



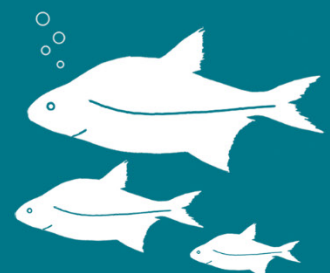
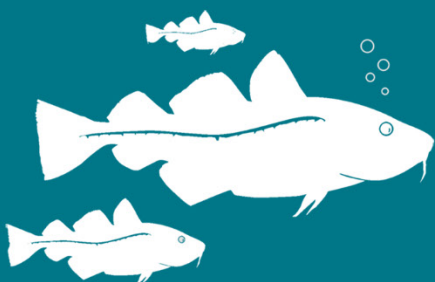
# Aqua notes 2024:20

## **Förväntade ekologiska konsekvenser av att SLU:s kompensationsodling av lax och havsöring i Älvkarleby läggs ned**

---

Ann-Britt Florin, Jens Olsson, Johan Östergren

Sveriges lantbruksuniversitet, SLU  
Institutionen för akvatiska resurser



# Förväntade ekologiska konsekvenser av att SLU:s kompensationsodling av lax och öring i Älvkarleby läggs ned

*Expected ecological consequences of the decommissioning of SLU:s compensatory stocking of salmon and sea trout in river Dalälven*

Ann-Britt Florin, <https://orcid.org/0000-0002-7531-2231>,  
Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för akvatiska resurser

Jens Olsson, <https://orcid.org/0000-0002-8075-419X>,  
Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för akvatiska resurser

Johan Östergren, <https://orcid.org/0000-0002-7585-7629>,  
Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för akvatiska resurser

## Rapportens innehåll har granskats av:

Johan Dannewitz, Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), Institutionen för akvatiska resurser

Stefan Larsson, Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), Institutionen för akvatiska resurser

<b>Rekommenderad citering:</b>	Florin, A-B., Olsson, J., Östergren, J. (2024). Förväntade ekologiska konsekvenser av att SLU:s kompensationsodling av lax och öring i Älvkarleby läggs ned. Aqua notes 2024:20. Uppsala: Sveriges lantbruksuniversitet. <a href="https://doi.org/10.54612/a.1u9vs04jvr">https://doi.org/10.54612/a.1u9vs04jvr</a>
<b>Publikationsansvarig:</b>	Noél Holmgren, Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), Institutionen för akvatiska resurser
<b>Redaktör:</b>	Elisabeth Bolund, Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), Institutionen för akvatiska resurser
<b>Utgivare:</b>	Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för akvatiska resurser
<b>Utgivningsår:</b>	2024
<b>Utgivningsort:</b>	Uppsala
<b>Illustration framsida:</b>	Torsk (t.v.): Fredrik Saarkoppel; Braxen (t.h.): SLU
<b>Upphovsrätt:</b>	Alla bilder används med upphovspersonens tillstånd.
<b>Serietitel:</b>	Aqua notes
<b>Delnummer i serien:</b>	2024:20
<b>ISBN (elektronisk version):</b>	978-91-8046-637-0
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.54612/a.1u9vs04jvr">https://doi.org/10.54612/a.1u9vs04jvr</a>
<b>Nyckelord:</b>	Dalälven, kompensationsodling, fiskutsättning, lax, öring, fiskeriförsöksstationen

## Sammanfattning

Vattenkraftsutbyggnaden i Daläven har sedan tidigt under 1900-talet inneburit negativ påverkan på laxens och havsöringens reproduktion. För att kompensera fisket för förlorade fiskemöjligheter odlas och utplanteras därför dessa arter i nedre delen av älven. Sedan 1990-talet har ungefär 55 000 havsöring- och 60 000 laxungar (smolt) årligen satts ut vid Fiskeriförsöksstationen i Älvkarleby. SLU har ansvarat för driften av stationen och utsättningen sedan 2011, men på grund av utebliven finansiering kommer verksamheten avvecklas under 2025. Sammanfattningsvis bedömer SLU att avvecklingen av kompensationsodlingen sannolikt kommer att medföra negativa konsekvenser för lax- och öringbestånden i Dalälven. Om ingen annan aktör tar över utsättningen finns det en risk att det inte finns kvar någon havsvandrande laxfisk i älven efter det att fria vattenvägar till lekområden etablerats, samt att detta i sin tur riskerar att de älvspecifika bestånden av lax och havsöring i Dalälven förloras. Risken för att beståndet försvinner är störst för havsöring där SLU idag sköter all utsättning av arten (för lax genomför SLU en tredjedel av utsättningarna). Om bestånden försvinner minskar också möjligheten till framtida återetablering av vilt lekande laxfisk i Dalälven. Slutligen är lax och öring nyckelarter i ekosystemet i nedre Dalälven, och det föreligger därmed även en viss risk för påverkan på balansen i näringsväven med möjliga effekter på andra fiskarter, fåglar, däggdjur, bottenjur, plankton och vegetation om bestånden av dessa försvagas eller till och med försvinner.

