

Vurdering av behov for videre kalking i Ekso





Rådgivende Biologer AS

RAPPORT TITTEL:

Vurdering av behov for videre kalking i Ekso.

FORFATTERE:

Geir Helge Johnsen & Harald Sægrov

OPPDRAKSGIVER:

Statsforvalteren i Vestland

OPPDRAGET GITT:

10. desember 2021

RAPPORT DATO:

19. april 2023

RAPPORT NR:

3939

ANTALL SIDER:

16

ISBN NR:

ISBN 978-82-349-0035-8

EMNEORD:

- Forsuringsvannkvalitet
- Bunndyr i elv

- Ungfisk laks og ørret
- Gytefisktelling

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS
Edvard Griegs vei 3, N-5059 Bergen
Foretaksnummer 828 988 492-mva

www.radgivende-biologer.no

Telefon: 55 31 02 78

E-post: post@radgivende-biologer.no

Rapporten må ikke kopieres ufullstendig uten godkjenning fra Rådgivende Biologer AS.

Forsidebilde: Nedover Setsteinselvi mot Ekso med kalkdoserer. Foto: GHJ, 7. september 2004.

FORORD

Rådgivende Biologer har på oppdrag fra Statsforvalteren i Vestland vurdert behov for videre kalking i Ekso på grunnlag av en gjennomgang av den omfattende foreliggende informasjon om både vannkvalitet og biologiske forhold i Ekso.

Denne rapporten er utarbeidet av dr.philos. Geir Helge Johnsen og cand.real. Harald Sægrov, som begge har lang erfaring med denne type vurderinger.

Rådgivende Biologer AS takker seniorrådgiver Kjell Hegna ved Statsforvalteren i Vestland for oppdraget.

Bergen, 19. april 2023

INNHold

Forord	2
Sammendrag	3
Innledning	4
Eksingedalsvassdraget	6
Vannføringsdata Ekso	7
Kalking i Ekso	8
Anadrom fisk og kultivering i Ekso	8
Datagrunnlag denne sammenstilling	8
Status Ekso 2022	9
Vannkvalitet Ekso	9
Vannkvalitet sideelver	10
Bunndyr i Eksingedalsvassdraget	11
Ungfisktettheter i hovedvassdraget	12
fangstatistikk	13
Bestandsstatus laks	13
Bestandsstatus sjøaure	14
Sammenstilling og diskusjon	15
Referanser	16

SAMMENDRAG

Johnsen, G.H. & H. Sægtrov 2023. *Vurdering av behov for videre kalking i Ekso. Rådgivende Biologer AS, rapport 3939, 16 sider, ISBN 978-82-349-0035-8.*

Rådgivende Biologer har på oppdrag fra Statsforvalteren i Vestland foretatt en vurdering av videre behov kalking i Ekso på grunnlag av omfattende foreliggende informasjon om både vannkvalitet og biologiske forhold i Ekso.

I forrige århundre var det gode fangster av laks i Ekso, stort sett mellom 100 og 400 kg laks årlig. Men på slutten av 1980-tallet skjedde det en dramatisk nedgang i fangst av laks, som endte med at villaksen ble fredet i 1991. Utover 1990-tallet ble det også observert lave tettheter av ungfisk spesielt av laks i Ekso. Det ble konkludert med at dette skyldtes de hydrologiske og vannkjemiske endringene som fulgte da Myster kraftverk kom i drift i 1987, og forsuring ble antatt å være ett av hovedproblemet. Kalkingsplanen for Vaksdal fra 1996 viste at vannkvalitet fra sure sideelver nedstrøms Nesevatnet i perioder kunne bidra med skadelige vannkvaliteter for fisk på anadrom strekning og på grunnlag av dette har Ekso vært dosererkalket siden april 1997. Kalkdoseringen skal dekke opp for variasjon både i vannkvalitet og vannmengde i hovedelven, og bidraget fra de fire sure sideelvene er også justert inn i doseringen.

Ekso er godt undersøkt for de fleste vannkjemiske og biologiske forhold over lang tid, og grunnlaget for å vurdere virkning av kalking samt vurdere behov for videre kalking er oppdatert med de siste resultater fra 2022. Det omfatter ennå upubliserte resultater fra den nasjonale tiltaksovervåkingen for kalking av anadrome vassdrag, sammen med vannkvalitet i sure sideelver nedstrøms kalkdoserer. Det er i tillegg gjort en vurdering av hvorvidt driften av nyoppstartet Eikemo kraftverk like nedstrøms kalkdosereren vil kunne påvirke vannkvaliteten og kalkingsstrategien i vassdraget.

Overvåkingsresultatene viser at kalkingen har hatt en positiv virkning både på bunndyr og rekruttering av laks i Ekso. Samtidig ser en imidlertid en tilsvarende og parallell positiv utvikling i vannkvalitet også oppstrøms kalkdoserer, der det også er en bedring i forsuringsindeks for bunndyr, som riktignok har stabilisert seg på et noe lavere nivå enn på kalket strekning.

Men selv om innhold av labilt og potensielt giftig aluminium er redusert både oppstrøms og nedstrøms kaldoserer de seinere årene, så er det fremdeles episoder med farlig høyt innhold av labilt aluminium tilsvarende «dårlig» status både oppstrøms og nedstrøms kalkdoserer i 2022, og laveste registrerte pH-verdi ved Eide på kalket strekning var på 5,4 i 2022, som er laveste registrerte verdien på lang tid.

Vannkvaliteten i de undersøkte sideelvene, som var utgangspunktet for oppstart av kalkingen, har ikke endret seg særlig mye, og surheten i 2022 var i gjennomsnitt var 0,3 – 0,4 pH-enheter lavere enn ved undersøkelsene i 1995 og 2014, og de tre nederste sidebekkene hadde dessuten så høyt innhold av labilt aluminium at de fremdeles har potensiale til å skape giftige blandsoner på lakseførende strekning i Ekso i 2022. Modellering av virkning av effektkjøring av Eikemo kraftverk viser at dette på vinterstid vil kunne påvirke vannkvaliteten i Ekso i betydelig negativ grad.

De sure sidebekkene utgjør dermed fremdeles et potensiale for uønsket sure forhold på anadrom strekning, og kalking er fremdeles var viktig i 2022 for å redusere risiko for uønskete situasjoner på anadrom strekning i Ekso. Alle øvrige utredninger omkring situasjonen i Ekso de siste fem årene har konkludert med at den nåværende kalkingen er utilstrekkelig og at den må fortsette. Bare videre overvåking vil kunne dokumentere om situasjonen endrer seg på sikt.

INNLEDNING

Den offisielle fangststatistikken for laks og sjørøret går tilbake til 1880-tallet, da den høyeste innrapporterte årlige fangsten i Ekso var i underkant av 700 kg. Utover på 1900-tallet varierte fangstene stort sett mellom 100 og 400 kg, og de høyeste fangstene ble registrert i 1966 og 1983, da det ble innrapportert nær 900 kg laks og sjørøret. Grunnet den dramatiske nedgangen i fangst av laks på slutten av 1980-tallet, ble villaksen fredet i 1991.

Det er konkludert med at den negative utviklingen i laks- og sjørøretbestandene i Ekso var påvirket av de hydrologiske og vannkjemiske endringene som fulgte da Myster kraftverk kom i drift i 1987 (Barlaup mfl. 2003). Etter dette ble det observert lave tettheter av ungfisk i Ekso midt på 1990-tallet, spesielt av laks, med sannsynligvis var forsuring hovedproblemet for laksen i elven på 1980- og begynnelsen av 1990-tallet.

Kalkingsplanen for Vaksdal kommune fra 1996 viste at vannkvalitet fra sure sideelver nedstrøms Nesevatnet i perioder kunne bidra med skadelige vannkvaliteter for fisk på anadrom strekning nedstrøms (Johnsen mfl. 1996), og NIVA utarbeidet en kalkingsplan for Ekso (Kaste mfl. 1996). På grunnlag av dette har Ekso vært dosererkalket siden april 1997, og vannkvalitet, bunndyr og fisk har vært overvåket siden. Kalkdoserer styres av en målt vannføring og surhet i hovdelven og en estimert verdi for tilrenning nedstrøms dosereren basert på måling av vannføring i Tverrbekken som ganges opp med en faktor, samt antatt surhet i sidebekkene.

