,1					
5a	Oppstrøms doserer	18.03.2024	6												0,88					
5a	Oppstrøms doserer	25.03.2024	5,9												0,88					
5a	Oppstrøms doserer	01.04.2024	6												0,62					
5a	Oppstrøms doserer	08.04.2024	6,1												0,95					
5a	Oppstrøms doserer	15.04.2024	6,3												0,8					
5a	Oppstrøms doserer	22.04.2024	6,4												0,82					
5a	Oppstrøms doserer	29.04.2024	6,5												0,65					
5a	Oppstrøms doserer	27.05.2024	6,5												0,32					
5a	Oppstrøms doserer	04.06.2024	6,2												0,38					

St. nr.	Stasjonsnavn	Dato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
			pH	mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
5a	Oppstrøms doserer	17.06.2024	6,5												0,46					
5a	Oppstrøms doserer	01.07.2024	6,1												0,48					
5a	Oppstrøms doserer	16.07.2024	6,2												0,46					
5a	Oppstrøms doserer	29.07.2024	6,5												0,55					
5a	Oppstrøms doserer	12.08.2024	6,3												0,69					
5a	Oppstrøms doserer	26.08.2024	6,3												0,58					
5a	Oppstrøms doserer	02.09.2024	6,3												0,78					
5a	Oppstrøms doserer	16.09.2024	6												0,46					
5a	Oppstrøms doserer	14.10.2024	6,3												0,67					
5a	Oppstrøms doserer	28.10.2024	6,4												0,6					
5a	Oppstrøms doserer	11.11.2024	6,2												0,7					
5a	Oppstrøms doserer	26.11.2024	6,2												0,61					
5a	Oppstrøms doserer	02.12.2024	6,4												0,66					
5a	Oppstrøms doserer	16.12.2024	6,1												0,6					
5b	Tverrbekken	02.01.2024	5,8	1,4					1,3	37	12	25			0,31					
5b	Tverrbekken	15.01.2024	6	1,54					1,1	18	14	4			0,39					
5b	Tverrbekken	24.01.2024	5,2												0,48					
5b	Tverrbekken	29.01.2024	5,5	2,11					0,77	26	11	15			0,22					
5b	Tverrbekken	06.02.2024	5,3	3,05					0,61	21	10	11			0,42					
5b	Tverrbekken	12.02.2024	5,5												0,4					
5b	Tverrbekken	19.02.2024	5,3												0,57					
5b	Tverrbekken	26.02.2024	5,3	2,6					1,2	31	14	17			0,41					
5b	Tverrbekken	04.03.2024	5,4												0,32					
5b	Tverrbekken	11.03.2024	5,5												0,42					
5b	Tverrbekken	18.03.2024	5,5												0,34					
5b	Tverrbekken	25.03.2024	5,5												0,46					
5b	Tverrbekken	01.04.2024	5,7	2,05					0,99	34	17	17			0,32					
5b	Tverrbekken	08.04.2024	5,5												0,21					
5b	Tverrbekken	15.04.2024	6,2												0,16					
5b	Tverrbekken	22.04.2024	5,9												0,25					
5b	Tverrbekken	29.04.2024	5,8	1,07					1,2	26	17	9			0,15					
5b	Tverrbekken	27.05.2024	6,3												0,12					

St. nr.	Stasjonsnavn	Dato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
			pH	mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
5b	Tverrbekken	04.06.2024	5,8	1,25					2,1	45	28	17			0,25					
5b	Tverrbekken	17.06.2024	6,6												0,21					
5b	Tverrbekken	01.07.2024	5,9	1,06					2,2	50	33	17			0,29					
5b	Tverrbekken	08.07.2024	5,9	0,96					2,2	43	32	11			0,28					
5b	Tverrbekken	16.07.2024	6												0,13					
5b	Tverrbekken	29.07.2024	6,1	0,88					2,1	34	15	19			0,2					
5b	Tverrbekken	05.08.2024	6	0,89					2,3	46	30	16			0,21					
5b	Tverrbekken	12.08.2024	5,9												0,15					
5b	Tverrbekken	26.08.2024	5,5												0,087					
5b	Tverrbekken	02.09.2024	6	0,91					1,5	28	22	6			0,3					
5b	Tverrbekken	16.09.2024	5,8												0,15					
5b	Tverrbekken	14.10.2024	5,9												0,21					
5b	Tverrbekken	28.10.2024	5,6	1,6					1,4	35	23	12			0,32					
5b	Tverrbekken	11.11.2024	6,3												0,18					
5b	Tverrbekken	26.11.2024	5,5												0,38					
5b	Tverrbekken	02.12.2024	5,6	1,07					1,7	39	25	14			0,21					
5b	Tverrbekken	16.12.2024	5,5												0,18					

Vedlegg C. Primærdata – fisk i Eksingedalsvassdraget 2024

Vedlegg C1. Fangst ved elektrofiske, beregnet tetthet (med 95 % konfidensintervall), fangbarhet og lengde for **laks** pr. stasjon i Eksingedalsvassdraget 16. oktober og 7. november 2024. Vanntemperatur (Temp) og konduktivitet (Kond.) er oppgitt. Det var gunstig forhold ved gjennomføring av elektrofisket.

Stasjon/ Areal	Temp/ Kond.	Gruppe	Fangst (antall)				Tetthet pr. 100 m²	95 % konf.	Fang-barhet	Lengde (mm)			
			1.omg	2.omg	3. omg	Totalt				Snitt	SD	min	max
St. 1	7,1 °C	0+	13	11	5	29	34,9	20,4	0,3	54,9	8,2	36	67
115 m²	11,4 µs/cm	>0+	9	1	2	12	10,9	2,0	0,6	97,6	16,1	82	128
		Sum	**22**	**12**	**7**	**41**	**43,3**	**12,8**	**0,4**				
St. 2	6 °C	0+*	2	*1,2*	*0,7*	3,9	2,5	-	-	56,5	2,1	55	58
200 m²	10,5 µs/cm	>0+*	13	*5,4*	*2,3*	20,7	11,2	-	-	92,8	20,1	70	133
		Sum	**15**	***7,4***	***3,6***	**26,0**	**14,7**	**-**	**-**				
St. 3	6,2 °C	0+	3	0	0	3	1,7	0,0	1,0	46,7	2,1	45	49
180 m²	9,3 µs/cm	>0+	16	9	2	27	16,2	2,7	0,6	99,3	15,4	74	122
		Sum	**19**	**9**	**2**	**30**	**17,6**	**2,2**	**0,6**				
St. 4	6,2 °C	0+*	8	4	6	18	21,3	-	-	52,0	7,5	42	66
108 m²	12,6 µs/cm	>0+	15	5	3	23	22,9	4,1	0,6	86,8	15,9	70	120
		Sum	**23**	**9**	**9**	**41**	**47,5**	**16,0**	**0,4**				
St. 5	6,2 °C	0+	7	1	1	9	8,0	1,1	0,7	55,1	6,2	44	61
115,5 m²	11,6 µs/cm	>0+	28	8	8	44	42,7	7,8	0,5	87,6	19,4	64	134
		Sum	**35**	**9**	**9**	**53**	**50,2**	**6,9**	**0,6**				

* Vidt konfidensintervall (>100 % av estimert tetthet) eller ikke mulig å beregne tetthet ut fra fangsttall. Tetthet er da beregnet ut fra total fangst på stasjonen og gjennomsnittlig fangbarhet for samme aldersgruppe på øvrige stasjoner som ble overfisket tre omganger.

Vedlegg C2. Fangst ved elfiske, beregnet tetthet (med 95 % konfidensintervall), fangbarhet og lengde for **ørret** pr. stasjon i Eksingedalsvassdraget 16. oktober og 7. november 2024. Vanntemperatur (Temp) og konduktivitet (Kond.) er oppgitt. Det var gunstig forhold ved gjennomføring av elektrofisket.

Stasjon/ Areal	Temp/ Kond.	Gruppe	Fangst (antall)				Tetthet pr. 100 m²	95 % konf.	Fang-barhet	Lengde (mm)			
			1.omg	2.omg	3. omg	Totalt				Snitt	SD	min	max
St. 1	7,1 °C	0+	1	0	0	1	0,9	0,0	1,0	66,0	-	66	66
115 m²	11,4 µs/cm	>0+*	0	0	0	0	0,0	-	-				
		Sum	**1**	**0**	**0**	**1**	**0,9**	**0,0**	**1,0**				
St. 2	6 °C	0+*	1	*0,6*	*0,4*	2,0	1,3	-	-	65,0	-	65	65
200 m²	10,5 µs/cm	>0+*	2	*0,8*	*0,3*	3,1	1,7	-	-	153,0	106,1	78	228
		Sum	**3**	***1,2***	***0,5***	**4,7**	**2,5**	**-**	**-**				
St. 3	6,2 °C	0+	21	2	2	25	14,0	0,6	0,8	58,9	5,4	50	70
180 m²	9,3 µs/cm	>0+	20	4	3	27	15,5	1,5	0,7	110,9	23,6	82	171
		Sum	**41**	**6**	**5**	**52**	**29,5**	**1,4**	**0,7**				
St. 4	6,2 °C	0+	3	0	0	3	2,8	0,0	1,0	50,3	3,8	46	53
108 m²	12,6 µs/cm	>0+	6	1	0	7	6,5	0,2	0,9	109,7	25,0	75	141
		Sum	**9**	**1**	**0**	**10**	**9,3**	**0,2**	**0,9**				
St. 5	6,2 °C	0+	3	0	0	3	2,6	0,0	1,0	64,3	3,2	62	68
115,5 m²	11,6 µs/cm	>0+	7	2	0	9	7,9	0,5	0,8	104,4	22,3	74	138
		Sum	**10**	**2**	**0**	**12**	**10,4**	**0,4**	**0,8**				

* Vidt konfidensintervall (>100 % av estimert tetthet) eller ikke mulig å beregne tetthet ut fra fangsttall. Tetthet er da beregnet ut fra total fangst på stasjonen og gjennomsnittlig fangbarhet for samme aldersgruppe på øvrige stasjoner som ble overfisket tre omganger.

Vedlegg D. Primærdata – bunndyr i Eksingedalsvassdraget 2024

Vedlegg D1. Antall bunndyr i kvalitative prøver fra Eksingedalsvassdraget 21.05.2024, med beregnede forsuringsindekser. For detaljer om stasjonene se **figur 1** og **vedlegg A**.

Taksa	Indeks	Stasjon						
		1	4	5a	6	7	8	9
Døgnfluer								
Ameletus sp.	0,5	4	1	1	3	4	1	3
Baetis rhodani	1	153	200	298	540	73	90	51
Leptophlebia vespertina	0	1						
Baetidae			16					
Ephemerella aurivilli	1					1		
Siphlonurus sp.	0,5					8		
Steinfluer								
Amphinemura borealis	0	346	102	43	57	81	137	44
Amphinemura sp.	0	177	51	18	17	4	16	10
Amphinemura sulcicollis	0	51		1		2	2	6
Brachyptera risi	0			3				
Diura nanseni	0,5	1			1			1
Isoperla sp.	0,5			21	1			
Leuctra hippopus	0	1	2	18			23	
Leuctra sp.	0		16					
Protonemura meyeri	0	1	1		1		1	
Siphonoperla burmeisteri	0						2	
Vårfluer								
Apatania sp.	0,5	6	22			11		
Halesus radiatus	0		2					
Hydroptila sp.	0,5		1					
Lepidostoma hirtum	0,5	1	1					
Limnephilidae							1	
Micrasema gelidum						1		
Oxyethira sp.	0	17	67	2	1	1		
Polycentropus flavomaculatus	0			19	5		5	
Potamophylax cingulatus	0						1	
Rhyacophila nubila	0			1	1		1	
Hydropsyche siltalai	0,5						1	
Apatania sp.	0,5	6	22			11		
Biller								
Elmis aenea		17	83	634	165		66	4
Hydraena gracilis							17	
Contacyphon sp.								1
Fåbørstemark								
Oligochaeta		113	49	17	18	41	33	65
Nematoda								
Nematoda			16			16		
Tovinger								
Ceratopogonidae				16				
Chironomidae		834	882	337	594	385	657	145
Dicranota sp.			1			1		
Empididae		1	16		2	8	20	
Simuliidae		209	33	161	17	9	49	1
Tipula sp.			1					
Vannmidd								
Hydrachnidiae		16	241	81	81	1	145	
Sum		**1949**	**1804**	**1671**	**1504**	**647**	**1268**	**331**
Forsuringsindeks I		**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**
Forsuringsindeks II		**0,77**	**1,00**	**1,00**	**1,00**	**1,00**	**1,00**	**1,00**
RAMI		**4,66**	**4,58**	**4,78**	**4,77**	**4,10**	**5,17**	**5,00**
Kalket/referanse		**Ref.**	**Ref.**	**Ref.**	**Kalk.**	**Kalk.**	**Ref.**	**Kalk.**

Vedlegg D2. Antall bunndyr i kvalitative prøver fra Eksingedalsvassdraget 27.09.2024, med beregnede forsuringsindekser. For detaljer om stasjonene se **figur 1** og **vedlegg A**.

Taksa	Indeks	Stasjon						
		1	4	5a	6	7	8	9
Døgnfluer								
Ameletus sp.	0,5	4	1	1	3	4	1	3
Baetis rhodani	1	153	200	298	540	73	90	51
Leptophlebia marginata	0	1						
Leptophlebia vespertina	0		16					
Ephemerella aurivilli	1					1		
Leptophlebia sp.						8		
Steinfluer								
Amphinemura borealis	0		80	91	416	67	6	
Amphinemura sp.	0	192	136	373	293	226	207	132
Amphinemura sulcicollis	0	775	47	1	64			10
Brachyptera risi	0			2	32	64	29	17
Diura nanseni	0,5	5			1			4
Isoperla sp.	0,5					64		
Leuctra hippopus	0		2	4		1	3	8
Leuctra sp.	0						16	
Protonemura meyeri	0			3	66	2	1	2
Siphonoperla burmeisteri	0							1
Taeniopteryx nebulosa	0	69	12	4	2	5		
Capnia pygmaea	0,5		1	16		3	2	97
Capnia sp.	0,5				64		3	1
Nemouridae						96	8	
Vårfluer								
Apatania sp.	0,5	4	45	35	32			10
Hydroptila sp.	0,5	2			32	98		
Lepidostoma hirtum	0,5	64			34	1		
Limnephilidae			2					
Oxyethira sp.	0	67	114	57	162	67	10	
Polycentropus flavomaculatus	0	68			1	3	3	1
Rhyacophila nubila	0	1					25	1
Hydropsyche siltalai	0,5					35	1	
Polycentropodidae			8					
Rhyacophila sp.						32		1
Hydropsyche sp.	0,5						8	
Biller								
Elmis aenea		1288	112	140	3	34	9	8
Fåbørstemark								
Oligochaeta		193	9	18	33	129		18
Musling								
Pisidium sp.	0,25	4						
Nematoda								
Nematoda		64						
Snegler								
Ampullaceana balthica	1				2			
Tovinger								
Chironomidae		1924	339	162	866	644	113	73
Dicranota sp.		2						2
Empididae		2		16		1		8
Simuliidae				17	33	1	17	26
Tipula sp.		3					1	
Vannmidd								
Hydrachnidiae		194	25	65	65	353	24	
Sum		**7497**	**1049**	**1418**	**2890**	**3382**	**767**	**862**
Forsuringsindeks I		**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**
Forsuringsindeks II		**1,00**	**0,88**	**1,00**	**1,00**	**1,00**	**1,00**	**1,00**
RAMI		**5,05**	**4,42**	**4,55**	**4,55**	**4,86**	**4,57**	**4,60**
Kalket/referanse		**Ref.**	**Ref.**	**Ref.**	**Kalk.**	**Kalk.**	**Ref.**	**Kalk.**

27. Modalselva

Koordinator og ansvarlig for overvåking av vannkjemi, bunndyr og fisk:
Harald Sægrov (Rådgivende Biologer AS)

1. Områdebeskrivelse, kalkingsstrategi, kalkforbruk og nedbørforhold

Fakta om Modalselva	
Vassdragsnr.:	064.Z
Fylker:	Vestland, Modalen, Høyanger og Vik
Nedbørfeltareal:	387,39 km^2 (før regulering) (380,7 etter regulering) (NVE atlas)
Vassdragsregulering:	Reguleringen av vassdraget startet med åpningen av Steinsland kraftverk i 1981. Hellandsfoss kraftverk kom i drift i 1992, Åsebotn kraftverk i 1994 og i 2005 Nygard pumpekraftverk. Ved den siste utbyggingen ble Skjerjevatnet overført til Modalsvassdraget fra Eksingedalen. Holskardvatnet rant opprinnelig til Stølsvatnet i Modalsvassdraget, men er nå overført til Askjelldalsvatnet i Eksingedalsvassdraget. Tilsig fra Holskardvatnet ble skiftet ut med antatt surere vann fra Skjerjevatnet.
Spesifikk avrenning:	88,81 l/s/km^2 (NVE Atlas).
Middelvannføring:	34,4 m^3/s (uregulert). 34,1 m^3/s etter regulering (NVE Atlas)
Lakseførende strekning:	Modalsvassdraget er naturlig lakseførende opp til Hellandsfoss, 6 km fra sjøen. I Hellandsfoss ble det bygget laksetrapp i 1983. Ovenfor Hellandsfoss er det ca. 2,5 km lakseførende strekning opp til Almelifossen. I Almelifossen ble det bygget trapp i 1993. Siden 2014 har trappen i Hellandsfossen i perioder vært stengt, men har siden høsten 2016 vært åpen, og vassdraget er anadromt opp til Steinslandsvatnet med innløpsbekker. Samlet anadrom strekning er over 20 km inkludert innsjøene.
Bakgrunn for tiltak:	Laksestammen var utdødd. Laksen forsøkt reetablert ved eggplanting fra 2014. I 2023 og 2024 er det begge år satt ut 450.000 øyerogn, basert på Vossolaks fra genbank.
Tiltaksplan:	Kalkingsplan for Modalselva i Hordaland (Haraldstad mfl. 2012).
Biologisk mål:	Å sikre tilstrekkelig god vannkvalitet for reproduksjon av laks i elva.
Vannkvalitetsmål:	Lakseførende strekning: 1/12-15/3: pH 6,2, 15/3-1/7: pH 6,4
Kalkingsstrategi:	Kalkdoserer i hovedelva ved Espeneset, nedstrøms utløpet av Steinslandsvatnet, startet 10. april 2016. Fra 2016 kalking fra 1. desember til 1. juli påfølgende år.

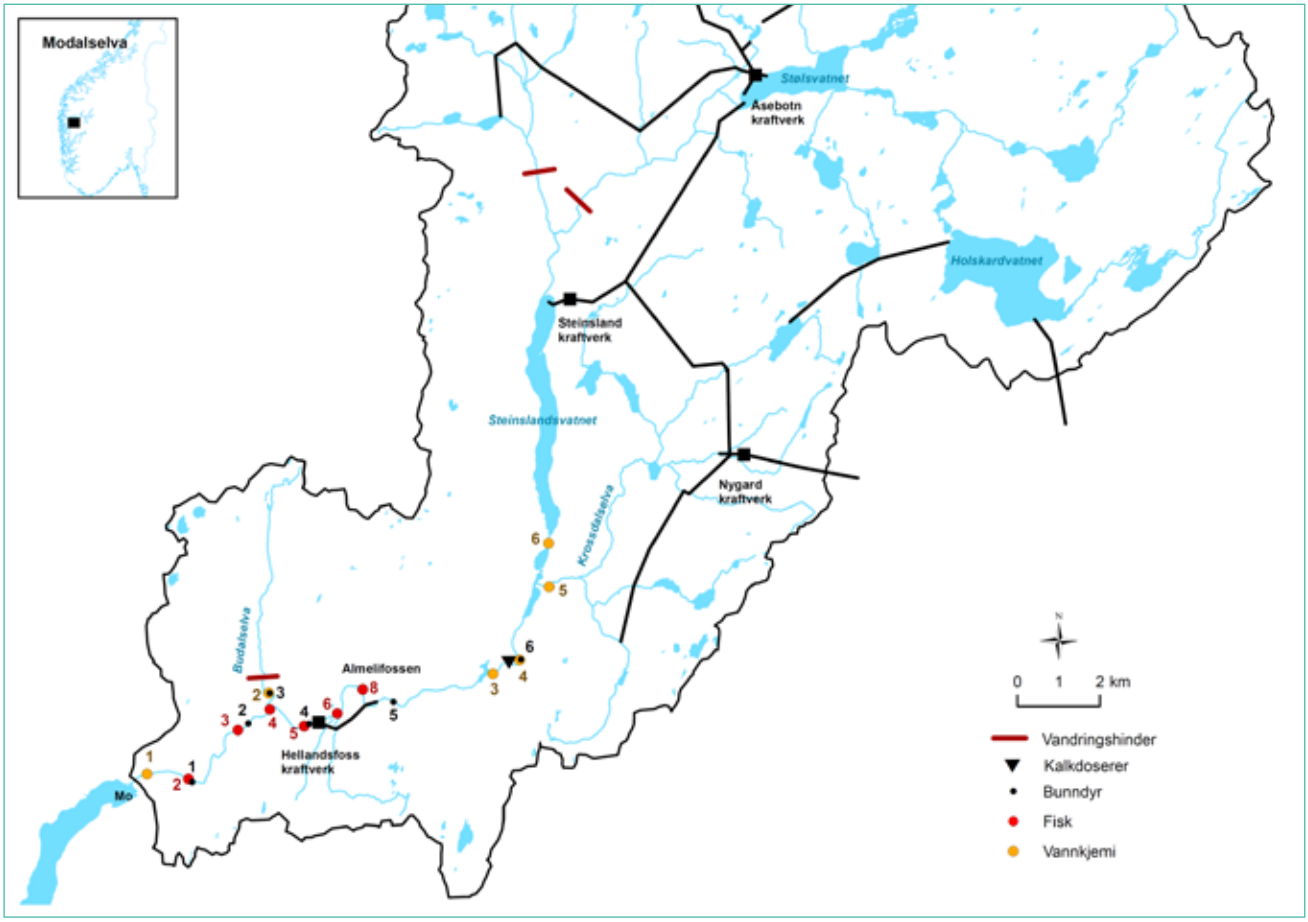
En nærmere beskrivelse av felt- og analysemetodikk er gitt i eget metodekapittel som gjelder for alle de kalkede vassdragene i tiltaksovervåkingen.

Kalken blir tilført vassdraget gjennom dosereren ved Espeneset (**figur 1**). I 2016 ble det kalket i forbindelse med utsetting av smolt fra klekkeri. Kalkingen startet 10. april og varte til 10. mai. Det var et mål om å ha pH på 6,2 i utløpet av Modalselva i denne perioden. Fra og med 2016 er det blitt kalket fra 1. desember til 1. juli påfølgende år. I 2019 ble kalkingsmålet hevet fra 6,2 til 6,4 for perioden 15. mars til 1. juli. Forbruket av kalk har variert mye i perioden 2016-2024 (**tabell 1**), med lavest forbruk i 2016 (140 tonn) og høyest forbruk i 2024 (1247 tonn; Biokalk 75 Slurry). Gjennomsnittlig årlig forbruk de siste ni årene er 638 tonn kalk.

Månedlige nedbørsmengder for 2024 er hentet fra meteorologisk stasjon 52310 Modalen III (**seklima.met.no**). Det kom totalt 3041 mm nedbør i 2024, noe som utgjør 111 % av årsnormalen. Det kom mest nedbør i august og desember med hhv. 560 og 478 mm nedbør, som tilsvarer hhv. 303 og 140 % av normalen. De tørreste månedene var mai og juli med hhv. 50 og 120 mm nedbør, tilsvarende hhv. 38 og 83 % av normalen.

År	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Kalkforbruk doserer	140	1.200	460	830	1.060	730	720	950	1.247

Tabell 1. Kalkforbruk (i tonn $CaCO_3$) i Modalselva siden 2016. Data er levert av Statsforvalteren i Vestland.



Figur 1. Modalselva med nedbørfelt og stedsangivelse for kalkdoserer, vandringshinder for laksefisk og stasjonsnett for overvåking av vannkjemi, bunndyr og fisk, samt kraftverk med vannveier. Stasjonene er nærmere beskrevet i **vedlegg A**.

2. Vannkjemi

Forfatter: Anette Aune (Rådgivende Biologer AS)

Vannkvaliteten i øvre del av Modalselva har vært overvåket i ulike statlige program i 1976 og i perioden 1980 - 2013 (Vannmiljø.no). Prøvepunktet ble flyttet ca. en km oppover elven i mai 2002. Fra sommeren 2013 har overvåkingen av vannkvalitet i vassdraget vært innlemmet i Miljødirektoratets vannkjemikontroll. Fra 2016 har vannkjemien i vassdraget blitt overvåket på totalt seks stasjoner (**figur 1**).

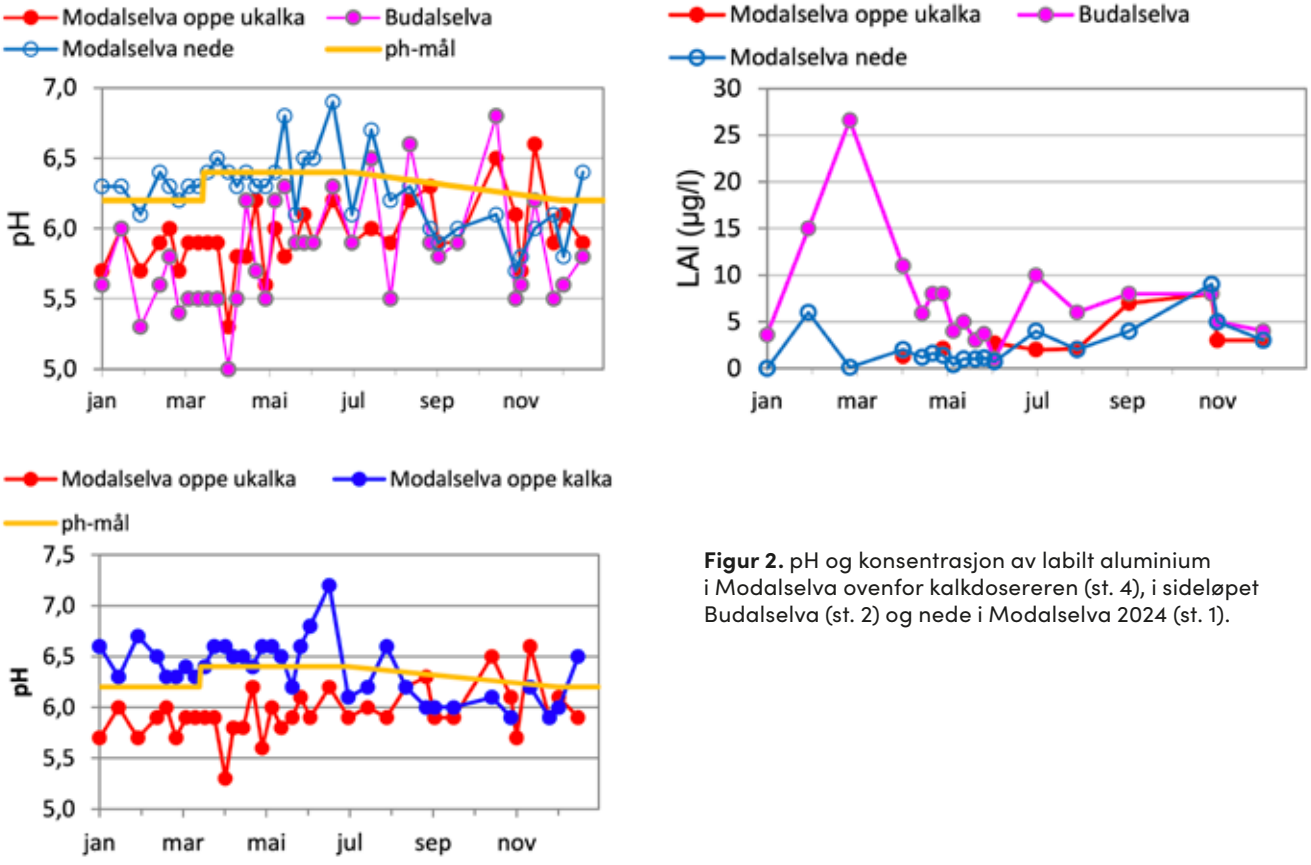
2.1 Vannkvaliteten i 2024

Vannkvaliteten i ukalket del av hovedvassdraget ble målt ved utløpet av Steinslandsvatnet (st. 6) og like oppstrøms kalkdosereren (st. 4). Det er liten forskjell i vannkvaliteten mellom disse to målepunktene. Ovenfor kalkdosereren (st.4) varierte pH mellom 5,3 og 6,6 i 2024, og gjennomsnittlig pH var 5,9. Fram til slutten av juni var pH i gjennomsnitt 5,8 ovenfor dosereren. Fra kalkingen stanset i juni og fram kalkingen startet opp igjen i desember var det relativt liten forskjell mellom de to målepunktene (**figur 2**). Oppe i Modalselva (st. 4) var konsentrasjonene av labilt aluminium under 8 µg/l i hele 2024. Nede i Modalselva (st. 1) var LAl under 9 µg/l hele året (**figur 2**).

Nederst i Modalselva (st. 1) lå pH fra 5,7 til 6,9 i 2024, og gjennomsnittlig pH var 6,3 (**tabell 2**, **vedlegg B**). I perioden med kalking var pH på eller rett over kalkingsmålet, med unntak av seks målinger i mars til mai da pH var 0,1 til 0,3 enheter under kalkingsmålet (**figur 2**).

Budalselva (st. 2), som kommer inn i nedre del av vassdraget, hadde pH mellom 5,0 og 6,8, med et gjennomsnitt på 5,8 i 2024. Fra slutten av januar til begynnelsen av april var konsentrasjonene av labilt aluminium over 10 µg/l i Budalselva. Størst konsentrasjon av LAl ble målt den 26. februar, med 27 µg/l. Resten av året var LAl stort sett under 10 µg/l i denne sideelven (**figur 2**).

Det ble ikke registrert noen tilfeller av sjøsaltpåvirkning i Modalselva i 2024.



Figur 2. pH og konsentrasjon av labilt aluminium i Modalselva ovenfor kalkdosereren (st. 4), i sideløpet Budalselva (st. 2) og nede i Modalselva 2024 (st. 1).

