

Återintroduktion av naturproducerad lax och havsöring i nedre Dalälven, ”Kläckbacksförsöket”



Slutrapport Länsstyrelsen i Gävleborgs län 2022

Innehåll

Introduktion	3
Material och metoder	Fel! Bokmärket är inte definierat.
Vattenföring	6
Utsättningsförhållanden.....	7
Artificiella lekgropar	10
Elfiskelokaler och utrustning	13
Sjukdom hos avelsfisk.....	15
Skyltning	15
Resultat.....	16
Kläckningsgrad.....	18
Elfiske.....	19
Skattad täthet av årsungar (0+).....	20
Lax.....	20
Öring.....	20
Vattenföring och temperatur	20
Sammanställning av årshändelser	21
Diskussion	22
Storlek av årsungar (0+)	23
Skillnader mellan Gysinge och Sevedskvarn.....	23
Påverkan av vattenföring på laxfiskungar	24
Skattad täthet av årsungar (0+).....	25
Storlek av årsungar (0+)	26
Storlek av äldre fisk (>0+)	27
Påverkande faktorer	27
Referenser	29

Inledning

I arbetet för biologisk mångfald är det viktigt att återskapa fiskvandring för fiskarter som kräver specifika habitat för olika livsstadier. Två av de mest ekonomiskt viktiga vandrande fiskarterna är atlantlax (*Salmo salar*) och havsöring (*Salmo trutta*). Dessa arter har liknande livshistorier/strategier vilka kräver att vandringsmöjlighet finns såväl upp- som nedströms med kontakt mellan lek- och uppväxtområden i älvsystem och marina miljöer.

Historiskt sett så var Dalälven en av landets viktigaste laxälvar. När älven byggdes ut för kraftproduktion så kom vandringshinder att uppstå som förhindrade laxen och havsöringen att nå sina leksträckor uppe i älven. Det byggdes först laxtrappor i Nedre Dalälven, men under sena 1900-talet så togs de sista fiskvägarna för lax ur bruk. Idag står kompensationsodling för produktionen av laxen och havsöringen från Dalälven.

Havs- och vattenmyndigheten (HaV) har konstaterat att återställning av naturlig laxfiskproduktion i älvsystem som är påverkade av vattenkraftverk bör prioriteras. HaV föreslår också att studier för att undersöka möjligheten att delvis eller helt avveckla kompensationsodling och tillförsel/utplantering av lax från fiskodlingar till förmån för åtgärder som bygger på naturlig produktion bör genomföras (HaV, 2015).

Projekt "Återintroduktion av naturproducerad lax och havsöring i nedre Dalälven" är ett Miljöfondsprojekt godkänt av Naturskyddsföreningen inom "Bra Miljöval" bekostat av Vattenfall AB och Fortum Markets AB. Projektet startade som en fortsättning på det tidigare LIV-projektet (Laxfisk i Vattnet i nedre Dalälven), vilket undersökte potentialen för att återskapa långsiktigt hållbara naturreproducerande populationer av lax och öring i nedre Dalälven. I LIV-projektet undersöktes även andra faktorer som påverkar laxfisk och åtgärder föreslogs för att motverka de negativa effekterna av antropogen påverkan som flottledsrensningar, dammbyggen och vattenreglering.

Av LIV-projektet framtagna, försiktiga uppskattningar av potentiell årlig produktion av lax hamnar på mellan 10 000 –15 000 vuxna individer i nedre Dalälven, med potential för högre antal om effektiva fiskpassager konstrueras för upp- och nedströms fiskvandring etc (LIV, 2018).

En viktig slutsats från LIV-projektet var att Nedre Dalälven har hög potential för naturlig produktion av lax och öring, och att det redan idag finns förutsättningar i vissa områden där huvudfåran av älven säkerställer vattenflöde **och** restaurering har utförts av lekhabitat och tillväxtområden för juvenila laxfiskar (LIV-projektet, Hagelin & Bruks, 2017; Larsson & Sparrevik, 2009; Sparrevik *et al.*, 2011a, b).

LIV-projektet föreslog en plan för återintroduktion av lax och havsöring till Nedre Dalälven genom att stegvis återskapa fiskvandring förbi befintliga vandringshinder. Detta skulle påbörjas närmast havet med det första definitiva vandringshinder i Älvkarleby, och under kommande år skulle man arbeta sig uppströms genom att bygga fiskvandringlösningar till allt flera betydande strömsträckor som sedan flera decennier helt saknar naturlig reproduktion av

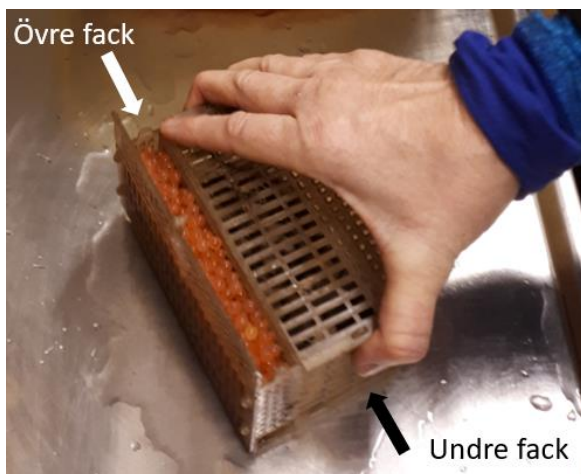
havsvandrande fisk. Projektet satte kraftverket vid Näs bruk som gräns för kommande fiskvandringsåtgärder.

Återskapandet av fiskvandring för att få hållbara, självreproducerande populationer av lax och havsöring kan kräva många år av effektiva och uthålliga insatser och åtgärder. Idag finns det knappt en älvkilometer (ÄKM) av lekhabitat där naturlig reproduktion av lax och havsöring kan ske i hela Dalälvens älvsystem (520 ÄKM). Det har därför under ett stort antal år bedrivits kompensationsodling i Dalälven.

Den återstående naturliga reproduktionen av lax och havsöring i Dalälven är sedan länge mycket låg och långt ifrån hållbar. Idag har ännu ingen fiskpassage byggts i nedre Dalälven vilken skulle möjliggöra lekvandring. Naturlig återetablering av utrotade fiskarter och populationer kan dröja många decennier efter att vandringsvägar återskapats om det skall ske genom naturlig migration. Det kan ta lång tid för "felvandrare"; fisk som härstammar från helt andra områden att vandra upp och leka i de nya områden som återigen görs tillgängliga.

Projekt Återintroduktion av naturproducerad lax i Dalälven

För att snabbare återställa populationer av vandrande fiskbestånd, exempelvis ovanför vandringshinder, har man utvecklat metoder att sätta ut befruktade fiskägg (rom) i Vibert-askar (el. modifierade till Whitlock-Vibert-askar, se figur 1) i strömsträckor som ett slags "artificiella lekgropar" i potentiella lekområden. Under senare år har man utvecklat dessa "artificiella lekgropar" enligt följande; en plastback fylls med ett lager lekgrus i botten. På gruset placeras ett antal romaskar med fiskägg i. Utrymmena mellan romaskarna fylls med lekgrus som sedan också försiktigt hålls över romaskarna för att täcka dem helt och hållet. Denna artificiella lekgrop benämns i dagligt tal ofta för "kläckback" och kan placeras ut i strömsträckor där man vill etablera laxfisk.