## Summary

The hydropower exploitation of the river Dalälven has since the early 1900s, led to negative impact on the natural reproduction of salmon and sea trout. To compensate the fishery for the loss of fishing opportunities, a stocking program of salmon and sea trout in the lower part of the river is in place. Since the 1990s, approximately 55,000 sea trout and 60,000 salmon juveniles (smolts) have been released annually at the Fisheries Research Station in Älvkarleby. SLU has been responsible for the operation of the station and the stocking since 2011, but due to lack of funding, the operation will be discontinued in 2025. In summary, SLU assesses that the discontinuation of the compensatory stocking is likely to have negative consequences for the salmon and sea trout in the river Dalälven. If no other actor takes over the hatchery and release, there is a risk that the salmon and sea trout will be depleted before there are free waterways to spawning areas, and that this in turn risks the loss of populations specific to the river Dalälven. The risk is greatest for sea trout, where SLU currently handles all stocking of the species (for salmon, a third of the stocking is released by SLU). If the populations disappear the possibility of future re-establishment of wild-spawning anadromous salmonids in the river Dalälven will be decreased. Finally, salmon and sea trout are key species in the ecosystem in the lower parts of river Dalälven, and there is also a certain risk of impact on the balance of the food web with possible effects on other fish species, birds, mammals, benthic animals, plankton and vegetation if the stocks of these are weakened or even disappear.

# Innehållsförteckning

<b>1. Bakgrund .....</b>	<b>5</b>
<b>2. Kunskapsläget om lax och havsöring i Dalälven .....</b>	<b>6</b>
<b>3. Kompensationsutsättningar i Dalälven .....</b>	<b>8</b>
3.1. SLU:s verksamhet .....	8
3.2. Övriga kompensationsutsättningar i Dalälven .....	12
3.3. Vad händer med utsättningarna när SLU avvecklar sin verksamhet? .....	12
<b>4. Analys av förväntade ekologiska konsekvenser av att SLU:s kompensationsodling av lax och öring i Älvkarleby läggs ned .....</b>	<b>14</b>
<b>5. Tack.....</b>	<b>17</b>
<b>Referenser.....</b>	<b>18</b>
<b>Bilaga 1.....</b>	<b>20</b>

# 1. Bakgrund

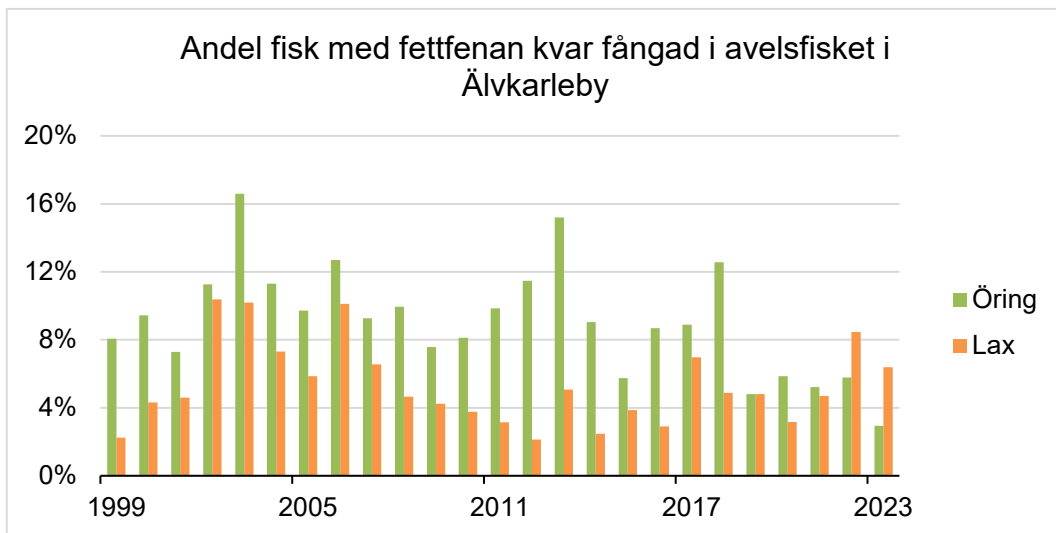
Denna rapport sammanfattar förväntade ekologiska konsekvenser i Dalälven av att den kompensationsodling av lax (*Salmo salar*) och havsöring (*Salmo trutta*) som utförs av Sveriges lantbruksuniversitet (SLU) i Dalälven kommer att avvecklas under 2025. Avveckling av verksamheten sker av ekonomiska skäl till följd av att den externa finansiering som tidigare täckt verksamhetens kostnader, har upphört.

Då Fiskeriverket upphörde 2011 överfördes verksamheten vid Fiskeriförsöksstationen i Älvkarleby till SLU och den fond som huvudsakligen finansierat verksamheten sedan 1986 (Lanforsen-Untra-fonden) överfördes till Havs- och vattenmyndigheten (HaV). Fram till 2022 fortsatte HaV finansiera den största delen av odlingsverksamheten som SLU utförde, huvudsakligen med medel ur Lanforsen-Untra-fonden. Under 2023 meddelade HaV att fonden höll på att sina och att man inte längre skulle finansiera SLU:s odling av fisk i Dalälven. Eftersom SLU inte längre får ersättning för stora delar av verksamheten tvingas SLU att påbörja en avveckling av verksamheten i Älvkarleby inklusive fiskodlingen. Avvecklingen planeras vara fullt genomförd hösten 2025.