Det har også vært diskutert å kalke vannmengdene gjennom Myster kraftverk for å sikre vannkvalitet nede på anadrom strekning (Bjerknes 2001), men dette ville ført til unødvendig høy slitasje på turbinene og er derfor ikke gjennomført. Kalkingsopplegg og strategi for Ekso har også vært gjenstand for en rekke utredninger de seinere årene, både fra NIVA (Hindar mfl. 2018 og Austnes mfl. 2021), fra Rådgivende Biologer AS (Hellen mfl. 2019 og Kålås & Hellen 2021) og fra Norce (Skår & Gabrielsen 2022).

Hindar mfl. (2018) foreslo å flytte dosereren lenger ned mot anadrom strekning, eller alternativt foreta terrengkalking i de sure sidefeltene. Hellen mfl. (2019) viser til at det har også vært en økende konsentrasjon av labilt aluminium i vassdraget siden 2014 og konsentrasjonene har også vært høyere enn ønskelig på kalket strekning. Kalkingen er derfor ikke tilstrekkelig, og de foreslår enten ytterligere justeringer av doseringen, eller også å vurdere terrengkalking i sidefeltene nedstrøms. Kålås & Hellen (2021) rapporterer målinger av gjellealuminium på smolt blant annet i Ekso i april 2020, og finner at de to nederste undersøkte stedene hadde verdier i klasse «god», mens det var «moderat» tilstand for det for øverste stedet. Det var lave verdier av labilt aluminium i elven ved undersøkelsen. Konklusjonen er at nåværende kalkingen er utilstrekkelig.

Norce (LFI) har gjort en omfattende beskrivelse av utviklingen i vannkvalitet, bunndyrs sammensetning, ungfisk og gytefiskbestanden i vassdraget, samt en gjennomgang av episoden med gassovermetning i utløpet av Myster kraftverk i mai 2018. De foreslår at økt minstevannføring fra Nesevatnet vil dempe problemene med forsuring fra sidefelt nedstrøms, og de diskuterer også de gjennomførte fysiske tiltak i vassdraget samt den omfattende rognplantingen for å gjenetablere bestanden. De påpeker også at lakselus har en betydelig negativ påvirkning på bestanden langs kysten utenfor vassdraget. Dessuten synes det ikke som om mange laks benytter laksetrappen, selv om den i utgangspunktet fungerer godt. Fisk må stamme fra områdene oppom trappen for å ha motivasjon for å foreta gytevandring tilbake dit via trappen (Skår & Gabrielsen 2022).

Forsuringsproblemet er i hovedsak knyttet til relativt kortvarige perioder når det kommer betydelige nedbørsmengder ved ellers lave vannføringer i hovedelven. Da vil de små og sure sideelvene ha en mye raskere økning i vannføring enn hovedelven, slik at de surere vannmengdene i sideelvene da utgjør en betydelig større andel av vannmengdene i hovedelven nedenfor samløp.

Kalkdosereren er i dag derfor styrt etter vannføring i hovedelven, men det er også tatt hensyn til vannføringen i en lokal sideelv. Når ulike vannkvaliteter møtes, der den ene er sur med mye labilt aluminium, kan det oppstå særlig giftige blandsoner nedover i vassdraget.

Den sure nedbøren har avtatt i de siste ti-årene, og både utbredelsen og graden av forsuring har nå blitt kraftig redusert på grunn av reduserte utslipp av nitrogen- og spesielt svoveloksider takket være internasjonale overenskomster. På Vestlandet ble dette tydelig allerede på slutten av 1990-tallet, da det ble tydeligere og tydeligere at rekruttering av aure til innsjøer i tidligere antatt sure områder hadde tatt seg opp både i kalkete og ikke kalkete innsjøer (Hellen mfl. 2004a & b).

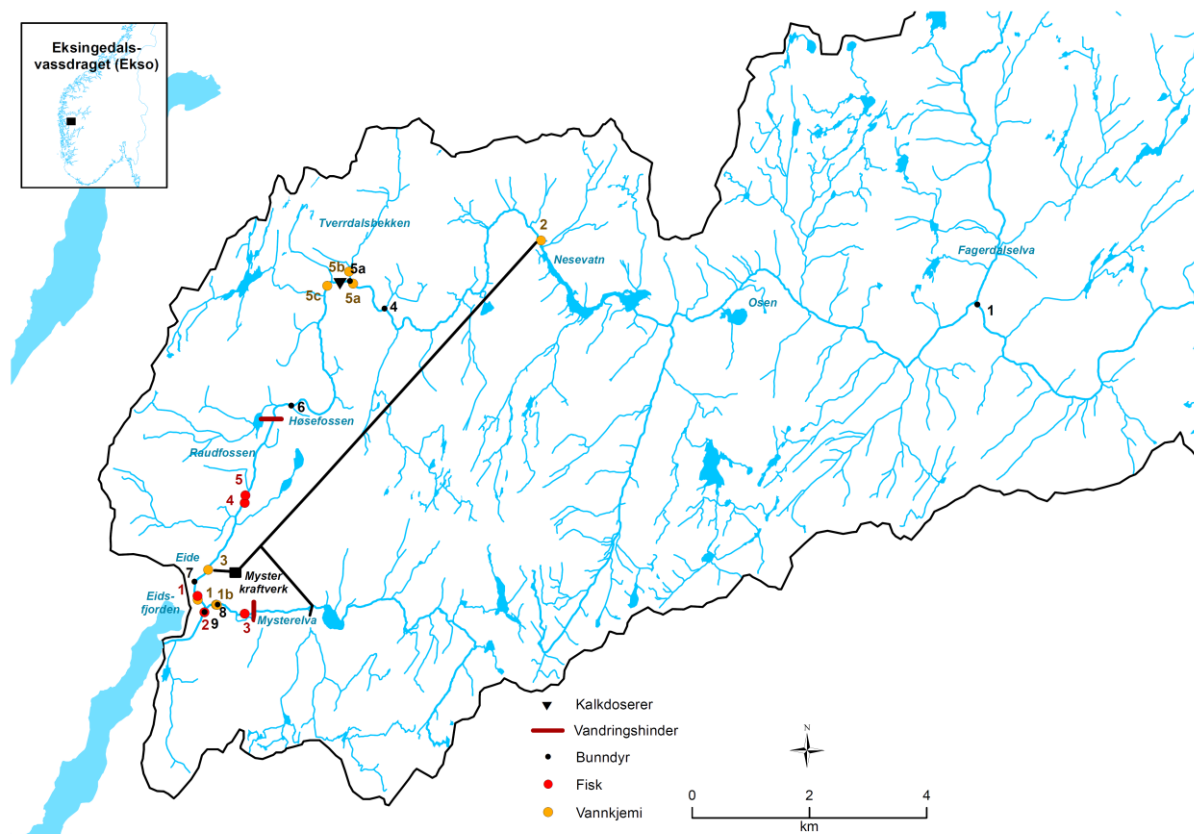
Forsuring av vann og vassdrag er imidlertid fortsatt et stort miljøproblem i deler av sørvestlige deler av landet, og fremdeles er langtransportert sur nedbør den enkeltfaktoren som har ført til størst tilbakegang av biologisk mangfold i norske innsjøer og elver (Hellen & Garmo 2022). Austnes mfl. (2021) har vist dette tydelig ved å utføre tålegrensebetraktninger med framskriving til 2030 for en rekke vassdrag, også Ekso, der de viser at de sure sidefeltene nede i Eksingedalsvassdraget har og fortsatt vil ha overskridelser i 2030.

Statsforvalteren i Vestland ønsket på dette grunnlag å få vurdert hvorvidt det fremdeles er behov for kalking i Ekso, og denne rapporten prøver besvare dette basert på en sammenstilling den omfattende foreliggende informasjon om både vannkvalitet og biologiske forhold i Ekso oppdatert til og med høsten 2022.

