

# Slep av laksesmolt fra Storelva som avbøtende tiltak mot estuarine blandsoner

Smoltårgang 2022



**NORCE**

Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske (LFI)

## Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske (LFI)

**NORCE Miljø LFI**, Nygårdsgaten 112, 5008 Bergen, **Tel:** 55 58 22 28  
**ISSN nr:** ISSN-2535-6623

**LFI-rapport nr:** 450

**Tittel:** Slep av laksesmolt fra Storelva som avbøtende tiltak mot estuarine blandsoner - smoltårgang 2022

**Dato:** 05.07.2022

**Forfattere:** Tormod Haraldstad, Werner Grov og Kurt Johansen

**Bilder:** Fotografier er tatt av Norce LFI.

**Geografisk område:** Tvedestrand kommune, Agder, Norge

**Oppdragsgiver:** Statsforvalteren i Agder

**Kontaktperson hos oppdragsgiver:** Martin Hagen Ring

**Antall sider:** 17

**Emneord:** Smoltutvandring, overlevelse, estuarine blandsoner, slep

Kvalitetssikret av: Helge Skoglund

Haraldstad, T., Grov, W. & Johansen, K. 2022. Slep av laksesmolt fra Storelva som avbøtende tiltak mot estuarine blandsoner - smoltårgang 2022. LFI Rapport nr. 450.

# Forord

Statsforvalteren i Agder ønsket at NORCE LFI skulle videreføre fangst og transport av smolt i Storelva forbi områder med gjedde, samt områder med giftig aluminium i brakkvann. Data skulle samrapporteres med tidligere utvandringsdata fra Storelva (siden 2005) for å danne en del av kunnskapsgrunnlaget knyttet til smoltutvandring. Vår kontaktperson hos Statsforvalteren i Agder har vært Martin Hagen Ring. Vi takker for oppdraget, og et godt samarbeid.

Vi havnet dessverre i en trist situasjon i inngangen til årets smoltutvandring. Dette satt preg på oss alle. Vi takker Statsforvalteren for å ha vist forståelse og være løsningsorientert i en krevende situasjon.

Kristiansand, 09.08. 2022

Tormod Haraldstad

# Innhold

<b>1. Innledning.....</b>	<b>5</b>
<b>2. Områdebeskrivelse .....</b>	<b>7</b>
<b>3. Metoder .....</b>	<b>8</b>
<b>4. Resultater .....</b>	<b>11</b>
4.1 Smoltutvandring 2022.....	11
4.2 Salinitet i fjorden .....	14
<b>5. Diskusjon .....</b>	<b>16</b>
<b>6. Referanser .....</b>	<b>17</b>

# 1. Innledning

Forsuring forårsaket en sterk nedgang i fiskebestandene i Vegår på begynnelsen av 1980-tallet, men tilstanden i lakseførende del av vassdraget var sannsynligvis god nok til at den opprinnelige laksebestanden overlevde i denne perioden. Dosererkalking ved Hauglandsfossen ble igangsatt i 1996. I dag er pH målet for vassdraget 6,4 hele året av hensyn til laks og elvemusling.

Kalkingen sørger for en pH-økning, som igjen transformerer lavmolekylære monomere former av aluminium til ikke gjelle-reaktive polymerer. Samtidig er det observert at aluminium som er bundet til organiske eller uorganiske overflater, eller Al-polymerer dannet ved kalking, kan mobiliseres til gjelle-reaktive former ved innblanding av sjøvann (Teien et al. 2006). Undersøkelser har vist at akkumuleringen av aluminium på fiskegjeller kan skje under slike forhold, og er høyest når saliniteten er i området 1-10 psu (Kroglund et al. 2007ab).