I rapporten presenteras först en sammanställning av kunskapsläget om laxen och havsöringen i nedre Dalälven, följt av en sammanfattning av kompensationsutsättningar i Dalälven och SLU:s verksamhet i Älvkarleby, samt en analys av de förväntade ekologiska konsekvenserna av att kompensationsutsättningarna av lax och öring vid Fiskeriförsöksstationen i Älvkarleby upphör. Förväntade effekter på fisket i Dalälven utreds inte i denna rapport och för beskrivning av SLU:s övriga verksamhet vid stationen (forskning, miljöanalys och utbildning) som också upphör hänvisas till SLU:s hemsida ([Fiskeriförsöksstationen i Älvkarleby | Externwebben \(slu.se\)](#)) och prefektbeslut (SLU.aqua.2023.1.1.1-180) om nedläggning.

## 2. Kunskapsläget om lax och havsöring i Dalälven

Laxen och havsöringen i Dalälven utgör älvspecifika bestånd som är genetiskt skilda från övriga lax- och havsöringbestånd i Östersjön (Östergren m.fl. 2016, 2021). Befintliga kraftverksdammnar i Dalälven hindrar laxen och havsöringens tillgång till fria vandringvägar och naturliga lek- och uppväxtområden varför deras naturliga reproduktion idag är mycket begränsad (Hagelin m.fl. 2018). Av den fisk som fångas för avel i laxfällan i Kungsådran vid Fiskeriförsöksstationen i Älvkarleby utgörs i genomsnitt 5% av potentiellt vildfödd fisk, d.v.s. fisk med fettfenan kvar (Fig 1). Genetiska undersökningar visar dock att de absolut flesta fiskarna med fettfenan kvar som fångats i avelsfisket i Dalälven har föräldrar som vuxit upp i odling (Söderberg m.fl. 2023). Det betyder att det idag inte finns något självreproducerande bestånd av lax eller havsöring i Dalälven och heller ingen genetiskt avvikande "vild" lax eller öring i älven som skulle kunna missgynnas av utsättning av odlad fisk.



Figur 1. Andel fisk med fettfenan kvar av den lax och havsöring som fångas i avelsfisket i Dalälven. Data från SLU, Fiskeriförsöksstationen Älvkarleby.

Den naturliga förekomsten av lax och havsöring i Östersjön är negativt påverkad av ökande vattentemperaturer till följd av klimatförändringen, en ökad naturlig predation på såväl juvenil (ung) som vuxen fisk från fåglar och säl, samt påverkan av vattenkraft och fiske (både fritids- och yrkesfiske) (ICES 2024). Därtill finns olika problem med sjukdomar, exempelvis den så kallade M74, som kopplats till tiaminbrist, samt problem med hudrodnader och svamp (ICES 2023). Under 2023 var återvandringen av vuxen lax från havet till älvarna betydligt lägre än förväntat. Orsaken till detta är oklar men havsöverlevnaden kan påverkas av begränsad föda för laxen i havet, exempelvis genom brist på strömming i lämplig storlek (Mäntyniemi m.fl. 2012). Aktuell status för lax- och öringbestånden i Sverige presenteras på [www.fiskbarometern.se](http://www.fiskbarometern.se) (länkar: [Lax \(fiskbarometern.se\)](http://www.fiskbarometern.se), [Öring \(fiskbarometern.se\)](http://www.fiskbarometern.se)).

Den pågående klimatförändringen påverkar förekomsten av lax och havsöring i Östersjön. Dessa kallvattenarter är känsliga för höga vattentemperaturer som framförallt i vattendragen orsakar stress och ogynnsamma förhållanden både för lekvandrande fisk och uppväxande ungar (Donadi m.fl. 2021). Man bör därför vid en återetablering eftersträva möjlighet för lax och havsöring att nå högt upp i vattensystemen där vattentemperaturen ofta är lägre.

Lax och öring (både havsvandrande och sötvattenslevande) är en viktig del av ekosystemet i sötvattensmiljöer och utför många ekosystemtjänster även i reglerade vattendrag (se Watz m.fl. 2021). Som ungar lever de av insekter och smådjur, samtidigt som de utgör föda för andra arter som gädda, häger och skarv. Till exempel äter skarven minst en tredjedel av den odlade havsöringen (och en lägre andel av laxen) som sätts ut från odlingen i Älvkarleby innan den når havet (Säterberg m.fl. 2023). Ökande populationer av säl i Östersjön bidrar också till en ökad predation på lax och öring i havet (Mäntyniemi m.fl. 2012, Hansson m.fl. 2017).

Lax och öring bidrar i sin roll som rovfisk och med sin vandring mellan marin och sötvattensmiljö till en recirkulering av näringsämnen och tillförsel av näring till vattendragen från havet då många laxar dör efter sin lek i sötvatten (Guyette m.fl. 2014). Öring och lax är även värddjur för den hotade flodpärlmusslan och under lekperioden innebär laxfiskars grävande i bottensubstratet att detta hålls rent från växtlighet och sediment (Kulmala m.fl. 2013, ICES 2024).

Laxen är en viktig målart för det kustnära yrkesfisket i Gävleborg och Uppland, och båda arterna, i synnerhet havsöringen, utgör en viktig resurs för sport- och fritidsfisket och den tillhörande fisketurismen både i älven och i Östersjön (ICES 2024, Hagelin m.fl. 2018, Fiskeguide Uppsala län 2023-2024, [fiskeguide23-24-web.pdf \(upplandsstiftelsen.se\)](http://www.fiskeguide23-24-web.pdf)).