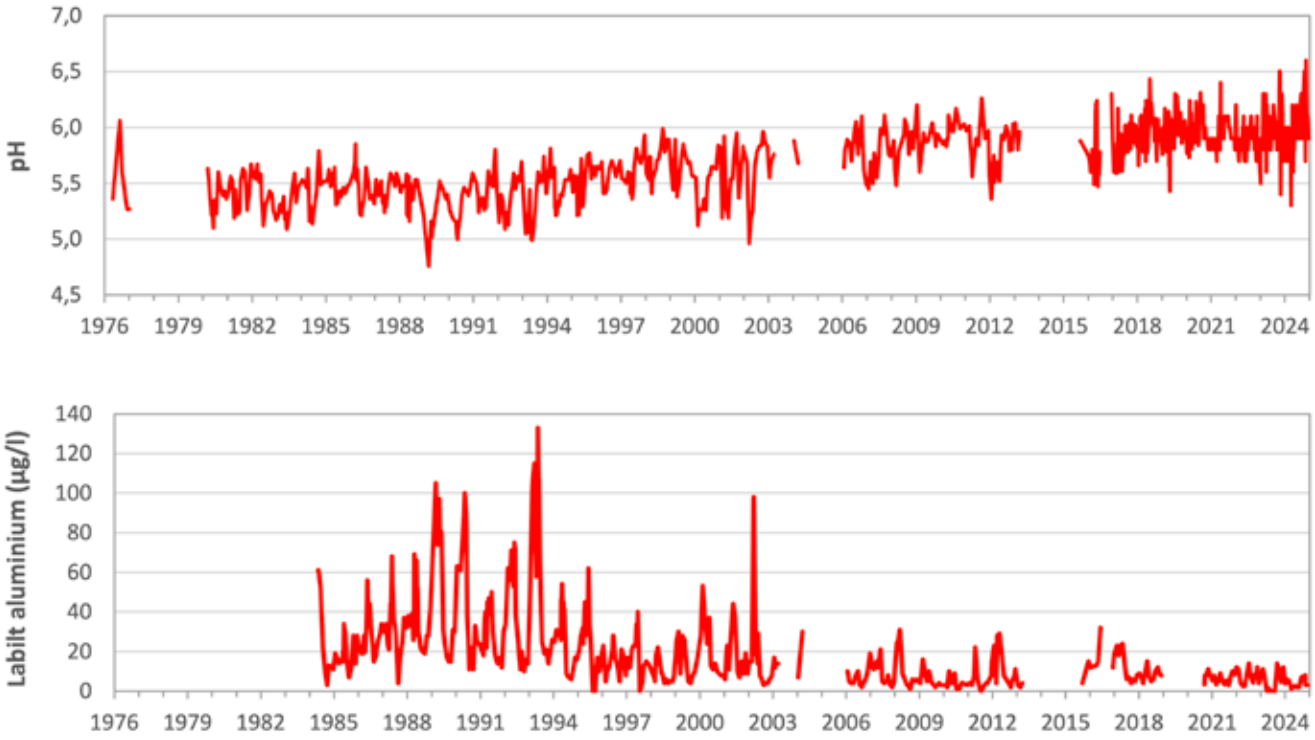
St. nr.	Stasjonsnavn		pH	Ca mg/l	LAl µg/l	TOC mg C/l	ANC µekv/l
6	**Steinslandsvatn**	**Snitt**	**5,93**	**0,34**	**3,4**	**0,7**	
		Min	5,70	0,26	1,4	0,5	
		Maks	6,10	0,43	6,0	1,1	
		N	12	12	12	12	
5	**Krossdalselva**	**Snitt**	**5,93**	**0,49**	**10,3**	**1,9**	
		Min	5,70	0,28	1,0	1,1	
		Maks	6,20	0,72	16,0	2,7	
		N	12	12	12	12	
4	**Modalselva oppe ukalka**	**Snitt**	**5,95**	**0,38**	**3,9**	**0,9**	**23**
		Min	5,30	0,22	1,3	0,5	-5
		Maks	6,60	0,73	8,0	1,3	36
		N	35	35	12	12	12
3	**Modalselva oppe kalka**	**Snitt**	**6,37**	**0,72**			
		Min	5,90	0,22			
		Maks	7,20	1,40			
		N	34	34			
2	**Budalselva**	**Snitt**	**5,81**	**0,34**	**7,5**	**0,7**	**18**
		Min	5,00	0,11	1,0	0,4	-19
		Maks	6,80	0,66	26,6	1,1	39
		N	35	35	18	18	12
1	**Modalselva nede**	**Snitt**	**6,26**	**0,70**	**2,6**	**0,9**	**40**
		Min	5,70	0,25	0,1	0,6	17
		Maks	6,90	1,30	9,0	1,2	61
		N	35	35	18	18	12

Tabell 2. Gjennomsnittlig-, min- og maksverdier for pH, kalsium (Ca), totalt organisk karbon (TOC) og syrenøytraliserende kapasitet (ANC) i Modalselva i 2024.

2.2 Langtidstrender

Fra 1980 til 1993 var det ingen markert utvikling i surheten i vassdraget (st. 4), men det ble stadig høyere konsentrasjoner av labilt aluminium. Fra 1994 til 2003 var det en økning i pH, og konsentrasjonen av labilt aluminium avtok. Etter 2006 har det vært relativt små endringer i pH og LAl (**figur 3**). Avsetningene av ikke-marint sulfat har i perioden 2008 til 2012 vært nær det som regnes som naturlig bakgrunnsnivå (Garmo & Skancke 2013; 2020). Gjennomsnittlig surhet var pH 5,4 fram til 2003, og 5,9 fra og med 2010. Laveste registrerte årlige pH fram til 2003 var i gjennomsnitt 5,2, og 5,6 i perioden fra 2010.

Den gjennomsnittlige konsentrasjonen av LAI ved st. 4 var 8 µg/l i 2024, med variasjon mellom 3 og 14 µg/l. Konsentrasjonen av labilt (giftig) aluminium var i perioden fram til 2003 i gjennomsnitt 29 µg/l, med gjennomsnittlige maksverdier per år på 60 µg/l. Siden 2010 og frem til 2018 har gjennomsnittlig konsentrasjon av labilt aluminium vært 9 µg/l, med et gjennomsnittlig årlig maksimum på 19 µg/l (**figur 3**). Analysene av labilt aluminium for 2019 og fram til september 2020 er ikke vist i **figur 3**, da det var store i feilkilder i analysene. Fra september til desember 2020 var konsentrasjonene av labilt aluminium mellom 3 og 11 µg/l. I 2021-2023 var gjennomsnittlig konsentrasjonene av labilt hhv. 6, 7 og 6 µg/l, med variasjon mellom 3 og 14 µg/l.



Figur 3. pH og konsentrasjon av labilt aluminium målt i øvre del av Modalselva (st. 4, ukalket) siden 1976.

3. Fisk

Forfattere: Gabrielle Grenier og Harald Sægrov (Rådgivende Biologer AS)
Medarbeider: Christian Irgens (Rådgivende Biologer AS)

Fangststatistikken indikerer at laksen forsvant fra Modalselva på slutten av 1960-tallet, og den er på listen til Hesthagen & Hansen (1991) som presenterer 25 norske elver der laksebestanden gikk tapt, grunnet forsuring. I 2014 startet man reetablering med utplanting av lakserogn og utsetting av plommesekkyngel med genetisk opphav fra Vossolaks fra Almelifossen og nedover. Det har ikke vært utplanting av rogn i sideelvene (Gry Walle, pers. medd., Gabrielsen mfl. 2021).

I årene 1993 til 2010 gikk det i gjennomsnitt 30 sjøørret opp trappen i Hellandsfossen hvert år. Etter 2014 har trappen i Hellandsfossen vært stengt i perioder, men den har vært åpen siden høsten 2016. Fram til 2011 var det ikke registrert oppgang i trappen i Almelifossen, men trappen har vært passerbar for fisk etter utbedringer i 2016 (Gabrielsen mfl. 2011, Gry Walle, pers. medd.).

3.1 Ungfiskundersøkelser

Totalt ble seks stasjoner i elven undersøkt, den 16. oktober 2024 (**figur 1**). Fire av de seks stasjonene ligger nedenfor avløpet fra kraftverket i Hellandsfossen (st. 2-5), mens de to andre ligger på strekningen mellom Hellandsfossen og Almelifossen (st. 6 og 8). Det har tidligere blitt fisket på åtte stasjoner i vassdraget, men fra og med 2017 har én stasjon oppstrøms og én nedstrøms Hellandsfossen blitt tatt ut. I 2024 var det velegnet vannføring ved elektrofisket, vanntemperaturen varierte fra 6,8 til 7,9°C og ledningsevnen varierte fra 7,4 til 8,5 µS/cm. Detaljer om fangsten på de ulike stasjonene finnes i **vedlegg C1** og **C2**.

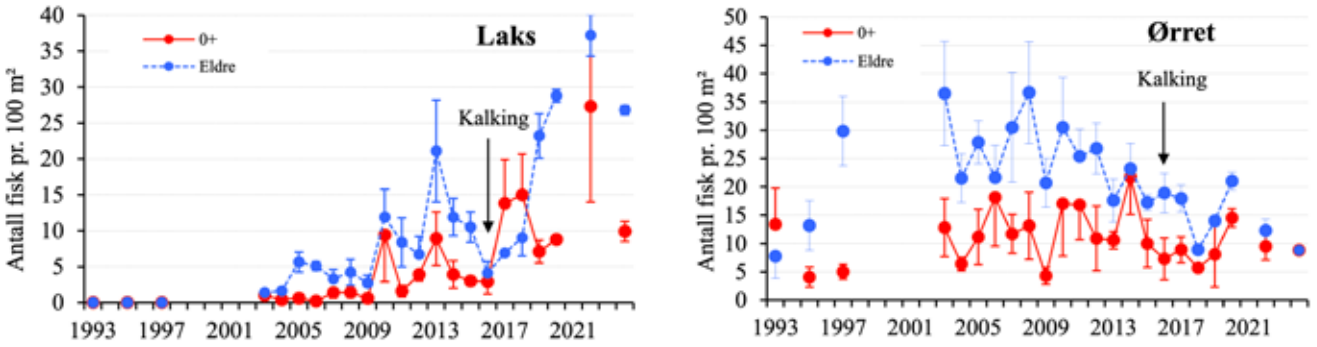
Ungfisktettheter nedenfor Hellandsfossen

Laks

Undersøkelsene viser en klar økning i tettheten av lakseunger nedenfor Hellandsfossen i undersøkelsesperioden. I perioden 1993 til 1997 ble det ikke fanget laksunger i vassdraget. Siden 2003 har det blitt fanget både årsyngel laks og eldre laksunger hvert år nedenfor Hellandsfossen (**figur 4**). I 2024 var tettheten av årsyngel laks 10 individer per 100 m^2 som er litt høyere enn gjennomsnittet siden 2003 (6 individer per 100 m^2). Tettheten av eldre lakseunger var 27 per 100 m^2 i 2024 og blant de høyeste som er målt. I perioden 2019 – 2024 var tettheten av eldre lakseunger betydelig høyere enn tidligere (**figur 4**, **tabell 3**).

Ørret

Tettheten av ørretunger var lav midt på 1990-tallet, mens det var relativt høy tetthet av eldre ørretunger i perioden 1997 til 2012. Etter 2012 har tettheten av eldre ørretunger blitt redusert nedenfor Hellandsfoss. I 2024 var tettheten, med 9 per 100 m^2, den nest laveste som er målt. Snittet siden 2003 er 22 individer per 100 m^2. Tettheten av årsyngel ørret har i gjennomsnitt vært 12 per 100 m^2 siden 2003. I 2024 var tettheten med 9 per 100 m^2, litt under snittet for hele perioden (**figur 4**).



Figur 4. Beregnet tetthet (± 95 % konfidensintervall) av laks- og ørretunger i Modalselva nedenfor Hellandsfoss (st. 2-5) i perioden 1993–2024. Tetthetsestimater før 2017 er gitt av NORCE LFI ved Sven Erik Gabrielsen.
Merk: Ulik y-akse for laks og ørret.

Stasjon	Areal m²	Antall fisk		Laks N/100m²		Ørret N/100m²	
		Laks	Ørret	0+	≥1+	0+	≥1+
2	170	28	19	0,0	27,5	10,3	11,8
3	97	36	19	19,5	22,0	7,2	12,7
4	110	40	23	5,3	32,7	11,4	10,0
5	112,5	41	11	14,7	25,1	10,4	0,9
6	100	28	22	13,1	16,2	15,0	7,0
8	100	32	32	14,0	22,1	0,0	33,1
Sum	**689,5**	**205**	**126**				
Tetthet 1 (± KI)				**10,4 ± 3,4**	**24,6 ± 0,8**	**8,7 ± 0,7**	**12,1 ± 0,5**
Tetthet 2 (± KI)				**11,1 ± 7,5**	**24,2 ± 5,9**	**9,1 ± 5,4**	**12,6 ± 11,5**

Tabell 3. Antall laks og ørret og beregnet tetthet pr. 100 m^2 på 6 stasjoner i Modalselva 16. oktober 2024.

Ungfisktettheter ovenfor Hellandsfossen

Laks

Fra undersøkelsene startet og frem til 2005 ble det ikke fanget laksunger ovenfor Hellandsfossen, og årsyngel av laks ble først påvist i 2007. Gjennomsnittlig tetthet av årsyngel laks var 1 per 100 m^2 fra 2005 frem til 2017, da tettheten av årsyngel av laks var 7 per 100 m^2. Tettheten av årsyngel økte betydelig fra kalking begynte i 2016 med i gjennomsnitt 9 individer per 100m^2 i perioden 2016-2022. I 2024 var tettheten av årsyngel laks 8 individ per 100 m^2, som er omtrent på snittet etter 2016 (**figur 5**). Tettheten av eldre lakseunger var 20 individer per 100 m^2 i 2024, som er den nest høyeste som er målt og høyere enn snittet på 12 individ siden kalkingen begynte i 2016 (**figur 5**).

Ørret

Tetthetene av ørret ovenfor Hellandsfossen i 2024 var blant de høyeste siden kalkingen begynte i 2016 (**figur 5**). Tettheten av årsyngel ørret var 8 individer per 100 m^2, litt under gjennomsnittet for 2003-2022 (12 individer per 100 m^2). For eldre ørret var tettheten 20 individer per 100 m^2 og litt under gjennomsnittet for perioden 2003-2022 (26 individer per 100 m^2) (**figur 5**).

3.2 Fangststatistikk

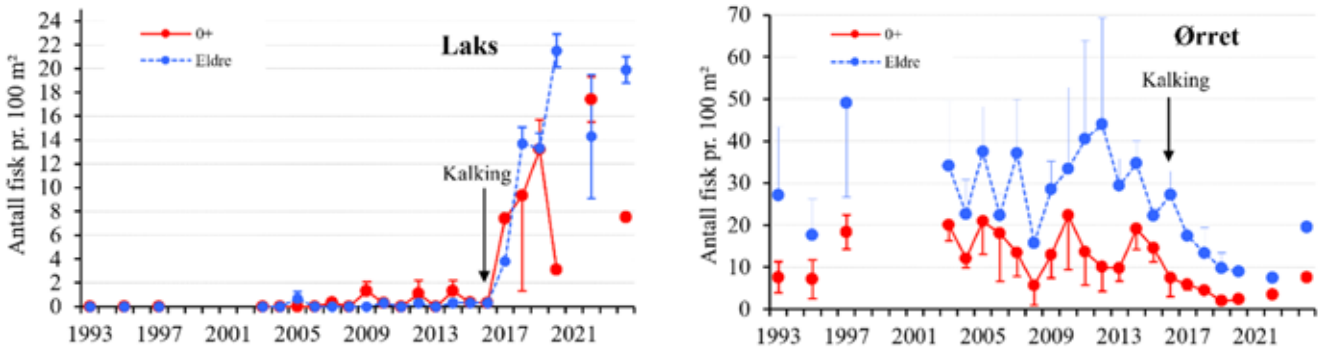
Ifølge fangststatistikken for Modalselva, som går tilbake til 1884, ble det fanget under 100 kg laks og sjøørret per år i perioden 1884 til rundt 1930. Fra 1930 til 1960 lå innrapporterte fangster mellom 100 og 300 kg, og på 1960-tallet var det årlige fangster på rundt 500 kg, med rekord i 1963 med en samlet fangst av laks og ørret på 1000 kg (Skoglund mfl. 2014). Siden 1969 er fangststatistikken fordelt på laks og sjøørret, og i perioden 1969 til 1994 ble det enten ikke innrapportert fangst, eller fangsten var maksimalt seks laks per år (**figur 6**). Det er sannsynlig at innrapporteringen var mangelfull frem til 1994.

Mellom 1996 og 2016 ble det i gjennomsnitt fanget 17 laks per år i Modalselva. I den samme perioden ble det fanget 88 sjøørret i gjennomsnitt per år. Fangsten av sjøørret har vært lav de 10 siste årene før 2016, med en årlig gjennomsnittlig fangst på 32 (**figur 6**). I 2016 ble det fanget 33 laks med en samlet vekt på 175 kg, og 16 sjøørret med en samlet vekt på 21 kg. I tillegg ble det talt 55 villaks og 310 sjøørret ved gytefisktelling om høsten. I 2015 dominerte smålaks i Modalselva, mens mellomlaks dominerte i 2016. Dette indikerer at mye av laksen som kom tilbake til elven i 2015 og 2016 stammet fra smoltårgangen fra 2014.

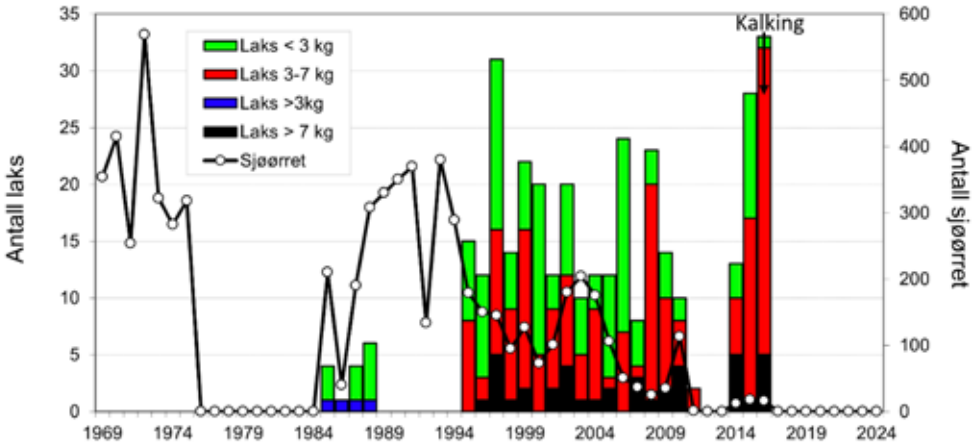
Modalselva ble stengt for fiske i 2017, og vil være stengt frem til elven har en selvproduserende bestand av laksefisk. Overvåkingen av bestanden er basert på årlige gytefisktellinger (**https://bestand.nina.no**). I 2019 ble det talt 42 villaks, men antallet økte til 310 i 2020 for så å reduseres til 146 i 2021. Fra 2022 til 2024 har antallet gytelaks blitt ytterligere redusert, og i 2024 ble det bare observert 16 gytelaks i Modalselva. Gytebestanden av sjøørret økte fra 248 i 2019 til 381 i 2023, men ble redusert til 255 i 2024.

Gytebestandsmålet er satt til 598 kg hunnlaks, tilsvarende 133 hunnlaks med en snittvekt på 4,5 kg. Dette målet ble nådd i høsten 2000, og nær nådd høsten 2021, men de etterfølgende årene, inkludert i 2024, har antall laksehunner vært betydelig lavere enn gytebestandsmålet (**vitenskapsradet.no**).

I skjellprøvematerialet som ble innsamlet i perioden 1999 til 2015 var det ca. 40 % rømt oppdrettslaks, men det hadde ikke vært oppdrettslaks i materialet siden 2011 (Urdal 2023).



Figur 5. Beregnet tetthet (± 95 % konfidensintervall) av laks- og ørretunger i Modalselva ovenfor Hellandsfossen (st. 6 og 8) i perioden 1993–2024. Tetthetsestimater før 2017 er gitt av NORCE LFI ved Sven Erik Gabrielsen. Merk: Ulik skala på y-aksene i figuren til laks og ørret.



Figur 6. Offisiell fangststatistikk for laks og sjøørret i Modalselva siden 1969. Fram til 1994 var innrapporteringen mangelfull. Siden 2011 inkluderer fangsten vill fisk satt levende tilbake i elven. Det var ikke fiske etter laks og sjøørret i 2012 og 2013. Elven har vært stengt for fiske siden 2017.

4. Bunndyr

Forfatter: Hanna Fjørtoft Otterlei (Rådgivende Biologer AS)
Medarbeidere: Steinar Kålås (RB) og Ludvig Hagberg (Pelagia Nature & Environment AB)

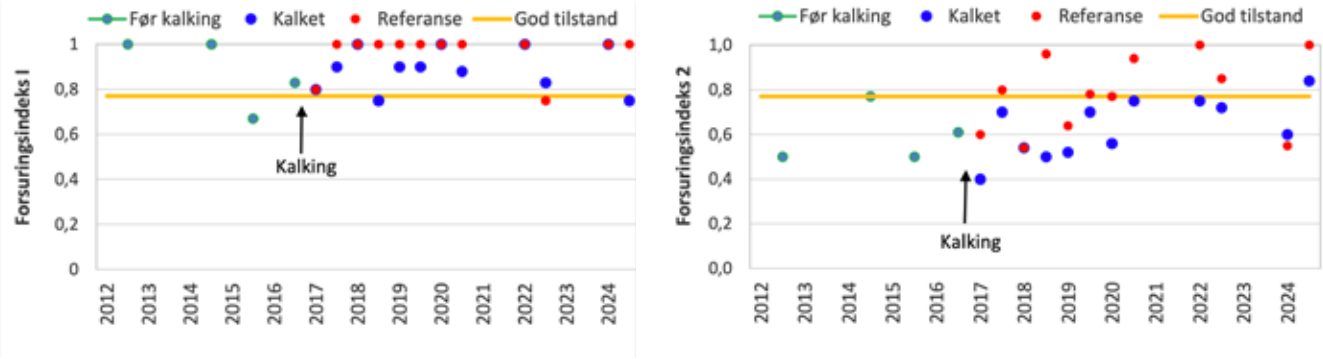
Kalkingen av Modalsvassdraget startet i 2016, men det har vært bunndyrovervåking nedenfor Hellandsfoss siden 2005. I perioden 2008 til 2016 ble det samlet inn prøver på tre stasjoner, to langt nede i elven og en stasjon mellom Hellandsfoss og Budalselva. Fra og med høsten 2016 har stasjonsnettet bestått av 6 stasjoner, hvorav en er plassert i hovedelven oppstrøms kalkdosereren, en i Budalselva (ukalket) og de fire siste i hovedelven nedstrøms kalkdosereren (**figur 8**).

Samlet for vår- og høstprøver tatt i Modalselva i 2024 ble det registrert tre arter/slekter av døgnfluer, 16 arter/slekter av steinfluer og 11 arter/slekter av vårfluer (**vedlegg D1** og **D2**). Om våren og høsten ble det registrert henholdsvis fire og tre EPT-arter/slekter som er sensitive for forsuring (Veileder 02:2018). Det ble ikke registrert noen andre forsuringsfølsomme arter.

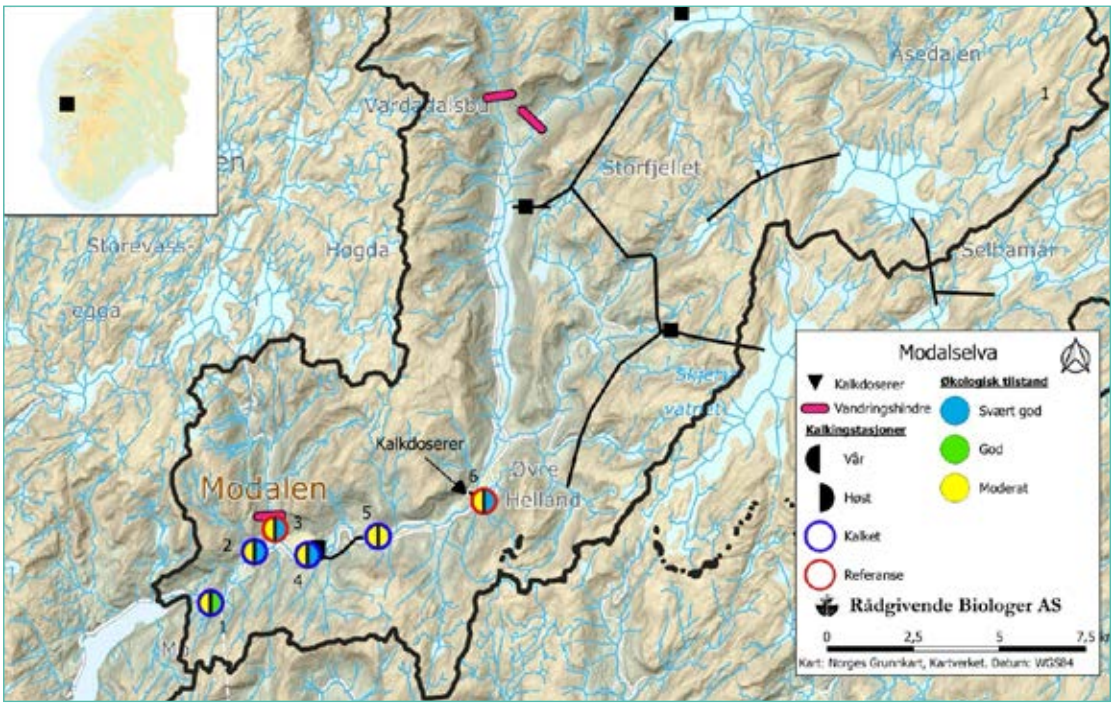
Bunndyrsprøvene tatt i Modalselva i 2024 var relativt artsfattige, men bunndyrsfaunaen har også vært relativt artsfattig tidligere år. I 2024 ble døgnfluen *Baetis rhodani* registrert i alle bunndyrsprøvene utenom på stasjon 4 om høsten. Det ble heller ikke registrert noen andre forsuringsfølsomme arter i høstprøven fra stasjon 4, og stasjonen fikk dermed verdi 0 for forsuringsindeks 1 om høsten. Alle de andre prøvene, hvor det ble registrert individer av *Baetis rhodani*, fikk forsuringsindeks 1 med verdi 1,0.

Det var gjennomgående lave verdier for forsuringsindeks 2 for vårprøvene. Om høsten var det derimot tre av de nederste stasjonene (stasjon 1-3) som fikk verdier på 0,90 og 1,00 i forsuringsindeks 2, som tilsvarer henholdsvis god og svært god tilstand. Samlet gjennomsnittlig verdi for forsuringsindeks 2 var 0,60 om våren og 0,84 om høsten for de kalkede stasjonene. På referansestasjon 6 var det i høstprøven få individ og det ble ikke fanget tolerante steinfluer i høstprøven, slik at forsuringsindeks 2 derfor ikke beregnes. Ettersom *Baetis rhodani* ble påvist i prøven settes likevel forsuringsindeks 2 til verdi 1. Gjennomsnittlig verdi for forsuringsindeks 2 på referansestasjonene våren og høsten 2024 var hhv. 0,55 og 1,0 (**figur 7**). Gjennomsnittlige verdier for forsuringsindeks 2 havner dermed under miljømålet (god eller bedre tilstand, jf. Veileder 02:2018) for vårprøvene, men over miljømålet for høstprøvene.

I perioden frem til høsten 2016 var gjennomsnittlig forsuringsindeks 2 mellom 0,50 og 0,77 (Gabrielsen mfl. 2011, Gabrielsen mfl. 2019). Det har ikke vært noen tydelig forbedring i bunndyrssamfunnet siden kalkingen ble satt i gang i desember 2016 (**figur 7**). Det har vært gjennomgående høyere indeksverdier ved referanselokalitetene sammenlignet med de kalkede lokalitetene.



Figur 7. Forsuringsindeks 1 (venstre) og 2 (høyre) på kalkede (blå) og ukalkede (røde) lokaliteter i Modalselva siden 2012. Horisontal linje angir miljømålet (god økologisk tilstand) jfr. vannforskriften.



Figur 8. Tilstandsklasser iht. vannforskriften (Anon. 2018a), basert på forsuringsindeks 2 for bunndyr-prøver (enkeltprøver) i Modalselva våren og høsten 2024. Kraftverk er vist med svart firkant.

5. Samlet vurdering

5.1 Vannkjemi

Det var en gradvis positiv utvikling i vannkjemien i Modalselva fra 1994 og fram til 2003. I denne perioden økte gjennomsnittlig pH med 0,5 enheter, og det var en betydelig reduksjon i konsentrasjonen av labilt aluminium. Etter 2006 har det vært lite endring i vannkvaliteten. Kalking fra doserer startet våren 2016.

I perioden med kalking i 2024 var pH stort sett på eller rett over kalkingsmålet, og doseringen så ut til å være meget godt tilpasset vannføring og vannkjemiske forhold. Det ble ikke registrert sjøsaltpåvirkning i 2024.

5.2 Fisk

Tettheten av årsyngel lakseunger nedenfor Hellandsfossen var i 2024 høyere enn snittet for alle år med registreringer, men likevel relativt lav. Tettheten av eldre lakseunger har variert en del de siste årene, men en markant økning skjedde mellom 2019 og 2022, i 2024 var tettheten den tredje høyeste som er registrert. Ovenfor Hellandsfossen har det vært rekruttering av laks de fleste år siden 2005, men tettheten var svært lav frem til 2016. Siden da har tettheten økt og i 2024 var det registrert den neste høyeste tetthet av eldre laksunger, mens tettheten av årsyngel laks var omtrent som gjennomsnittet i tiltaksperioden. Historisk har tettheten av ørret vært høyere enn av laks, men de siste årene har dette forholdet endret seg både oppstrøms og nedstrøms Hellandsfossen. Økt interspesifikk konkurranse med laks har trolig bidratt til nedgangen av ørret siden 2013.

Fangsten av laks i sportsfisket har vært lav siden midten av 1990-tallet. I 2015 og 2016 var det en liten økning i fangsten, noe som kan skyldes relativt god overlevelse for smolten som gikk ut i 2014. Elven har vært stengt for fiske fra og med 2017 og er planlagt åpnet igjen når bestander av anadrom laksefisk er tilstrekkelig tallrike og selvrekrutterende. Høsten 2024 ble det observert kun 16 gytelaks (**https://bestand.nina.no**), og antall gytende laksehunner var dermed langt under gytebestandsmålet på 133 hunner (**https://vitenskapsradet.no**).