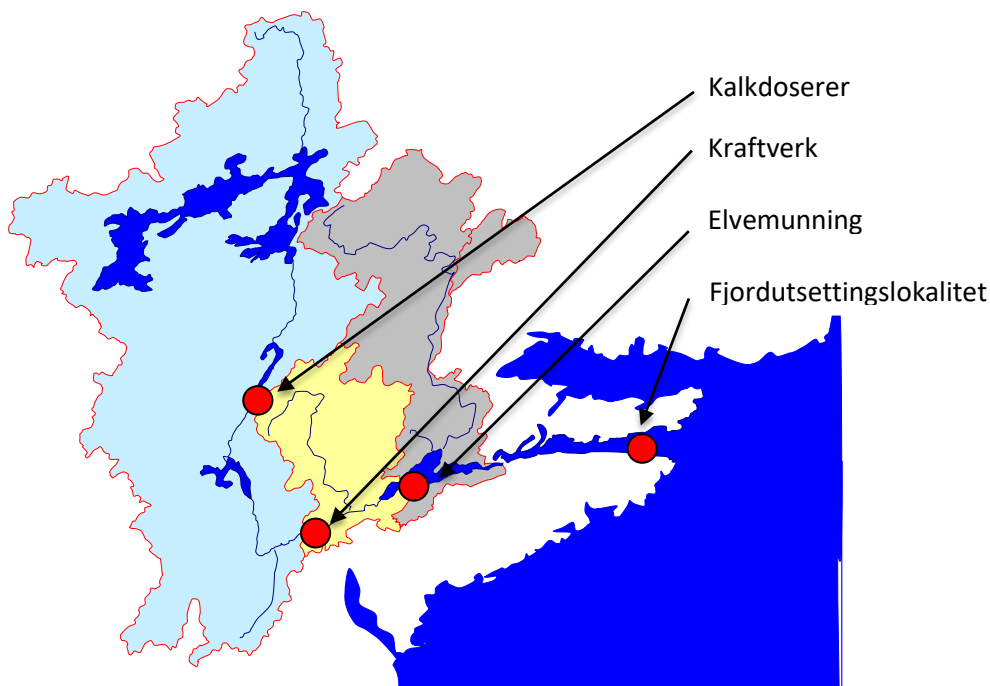
Den første dokumentasjonen på at aluminium i brakkvann kan drepe fisk stammer fra 1993 ved Marine Harvest (MOWI) sitt oppdrettsanlegg ytterst i Fedafjorden (Rosseland 2005). Dødeligheten skyldes svikt i respirasjon på grunn av akkumulering av aluminium på fiskens gjeller (Bjerknes et al., 2003). Tilsvarende effekter i brakkvann er også påvist på laksesmolt i oppdrett når saltvann tilsettes produksjonsvannet (Rosseland et al., 2007). Laksen har ulike toleransegrenser for dårlig vannkjemi i ulike deler av livssyklusen, der smoltstadiet er det mest utsatte. Variasjon i individuelt vandringsmønster til vill laksesmolt og den dynamiske utbredelsen av kritisk vannkjemi gjør det komplisert å dokumentere effekter på sjøoverlevelse hos utvandrende vill smolt. Resultater fra undersøkelser i Sandnesfjorden utenfor Storelva indikerer likevel at smolt eksponert for akkumulert Al i brakkvann hadde redusert sjøoverlevelse og brukte lang tid på å forlate de nære fjordområdene (Kroglund mfl, 2014). Graden av belastning vil variere mellom år på grunn av variasjoner i smoltutvandringstidspunkt og utbredelsen til det kritiske salinitetsnivået (Kroglund et al. 2012, 2014).

I handlingsplanen for kalking av Vegårvassdraget er estuarine blandsoner anført som en utfordring for laksebestanden i Storelva. Vannkjemiske tiltak for å unngå dette problemet kan være å tilsette natrium-silikat i elvevannet for å binde opp aluminium. Denne metoden vurderes i dag som en for usikker og kostbar metode i større vassdrag. Dette tiltaket er derfor utsatt. En metode som sikrer at fisken hjelpes ut av/forbi fjorden er å transportere smolt forbi problemområdene. Transport kan foregå i kar på bil eller i kasser slept etter båt. Begge er utprøvd som årlige tiltak siden 2010. Erfaringene tilsier at slep av smolt gjennom problemområdene er den foretrukne metoden. Slep gir antagelig bedre preging for smolt slik at feilvandringen minimeres (Jonsson og Jonsson 2021). Smolten vil kunne få noe påslag av aluminium på gjellene under slepet, men den korte eksponeringstiden gjør at forholdene raskt normaliseres når saliniteten økes til over 10 psu. Gjedde i vassdraget er en utfordring for smoltoverlevelse mellom Fosstveit og elvemunningen (Kristensen mfl. 2010; Haraldstad mfl. 2020). Transport av fisk forbi gjeddeområdene vil øke overlevelsen ut vassdraget, men vil kunne redusere fiskens evne til å finne gyteområdene oppstrøms når de returnerer som gytefisk (Haraldstad mfl. 2022). Inntil videre betraktes fangst av nedvandrende smolt med

påfølgende sleping ut fjorden som en del av kalkingsstrategien for Storelva. NORCE LFI hadde oppdraget med å gjennomføre fangst og slep av smolt i 2022.

## 2. Områdebeskrivelse

Storelva (Vegårvassdraget) ligger i Agder med et nedbørfelt på 408 km<sup>2</sup>. Storelva og nabovassdraget Steaelva renner inn i hver sin ende av Songevatn (Figur 1). Begge elvene påvirker vannkvalitet i de indre fjordområdene; Songevatn og Nævestadfjorden. Songevatn er adskilt fra Nævestadfjorden gjennom et bredt sund. En lang kanal (Lagstrømmen) skiller Nævestadfjorden fra Sandnesfjorden. Sandnesfjorden inneholder normalt vann saltere enn 20 psu. Saliniteten i Songevatn og Nævestadfjorden varierer i området 0 til 15 psu hvor nivåene avhenger av ferskvannstilførsel samt av påvirkning fra Skagerrak og kyststrømmen (Tjomsland og Kroglund, 2010).