## 3. Kompensationsutsättningar i Dalälven

### 3.1. SLU:s verksamhet

Sedan tidigt 1900-tal har som kompensation för vattenkraftsutbyggnadens negativa effekter lax och havsöring odlats och utplanterats i nedre Dalälven. Vid utbyggnaden av Älvkarlebyfallen mellan 1911 till 1915 anlades en ny och större fiskodlingsanläggning: Statens Fiskodlingsanstalt. Denna utgörs idag av Fiskeriförsöksstationen i Älvkarleby (Figur 2). Då Fiskeriverket upphörde 2011 överfördes odlingsverksamheten vid Fiskeriförsöksstationen till SLU och finansieringen av odlingsverksamheten till HaV, huvudsakligen med medel ur Lanforsen-Untra-fonden som inrättades 1986.



*Figur 2. Fiskeriförsöksstationen i Älvkarleby. Anläggningen vid Brobacken: kontorshuset (stenhuset till vänster, gamla kläckeriet från 1915), fiskodlingen (i mitten med fönster) och strömekologiska laboratoriet (forskningsakvarier, längst till höger). Det stora tegelhuset uppe till vänster är själva kraftverket.*

Idag består verksamheten i Älvkarleby i huvudsak av kompensationsodling av lax och havsöring vilken regleras genom vattendomar och avtal mellan olika parter. Från 1980-talet och fram till 2023 har stationen årligen satt ut 60 000 laxsmolt och 55 000 havsöringsmolt i nedre Dalälven och 200 havsöringsmolt i Gavleån. SLU levererar också befruktad rom av lax och havsöring från avelsfisk från Dalälven till



Fortums och Vattenfalls egna fiskodlingar. Fiskeriförsöksstationen levererar även laxfisk i olika levnadsstadier (befruktad rom, ögonpunktad rom, matningsfärdiga yngel, stirr och smolt) till olika fiske- och naturvårdsinsatser i Dalälven och dess närområde. Bland annat användes både dalälvslox och -öring från SLU:s odling för att återetablera vilda bestånd i Testeboån. Fiskeriförsöksstationen är en godkänd försöksdjursanläggning med godkänt uppfödartillstånd, och fisk säljs även årligen till olika forskningsprojekt, både inom SLU och externt.

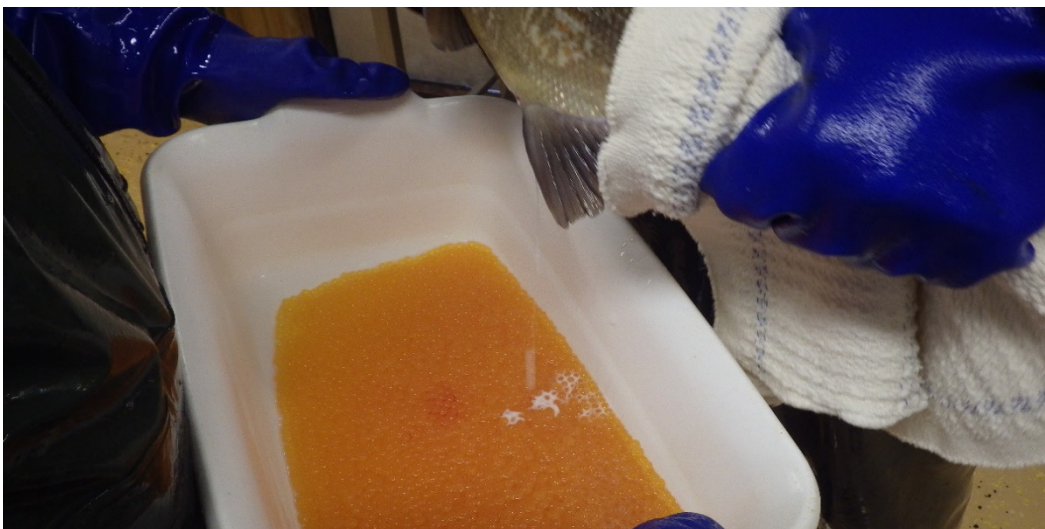
Fisket efter och hållandet av avelsfisk vid Fiskeriförsöksstationen sker vid det så kallade Centralfisket på Laxön i Älvkarleby (Figur 3). Fisket sker när lax och havsöring vandrar upp i älven under sommartid. Den första laxen kommer redan i juni och laxen fortsätter anlända under hela sommaren medan havsöringen i regel kommer under sensommaren. Enligt vattendom är kraftverket skyldigt att spilla 12 m<sup>3</sup>/s i Kungsådran under perioden 1/5 till 30/9 för att möjliggöra för fisken att vandra upp i älvfåran. För att maximera variationen i avelsmaterialet tas avelsfisk in under så stor del av vandringsperioden som möjligt, men då vattentemperaturen i Dalälven ökat har fiske sedan 2017 inte utförts under högsommaren eftersom fisken mår dåligt av att hanteras vid höga temperaturer. Sedan 2023 sker fisket enbart under augusti och september av ekonomiska skäl. För att få stor variation i avelsmaterialet tas fiskar av olika storlek (och ålder) in. För att inte tappa genetisk variation eftersträvas att hålla minst 100 par av avelsfisk per art (Östergren m.fl. 2023), vilket uppnås utan problem för lax men för havsöring ligger antalet föräldrapar runt 50 stycken då inte tillräcklig mängd fångas.

Efter att fisken har fångats så mäts, vägs och registreras den. Den fisk som tas till avel märks med PIT-tag, provtas för DNA-analys och flyttas sedan till avelsbassängen. För att undvika problem med sjukdomar och hög dödlighet i avelsbesättningen behålls enbart fisk som är till synes friska och oskadade. Fisk som inte tas in i avel släpps tillbaka i älven.