5.3 Bunndyr

Overvåkningen av bunndyr i forbindelse med kalking, i tillegg til tidligere undersøkelser av bunndyr i Modalselva, indikerer at vassdraget fortsatt er noe påvirket av forsuring. Det er ikke helt uventet, siden vassdraget bare kalkes i deler av året. Bunndyrssamfunnet har vært relativt artsfattig for hele undersøkelsesperioden (2016-2024), og i prøvene som ble tatt i 2024 ble det påvist kun fire forsuringsfølsomme bunndyrsarter. Ved tidligere undersøkelser har det i bunndyrsprøvene blitt registrert fem (2022), seks (2018), syv (2016, 2017 og 2019) og åtte (2020) forsurinsfølsomme bunndyrsarter. Prøvene fra 2024 var dermed mer artsfattig med hensyn til forsuringsfølsomme arter enn det som er registrert de andre undersøkelsesårene i perioden 2016-2022. Til tross for dette, så var forsuringsindeksene i kalket del av vassdraget i øvre del av det som er målt etter at kalkingen ble iverksatt. Samlet verdi for forsuringsindeks 2 var om høsten i 2024 for første gang over miljømål i kalket del av vassdraget.

5.4 Oppsummering og vurdering av kalking

I 2024 ble det kalket fra januar til 1. juli og fra 1. desember og ut året. Dette ga en betydelig økning i pH i kalkingsperioden sammenlignet med i øvre del av elven. Kalkingsmålet ble i hovedsak nådd i nedre del av Modalselva i perioden med kalking. I perioden uten kalking var pH markert lavere, men ikke på et nivå som er problematisk for ungfisk av laks (parr). Konsentrasjonene av labilt aluminium var noe høyere i 2024 enn i 2023, men var lave i smoltutvandringsperioden, både oppstrøms kalkdosereren og ved utløp til sjø. I Budalselva var det imidlertid noe høyere konsentrasjon av LAl i smoltutvandringsperioden.

Vedlegg

Vedlegg A. Stasjonsoversikt

Undersøkte lokaliteter i Modalselva med UTM-referanser.

Tema	VannID	St. nr.	Stasjonsnavn	UTM X_32	UTM Y_32	Merknad
Vannkjemi	064-28997	1	Modalselva nede	326368	6746707	Kalket
Vannkjemi	064-82800	2	Budalselva	329300	6748664	Referanse
Vannkjemi	064-82881	3	Modalselva oppe kalka 2	334712	6749125	Kalket
Vannkjemi	064-81557	4	Modalselva oppe ukalka	335346	6749462	Referanse
Vannkjemi	064-82801	5	Krossdalselva	336066	6751220	Referanse
Vannkjemi	064-28998	6	Steinslandsvatn	336050	6752267	Referanse
Bunndyr	064-91246	1	Nede	327455	6746525	Kalket
Bunndyr	064-91247	2	Nedenfor Budalselv	328814	6747929	Kalket
Bunndyr	064-91248	3	Budalselva	329321	6748666	Referanse
Bunndyr	064-91249	4	Ovenfor Budalselva	330190	6747884	Kalket
Bunndyr	064-91250	5	Oppe, kalket	332306	6748457	Kalket
Bunndyr	064-91251	6	Oppe, ukalket	335355	6749481	Referanse
Fisk	064-91254	2	Modalselva, nede	327369	6746589	Kalket
Fisk	064-91255	3	Eikehaugane	328566	6747775	Kalket
Fisk	064-91256	4	Oppstrøms budalselva?	329328	6748274	Kalket
Fisk	064-91257	5	Nedstrøms Hellandsfoss	330158	6747863	Kalket
Fisk	064-91258	6	Almelibotn	330954	6748175	Kalket
Fisk	064-91259	8	Almeli	331568	6748752	Kalket

Vedlegg B. Primærdata - vannkjemi i Modalselva 2024

Prøvene er analysert av Eurofins. Data for alkalitet i 2024 er etter avtale med Miljødirektoratet ikke benyttet i rapportens vurderinger grunnet systematiske avvik sammenlignet med tidligere års målinger.

Forkortelser:

Ca	Kalsium	**Kond**	Konduktivitet	**SO_4**	Sulfat	**ANC**	Syrenøytraliserende kapasitet
Al/R	Reaktivt aluminium	**Mg**	Magnesium	**NO_3-N**	Nitrat		
Al/Il	Ikke-labilt aluminium	**Na**	Natrium	**Tot-N**	Total nitrogen		
LAl	Labilt aluminium	**K**	Kalium	**Tot-P**	Total fosfor		
TOC	Totalt organisk karbon	**Cl**	Klorid	**SiO_2**	Silisiumdioksyd		

St. nr.	Stasjonsnavn	Dato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
			pH	mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
1	Modalselva nede	01.01.2024	6,3	1,3		<2.0	110	92	0,79	9,2	<5.0	<5.0	2	0,63	0,98	0,18	0,19	1,2	1100	45
1	Modalselva nede	15.01.2024	6,3												0,83					
1	Modalselva nede	29.01.2024	6,1	1,84		<2.0	120	85	0,93	21	15	6	3,8	0,61	0,88	0,22	0,3	2,2	940	44
1	Modalselva nede	12.02.2024	6,4												0,74					
1	Modalselva nede	19.02.2024	6,3												0,9					
1	Modalselva nede	26.02.2024	6,2	2,28		<2.0	120	120	0,94	10	9,9	0,1	4,1	0,64	1	0,25	0,32	2,6	1300	58
1	Modalselva nede	04.03.2024	6,3												0,95					
1	Modalselva nede	11.03.2024	6,3												0,91					
1	Modalselva nede	18.03.2024	6,4												0,96					
1	Modalselva nede	25.03.2024	6,5												1,3					
1	Modalselva nede	02.04.2024	6,4	1,98		<2.0	89	73	0,68	12	10	2	3,3	0,73	1,1	0,2	0,28	2,1	1100	61
1	Modalselva nede	08.04.2024	6,3												0,86					
1	Modalselva nede	15.04.2024	6,4	1,72					0,99	8,2	7	1,2			0,95					
1	Modalselva nede	22.04.2024	6,3	1,7					0,98	6,6	5	1,6			0,91					
1	Modalselva nede	29.04.2024	6,3	1,52		<2.0	88	63	0,57	9,8	8,4	1,4	2,8	0,59	0,9	0,18	0,24	1,8	960	52
1	Modalselva nede	06.05.2024	6,4	1,61					0,66	7,2	6,8	0,4			0,78					
1	Modalselva nede	13.05.2024	6,8	1,58					0,77	12	11	1			1,1					
1	Modalselva nede	21.05.2024	6,1	1,38					0,57	13	12	1			0,43					
1	Modalselva nede	27.05.2024	6,5	1,4					0,77	8,4	7,3	1,1			0,9					
1	Modalselva nede	03.06.2024	6,5	1,21		<2.0	60	29	0,58	7,6	6,9	0,7	1,8	0,46	0,97	0,13	0,15	1,1	620	50

St. nr.	Stasjonsnavn	Dato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
			pH	mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
1	Modalselva nede	17.06.2024	6,9												0,85					
1	Modalselva nede	01.07.2024	6,1	0,99		<2.0	68	24	0,72	15	11	4	1,4	0,47	0,48	0,12	0,14	1,1	560	35
1	Modalselva nede	15.07.2024	6,7												0,37					
1	Modalselva nede	29.07.2024	6,2	0,94		<2.0	40	31	1,1	13	11	2	1,4	0,51	0,46	0,12	0,13	1,2	790	37
1	Modalselva nede	12.08.2024	6,3												0,32					
1	Modalselva nede	27.08.2024	6												0,29					
1	Modalselva nede	02.09.2024	5,9	0,84		<2.0	66	29	1,1	19	15	4	1,1	0,45	0,38	0,12	0,12	0,96	810	31
1	Modalselva nede	16.09.2024	6												0,32					
1	Modalselva nede	14.10.2024	6,1												0,25					
1	Modalselva nede	28.10.2024	5,7	1,15		<2.0	80	52	1,2	25	16	9	2	0,49	0,38	0,15	0,18	1,3	940	24
1	Modalselva nede	01.11.2024	5,8	1,1		2,8	86	49	1,2	20	15	5	1,7	0,47	0,29	0,15	0,15	1,1	770	17
1	Modalselva nede	11.11.2024	6												0,27					
1	Modalselva nede	25.11.2024	6,1												0,37					
1	Modalselva nede	02.12.2024	5,8	1,07		4,3	110	42	1,2	20	17	3	1,8	0,44	0,4	0,13	0,16	1,1	750	21
1	Modalselva nede	16.12.2024	6,4												0,61					
2	Budalselva	01.01.2024	5,6	1,53		<2.0			0,52	8,9	5,3	3,6	2,7	0,88	0,5	0,15	0,24	1,7	1900	10
2	Budalselva	15.01.2024	6												0,46					
2	Budalselva	29.01.2024	5,3	2,34		<2.0	130	110	0,56	28	13	15	4,9	0,68	0,42	0,21	0,42	3	940	31
2	Budalselva	12.02.2024	5,6												0,57					
2	Budalselva	19.02.2024	5,8												0,66					
2	Budalselva	26.02.2024	5,4	2,61		<2.0	150	170	0,77	35	8,4	26,6	5,4	2,38	0,56	0,23	0,47	3,1	1600	-6,6
2	Budalselva	04.03.2024	5,5												0,45					
2	Budalselva	11.03.2024	5,5												0,59					
2	Budalselva	18.03.2024	5,5												0,53					
2	Budalselva	25.03.2024	5,5												0,58					
2	Budalselva	02.04.2024	5	2,39		<2.0	110	97	0,5	22	11	11	4,9	0,78	0,49	0,22	0,42	2,9	1300	29
2	Budalselva	08.04.2024	5,5												0,35					
2	Budalselva	15.04.2024	6,2	1,97					0,68	14	8,1	5,9			0,36					
2	Budalselva	22.04.2024	5,7	1,73					0,85	18	10	8			0,36					
2	Budalselva	29.04.2024	5,5	1,21		<2.0	70	57	0,84	22	14	8	2,2	0,54	0,24	0,12	0,17	1,5	940	17
2	Budalselva	06.05.2024	6,2	1,07					0,64	16	12	4			0,19					

St. nr.	Stasjonsnavn	Dato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
			pH	mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
2	Budalselva	13.05.2024	6,3	0,87					0,71	17	12	5			0,19					
2	Budalselva	21.05.2024	5,9	0,77					0,38	14	11	3			0,16					
2	Budalselva	27.05.2024	5,9	0,57					0,52	10	6,3	3,7			0,11					
2	Budalselva	03.06.2024	5,9	0,58		<2.0	56	15	0,6	14	13	1	<1.0	0,35	0,17	0,056	0,076	0,72	410	39
2	Budalselva	17.06.2024	6,3												0,17					
2	Budalselva	01.07.2024	5,9	0,83		<2.0	69	20	0,98	22	12	10	1,3	2,13	0,19	0,059	0,11	1	580	-19
2	Budalselva	15.07.2024	6,5												0,31					
2	Budalselva	29.07.2024	5,5	1,03		<2.0	51	55	1	17	11	6	1,1	0,62	0,33	0,064	0,11	1,1	1100	27
2	Budalselva	12.08.2024	6,6												0,22					
2	Budalselva	27.08.2024	5,9												0,21					
2	Budalselva	02.09.2024	5,8	1,01		<2.0	82	77	0,74	18	10	8	1,3	0,74	0,35	0,12	0,13	1,3	1300	30
2	Budalselva	16.09.2024	5,9												0,25					
2	Budalselva	14.10.2024	6,8												0,23					
2	Budalselva	28.10.2024	5,5	1,49		<2.0	69	56	0,87	21	13	8	2,9	0,49	0,35	0,13	0,24	1,7	860	19
2	Budalselva	01.11.2024	5,6	1,02		<2.0	70	42	1,1	25	20	5	1,6	0,45	0,23	0,1	0,13	1,1	770	15
2	Budalselva	11.11.2024	6,2												0,26					
2	Budalselva	25.11.2024	5,5												0,39					
2	Budalselva	02.12.2024	5,6	1,01		3,3	87	51	0,99	18	14	4	1,7	0,41	0,26	0,093	0,15	1,2	580	20
2	Budalselva	16.12.2024	5,8												0,26					
3	Modalselva oppe kalka 2	01.01.2024	6,6												1					
3	Modalselva oppe kalka 2	15.01.2024	6,3												0,7					
3	Modalselva oppe kalka 2	29.01.2024	6,7												1,1					
3	Modalselva oppe kalka 2	12.02.2024	6,5												0,74					
3	Modalselva oppe kalka 2	19.02.2024	6,3												0,9					
3	Modalselva oppe kalka 2	26.02.2024	6,3												0,99					
3	Modalselva oppe kalka 2	04.03.2024	6,4												1,1					
3	Modalselva oppe kalka 2	11.03.2024	6,3												0,84					
3	Modalselva oppe kalka 2	18.03.2024	6,4												0,95					
3	Modalselva oppe kalka 2	25.03.2024	6,6												1,4					
3	Modalselva oppe kalka 2	02.04.2024	6,6												1,2					
3	Modalselva oppe kalka 2	08.04.2024	6,5												1,1					

St. nr.	Stasjonsnavn	Dato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
			pH	mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
3	Modalselva oppe kalka 2	15.04.2024	6,5												1,1					
3	Modalselva oppe kalka 2	22.04.2024	6,4												0,85					
3	Modalselva oppe kalka 2	29.04.2024	6,6												0,98					
3	Modalselva oppe kalka 2	06.05.2024	6,6												0,85					
3	Modalselva oppe kalka 2	13.05.2024	6,5												1,2					
3	Modalselva oppe kalka 2	21.05.2024	6,2												0,47					
3	Modalselva oppe kalka 2	27.05.2024	6,6												0,95					
3	Modalselva oppe kalka 2	03.06.2024	6,8												1,1					
3	Modalselva oppe kalka 2	17.06.2024	7,2												0,89					
3	Modalselva oppe kalka 2	01.07.2024	6,1												0,32					
3	Modalselva oppe kalka 2	15.07.2024	6,2												0,29					
3	Modalselva oppe kalka 2	29.07.2024	6,6												0,36					
3	Modalselva oppe kalka 2	12.08.2024	6,2												0,29					
3	Modalselva oppe kalka 2	27.08.2024	6												0,25					
3	Modalselva oppe kalka 2	02.09.2024	6												0,33					
3	Modalselva oppe kalka 2	16.09.2024	6												0,3					
3	Modalselva oppe kalka 2	14.10.2024	6,1												0,22					
3	Modalselva oppe kalka 2	28.10.2024	5,9												0,34					
3	Modalselva oppe kalka 2	11.11.2024	6,2												0,27					
3	Modalselva oppe kalka 2	25.11.2024	5,9												0,32					
3	Modalselva oppe kalka 2	02.12.2024	6												0,32					
3	Modalselva oppe kalka 2	16.12.2024	6,5												0,6					
4	Modalselva oppe ukalka	01.01.2024	2,4	5,7		<2.0	91	72	0,76	11	7,2	3,8	1,8	0,48	0,35	0,16	0,17	1,1	830	18
4	Modalselva oppe ukalka	15.01.2024	2,6	6											0,34					
4	Modalselva oppe ukalka	29.01.2024	2,6	5,7		<2.0	90	70	0,9	17	11	6	2,7	0,56	0,36	0,2	0,23	1,6	1000	19
4	Modalselva oppe ukalka	12.02.2024	3	5,9											0,32					
4	Modalselva oppe ukalka	19.02.2024	2,9	6											0,41					
4	Modalselva oppe ukalka	26.02.2024	3	5,7		<2.0			0,87	14	8,6	5,4	3,1	0,58	0,47	0,21	0,25	1,7	960	-5,4
4	Modalselva oppe ukalka	04.03.2024	3,4	5,9											0,41					
4	Modalselva oppe ukalka	11.03.2024	2,6	5,9											0,42					
4	Modalselva oppe ukalka	18.03.2024	3,2	5,9											0,41					

St. nr.	Stasjonsnavn	Dato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
			pH	mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
4	Modalselva oppe ukalka	25.03.2024	3,3	5,9											0,51					
4	Modalselva oppe ukalka	02.04.2024	3,7	5,3		<2.0	78	55	0,65	11	9,7	1,3	2,5	0,7	0,43	0,18	0,23	1,7	940	30
4	Modalselva oppe ukalka	08.04.2024	3,7	5,8											0,41					
4	Modalselva oppe ukalka	15.04.2024	4,1	5,8											0,39					
4	Modalselva oppe ukalka	22.04.2024	4	6,2											0,4					
4	Modalselva oppe ukalka	29.04.2024	4,2	5,6		<2.0	86	100	0,49	12	9,9	2,1	2,9	0,63	0,43	0,19	0,25	1,9	960	28
4	Modalselva oppe ukalka	06.05.2024	5,1	6											0,38					
4	Modalselva oppe ukalka	13.05.2024	5,5	5,8											0,45					
4	Modalselva oppe ukalka	21.05.2024	6,4	5,9											0,37					
4	Modalselva oppe ukalka	27.05.2024	7,5	6,1											0,25					
4	Modalselva oppe ukalka	03.06.2024	9	5,9		<2.0	83	27	0,6	12	9,3	2,7	1,7	0,49	0,34	0,14	0,17	1,2	640	27
4	Modalselva oppe ukalka	17.06.2024	10	6,2											0,25					
4	Modalselva oppe ukalka	01.07.2024	10,2	5,9		<2.0	65	28	0,57	13	11	2	1,5	0,58	0,28	0,12	0,14	1	510	16
4	Modalselva oppe ukalka	15.07.2024	13,2	6											0,29					
4	Modalselva oppe ukalka	29.07.2024	13,7	5,9		<2.0	60	75	0,84	11	8,9	2,1	2	0,48	0,44	0,12	0,12	1,4	710	24
4	Modalselva oppe ukalka	12.08.2024	13,3	6,2											0,35					
4	Modalselva oppe ukalka	27.08.2024		6,3											0,7					
4	Modalselva oppe ukalka	02.09.2024	11,8	5,9		2,2	62	29	1,3	18	11	7	1	0,44	0,3	0,11	0,11	0,9	790	27
4	Modalselva oppe ukalka	16.09.2024	11,2	5,9											0,36					
4	Modalselva oppe ukalka	14.10.2024	9,7	6,5											0,22					
4	Modalselva oppe ukalka	28.10.2024	8,3	6,1		<2.0	100	71	1,1	24	16	8	1,8	0,52	0,58	0,18	0,18	1,2	1100	34
4	Modalselva oppe ukalka	01.11.2024	8	5,7		2,2	62	44	1	18	15	3	1,6	0,48	0,23	0,15	0,15	1,1	860	17
4	Modalselva oppe ukalka	11.11.2024	7,1	6,6											0,22					
4	Modalselva oppe ukalka	25.11.2024	4,9	5,9											0,34					
4	Modalselva oppe ukalka	02.12.2024	5,4	6,1		3,1	120	74	1,2	20	17	3	2,5	0,49	0,73	0,21	0,18	1,5	1000	36
4	Modalselva oppe ukalka	16.12.2024	3,9	5,9											0,24					
5	Krossdalselva	01.01.2024	5,9	1,39					1,5	28	17	11			0,64					
5	Krossdalselva	29.01.2024	5,7	1,71					1,5	46	31	15			0,41					
5	Krossdalselva	26.02.2024	5,7	2,46					1,4	37	23	14			0,72					
5	Krossdalselva	02.04.2024	5,8	1,98					1,4	37	21	16			0,56					
5	Krossdalselva	29.04.2024	6	1,24					2,1	33	26	7			0,44					

St. nr.	Stasjonsnavn	Dato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
			pH	mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
5	Krossdalselva	03.06.2024	6,2	0,69					1,1	18	17	1			0,45					
5	Krossdalselva	01.07.2024	6,2	1					2	31	26	5			0,44					
5	Krossdalselva	29.07.2024	6,2	0,97					2,7	38	27	11			0,54					
5	Krossdalselva	02.09.2024	5,9	0,93					2,5	46	39	7			0,45					
5	Krossdalselva	28.10.2024	5,8	1,38					2,3	49	33	16			0,49					
5	Krossdalselva	01.11.2024	6	2,69					2	38	31	7			0,28					
5	Krossdalselva	02.12.2024	5,7	1,1					2	41	28	13			0,43					
6	Steinslandsvatn	01.01.2024	5,7	0,98					0,7	9,8	5,5	4,3			0,34					
6	Steinslandsvatn	29.01.2024	5,9	1,12					0,59	7,4	<5.0	<5.0			0,29					
6	Steinslandsvatn	26.02.2024	5,9	1,22					0,8	9,4	7,7	1,7			0,38					
6	Steinslandsvatn	02.04.2024	5,9	1,23					0,51	9,5	7,7	1,8			0,41					
6	Steinslandsvatn	29.04.2024	5,9	1,55					0,63	12	8,8	3,2			0,43					
6	Steinslandsvatn	03.06.2024	5,9	1,06					0,59	13	9,2	3,8			0,35					
6	Steinslandsvatn	01.07.2024	6	0,9					0,53	12	8,9	3,1			0,28					
6	Steinslandsvatn	29.07.2024	6	0,65					0,59	12	8,3	3,7			0,32					
6	Steinslandsvatn	02.09.2024	5,9	0,65					1,1	15	11	4			0,26					
6	Steinslandsvatn	28.10.2024	6,1	1,01					0,9	16	10	6			0,33					
6	Steinslandsvatn	01.11.2024	6	2,52					0,97	7	5,6	1			0,31					
6	Steinslandsvatn	02.12.2024	6	1,01					0,93	9,6	<5.0	<5.0			0,4					

Vedlegg C. Primærdata – fisk i Modalselva 2024

Vedlegg C1. Fangst ved elektrofiske, beregnet tetthet (± 95 % konfidensintervall), fangbarhet og lengde for **laks** pr. stasjon i Modalselva den 16. oktober 2024. Vanntemperatur (Temp) og konduktivitet (Kond.) er oppgitt. Vannføringen var lav under gjennomføring av elektrofisket.

Stasjon/ Areal	Temp/ Kond.	Gruppe	Fangst (antall)				Tetthet pr. 100 m²	95 % konf.	Fang-barhet	Lengde (mm)			
			1.omg	2.omg	3. omg	Totalt				Snitt	SD	min	max
St. 2	7,8 °C	0+*	0	*0*	*0*	0	0,0	-	-				
170 m²	7,4 µs/cm	>0+*	28	*11,2*	*4,5*	43,7	27,5	-	-	84,2	18,7	58	121
		Sum	**28**	***11,2***	***4,5***	**43,7**	**27,5**	**-**	**-**				
St. 3	7,5 °C	0+	8	4	3	15	19,5	11,4	0,4	40,9	4,3	35	53
97 m²	8,3 µs/cm	>0+	17	2	2	21	22,0	1,5	0,8	81,7	20,8	62	119
		Sum	**25**	**6**	**5**	**36**	**39,4**	**4,8**	**0,6**				
St. 4	6,8 °C	0+	2	3	0	5	5,3	3,8	0,5	45,8	0,4	45	46
110 m²	8,5 µs/cm	>0+	23	12	0	35	32,7	2,3	0,7	79,9	14,2	59	109
		Sum	**25**	**15**	**0**	**40**	**37,7**	**3,0**	**0,7**				
St. 5	7,9 °C	0+*	6	4	3	13	14,7	-	-	46,2	6,2	38	58
112,5 m²	8 µs/cm	>0+	22	6	0	28	25,1	0,9	0,8	88,8	15,8	63	116
		Sum	**28**	**10**	**3**	**41**	**37,9**	**3,3**	**0,7**				
St. 6	7,7 °C	0+	8	2	2	12	13,1	3,6	0,6	51,7	6,0	41	58
100 m²	8,8 µs/cm	>0+	13	2	1	16	16,2	1,0	0,8	95,9	11,9	75	122
		Sum	**21**	**4**	**3**	**28**	**28,9**	**2,5**	**0,7**				
St. 8	7,4 °C	0+*	3	*7*	1	11	14,0	-	-	53,6	3,8	46	58
100 m²	6,6 µs/cm	>0+	13	*7*	1	21	22,1	3,2	0,6	102,3	21,9	66	135
		Sum	**16**	**14**	**2**	**32**	**36,3**	**8,4**	**0,5**				

* Vidt konfidensintervall (>100 % av estimert tetthet) eller ikke mulig å beregne tetthet ut fra fangsttall. Tetthet er da beregnet ut fra total fangst på stasjonen og gjennomsnittlig fangbarhet for samme aldersgruppe på øvrige stasjoner som ble overfisket tre omganger.

Vedlegg C2. Fangst ved elektrofiske, beregnet tetthet (± 95 % konfidensintervall), fangbarhet og lengde for **ørret** pr. stasjon i Modalselva den 16. oktober 2024. Vanntemperatur (Temp) og konduktivitet (Kond.) er oppgitt. Vannføringen var lav til middels under gjennomføring av elektrofisket.

Stasjon/ Areal	Temp/ Kond.	Gruppe	Fangst (antall)				Tetthet pr. 100 m²	95 % konf.	Fang-barhet	Lengde (mm)			
			1.omg	2.omg	3. omg	Totalt				Snitt	SD	min	max
St. 2	7,8 °C	0+*	*7*	*4,2*	*2,5*	13,7	10,3	-	-	50,9	4,2	45	58
170 m²	7,4 µs/cm	>0+*	12	*4,8*	*1,9*	18,7	11,8	-	-	106,3	27,1	74	167
		Sum*	**19**	***7,6***	***3,0***	**29,6**	**18,6**	**-**	**-**				
St. 3	7,5 °C	0+	6	1	0	*7*	7,2	0,3	0,9	50,4	5,5	42	58
97 m²	8,3 µs/cm	>0+	8	4	0,0	12,0	12,7	1,5	0,7	104,5	27,0	73	165
		Sum	**14**	**5**	**0,0**	**19,0**	**19,8**	**1,2**	**0,8**				
St. 4	6,8 °C	0+	*7*	5	0	12	11,4	2,1	0,6	49,7	4,2	44	57
110 m²	8,5 µs/cm	>0+	9	2	0	11	10,0	0,4	0,8	107,3	36,4	77	209
		Sum	**16**	**7**	**0**	**23**	**21,3**	**1,5**	**0,7**				
St. 5	7,9 °C	0+	6	2	2	10	10,4	5,2	0,5	48,5	4,9	39	55
112,5 m²	8 µs/cm	>0+	1	0	0	1	0,9	0,0	1,0	122,0	-	122	122
		Sum	**7**	**2**	**2**	**11**	**11,0**	**4,0**	**0,5**				
St. 6	7,7 °C	0+	13	*2*	*0*	15	15,0	0,3	0,9	55,7	7,5	42	67
100 m²	8,8 µs/cm	>0+	*7*	*0*	*0*	*7*	7,0	0,0	1,0	93,9	17,3	75	129
		Sum	**20**	**2**	**0**	**22**	**22,0**	**0,2**	**0,9**				
St. 8	7,4 °C	0+*	0	0	0	0	0,0	-	-				
100 m²	6,6 µs/cm	>0+	23	6	3	32	33,1	3,0	0,7	119,2	29,1	70	191
		Sum	**23**	**6**	**3**	**32**	**33,1**	**3,0**	**0,7**				

* Se merknad i vedlegg C1.

Vedlegg D. Primærdata – bunndyr i Modalselva 2024

Vedlegg D1. Antall bunndyr og forsuringsindekser i roteprøvene fra Modalselva 21. mai 2024. Detaljer om stasjonene finnes i **figur 1** og **vedlegg A**. * Ikke tilstrekkelig datagrunnlag for utregning av RAMI-indeks.

Taksa	Indeks	Stasjon					
		1	2	3	4	5	6
Døgnfluer							
Ameletus sp.	0,5				4		1
Baetis rhodani	1	24	11	1	1	24	1
Steinfluer							
Amphinemura borealis	0	46	52	27	2	105	1
Amphinemura sp.	0	5	18	2		34	7
Amphinemura sulcicollis	0	2	3	3	1	44	3
Brachyptera risi	0	1	2				
Diura nanseni	0,5		1		4	4	
Leuctra hippopus	0	8	16	9	28	26	1
Leuctra sp.	0	104	3				
Siphonoperla burmeisteri	0			1			
Leuctra nigra	0	1					
Plecoptera		4					
Vårfluer							
Apatania sp.	0,5					2	2
Halesus radiatus	0	1				1	
Oxyethira sp.	0		4			1	
Plectrocnemia conspersa	0			1			
Potamophylax latipennis	0					1	
Fåbørstemark							
Oligochaeta		25	46	1	58	193	12
Nematoder							
Nematoda		4	8		4		4
Tovinger							
Ceratopogonidae			4				
Chironomidae		174	61	56	122	105	113
Dicranota sp.			1			1	
Diptera						1	1
Eloeophila sp.		1					
Empididae		4	8			8	
Simuliidae			4	2	9	17	
Tipula sp.		1			2		
Idioptera sp.							1
Vannmidd							
Hydrachnidiae		4	4	2	57	16	221
Sum		**409**	**246**	**105**	**292**	**583**	**368**
Forsuringsindeks I		**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**
Forsuringsindeks II		**0,64**	**0,62**	**0,52**	**0,53**	**0,61**	**0,58**
RAMI		**4,10**	**3,51**	**3,03**	**3,89**	**3,29**	**-***
Kalket/referanse		**Kalk.**	**Kalk.**	**Ref.**	**Kalk.**	**Kalk.**	**Ref.**

Vedlegg D2. Antall bunndyr og forsuringsindekser i roteprøvene fra Modalselva 27. september 2024. Detaljer om stasjonene finnes i **figur 1** og **vedlegg A**. * Ikke tilstrekkelig datagrunnlag for utregning av RAMI-indeks. ** På referansestasjon 6 var det i høstprøven få individ og det ble ikke fanget tolerante steinfluer i høstprøven, slik at forsuringsindeks 2 ikke beregnes. Ettersom Baetis rhodani ble påvist i prøven settes likevel forsuringsindeks 2 til verdi 1.