Figur 1. WV-ask (Whitlock-Vibert-ask), användes vid försöket för att sätta ut de befruktade fiskäggen (rom). Det övre facket (till vänster i bild) är inkubationsfacket där rommen placerades. I det undre facket placerades småkornigt grus. När rommen kläcks faller/simmar gulesäcksynglen ner i det undre facket.

Denna metod för utsättning av ägg är kostnadseffektiv och ökar äggens överlevnad, och bidrar till att minska eller helt ta bort ynglens påverkan från en uppväxt i fiskodling. Metoden med utsättning av rom i Vibert-askar har under flera årtionden använts över hela världen i ett flertal älvsystem med laxfiskar. De nu utvecklade konstgjorda artificiella lekgroparna imiterar naturliga lekförhållanden och tillåter selektivt urval av ägg. Även om överlevnaden från ägg till smoltstadiet är låg (vanligtvis mindre än 10 % överlevnad) (Bley & Moring, 1988; Cunjak &

Therrinen, 1988), antas det att de yngel som överlever blir bättre anpassade till den naturliga miljön. Risken för smittspridning av sjukdomar är också mindre vid utsättning av hälsokontrollerade ägg i jämförelse med traditionell utsättning av yngel eller vuxen fisk från fiskodling. Ägg som används vid utsättning är kortare tid i fiskodlingen och blir mindre utsatta för fiskodlingsmiljön. Äggen befruktas (oktober - november) vid fiskodlingen genom att man klämmer mogen avelsfisk, samlar och blandar rom och mjölke från utvalda infångade avelsfiskar. De befruktade äggen inkuberas sedan tills de är ögonpunktade (januari - mars). När detta stadie uppnås och äggen blivit tåligare så transporteras de till utsättningslokaler och placeras i romaskarna i "kläckbackarna", de artificiella lekgroparna, där de fortsätter att inkuberas ute i älvens strömsträckor fram till kläckningen ute i den naturliga strömsträckan under våren.

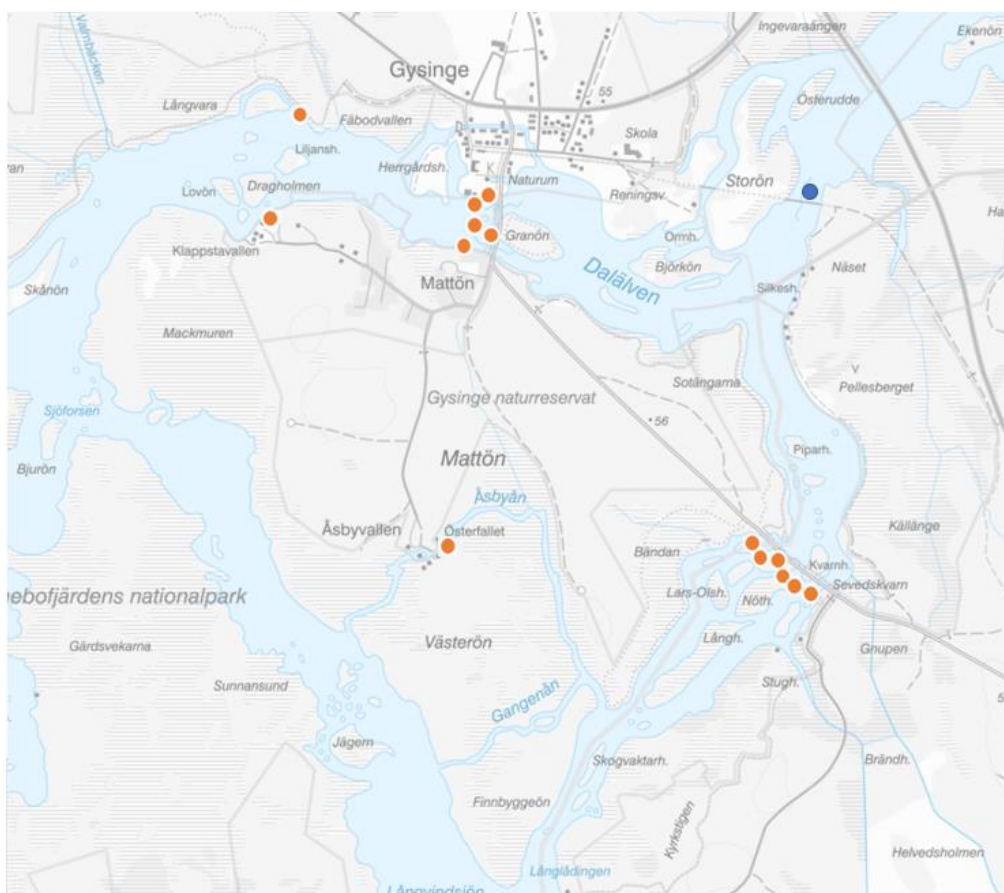
I denna studie undersöker vi effektiviteten av återintroduktion av lax och havsöring genom utsättning av ägg från två arter av laxfiskar i "uttömda" regioner av Dalälven där det helt saknas havsvandrande fisk. Vi använde lax och havsöring som modellarter för att studera överlevnaden från ägg till smoltstadiet och följde tre årskullar av yngel under deras första år i älven. Analys av överlevnad och åldersstruktur bidrar till att utveckla förvaltningsstrategier och kan dessutom bidra till viktigt faktaunderlag som kan vägleda till ytterligare och effektivare restaureringsinsatser för att möjliggöra naturlig reproduktion av laxfiskar i nedre Dalälven.

Projektet utfördes i Gysinge-området, direkt nedströms gränsen mot Färnebofjärdens nationalpark. Historiskt har havsvandrande laxfiskar återfunnits i forsarna i och runt Gysinge i tusentals år, sedan istiden. Dock försvann populationerna i området under tidigt 1900-tal, förutom viss uppkörning av vuxen fisk i tank i lastbil i mycket begränsad omfattning. Denna uppkörning av vuxen lax upphörde helt under mitten av 90-talet.

Val av lokaler för utsättning av ägg var främst beroende av var det finns lämpligt habitat för lek och tillväxt av yngel och ungar upp till smolt. Det var nödvändigt att välja lokaler i strömsträckor där huvuddelen av Dalälvens vatten passerar, eftersom de "klassiska" reproduktionslokalerna numera är sidofårar jämte kraftverk utan tillräcklig vattenföring, såsom Båtfors-området och Bredforsen.

Älv-restaurering genomfördes vid flertalet strömsträckor i och runt Gysinge under sommaren och hösten 2018. Syftet var bl a en återställning av älvens naturliga variation och processer. Detta gjordes bl a genom utsättning av stenblock, död ved och lekgrus i syfte att återställa dessa sektioner av älven till dess fysiologiska och ekologiska funktion, så gott som det gick med nutida "omvända vattenföring", med stora vattenflöden vintertid och betydligt lägre flöden vår och sommar.