Avelsfisken hålls på anläggningen i avelsbassängen till dess den är lekmogen under senhösten varvid den kramas på sin rom och mjölke (Figur 4). I regel används en hane per hona och lika mycket rom från varje hona. För att bibehålla genetisk variation och undvika inavel kasseras rom från avelspar som, efter genetisk analys, visar sig vara helsyskon (Östergren m.fl. 2023). Befruktad rom förs till kläckeriet på Brobacken (eller fraktas till Vattenfalls anläggning i Älvkarleby eller Fortums anläggning i Ljusne). Alla honor som använts i aveln avlivs och provtas av veterinär, enligt Jordbruksverkets föreskrifter, för att förhindra spridning av allvarliga fisksjukdomar genom smittad rom.



*Figur 3. Lax och havsöring fångas i centralfisket i Älvkarleby. Fällan utgörs av en fisktrappa i Kungsådran som leder in till en fångstbur där golvet kan hissas upp och fisken lockas sedan med hjälp av strömmande vatten att simma in i ett rör, nederst i bilden, varefter de hamnar i en bassäng i den så kallade terminalen.*



*Figur 4. Kramning av avelsfisk. Rommen från en hona kramas i en balja och befruktas genom att en hanne kramas på sin mjölke över rommen.*

Efter att ynglen kläckts under efterföljande vår (figur 5), flyttas de över till odlingshallen (figur 6) där de i regel hålls tills de är utvandringsfärdiga smolt (figur 7), vilket för laxen sker efter 1 år och för öring efter 2 år. För att kontrollera kvaliteten på den fisk som sätts ut besiktar länsstyrelsens fiskeutredningsgrupp (FUG, [Fiskeutredning | Länsstyrelsen Västernorrland \(lansstyrelsen.se\)](https://www.lansstyrelsen.se/vasternorrland/fiskeutredning)) årligen fisken och bedömer kvalitet utifrån hur redo fisken är att vandra ut i havet (grad av smoltifiering), storlek samt förekomst av skador (FUG 2019).



*Figur 5. Nykläckta laxyngel*



*Figur 6. Odlingskar på Brobacken*



*Figur 7. Tvåårig öringsmolt klar för utsättning.*

## 3.2. Övriga kompensationsutsättningar i Dalälven

I Älvkarleby finns förutom SLU:s odling vid Brobacken även Vattenfalls odling i Västanå någon kilometer nedströms Brobacken. Även Fortum odlar fisk som sätts ut i Dalälven, men odlingen sker i Ljusne vid Ljusnan. Totalt har ca 245 000 laxfiskar årligen satts ut som kompensation för vattenkraftens påverkan i Dalälven (Tabell 1). Kompensationen avser samtliga kraftverk mellan Älvkarleby och Siljan men fisken sätts ut nedströms Älvkarlebys kraftverk, vilket utgör det första vandringshindret i Dalälven.

Tabell 1. Årliga utsättningar av kompensationsodlad smolt i Dalälven sedan 1990-talet.

Art	Antal	Romleverantör	Odling	Finansiär
Lax	70 000	SLU	Västanå	Vattenfall kraftbolag
Lax	60 000	SLU	Ljusne	Fortum kraftbolag
Lax	60 000	SLU	Brobacken, SLU	Lanforsen-Untra-fonden
Havsöring	30 000	SLU	Brobacken, SLU	Lanforsen-Untra-fonden
Havsöring	25 000	SLU	Brobacken, SLU	Fortum kraftbolag
Total summa	245 000			

Idag odlar SLU 100% av den öring som sätts ut i nedre Dalälven och producerar dessutom all rom för båda arterna. Vad gäller utsättningarna genomför SLU ca 50 procent av utsättningarna av havsöringen och ca 30 procent av laxen med finansiering från Lanforsen-Untra-fonden.

## 3.3. Vad händer med utsättningarna när SLU avvecklar sin verksamhet?

Den kompensationsutsättning som är en följd av rådande vattendomar kommer vattenkraftsbolagen (Vattenfall, Fortum och Gävle Energi) vara skyldiga att fortsätta med så länge domarna står fast.

Om utövaren inte kan fullfölja sina förpliktelser i vattendomen kan tillsynsmyndigheten (Länsstyrelsen i Uppsala, Länsstyrelsen i Dalarna och Länsstyrelsen i Gävleborg i dessa fall) förena föreläggande eller beslut med vite men även förhandla fram annan kompensation som till exempel fiskeavgift eller utsättning av annan art.

Den fisk som sätts ut som kompensation för kraftverken i Lanforsen och Untra (finansierat av fonden med samma namn, tabell 1) finns inte med i vattendom utan enbart i avtal mellan staten (Fiskeriverket) och kraftbolagen i Dalälven (numera

Vattenfall och Fortum), de s.k. Dalälvsavtalen, och kommer därför inte att sättas ut efter att SLU avvecklar sin verksamhet.

Det finns oss veterligen heller ingen aktör som kommer ta över SLU:s kompensationsodling.