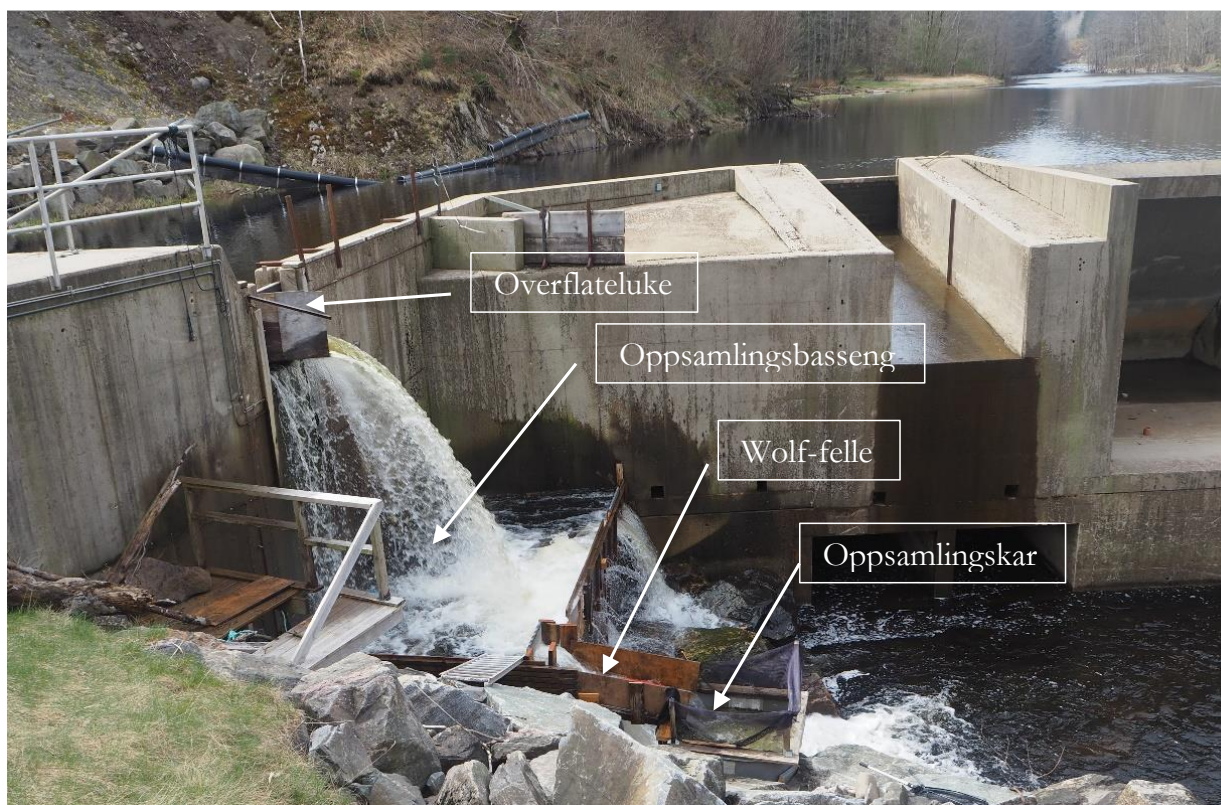


**Figur 1.** Storelva med nedbørfelt, fjordsystemet og kystlinjen. Felt farget lyseblått tilhører Storelva (Vegårvassdraget), gult Skjerka og grått Steavassdraget. Steavassdraget renner inn i Songevatn. Lokalteter merket med sirkler representerer fra venstre mot høyre kalkingsanlegget, Fosstveit kraftverk, elvemunningen og fjordutsettingslokalitet for smolt.

### 3. Metoder

#### Fangst av laksesmolt i sideløpet ved Fosstveit kraftverk

Smolt kan passere Fosstveit kraftverket ved å følge hovedvannstrømmen gjennom kraftverksturbinen eller en overflateluke (H:41cm, B:68cm) ved inntaksområdet. Andelen av smolten som benytter overflateluka ligger i størrelsesorden 60-90 %. Andelen smolt som benytter luka øker med den relative vannføringen i luka i forhold til turbinvannføringen (Haraldstad mfl. 2018). Fisk som benytter overflateluka, vandrer videre ned i et oppsamlingsbasseng. Vinterstøinger (utgytt fisk) blir værende igjen i oppsamlingsbassenget, mens smolt vandrer gjennom en rist, over en Wolf-felle og ender opp i et oppsamlingskar (Figur 2). Oppsamlingskaret ble røktet daglig og laksesmolten ble transportert med bil til elvemunningen og flyttet over i en slepekasse i påvente av slep. Ved svært lave vannføringer (2-3 m<sup>3</sup>/s) vil Fosstveit kraftverk stoppe produksjonen og resterende vann vil renne over damkronen. Om vannføringen overstiger kraftverkets slukeevne på 16 m<sup>3</sup>/s vil overskytende vann renne over damkronen. Ved begge disse senarioene vil fangsteffektiviteten til smoltfella synke betraktelig.