Utsättningslokaler valdes baserat på biotopkartering av habitatens kvalité som lek- och uppväxtområden, kontinuerligt vattenflöde och tillräcklig vattenhastighet under årets olika perioder. Valda lokaler måste även vara **tillgängliga** för utsättning av rom under vinterförhållanden; ej täckta av tjock is eller farliga att vada i när man bär tunga, stenfyllda backar etc. Det är också bra med närhet till elfiske för uppföljning under sommarförhållanden, och rimligt avstånd till väg, stig etc (Figur 2).



Figur 2. Karta över projektområdet i och kring Gysinge samt Sevedskvarn. De röda prickarna markerar lokaler för artificiella lekgröpar för utplantering av lax- och öringsägg. Dalälvens huvudflöde delar upp sig och går på både norra och södra sidan av Mattön. Den blå prickn markerar positionen för inloppet till Hedesundafjärden (SWEREF 99 TM, 6684968, 605905) nedströms "kläckbackslokalerna".

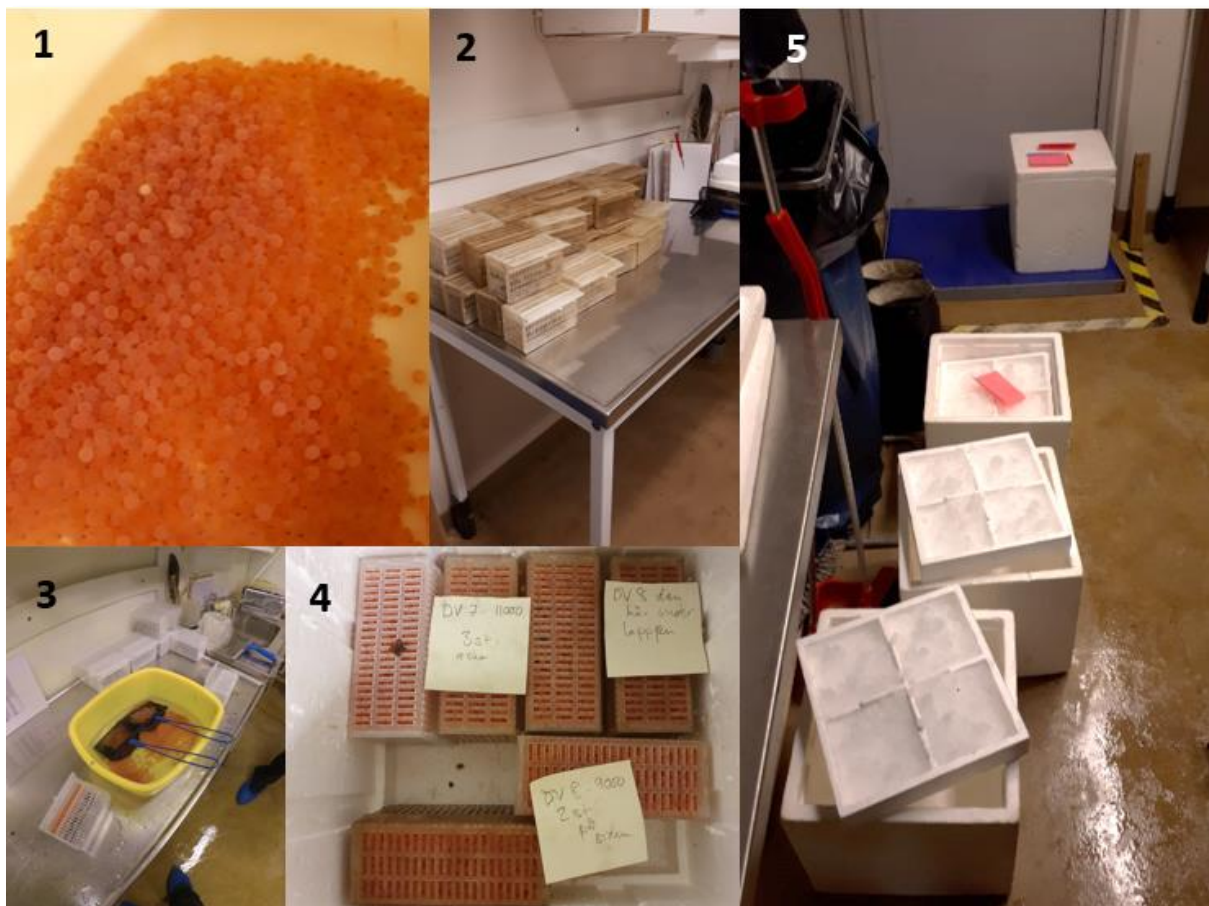
Vattenföring

Vid Mattöns nordvästra spets, delar sig vattenflödet (Figur 2). Huvuddelen av vattenföringen går norr om Mattön, genom Gysingeforsarna. En mindre del går sydost om Mattön och sedan nordost genom forsarna i Sevedskvarn. Avrinningsområdet i Dalälven som för vatten till projektets lokaler är 28 000 km², räknat ned till inloppet av Hedesundafjärden (Figur 2 och 3, Tabell 1). För att beräkna vattenföringen för lokalerna i Gysinge respektive Sevedskvarn, har SMHIs data för vattenföringen till inloppet av Hedesundafjärden använts. Vattenföringen genom Gysingeforsarna har uppskattats att vara 80 % av vattenföringen till inloppet i Hedesundafjärden, och 20 % av flödet går söder om Mattön vid Sevedskvarn.

forsnackar där älven smalnar av, blir grundare och ökar i flödesintensitet. Äggen placerades i små perforerade plastbehållare, så kallade Whitlock-Vibert-askar (WV-askar; Figur 1 och 4). Askarna består av två kammare, en mindre, övre kammare där ögonpunktade ägg placerades, samt en större kammare undre kammare dit kläckta gulesäcksyngel simmar/driftar ner. Gulesäcksynglen absorberar sedan gulesäcken under en period i nedre kammaren innan de lämnar asken och simmar ut och ner i omgivande gruslagret. Varje WV-ask rymmer ca 800 lax-ägg eller ca 1 000 havsörings-ägg.

Vi konstruerade artificiella lekgropar för WV-askarna genom att använda 60-liters perforerade plastbackar. Ett lager grus (ca 8 cm) placerades i botten på varje plastback, fyra till fem WV-askar ställdes med jämna avstånd på gruset i backen (Figur 5),. Sedan lades ännu ett lager grus (ca 30 cm) över och kring WV-askarna. De konstgjorda lekgroparna ("kläckbackarna") placerades sedan på botten av strömsträckor på platser där det var ca 40–60 cm upp till vattenytan. De placerades med kortsidan mot strömmen, för att stå stadigare och minska ytan som kan påverkas av drivande timmerstockar, isflak etc.

WV-askarna placerades i försöket nere i lekgrus för att efterlikna naturliga förhållanden, samt även för att undvika direkt UV-ljus. UV ljus har en negativ effekt på äggens överlevnad. Storleken på sten/grus i de artificiella lekgroparna var mellan 16–50 mm i diameter, för att efterlikna naturlig storlek på lekgrus. För att undvika ansamling av sediment efter att det höga vinterflödet minskat var de konstgjorda lekgroparna stående på strömsträckornas botten; upphöjda från älvbädden. Detta för att åstadkomma ett mer konstant vattenflöde genom gruset och askarna.