EKSINGEDALSVASSDRAGET

Eksingedalsvassdraget har et naturlig nedbørfelt på 414 km², som drenerer store fjellområder i kommunene Vaksdal, Voss og Modalen, og har sitt utspring i Skjerjevatnet, Askjelldalsvatnet og Grøndalsvatnet øverst i Eksingedalen. Vassdraget ble regulert til vannkraftformål av BKK allerede på begynnelsen av 1970-årene. Vannet fra Skjerjevatnet overføres nå til Modalen og vannet fra Askjelldalsvatnet og Grøndalsvatnet blir overført til Evanger kraftverk. Det blir nå bare tilført vann til Ekso fra disse 160 km² store feltene ved overløp på dammene i perioder med mye nedbør.

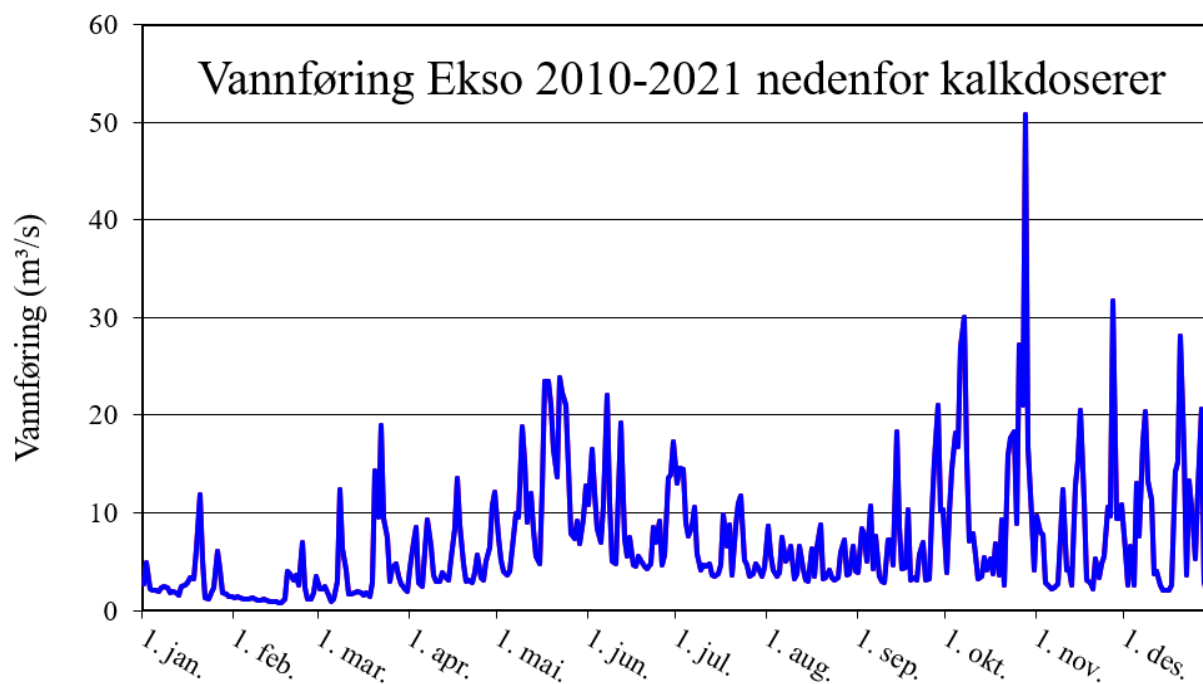
Nedre del av Eksingedalsvassdraget ble bygget ut på slutten av 1980-tallet ved oppdemming av Nesevatnet og overføring fra Leirovatnet til Myster Kraftverk (**figur 1**). Fra Nesevatnet slippes det en minstevannføring på 2 m³/s fra mai til oktober, og 1 m³/s resten av året. I perioder når tilsiget går under minstevannføringskravet skal kraftverket stanse og hele tilrenningen slippes forbi Nesevatnet. Manøvreringen av Nesevatnet avhenger av tilsiget. Når tilsiget er over 50 m³/s går kraftverksproduksjonen for fullt. Ved tilsig mellom 15-50 m³/s vil driften av kraftverket være tilpasset slik at nivået i Nesevatnet blir mest mulig konstant på kote 256,6. Nedre kote i Nesevatnet er 255 moh. Når tilsiget er under 15 m³/s samles vannet opp i Nesevatnet og kraftverket går bare i kortere perioder på dagtid. Minste driftsvassføring ved kraftverket er 10 m³/s.



Figur 1. Eksingedalsvassdraget med kalkdoserere og vandringshinder for laks, Myster kraftverk med vannveier og stasjonsnett for overvåking av vannkjemi, bunndyr og fisk (Hellen & Garmo 2022).

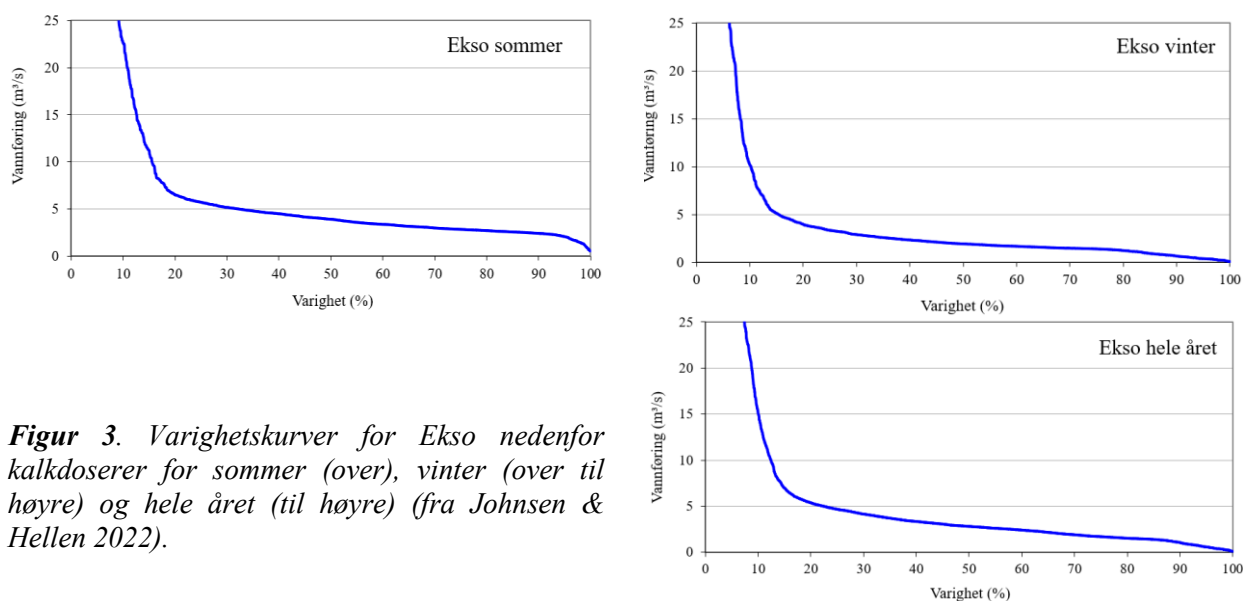
VANNFØRINGSDATA EKSO

Regulant Eviny Fornybar AS utfører konsesjonspålagte vannføringsmålinger i Ekso nedstrøms Nesedammen, og døgnmålinger fra 1. januar 2010 til 31. desember 2021, til sammen 4383 målinger, er benyttet her. Middelvannføring gjennom året er vist i **figur 2**, og det er tydelig at både naturlig vårflom ved snøsmelting og høstflommer ved store nedbørmengder i all hovedsak går til Myster kraftverk og ikke til Ekso og anadrom strekning nedstrøms.



Figur 2. Middeldøgnvannføring for Ekso nedenfor kalkdoserer for årene 2010-2021 (fra Johnsen & Hellen 2022).