Det är för oss oklart om fiskerättsägare nedströms sista kraftverket i Dalälven (d.v.s, nedströms Älvkarleby kraftverk) är kompenserade på annat sätt än genom de kompensationsutsättningar som skett och om det kan uppkomma tvistigheter mellan fiskerättsägare och verksamhetsutövare om utsättningarna inte längre motsvarar Dalälvens ursprungliga produktion av lax och öring, vilket blir fallet då SLU:s utsättningar upphör.

## 4. Analys av förväntade ekologiska konsekvenser av att SLU:s kompensationsodling av lax och öring i Älvkarleby läggs ned

Naturlig reproduktion av lax och havsöring i Dalälven sker idag i mycket begränsad omfattning på grund av de vandringshinder som kraftverksdammarna i älven utgör. SLU sätter idag ut ca 50 procent av den havsöring och ca 30 procent av den lax som kompensationsodlas i nedre Dalälven. Givet att ingen annan aktör tar över kompensationsodlingen (med beslut innan november 2024 då romtagningen för 2026 och 2027 års utsättningar görs) kommer en nedläggning av SLU:s verksamhet i Älvkarleby därför innebära att mängden odlad fisk som sätts ut i nedre Dalälven minskar påtagligt.

Eftersom laxen och havsöringen i Dalälven utgör älvsspecifika bestånd som är genetiskt skilda från övriga bestånd i Östersjön och har en stark hem-instinkt (d.v.s. återvänder till sin födelseplats; Stabell 1984), kommer det inte att naturligt fyllas på med lokalanpassade individer om bestånden försvagas. Om färre fiskar sätts ut så kommer troligen färre vuxna individer att komma tillbaka för naturlig lek och färre fiskar finnas att tillgå för avelsarbetet. Detta kan bli ett problem i synnerhet för havsöringen vars utsättningsmängder kommer minska mer än laxens, och där det redan idag är svårt att fånga tillräckligt många avelsfiskar för att nå upp till de rekommendationer som finns gällande antal avelspar per år (se avsnitt 3.1).

En ansökan om en omprövning av nuvarande vattendom för kraftverken i Älvkarleby, enligt den nationella planen för omprövning av vattenkraft (NAP), kommer att skickas in av kraftbolagen till domstol under 2026 (enligt den ursprungliga planen var det 2024 men regeringen har två år i rad skjutit upp prövningen med ett år), och om omprövningen ålägger verksamhetsutövarna att upprätta fria vandringsvägar för fisken i systemet kommer det ta många år att få till sådana. Det kan även behövas återställningsinsatser av lekområden uppströms nuvarande kraftverk och en anpassning av kraftverken så att utvandrande smolt (och vuxen utlekt fisk) kan passera kraftverken på sin väg ned mot havet. Det



kommer således att ta tid att skapa förutsättningar för självreproducerande vilda bestånd av lax och havsöring som leker uppströms kraftverken i Älvkarleby.

Övergripande bör målet vara att kompensationsodlingen i Dalälven på sikt fasas ut och ersätts av naturlig reproduktion. SLU menar dock att en utfasning av dagens kompensationsodling innan fria vandringsvägar förbi kraftverksdammarna kan säkerställas i Älvkarleby, vilket är en förutsättning för naturlig reproduktion av lax och havsöring i Dalälven, kommer utgöra en betydande risk för fiskebestånden. Det kan även komma att behövas betydande mängder lekfisk, rom och yngel om man i framtiden vill påskynda återetableringen av bestånd längre uppströms genom transport av lekfisk och/eller utsättningar av rom och yngel på uppväxtplatser högre upp i älvsystemet. Att låta laxen och havsöringen på naturlig väg återkolonisera Dalälven när väl fiskvägar finns på plats kommer troligen ta väldigt lång tid (på grund av att t.ex. stora fjärdar med hög predation försvårar återkoloniseringen), framförallt om endast en mycket liten naturlig population finns kvar nedströms Älvkarleby. Dessa fiskar har sannolikt även låg (eller obefintlig) vilja att vandra till områden högt upp i älvsystemet eftersom de är födda i älvens nedre del. När SLU nu avvecklar sin kompensationsodling innan havsöringen och laxen har möjlighet att nå sina naturliga reproduktionsområden ovanför kraftverksdammarna, minskar därför möjligheterna för en naturlig etablering av arterna högre upp i Dalälven och mer långsiktigt riskeras de båda beståndens fortlevnad i Östersjön. Härigenom ökar riskerna att en viktig del av den biologiska mångfalden i Östersjön försvagas.

Förutom risken att en viktig del av Östersjöns biologiska mångfald förloras, bedömer SLU också att det blir betydligt svårare och mer riskfyllt att förlita sig på andra bestånd än de från Dalälven vid en framtida återetablering av vilda bestånd av lax och havsöring i Dalälven. Möjligen kan de vilda lax- och öringbestånden i Testeboån, som helt eller delvis har sitt ursprung från odlad lax och öring i Dalälven, användas vid återetablering. Dock bör nyttjande av älvsegna bestånd av lax och havsöring användas vid en framtida etablering av vilda, självreproducerande bestånd i Dalälven eftersträvas. Detta eftersom de älvsegna bestånden är genetiskt specifika och troligen anpassade till de lokala förutsättningar som råder i älven, vilket torde öka sannolikheten för en lyckad återetablering. Enligt en litteratursammanställning av Fraser m.fl. (2011) finns belägg för lokal anpassning i ca 55-70 procent av undersökta laxfiskbestånd i världen. Denna anpassning kan uppstå på kortare avstånd (några km) och under relativt korta tidsperioder (6-30 generationer). Dessa lokalt anpassade fiskar är därtill bättre anpassade än fisk från främmande älvar (jfr. Fraser m.fl. 2011). I en studie på Irland av McGinniity m.fl. (2009) hade laxbestånd från en främmande älv bara 35 procent fortplantningsframgång jämfört med älvsegen vild och odlad fisk.