**Figur 2.** Fangstinnretning ved Fosstveit kraftverk



### Fangst av laksesmolt i smoltskruen ved elvemunningen (Strømmen)

Smoltskruen står plassert i elvemunningen der Storelva renner inn i Songevatn (Figur 3). Denne lokaliteten er benyttet siden 2005. For utfyllende detaljer se f.eks. Kroglund mfl. (2010). Fangsteffektiviteten for laksesmolt er omkring 20 %, men vil variere med vannføring og elvetemperatur (Haraldstad mfl. 2016). Ved høye vannføringer (>10-15 m<sup>3</sup>/s) settes skruen ut av drift. Da er det stor sannsynlighet for at stokker og annet driv kan ødelegge fella samt at smolt som blir fanget vil ha høy dødelighet i oppbevaringskassen i bakkant av fella.



**Figur 3.** Elvemunningen av Storelva (Strømmen) med smoltskruen for fangst av utvandrende smolt (Foto: T. Haraldstad).

### Slep av laksesmolt ut fjorden

Det ble gjennomført slep omtrent hver tredje dag avhengig av antall fisk som ble fanget. Buret ble slept etter motorbåt ved 2-3 knops fart gjennom Songevann, Nævestadfjorden og Lagstrømmen. Det ble ikke observert dødelighet på smolt under slepet. Slepets tok omtrent 1,5 t før smolten ble sluppet i saltvann med høyere enn 10psu i Sandnesfjorden. Påtreffes saltvann tidligere slippes smolten på dette punktet.

### Fysisk-kjemiske data

Vannføring for Storelva ble hentet fra NVEs overvåkningsstasjon 18.4.0 Lundevann og vanntemperatur fra 18.13.0 Fosstveit. Temperaturdata er ikke tilgjengelig før kvalitetssjekk hos NVE året etter, så oppstrøms temperatur i kalkdosereren fra Hauglandsfoss er brukt som foreløpige data. Salinitetsmålinger er hentet fra NIVAs overvåkningsstasjoner ved Kviteberg i

Nævestadfjorden. I tillegg ble det målt salinitet ved håndholdt måler i Sandnesfjorden og Lagstrømmen under slep av laksesmolt ut fjorden.

## 4. Resultater

### 4.1 Smoltutvandring 2022

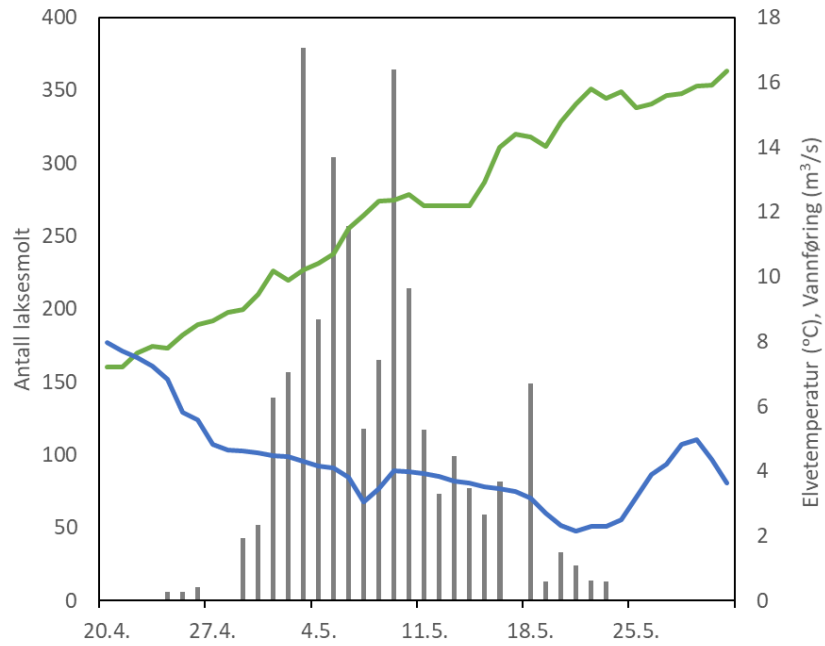
Wolf-fella ved Fosstveit ble satt i drift den 23.04 og smoltskruen i elvemunningen 05.05. Relativt lave fangster de første dagene etter at smoltfella på Fosstveit var satt i drift tyder på at fella ble satt ut til riktig tid, før utvandringen var kommet ordentlig i gang (Figur 4). Smoltskruen i Strømmen ble imidlertid satt ut for seint, omtrent en uke etter gjennomsnittsåret.