Taksa	Indeks	Stasjon					
		1	2	3	4	5	6
Døgnfluer	0,5						
Ameletus sp.	1	1					
Baetis rhodani		18	4	206		1	3
Leptophlebiidae					1		
Steinfluer							
Amphinemura borealis	0	16		88			
Amphinemura sp.	0	8	1	26	1	2	
Amphinemura sulcicollis	0	3	3	2		1	
Brachyptera risi	0	1	2	235			
Diura nanseni	0,5		1			3	
Leuctra hippopus	0	4	2	6	2	5	
Leuctra sp.	0				8		
Protonemura meyeri	0			1			
Leuctra nigra	0	1					
Capnopsis schilleri		9	2				
Nemoura cinerea	0	4			5		
Nemoura sp.		32		16	8		
Nemurella pictetii	0	8					
Taeniopteryx nebulosa	0				1		
Vårfluer							
Limnephilidae					8		1
Oxyethira sp.	0	244	1	8	119	17	10
Polycentropus flavomaculatus	0	7					
Rhyacophila nubila	0	1	2				
Potamophylax sp.		1			3		1
Polycentropodidae		8			8	1	
Trichoptera		1					
Fåbørstemark							
Oligochaeta		10	3		194	10	61
Nematoder							
Nematoda					88		
Tovinger							
Chironomidae		266	8	73	273	8	17
Dicranota sp.				1	4		
Simuliidae				41		1	3
Tipula sp.		11	4		4	1	1
Vannmidd							
Hydrachnidiae					3		82
Sum		**409**	**246**	**105**	**292**	**583**	**368**
Forsuringsindeks I		**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**
Forsuringsindeks II		**0,64**	**0,62**	**0,52**	**0,53**	**0,61**	**0,58**
RAMI		**4,10**	**3,51**	**3,03**	**3,89**	**3,29**	**-***
Kalket/referanse		**Kalk.**	**Kalk.**	**Ref.**	**Kalk.**	**Kalk.**	**Ref.**

28. Yndesdalsvassdraget

Koordinator og ansvarlig for overvåking av vannkjemi, bunndyr og fisk:
Harald Sægrov (Rådgivende Biologer AS)

1. Områdebeskrivelse, kalkingsstrategi, kalkforbruk og nedbørforhold

Fakta om Yndesdalsvassdraget	
Vassdragsnr.:	067.6Z
Fylker:	Vestland; Gulen og Masfjorden
Nedbørfeltareal:	125,5 km² (naturlig) – 119,4 etter overføring (NVE Atlas)
Vassdragsregulering:	To innsjøer i ukalket del oppstrøms og nedstrøms Yndesdalsvatnet er overført til Kløvtveit Kraftverk, Austgulen. Resten av feltet er vernet i verneplan III.
Spesifikk avrenning:	110 l/s/km² (naturlig) – 108 l/s/km² etter overføring (NVE Atlas)
Middelvannføring:	13,8 m³/s (naturlig) – 12,9 m³/s etter overføring (NVE Atlas)
Lakseførende strekning:	6 km, opp til Ostavatnet
Bakgrunn for tiltak:	Forsuring av lakseførende strekning, forsterket ved tilførsler fra sideelver
Tiltaksplan:	Hindar 1990b, Enge 1992, Bjerknes mfl. 2004
Biologisk mål:	Sikre tilstrekkelig god vannkvalitet for naturlig reproduksjon av laks. Dette vil samtidig sikre livsmiljøet for andre forsuringsfølsomme organismer.
Vannkvalitetsmål:	Lakseførende strekning; pH ≥ 6,2 fra 1. jan til 15. mars, deretter ≥ 6,4 frem til 1. juli (justert 2019), og ≥ 6,0 resten av året (justert i 2013).
Kalkingsstrategi:	1991–2003: Årlig fullkalking av Yndesdalsvatnet. Dosering av kalk i utløpet av Ostavatnet fra og med høsten 1994. Fra 2004 bare dosering ved Ostavatnet.

Yndesdalsvassdraget (**figur 1**) har sitt utspring i Gulen kommune, og renner ut i Masfjorden kommune. Nedbørfeltet består av et relativt homogent grunnfjellsmassiv med en svært oppbrutt topografi. Vassdraget har en rekke lavtliggende større innsjøbassenger i hoveddalføret. I denne delen av vassdraget er det flere gårdsbruk. Det har vært dokumentert forsuring i vassdraget siden midt på 1970-tallet. Det ble ikke gjennomført ungfiskundersøkelser eller bunndyranalyser i 2022.

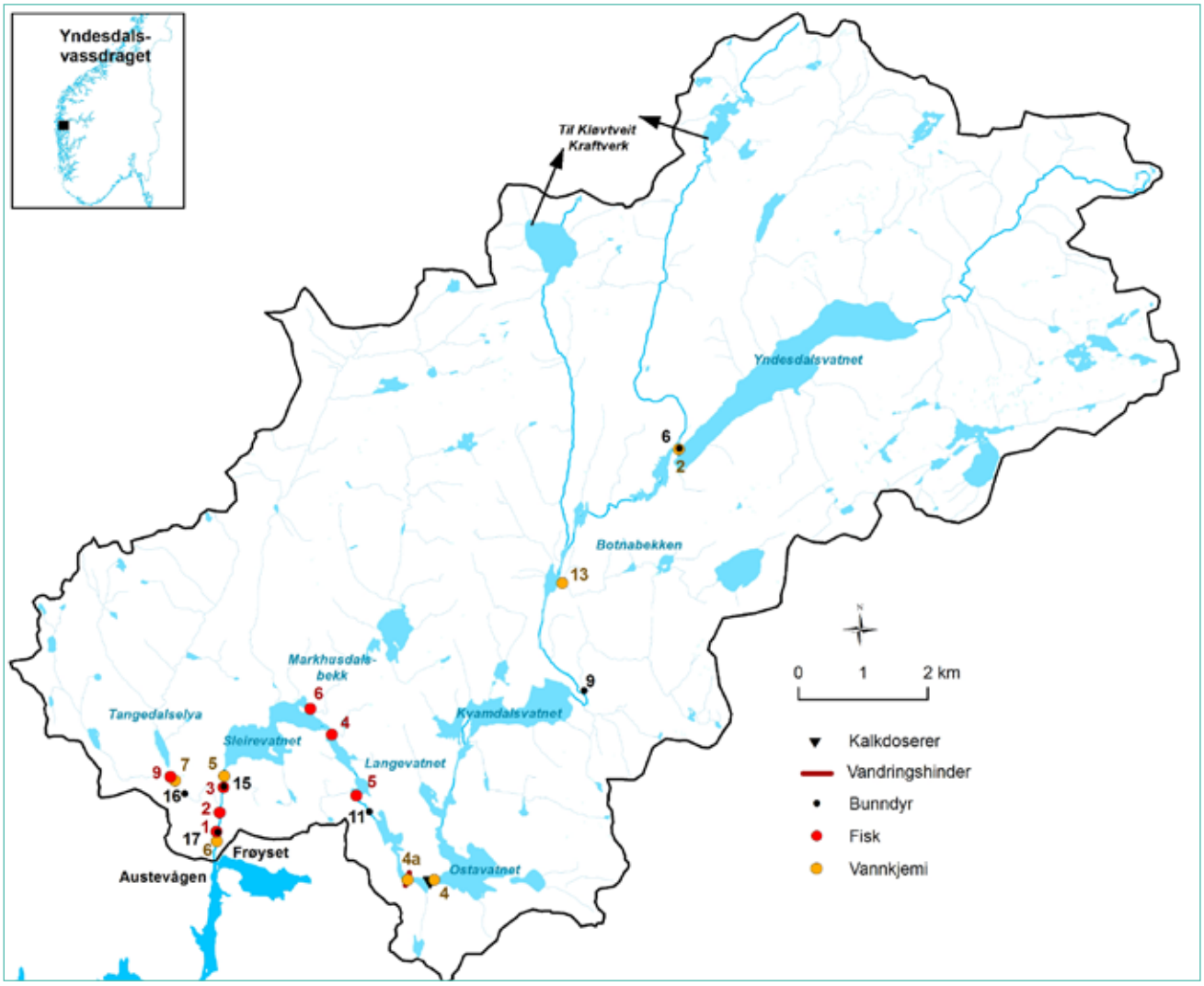
En nærmere beskrivelse av felt- og analysemetodikk er gitt i eget metodekapittel som gjelder for alle de kalkede vassdragene i tiltaksovervåkingen.

Kalkforbruket de siste elleve årene er vist i **tabell 1**. I 2024 ble det levert 610 tonn Microdol VK5 kalk til dosereren (**figur 1**). Dette er 100 tonn mindre enn gjennomsnittlig årlig kalkforbruk i perioden 2014-2024, og på nivå med de siste årene.

I nedre del av nedbørfeltet (meteorologisk stasjon 52750 Frøyset) ble det registrert 3001 mm nedbør i 2024, som utgjør 113 % av normalen (**seklima.met.no**). I øvre del av nedbørfeltet (nærmeste meteorologiske stasjon 52930 Brekke) ble det registrert 4024 mm nedbør, som var 115 % av normalen. Begge steder falt det lite nedbør i mars, april og mai, hhv. 217, 190 og 49 mm ved Brekke, og 145, 119 og 74 mm i Frøyset. Dette utgjorde hhv. 79, 95 og 29 % av normal nedbørsmengde ved Brekke og hhv. 69, 77 og 61 % ved Frøyset. Det falt mye nedbør i februar, august og desember ved begge målestasjoner, hhv. 433, 636 og 613 mm ved Brekke (140, 248 og 149 % av normalen), og 378, 465 og 408 mm i Frøyset (171, 218 og 132 % av normalen).

År	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Kalkforbruk doserer	760	1023	922	835	560	700	760	460	680	500	610

Tabell 1. Kalkforbruk (i tonn $CaCO_3$) i Yndesdalsvassdraget de elleve siste årene.



Figur 1. Yndesdalsvassdraget med nedbørfelt og stedsangivelse for kalkdoserer, vandringshinder for laksefisk, innsjøer overført ut av nedbørfeltet og stasjonsnett for overvåking av vannkjemi, bunndyr og fisk.

2. Vannkjemi

Forfatter: Sigmund Skår (Rådgivende Biologer AS)

Stasjonsnettet i 2024 omfattet syv stasjoner. Referansestasjonen i Tangedalselva (st. 7) kom inn som ny høsten 2014 (**figur 1**, **vedlegg A**).

Prøveintervallene og parameterne varierer noe mellom stasjonene (**vedlegg B1**). Overvåkingen i 2024 dokumenterer vannkvaliteten i vassdraget generelt, og driften av kalkdosereren spesielt. De vannkjemiske analysene i 2024 er utført av Eurofins.

2.1 Vannkvaliteten i 2024

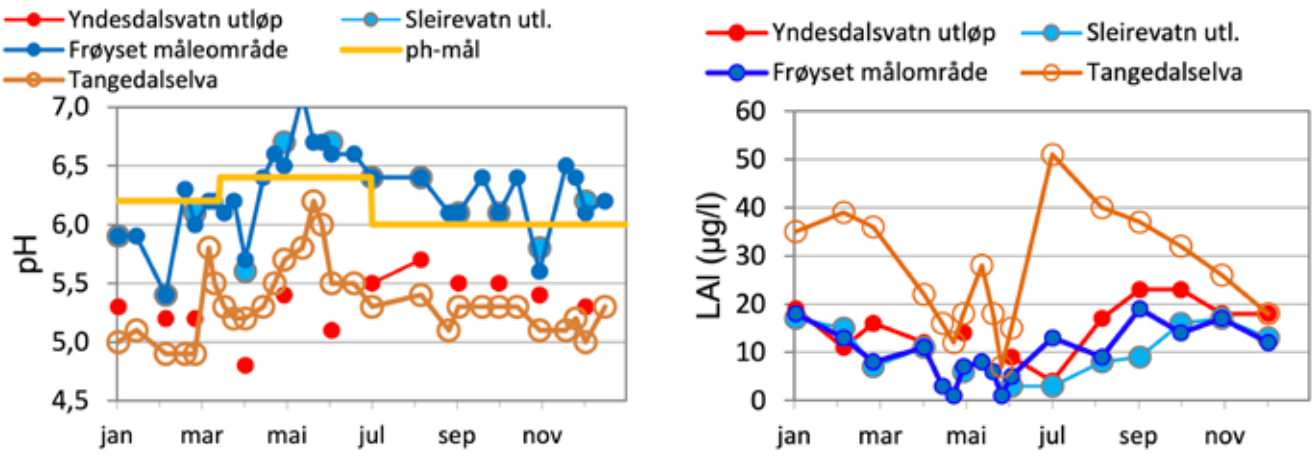
Utløpet av Yndesdalsvatnet (2) øverst i vassdraget har blitt brukt som ukalket referansestasjon siden 2005, og gjennomsnittlig pH på denne stasjonen var 5,3 i 2024. Lavest pH, på 4,8, ble registrert i april (**vedlegg B**, **figur 2**, **tabell 3**). Gjennomsnittlig ANC var 25 µekv/l. Konsentrasjonene av LAl varierte mellom 4 og 23 µg/l, med et gjennomsnitt på 15 µg/l for hele året.

Utløpet av Sleirevatnet (5) og Frøyset (6) ligger begge nede i vassdraget og på anadrom strekning. Gjennomsnittlig pH var hhv. 6,1 og 6,3 gjennom 2024 (**figur 2**, **tabell 3**). På stasjon 6 nederst i vassdraget var pH-verdiene litt under pH-målet i februar, mars, april og i begynnelsen av mai.

I utløpet av Sleirevatnet var pH ved flere målinger under målet i 2024, laveste målte pH var 5,4 i utløpet av Sleirevatnet og pH 5,4 ved Frøyset. Konsentrasjonene av LAl på disse stasjonene varierte lite gjennom hele året (**figur 2**). Gjennomsnittlig LAl-konsentrasjon var 10 µg/l ved Frøyset og Sleirevatnet. I smoltutvandringsperioden var LAl mellom 1 og 8 µg/l.

Fra høsten 2014 er det gjort vannkjemiske analyser av vannprøver fra Tangedalselva. I 2024 var gjennomsnittlig pH 5,3, med variasjon fra 4,9 til 6,2 (**vedlegg B**). Også ved referansestasjonen Botnabekken (13) var pH jevnt over svært lav gjennom 2024, med variasjon fra pH 4,9 til 5,3 (**tabell 3**). Gjennomsnittlig konsentrasjonen av LAl var 26 og 23 µg/l i hhv. Tangedalselva og Botnabekken i 2024, og verdiene lå mellom 7 og 51 µg/l.

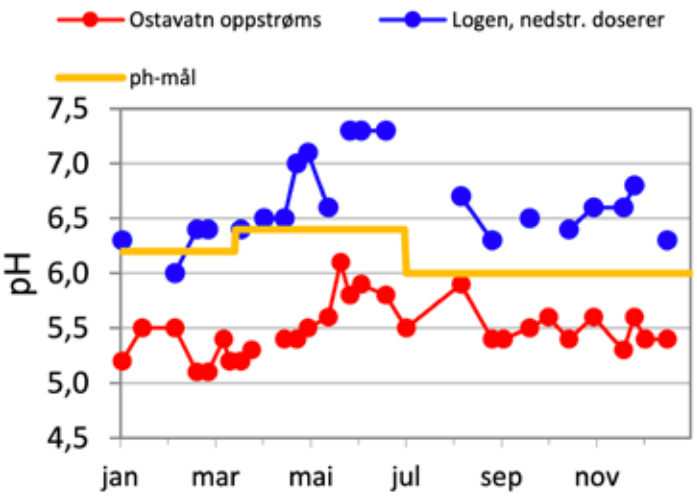
Det ble registrert tre tilfeller av sjøsaltpåvirkning i Yndesdalvassdraget i 2024. Disse ble registrert i januar, februar og oktober. Sjøsaltpåvirkningene ser ikke ut til å ha hatt noen merkbar effekt på verken pH eller Lal-konsentrasjoner.



Figur 2. pH målt ved Yndesdalsvatnet (stasjon 2), utløp Sleirevatnet (stasjon 5), ved Frøyset (stasjon 6) og i Tangedalselva (stasjon 7) i 2024. Blå er påvirket av kalking, og rød og brun er referansestasjon.

2.2 Driftskontroll av kalkdoserer

Målingene fra Logen (like nedstrøms dosereren) viste at pH var relativt stabil og over satt pH-mål, med unntak av en måling i februar 2024 (**figur 3**). pH var betydelig høyere nedenfor enn ovenfor dosereren hele året, med unntak av enkelte målinger der pH var omtrent lik ovenfor og nedenfor doserer (**figur 2**, **figur 3**).



Figur 3. Surhet (pH) oppstrøms og nedstrøms kalkdosereren i Yndesdals-vassdraget i 2024.

St. nr.	Stasjonsnavn		pH	Ca mg/l	LAl µg/l	TOC mg C/l	ANC µekv/l
2	**Yndesdalsvatn utløp**	**Snitt**	**5,33**	**0,33**	**15**	**2,3**	**25**
		Min	4,80	0,27	4	1,6	9
		Maks	5,70	0,39	23	3,3	41
		N	12	12	12	12	12
13	**Botnabekken**	**Snitt**	**5,07**	**0,28**	**23**	**4,0**	**21**
		Min	4,90	0,21	15	1,4	10
		Maks	5,30	0,38	36	7,7	31
		N	12	12	12	12	12
4	**Ostavatn oppstrøms doserer**	**Snitt**	**5,48**	**0,35**			
		Min	5,10	0,26			
		Maks	6,10	0,42			
		N	29	29			
4a	**Logen nedstrøms doserer**	**Snitt**	**6,64**	**1,04**			
		Min	6,00	0,59			
		Maks	7,30	1,70			
		N	20	20			
5	**Sleirevatnet utløp**	**Snitt**	**6,10**	**0,74**	**10**	**3,3**	**61**
		Min	5,40	0,50	3	2,0	25
		Maks	6,70	1,10	17	5,0	97
		N	12	12	12	12	12
7	**Tangedalselva**	**Snitt**	**5,33**	**0,43**	**26**	**4,4**	**23**
		Min	4,90	0,23	7	1,6	-33
		Maks	6,20	0,58	51	8,7	50
		N	30	30	17	17	12
6	**Frøyset**	**Snitt**	**6,26**	**0,76**	**10**	**3,2**	**53**
		Min	5,40	0,49	1	2,2	20
		Maks	7,10	1,10	19	5,4	82
		N	30	30	17	17	12

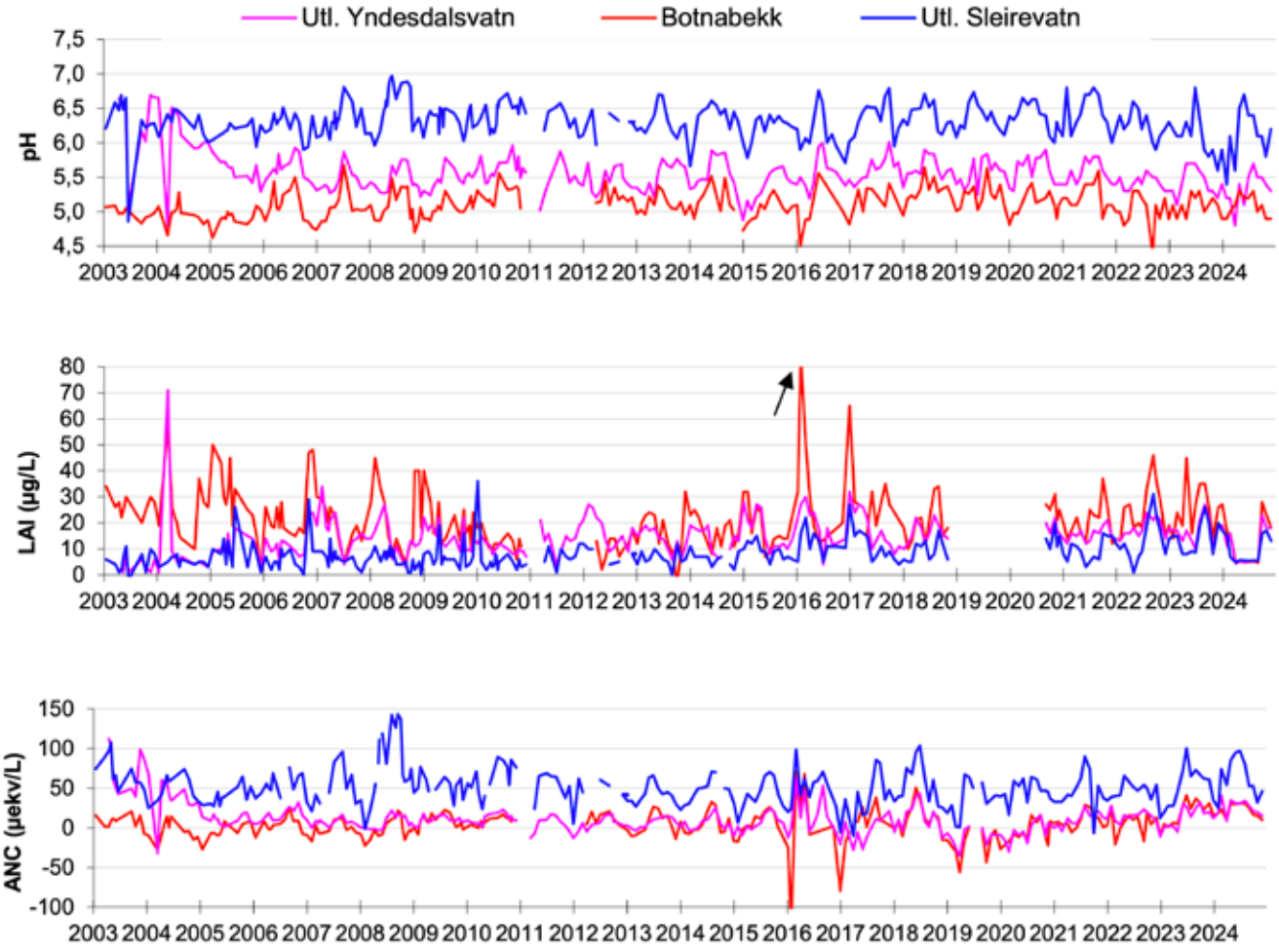
Tabell 2. Gjennomsnitts-, min- og maksverdier for pH, kalsium (Ca), totalt organisk karbon (TOC) og syrenøytraliserende kapasitet (ANC) i Yndesdalsvassdraget i 2024.

2.3 Langtidstrender

I utløpet av Yndesdalsvatnet, som har vært ukalket referanse siden 2005, var gjennomsnittlig pH i 2024 på 5,3, som er 0,1 lavere enn i 2022 og 2023, men enda litt lavere enn det som har vært målt i perioden 2016-2021, og en må tilbake til 2015 for å finne et like lavt snitt. Minimum og maksimumsverdier var hhv. 4,8 og 5,7 (**figur 4**). Gjennomsnittlig innhold av LAl har variert noe siden 2004, med en svak stigning i perioden sett under ett. Høyeste målte årlige verdi av LAl har variert mellom 15 og 34 µg/l siden 2005, i 2024 var høyeste registrering 23 µg/l. Gjennomsnittlig ANC var 25 µekv/l i 2024, som er den høyeste gjennomsnittsverdien registrert siden 2016.

I Botnabekken (13), som også er ukalket, var gjennomsnittlig pH 5,0 i 2024, som er litt under gjennomsnittet siden 2003 (**figur 4**, **tabell 2**). Laveste registrerte pH-verdi var 4,9 i 2024, dermed på same nivå som målingene i 2023. Gjennomsnittlig ANC var 21 µekv/l, som er vesentlig høyere enn verdiene fra 2021 og 2022, og også høyere enn målingene i 2023.

I utløpet av Sleirevatnet (5), på kalket strekning nede i vassdraget, var gjennomsnittlig pH 6,1 i 2024, som er 0,3 enheter under snittet siden 2003 (**figur 4**, **tabell 2**). Gjennomsnittlig ANC var 61 µekv/l, som er noe høyere enn snittet siden 2003.



Figur 4. Utvikling i vannkjemi (pH og labilt aluminium) 2003-2024 ved Botnabekken (ukalket), utløpet av Yndesdalsvatnet (kalket til 2003) og utløpet av Sleirevatnet (kalket i hele perioden). Verdier av labilt aluminium for 2019 og fram til september 2020 er ikke vist i figuren grunnet feil i dataene. Pil markerer høyeste målte verdi for labilt aluminium.

3. Samlet vurdering

3.1 Vannkjemi

Det var relativt liten forskjell i vannkvaliteten i utløpet av Sleirevatnet og ved Frøyset i 2024. Begge steder hadde pH nær eller over kalkingsmålet, med unntak av en periode fra februar til begynnelsen av april.

I de ukalkete delene av vassdraget synes vannkvaliteten med hensyn på pH å ha vært stabil siden 2007. I 2024 var pH verdiene på nivå med 2022-2023, og dermed noe lavere enn snittet fra 2016. Gjennomsnittlig ANC var 23 µekv/l, som er noe høyere enn verdien i 2023.

Det ble i 2024 ikke registrert sjøsaltpåvirkning ved noen av målestasjonene. Dette har derfor ikke hatt påvirkning på vannkvaliteten i vassdraget.

3.2 Oppsummering og vurdering av kalkingen

Forrsuringskjemiske målinger på lakseførende strekning av Yndesdalsvassdraget var i 2024 i hovedsak innenfor etablerte grenseverdier for laks og sjøørret.

I smoltutvandringsperioden i 2024 var pH stort sett over kalkingsmålet og maksimum LAl var 8 µg/l.

Kalkingen ser derfor ut til å ha fungerte etter hensikten dette året.

Vedlegg

Vedlegg A. Stasjonsoversikt

Undersøkte lokaliteter i Yndesdalsvassdraget med UTM-referanser.

Tema	VannID	St. nr.	Stasjonsnavn	UTM X_32	UTM Y_32	Merknad
Vannkjemi	067-40687	2	Yndesdalsvatn utløp	301313	6759788	Referanse
Vannkjemi	067-55419	5	Utløp Sleirevatnet	294304	6754751	Kalket
Vannkjemi	067-58825	6	Frøyset (måleomr.)	294186	6753746	Kalket
Vannkjemi	067-58826	4a	Logen nedstr. dos.	297131	6753148	Kalket
Vannkjemi	067-55330	4	Ostavatn oppstr. dos.	297539	6753150	Referanse
Vannkjemi	067-58824	13	Botnabekken	299512	6757722	Referanse
Vannkjemi	067-79150	7	Tangedalselva	293545	6754677	Referanse
Fisk	067-58825	1	Ved utløp til sjø	294180	6753892	Kalket
Fisk	067-79581	2	Nedstrøms fisketrapp	294232	6754188	Kalket
Fisk	067-79582	3	Utløp Sleirvatnet	294289	6754576	Kalket
Fisk	067-79584	5	Innløp Langevatnet	296338	6754450	Kalket
Fisk	067-79585	6	Markhusdalsbekken	295630	6755784	Referanse
Fisk	067-79588	9	Tangedalsbekken	293470	6754736	Referanse
Bunndyr	067-79665	6	Utløp Yndesdalsvatn	301320	6759798	Referanse
Bunndyr	067-79586	9	Yndesdalselva v. Kvamsdalen	299849	6756064	Referanse
Bunndyr	067-79629	11	Yndesdalselva v. Lauveid	296533	6754195	Kalket
Bunndyr	067-79582	15	Yndesdalselva v. utløp Sleirevatn	294294	6754584	Kalket
Bunndyr	067-79630	16	Tangedalselva	293693	6754477	Referanse
Bunndyr	067-58825	17	Yndesdalselva v. utløp	294198	6753882	Kalket

Vedlegg B. Primærdata – vannkjemi i Yndesdalsvassdraget i 2024

Prøvene er analysert av Eurofins. Data for alkalitet i 2024 er etter avtale med Miljødirektoratet ikke benyttet i rapportens vurderinger grunnet systematiske avvik sammenlignet med tidligere års målinger.

Forkortelser:

Ca	Kalsium	**Kond**	Konduktivitet	**SO_4**	Sulfat	**ANC**	Syrenøytraliserende kapasitet
Al/R	Reaktivt aluminium	**Mg**	Magnesium	**NO_3-N**	Nitrat		
Al/Il	Ikke-labilt aluminium	**Na**	Natrium	**Tot-N**	Total nitrogen		
LAl	Labilt aluminium	**K**	Kalium	**Tot-P**	Total fosfor		
TOC	Totalt organisk karbon	**Cl**	Klorid	**SiO_2**	Silisiumdioksyd		

Vedlegg B1. Vannkjemiresultater for prøver tatt i Yndesdalsvassdraget i 2024.