Figur 1. Foton som visar de förberedande stegen inför äggutsättning. (1) Ägg som hämtats i kläckriet. Innan äggen packas i romaskarna, plockas noggsamt svampangripna, ej befruktade och avvikande ägg bort. Det vita romkornet snett nedanför siffran ett, är ett svampangripet romkorn. (2) Romaskar förberedda för iläggning av rom. (3) Håvning av romkorn i romaskar. (4) Romaskar med angivna föräldrapar i transportlåda. Det ryms två lager med sex romaskar i varje transportbox. (5) Transportboxar med islådor. Islådorna läggs överst på romaskarna och till sist ett lock ovanpå, som på transportboxen längst bort i bild.



Figur 2. Fotot till vänster visar en ny kläckback med ett lager grus i botten, redo för isättning av romaskar. Fotot till höger visar en tidigare använd kläckback och placering av romaskar i den. Att den ena är ny och den andra har använts tidigare, syns på algpåväxten på den senare. Den växelvisa placeringen av romaskarna i kläckbacken är för att säkerställa en god genomströmning av vatten. Innan kläckbacken sätts på plats i älven, hålls lekgruset från hinken så att det först fyller mellanrummen mellan romaskarna och sedan täcker dem.

Artificiella lekgropar, exempel projektets slutår 2022

Under januari och fram till mars 2022 transporterades totalt 365 605 ägg från SLUs fiskodling i Älvkarleby, till de konstgjorda lekgroparna i och kring Gysinge (Tabell 2). De fördelades med 150 605 romkorn från havsöring och 215 000 från lax. Äggen hämtades för utplantering efter att de uppnått stadiet ”ögonpunktad rom”. När äggen hämtades på kläckeriet, kontrollerades de en sista gång vad gäller synbar sjukdom och svamp. Angripna eller deformerade ägg kasserades. Äggen lades i det övre facket (inkubationsfacket) i WV-askarna (Figur 3). De transporterades sedan i frigolitlåda med ett extra lock inuti lådan som var fyllt med is för att bibehålla temperatur och fuktighet.

Totalt sattes 365 605 romkorn av laxfisk ut (Tabell 2). Det var totalt 85 artificiella lekgropar som konstruerades och sattes på 16 olika lokaler (Figur 6). Totalt användes ca 5 100 kg grus, där varje konstgjord lekgrop innehöll mellan 50-80 kg grus. Skillnaden i vikt mellan de olika artificiella lekgroparna beror på skillnad i storlek på lekgruset. Större dimension på lekgrus, ger större utrymme mellan lekgruset och en lägre vikt per kläckback. Lax brukar föredra större dimension på lekgruset. Mindre dimension av lekgrus, ger mindre utrymme mellan lekgruset och en högre vikt per kläckback. Öring föredrar i allmänhet mindre dimension på lekgruset.

Tabell 2. Antal utplanterade ägg 2022 vid varje lokal samt vilken art de tillhörde. Lokalerna innehöll tre till sju konstgjorda lekgropar med fiskägg av lax eller öring.

Namn på lokal	Lokal	Antal konstgjorda lekgropar	Antal ägg	Art
Borgaren	BR1	5	20 000	Lax
Gysinge	GR1A	5	25 121	Havsöring
Gysinge	GR1B	6	27 000	Lax
Gysinge	GR2A	5	21 000	Lax
Gysinge	GR2B	5	25 103	Havsöring
Gysinge	GR3	5	24 597	Havsöring
Gysinge	GR4	2	5 000	Lax
Sevedskvarn	SR1A	8	27 000	Lax
Sevedskvarn	SR1B	5	24 908	Havsöring
Sevedskvarn	SR2A	7	28 000	Lax
Sevedskvarn	SR3	4	15 000	Lax
Sevedskvarn	SR4	6	30 089	Havsöring
Sevedskvarn	SR5	7	28 000	Lax
Sevedskvarn	SR7	4	20 787	Havsöring
Sevedskvarn	SR8	5	20 000	Lax
Sevedskvarn	SR9	6	24 000	Lax
Totalt		85	365 605	



Figur 3. Utsättning av kläckback, uppströms Granön i Gysinge. Fältarbetarna har en kläckback mellan sig, som de ofta placerar ut med hjälp av "lyftkrokar". I bild syns en del av lyftkroken. För utsättning av romaskar i kläckbackar behövs det oftast fyllas på med mer grus i kläckbackarna. Det hämtades från inköpt hög med lekgrus och transporterades sedan till lokalen i kläckbackar och hinkar. Den orange pilen markerar ungefärlig plast för en till av lokalerna för kläckbackar.

Efter utsättning, lämnades WV-askarna orörda, så att kläckning, utsimning och skingring av yngel kunde ske ostört. I mitten av juni 2022 inspekterades sedan de artificiella lekgroparna visuellt efter yngel- och äggrester (Figur 7). Rester av ägg och döda yngel i romaskar innebär misslyckad kläckning samt ingen överlevnad för dessa ägg och yngel. Kläckningsgrad beräknades genom att räkna ej kläckta ägg i varje romask, lägga ihop samtliga ej kläckta ägg på en lokal och sedan dela det med totalt antal utsatta ägg på den lokalen. Då erhålls även mortaliteten. Kläckningsgrad beräknas = $1 - \text{mortalitet (i \%)}$. Inga döda yngel upptäcktes i romaskarna. Det upptäcktes ett kvarvarande, levande laxyngel i en av romaskarna. Den släpptes ut (Figur 8).

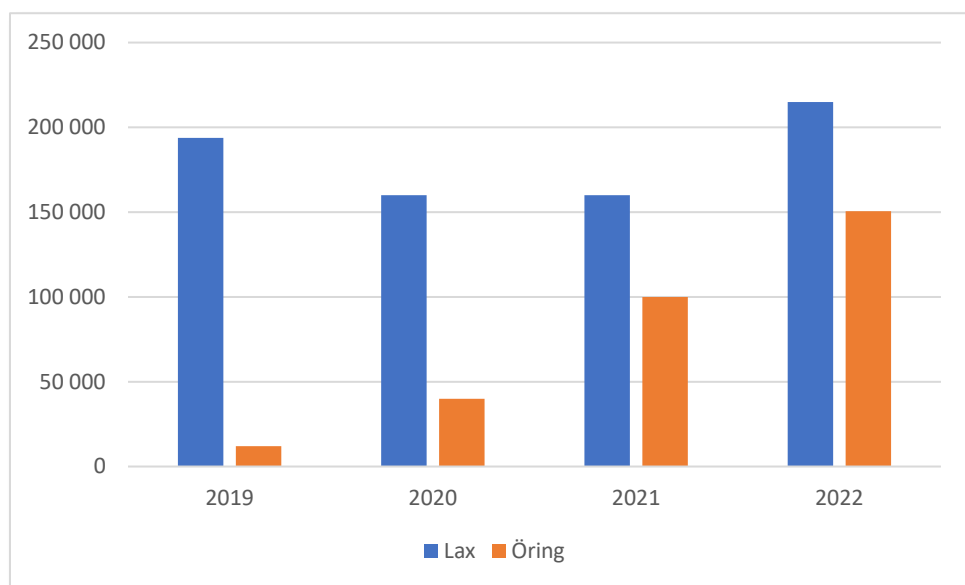


Figur 4. Bilden till vänster visar lyckad kläckning. Inkubationsfacket är tomt. Det mörka som syns i facket är alger. Bilden till höger visar en romask där viss del av rommen drabbats av svamp. Det var uppskattningsvis ca 30 – 40 ägg som var angripna av svamp och inte utvecklades till gulsäcksyngel i den romasken.