De variable vannføringene i **figur 2** er presentert som varighetskurver i **figur 3** for hele året, for vinter (1.oktober til 30.april) og for sommer (1. mai til 30. september). Disse figurene viser hvor stor del av tiden en kan forvente ulike vannføringer, for eksempel vil det i 15 % av tiden være mer enn 8 m³/s i Ekso om sommeren mens det samme bare er tilfellet i 10 % av tiden om vinteren (**figur 3**).



Figur 3. Varighetskurver for Ekso nedenfor kalkdoserer for sommer (over), vinter (over til høyre) og hele året (til høyre) (fra Johnsen & Hellen 2022).

KALKING I EKSO

Ekso har vært doserererkalket siden april 1997 og har siden inngått i den nasjonale kalkingsovervåkingen med årlig overvåking av vannkjemi, bunndyr og ungfisk, etter 2010 har bunndyr og fisk blitt undersøkt annethvert år. Kalkmengdene som er tilført vassdraget har variert mellom 200 og 1150 tonn i perioden 2000- 2021. I 2022 ble det kalket med 230 tonn, som er det nest laveste kalkforbruket noensinne (**tabell 1**).

Tabell 1. Kalkforbruk av VK3-kalk i tonn ved dosereren i Ekso de siste årene

År	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Doserer	1150	440	480	480	338	360	400	200	260	320	230

ANADROM FISK OG KULTIVERING I EKSO

Utviklingen i laks- og sjørretbestandene i Ekso er påvirket av de hydrologiske og vannkjemiske endringene som fulgte da Myster kraftverk kom i drift i 1987 (Barlaup mfl. 2003). Det var lave tettheter av ungfisk i Ekso midt på 1990-tallet, spesielt av laks, og sannsynligvis var forsuring hovedproblemet for laksen i elven på 1980- og begynnelsen av 1990-tallet. 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 (vitenskapsrådet.no). I 2011 ble den anadrome strekningen forlenget med ca. 1 km da det ble bygget fisketrapp i Raudfossen (**figur 1**).

Anadrom strekning i Ekso opp til vandringshinderet er ca. 4,5 km og anadromt areal er 209 340 m² eller 20,9 hektar etter at lakstrappen i Raudfossen ble åpnet i 2011 og anadrom strekning forlenget med 1 km. Gytebestandsmålet er satt til 219 kg (164-329) tilsvarende 44 laksehunner med en snittvekt på 5 kg, og 2 egg/m² (VRL 2022). Smoltproduksjonen er anslått til 7.939 (5/100 m²). Merk at gytebestandsmål og anslag for smoltproduksjon er satt for det opprinnelige anadrome arealet på 15,9 hektar før laksetrappen i Raudfossen ble åpnet.

DATAGRUNNLAG DENNE SAMMENSTILLING

Ekso er godt undersøkt for de fleste vannkjemiske og biologiske forhold over lang tid. Hovedbidrag til denne sammenstillingen er resultatene fra den nasjonale tiltaksovervåkingen for kalking av anadrome vassdrag. Vi har her med oppdaterte resultater for de foreliggende langtidsseriene til og med 2022, som omfatter både vannkvalitet, bunndyr og ungfiskundersøkelser (MD, under arbeid).

Videre har vannkvalitet i sure sideelver nedstrøms kalkdoserer vært overvåket i 2022 (Johnsen 2023), og det er også gjort en vurdering av hvorvidt driften av Eikemo kraftverk like nedstrøms kalkdosereren vil kunne påvirke vannkvaliteten og kalkingsstrategien i vassdraget (Johnsen & Hellen 2022).

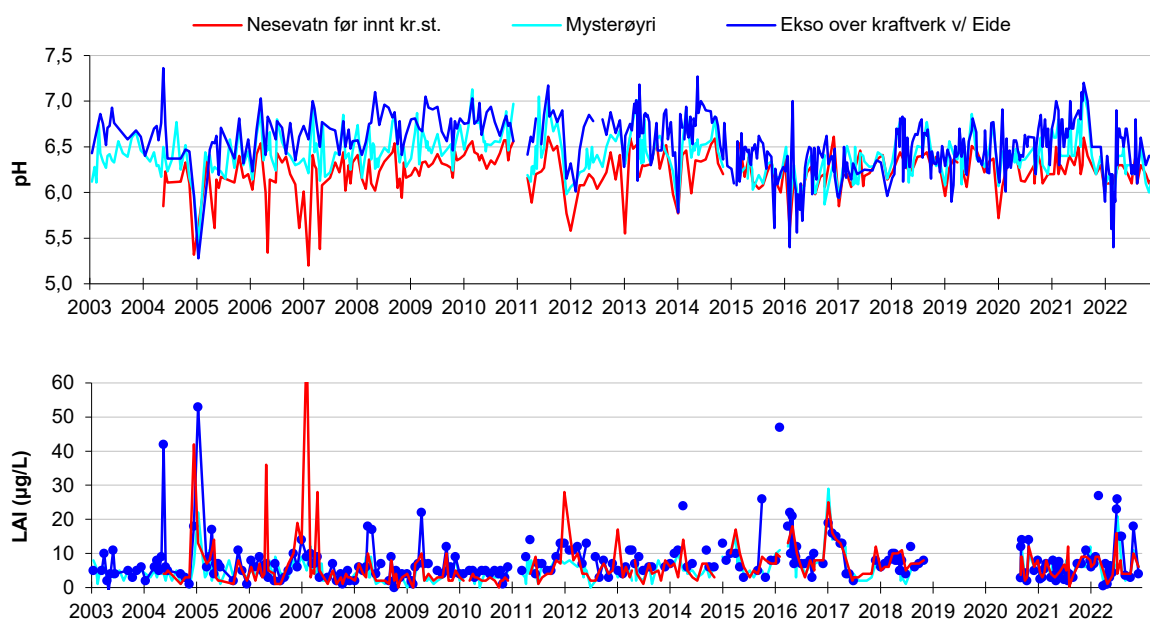
Årlige gytefisktelling er utført av Norce-LFI siden 2012 (pers. medd. Helge Skoglund), og Norce-LFI har gjort omfattende sammenstillinger av biologiske forhold i vassdraget (Barlaup mfl. 2003). Estimering av effektivt antall gytefisk av laks i bestanden er utført ved analyse av genetisk vurdering av ungfisk i flere elver, deriblant i Ekso for gyteårene 2018-2020 (Wacker mfl. 2022).

Det er også hentet inn data fra de nasjonale overvåkingsrapportene for rømt oppdrettsfisk, samt vurderinger fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning sine årsrapporter omkring bestandsstatus.

STATUS EKSO 2022

VANNKVALITET EKSO

Fra den nasjonale kalkingsovervåkingen er det hentet figur over langtidsutvikling i surhet (pH) og innhold av labilt aluminium ved Nesevatn (ukalket referanse) og i kalket del av vassdraget siden 2003. Ved Nesevatnet har det vært relativt liten endring fra år til år i perioden, men det er jevnt over blitt færre perioder der pH faller under 5,5 og dette er ikke registrert siden 2007. Under 6,0 har pH bare vært to ganger siden 2016, og laveste målte pH i 2022 var 6,0. Fra 2008 til 2011 var de årlige pH-variasjonene relativt små, og høyeste årlige konsentrasjoner av labil aluminium 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 i pH ved Nesevatnet.