St. nr.	Stasjonsnavn	Dato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
			pH	mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
4a	Logen nedstrøms doserer	02.01.2024	6,3												0,53					
4a	Logen nedstrøms doserer	05.02.2024	6												0,6					
4a	Logen nedstrøms doserer	19.02.2024	6,4												0,48					
4a	Logen nedstrøms doserer	26.02.2024	6,4												0,73					
4a	Logen nedstrøms doserer	18.03.2024	6,4												0,91					
4a	Logen nedstrøms doserer	02.04.2024	6,5												0,86					
4a	Logen nedstrøms doserer	15.04.2024	6,5												0,79					
4a	Logen nedstrøms doserer	23.04.2024	7												1,1					
4a	Logen nedstrøms doserer	30.04.2024	7,1												0,97					
4a	Logen nedstrøms doserer	13.05.2024	6,6												0,64					
4a	Logen nedstrøms doserer	27.05.2024	7,3												1,3					
4a	Logen nedstrøms doserer	03.06.2024	7,3												1,3					
4a	Logen nedstrøms doserer	19.06.2024	7,3												0,91					
4a	Logen nedstrøms doserer	06.08.2024	6,7												1,1					
4a	Logen nedstrøms doserer	26.08.2024	6,3												0,86					
4a	Logen nedstrøms doserer	19.09.2024	6,5												0,67					
4a	Logen nedstrøms doserer	14.10.2024	6,4												0,28					
4a	Logen nedstrøms doserer	18.11.2024	6,6												0,96					

St. nr.	Stasjonsnavn	Dato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
			pH	mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
4a	Logen nedstrøms doserer	25.11.2024	6,8												0,76					
4a	Logen nedstrøms doserer	16.12.2024	6,3												0,74					
13	Botnabekken	02.01.2024	4,9	3,04		<2.0	140	78	2	53	26	27	6,3	1,25	0,38	0,15	0,51	3,7	1200	16
13	Botnabekken	05.02.2024	4,9	3,35		<2.0	79	49	1,4	32	16	16	6,8	0,98	0,34	0,18	0,52	3,9	640	18
13	Botnabekken	26.02.2024	5	2,38		<2.0	90	40	2,9	47	31	16	4,6	0,78	0,21	0,16	0,32	3	640	23
13	Botnabekken	02.04.2024	5,1	2,08		<2.0	83	34	2,7	44	27	17	4,3	0,89	0,22	0,15	0,29	2,6	640	9,6
13	Botnabekken	30.04.2024	5,3	1,95		<2.0	110	23	2,7	45	30	15	3,9	0,82	0,25	0,15	0,3	2,7	210	30
13	Botnabekken	03.06.2024	5,2	1,97		3,2	140	<5.0	4,9	57	34	23	4,1	0,78	0,37	0,13	0,28	2,7	160	30
13	Botnabekken	02.07.2024	5,2	1,97		4,4	130	8,6	6,5	110	84	26	3,9	0,6	0,27	0,063	0,31	2,6	790	31
13	Botnabekken	06.08.2024	5,3	1,7		2,8	210	<5.0	7,7	120	84	36	3,3	0,54	0,25	0,06	0,26	2,3	580	31
13	Botnabekken	02.09.2024	5	1,74		3,6	140	19	6,4	95	60	35	3,3	0,8	0,32	0,077	0,27	2,2	730	25
13	Botnabekken	01.10.2024	5,1	1,86		2,5	170	19	4,3	77	49	28	3,7	0,69	0,24	0,094	0,28	2,3	810	17
13	Botnabekken	30.10.2024	4,9	2,73		4,3	120	37	3,5	69	46	23	5,2	0,86	0,34	0,16	0,42	2,9	1000	15
13	Botnabekken	02.12.2024	4,9	2,94		4,4	120	39	2,8	46	28	18	3,7	0,71	0,21	0,15	0,27	2,2	660	10
6	Frøyset	02.01.2024	5,9	2,82		3,2	150	180	2,7	47	29	18	6,4	0,96	0,7	0,23	0,58	3,5	1100	27
6	Frøyset	15.01.2024	5,9												0,63					
6	Frøyset	05.02.2024	5,4	3,14		3,5	110	76	2,2	36	23	13	7	0,94	0,49	0,24	0,57	3,8	880	20
6	Frøyset	19.02.2024	6,3												0,64					
6	Frøyset	26.02.2024	6	2,91		3,6	120	77	2,3	34	26	8	6,4	1	0,84	0,23	0,71	3,9	860	69
6	Frøyset	07.03.2024	6,2												0,75					
6	Frøyset	11.03.2024	6,2												0,78					
6	Frøyset	18.03.2024	6,1												0,74					
6	Frøyset	25.03.2024	6,2												0,79					
6	Frøyset	02.04.2024	5,7	2,78		5,1	90	63	2,3	35	24	11	6	1,22	0,78	0,22	0,64	3,4	880	46
6	Frøyset	15.04.2024	6,4	2,56					2,5	26	23	3			0,77					
6	Frøyset	23.04.2024	6,6	2,6					2,4	22	21	1			0,78					
6	Frøyset	30.04.2024	6,5	2,73		<2.0	140	53	2,4	30	23	7	5,2	1	0,8	0,2	0,61	3	810	55
6	Frøyset	13.05.2024	7,1	3,08					2,8	29	21	8			1,1					
6	Frøyset	21.05.2024	6,7	2,62					2,4	23	17	6			0,9					
6	Frøyset	27.05.2024	6,7	2,76					2,2	13	12	1			0,97					

St. nr.	Stasjonsnavn	Dato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
			pH	mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
6	Frøyset	03.06.2024	6,6	2,61		4,3	120	22	3,7	31	26	5	5,3	1	1	0,21	0,67	3,3	510	82
6	Frøyset	19.06.2024	6,6												0,73					
6	Frøyset	02.07.2024	6,4	2,42		4,8	140	24	4,2	51	38	13	4,8	0,88	0,82	0,16	0,58	3,1	770	72
6	Frøyset	06.08.2024	6,4	2,24		5,4	210	22	5,4	60	51	9	4,1	0,82	0,82	0,16	0,52	2,7	710	71
6	Frøyset	26.08.2024	6,1												0,59					
6	Frøyset	02.09.2024	6,1	2,02		5	140	49	4,8	70	51	19	4	0,8	0,71	0,14	0,46	2,6	860	57
6	Frøyset	19.09.2024	6,4												0,63					
6	Frøyset	01.10.2024	6,1	2,4		3,6	150	34	4,4	66	52	14	4,9	0,82	0,69	0,14	0,47	3,1	920	54
6	Frøyset	14.10.2024	6,4												0,75					
6	Frøyset	30.10.2024	5,6	2,48		6,2	150	65	3,9	68	51	17	4,7	0,92	0,59	0,21	0,45	2,7	1100	33
6	Frøyset	18.11.2024	6,5												0,86					
6	Frøyset	25.11.2024	6,4												0,84					
6	Frøyset	02.12.2024	6,1	2,32		5,6	130	47	3,2	46	34	12	4,7	0,82	0,67	0,21	0,55	2,7	860	49
6	Frøyset	16.12.2024	6,2	2,82											0,7					
4	Ostavatn oppstrøms doserer	02.01.2024	5,2	1,95		6,8	180	22	5,7	77	57	20	3,2	0,8	0,38	0,093	0,42	2,2	750	55
4	Ostavatn oppstrøms doserer	15.01.2024	5,5												0,37					
4	Ostavatn oppstrøms doserer	05.02.2024	5,5												0,38					
4	Ostavatn oppstrøms doserer	19.02.2024	5,1	1,71		7	200	30	6,3	94	74	20	3	0,88	0,39	0,13	0,34	2,3	960	52
4	Ostavatn oppstrøms doserer	26.02.2024	5,1												0,39					
4	Ostavatn oppstrøms doserer	07.03.2024	5,4	1,76		5,7	190	36	5,6	80	56	24	3,1	0,75	0,41	0,15	0,36	2,2	920	48
4	Ostavatn oppstrøms doserer	11.03.2024	5,2												0,4					
4	Ostavatn oppstrøms doserer	18.03.2024	5,2	2,14		5,2	150	49	4,3	67	48	19	4,3	0,82	0,36	0,22	0,48	2,7	1000	49
4	Ostavatn oppstrøms doserer	25.03.2024	5,3												0,4					
4	Ostavatn oppstrøms doserer	15.04.2024	5,4												0,35					

St. nr.	Stasjonsnavn	Dato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
			pH	mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
4	Ostavatn oppstrøms doserer	23.04.2024	5,4	2,28		2,3	150	67	3,1	53	45	8	4,6	0,84	0,36	0,24	0,57	2,9	960	65
4	Ostavatn oppstrøms doserer	30.04.2024	5,5												0,32					
4	Ostavatn oppstrøms doserer	13.05.2024	5,6												0,35					
4	Ostavatn oppstrøms doserer	21.05.2024	6,1												0,4					
4	Ostavatn oppstrøms doserer	27.05.2024	5,8												0,3					
4	Ostavatn oppstrøms doserer	03.06.2024	5,9												0,34					
4	Ostavatn oppstrøms doserer	19.06.2024	5,8												0,42					
4	Ostavatn oppstrøms doserer	02.07.2024	5,5												0,42					
4	Ostavatn oppstrøms doserer	06.08.2024	5,9												0,4					
4	Ostavatn oppstrøms doserer	26.08.2024	5,4												0,31					
4	Ostavatn oppstrøms doserer	02.09.2024	5,4												0,33					
4	Ostavatn oppstrøms doserer	19.09.2024	5,5												0,28					
4	Ostavatn oppstrøms doserer	01.10.2024	5,6												0,27					
4	Ostavatn oppstrøms doserer	14.10.2024	5,4												0,26					
4	Ostavatn oppstrøms doserer	30.10.2024	5,6												0,38					
4	Ostavatn oppstrøms doserer	18.11.2024	5,3												0,26					
4	Ostavatn oppstrøms doserer	25.11.2024	5,6												0,31					
4	Ostavatn oppstrøms doserer	02.12.2024	5,4												0,3					
4	Ostavatn oppstrøms doserer	16.12.2024	5,4												0,33					

St. nr.	Stasjonsnavn	Dato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
			pH	mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
5	Sleirevatnet utløp	02.01.2024	5,9	2,77		4,3	170	82	2,9	46	29	17	6,1	1,03	0,66	0,24	0,57	3,4	1000	35
5	Sleirevatnet utløp	05.02.2024	5,4	2,97		3,5	120	69	2	37	22	15	6,5	1,14	0,5	0,23	0,55	3,7	860	25
5	Sleirevatnet utløp	26.02.2024	6,1	2,95		3,2	100	66	2,4	34	27	7	6,3	0,93	0,8	0,23	0,73	3,9	830	74
5	Sleirevatnet utløp	02.04.2024	5,6	2,76		3,5	130	60	2,2	36	25	11	5,9	1,02	0,77	0,22	0,65	3,4	860	54
5	Sleirevatnet utløp	30.04.2024	6,5	2,73		<2.0	120	53	2,3	29	23	6	5,2	0,94	0,85	0,23	0,71	3,4	860	85
5	Sleirevatnet utløp	03.06.2024	6,7	2,84		3,9	100	8,5	2,7	19	16	3	5,2	0,92	1,1	0,21	0,75	3,2	510	95
5	Sleirevatnet utløp	02.07.2024	6,4	2,28		5	170	13	4	41	38	3	4,6	0,86	0,96	0,18	0,66	3,2	600	97
5	Sleirevatnet utløp	06.08.2024	6,4	2,21		6,3	130	9,4	5	56	48	8	3,8	0,79	0,85	0,16	0,54	2,6	640	80
5	Sleirevatnet utløp	02.09.2024	6,1	1,83		5,3	130	27	4,6	64	55	9	3,9	0,74	0,61	0,13	0,46	2,5	860	53
5	Sleirevatnet utløp	01.10.2024	6,1	1,95		3,6	150	24	4,3	64	48	16	3,6	0,79	0,61	0,14	0,47	2,3	920	53
5	Sleirevatnet utløp	30.10.2024	5,8	2,24		4,8	180	33	3,8	66	49	17	4,4	0,88	0,53	0,2	0,44	2,5	1000	32
5	Sleirevatnet utløp	02.12.2024	6,2	2,21		5,8	130	41	3	50	37	13	4,7	0,8	0,62	0,2	0,54	2,7	830	46
7	Tangedalselva	02.01.2024	5	4,3		<2.0	140	98	1,9	66	31	35	8,5	1,29	0,55	0,21	0,67	4,4	1900	5,8
7	Tangedalselva	15.01.2024	5,1												0,55					
7	Tangedalselva	05.02.2024	4,9	4,73		<2.0	81	83	1,6	63	24	39	11	1,48	0,58	0,32	0,89	5,7	1100	11
7	Tangedalselva	19.02.2024	4,9												0,57					
7	Tangedalselva	26.02.2024	4,9	2,87		<2.0	99	47	2,9	75	39	36	5,7	0,95	0,32	0,22	0,43	3,7	980	34
7	Tangedalselva	07.03.2024	5,8												0,38					
7	Tangedalselva	11.03.2024	5,5												0,43					
7	Tangedalselva	18.03.2024	5,3												0,39					
7	Tangedalselva	25.03.2024	5,2												0,46					
7	Tangedalselva	02.04.2024	5,2	2,82		2,4	110	41	3,2	61	39	22	6,3	1,23	0,4	0,25	0,44	3,7	1300	17
7	Tangedalselva	15.04.2024	5,3	2,47					4,1	57	41	16			0,36					
7	Tangedalselva	23.04.2024	5,5	2,47					3,3	46	34	12			0,42					
7	Tangedalselva	30.04.2024	5,7	2,63		<2.0	89	16	3,3	58	40	18	5,4	1,26	0,48	0,22	0,38	3,4	900	29
7	Tangedalselva	13.05.2024	5,8	2,56					4,7	70	42	28			0,43					
7	Tangedalselva	21.05.2024	6,2	2,58					4	48	30	18			0,5					
7	Tangedalselva	27.05.2024	6	2,66					3,7	34	27	7			0,5					
7	Tangedalselva	03.06.2024	5,5	2,53		4,5	150	16	6,6	82	67	15	5,5	1,18	0,53	0,19	0,4	3,7	960	44
7	Tangedalselva	19.06.2024	5,5												0,39					
7	Tangedalselva	02.07.2024	5,3	2,41		6,5	150	17	7	120	69	51	5,3	0,99	0,5	0,087	0,4	3,7	1100	50

St. nr.	Stasjonsnavn	Dato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
			pH	mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
7	Tangedalselva	06.08.2024	5,4	2,25		4,7	270	7,3	8,7	150	110	40	4,6	0,94	0,49	0,1	0,35	3,3	1000	50
7	Tangedalselva	26.08.2024	5,1												0,44					
7	Tangedalselva	02.09.2024	5,3	2,05		5,4	150	13	6,6	110	73	37	4,1	1,11	0,4	0,14	0,3	2,9	1200	35
7	Tangedalselva	19.09.2024	5,3												0,37					
7	Tangedalselva	01.10.2024	5,3	2,23		3,4	150	12	5,1	99	67	32	4,5	1,01	0,35	0,15	0,32	3	1500	29
7	Tangedalselva	14.10.2024	5,3												0,33					
7	Tangedalselva	30.10.2024	5,1	3,28		3,3	130	39	4	85	59	26	8,4	1,13	0,49	0,26	0,52	3,6	1700	-33
7	Tangedalselva	18.11.2024	5,1												0,31					
7	Tangedalselva	25.11.2024	5,2												0,48					
7	Tangedalselva	02.12.2024	5	2,27		5	120	29	3,5	66	48	18	4,5	0,87	0,23	0,17	0,3	2,6	940	6,5
7	Tangedalselva	16.12.2024	5,3	4,3											0,31					
2	Yndesdalsvatn utløp	02.01.2024	5,4	2,16		5,1	140	83	2,3	40	21	19	4,7	0,86	0,33	0,21	0,35	2,7	810	12
2	Yndesdalsvatn utløp	05.02.2024	5,2	2,42		5,4	130	72	1,8	30	19	11	5	0,75	0,34	0,21	0,39	2,9	790	19
2	Yndesdalsvatn utløp	26.02.2024	5,2	2,8		4,2	99	69	1,6	32	16	16	5,7	0,84	0,39	0,24	0,46	3,7	770	41
2	Yndesdalsvatn utløp	02.04.2024	4,8	2,38		4,2	120	67	1,8	34	22	12	5,2	0,95	0,34	0,22	0,38	2,9	810	8,8
2	Yndesdalsvatn utløp	30.04.2024	5,4	2,32		<2.0	100	71	1,7	34	20	14	4,7	0,87	0,35	0,23	0,39	3,1	830	35
2	Yndesdalsvatn utløp	03.06.2024	5,1	2,03		4,4	85	15	2,1	28	19	9	4	0,8	0,32	0,19	0,33	2,6	530	31
2	Yndesdalsvatn utløp	02.07.2024	5,5	1,91		5,1	97	20	2,3	59	55	4	4	0,76	0,32	0,19	0,33	2,6	600	31
2	Yndesdalsvatn utløp	06.08.2024	5,7	1,72		9,2	170	25	3,2	54	37	17	3,3	0,73	0,33	0,18	0,28	2,3	600	34
2	Yndesdalsvatn utløp	02.09.2024	5,5	1,6		7,2	120	26	3,3	55	32	23	3,1	0,7	0,32	0,13	0,26	2,1	710	28
2	Yndesdalsvatn utløp	01.10.2024	5,5	1,59		5,5	160	20	3,1	57	34	23	3,1	0,69	0,27	0,14	0,25	2	750	21
2	Yndesdalsvatn utløp	30.10.2024	5,4	2,03		7	140	39	2,7	50	32	18	4	0,8	0,31	0,22	0,33	2,4	860	20
2	Yndesdalsvatn utløp	02.12.2024	5,3	2,13		7,6	110	72	2,2	42	24	18	4,5	0,79	0,31	0,22	0,35	2,6	750	15

29. Flekke- og Guddalsvassdraget

Koordinator og ansvarlig for overvåking av vannkjemi, bunndyr og fisk: Harald Sægrov (Rådgivende Biologer AS)

1. Områdebeskrivelse, kalkingsstrategi, kalkforbruk og nedbørforhold

Fakta om Flekke- og Guddalsvassdraget	
Vassdragsnr.:	082.Z
Fylker:	Vestland; Fjaler, Hyllestad, Høyanger og Sunnfjord
Nedbørfeltareal:	263 km^2
Vassdragsregulering:	Det er ingen regulering i vassdraget
Spesifikk avrenning:	87,8 l/s/km^2 (Hindar mfl. 1995)
Middelvannføring:	19,2 m^3/s (Hindar mfl. 1995)
Lakseførende strekning:	8 km opp til Harefossen, hvorav ca. 2,5 km elvestrekning.
Bakgrunn for tiltak:	Forsuring av lakseførende strekning og innsjøer i nedbørfeltet.
Tiltaksplan:	Hindar mfl. 1995, Garmo mfl. 2010
Biologisk mål:	Å sikre god vannkvalitet for forsuringsfølsomme invertebrater og fisk på og ovenfor anadrom strekning.
Vannkvalitetsmål:	Lakseførende strekning: pH = 6,0 hele året (justert i 2013)
Kalkingsstrategi:	Fullkalking med to doserere fra oktober-november 1997. Én doserer ved Tuland i hovedstrengen og én i Espedalselva (sidevassdrag, utløp i Hovlandsvatnet). Innsjøkalking fram til 2009 og utlegging av kalkgrus fram til 2014. I 2013 og 2014 var dosereren ved Tuland stengt i 3-4 måneder fra juni. Tuland fikk driftsstans i mai/juni 2024, grunnet ødelagt mateskrue. Omfattende utbedringer måtte gjennomføres, og anlegget var ikke i normal drift i mars 2025.

Flekke- og Guddalsvassdraget (**figur 1**) drenerer et høyereliggende subalpint område med en rekke innsjøer. De lavereliggende delene er karakterisert ved flere forholdsvis store innsjøer med korte elvestrekninger mellom. I dette området ligger det mange gårdsbruk. Vassdraget er noe påvirket av humus, men mest i de nedre delene. Forsuring av vassdraget har vært dokumentert på åtti- og nittitallet basert på bunndyr-prøver og vannkjemiske analyser. I hovedvassdraget har forsuringsskadene vært størst i de nedre delene.

En nærmere beskrivelse av felt- og analysemetodikk er gitt i eget metodekapittel som gjelder for alle vassdragene i tiltaksovervåkingen.

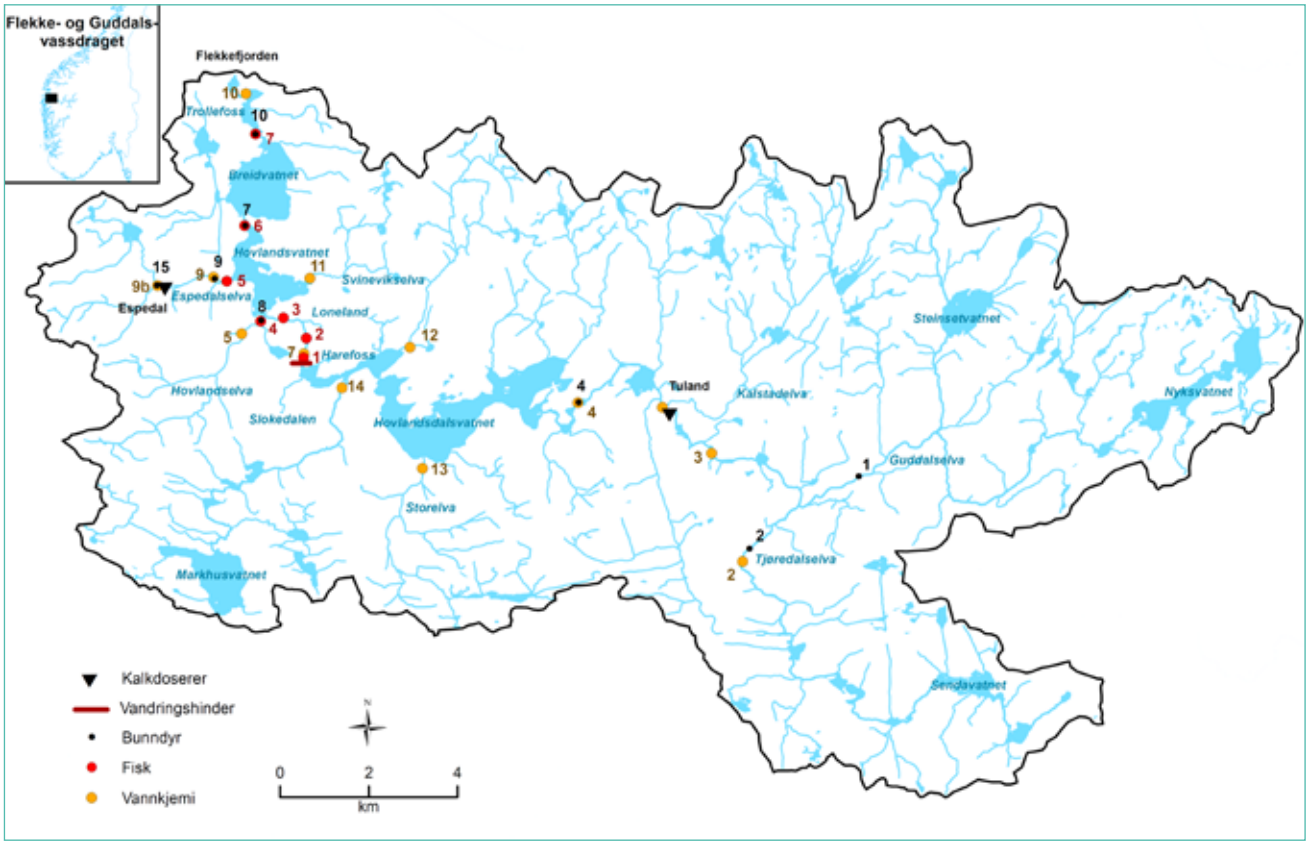
Flekke- og Guddalsvassdraget har siden 1997 blitt kalket ved drift av to kalkdoserere, en i hovedstrengen ved Tuland og en i Espedalselva (**figur 1**). Doserere er i drift hele året. Det var fram til 2003 også kalking av innsjøer. Tre innsjøer oppe i hovedvassdraget ble kalket igjen i 2009, og i 2014 ble det lagt ut kalkgrus i én innsjø. I 1998 ble det terrengkalket rundt Hovlandselva.

I perioden 2014 til 2024 har årlig kalkmengde variert mellom 164 og 907 tonn, der det meste slippes fra dosereren ved Tuland (**tabell 1**). I 2024 var kalk-forbruket 150 tonn i dosereren ved Tuland, og 14 tonn i Espedalselva, totalt 164 tonn. Dosereren ved Tuland fikk driftsstans mai/juni 2024, og det måtte bli gjennomført diverse utbedringer. Det var fortsatt problemer med å få drift i anlegget per mars 2025. Kalkforbruket i dosereren var derfor redusert i 2024, slik at samlet kalkforbruk i 2024 var det laveste i hele perioden.

Månedlige nedbørmengder for 2024 er hentet fra meteorologisk stasjon 56520 Hovlandsdal (**seklima.met.no**). Totalt ble det registrert 3957 mm nedbør i 2024, som utgjør 116 % av årsnormalen. Minst nedbør falt det i april, mai og juli med hhv. 179, 47 og 157 mm, tilsvarende hhv. 6, 47 og 79 % av normalen. Mest nedbør kom i august og desember med hhv. 632 og 585 mm. Dette utgjør for august 265 % og for desember 148 % av normalen for perioden 1991-2020. Det falt mer nedbør enn normalen i seks av tolv måneder i 2024 (hhv. januar, februar, juni, august, oktober og desember).

År	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Tuland	370	702	790	587	519	447	867	320	440	315	150
Espedal	57	55	51	63	34	13	40	30	25	15	14
Sum	**426**	**757**	**841**	**650**	**533**	**460**	**907**	**350**	**465**	**330**	**164**

Tabell 1. Kalkforbruk (i tonn $CaCO_3$) i Flekke- og Guddalsvassdraget de siste elleve årene.



Figur 1. Flekke- og Guddalsvassdraget med nedbørfelt og stedsangivelse for kalkdoserere, vandringshinder for laksefisk og stasjonsnett for overvåking av vannkjemi, bunndyr og fisk. Se **vedlegg A** for detaljer.

2. Vannkjemi

Forfatter: Anette Aune (Rådgivende Biologer AS)

Den vannkjemiske overvåkingen i vassdraget har pågått siden januar 1996. Stasjonsutvalget er endret flere ganger; mest omfattende endringer ble gjort i 2002 og i 2006. Fra juli 2006 omfattet den vannkjemiske overvåkingen 7 stasjoner. Fra 2009 kom i tillegg Svinevikselva (st. 11) og siden 2011 Hovland (st. 5). I 2013 ble stasjon 4 nedstrøms kalkdosereren på Tuland flyttet ca. 2 km nedover elven. Fra januar 2016 ble tre nye referansestasjoner rundt Hovlandsvatnet inkludert (**figur 1**, **vedlegg A**). Det ble lagt ut skjellsand i Svinevikselva på 1990-tallet, men elven er ikke lenger påvirket av kalking. Overvåkingen dokumenterer i dag vannkvaliteten i vassdraget som helhet, og driften av kalkdoserne spesielt. De vannkjemiske analysene i 2024 er utført av Eurofins.

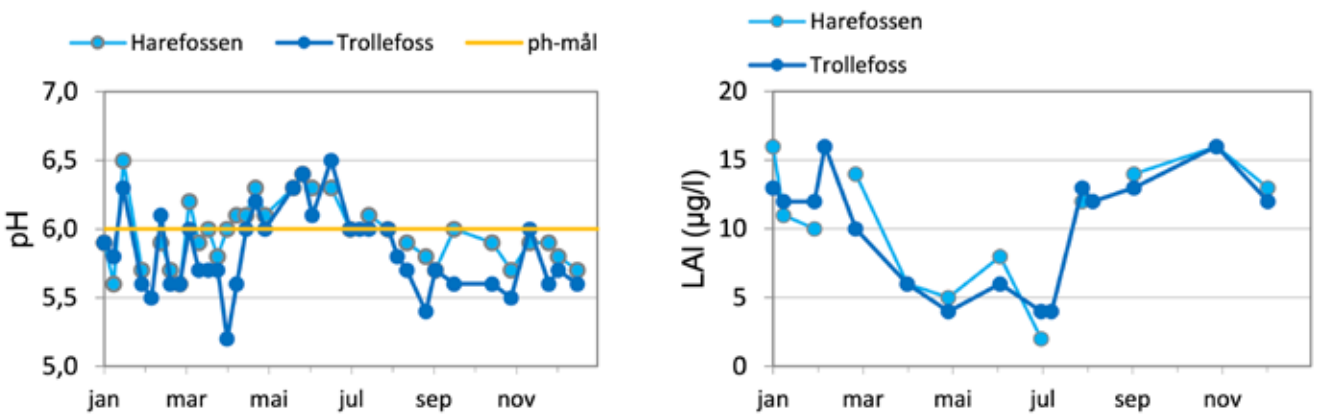
2.1 Vannkvaliteten i 2024

Ved Harefossen (st. 7) øverst på anadrom strekning varierte pH i 2024 mellom 5,6 og 6,5, med et gjennomsnitt på 6,0 (**figur 2**, **tabell 2**, **vedlegg B**). Konsentrasjonen av labilt aluminium (LAl) varierte her mellom 2 og 16 µg/l. Gjennomsnittlig innhold av labilt aluminium var 11 µg/l i 2024. ANC varierte mellom -22 og 65 µekv/l, med et gjennomsnitt på 35 µekv/l i 2024 (**vedlegg B**). Ved Trollefoss (st. 10) nede på anadrom strekning varierte pH i 2024 mellom 5,2 og 6,5. Gjennomsnittlig pH på denne stasjonen var 5,8 i 2024 (**figur 2**). Konsentrasjonen av labilt aluminium var mellom 4 og 16, med et snitt på 10 µg/l.

Vannkvaliteten var på eller under pH-målet i store deler av 2024. I smoltutvandringsperioden var pH på pH-målet ved Harefoss utenom to målinger på 5,9 og 5,8, men var 0,8 pH enheter under ved en måling i Trollefossen. Lavest pH i Harefoss ble målt i januar, mens den laveste i Trollefoss ble målt i april. Det var ingen perioder med spesielt høy pH i 2024 (**figur 2**). Det ble registrert syv tilfeller med sjøsaltpåvirkning i Flekke- Guddalvassdraget i 2024. Fire ved Harefoss i januar, februar, april og desember samt tre ved Tjøredalselva i februar, oktober og desember. Alle disse var tilfeller av svak sjøsaltpåvirkning. I Trollefossen ble det registrert to tilfeller med sterk sjøsaltpåvirkning i april og desember. Konsentrasjonene av labilt aluminium var mellom 4 og 8 µg/l fra begynnelsen av april til begynnelsen av juni ved Harefoss og Trollefoss.

Målestasjonene Slokedalen (st. 14), Storelva (st. 13) og Bjordalen (st. 12), rundt Nautsund- og Hovlandsdalsvatnet og oppstrøms lakseførende strekning, hadde i 2024 en gjennomsnittlig pH på hhv. 5,8 (5,4 til 6,9), 5,7 (5,1 til 6,4) og 5,9 (5,2 til 7,2) (**tabell 2**).

Sideelvene til Hovlandsvatnet, Hovlandselva (st. 5) og Svinevikselva (st. 11), hadde en gjennomsnittlig pH på hhv. 5,45 (5,0 til 6,2) og 5,6 (4,8 til 6,6) i 2024 (**tabell 2**).



Figur 2. Variasjon i pH og innhold av labilt aluminium på stasjon 7 (Harefossen) og 10 (Trollefoss), som representerer anadrom strekning i Flekke- og Guddalsvassdraget i 2024.

2.2 Driftskontroll av kalkdoserere

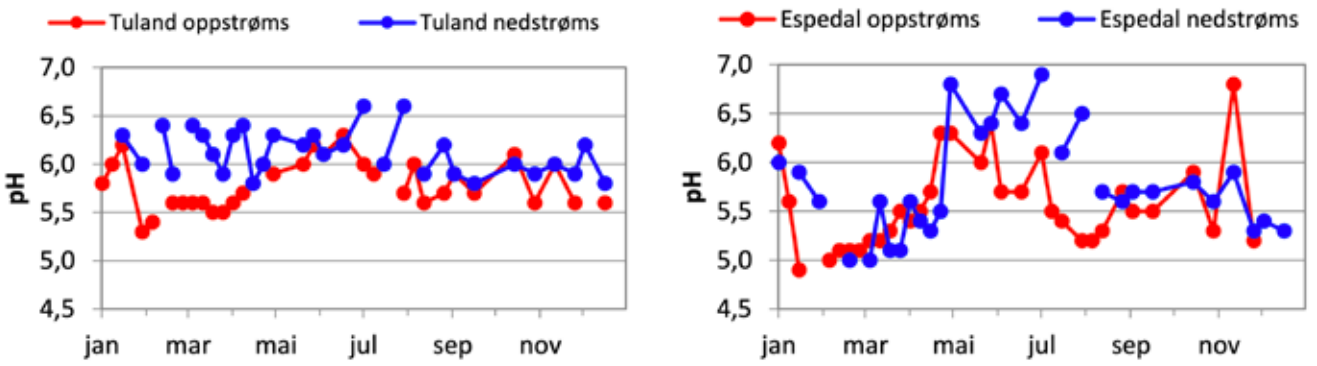
Oppstrøms kalkdosereren ved Tuland (st. 3), varierte pH i 2024 mellom 5,3 og 6,3, med et årsgjennomsnitt på 5,8 (**figur 3**, **tabell 2**). Nedstrøms kalkdosereren (st. 4) varierte pH mellom 5,8 og 6,6, med et årsgjennomsnitt på 6,1. Kalsiumkonsentrasjonen varierte her mellom 0,4 og 1,8 mg/l (**tabell 2**).