Halvparten av smolten hadde vandret ut innen 11.05 (Figur 5). Dette er nær et normalår, der utvandringen i 2022 var tre dager senere enn gjennomsnittet for de siste 15 årene. Samtidig kom fella i strømmen ut noe for sent og vi har antagelig beregnet et senere utvandringstidspunkt enn det som var reelt dette året. Det ser vi også ved at trendlinjen predikterer en tidligere utvandningsdato basert på den målte elvetemperaturen.

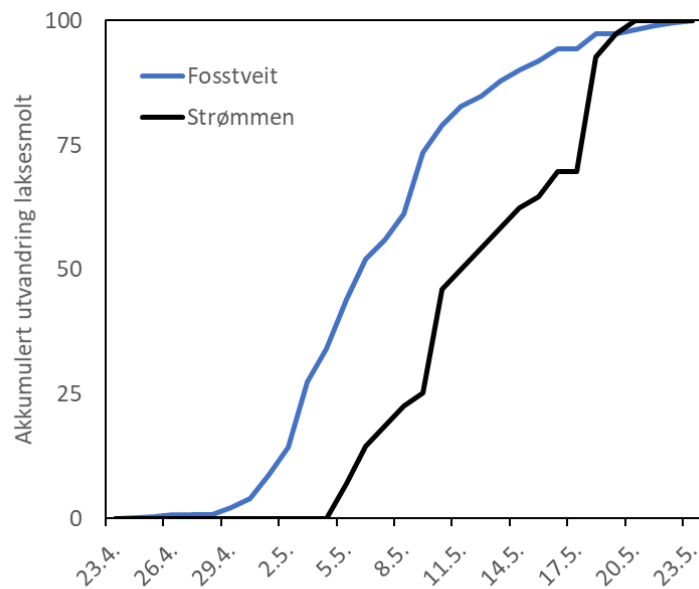
Det ble fanget totalt 3160 laksesmolt gjennom hele utvandningsperioden, 2886 ved Fosstveit og 274 ved Strømmen. Totalt antall fanget laksesmolt er på et betydelig høyere nivå enn de foregående årene (Figur 6). Dette kan indikere en økt produksjon av smolt i vassdraget, men også reflektere en høy fangsteffektivitet i fellene på grunn av den lave vannføringen.

Det er en god sammenheng mellom utvandringstidspunktet og elvetemperaturen (Figur 7). I gjennomsnitt starter smoltutvandringen (dagen for 25 % akkumulert utvandring) 18,6 dager (SD 4,3) etter at elvetemperaturen har passert 5 grader, i 2022 tok det 22 dager.

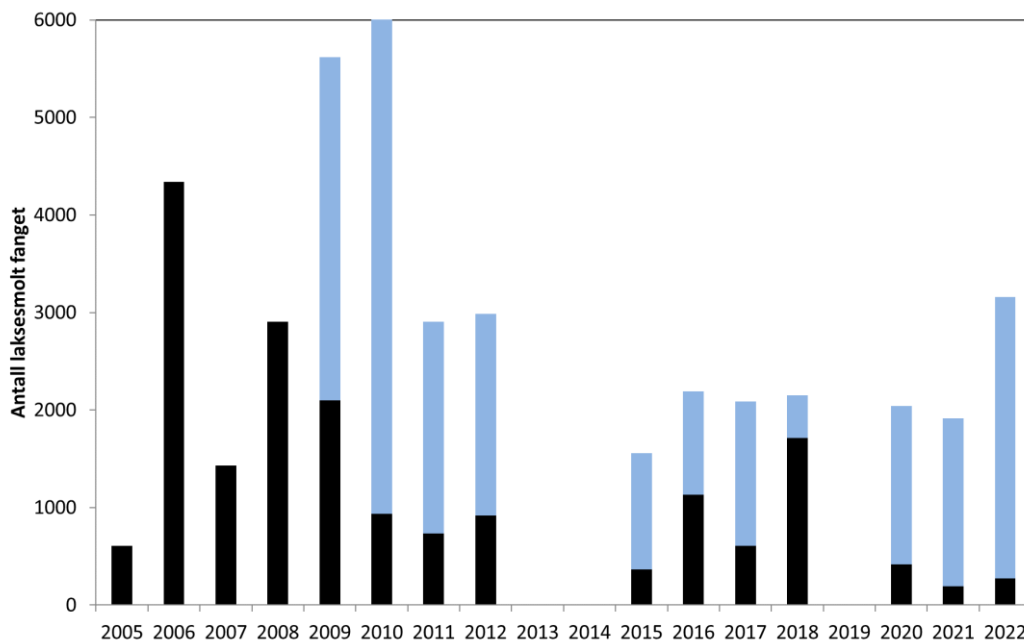
Smolt fanget ved Fosstveit ble transportert i kar til elvemunningen der de ble satt over i slepebur. Smolt som ble fanget i smoltskruen ved elvemunningen ble satt direkte over i slepeburet. Buret ble slept etter motorbåt gjennom Songevann, Nævestadfjorden og Lagstrømmen før buret ble åpnet i Sandnesfjorden. Smolten ble sluppet i saltvann over 10 psu. Det ble gjennomført 3 slep med til sammen 1544 laksesmolt i tillegg ble 1401 smolt transportert med bil (seks transporter) og sluppet i lagstrømmen (Tabell 1). Problemer med slepekassa gjorde at vi måtte transportere en del fisk med bil for å unngå at mye smolt ble stående å «vente» på transport.