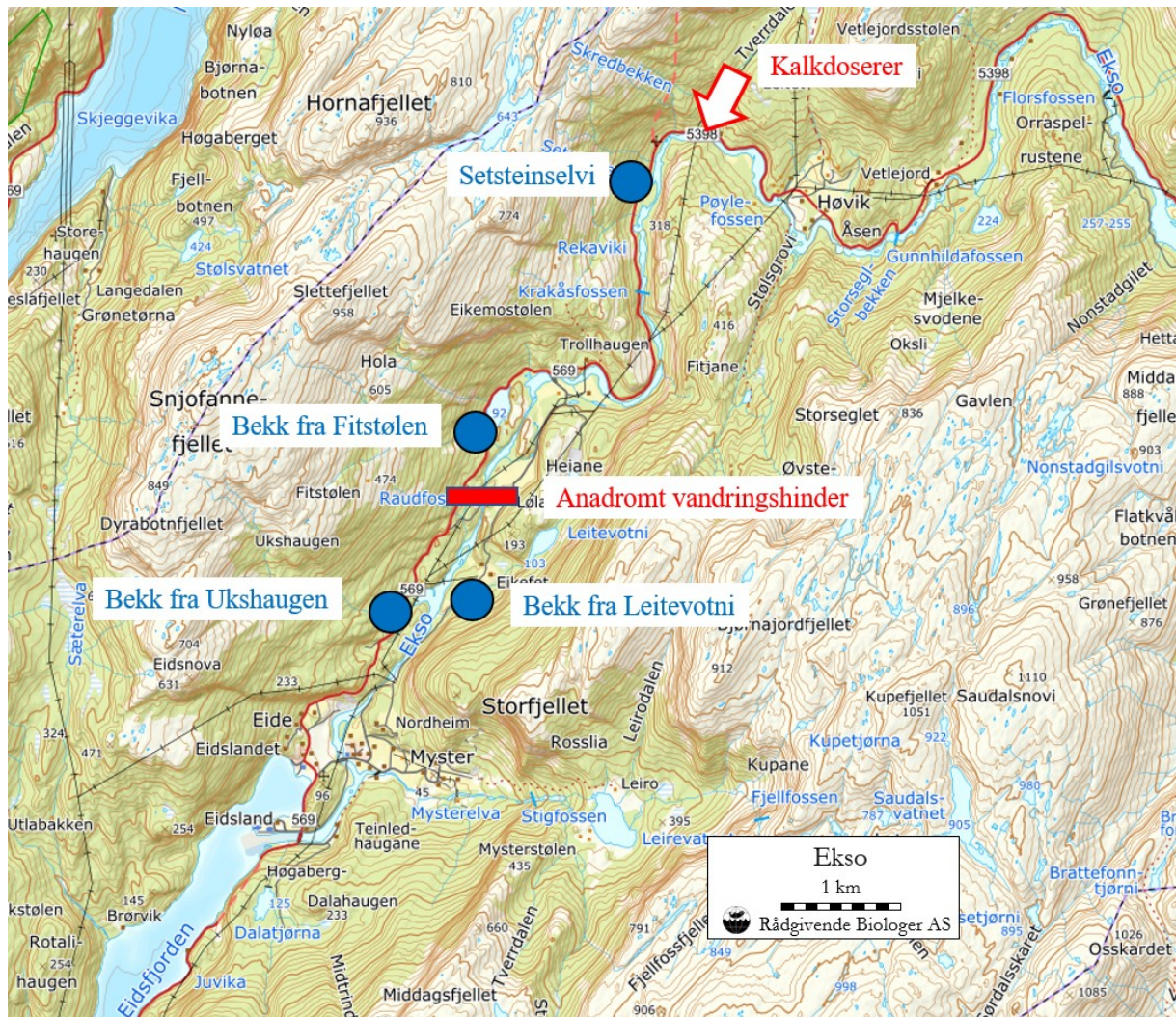


Figur 4. Utvikling i pH (*oppe*) og labilt aluminium (*nede*) for perioden 2003-2022 ved Nesevatnet = ukalket (rød), Eide (blå) og Mysterøyri (lyseblå) som begge er påvirket av kalkingen (fra tiltaksovervåking 2022 under utarbeidelse).

Ved Eide og ved Mysterøyri sank pH i perioden 2014 til 2017 og maksimalverdiene av labil aluminium økte. pH var så bedre igjen i perioden 2018-2021, men sank igjen noe i 2022. Laveste registrerte pH ved Eide var på 5,4 i 2022, som sammen med en måling fra 2016 er den laveste verdien som er registrert i hele måleperioden. Gjennomsnittlig konsentrasjon av labil aluminium var relativt lav i 2022, men det ble registrert episoder med relativt høye verider. Både ved Mysterøyri og ved Eide ble det i 2022 registrert de høyeste konsentrasjonene av labil aluminium i de siste fem årene. I perioden med sjøsaltpåvirkning våren 2022 ble det målt lav pH og høyt innhold av labilt aluminium ved Eide. I denne perioden var det også lav pH og høyt innhold av labil aluminium i Mysterelva, og ved tilvarende verdier i juli ble det også registrert sjøsaltpåvirkning ved Mysterøyri.

VANNKVALITET SIDEELVER

Avrenning fra de sure delfeltene nedstrøms kalkdosereren er undersøkt gjennom 2022, og vannkvaliteten har også vært tidligere undersøkt i 1995 og 2014 (**figur 5**). For Setsteinselvi viser ikke resultatene fra 2022 noen utvikling i perioden med hensyn på surhet (pH). Innhold av labilt aluminium i Setsteinselvi var imidlertid betydelig lavere i 2022 enn i 2014. Ved prøvetakingene i 2022 hadde ikke Setsteinselvi noen tydelig påvirkning på vannkvaliteten i Ekso nedstrøms. Verken surhet, fargetall, innhold av kalk eller mengde labilt aluminium synes særlig endret fra målingene oppstrøms og nedstrøms samløp med Setsteinselvi, fordi Setsteinselvi vanligvis bidrar med små vannmengder i forhold til Ekso (Johnsen & Hellen 2022).



Figur 5. Nedre deler av Ekso, med kalkdoseerr, de fire overvåkede sure sideelvene og anadromt vandringshinder.

De tre andre sideelvene; bekk fra Fitstølen, elv fra Leitevotni og bekk fra Ukshaugen (**figur 5**), er svært næringsfattige, tilsvarende tilstand I = «meget god» med fosforverdier ved forrige overvåking i 2014 på 3–4 µg P/l og nitrogeninnhold på 92–135 µg N/l. Elven fra Leitevotni skiller seg fra de andre med jevnt over mye innhold av kalsium, og noe høyere pH-verdier, men pH-verdiene var i alle tre bekkene lavere i 2022 enn i 2014. Innholdet av labilt aluminium er høyt i alle tre, og tilsvarte tilstand IV = «dårlig» i bekk fra Fitstølen og V = «svært dårlig» i de to andre. Særlig bekk fra Leitevotni har fått høyere verdier enn i 2014.

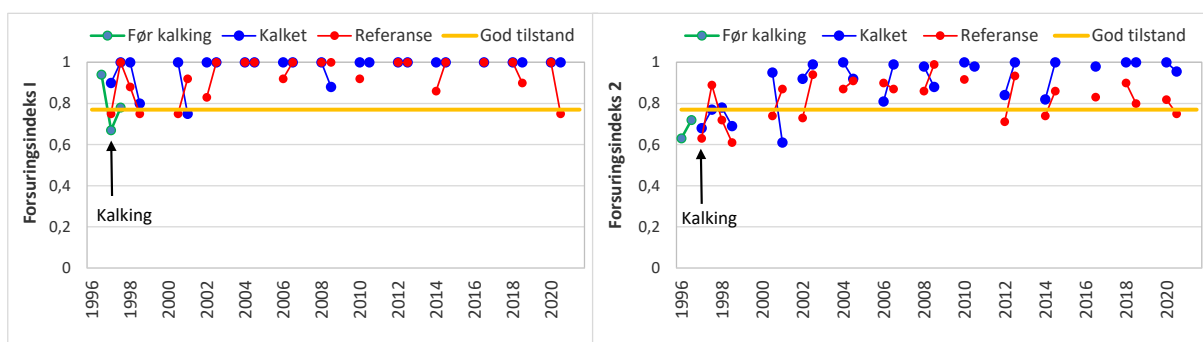
Disse bekkene ble også overvåket i 1995 i forbindelse med «Kalkingsplan for Vaksdal kommune», og resultatene viser at surheten i 2022 i gjennomsnitt var 0,3 – 0,4 pH-enheter lavere enn ved de tidligere undersøkelsene. Alle de tre bekkene hadde i 2022 så høyt innhold av labilt aluminium at de fremdeles har potensiale til å skape giftige blandsoner på lakseførende strekning i Ekso i perioder med lav og stigende vannføring i Ekso på vinteren (Johnsen 2023).