Dosereren ved Tuland har vært ute av drift siden mai/juni 2024. Før driften stanset var pH nedstrøms doserer høyere enn oppstrøms. Etter stansen har surheten (pH), slik en skulle vente, vært likere oppstrøms og nedstrøms dosereren (**figur 3**).

Oppstrøms kalkdosereren i Espedalselva (st. 9b) var 4,9 den laveste pH-verdien som ble registrert i 2024. Siden 2012 er det bare i 2014, 2021 og 2023 det ikke har vært registrert pH verdier under 5,0 på denne stasjonen. Gjennom 2024 varierte pH mellom 4,9 og 6,8, med et årsgjennomsnitt på 5,6 (**figur 3**, **tabell 2**).

Nedstrøms kalkdosereren (st. 9) varierte pH mellom 5,0 og 6,9, med et årsgjennomsnitt på 5,8 (**figur 3**, **tabell 2**). I de ti siste årene har pH-verdiene ved denne lokaliteten noen ganger hvert år vært svært høye. Dette var også tilfellet i 2024.

Stor variasjon i pH nedstrøms dosereren i Espedalselva skyldes blant annet at dosereren blir justert manuelt. Dette gjør at det er en viss responstid før en får justert kalkingsmengdene i denne elven. Måleresultatene indikerer at det ikke ble sluppet kalk fra denne dosereren fra tidlig i februar til ut april, og heller ikke i perioden fra tidlig september og ut året.



Figur 3. pH oppstrøms og nedstrøms kalkdosereren ved Tuland (st. 3 og 4; venstre) og i Espedalselva (st. 9b og 9; høyre) i Flekke- og Guddalsvassdraget i 2024.

St.nr.	Stasjonsnavn		pH	Ca mg/l	LAl µg/l	TOC mg C/l	ANC µekv/l
2	**Tjøredalselva**	**Mid**	**5,45**	**0,54**	**19**	**3,2**	**34**
		Min	4,80	0,33	8	1,6	10
		Maks	6,10	0,87	46	9,8	57
		N	15	15	15	15	15
3	**Tuland oppstrøms**	**Mid**	**5,79**	**0,49**	**18**	**3,1**	
		Min	5,30	0,29	5	1,4	
		Maks	6,30	0,80	66	7,3	
		N	33	33	14	14	
4	**Tuland nedstrøms, ved Yndestadhølen**	**Mid**	**6,12**	**0,73**			
		Min	5,80	0,35			
		Maks	6,60	1,80			
		N	30	30			
12	**Bjordalen**	**Mid**	**5,89**	**0,64**			
		Min	5,20	0,35			
		Maks	7,20	1,10			
		N	29	29			
13	**Storelva**	**Mid**	**5,65**	**0,55**			
		Min	5,10	0,24			
		Maks	6,40	0,92			
		N	29	29			
14	**Slokedalen**	**Mid**	**5,97**	**0,71**			
		Min	5,40	0,52			
		Maks	6,90	0,94			
		N	30	30			
7	**Harefossen**	**Mid**	**5,97**	**0,60**	**11**	**3,0**	**35**
		Min	5,60	0,39	2	2,0	-22
		Maks	6,50	0,75	16	4,8	65
		N	33	33	12	12	12
5	**Hovland**	**Mid**	**5,49**	**0,70**	**17**	**5,6**	
		Min	5,00	0,29	3	1,9	
		Maks	6,20	1,50	30	15,0	
		N	36	36	15	15	
11	**Guddal, Svinevikselva**	**Mid**	**5,63**	**0,56**			
		Min	4,80	0,19			
		Maks	6,60	1,60			
		N	29	29			
9b	**Espedal oppstrøms**	**Mid**	**5,59**	**0,59**	**21**	**5,2**	
		Min	4,90	0,32	4	2,2	
		Maks	6,80	3,70	40	13,0	
		N	35	35	15	15	
9	**Espedal nedstrøms**	**Mid**	**5,77**	**0,50**			
		Min	5,00	0,34			
		Maks	6,90	0,70			
		N	30	30			
10	**Trollefoss**	**Mid**	**5,83**	**0,58**	**10**	**3,2**	**39**
		Min	5,20	0,37	4	2,0	11
		Maks	6,50	0,70	16	5,5	56
		N	36	35	15	15	13

Tabell 2. Gjennomsnitts-, min- og maksverdier for pH, kalsium (Ca), alkalitet (Alk-E), labilt aluminium (LAl), totalt organisk karbon (TOC) og syrenøytraliserende kapasitet (ANC) i Flekke- og Guddalsvassdraget i 2024.

2.3 Langtidstrender

Referansefelt

De vannkjemiske dataene viser at surhetsmålingene i 2024 ved Tjøredalselva ligger på samme nivå som i 2023. Den gjennomsnittlige surheten i 2024 var på pH 5,5 og minimum var pH 4,8. Stasjon 2 (Tjøredalselva) har vært overvåket siden 1996, og er den lengste referanseserien i vassdraget. Tjøredalselva hadde tidligere generelt sure vannkvaliteter, med pH-verdier periodevis under 5,0, og høye konsentrasjoner av aluminium (Schartau & Saksgård 2002). I en periode tidlig på 2000-tallet var elven kalkpåvirket og ikke brukt som referanse. pH-målingene fra Tjøredalselva i periodene 1996-2001 og 2006-2009 lå på samme nivå og hadde en gjennomsnittlig pH på 5,4, med et gjennomsnittlig årlig minimum på 4,9. I perioden 2010-2014 var pH noe høyere, med et snitt på pH 5,7 og gjennomsnittlig årlig minimum på pH 5,3. I perioden 2015-2017 var pH-nivået igjen noe lavere, gjennomsnittlig surhet var disse tre årene pH 5,6, og gjennomsnittlig årlig minimum var pH 5,0 (**figur 4**). Fra 2018-2023 har de gjennomsnittlige pH verdiene variert fra minimum på pH 4,9 til maksimum på pH 5,9.

Målepunktet Tuland, oppstrøms dosereren (st. 3), har en stor andel av vannmassene fra Tjøredalselva, og utviklingen på denne målestasjonen har vært veldig lik den som er beskrevet for Tjøredalselva (st. 2). I 2024 var pH i snitt 0,1 enhet lavere enn i 2023, også minimums-pH var 0,1 enhet lavere (**figur 4**).

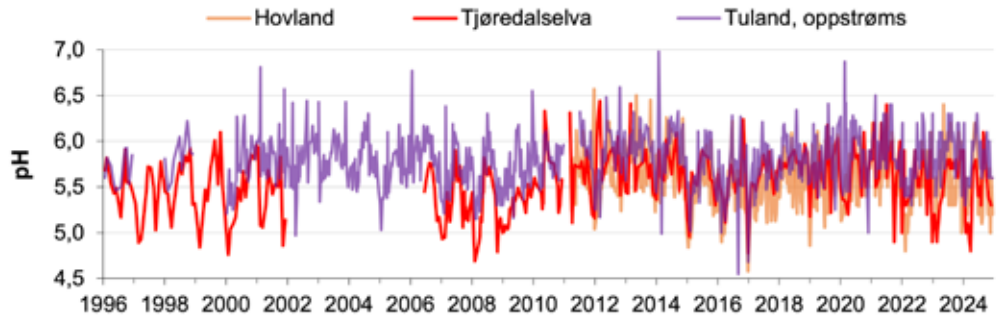
Hovlandselva (st. 5) kom inn som referansestasjon i 2011. Gjennomsnittlig surhet var i 2011-2014 mellom 5,6 og 5,8, og i perioden 2015-2017 var snittet pH 5,4 alle årene. I perioden 2018 til 2021 var pH i gjennomsnitt rundt 5,6. Laveste årlige minimums-pH siden 2011 ble målt i perioden 2014-2017, med årlige verdier mellom 4,6 og 4,9. Minimumsverdiene i perioden 2018-2023 har variert mellom 4,9 og 5,6. I 2024 var gjennomsnittlig pH på 5,5 og laveste målte pH ble registrert i november med verdien 5,0, tilsvarende laveste verdi i 2023 (**figur 4**).

Kalkingseffekter

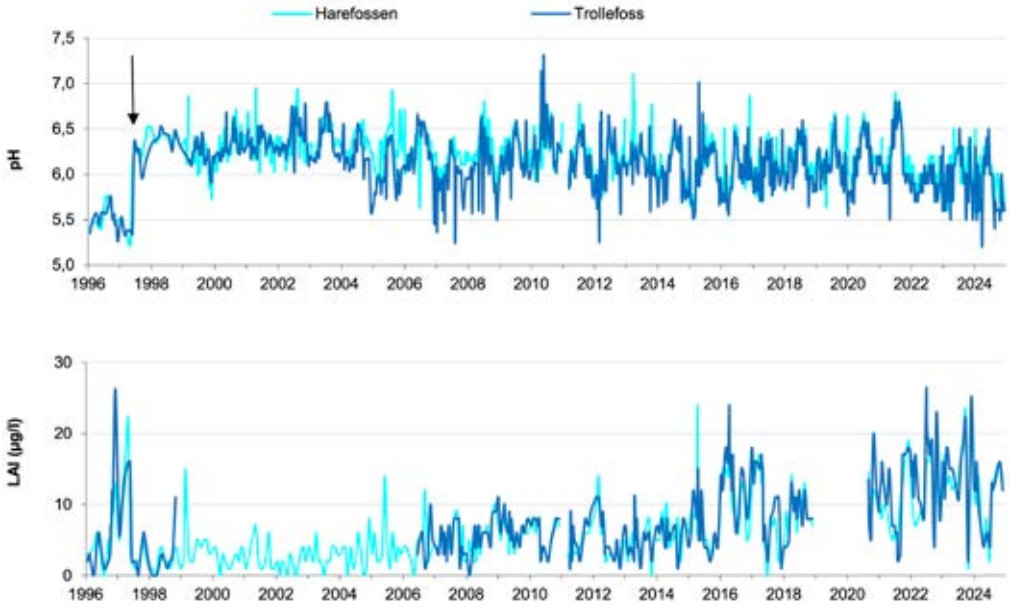
Vannet var i 2024 i snitt noe mer surt både ved Harefoss (st. 7) og Trollefoss (st. 10) enn det var i 2023. For begge stasjonene var pH best i perioden fra midten av april til midten av juni. Kalkingen av Flekke- og Guddalsvassdraget, med dosereren ved Tuland, har gitt en bedring av vannkvaliteten i nedenforliggende deler av vassdraget. Fra en pH på omkring 5,5 gjennom hele 1996 skjedde det en betydelig økning til i underkant av pH 6,5 fra våren 1997, både ved Harefossen (st. 7) og Trollefoss (st. 10) (**figur 5**). Siden 2005 har det imidlertid vært dårligere vannkvalitet, med noe større variasjon i surhet (pH) og høyere aluminiums-konsentrasjoner ved Harefossen og Trollefoss. Dette kan skyldes avtakende effekt av terrengkalkingen i nedbørfeltet til Hovlandselva. I 2016 og 2017 var gjennomsnittlig surhet ved Harefoss den laveste siden kalkingen startet og ved Trollefoss den laveste siden 2005. I 2018-2021 var pH igjen på nivå med det som ble målt i perioden 2005 til 2013 ved begge målepunktene. I perioden 2022-2024 var det i gjennomsnitt markant lavere pH og høyere labilt aluminium enn foregående år.

Trollefoss ligger langt nedenfor kalkdosereren ved Tuland, med store innsjøer mellom og svært lite lokalt nedbørfelt rett før målepunktet. Dette tilsier at vannkvaliteten her er forventet å være relativt stabil. Lokal tilrenning fra svært sure sidebekker i forbindelse med rask vannstandsøkning kan imidlertid være en forklaring på kortvarige episoder med surt vann.

I 2024 hadde 7 av 12 målinger ved Harefossen og 9 av 15 målinger ved Trollefoss labilt aluminium over 10 µg/l. De gjennomsnittlige verdiene var hhv. 11 og 10 µg/l, som er lavere enn for 2023. Etter at kalkingen av Flekke- og Guddalsvassdraget kom i gang, ble det lenge målt generelt lave verdier av labilt aluminium, og fram til 2015 var bare et fåtall målinger over 10 µg/l, som er satt som klassegrense god/moderat med hensyn på sjøoverlevelse for laksesmolt (Veileder 02:2018). I perioden 2016-2022 har konsentrasjonene av labilt aluminium økt både ved Harefoss og Trollefoss sammenlignet med i perioden 2000-2015. Analyser av labilt aluminium for 2019 og store deler av 2020 var avvikende, og er ikke brukt.



Figur 4. pH på tre referanselokaliteter i Flekke- og Guddalsvassdraget i perioden 1996-2024: I Hovlandselva (st. 5) i 2011-2024 og i Tjøredalselva (st. 2) i perioden 1996-2001 og juli 2006-2024, og oppstrøms dosereren ved Tuland i perioden 1996-2024.



Figur 5. pH og labilt aluminium på anadrom strekning på lokalitetene Harefossen (st. 7) og Trollefoss (st. 10) i Flekke- og Guddalsvassdraget i perioden 1996-2024. Pil indikerer oppstart av kalking høsten 1997. Labilt aluminium for 2019 og store deler av 2020 er ikke fremvist i figuren pga. feilkilder.

3. Fisk

Det ble ikke gjennomført ungfiskundersøkelser i Flekke- og Guddalsvassdraget i 2024.

4. Bunndyrk

Det ble ikke gjennomført bunndyrundersøkelser i Flekke- og Guddalsvassdraget i 2024.

5. Samlet vurdering

5.1 Vannkjemi

Vannkvalitetsmålet for lakseførende deler av Flekke- og Guddalsvassdraget er pH 6,0 gjennom hele året. I 2024 varierte surheten mellom pH 5,5 og 6,1 i snitt. Gjennomsnittlig var det surest vann ved referanse-stasjonen Tjøredalselva (st. 2), høyest gjennomsnittlig pH var det ved målestasjonen nedstrøms kalkdosereren ved Tuland (st. 4), tilsvarende i 2023.

I 2024 hadde de fleste målinger ved både Harefossen og Trollefoss labilt aluminium over 10 µg/l. De gjennomsnittlige verdiene var hhv. 11 og 10 µg/l, som er lavere enn for 2023. I smoltutvandringperioden var konsentrasjonene av labilt aluminium lave og lå mellom 4 og 8 µg/l fra begynnelsen av april til begynnelsen av juni både ved Harefoss og Trollefoss.

I referansefeltet Tjøredalselva har gjennomsnittlig pH lagt markert høyere i perioden 2010-2024 sammenlignet med i årene før. I den siste perioden skiller imidlertid 2022-2024 seg ut med lavere gjennomsnittlig pH. På referansestasjonen oppstrøms Tuland har det ikke vært noen endring i gjennomsnittlig pH i perioden fra 1996 og fram til og med 2024. Årene 2015 – 2017 skiller seg imidlertid litt ut med noe lavere gjennomsnittlig pH og spesielt lave minimumsverdier.

Det ble registrert fire tilfeller med svak sjøsaltpåvirkning ved Harefoss, samt tre ved Tjøredalselva i 2024. I Trollefossen ble det registrert to tilfeller med sterk sjøsaltpåvirkning tidlig i april og desember, og ved tilfellet i april ble det også målt lav pH. Det har de ti siste årene vært en eller flere sjøsaltepisoder hvert år. I 2014 og 2015 ga dette lite utslag på konsentrasjonen av labilt aluminium, mens sjøsalt ga betydelig mer utslag i 2016 og 2017.

Miljødirektoratets overvåkingsprogram for lang-transportert forurensning overvåker årlig ca. 80 innsjøer i ulike deler av Norge. For Sogn og Fjordane (Vestlandet-nord) har det fra rundt 1990 og fram til 2014 vært en tydelig positiv utvikling med hensyn på forsuringsskader. pH økte med i gjennomsnitt ca. 0,4-0,5 enheter i denne perioden, mens ANC har økt med i snitt ca. 20 enheter. Labilt aluminium har avtatt fra nivåer over 25 µg/l til under 10 µg/l siden 2001 (Garmo mfl. 2016). I 2014 var det en økning i avsetningene av ikke-marint sulfat i Norge generelt, og særlig på Vestlandet var dette markert (Garmo mfl. 2016). Det er mulig at den økte avsetningen i noen grad har utarmet bufferevnen i nedbørfeltet og kan forklare reduksjonen i pH og økningen i konsentrasjon av labilt aluminium en har sett i Flekke- og Guddalsvassdraget de siste årene. I 2015-2016 var avsetningen av ikke-marint sulfat igjen tilbake på samme nivå som i perioden 2007-2013. I 2017 til 2021 har avsetningen av ikke-marint sulfat for regionen Vestlandet-nord vært på historisk lavt nivå (Vogt & Skancke 2022).

Det store bildet i Flekke- og Guddalsvassdraget er at surheten stort sett er rundt pH 6,0 ved Harefossen, men at det er en viss forsuring av vannet nedstrøms Harefossen. Hovedkonklusjonen fra kalkingsplan for Flekke- og Guddal er at den største vannkjemiske trusselen er sure sideelver på anadrom strekning (Hindar mfl. 1995, Garmo mfl. 2010). I nedre deler av vassdragets nedbørfelt er det fortsatt periodisk lav pH i sideelvene, men ikke på et kritisk nivå for laks, ørret og andre forsuringsfølsomme organismer.

5.2 Oppsummering og vurdering av kalking

Vannkjemidata, bunndyrindekser og ungfisktetthet av laks indikerer at forsuring var et problem i vassdraget fram til midten av 1990-tallet (Miljødirektoratet 2022 og referanser i denne). Mange år med forsurings-problemer hadde blant annet ført til sterkt redusert laksebestand. Bestanden var i ferd med å ta seg opp allerede før kalkingen startet, og har siden stabilisert seg på nivå med godt høstbart overskudd.

Det har generelt vært en betydelig forbedring i vann-kvaliteten på Vestlandet de siste 25 årene, noe prøvene fra Flekke- og Guddalsvassdraget også dokumenterer.

På grunn av tekniske problemer var dosereren ved Tuland ikke i drift fra tidlig i juni og ut året i 2024. Måleresultatene indikerer videre at det ikke ble sluppet kalk fra dosereren ved Espedal fra tidlig i februar til ut april, og heller ikke i perioden fra tidlig september og ut året.

I 2024 var vannkvaliteten på referansestasjonene og på de kalkede stasjonene omtrent som i 2023 og på nivå med midt på 1990- tallet, før kalkingene startet. Forverring av vannkvaliteten de siste tre årene er uventet, og vanskelig å forklare. De fleste sjøsaltepisodene har for eksempel ikke gitt tydelige utslag i pH eller konsentrasjonen av labilt aluminium, noe som indikerer at tilstanden skulle være god. Unntaket var sjøsaltepisoden tidlig i april 2024 som ga tydelig utslag på pH ved Trollefoss.

Sett bort fra de siste tre årene har vannkvaliteten i vassdraget gjennom av de siste 25 årene vist en generell bedring og har nærmet seg naturtilstanden. En større endring fremover er ikke ventet (Kaste 2024). På denne bakgrunn kan det diskuteres om kalkingen kan stanses i en prøveperiode. Med utgangspunkt i utviklingen i bunndyrsamfunnet og laksebestanden de siste årene før kalkingen startet, er risikoen lav for at stans i kalkingen vil gi målbare utslag på bunndyr og laks (Sægrov og Kålås 2024).

Vedlegg

Vedlegg A. Stasjonsoversikt

Undersøkte lokaliteter i Flekke- og Guddalsvassdraget med UTM-referanser.

Tema	Vannlokalitetskode	St.nr.	Stasjonsnavn	UTM_X_32	UTM_Y_32	Merknad
Vannkjemi	082-58875	2	Tjøredalselva	315735	6791872	Referanse
Vannkjemi	082-58877	3	Tuland oppstrøms	315028	6794310	Referanse
Vannkjemi	082-58876	4	Tuland nedstrøms	312020	6795447	Kalket
Vannkjemi	082-58874	5	Hovland	304443	6797007	Referanse
Vannkjemi	082-58873	7	Harefossen	305849	6796555	Kalket
Vannkjemi	082-58871	9b	Espedal oppstrøms	302550	6798096	Referanse
Vannkjemi	082-58870	9	Espedal nedstrøms	303809	6798280	Kalket
Vannkjemi	082-50219	10	Trollefoss	304541	6802416	Kalket
Vannkjemi	082-58872	11	Guddal, Svinevikselva	305982	6798254	Referanse
Vannkjemi	082-50557	12	Bjordalen	308284	6796732	Referanse
Vannkjemi	082-81554	13	Storelva	308518	6793831	Referanse
Vannkjemi	082-81553	14	Slokedalen	306644	6795653	Referanse
Fisk	082-79575	1	Harefossen	305839	6796465	Kalket
Fisk	082-79576	2	Loneland, sandtak	305903	6796905	Kalket
Fisk	082-50056	3	Loneland	305384	6797364	Kalket
Fisk	082-79577	4	Hovlandselva	304872	6797284	Referanse
Fisk	082-79578	5	Espedalselva	304113	6798193	Kalket
Fisk	082-79579	6	Utløp Hovlandsvatnet	304507	6799442	Kalket
Fisk	082-79580	7	Innløp Rennestraumvanet	304759	6801507	Kalket
Bunndyr	082-79616	1	Guddalselva	318344	6793794	Referanse
Bunndyr	082-79617	2	Tjøredalselva	315879	6792160	Referanse
Bunndyr	082-62169	4	Guddalselva	312031	6795440	Kalket
Bunndyr	082-79579	7	Utløp Hovlandsvatnet	304518	6799464	Kalket
Bunndyr	082-79621	8	Bekk ved Hovland	304862	6797256	Referanse
Bunndyr	082-79622	9	Bekk ved Espedal	303837	6798249	Kalket
Bunndyr	082-79580	10	Utløp Breidvatnet	304774	6801507	Kalket
Bunndyr	082-58871	15	Oppstrøms doserer Espedalen	302532	6798094	Referanse

Vedlegg B. Primærdata - vannkjemi i Flekke- og Guddalsvassdraget i 2024

Prøvene er analysert av Eurofins. Data for alkalitet i 2024 er etter avtale med Miljødirektoratet ikke benyttet i rapportens vurderinger grunnet systematiske avvik sammenlignet med tidligere års målinger.

Forkortelser:

Ca	Kalsium	**Kond**	Konduktivitet	**SO_4**	Sulfat	**ANC**	Syrenøytraliserende kapasitet
Al/R	Reaktivt aluminium	**Mg**	Magnesium	**NO_3-N**	Nitrat		
Al/Il	Ikke-labilt aluminium	**Na**	Natrium	**Tot-N**	Total nitrogen		
LAl	Labilt aluminium	**K**	Kalium	**Tot-P**	Total fosfor		
TOC	Totalt organisk karbon	**Cl**	Klorid	**SiO_2**	Silisiumdioksyd		

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
				mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
2	Tjøredalselva	01.01.2024	5,8	1,84		<2.0	140	73	1,7	32	16	16	3,4	1,05	0,59	0,26	0,31	2,1	1500	30
2	Tjøredalselva	08.01.2024	5,9	2,04		<2.0	170	110	1,8	32	22	10	3,8	1,23	0,68	0,31	0,35	2,2	1800	26
2	Tjøredalselva	29.01.2024	5,1	2,95		<2.0	64	22	2,1	39	28	11	6,1	0,85	0,37	0,21	0,49	3,5	940	25
2	Tjøredalselva	06.02.2024	5	3,17		<2.0	78	21	1,6	36	16	20	7,1	0,96	0,4	0,2	0,51	3,8	810	11
2	Tjøredalselva	26.02.2024	5,1	3,01		3,2	95	23	2,1	52	29	23	6,4	0,92	0,42	0,22	0,51	3,8	880	33
2	Tjøredalselva	01.04.2024	4,8	2,27		<2.0	82	13	2,4	48	27	21	5	0,9	0,33	0,19	0,37	3	920	22
2	Tjøredalselva	29.04.2024	5,7	1,99		<2.0	120	75	1,9	35	26	9	3,6	1,5	0,64	0,27	0,34	2,6	1700	42
2	Tjøredalselva	03.06.2024	5,8	2,18		<2.0	87	35	2,1	37	23	14	4,1	1,8	0,74	0,19	0,38	2,9	2100	44
2	Tjøredalselva	01.07.2024	5,4	1,69		2,5	160	37	5,3	120	74	46	2,6	0,97	0,44	0,12	0,25	2,3	1600	50
2	Tjøredalselva	08.07.2024	5,5	2,04		4,1	99	6,9	3	52	38	14	3,3	1,9	0,81	0,15	0,3	2,5	1700	45
2	Tjøredalselva	29.07.2024	5,5	1,6		2,4	120	40	5,5	100	70	30	2,6	1,13	0,52	0,13	0,23	2,2	2100	44
2	Tjøredalselva	05.08.2024	5,3	1,53		9,1	240	57	9,8	160	130	30	2,3	0,74	0,41	0,16	0,22	1,9	1600	41
2	Tjøredalselva	02.09.2024	6,1	1,99		3,1	140	80	2,5	39	31	8	3	2,05	0,87	0,33	0,3	2,6	2100	57
2	Tjøredalselva	28.10.2024	5,4	1,92		6,9	140	61	3,1	60	39	21	3,8	0,79	0,53	0,35	0,33	2,1	1300	26
2	Tjøredalselva	02.12.2024	5,3	2,07		3,6	96	68	2,5	52	34	18	4,4	0,7	0,34	0,14	0,35	2,4	1100	10
3	Tuland oppstrøms	01.01.2024	5,8	1,82					1,7	30	17	13			0,59					
3	Tuland oppstrøms	08.01.2024	6	2,04					1,7	32	20	12			0,67					
3	Tuland oppstrøms	15.01.2024	6,2												0,8					

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
				mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
3	Tuland oppstrøms	29.01.2024	5,3	2,77					2	38	24	14			0,44					
3	Tuland oppstrøms	05.02.2024	5,4	2,93					1,4	25	15	10			0,46					
3	Tuland oppstrøms	19.02.2024	5,6												0,74					
3	Tuland oppstrøms	26.02.2024	5,6	2,82					2	42	28	14			0,59					
3	Tuland oppstrøms	04.03.2024	5,6												0,48					
3	Tuland oppstrøms	11.03.2024	5,6												0,57					
3	Tuland oppstrøms	18.03.2024	5,5												0,46					
3	Tuland oppstrøms	25.03.2024	5,5												0,53					
3	Tuland oppstrøms	01.04.2024	5,6	2,08					2,5	40	23	17			0,42					
3	Tuland oppstrøms	08.04.2024	5,7												0,44					
3	Tuland oppstrøms	15.04.2024	5,8												0,32					
3	Tuland oppstrøms	22.04.2024	6												0,44					
3	Tuland oppstrøms	29.04.2024	5,9	1,76					1,9	25	20	5			0,46					
3	Tuland oppstrøms	20.05.2024	6												0,29					
3	Tuland oppstrøms	27.05.2024	6,2												0,3					
3	Tuland oppstrøms	03.06.2024	6,1	1,17					1,6	78	12	66			0,46					
3	Tuland oppstrøms	17.06.2024	6,3												0,55					
3	Tuland oppstrøms	01.07.2024	6	1,68					4,5	60	37	23			0,62					
3	Tuland oppstrøms	08.07.2024	5,9	1,45					3,5	44	34	10			0,45					
3	Tuland oppstrøms	29.07.2024	5,7	1,47					7,3	87	64	23			0,68					
3	Tuland oppstrøms	05.08.2024	6	1,61					5,7	67	54	13			0,63					
3	Tuland oppstrøms	12.08.2024	5,6												0,38					
3	Tuland oppstrøms	26.08.2024	5,7												0,38					
3	Tuland oppstrøms	02.09.2024	5,9	1,33					3,8	49	37	12			0,46					
3	Tuland oppstrøms	16.09.2024	5,7												0,34					
3	Tuland oppstrøms	14.10.2024	6,1												0,4					
3	Tuland oppstrøms	28.10.2024	5,6	1,68					3,5	55	39	16			0,36					
3	Tuland oppstrøms	11.11.2024	6												0,41					
3	Tuland oppstrøms	25.11.2024	5,6												0,62					
3	Tuland oppstrøms	16.12.2024	5,6												0,32					
4	Tuland nedstrøms, ved Yndestadhølen	15.01.2024	6,3												0,81					
4	Tuland nedstrøms, ved Yndestadhølen	29.01.2024	6												0,85					

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
				mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
4	Tuland nedstrøms, ved Yndestadhølen	12.02.2024	6,4												1,1					
4	Tuland nedstrøms, ved Yndestadhølen	19.02.2024	5,9												1,6					
4	Tuland nedstrøms, ved Yndestadhølen	04.03.2024	6,4												0,91					
4	Tuland nedstrøms, ved Yndestadhølen	11.03.2024	6,3												1					
4	Tuland nedstrøms, ved Yndestadhølen	18.03.2024	6,1												0,7					
4	Tuland nedstrøms, ved Yndestadhølen	25.03.2024	5,9												0,71					
4	Tuland nedstrøms, ved Yndestadhølen	01.04.2024	6,3												0,56					
4	Tuland nedstrøms, ved Yndestadhølen	08.04.2024	6,4												0,84					
4	Tuland nedstrøms, ved Yndestadhølen	15.04.2024	5,8												0,38					
4	Tuland nedstrøms, ved Yndestadhølen	22.04.2024	6												0,46					
4	Tuland nedstrøms, ved Yndestadhølen	29.04.2024	6,3												0,96					
4	Tuland nedstrøms, ved Yndestadhølen	20.05.2024	6,2												0,35					
4	Tuland nedstrøms, ved Yndestadhølen	27.05.2024	6,3												0,42					
4	Tuland nedstrøms, ved Yndestadhølen	03.06.2024	6,1												0,5					
4	Tuland nedstrøms, ved Yndestadhølen	17.06.2024	6,2												1,8					
4	Tuland nedstrøms, ved Yndestadhølen	01.07.2024	6,6												0,89					
4	Tuland nedstrøms, ved Yndestadhølen	15.07.2024	6												0,65					
4	Tuland nedstrøms, ved Yndestadhølen	29.07.2024	6,6												0,73					
4	Tuland nedstrøms, ved Yndestadhølen	12.08.2024	5,9												0,52					