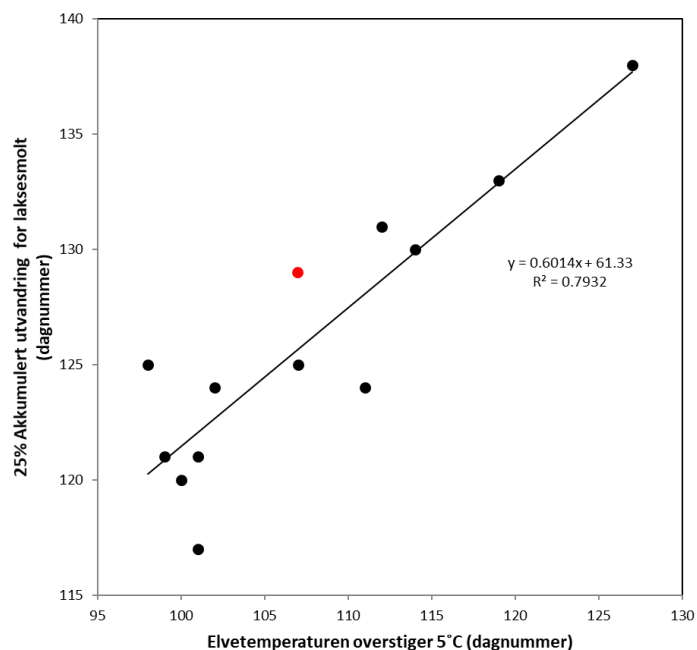
**Figur 4.** Antall laksesmolt (grå søyler) fanget ved Fosstveit og Strømmen, med vannføring (blå) og elvetemperatur (grønn) i Storelva våren 2022.



**Figur 5.** Akkumulert smoltutvandring ved Fosstveit (blå) og elvemunningen (svart).



**Figur 6.** Antall smolt fanget i smoltskruen ved elvemunningen (svart) og oppstrøms (blå). Det er brukt samme felle ved elvemunningen hvert år (ikke 2005) plassert på samme lokalitet. Fangsteffektivitet for denne fella ligger rundt 20 %, men vil kunne variere mellom år. Antall fangstlokaliteter oppstrøms og hvor mye fisk som er transportert ut elva varierer mellom år (totalfangst i 2010 var 11700).



**Figur 7.** Sammenhengen mellom elvetemperatur (dagnummer der elvetemperaturen passerer 5 grader) og utvandringstidspunkt for laksesmolt (25 % akkumulert utvandring) 2006-2010, 2012, 2015-2018, 2020-2022 (datapunktet for 2022 er illustrert med rødt).

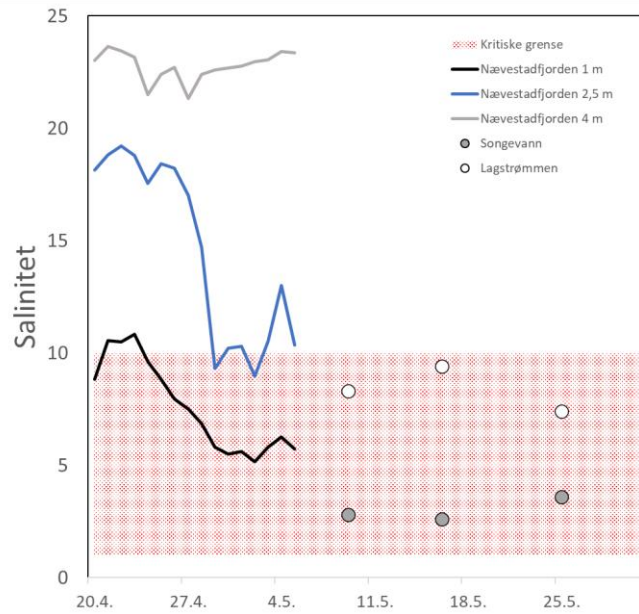
**Tabell 1.** Antall smolt transportert ut fjorden for ulike datoer gjennom smoltutvandringsperioden i 2022. Smolt ble enten transporterte med bil og sluppet i Sandnesfjorden ved en salinitet over 10 psu eller slept gikk gjennom Songevann, Nævestadfjorden og Lagstrømmen før fisken ble sluppet i Sandnesfjorden på saliniteter over 10 psu.