Figur 8. Kvarvarande levande stirr som släpptes ut.

Det antal romkorn som satts ut under åren har varierat från totalt 205 800 för båda arterna år 2019, till 365 605 år 2022 (Figur 9). Tillgången på rom på SLU:s avelsanläggning har varit begränsande flertalet år. Intentionen och beställningen från Länsstyrelsen har varit större mängder rom, men antalet erhållna avelsfiskar, samt påvisad M74 har begränsat rommängden som projektet kunnat få. Som exempel kan nämnas 2022 då projektet beställde 400 000 romkorn. Denna begränsning i tillgång har berott på att tillhandahålla kompensationsodlad fisk enligt dom har haft högre prioritet än vårt projekt.



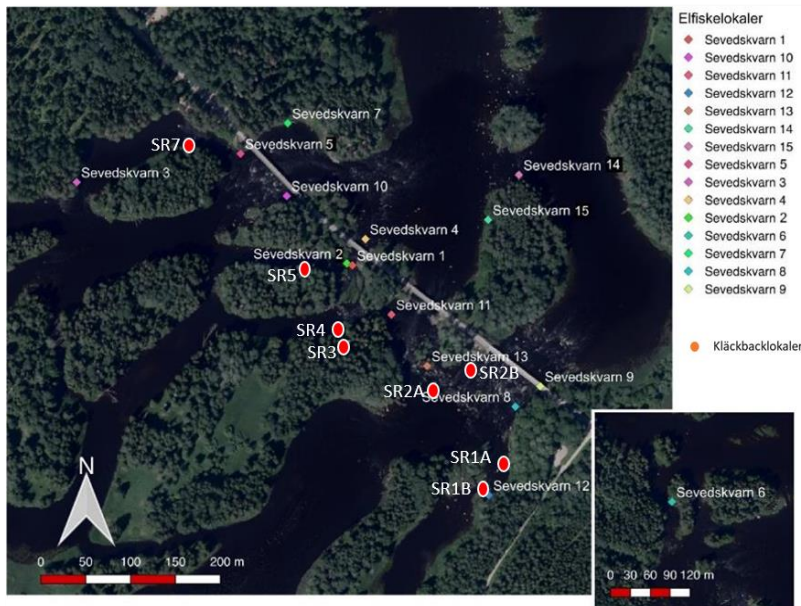
Figur 9. Utsättning av lax och havsöring, 2019 till 2022.

Elfiskelokaler och utrustning

Elfisket skedde under september 2022 nedströms alla utsättningslokaler. Varje lokal med artificiella lekgropar hade en korresponderande elfiskelokal nedströms, där uppföljningen av ynglens överlevnad gjordes (Figur 10, 11 och 12). Vi använde en till tre-omgångselfiskemetod. De elfiskeaggregat som användes var antingen Lugab (L-1000, Lug AB) eller Smith-Root (LR-24 Electrofisher, Smith-Root Inc.). Infångade fiskar lades i en sump och identifierades sedan efter art, samt längdmättes (mm) och prover togs för att möjliggöra genetisk analys. Uppskattningar av skattad täthet beräknades baserat på det elfiskade områdets våta area och antal fångad fisk av lax och öring.



Figur 10. Karta över Gysinge studieområde med utsättningslokaler för ägg och elfiskelokaler. Elfiskelokaler är markerade 1–7. Utsättningslokaler är markerade GR 1–4. Den smalaste forsen i Gysinge är ca 70 m bred. Det är ungefär vid elfiskelokalen markerad Gysinge 5.



Figur 11. Karta över Sevedskvarn studieområde med utsättningslokaler för ägg och elfiskelokaler. Elfiskelokaler är markerade 1–15. Utsättningslokaler är markerade SR 1–7. Den bredaste forsen i Sevedskvarn är ca 70 m. Det är vid bron som går över Dalälven vid lokalen markerad SR2B.



Figur 12. Karta över Lisslen och Borgaren studieområden med utsättningslokaler för ägg och elfiskelokaler. Elfiskelokaler och utsättningslokaler är betecknade i bildens legend. Den smalaste forsén i Borgaren och Lisslen, är vid Borgaren. Den är ca 65 m bred. Den finns vid elfiskelokalen markerad Borgaren 1.

Sjukdom hos avelsfisk

Antal avelshonor som upptäckts ha M74 har varierat mellan åren (Tabell 3).

Tabell 3. Antal och andel honor med M74.

	2019	2020	2021	2022
Totalt antal honor (st)	117	111	113	109
Antal honor med M74 (st)	4	4	17	26
Antal honor med M74 (%)	3,4 %	3,6 %	15,0 %	22,9 %

Den rom vars förälder upptäcks ha M74, plockas bort och kasseras. Den går således inte vidare till ögonpunktering och utsättning. Detta har begränsat tillgången på rom till försöket.

Skyltning

Vid den norra entrén till Färnebofjärdens nationalpark har en informationsskylt om det pågående projektet placerats (Figur 13). Vid låg vattenföring och klart vatten, kan några av de artificiella lekgroparna bli synliga för besökare. Det finns även några andra lokaler där de kan vara synliga för besökare. Det är viktigt att informera om det pågående projektet och

syftet med utplaceringen av plastbackar i Dalälven. Skyltar har även satts ut på informationstavlor i Nationalparken, vid butiken i Gysinge samhälle, samt vid arbetsområden som t ex vid den hög med lekgrus som använts till projektet.



Figur 5. Exempel på informationsskyltar som placerats ut med anledning av det pågående försöket, för att informera besökare till Färnebofjärdens nationalpark och allmänhet om projektet.

Resultat

Ingen artificiell lekgröp förlorades under 2022, vilket det gjort vid något tillfälle tidigare då enorma drivande isflak träffat en kläckback etc. Ungefär i mitten av juni plockades samtliga artificiella lekgröpar upp, för att inspektera kläckningsgrad. Vid samma tillfälle togs de artificiella lekgröparna upp ur vattnet, tömdes på lekgrus och transporterades till ett förråd.

Medelvärde för kläckningsgrad var 99,01 % för samtliga 16 lokaler (85 artificiella lekgröpar). Den lägsta kläckningsgraden var 96,36 % (öring i Gysinge-GR2B, strax uppströms bron på södra sidan av Granön). Den högsta kläckningsgraden var 100 % (lax i Gysinge GR2A, ca 35 m uppströms från GR2B; tabell 4).