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
				mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
4	Tuland nedstrøms, ved Yndestadhølen	26.08.2024	6,2												0,82					
4	Tuland nedstrøms, ved Yndestadhølen	02.09.2024	5,9												0,5					
4	Tuland nedstrøms, ved Yndestadhølen	16.09.2024	5,8												0,39					
4	Tuland nedstrøms, ved Yndestadhølen	14.10.2024	6												0,41					
4	Tuland nedstrøms, ved Yndestadhølen	28.10.2024	5,9												0,86					
4	Tuland nedstrøms, ved Yndestadhølen	11.11.2024	6												0,42					
4	Tuland nedstrøms, ved Yndestadhølen	25.11.2024	5,9												0,66					
4	Tuland nedstrøms, ved Yndestadhølen	02.12.2024	6,2												0,51					
4	Tuland nedstrøms, ved Yndestadhølen	16.12.2024	5,8												0,47					
5	Hovland	01.01.2024	5,6	3,02					3,1	55	33	22			0,86					
5	Hovland	08.01.2024	5,7	3,35					3,1	59	42	17			1,1					
5	Hovland	15.01.2024	5,7												0,82					
5	Hovland	29.01.2024	5,1	2,95					2,3	41	28	13			0,36					
5	Hovland	05.02.2024	5,1	4,13					1,9	48	21	27			0,67					
5	Hovland	12.02.2024	5,6												0,89					
5	Hovland	19.02.2024	5,2												0,83					
5	Hovland	26.02.2024	5,3	3,08					2,8	57	34	23			0,52					
5	Hovland	04.03.2024	5,3												0,36					
5	Hovland	11.03.2024	5,5												0,74					
5	Hovland	18.03.2024	5,4												0,58					
5	Hovland	25.03.2024	5,3												0,59					
5	Hovland	01.04.2024	5,5	2,14					3,7	46	42	4			0,49					
5	Hovland	08.04.2024	5,3												0,31					
5	Hovland	15.04.2024	5,4												0,5					
5	Hovland	22.04.2024	5,7												0,79					

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
				mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
5	Hovland	29.04.2024	5,9	2,56					3,3	37	34	3			0,88					
5	Hovland	20.05.2024	6,2												1,2					
5	Hovland	27.05.2024	6,1												1,5					
5	Hovland	03.06.2024	6	3,25					3,7	37	32	5			1,5					
5	Hovland	17.06.2024	6												0,92					
5	Hovland	01.07.2024	5,2	2,42					10	140	120	20			0,6					
5	Hovland	08.07.2024	5,6	2,33					8,9	110	91	19			0,67					
5	Hovland	15.07.2024	5,5												0,69					
5	Hovland	29.07.2024	5,3	2,14					11	130	100	30			0,78					
5	Hovland	05.08.2024	5,2	2,28					15	180	160	20			0,7					
5	Hovland	12.08.2024	5,1												0,43					
5	Hovland	26.08.2024	5,2												0,42					
5	Hovland	02.09.2024	5,7	2,05					7	92	76	16			0,77					
5	Hovland	16.09.2024	5,7												0,42					
5	Hovland	14.10.2024	5,6												0,44					
5	Hovland	28.10.2024	5,2	2,76					4,7	76	55	21			0,51					
5	Hovland	11.11.2024	5,7												0,58					
5	Hovland	25.11.2024	5												0,72					
5	Hovland	02.12.2024	5,6	2,58					3,5	66	50	16			0,6					
5	Hovland	16.12.2024	5,2												0,29					
7	Harefossen	01.01.2024	5,9	2,21		4,2	170	53	2,4	41	25	16	4,5	0,91	0,66	0,29	0,46	2,8	980	50
7	Harefossen	08.01.2024	5,6	2,44		13	290	61	4,8	39	28	11	4,9	0,91	0,74	0,6	0,44	2,8	1200	49
7	Harefossen	15.01.2024	6,5												0,64					
7	Harefossen	29.01.2024	5,7	2,56		3,4	110	62	2,3	35	25	10	5,5	0,94	0,6	0,3	0,51	3,1	1200	35
7	Harefossen	12.02.2024	5,9												0,6					
7	Harefossen	19.02.2024	5,7												0,72					
7	Harefossen	26.02.2024	5,6	3		3,6	100	<5.0	2,1	38	24	14	9,2	0,98	0,65	0,3	0,59	3,9	1000	-22
7	Harefossen	04.03.2024	6,2												0,65					
7	Harefossen	11.03.2024	5,9												0,73					
7	Harefossen	18.03.2024	6												0,68					
7	Harefossen	25.03.2024	5,8												0,75					

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
				mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
7	Harefossen	01.04.2024	6	2,59		3,2	120	45	2,4	28	22	6	5,7	1,07	0,72	0,28	0,53	3,2	1000	40
7	Harefossen	08.04.2024	6,1												0,68					
7	Harefossen	15.04.2024	6,1												0,64					
7	Harefossen	22.04.2024	6,3												0,66					
7	Harefossen	29.04.2024	6,1	2,44		<2.0	110	35	2,2	27	22	5	5,1	0,91	0,66	0,28	0,5	3	1000	46
7	Harefossen	20.05.2024	6,3												0,53					
7	Harefossen	27.05.2024	6,4												0,52					
7	Harefossen	03.06.2024	6,3	1,71		2,2	82	7,8	2	23	15	8	3,6	0,75	0,69	0,23	0,33	2,1	510	41
7	Harefossen	17.06.2024	6,3												0,61					
7	Harefossen	01.07.2024	6	1,84		4,2	100	8,1	3	38	36	2	3,4	0,83	0,69	0,22	0,36	2,5	680	65
7	Harefossen	15.07.2024	6,1												0,59					
7	Harefossen	29.07.2024	6	1,63		6,1	88	9,2	4,2	44	32	12	3,3	0,72	0,64	0,2	0,33	2,3	710	56
7	Harefossen	12.08.2024	5,9												0,61					
7	Harefossen	26.08.2024	5,8												0,5					
7	Harefossen	02.09.2024	5,7	1,55		5,5	140	31	4,8	65	51	14	3	0,69	0,5	0,17	0,28	2,1	1000	43
7	Harefossen	16.09.2024	6												0,44					
7	Harefossen	14.10.2024	5,9												0,39					
7	Harefossen	28.10.2024	5,7	1,87		6,6	130	32	3,7	54	38	16	3,7	0,77	0,5	0,24	0,34	2,3	1100	36
7	Harefossen	11.11.2024	5,9												0,48					
7	Harefossen	25.11.2024	5,9												0,5					
7	Harefossen	02.12.2024	5,8	2,08		5,8	130	57	2,5	46	33	13	5,8	0,81	0,48	0,23	0,37	2,4	1100	-20
7	Harefossen	16.12.2024	5,7												0,49					
9	Espedal nedstrøms	01.01.2024	6												0,62					
9	Espedal nedstrøms	15.01.2024	5,9												0,7					
9	Espedal nedstrøms	29.01.2024	5,6												0,58					
9	Espedal nedstrøms	19.02.2024	5												0,57					
9	Espedal nedstrøms	04.03.2024	5												0,44					
9	Espedal nedstrøms	11.03.2024	5,6												0,45					
9	Espedal nedstrøms	18.03.2024	5,1												0,38					
9	Espedal nedstrøms	25.03.2024	5,1												0,41					
9	Espedal nedstrøms	01.04.2024	5,6												0,35					

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
				mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
9	Espedal nedstrøms	08.04.2024	5,4												0,34					
9	Espedal nedstrøms	15.04.2024	5,3												0,37					
9	Espedal nedstrøms	22.04.2024	5,5												0,44					
9	Espedal nedstrøms	29.04.2024	6,8												0,65					
9	Espedal nedstrøms	20.05.2024	6,3												0,59					
9	Espedal nedstrøms	27.05.2024	6,4												0,54					
9	Espedal nedstrøms	03.06.2024	6,7												0,57					
9	Espedal nedstrøms	17.06.2024	6,4												0,54					
9	Espedal nedstrøms	01.07.2024	6,9												0,61					
9	Espedal nedstrøms	15.07.2024	6,1												0,63					
9	Espedal nedstrøms	29.07.2024	6,5												0,64					
9	Espedal nedstrøms	12.08.2024	5,7												0,59					
9	Espedal nedstrøms	26.08.2024	5,6												0,48					
9	Espedal nedstrøms	02.09.2024	5,7												0,52					
9	Espedal nedstrøms	16.09.2024	5,7												0,4					
9	Espedal nedstrøms	14.10.2024	5,8												0,4					
9	Espedal nedstrøms	28.10.2024	5,6												0,47					
9	Espedal nedstrøms	11.11.2024	5,9												0,44					
9	Espedal nedstrøms	25.11.2024	5,3												0,5					
9	Espedal nedstrøms*	02.12.2024	5,4												0,36					
9	Espedal nedstrøms	16.12.2024	5,3												0,43					
9b	Espedal oppstrøms	01.01.2024	5,9	2,2					2,7	45	27	18			0,64					
9b	Espedal oppstrøms	08.01.2024	6	2,43					3,2	51	36	15			0,7					
9b	Espedal oppstrøms	15.01.2024	6,2												0,69					
9b	Espedal oppstrøms	29.01.2024	5,6	2,56					3,4	41	28	13			0,55					
9b	Espedal oppstrøms	05.02.2024	4,9	3,81					2,2	50	21	29			0,46					
9b	Espedal oppstrøms	19.02.2024	5												0,6					
9b	Espedal oppstrøms	26.02.2024	5,1	3,4					2,7	43	26	17			0,45					
9b	Espedal oppstrøms	04.03.2024	5,1												0,45					
9b	Espedal oppstrøms	11.03.2024	5,1												0,46					
9b	Espedal oppstrøms	18.03.2024	5,2												0,41					

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
				mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
9b	Espedal oppstrøms	25.03.2024	5,2												0,41					
9b	Espedal oppstrøms	01.04.2024	5,3	2,32					3,6	59	38	21			0,36					
9b	Espedal oppstrøms	08.04.2024	5,5												0,37					
9b	Espedal oppstrøms	15.04.2024	5,4												0,36					
9b	Espedal oppstrøms	22.04.2024	5,5												0,49					
9b	Espedal oppstrøms	29.04.2024	5,7	2,25					4,3	45	36	9			0,49					
9b	Espedal oppstrøms	20.05.2024	6,3												0,57					
9b	Espedal oppstrøms	27.05.2024	6,3												0,56					
9b	Espedal oppstrøms	03.06.2024	6	2,43					3,1	33	29	4			0,86					
9b	Espedal oppstrøms	17.06.2024	6,4												0,55					
9b	Espedal oppstrøms	01.07.2024	5,7	2,32					8,5	110	72	38			0,68					
9b	Espedal oppstrøms	08.07.2024	5,7	2,2					6,6	82	58	24			0,45					
9b	Espedal oppstrøms	15.07.2024	6,1												0,62					
9b	Espedal oppstrøms	29.07.2024	5,5	2,04					8,5	110	76	34			0,66					
9b	Espedal oppstrøms	05.08.2024	5,4	2,25					13	150	110	40			0,69					
9b	Espedal oppstrøms	12.08.2024	5,2												0,5					
9b	Espedal oppstrøms	26.08.2024	5,2												0,38					
9b	Espedal oppstrøms	02.09.2024	5,3	1,65					7,3	94	71	23			0,37					
9b	Espedal oppstrøms	16.09.2024	5,7												0,39					
9b	Espedal oppstrøms	14.10.2024	5,5												0,32					
9b	Espedal oppstrøms	28.10.2024	5,5	2,37					5,1	78	55	23			0,39					
9b	Espedal oppstrøms	11.11.2024	5,9												0,35					
9b	Espedal oppstrøms	25.11.2024	5,3												0,49					
9b	Espedal oppstrøms	02.12.2024	6,8	2,86					4,2	50	43	7			3,7					
9b	Espedal oppstrøms*	16.12.2024	5,2												0,37					
10	Trollefoss	01.01.2024	5,9	2,24		5,2	180	52	2,7	45	32	13	4,6	0,95	0,64	0,28	0,46	2,8	1100	46
10	Trollefoss	08.01.2024	5,8	2,45		4,4	140	65	3,2	51	39	12	5,5	0,96	0,65	0,29	0,47	2,8	1300	21
10	Trollefoss	15.01.2024	6,3												0,7					
10	Trollefoss	29.01.2024	5,6	2,63		3	110	56	2,5	42	30	12	5,6	0,95	0,56	0,29	0,51	3,2	1200	35
10	Trollefoss	05.02.2024	5,5	2,85		4,3	110	54	2,1	37	21	16	6,2	1,15	0,61	0,29	0,55	3,4	1000	28
10	Trollefoss	12.02.2024	6,1												0,61					

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
				mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
10	Trollefoss	19.02.2024	5,6												0,65					
10	Trollefoss	26.02.2024	5,6	2,99		3,5	120	100	2,2	38	28	10	6,5	0,96	0,64	0,29	0,6	3,8	1100	44
10	Trollefoss	04.03.2024	6												0,59					
10	Trollefoss	11.03.2024	5,7												0,66					
10	Trollefoss	18.03.2024	5,7												0,65					
10	Trollefoss	25.03.2024	5,7												0,7					
10	Trollefoss	01.04.2024	5,2	2,77		3,2	84	37	2,3	30	24	6	6,3	1,08	0,63	0,27	0,54	3,5	1000	32
10	Trollefoss	08.04.2024	5,6												0,56					
10	Trollefoss	15.04.2024	6												0,66					
10	Trollefoss	22.04.2024	6,2												0,62					
10	Trollefoss	29.04.2024	6	2,36		<2.0	110	39	2,3	29	25	4	5,2	0,94	0,62	0,28	0,51	3,1	1000	46
10	Trollefoss	20.05.2024	6,3												0,62					
10	Trollefoss	27.05.2024	6,4												0,56					
10	Trollefoss	03.06.2024	6,1	1,82		<2.0	61	41	2	22	16	6	3,7	0,81	0,64	0,23	0,38	2,3	470	45
10	Trollefoss	17.06.2024	6,5												0,56					
10	Trollefoss	01.07.2024	6	1,89		3,4	78	6,3	3,2	34	30	4	3,6	0,85	0,6	0,19	0,35	2,4	660	48
10	Trollefoss	08.07.2024	6	1,77		3,7	96	<5.0	3,4	37	33	4	3,4	0,78	0,55	0,19	0,34	2,3	620	48
10	Trollefoss	15.07.2024	6												0,61					
10	Trollefoss	29.07.2024	6	1,73		3,9	89	<5.0	4,2	44	31	13	3,6	0,76		0,18	0,34	2,3	710	
10	Trollefoss	05.08.2024	5,8	1,87		5,5	170	6,7	5,5	69	57	12	3,5	0,83	0,59	0,21	0,35	2,5	940	56
10	Trollefoss	12.08.2024	5,7												0,54					
10	Trollefoss	26.08.2024	5,4												0,51					
10	Trollefoss	02.09.2024	5,7	1,59		5,8	140	30	5,4	68	55	13	3	0,7	0,48	0,18	0,3	2,2	980	48
10	Trollefoss	16.09.2024	5,6												0,4					
10	Trollefoss	14.10.2024	5,6												0,37					
10	Trollefoss	28.10.2024	5,5	1,95		5,8	120		4	60	44	16		0,79	0,53	0,22	0,34	2,3	1100	
10	Trollefoss	11.11.2024	6												0,43					
10	Trollefoss	25.11.2024	5,6												0,54					
10	Trollefoss	02.12.2024	5,7	2,11		5,9	120	120	2,8	49	37	12	4,6	0,77	0,48	0,23	0,38	2,4	1100	11
10	Trollefoss	16.12.2024	5,6												0,44					

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
				mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
11	Guddal, Svinevikselva	01.01.2024	6,1												0,82					
11	Guddal, Svinevikselva	15.01.2024	6,1												0,82					
11	Guddal, Svinevikselva	29.01.2024	4,8												0,4					
11	Guddal, Svinevikselva	04.03.2024	5,2												0,36					
11	Guddal, Svinevikselva	11.03.2024	5,6												0,63					
11	Guddal, Svinevikselva	18.03.2024	5,4												0,47					
11	Guddal, Svinevikselva	25.03.2024	5,3												0,47					
11	Guddal, Svinevikselva	01.04.2024	5,6												0,35					
11	Guddal, Svinevikselva	08.04.2024	5												0,3					
11	Guddal, Svinevikselva	15.04.2024	5,6												0,32					
11	Guddal, Svinevikselva	22.04.2024	5,9												0,51					
11	Guddal, Svinevikselva	29.04.2024	6,2												0,67					
11	Guddal, Svinevikselva	20.05.2024	6,2												0,87					
11	Guddal, Svinevikselva	27.05.2024	6,6												1,6					
11	Guddal, Svinevikselva	03.06.2024	6,4												1,2					
11	Guddal, Svinevikselva	17.06.2024	6,2												0,67					
11	Guddal, Svinevikselva	01.07.2024	5,9												0,52					
11	Guddal, Svinevikselva	15.07.2024	5,7												0,64					
11	Guddal, Svinevikselva	29.07.2024	6												0,55					
11	Guddal, Svinevikselva	12.08.2024	5,2												0,39					
11	Guddal, Svinevikselva	26.08.2024	5,1												0,37					
11	Guddal, Svinevikselva	02.09.2024	5,6												0,5					
11	Guddal, Svinevikselva	16.09.2024	5,4												0,35					
11	Guddal, Svinevikselva	14.10.2024	5,4												0,36					
11	Guddal, Svinevikselva	28.10.2024	5,2												0,4					
11	Guddal, Svinevikselva	11.11.2024	6												0,44					
11	Guddal, Svinevikselva	25.11.2024	5												0,65					
11	Guddal, Svinevikselva	02.12.2024	5,6												0,46					
11	Guddal, Svinevikselva	16.12.2024	4,9												0,19					

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
				mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
12	Bjordalen	01.01.2024	5,9												0,85					
12	Bjordalen	15.01.2024	6												0,82					
12	Bjordalen	29.01.2024	5,2												0,56					
12	Bjordalen	12.02.2024	5,9												1,1					
12	Bjordalen	19.02.2024	5,5												0,83					
12	Bjordalen	04.03.2024	5,5												0,63					
12	Bjordalen	11.03.2024	5,8												0,67					
12	Bjordalen	18.03.2024	5,7												0,53					
12	Bjordalen	25.03.2024	5,4												0,93					
12	Bjordalen	01.04.2024	5,7												0,88					
12	Bjordalen	08.04.2024	5,6												0,37					
12	Bjordalen	15.04.2024	5,7												0,98					
12	Bjordalen	22.04.2024	6,2												0,51					
12	Bjordalen	29.04.2024	6,9												0,58					
12	Bjordalen	27.05.2024	6,4												0,64					
12	Bjordalen	03.06.2024	6,9												0,84					
12	Bjordalen	17.06.2024	6,7												0,71					
12	Bjordalen	01.07.2024	7,2												0,64					
12	Bjordalen	15.07.2024	6,2												0,56					
12	Bjordalen	29.07.2024	6												0,6					
12	Bjordalen	12.08.2024	5,3												0,47					
12	Bjordalen	26.08.2024	5,3												0,35					
12	Bjordalen	02.09.2024	5,9												0,44					
12	Bjordalen	16.09.2024	5,6												0,38					
12	Bjordalen	14.10.2024	5,6												0,37					
12	Bjordalen	28.10.2024	5,5												0,39					
12	Bjordalen	11.11.2024	6,1												0,45					
12	Bjordalen	02.12.2024	5,8												0,77					
12	Bjordalen	16.12.2024	5,3												0,69					

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
				mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
13	Storelva	01.01.2024	5,9												0,8					
13	Storelva	15.01.2024	6,2												0,9					
13	Storelva	19.02.2024	5,3												0,92					
13	Storelva	04.03.2024	5,3												0,35					
13	Storelva	11.03.2024	5,5												0,78					
13	Storelva	18.03.2024	5,4												0,56					
13	Storelva	25.03.2024	5,3												0,64					
13	Storelva	01.04.2024	5,6												0,41					
13	Storelva	08.04.2024	5,6												0,24					
13	Storelva	15.04.2024	5,6												0,34					
13	Storelva	22.04.2024	5,8												0,49					
13	Storelva	29.04.2024	6,3												0,48					
13	Storelva	20.05.2024	5,9												0,35					
13	Storelva	27.05.2024	6												0,45					
13	Storelva	03.06.2024	6,4												0,75					
13	Storelva	17.06.2024	5,9												0,87					
13	Storelva	01.07.2024	5,6												0,49					
13	Storelva	15.07.2024	5,6												0,63					
13	Storelva	29.07.2024	5,7												0,49					
13	Storelva	12.08.2024	5,6												0,69					
13	Storelva	26.08.2024	5,2												0,29					
13	Storelva	02.09.2024	5,7												0,63					
13	Storelva	16.09.2024	5,8												0,56					
13	Storelva	14.10.2024	5,5												0,36					
13	Storelva	28.10.2024	5,3												0,38					
13	Storelva	11.11.2024	5,8												0,53					
13	Storelva	25.11.2024	5,1												0,75					
13	Storelva	02.12.2024	5,6												0,65					
13	Storelva	16.12.2024	5,3												0,25					

St.nr.	Stasjonsnavn	Prøvedato	pH	KOND	ALK	TOTP	TOTN	NO_3-N	TOC	Al/R	Al/Il	LAl	Cl	SO_4	Ca	K	Mg	Na	SiO_2	ANC
				mS/m	mmol/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µeq/l
14	Slokedalen	01.01.2024	5,9												0,78					
14	Slokedalen	15.01.2024	6,2												0,9					
14	Slokedalen	29.01.2024	5,4												0,68					
14	Slokedalen	19.02.2024	5,5												0,83					
14	Slokedalen	04.03.2024	5,8												0,66					
14	Slokedalen	11.03.2024	5,7												0,68					
14	Slokedalen	18.03.2024	5,7												0,65					
14	Slokedalen	25.03.2024	5,7												0,74					
14	Slokedalen	01.04.2024	5,8												0,66					
14	Slokedalen	08.04.2024	5,6												0,52					
14	Slokedalen	15.04.2024	5,9												0,62					
14	Slokedalen	22.04.2024	6												0,67					
14	Slokedalen	29.04.2024	6,9												0,68					
14	Slokedalen	20.05.2024	6,3												0,82					
14	Slokedalen	27.05.2024	6,2												0,88					
14	Slokedalen	03.06.2024	6,5												0,94					
14	Slokedalen	17.06.2024	6,7												0,82					
14	Slokedalen	01.07.2024	6,8												0,88					
14	Slokedalen	15.07.2024	6												0,86					
14	Slokedalen	29.07.2024	6,5												0,91					
14	Slokedalen	12.08.2024	5,7												0,65					
14	Slokedalen	26.08.2024	5,7												0,59					
14	Slokedalen	02.09.2024	6												0,68					
14	Slokedalen	16.09.2024	5,9												0,54					
14	Slokedalen	14.10.2024	5,9												0,56					
14	Slokedalen	28.10.2024	5,9												0,57					
14	Slokedalen	11.11.2024	5,6												0,6					
14	Slokedalen	25.11.2024	5,5												0,71					
14	Slokedalen	02.12.2024	5,9												0,62					
14	Slokedalen	16.12.2024	5,8												0,56					

* Disse prøvene er trolig byttet om.

Litteratur

Anon. 2013. Vedleggsrapport med vurdering av måloppnåelse for de enkelte bestandene. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr. 5b, 670 s.

Anon. 2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Direktoratsgruppen for gjennomføring av vannforskriften. Veileder 2:2018 Klassifisering, 222 s.

Anon. 2023. Status for norske laksebestander. Enkeltbestander. Vurdering av enkeltbestander (**vitenskapsradet.no**)

Anon. 2024. Status for norske laksebestander. Enkeltbestander. Vurdering av enkeltbestander (**vitenskapsradet.no**)

Barlaup, B.T. (redaktør). 2021. Bleka i Byglandsfjorden 2018-2021. Status, trusler og anbefalte tiltak. NORCE LFI, Laboratorium for ferskvannsøkologi og innlandsfiske. LFI rapport nr. 422. (208 s.) Miljødirektoratets referanse: M-2103 I 2021.

Barlaup, B.T., Bjerknes, V., Gabrielsen, S.E., Raddum, G.G. & Skoglund, H. 2003. Effektene av Myster kraftverk på bestandene av laks og sjøaure i Ekso. LFI, Zoologisk institutt, Universitetet i Bergen. LFI-rapport nr. 121.

Barlaup, B. T., Skoglund, H., Pulg, U., Halvorsen, G. A., Velle, G., Isaksen, T. E., ... & Vethe, A. 2018. Blekeprosjektet 2014-2017.

Bjerknes. W., Åtland, Å., Hindar, A. & Lyse, A. A. 1998. Kalkingsplanar for Romarheimselva, Samnangervassdraget og Uskedalselva i Hordaland. NIVA rapport 3897-98, 54 s.

Bjerknes, V., Wright, R., Larssen, T. & Håvardstun, J. 2004. Kalkingsplan for Yndesdal-Frøysetvassdraget basert på tålegrenseberegninger og prognoser for reduksjoner av surt nedfall. NIVA rapport LNR 4882-2004, 52 s.

Blakar, I.A., Haaland, S. & Bjørtuft, S.K. 2004. Vannkvaliteten i Suldalsvassdraget med vekt på Ulla-Førrereguleringa. Suldalslågen – Miljørapport nr. 40. Norges landbrukshøyskole, 77 s.

Bohlin, T., Hamrin, S., Heggberget, T.G., Rasmussen, G. & Saltveit, S. J. 1989. Electrofishing – theory and practice with special emphasis on salmonids. Hydrobiolica 173: 9-43.

Braaten, H.F.V., Gundersen, C. B., Kaste, Ø., Sample, J., Hjermann, D. Ø., Norling, M. D., Calidonio, J.L.G., Allan, I. & Nizzetto, L. 2020. The Norwegian river monitoring programme 2019 – water quality status and trends. NIVA report 7564-2020, Norwegian Environment Agency, report M-1817-2020, 87 pp.

Bremset, G., Museth, J., Ulvan, E.M. & Saksgård, R. 2021. Fiskebiologiske undersøkelser i fire laksevassdrag på Sørlandet. Resultater og erfaringer fra utprøving av elektrisk båtfiske. NINA Rapport 1939.

Direktoratet for naturforvaltning. 2004. Kalking i vann og vassdrag. Effektkontroll av større prosjekter 2004. DN-notat 2005-2

Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Veileder 02:2018. 222 s.

Eikeland, S. 1981. Lyngdal. Fra istid til nåtid. – Eget forlag. 529s.

Enge, E. 1992. Kalking av Frøysetvassdraget, Hordaland og Sogn og Fjordane. Notat, juni 1992, 6 s.

Enge, E. & Nordland, J. 1989. Kalkingsplan for Rogaland. Fylkesmannen i Rogaland, Miljøvernavdelingen, Rapport 2/89.

Enge, E. & Nordland, J. 1994. Behovet for kalking som mottiltak mot forsuring i Rogaland. Notat, oppdatert versjon. Fylkesmannen i Rogaland, miljøvernavdelingen, 9 s.

Enge, E. & Persson. U. 1991. Tetthetsregistreringer av laks og aure i Rogalandsvassdrag, 1990. Fylkesmannen i Rogaland, Miljøvernavdelingen, miljø-notat 1991-1, 29 s.

Fjellheim, A. Halvorsen, G.A., Johannessen, A. & Landås, T. S. 2016. Bunndyr. I: Hindar, A. (red.) Audnavassdraget. - Direktoratet for naturforvaltning, 2016. Kalking i laksevassdrag. Effektkontroll 2015. Rapport M-582|2016, s. 90 - 91.

Fjellheim, A. & Raddum, G.G. 1998. Bjerkreimsvassdraget. Bunndyr. - Kalking i vann og vassdrag. Overvåking av større prosjekter 1997. DN-Notat 1998-3:185-198.

Forseth, T., Fjeldstad, H-P., Gabrielsen, S-E., Skår, B., Lamberg, A., Hedger, R., Kvingedal, E. & Havn, T. 2019. Miljødesign Mandalselva – samlet tiltaksplan og oppsummering. – NINA Rapport 1691.

Frost, S., Huni, A., & Kershaw, W.E. 1971. Evaluation of a kicking technique for sampling stream bottom fauna. Canadian Journal of Zoology-Revue Canadienne De Zoologie, 49: 167-173.

Gabrielsen, S. E., B. T. Barlaup, G. A. Halvorsen, O. Sandven, T. Wiers, G. B. Lehmann, H. Skoglund, B. Skår & K. W. Vollset. 2011. "LIV" – livet I vassdragene - Langsiktige undersøkelser av laks og sjøaure i Modalselva I perioden 2006 -2011. LFI Uni miljø rapport 188, 37 s.

Gabrielsen, S. E., B. Barlaup & G. B. Lehmann 2021. Reetablering av laks I Modalsvassdraget. Statusrapport pr. 2021. Norce-LFI rapport 424, 32 s.

Gabrielsen, S. E., B. Skår, G. B. Lehmann, G. A. Halvorsen, T. Wiers, E. Normann, H. Skoglund. 2019. Modalselva - Langsiktige undersøkelser av laks og sjøaure i perioden 2006 -2016. Norce-LFI rapport 340, 27 s.

Gabrielsen, S.-E., Skår. B., Espedal, E.O., Postler, C., Lehmann, G.B., Velle, G., Helle, T. & Hanssen, E. M. 2020. Otra - Habitatkartlegging av lakseførende strekning og i 6 utvalgte bekker i 2020. NORCE LFI Rapport nr. 395.

Garmo, Ø. 2016a. Lysevassdraget. Vannkjemi. I: Kalking i laksevassdrag skadet av sur nedbør. Tiltaksovervåking i 2015. Miljødirektoratet, rapport M-582/2016, 397 s.