Slipp dato	Antall laksesmolt (n)	Transportert
29.04	43	Bil
02.05	310	Bil
03.05	359	Bil
04.05	193	Bil
05.05	285	Bil
06.05	211	Bil
09.05	801	Slep
16.05	497	Slep
25.05	246	Slep
Sum	2945	

## 4.2 Salinitet i fjorden

Saliniteten i Nævestadfjorden var nedadgående i forkant og starten av smoltutvandringsperioden (Figur 8). Enkeltmålinger i det innerste fjordbassenget Sandnesfjorden og lengre ute i Lagstrømmen tyder på at saliniteten var under 10 og innenfor kritiske nivåer hele utvandringsperioden. Vi vil forvente akkumulering av aluminium på gjeller til laksesmolt som eventuelt har vandret ut ved egen hjelp i denne perioden. Den lave vannføringen i elva har antagelig bidratt til en øking i saliniteten i fjordområdene utover våren og tidlig sommer. Det var dessverre problemer med logging av salinitet på NIVAs målestasjon i denne perioden, men saliniteten har antagelig ikke blitt høy nok til å overstige 10 under smoltutvandringsperioden denne våren.

Feltmålinger under slep dokumenterer at saliniteten i de indre fjordområdene utenfor Storelva var på et nivå der en vil forvente negativ påvirkning på utvandrende smolt. Tidlig i utvandringsperioden hadde også deler av Sandnesfjorden lav salinitet. Etter de første transportene av fisk ble det et betydelig skille i salinitet ved Lagstrømmen, med kritiske verdier innenfor og høy salinitet utenfor. Fra omtrent midten av smoltutvandringsperioden var det derfor tilstrekkelig å slippe fisken like utenfor lagstrømmen. Vi vil derfor ikke forvente belastning på slept fisk som ble sluppet like utenfor Lagstrømmen.



**Figur 8.** Kontinuerlig måling (dag middel) av salinitet på tre dyp i Nævestadfjorden gjennom smoltutvandringsperioden samt enkeltmålinger under slep. Rødt felt indikerer områder (mellom 1 og 10) der aluminium er på tilstandsformen der en forventer belastning på utvandrende smolt.

## 5. Diskusjon

Saliniteten i fjordområdene utenfor Storelva var på et nivå der en vil forvente at aluminium vil være akkumulerbar på fiskegjeller under hele smoltutvandringsperioden i 2022. Utvandring gjennom dette fjordområdet ville antagelig vært en betydelig belastning for smolten. Tidligere forsøk har påvist redusert sjøoverlevelse hos laksesmolt som vandrer gjennom fjorden under slike forhold (Kroglund et al 2003, 2007, 2014). Vi vil derfor forvente en økt sjøoverlevelse for de 2945 laksesmoltene som følge av transporten som ble utført. Fangst og slep av laksesmolt er tidkrevende og samtidig avhengig av personell med kunnskap og erfaring med denne type arbeid. Vi vil likevel anbefale dette som tiltak siden alternativet med behandling av elvevannet med silikat vil være usikkert og betydelig dyrere.

Vanntemperatur ser fremdeles ut til å være en god indikator for når smoltutvandringen starter i Storelva. Det er kostnadsbesparende å etablere en modell for hvilke miljøvariabler som styrer smoltutvandringen i de kalkede elvene. Ved bruk av slike modeller kan perioden med forhøyet pH-mål blir tilpasset fiskens utvandringsforløp samt at feller for fangst av smolt blir satt ut til rett tid. Vi vil anbefale å undersøke hvor synkron utvandringsforløpet er mellom de ulike kalka elvene på Sørlandet. Gjennom et slikt prosjekt vil en kunne etablere en samlet modell som predikerer utvandringstidspunkt og dermed et forhøyet kalkingsmål for hver enkelt kalka elv. Dette vil være mer biologisk relevant og antagelig økonomisk gunstig sammenliknet med dagens praksis der man forholder seg til fastsatte datoer.

Totalt antall fanget laksesmolt gjennom utvandringssesongen 2022 var på et høyere nivå enn de foregående årene. En del år til år variasjon i fangst kan knyttes til variasjon i fangsteffektiviteten til fellene som normalt er knyttet til vannføring. Lav vannføring gir normalt en god fangsteffektivitet i smoltskruen samtidig som en stor andel smolt vil benytte overflateluka ved kraftverket siden andelen vann som brukes til overflateluka ift kraftverksturbinen er høy (Haraldstad mfl. 2018). Samtidig kan økt fangst også reflektere en økt produksjon av smolt i vassdraget. Dette vil i så fall være positivt for laksebestanden i Storelva som ikke har oppnådd gytebestandsmålet de siste årene. Vi vil anbefaler at det i større grad en tidligere legges vekt på å estimere smoltbestanden i Storelva. Laksebestanden i Storelva er antagelig viktig da denne var en av få sørlandsbestander som overlevde forsurenningen. I tillegg gir den årlige video-overvåking av oppvandrende gytelaks muligheter til å undersøke sammenhengen mellom størrelsen på gytebestanden og utvandrende smoltbestand de etterfølgende årene.