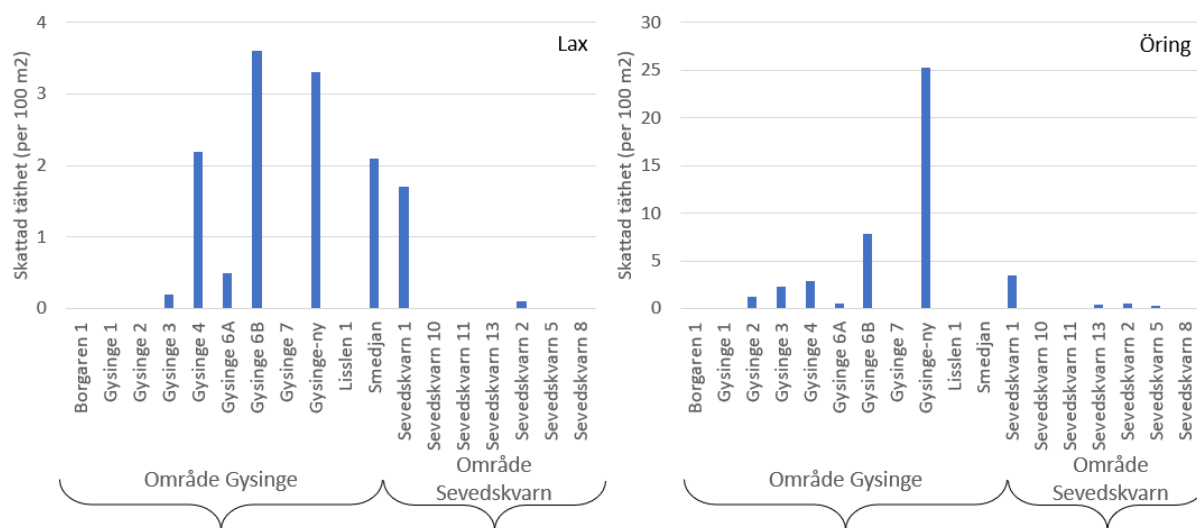
Tabell 4. Kläckningsgrad hos lax och havsöring.

	Lax	Havsöring
Min	98,53 %	96,36 %
Max	100,00 %	99,88 %
Medel	99,79 %	98,03 %

Resultatet av elfisket avslöjar att både juvenila laxar och havsöringar överlevde till stirr-stadiet i flera utsättningslokaler (Tabell 5). På fyra lokaler påträffades >0+ lax. Lax observerades totalt i 47 % av lokalerna. Den skattade tätheten varierade från 0,1 – 3,6 individer per 100 m² (Figur 14). Öring observerades i 59 % av lokalerna. Den skattade tätheten varierade från 0,4 – 25,3 individer per 100 m².

Variationen i längd var för lax mellan 66 – 160 mm. Hos öring varierade längden mellan 39 – 182 mm.

Den skattade tätheten av lax respektive öring, var generellt högre för öring (Figur 14).



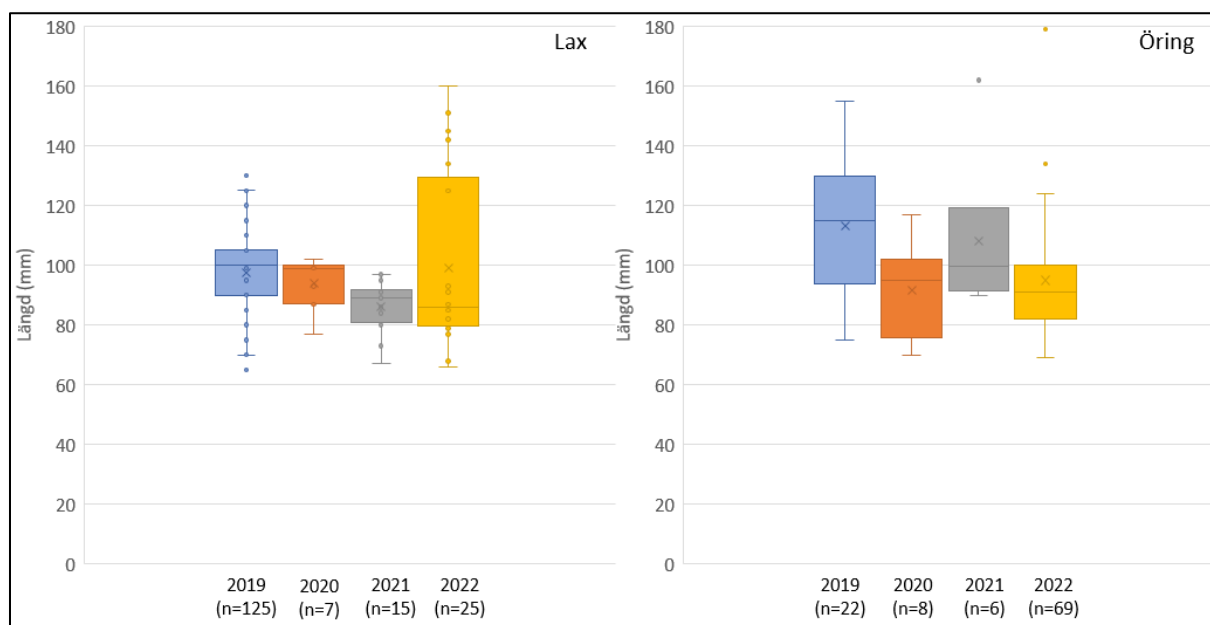
Figur 14. Skattad täthet av lax respektive öring, i de två områdena Gysinge samt Sevedskvarn.

Tabell 5. Resultat från elfiskelokaler. Där inga siffror anges, fångades ingen lax eller öring.

Elfiskelokal	Lokal för artificiell lekgröpp	Lax					Öring				
		Antal 0+	Antal >0+	Skattad täthet (per 100 m ²)	Max. längd (mm)	Min. längd (mm)	Antal 0+	Antal >0+	Skattad täthet (per 100 m ²)	Max. längd (mm)	Min. längd (mm)
Borgaren 1	BR1	0	0				0	0			
Gysinge 2	GR2+3	0	0				0	0			
Gysinge 2A-B	GR2B	0	0				6	0	1,3	72	97
Gysinge 3	GR3	1	1	0,2	134	80	15	1	2,3	134	76
Gysinge 4	GR2	0	4	2,2	160	142	4	0	2,9	113	86
Gysinge 6A	GR1A	0	1	0,5	151	151	1	0	0,5	95	95
Gysinge 6B	GR1B	8	0	3,6	87	68	14	1	7,9	182	74
Gysinge 9 (ny)	GR2	0	1	3,3	125	125	6	1	25,3	179	69
Smedjan	GR4	2	0	2,1	86	77	0	0			
Lisslen 1	LR1	0	0				0	0			
Sevedskvarn 1	SR4	6	0	1,7	93	66	13	0	3,5	96	39
Sevedskvarn 10	SR6	0	0				0	0			
Sevedskvarn 11	SR2A-B	0	0				0	0			
Sevedskvarn 13	SR2	0	0				1	0	0,4	90	90

Sevedskvarn 2	SR5	1	0	0,1	81	81	5	0	0,5	100	80
Sevedskvarn 5	SR7	0	0				1	0	0,3	80	80
Sevedskvarn 8	SR1A	0	0				0	0			
Totalt		18	7				66	3			

Det var stor skillnad i storlek för både lax och öring, mellan de olika åren (Figur 15).



Figur 6. Längdvariation för lax och öring, mellan 2019 till 2022.