BUNNDYR I EKSINGEDALSVASSDRAGET

Bunndyrsamfunnet ble sist undersøkt vår og høst i 2020 (Kålås mfl. 2021), og bunndyrundersøkelsene i Ekso startet høsten 1995, før kalking av vassdraget. Det ble den gangen 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).

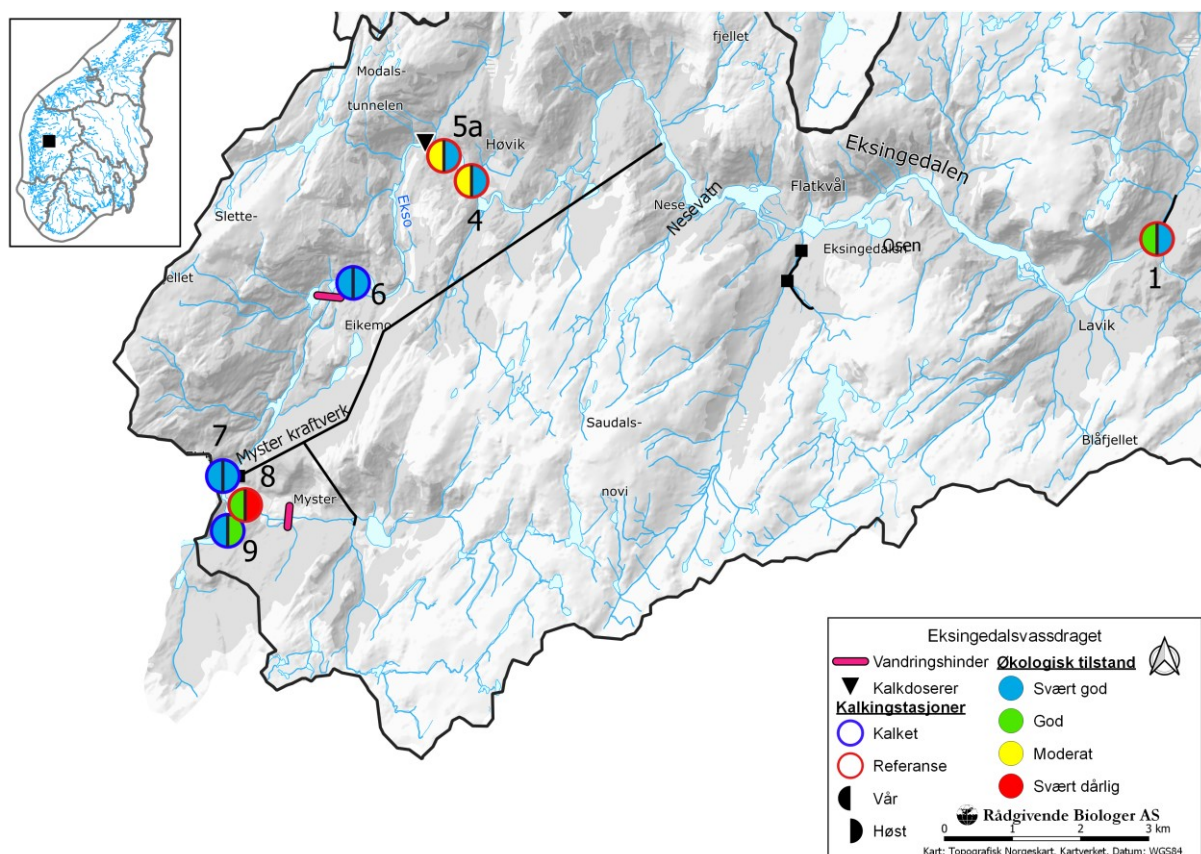
Det er en tydelig høyere forsuringsindeks i prøvene etter at kalkingen kom godt i gang enn før (**figur 5**). I perioden 1995 til 2000 steg forsuringsindeksen i de kalkete lokalitetene og har siden stabilisert seg på et nær upåvirket nivå. Det har imidlertid også vært en tilsvarende stigning i referanselokalitetene i den samme perioden, men disse har stabilisert seg på et noe lavere nivå. Vårprøvene fra de kalkede lokalitetene hadde en høyere andel forsuringsfølsomme arter enn ukalkede referanser.

Våren og høsten 2020 ble den forsuringsensitive døgnfluearten *Baetis rhodani* registrert på alle lokalitetene, med unntak av høstprøven fra Mysterelva (st. 8, referanselokalitet), slik det var også i 2018. I 2020 var gjennomsnittlig forsuringsindeks-2 1,0 for vårprøvene og 0,96 for høstprøvene på de kalkede stasjonene, mens den var henholdsvis 0,82 og 0,75 vår og høst på referansestasjonene (**figur 5**).



Figur 6. 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 (fra Hellen & Garino 2022).

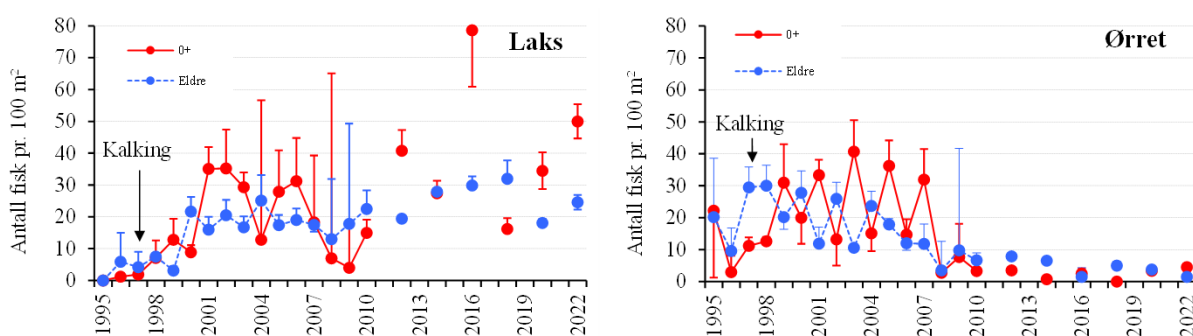
Oval damsnegl (*Radix balthica*) er en forsuringsfølsom art som første gang ble registrert i vassdraget i 2006 på stasjon 1 langt oppe i vassdraget. I 2008 ble arten registrert på den nederste stasjonen (stasjon 9), og i 2014 for første gang påvist på stasjon 7. Det ble ikke registrert snegl i 2016, men i vårprøvene fra 2018 og 2020 ble arten registrert på lokalitet 6 og den ble også registrert i høstprøven fra stasjon 7 høsten 2020 (**figur 6**).



Figur 7. Tilstandsklasser ihht. Vannforskriften (Anon. 2013), basert på forsøringsindeks 2 for bunndyrprøver (enkeltprøver) i Eksingedalsvassdraget våren og høsten 2020 (fra Hellen & Garmo 2022).

UNGFISKTETTHETER I HOVEDVASSDRAGET

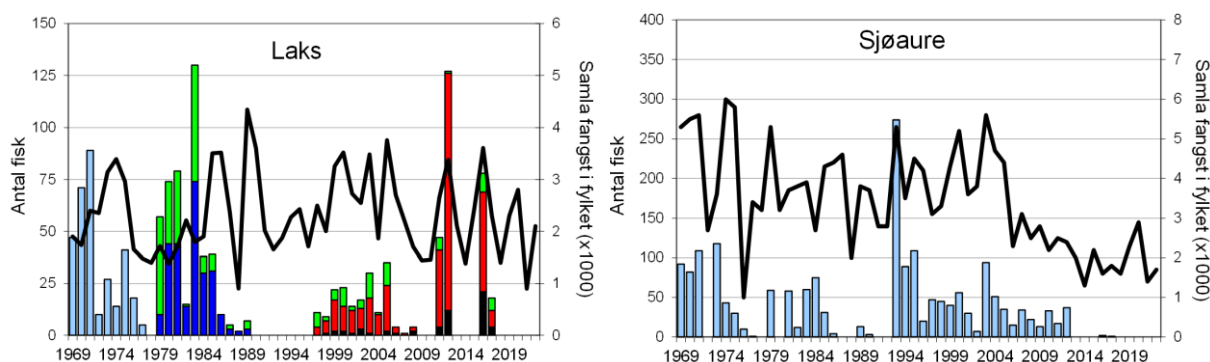
Ungfisk undersøkes på fem stasjoner på den anadrome strekningen hvert annet år i forbindelse med den nasjonale kalkingsovervåkingen, siste gang høsten 2022. Resultatene viser en klar økning i tettheten av lakseunger fra 1995, da det ikke ble påvist laks, til årtusenskiftet (**figur 8**). Siden 2000 har tettheten av årsyngel laks variert relativt mye, mellom rekordhøy tetthet på 79 individer per 100 m² i 2016 og 16 individer per 100 m² i 2018. I 2022 var tettheten av årsyngel laks 50 per 100 m². Tettheten av eldre lakseunger har vært noenlunde stabil rundt 20 per 100 m² siden 2000 (**figur 8**).