SLU levererar också befruktad rom av lax och havsöring från Dalälvens avelsfisk till Fortums och Vattenfalls egna fiskodlingar. Om kraftbolagen inte har möjlighet att själva ta in avelsfisk och producera befruktad rom för framtida utsättningar av lax och havsöring, och kompensationsutsättningen i Dalälven därmed upphör innan fria vandringsvägar förbi kraftverken färdigställts, är risken mycket stor att de älvspecifika bestånden av arterna försvagas eller inte finns kvar när vilda bestånd åter kan vandra uppströms kraftverksdammarna och reproducera sig i Dalälven.

Betydelsen av lax och havsöring i Dalälvens ekosystem bör också värderas ur ett ekosystemperspektiv (ICES 2023, fiskbarometern.se). Båda arterna kan ses som nyckelarter i ekosystemet i nedre Dalälven. Om bestånden av dessa försvagas eller försvinner finns risken för en möjlig negativ påverkan på balansen i näringsväven med troliga effekter på andra fiskarter, fåglar, däggdjur, bottendjur, plankton och vegetation (se t.ex. Watz m.fl. 2021).



## 5. Tack

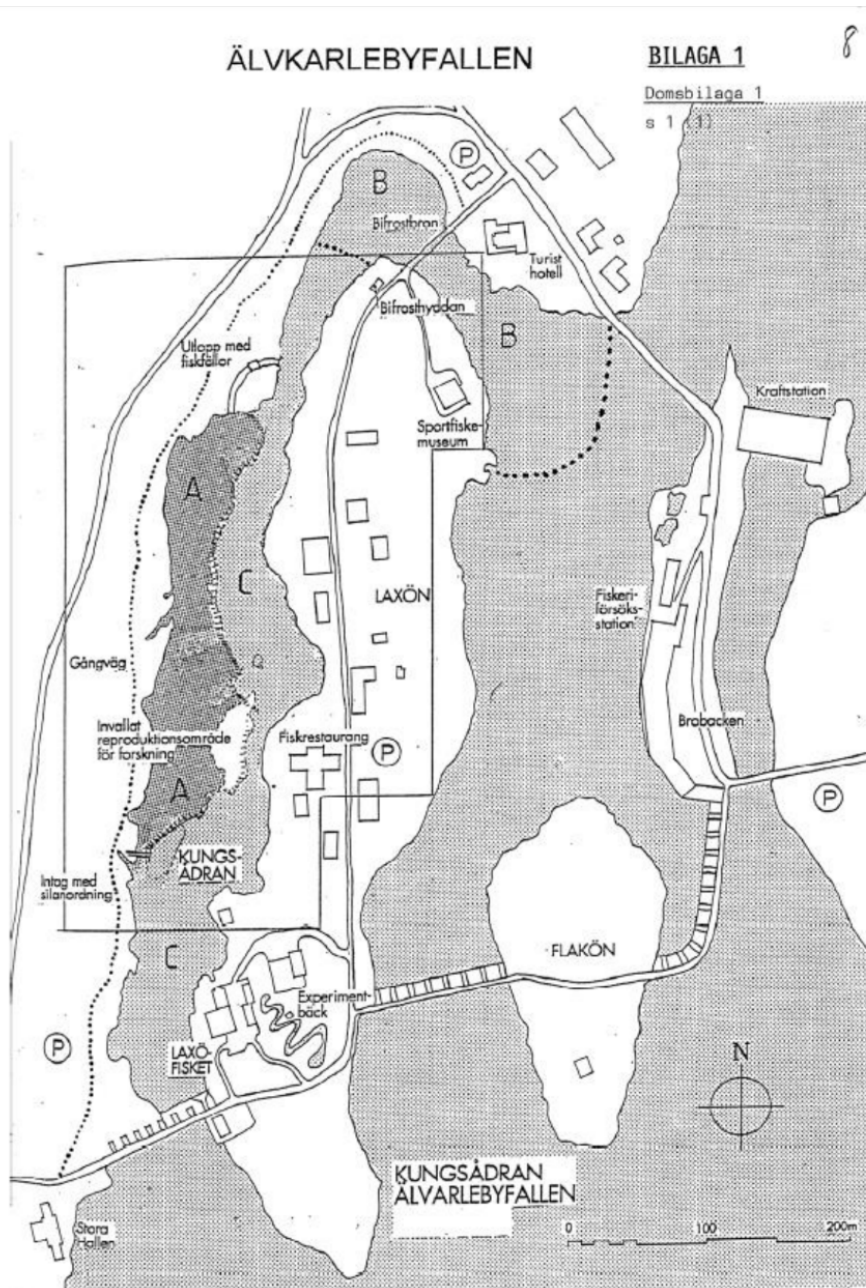
Tack till personalen vid Fiskeriförsöksstationen som bidragit med sitt kunnande om verksamheten.