Kläckningsgrad

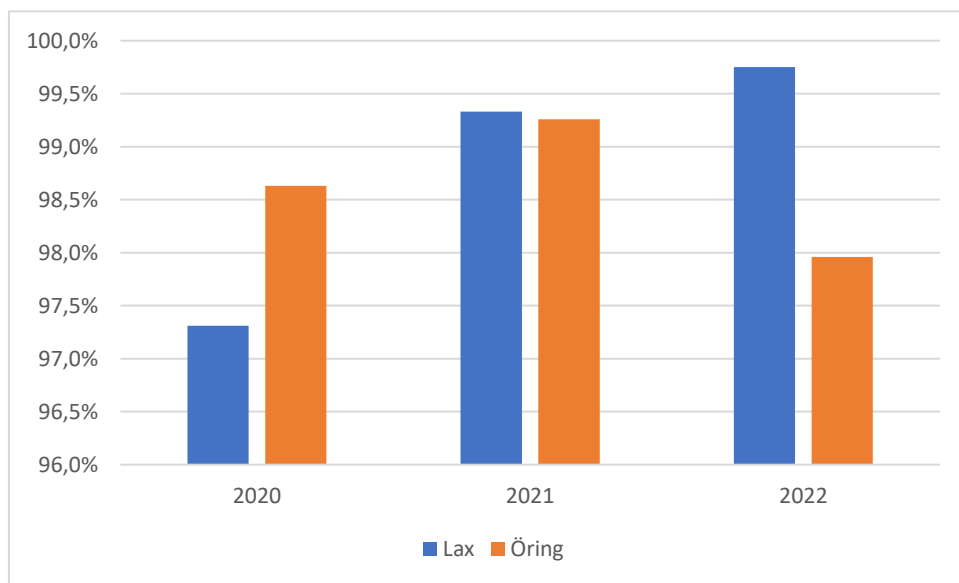
Det första året projektet pågick (2019) gjordes en enkel kontroll av kläckningsgraden. Det gjordes ett slumpmässigt urval av romaskar, med två romaskar från tio olika kläckbackar. Det var nästan inga ägg kvar i de romaskar som kontrollerades (personlig kommunikation, Sam Shry¹, november 2022).

De påföljande åren kontrollerades kläckningsgraden i samtliga romaskar. Kläckningsgraden har varierat mellan arterna, samt mellan åren (Figur 16). Den sämsta kläckningsrad som uppmättes var för lax år 2020. Den var 97,31 %. Den högsta kläckningsgraden som uppmättes var för lax år 2022. Den var 99,75 %. Kläckningsgraden för 2019, anses vara i paritet med de högre kläckningsgraderna, det vill säga ca 99 %.

Vid kontroll av kläckningsgrad har en till påverkande parameter tagits i beaktande. Om det varit någon sedimentering i romasken eller inte (Figur 17). Det var totalt åtta romaskar som det fanns sediment i. Det var vid Sevedskvarn SR1A och SR1B. Högst troligt har dock sedimenteringen skett efter att ynglen simmat ut ur romasken. Inga döda ägg eller yngel

¹ Sam Shry, doktorand Karlstad Universitet.

påträffades i någon romask med sediment i. Sedimenteringen var i samtliga fall i det övre inkubationsfacket.



Figur 16. Skillnad i kläckningsgrad mellan de olika åren och de två arterna, lax och öring.



Figur 17. Sedimentering i romask. Sedimenteringen har dock skett efter kläckning och utflytt av yngel, då inga rester av vare sig ägg eller gulesäcksyngel påträffades. Den här romasken var från Granön, lokal GR3.

Det var signifikanta skillnader i kläckningsgrad under ett och samma år, mellan de två arterna.

Elfiske

Det första året med uppföljning av romutsättning m h a elfiske, gav ett gott resultat, med totalt 137 laxfiskar, där en stor andel av dem var 0+ av lax (Tabell 7). Under 2020 och 2021 var fångsten av laxfiskar betydligt lägre än 2019 och 2022.

Tabell 7. Resultat av elfiske, fångade laxfiskar av 0+ och >0+.

	2019	2020	2021	2022
Lax 0+	114	7	11	18
Lax >0+	0	0	4	7
Öring 0+	14	7	5	66
Öring >0+	9	2	2	3
Totalt	137	16	22	94

Eftersom förhållandena mellan Gysinge och Sevedskvarn är så olika (t ex vattenföring, bredd på forsarna, temperaturvariationer, diversitet av miljö, ved i vatten, skuggning), har separata analyser gjorts för Gysinge respektive Sevedskvarn, för både lax och öring. Kläckningslokalerna har grupperats i två grupper; Gysinge samt Sevedskvarn. Till Gysinge räknades lokalerna Borgaren samt Smedjan in. Det är signifikanta skillnader i kläckningsgrad mellan Gysinge och Sevedskvarn för både lax och öring.

Det var ingen signifikant skillnad mellan antal lokaler som lax och öring fångades på, mellan Gysinge och Sevedskvarn.

Skattad täthet av årsungar (0+)

Lax

Den högsta skattade tätheten under åren var för lax under det första året (Tabell 8). Den skattade tätheten var 16.4 individer per 100 m².

Tabell 8. Skillnad i skattad täthet av lax och öring, från 2019 till 2022.

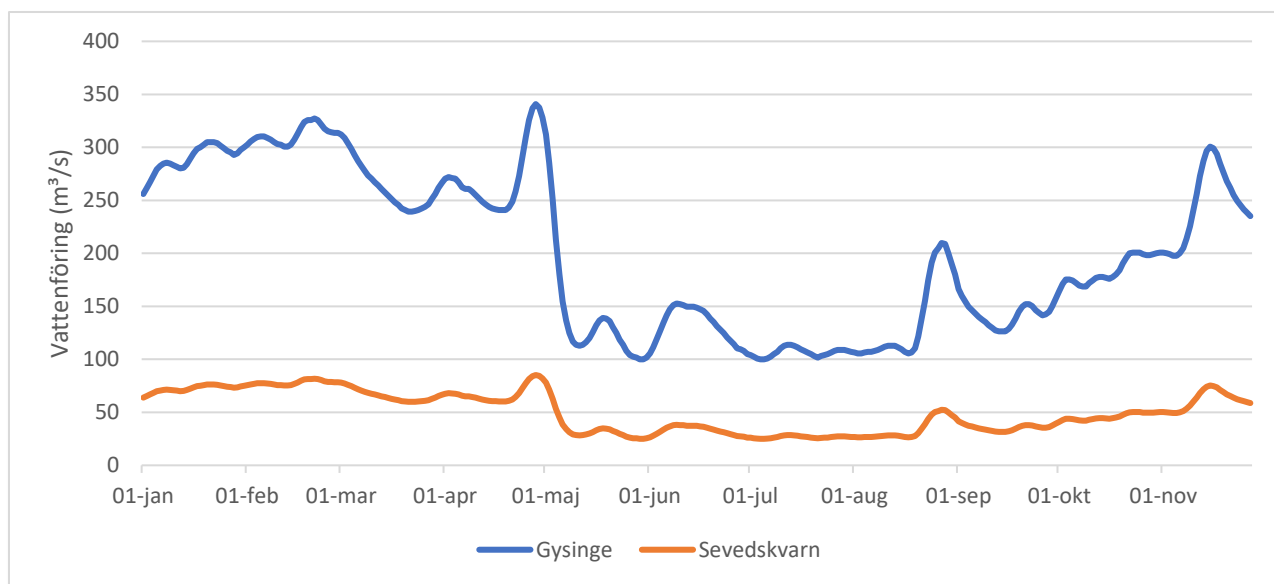
	Lax				Öring			
	2019	2020	2021	2022	2019	2020	2021	2022
Antal lokaler med målart (st)	10	2	3	8	5	5	5	10
Min (antal individer/100 m²)	0,4	0,7	0,6	0,1	0,2	0,1	0,3	0,4
Max (antal individer/100 m²)	16,4	0,8	1,8	3,6	1,8	1,9	6,9	25,3
Medel (antal individer/100 m²)	3,8	0,8	1,3	1,7	1,1	0,6	2,1	4,5
Median (antal individer/100 m²)	1,1	0,8	1,5	1,9	1,1	0,2	1,3	1,8