Figur 8. Beregnet tetthet (tetthet $1 \pm 95\%$ konfidensintervall) av laks- og ørretunger i Ekso i perioden 1995–2022. Pil angir tidspunkt for oppstart av kalking (fra tiltaksovervåking 2022 under utarbeidelse).

FANGSTATISTIKK

Den offisielle fangststatistikken for laks og sjørret 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 sjørret. Grunnet den dramatiske nedgangen i fangst av laks på slutten av 1980-tallet, ble villaksen fredet i 1991. Gjennomsnittlig fangst av sjørret og laks for hele perioden fram til fredning var på 206 kg (**figur 9**).



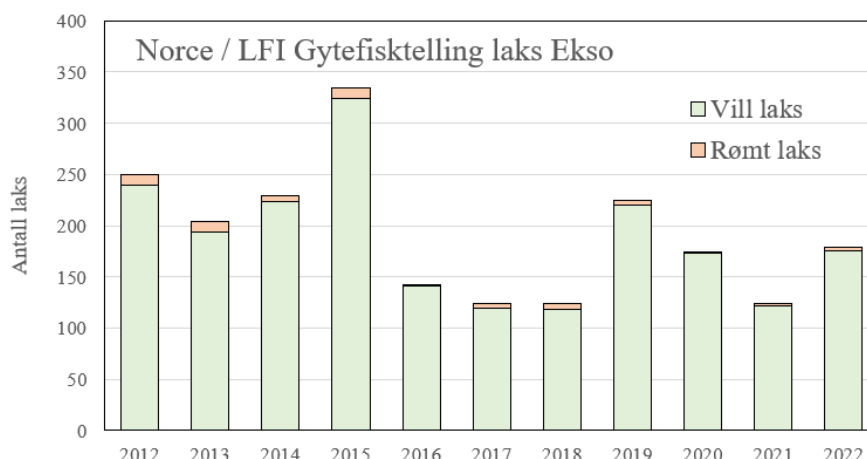
Figur 9. Offisiell fangststatistikk for laks (til venstre) og sjørret (til høyre) i Eksoassdraget siden 1969. Svarte linjer i figurene viser utvikling i fangst i hele (tidligere) Hordaland fylke. Sportsfiske etter laks i Ekso ble stoppet i 1990, og det har, med unntak av i 2006, 2016 og 2017 bare vært uttak av oppdrettslaks siden. Siden 2011 inkluderer fangsten vill fisk satt levende tilbake i elven (<http://www.laksereg.no/>). Det var ikke fiske etter laks eller sjørret i 2013–2015 eller i 2018–2022.

Ifølge den offisielle fangststatistikken for Ekso ble det i gjennomsnitt fanget 35 laks per år under sportsfiske i perioden før fredningen i 1991 (1969–1990), mens det i perioden med fredning av villaks (1991–2012) stort sett har vært lave fangster med en høy andel oppdrettslaks (**figur 9**). I 2006 ble det åpnet for laksefiske i juli måned, men totalfangsten av oppdrett- og villaks ble kun 4 laks. I 2011 og 2012 var det en markert økning i fangsten, og i 2012 ble det fanget hele 127 laks, hvorav 122 ble gjenutsatt. I 2013 til 2015 var elven igjen stengt for fiske, men i 2016 ble det åpnet for et begrenset fiske. Dette året ble det fanget 78 laks, hvorav 55 ble gjenutsatt. I 2017 ble det fanget 18 laks og 6 ble satt tilbake. Elven var stengt for fiske i 2018 på bakgrunn av at gytebestandsmålet for elven har ligget på grensen til å være oppnådd, men også på grunn av et uhell ved inntaket til Myster kraftverk nedstrøms Nesevatnet som førte til gassovermetning i elven. Det har heller ikke vært åpnet for fiske av laks og sjørret i perioden 2018–2022.

BESTANDSSTATUS LAKS

Norce / LFI har talt gytefisk i Ekso i en årrekke. I perioden 2004 til 2010 ble det to av årene observert i overkant av 100 gytelaks i Ekso, ellers under 100 laks (**figur 10**) (Skoglund mfl. 2022). I 2011 ble det observert i underkant av 500 laks og frem til 2016 ble det sett over 200 gytelaks hvert år. Fettfinneklippt og feilvandret kultivert laks fra omfattende smoltutsetninger av Vossolaks utgjorde en betydelig andel av innsiget av laks til Ekso i disse årene. Også senere har feilvandret fettfinneklippt laks enkelte år utgjort en betydelig andel av gytebestanden, med 21 % i 2017 og 30 % i 2020 (VRL 2022). I perioden 2016 til 2022 ble det observert i snitt 153 laks, flest i 2019 med 220 og mellom 120 og 175 de andre årene. Antallet i 2021 utgjorde 5,9 gytelaks pr. hektar (VRL 2022, Helge Skoglund, Norce-LFI, pers. medd.).

Figur 10. Gytebestand laks talt i Ekso av Norce/LFI siden 2012. Det antas at talte fisk utgjør rundt 80 % av reell gytebestand. Tydelig oppdrettslaks er registrert (tall fra Helge Skoglund, Norce-LFI)..



For perioden 2014–2019 har Vitenskapelig råd for lakseforvaltning klassifisert gytebestandsmål-oppnåelse og høststbart overskudd av laks i Ekso som «God» ([vitensapsradet.no](https://www.vitensapsradet.no)). Gytefisktelling gjennomført i 2021 tilsa at gytebestandsmålet var oppnådd for elva (Skoglund mfl. 2022).

BESTANDSSTATUS SJØAURE

Den offisielle fangststatistikken viser at fangst av sjøaure i Ekso har variert mye (**figur 9**), men har hovedsakelig fulgt den generelle fangstutvikling for sjøaure i hele (tidligere) Hordaland fylke. Det har imidlertid ikke vært fisket etter sjørørret i Ekso i årene 2013–2015 eller i 2018-2022.

Tettheten av årsyngel ørret i Ekso har vist en motsatt utvikling i forhold til ungfisk av laks (**figur 8**), som responderte positivt på bedret vannkvalitet etter at kalkingen startet opp. Antall ungfisk av aure har gått jevnt ned, og har siden tidlig 2000-tall vært lave. Dette skyldes ikke kalkingen direkte, men er en indirekte respons ved at aureunger taper i konkurransen med lakseunger ved gode vannkvaliteter. Estimerte tetthet av eldre ørret er i 2022 blant den laveste som er registrert i undersøkelsesperioden. Tettheten av årsyngel var den høyeste registrerte siden 2016 (fra tiltaksovervåking 2022 under utarbeidelse).

SAMMENSTILLING OG DISKUSJON

Sammenstillingen av foreliggende kunnskap om vannkvalitet, bunndyr og anadrom fisk i Ekso viser at kalkingen som startet i 1997, har hatt en positiv virkning på bunndyr og rekruttering av laks i Ekso. Men samtidig har den generelle forsuren også avtatt, og vannkvaliteten oppstrøms kalkdoserer er også generelt blitt bedret ved at de laveste årlige pH-verdiene de siste årene er høyere enn tidligere. For 15 år siden var det surstøt ned mot pH=5.2, mens de siste årene er det sjelden pH har vært under 6,0 oppom kalkdosereren (Hellen & Garmo 2022; tiltaksovervåking 2022 under utarbeidelse).