## Referenser

- Hagelin A, Calles, O & Gullberg K. (2018). *LIV – laxfisk i nedre Dalälven*. Lst Gävleborg rapport 2018:4.  
[https://www.lansstyrelsen.se/publikation?entry=X\\_2018\\_4&context=29](https://www.lansstyrelsen.se/publikation?entry=X_2018_4&context=29)
- Donadi S, Degerman E, McKie BG, Jones D, Holmgren K & Sandin L. (2021) *Interactive effects of land use, river regulation, and climate on a key recreational fishing species in temperate and boreal streams*. *Freshwater Biology*. 2021;66:1901-1914
- Fraser D., Weir L., Bernatchez L. Hansen, M M & Taylor EB (2011). *Extent and scale of local adaptation in salmonid fishes: review and meta-analysis*. *Heredity* 106, 404–420 (2011).  
<https://doi.org/10.1038/hdy.2010.167>
- FUG 2019. *Svensk kompensationsodling av lax och öring - med riktlinjer för godkänd smolt*. PM. Länsstyrelserna i Västra Götaland, Västernorrland och Norrbotten.
- Guyette M Q, Loftin C S, Zydlewski J & Cunjak R. (2014). *Carcass analogues provide marine subsidies for macroinvertebrates and juvenile Atlantic salmon in temperate oligotrophic streams*. *Freshwater Biology*, 59(2), 392-406.
- Hansson S, Bergström U, Bonsdorff E, Härkönen T, Jepsen N, Kautsky L, Lundström K, Lunneryd S-G, Ovegård M & Salmi J (2017). *Competition for the fish – fish extraction from the Baltic Sea by humans, aquatic mammals, and birds*. *ICES Journal of Marine Science* Volume 75, Issue 3, May-June 2018, Pages 999–1008, <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsx207>
- ICES. 2024. *Baltic Salmon and Trout Assessment Working Group (WGBAST)*. *ICES Scientific Reports*. 6:42. 425 pp.  
<https://doi.org/10.17895/ices.pub.25868665>
- Kulmala S, Haapasaari P, Karjalainen T P, Kuikka S, Pakarinen T, Parkkila K, Romakkaniemi A. & Vuorinen P J (2012). *Ecosystem services provided by Baltic salmon – a regional perspective to the socio-economic benefits associated with a keystone migratory species*. In E. Watkins (Ed.), *Synthesis in the context of the economics of ecosystems and biodiversity (TEEB)2*, TemaNord 2012:559 (pp. 266–276). Nordic Council of Ministers.
- McGinnity P, Prodöhl P, Ó Maoiléidigh N, Hynes R, Cotter D, Baker N & Ferguson A. (2004). *Differential lifetime success and performance of native and non-native Atlantic salmon examined under communal natural conditions*. *Journal of Fish Biology*, 65, 173-187.
- Mäntyniemi S, Romakkaniemi A, Dannewitz J, Palm S, Pakarinen T, Pulkkinen H, Gårdmark A & Karlsson O (2012). *Both predation and feeding opportunities may explain changes in survival of Baltic salmon post-*

- smolts*. ICES Journal of Marine Science 69: 1574-1579.  
<https://doi.org/10.1093/icesjms/fss088>
- NAP – Nationell plan för omprövning av vattenkraften 2020. Regeringens beslut och prövningsgrupper - Nationell plan för omprövning av vattenkraft - Arbete i vatten och energiproduktion - Havs- och vattenmyndigheten ([havochvatten.se](http://havochvatten.se)).
- Stabell O B 1984. *Homing and olfaction in salmonids – a critical review with special reference to the atlantic salmon*. Biological Reviews, 59, 333-388.
- Säterberg T, Jacobson P, Ovegård M, Rask J, Östergren J, Jepsen N & Florin A. B. (2023). *Species-and origin-specific susceptibility to bird predation among juvenile salmonids*. Ecosphere, 14(12), e4724.
- Söderberg m.fl. (2023). *Fem års DNA-analys av avelsfisk – kompensationsodlad lax och havsöring från åtta älvar*. Aqua reports 2023:12. Uppsala: Sveriges lantbruksuniversitet. <https://doi.org/10.54612/a.1tnj19jc1a>
- Watz J, Aldvén D, Andreasson P, Aziz, K, Blixt M, Calles O, Lund Björnås K, Olsson I, Österling M, Stålhammar S, Tielman J & Piccolo J J (2022). *Atlantic salmon in regulated rivers: Understanding river management through the ecosystem services lens*. Fish and Fisheries, 23(2), 478-491.
- Östergren J, Palm S, Gilbey J, Spong G, Dannewitz J, Königsson H, Persson J & Vasemägi A. (2021). *A century of genetic homogenization in Baltic salmon—evidence from archival DNA*. Proceedings of the Royal Society B, 288: 20203147. <https://doi.org/10.1098/rspb.2020.3147>
- Östergren J, Nilsson J, Lundqvist H, Dannewitz J & Palm S (2016). *Genetic baseline for conservation and management of sea trout in the northern Baltic Sea*. Conserv Genet 17:177-191. DOI 10.1007/s10592-015-0770-9
- Östergren J, Palm S, Söderberg L & Persson L. (2023). *Strategiskt arbete för bevarande av genetisk variation i svensk kompensationsodling*. Energiforsk rapport, (2023-976). 2023-976-strategiskt-arbete-for-bevarande-av-genetisk-variation-i-svensk-kompensationsodling.pdf ([energiforsk.se](http://energiforsk.se))

# Bilaga 1



RIENTERINGSPLAN SKALA 1:4000

Karta över SLU:s Fiskeriförsöksstation i Älvkarleby