Garmo, Ø. 2016b. Vikedalsvassdraget. Vannkjemi. I: Kalking i laksevassdrag skadet av sur nedbør. Tiltaksovervåking i 2015. Miljødirektoratet, rapport M-582/2016, 397 s.

Garmo, Ø., Hindar, A. & Kroglund, F. 2010. Reviderte kalkingsplaner for Guddalsvassdraget og Høyangervassdraget. NIVA Rapport 6032, 35 s.

Garmo, Ø., Skancke, L.B. & Høgåsen, T. 2016. Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport - Vannkjemiske effekter 2015. Miljødirektoratet rapport M-613 – 2016.

Halvorsen, G.A., Fjellheim, A., Johannesen, A. & Landås, T.S. 2016. Rødneelva. Bunndyr. I: Kalking i laksevassdrag skadet av sur nedbør. Tiltaksovervåking i 2015. Miljødirektoratet, rapport M-582/2016, 397 s.

Haraldstad, Ø. & Hesthagen, T. 2003. Laksen er tilbake i kalkede sørlandselver – en syntese av reetableringsprosjektet 1997–2002. – S. 6–15 i: Haraldstad, Ø. & Hesthagen, T. (red.). Laksen er tilbake i kalkede Sørlandselver. Reetableringsprosjektet 1997–2002. - Direktoratet for naturforvaltning, Utredning 2000-5

Haraldstad T, Hindar A, Høgberget R, Kaste Ø, Teien H-C. 2017. Utredning av aktuelle kalkingstiltak i Agder. NIVA-rapport 7110, 34 s

Haraldstad, T., Kroglund, F., Bjerkeng, B. & Hindar, A. 2012. Kalkingsplan for lakseførende strekning av Sireåna i Vest-Agder. NIVA-rapport 6329.

Haraldstad, T., Kroglund, F. & Hindar, A. 2012. Kalkingsplan for Dåsånavassdraget. NIVA-rapport 6288, 31 s.

Haraldstad, T, Åtland, Å., Hindar, A. & Wright, R.F. 2012. Kalkingsplan for Modalselva i Hordaland. NIVA-rapport 6451, 28 s.

Heggenes, J. & Saltveit, S.J. 1992. Reetablering av fiskebestanden i Mandalselva. - Rapp.

Hellen, B.A. 2018. Vikedalselva. Vannkjemi. I: Kalking i laksevassdrag skadet av sur nedbør. Tiltaksovervåking i 2017. Miljødirektoratet, rapport M-1133/2018, 392 s.

Hellen, B.A. 2019a. Frafjordelva. Vannkjemi. I: Kalking i laksevassdrag skadet av sur nedbør. Tiltaksovervåking i 2018. Miljødirektoratet, rapport M-1566/2019, 432 s.

Hellen, B.A. 2019b. Lyseelva. Vannkjemi. I: Kalking i laksevassdrag skadet av sur nedbør. Tiltaksovervåking i 2018. Miljødirektoratet, rapport M-1566/2019, 432 s.

Hellen, B.A. 2021. Frafjordelva. Vannkjemi. I: Kalking i laksevassdrag skadet av sur nedbør. Tiltaksovervåking i 2020. Miljødirektoratet, rapport M-2372, 510 s.

Hellen, B.A. 2022. Frafjordelva. Vannkjemi. I: Kalking i laksevassdrag skadet av sur nedbør. Tiltaksovervåking i 2021. Miljødirektoratet, rapport M-2372, 510 s.

Hellen, B.A. & Johnsen, G.H. 2018. Lysevassdraget. Vannkjemi. I: Kalking i laksevassdrag skadet av sur nedbør. Tiltaksovervåking i 2017. Miljødirektoratet, rapport M-1133/2018, 392 s.

Hellen, B.A. & Sægrov, H. 2020. Frafjordelva. Vannkjemi. I: Kalking i laksevassdrag skadet av sur nedbør. Tiltaksovervåking i 2019. Miljødirektoratet, rapport M-1791/2020, 410 s.

Hesthagen, T. 1989. Episodic fish kills in an acidified salmonriver in southwestern Norway. Fisheries 14(3): 10-17.

Hesthagen, T. (red.). 2011. Reetablering av laks på Sørlandet. Årsrapport fra reetableringsprosjektet 2010. - DN-notat 1-2011.

Hesthagen, T. & Hansen, L.P. 1991. Estimates of the annual loss of Atlantic salmon, Salmo salar L., in Norway due to acidification. Aquaculture and Fisheries Management 22, 85-91.

Hesthagen, T., Larsen, B.M., Bolstad, G., Fiske, P. & Jonsson, B. 2017. Mitigation of acidified salmon rivers – effects of liming on young brown trout Salmo trutta. J. Fish Biol. 91: 1350-1364.

Hindar, A. 1989. Prosjektering av kalkingstiltak i Nisser og Arendalsvassdraget. O-89164, NIVA. Kalking av surt vann, rapport 8/89. 28 s.

Hindar, A. 1990a. Overvåking av Vegårvassdraget etter kalking i perioden 1985-1989. Kalking av surt vann, rapport 10/90. NIVA-rapport 2426, 53 s.

Hindar, A. 1990b. Plan for kalking av Frøysetvassdraget. Notat, 17.10.90, 3 s.

Hindar, A. 1991. Kalkingsplan for Tovdalsvassdraget. NIVA-rapport 2653, O-91032, 31 s.

Hindar, A. 1992. Kalkingsplan for Kvina-vassdraget og Litleåna. NIVA-rapport 2775, 34 s.

Hindar, K. & Diserud, O. 2007. Sårbarhetsvurderinger av ville laksebestander overfor rømt oppdrettslaks. NINA Rapport 244, 45 s.

Hindar, A., Haraldstad, T., Høgberget, R., 2018. Optimaliseringstiltak i kalkede laksevassdrag i Sør-Norge og kartlegging av andre forsurede, anadrome vassdrag i Agder. NIVA-rapport 7321.

Hindar, A., Haraldstad, T., Høgberget, R. & Kaste, Ø. 2018. Forsuringsstatus og forslag til tiltaksstrategi for Otras lakseførende strekning. NIVA-rapport 7320, 29 s.

Hindar, A., Kroglund, F. & Skiple, A. 1995. Kalkingsplan for Guddalsvassdraget i Sogn og Fjordane, NIVA-rapport OR-3388, 20 s.

Hindar, A., Lamberg, A. & Thorstad, E. 1999. Revidert kalkingsplan for Arendalsvassdraget. Rapport 41-7-99, NIVA, Oslo. 54 s.

Hindar, A. & Larssen, T. 2004. Forsuringsutvikling og behov for ytterligere kalking i Arendalsvassdraget. NIVA-rapport 4873, 35 s.

Hindar, A. & Skancke, L. B. 2017. Kalkoppløsning ved dosering i lakseelver. NIVA-rapport 7196. 22 s.

Hynes, H.B.N. 1961. The invertebrate fauna of a Welsh mountain stream. Arch Hydrobiol. 57: 344-388.

Høgberget, R. 2014 Songeelva som potensiell lakseprodusent og kalkingslokalitet. NIVA-rapport 6597, 12 s.

Høgberget, R. 2017. Ny kalkingsstrategi for laks i Sokndalsvassdraget. NIVA rapport 7145-2017, 30 s.

Jensen, T.C. 2016. Suldalslågen. Vannkjemi. I: Kalking i laksevassdrag skadet av sur nedbør. Tiltaksovervåking i 2015. Miljødirektoratet, rapport M-582/2016, 397 s.

Johnsen, G.H., S. Kålås & A.E. Bjørklund 1996. Kalkingsplan for Vaksdal kommune 1995. Rådgivende Biologer as. Rapport 175, 51 s.

Kambestad, M. 2017a. Bjerkreimselva. Fisk. I: Kalking i laksevassdrag skadet av sur nedbør. Tiltaksovervåking i 2016. Miljødirektoratet, rapport M-821/2017, 374 s.

Kambestad, M. 2017b. Ogna. Fisk. I: Kalking i laksevassdrag skadet av sur nedbør. Tiltaksovervåking i 2016. Miljødirektoratet, rapport M-821/2017, 374 s.

Kambestad, M. & Hellen, B. A. 2017. Frafjordelva, Vannkjemi. I Kalking i laksevassdrag skadet av sur nedbør. Tiltaksovervåking i 2016. Miljødirektoratet, rapport M-821 2017, 374 s.

Kambestad, M. & Hellen, B.A. 2017. Lysevassdraget. Vannkjemi. I: Kalking i laksevassdrag skadet av sur nedbør. Tiltaksovervåking i 2018. Miljødirektoratet, rapport M-821/2017, 372 s.

Kaste, Ø. 1994. Storelva i Vegårvassdraget. Vurdering av behov for kalkingstiltak. NIVA-rapport 3153, 18 s.

Kaste, Ø. 2024. Vurdering av kalkingen i FlekkeGuddalsvassdraget basert på vannkjemidata NIVA-rapport 7959, 37 s.

Kaste, Ø., Brandrud, T.E., Larsen, B.M. & Raddum, G.G. 1998. Mandalselva. I. Kalking I vann og vassdrag. Overvåking av større prosjekter 1995. – DN-notat 1998-1:58-64.

Kaste Ø, Gundersen CB, Sample J, McGovern M, Skancke LB, Allan I, Jenssen MTS, Bæk K, Skogan OA. 2023. The Norwegian river monitoring programme 2022 – water quality status and trends. Norwegian Environment Agency, report M-2611/2023, NIVA report 7903, 61 pp.

Kaste, Ø. & Hindar, A. 1994. Tiltak mot forsuring av Otra. Kalkingsplan. NIVA-rapport 3052, 37 s.

Kaste, Ø., Hindar, A., Kroglund, F., Blakar, I., Holmqvist, E., Brandrud, T.E. & Johansen, S.W. 1995a. Tiltak mot forsuring av Suldalslågen. Kalkingsplan. NIVA-rapport 3256, 33 s.

Kaste, Ø., Hindar, A., Kroglund, F., Skiple, A. & Brandrud, T.E. 1995. Tiltak mot forsuring av Jørpelandselva. Kalkingsplan. NIVA-rapport 3272, 45 s.

Kaste, Ø., Hindar, A., Kroglund, F., Skiple, A. & Brandrud, T.E. 1996a. Tiltak mot forsuring av Bjerkreimsvassdraget. Kalkingsplan. NIVA-rapport 3358, 48 s.

Kaste, Ø., Hindar, A., Kroglund, F., Skiple, A. & Brandrud, T.E. 1996b. Tiltak mot forsuring av Lyseelva. Kalkingsplan. NIVA-rapport 3356, 37 s.

Kaste, Ø., Hindar, A., Kroglund, F., Skiple, A. & Brandrud, T.E. 1996c. Tiltak mot forsuring av Rødneelva. Kalkingsplan. NIVA-rapport 3359, 40 s.

Kaste, Ø., Hindar, A. Skiple, A. & Henriksen, A. 1996d. Tiltak mot forsuring av Ekso. Kalkingsplan, samt prognose for kalkbehov basert på tålegrenseoverskridelser fram mot år 2000. NIVA-rapport nr. 3462, 66 s.

Kaste, Ø., Kroglund, F. & Enge, E. 2000. Revidert kalkingsstrategi for Audnavassdraget i Vest-Agder. NIVA-rapport 4273, 38 s.

Kildal, T. 1982. Fiskeribiologiske undersøkelser i Lygnavassdraget 1980. - Fiskerikonsulenten i Øst-Norge. 37s.

Kroglund, F., Hesthagen, T., Hindar, A., Raddum, G.G., Staurnes, M., Gausen, D. & Sandøy, S. 1994. Sur nedbør i Norge. Status, utviklingstendenser og tiltak. Utredning for DN 1994-10, 98 s.

Kroglund, F., Høgberget, R., Hindar, K., Østborg, G. & Balstad, T. 2008. Laks og vannkvalitet i Otra, 1990-2006. NIVA-rapport 5531-2008:1-49.

Kroglund, F. & Kaste, Ø. 2002. Forsuringsstatus og tiltaksplan mot forsuring i Nedre Otra, Vest-Agder. NIVA-rapport 4588, 31 s.

Kroglund, F. Larsen, B.M., Kaste, Ø. & Aanes, K.J. 2001. Tiltaksorientert overvåking av Otra i 2000. NIVA-rapport 4429, 68 s.

Kålås, S. 2019. Vikedalsvassdraget. Bunndyr. I: Kalking i laksevassdrag skadet av sur nedbør. Tiltaksovervåking i 2018. Miljødirektoratet, rapport M-1566/2019, 432 s.

L'Abée-Lund, J.H. 1985. Fiskeribiologisk undersøkelse i Vegår. Fylkesmannen i Aust-Agder, Miljøvernavdelingen, rapport nr. 5-1985, 50 s.

Larsen, B.M. 1993. Sokndalselva. Fiskebiologiske undersøkelser. I: Kalking i vann og vassdrag. FoU-årsrapporter 1991. DN-notat 1993-1: 256-263.

Larsen, B.M. 1993. Lygnavassdraget. Fiskebiologiske undersøkelser. – Kalking i vann og vassdrag. DN-notat 1993-1: 241-247.

Larsen, B. M. 2018. Overvåking av elvemusling i Ogna, Rogaland. Tiltaksovervåking kalking 2017–2018. NINA Rapport 1582, 45 s.

Larsen, B.M., Berger, H.M., Kleiven, E., Kvellestad, A. & Saksgård, R. 2006g. Vikedalsvassdraget. Fisk. I: Kalking i vann og vassdrag. Effektkontroll av større prosjekter 2005. DN-notat 2006-1: 194-198.

Larsen, B.M., Berger, H.M., Jensås, J.G., Kleiven, E., Kvellestad, A., Lund, R. & Sivertsgård, R. 2002. Lyseelva. Fisk. - Kalking i vann og vassdrag. Effektkontroll av større prosjekter 2001. DN-notat 2002-1: 170-172.

Larsen, B.M., Berger, H.M., Hårsaker, K., Kleiven, E., Kvellestad, A., Saksgård, R. & Simonsen, J.H. 2006. Fisk. I: Kalking i vann og vassdrag. Effektkontroll av større prosjekter 2005. DN-notat 2006-1.

Larsen & Brørs, 1998. Elvemusling Margaritifera margaritifera i Ogna, Rogaland – Utbredelse og bestandsstatus. NINA Oppdragsmelding 537, 20 s.

Larsen, P.A. & Haraldstad, Ø. 1994. Kalkingsplan for Mandalsvassdraget i Vest-Agder. Flerbruksplan for Mandalsvassdraget. Fagrapport til faggruppe for fisk og forurensning. 57 s.

Larsen, B.M., Harsaker, K., Kleiven, E., Kvellestad, A. & Simonsen, J.H. 2006d. Ogna. Fisk. I: Kalking i vann og vassdrag. Effektkontroll av større prosjekter 2005. DN-notat 2006-1: 142-146.

Larsen, B.M., Hesthagen, T. & Lierhagen, S. 1992. Vannkvalitet og ungfisk av laks og aure i Ogna, Rogaland. NINA Oppdragsmelding 130, 37 s.

Larsen, B.M., Sandlund, O.T., Gabrielsen, S.E., Saksgård, L. & Saksgård, R. 2010. Metodiske utfordringer i undersøkelsene av ungfisk av laks og ørret i kalkede vassdrag. NINA Rapport 644, 37 s.

Lyse, A.A. 2011. Lysevassdraget. Fisk. I: Kalking i laksevassdrag. Effektkontroll 2010. DN-notat 4-2011, 523 s.

Lyse, A. A. 2021. Gytefisktelling av villaks og sjøaure i Lysevassdraget inkl. Stølsånå, Forsand kommune i Rogaland, november 2020. BioVest Alv Arne Lyse, notat 1001-2021, 15 s.

Lyse, A. A. 2023. Gytefisktelling av villaks og sjøaure i Lysevassdraget inkl. Stølsånå, Forsand kommune i Rogaland, november 2022. BioVest Alv Arne Lyse, notat 1001-2023, 22 s.

Miljødirektoratet. 2019. Kalking i laksevassdrag skadet av sur nedbør. Tiltaksovervåking i 2018. Rapport M-1566/2019, 432 s.

Miljødirektoratet. 2020. Kalking i laksevassdrag skadet av sur nedbør. Tiltaksovervåking i 2019. Rapport M-1791/2020, 410 s.

Miljødirektoratet. 2021. Kalking i laksevassdrag skadet av sur nedbør. Tiltaksovervåking i 2020. Rapport M-2182/2021, 440 s.

Miljødirektoratet. 2022. Kalking i laksevassdrag skadet av sur nedbør. Tiltaksovervåking i 2021. Rapport M-2372/2022, 510 s.

Miljødirektoratet. 2023. Kalking i laksevassdrag skadet av sur nedbør. Tiltaksovervåking i 2022. Rapport M-2606/2023, 448 s.

NS-EN 9455. 2015. Vannundersøkelse. Retningslinjer og krav for ferskvannsbiologiske undersøkelser.

NS-EN ISO 10870:2012. Bunndyr: Prøvetaking i ferskvann.

NS-EN 14011. 2003. Vannundersøkelse. Innsamling av fisk ved bruk av elektrisk fiskeapparat.

Rosseland, B.O., Blakar, I.A., Bulger, A., Kroglund, F., Kvellestad, A., Lydersen, E., Oughton, D., Salbu, B., Staurnes, M. and Vogt, R. 1992. The mixing zone between limed and acidic river waters: complex aluminium chemistry and extreme toxicity for salmonids. Environ. Pollut. 78: 3-8.

Saksgård, R. & Larsen, B.M. 2013. Bjerkreimsvassdraget. Fisk. I: Kalking i laksevassdrag skadet av sur nedbør. Tiltaksovervåking i 2012. Miljødirektoratet, rapport M-18/2012, 410 s.

Saksgård, R. & Larsen, B.M. 2014a. Ogna. Fisk. I: Kalking i laksevassdrag skadet av sur nedbør. Tiltaksovervåking i 2014. Miljødirektoratet, rapport M-412/2014, 348 s.Saksgård, R. & Larsen, B.M. 2014b. Sokndalsvassdraget. Fisk. I: Kalking i laksevassdrag skadet av sur nedbør. Tiltaksovervåking i 2014. Miljødirektoratet, rapport M-412/2014, 348 s.

Saksgård, R. & Larsen, B.M. 2014c. Bjerkreimsvassdraget. Fisk. I: Kalking i laksevassdrag skadet av sur nedbør. Tiltaksovervåking i 2014. Miljødirektoratet, rapport M-412/2014, 348 s.

Saksgård, R. & Larsen, B.M. 2016. Rødneelva. Fisk. I: Kalking i laksevassdrag skadet av sur nedbør. Tiltaksovervåking i 2015. Miljødirektoratet, rapport M-582/2016, 397 s.

Saksgård, R. & Larsen, B.M. 2019. 11 Lygnavassdraget. 3. Fisk. – I: Kalking i laksevassdrag skadet av sur nedbør. Tiltaksovervåking i 2018. Miljødirektoratet Rapport M-1566|2019. S. 114-118 og 121.

Saksgård, R. & Schartau, A.K.L. 2002. Frafjordelva. Vannkjemi. I: Kalking i vann og vassdrag. Effektkontroll av større prosjekter 2001. DN-notat 2002-1: 157-160.

Saksgård, R. & Schartau, A.K.L. 2007. Ogna. Vannkjemi. I: Kalking i vann og vassdrag. Effektkontroll av større prosjekter 2006. DN-notat 2007-2.

Saksgård, R. & Schartau, A.K.L. 2011. Espedalselva. Vannkjemi. I: Kalking i laksevassdrag. Effektkontroll 2010. DN-notat 4-2011, 523 s.

Saksgård, R. & Schartau, A.K.L. 2012. Frafjordelva. Vannkjemi. I: Kalking i laksevassdrag. Tiltaksovervåking 2011. DN-notat 1-2012.

Saksgård, R. & Schartau, A.K.L. 2016. Frafjordelva. Vannkjemi. I: Kalking i laksevassdrag skadet av sur nedbør. Tiltaksovervåking i 2015. Miljødirektoratet, rapport M-582/2016, 397 s.

Saltveit, S.J. 1980. Skjønn Laudal kraftverk. Fiskeribiologiske forhold i Mandalselva og Mannflåvatn. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo 41. 46 s.

Saltveit, S.J. 1984. Fiskeribiologiske undersøkelser i Kosånavassdraget i Aust- og Vest-Agder. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo 67. 21 s.

Saltveit, S.J., Brabrand, Å. & Lyse, A.A. 2010. Lysevassdraget. Fisk. I: Kalking i laksevassdrag. Effektkontroll i 2009. DN-notat 5-2010-2, 7 s.

Saltveit, S.J., Brabrand, Å., Bremnes, T. & Pavels, H. 2011. Bjerkreimsvassdraget. Fisk. I: Kalking i laksevassdrag. Effektkontroll 2010. DN-notat 4-2011, 523 s.

Saltveit, S.J., Brabrand, Å., Bremnes, T. & Pavels, H. 2011. Sokndalselva. Fisk. I: Kalking i laksevassdrag. Effektkontroll 2010. DN-notat 4-2011, 523 s.

Saltveit, S.J., Brabrand, Å., Bremnes, T. & Pavels, H. 2011. Mandalsvassdraget. 3 Fisk. – Kalking i vann og vassdrag. Effektkontroll av større prosjekter 2010. - DN-notat 2011-4.

Saltveit; S.J., Brabrand, Å., Bremnes, T. & Pavels, H. 2011. Audna Kap. 3 Fisk. Kalking i vann og vassdrag. Effektkontroll av større prosjekter 2010. - DN-notat 2011-4.

Saltveit, S.J., Brabrand, Å., Bremnes, T., Pavels, H. & Gabrielsen, S.-E. 2011. Vikedalsvassdraget. Fisk. I: Kalking i laksevassdrag. DN-notat 4-2011, 523 s.

Sandaas, K. & Enerud, J. 2018. Utbredelse og bestandsstatus hos elvemusling Margaritifera margaritifera i Sokna. Soknedal kommune, Rogaland fylke 2018. Rapport Naturfaglige konsulenttjenester, 16 s.

Sandaas, K. & Enerud, J. 2020. Funn av elvemusling Margaritifera margaritifera i Bjerkreimselva 2020. Rapport Naturfaglige konsulenttjenester, 4 s.

Schartau, A.K. & Saksgård, R. 2002. Flekke og Guddalsvassdraget, Vannkjemi. - Kalking i vann og vassdrag. Overvåking av større prosjekter i 2001. DN-notat 2002-1: 253-256.

seklima.met.no 2025. Nedbørhøyder for 2024 fra meteorologisk stasjon 37230 Tveitsund, samt normalperioden 1991-2020. Det norske meteorologiske institutt, Oslo.

seklima.met.no 2025. Nedbørhøyder for 2024 fra meteorologisk stasjon 41175 Laudal-Kleiven samt normalperioden 1991-2020. Det norske meteorologiske institutt, Oslo.

seklima.met.no 2025. Nedbørhøyder for 2024 fra meteorologisk stasjon 42520 Risnes i Fjotland, samt normalperioden 1991-2020. Det norske meteorologiske institutt, Oslo.

seklima.met.no 2025. Nedbørhøyder for 2024 fra meteorologisk stasjon 41480 Åseral, samt normalperioden 1991-2020. Det norske meteorologiske institutt, Oslo.

seklima.met.no 2025. Nedbørhøyder for 2024 fra meteorologisk stasjon 41175 Laudal-Kleiven, samt normalperioden 1991-2020. Det norske meteorologiske institutt, Oslo.

seklima.met.no 2025. Nedbørhøyder for 2024 fra meteorologisk stasjon 39750 Byglandsfjord samt normalperioden 1991-2020. Det norske meteorologiske institutt, Oslo.

seklima.met.no 2025. Nedbørhøyder for 2024 fra meteorologisk stasjon 42650 Flekkefjord, samt normalperioden 1991-2020. Det norske meteorologiske institutt, Oslo.

seklima.met.no 2025. Nedbørhøyder for 2024 fra meteorologisk stasjon 38730 Hynnekleiv, samt normalperioden 1991-2020. Det norske meteorologiske institutt, Oslo.

seklima.met.no 2025. Nedbørhøyder for 2024 fra meteorologisk stasjon 35210 Gjerstad jernbanestasjon samt normalperioden 1991-2020 for stasjonen. Det norske meteorologiske institutt, Oslo.

Sivertsen, A. 1989. Forsuringstruede anadrome laksefiskbestander og aktuelle mottiltak. NINA utredning 10, 28 s.

Skoglund, H., Barlaup, B.T., Lehmann, G.B., Normann, E.S., Wiers, T., Skår, B., Pulg, U., Vollset, K.W., Velle, G. & Gabrielsen, S.-E. 2014. Gytefisktelling og registrering av rømt oppdrettslaks i elver på Vestlandet høsten 2013. LFI Uni Miljø, rapport 230, 40 s.

Skoglund, H., Normann, E.S., Wiers, T., Landro, Y., Lehmann, G.B., Espedal, E.O. & Postler, C. 2022. Gytefisktelling i Daleelva, Teigdalselva, Ekso, Modalselva, Tysseelva, Matreelva, Haugsdalselva og Daleelva høsten 2021. LFI-rapport 431, 41 s.

Statens forurensingstilsyn (1985). Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport 1984. Oslo (statlig program for forurensingsovervåking. Rapport 201/85).

Sundt-Hansen, L.E., Karlsson, S. & Johnsen, B.O. 2013. Reetablering av laks i Storåna i Bjerkreimsvassdraget. NINA, rapport 954, 33 s.

Sægrov, H & Hellen, B.A. 2018b. Frafjordelva. Vannkjemi. I: Kalking i laksevassdrag skadet av sur nedbør. Tiltaksovervåking i 2017. Miljødirektoratet, rapport M-1133/2018, 392 s.

Sægrov, H & Hellen, B.A. 2019. Vikedalsvassdraget. Fisk. I: Kalking i laksevassdrag skadet av sur nedbør. Tiltaksovervåking i 2018. Miljødirektoratet, rapport M-1566/2019, 432 s.

Sægrov, H & Kålås, S. 2024. Vurdering av risiko for laksebestanden i Flekke-Guddalsvassdraget ved eventuell stans av kalking. Rådgivende Biologer AS, notat, 9 s.

Urdal, K. 2023a. Analysar av skjelprøvar frå Rogaland i 2022. Rådgivende Biologer AS, rapport 3990, 37 s.

Urdal, K. 2023b. Analysar av skjelprøvar frå Hordaland, Vestland fylke, i 2022. Rådgivende Biologer AS, rapport 3989, 26 s.

Urdal, K. 2024. Analysar av skjelprøvar frå Rogaland i 2023. Rådgivende Biologer AS, rapport 4265, 35 s.

Veileder 02:2018. Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Veileder 02:2018. 220 s.

Vethe, A. & Høgberget, R. 2017. Kalkingsplan for Otra nedstraums Brokke. NIVA-rapport 7122, 29 s.

Vikøyr, B., Haraldstad, Ø. & Larsen, P.A. 1989. Kalkingsplan Lygna. Fylkesmannen i Vest-Agder, Miljøvernavdelingen. Rapport 1989-4, 32 s.

Vitenskapelig råd for lakseforvaltning 2020. Status for norske laksebestander i 2020. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 15, 147 s.

Vitenskapelig råd for lakseforvaltning. 2021. Status for norske laksebestander. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 16, 227 s.

Vitenskapelig råd for lakseforvaltning 2022. Klassifisering av tilstanden til sjøørret i 1279 vassdrag. Temarapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 9, 170 s.

Vitenskapelig råd for lakseforvaltning 2025. Status for norske laksebestander i 2025. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 21.

Vogt, R.D. & Skancke, L.B. 2022. Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport – Vannkjemiske effekter 2021. NIVA. Rapport 7778-2022, 98 s.

Vogt, R.D. & Skancke, L.B. 2023. Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport – Vannkjemiske effekter 2022. NIVA. Rapport 7900-2023, 99 s.

Vogt, R.D. & Skancke, L.B. 2024. Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport – Vannkjemiske effekter 2023. NIVA. Rapport 8015-2024, 112 s.

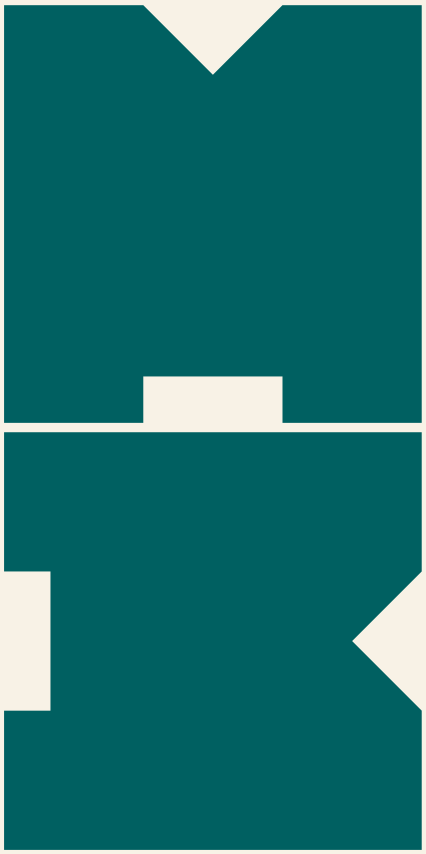
Økland, J. 1990. Lakes and snails. Universal Book Services, Oegstgeest.

Miljø-
direktoratet

Tlf 73 58 05 00
post@miljodir.no
www.miljødirektoratet.no
Postboks 5672 Sluppen,
7485 Trondheim

Besøksadresse Trondheim:
Brattørkaia 15, 7010 Trondheim

Besøksadresse Oslo:
Grensesvingen 7, 0661 Oslo



Miljødirektoratet jobber for et rent og rikt miljø. Våre hovedoppgaver er å redusere klimagassutslipp, forvalte norsk natur og hindre forurensning.

Vi er et statlig forvaltningsorgan underlagt Klima- og miljødepartementet og har i underkant av 700 ansatte ved våre to kontorer i Trondheim og Oslo, og ved Statens naturoppsyn (SNO) sine mer enn 60 lokalkontor.

Vi gjennomfører og gir råd om utvikling av klima- og miljøpolitikken. Vi er faglig uavhengig. Det innebærer at vi opptrer selvstendig i enkeltsaker vi avgjør, når vi formidler kunnskap eller gir råd. Samtidig er vi underlagt politisk styring.

Våre viktigste funksjoner er at vi skaffer og formidler miljøinformasjon, utøver og iverksetter forvaltningsmyndighet, styrer og veileder regionalt og kommunalt nivå, gir faglige råd og deltar i internasjonalt miljøarbeid.