Episoder med farlig høyt innhold av labilt aluminium er redusert både oppstrøms og nedstrøms kaldoserer, og de siste årene følger disse målingene hverandre mye tettere enn tidligere da verdiene var mye høyere i ukalket del. Det har også vært en tilsvarende bedring i forsuringsindeks for bunndyr i referanselokaltetene i den samme perioden, men her har indeksen stabilisert seg på et noe lavere nivå enn på kalket strekning.

Men den generelle og forventede utviklingen mot «bedre tider» er ikke entydig i den kalkete delen av Ekso. pH-verdiene var lavere i perioden 2014 til 2017 og maksimalverdiene av labil aluminium var høyere, og selv om forholdene syntes bedre i årene 2018-2021, så var laveste registrerte pH ved Eide på 5,4 i 2022, som sammen med en måling fra 2016 er de laveste verdien som er registrert i hele måleperioden. Gjennomsnittlig konsentrasjon av labil aluminium var relativt lav i 2022, men det ble registrert episoder med relativt høye verdier på over 20 µg/l, som vurdert etter Vanndirektivets veileder 02:2018 tilsvarer «dårlig» tilstand. Så selv om det er påvist en udelt positiv respons på kalkingen, og reduserte tilførsler av langtransportert sur nedbør, så er det observert kortvarige perioder med uønsket dårlig vannkvalitet på så vel kalket som ukalket strekning i Ekso også i 2022. Austnes mfl. (2021) har framskrevet tålegrensebetraktninger for delfeltene til Ekso til 2030 og viser at de sure sidefeltene har og fortsatt vil ha overskridelser i 2030.

Kalkingsopplegg og strategi for Ekso har vært gjenstand for en rekke utredninger og oppsummeringer de seinere årene, både fra NIVA (Hindar mfl. 2018 og Austnes mfl. 2021), fra Rådgivende Biologer AS (Hellen mfl. 2019 og Kålås & Hellen 2021) og fra Norce (Skår & Gabrielsen 2022). Alle utredninger konkluderer med at den nåværende kalkingen er utilstrekkelig ved at innholdet av labilt aluminium på anadrom strekning tidvis er for høyt og ikke synes å være bedret de siste årene.

Kalkdoseringen skal dekke opp for variasjon både i vannkvalitet og vannmengde i hovedelven, men bidraget fra de fire sure sideelvene synes i korte perioder ikke å være dekket fullstendig opp i doseringen av kalk. Vannkvaliteten i de undersøkte sideelvene, som var utgangspunktet for oppstart av kalkingen, har ikke endret seg til det bedre. Resultat fra 2022 viser at surheten i 2022 i gjennomsnitt var 0,3 – 0,4 pH-enheter lavere enn ved undersøkelsene i 1995 og 2014, og de tre nederste sidebekkene hadde dessuten så høyt innhold av labilt aluminium at de fremdeles har potensiale til å skape giftige blandsoner på lakseførende strekning i Ekso i 2022 (Johnsen 2023).

Videre er det foretatt simuleringer i forbindelse med oppstart av Eikemo kraftverk, som viser at effektkjøring i perioder vinterstid kan påvirke vannkvaliteten i Ekso i betydelig større grad enn det de sure sideelvene gjør i dag, med potensiale for kortvarige perioder med suboptimale forhold for fisken i vassdraget. På sommerstid vil det i tørkeperioder ikke være risiko for uønskete situasjoner med forhøyet labilt aluminium (Johnsen & Hellen 2022).

Enn så lenge er konklusjonen at kalking fremdeles var viktig i 2022. De sure sidebekkene utgjør fremdeles et potensiale for uønsket sure forhold på anadrom strekning, noe samtlige utredninger til nå har slått fast.

REFERANSER

- Austnes, K., J.E. Sample & E. Lund 2021. Tålegrenser for forsurening og overskridelser for seks vassdrag i Vestland fylke. NIVA-rapport 7586, 50 sider+vedlegg, ISBN 978-82-577-7322-9
- 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.
- Bjerknes, V. 2001. Forbedring av kalkingsstrategien i Eksingedalselva. Hydrologisk og vannkjemisk modellering. NIVA-rapport 444, 71 sider, ISBN 82-577-4089-6.
- Hellen, B.A., G.H. Johnsen & H. Sægrov 2004a. Sammenstilling av resultat fra prøvefiske i Hordaland i perioden 1996 – 2003. Del 1. Faktorer med betydning for bestandsstatus. Rådgivende Biologer AS, rapport 751, 32 sider, ISBN 82-7658-407-1.
- Hellen, B.A., G.H. Johnsen & H. Sægrov 2004b. Sammenstilling av resultat fra prøvefiske i Hordaland i perioden 1996 – 2003. Del 2. Vurdering av de enkelte kalkingsprosjektene. Rådgivende Biologer AS, rapport 752, 91 sider, ISBN 82-7658-409-8.
- Hellen, B. A., H. Sægrov & K. Urdal 2019. Kartlegging av kalkingsbehov i vassdrag og optimalisering i vassdrag der kalking pågår. Rådgivende Biologer AS, rapport 2791, 31 sider, ISBN 978-82-8308-572-3.
- Hellen, B.A. & Ø. Aa. Garmo (red.) 2022. Kalking i laksevassdrag skadet av sur nedbør. Tiltaksovervaking i 2021. Miljødirektoratet rapport M-2372, 510 sider.
- Hindar, A., T. Haraldstad og R. Høgberget 2018. Optimaliseringstiltak i kalkede laksevassdrag i Sør-Norge og kartlegging av andre forsurede, anadrome vassdrag i Agder. NIVA-rapport 7321, 48 sider, ISBN 978-82-577-7057-0
- Johnsen, G.H. 2023. Overvåking av vannkvalitet i tre sideelver til nedre deler av Ekso i 2022. Rådgivende Biologer AS, rapport 3876, 15 sider, ISBN 978-82-349-0018-1.
- Johnsen, G.H. & B.A Hellen 2022. Vil Eikemo Kraftverk påvirke vannkvaliteten i Ekso? Rådgivende Biologer AS, rapport 3792, 26 sider, ISBN 978-82-8308-983-7.
- Johnsen, G.H., S. Kålås & A.E. Bjørklund 1996. Kalkingsplan for Vaksdal kommune 1995. Rådgivende Biologer as, rapport 175, 51 sider, ISBN 82-7658-109-9.
- Kaste, Ø., Hindar, A. Skiple, A. Og Henriksen, A. 1996. Tiltak mot forsurening av Ekso. Kalkingsplan, samt prognose for kalkbehov basert på tålegrenseoverskridelser fram mot år 2000. NIVA-rapport nr. 3462, 66 s.
- Kålås, S. & B. A. Hellen. 2021. Gjellealuminium på smolt i fem vassdrag i Vestland fylke. Rådgivende Biologer AS, rapport 3487, 26 sider, ISBN 978-82-8308-862-5.
- Skoglund, H., E. Straume Normann, T. Wiers, Y. Landro, G. Bekke Lehmann, E. Olsen Espedal & C. Postler 2022. Gytefisketelling i Daleelva, Teigdalselva, Ekso, Modalselva, Tysseelva, Matreelva, Haugsdalselva og Dalselva høsten 2021. LFI-rapport nr. 431.
- Skår, B. & S.E. Gabrielsen 2022. Ekso – Status for laks og sjøaure og evanluering av gjennomførte tiltak. Norce-LFI-rapport 430, 47 sider, ISSN-2535-6623.
- Vitenskapelig råd for lakseforvaltning 2022. Status for norske laksebestander i 2022. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr. 17, 125 s.
- Wacker, S., Aronsen, T., Hagen, I.J., Karlsson, S., Berntsen, H.H., Skoglund, H., Solem, Ø., Sægrov, H. & Ugedal, O. 2022. Estimering av effektivt antall gytefisk fra stikkprøver av ungfisk av laks. Betydning av antall genetiske markører, antall prøver og romlig fordeling. HydroCen rapport 28. Norwegian Research Centre for Hydropower Technology.