## 6. Referanser

- Bjerknes, V., Fyllingen, I., Holtet, L., Teien, H.C., Rosseland, B.O. and Kroglund, F., 2003. Aluminium in acidic river water causes mortality of farmed Atlantic Salmon (*Salmo salar* L.) in Norwegian fjords. *Marine Chemistry*, 83(3-4): 169-174.
- Haraldstad, T., Kroglund, F., Kristensen, T., Jonsson, B., & Haugen, T. O. (2016). Diel migration pattern of Atlantic salmon (*Salmo salar*) and sea trout (*Salmo trutta*) smolts: an assessment of environmental cues. *Ecology of Freshwater Fish*.
- Haraldstad, T., Höglund, E., Kroglund, F., Haugen, T. O., & Forseth, T. (2018). Common mechanisms for guidance efficiency of descending Atlantic salmon smolts in small and large hydroelectric power plants. *River Research and Applications*, 34(9), 1179-1185.
- Haraldstad, T., Höglund, E., Kroglund, F., Olsen, E. M., Hawley, K. L., & Haugen, T. O. (2020). Anthropogenic and natural size-related selection act in concert during brown trout (*Salmo trutta*) smolt river descent. *Hydrobiologia*, 1-14.
- Haraldstad, T., Forseth, T., Olsen, E. M., Haugen, T. O. & Höglund, E., (2022). Empirical support for sequential imprinting during downstream migration in Atlantic salmon (*Salmo salar*) smolts. *Scientific Reports*.
- Jonsson, B., & Jonsson, N. (2021). Continuous outmigration and sequential encountering of environmental cues are important for successful homing of hatchery-reared, anadromous brown trout *Salmo trutta*. *Journal of Fish Biology*, 98(5), 1481-1484.
- Kristensen, T. and Rustadbakken, A., Kroglund, F., Guttrup, Jim., Johansen, Åsmund., Hawley, K., Rosten, C., Kjøsnes, Arne Jørgen., 2010. Gjeddas betydning som predator på laksemolt: Populasjonsstørrelse, adferd og predasjonsomfang på laksemolt i Storelva, Aust-Agder.. NIVA. Rapport I. nr OR-6085. 31 s.
- Kroglund, F., Haraldstad, T., Güttrup, J. 2014 Sjøoverlevelse til smolt eksponert for aluminium i brakkvann Tilbakevandring av gytelaks til Storelva i 2010-2013. NIVA-rapport 6663 56 s.
- Kroglund, F. and Finstad, B., 2003. Low concentrations of inorganic monomeric aluminum impair physiological status and marine survival of Atlantic salmon. *Aquaculture*, 222(1-4): 119-133.
- Kroglund, F., Finstad, B., Stefansson, S.O., Nilsen, T.O., Kristensen, T., Rosseland, B.O., Teien, H.C. and Salbu, B., 2007a. Exposure to moderate acid water and aluminum reduces Atlantic salmon post-smolt survival. *Aquaculture*, 273(2-3): 360-373.
- Kroglund, F., Guttrup, J., Kleiven, E., Stefansson, S., Barlaup, B. and Teien, H.C., 2007b. Aluminium, et miljøproblem for laks i Sandnesfjorden, Aust-Agder? NIVA rapport 5366-2007: 47.
- Kroglund, F., Haraldstad, T., Haugem, T., Rosten, C., Hawley, K., Guttrup, J. and Johansen, Å., 2012. Påvirkes laksesmolt av aluminium i brakkvann? Gjenfangst av oppvandrende laks merket og satt ut som smolt i Storelva i Holt, Aust-Agder i 2009 og 2010. . NIVA rapport 6291. 45 s.
- Rosseland, B.O., Bjerknes, V., Guldborg, B., Håvardson, B., Kroglund, F., Kvellestad, A., Litlabø, A., Rosten, T., Teien, H.C., Toften, H., Tørud, B. and Åtland, Å., 2007. Episoder med dårlig vannkvalitet som har ført til produksjonsslidelser eller tap av fisk. I: *Vannkvalitet og smoltproduksjon* (Bjerknes, V., red), Juul forlag, pp 9-55.
- Rosseland BO. 2005. Vann og gjelleanalyser av laks i forbindelse med fiskedød i Fedafjorden. NIVAnotat.
- Teien, H. C., Standing, W. J., & Salbu, B. (2006). Mobilization of river transported colloidal aluminium upon mixing with seawater and subsequent deposition in fish gills. *Science of the total environment*, 364(1), 149-164.
- Tjomsland, T. and Kroglund, F., 2010. Modellering av strøm og saltholdighet i Sandnesfjorden ved Risør. NIVA. Rapport I. nr OR-6049. 31 s.