Öring

Den högsta skattade tätheten under åren var för öring under 2022 (Tabell 5). Den beräknades då till 25,3 individer per 100 m².

Vattenföring och temperatur

Det är väsentliga skillnader i vattenföring mellan Gysinge och Sevedskvarn (Tabell 1). Det är även skillnader i vattenföring på de olika lokalerna, mellan åren. Vattendrag med mindre vattenföring blir förstås känsligare för exempelvis temperaturskillnader, då den mängd vatten som rinner igenom är mindre och både temperatur och vattenflöde förändras snabbare än i ett vattendrag med högre vattenföring (Figur 18).

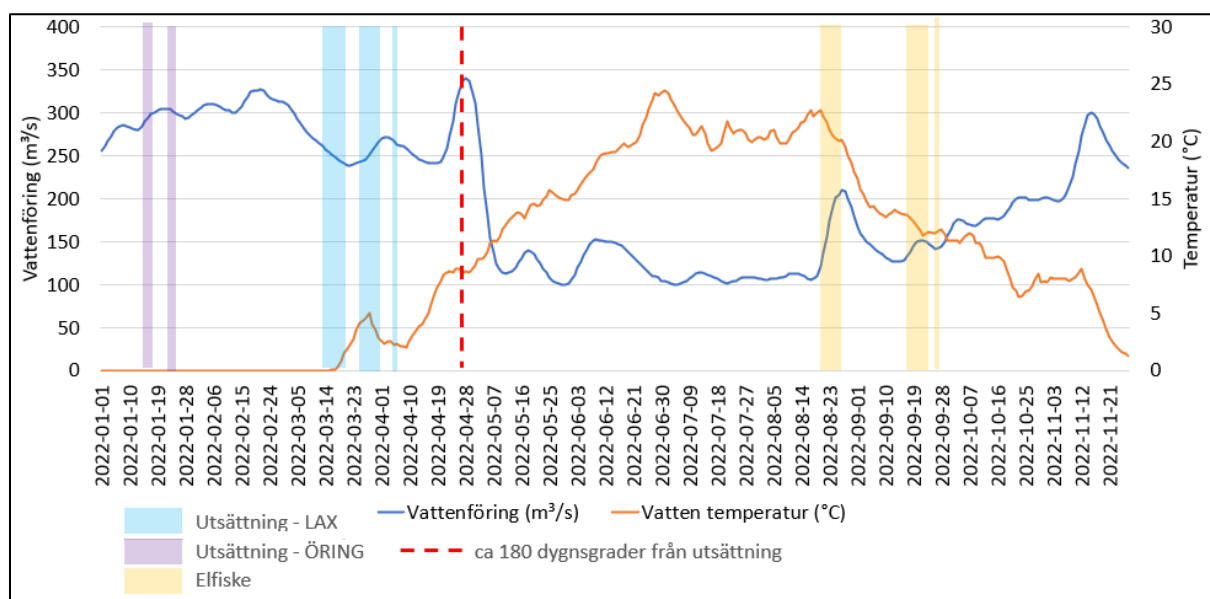


Figur 78. Skillnader i vattenföring mellan Gysinge och Sevedskvarn, under 2022.

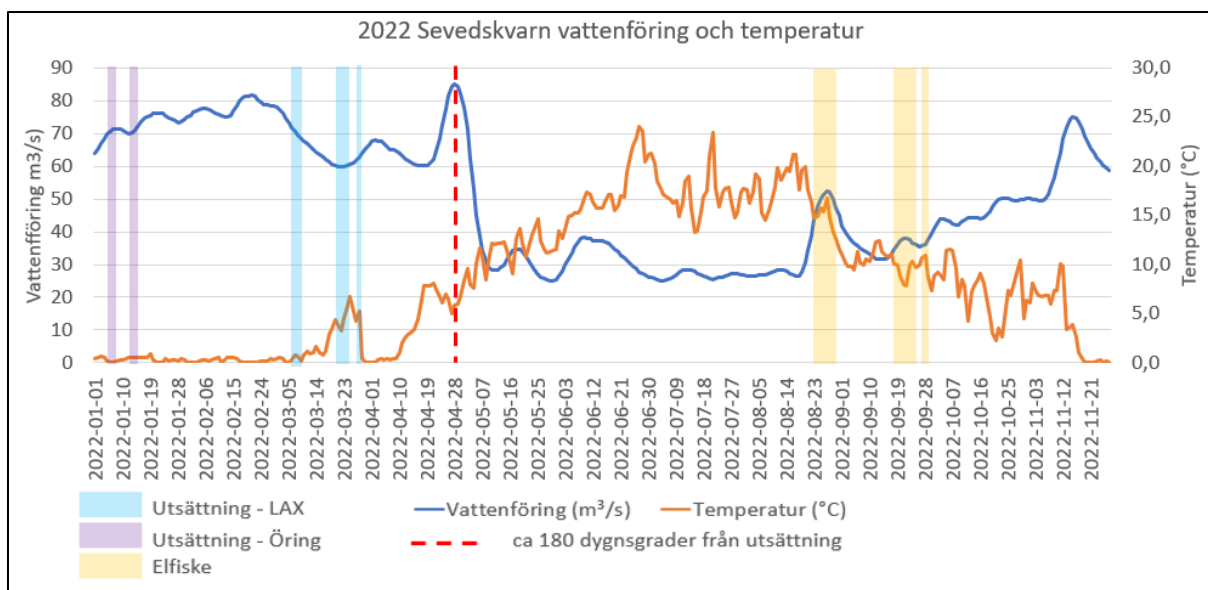
Jämförelse av temperatur och vattenflöde för samtliga år, återfinns i bilaga 1.

Sammanställning av årshändelser

Det är många parametrar som påverkar kläckningsgraden, överlevnaden hos ynglen och sedan resultatet av elfisket. För att möjligen åskådliggöra eventuella påverkande faktorer, har följande parametrar och skeenden satts in i ett och samma diagram; vattenföring, vattentemperatur, datum för utsättning av rom, ungefärlig tidpunkt för när gulesäcken är förbrukad (efter ca 180 dygnsgrader) samt när elfisket skett (Figur 19 och 20).



Figur 8. Gysinge - årshändelser med vattenföring, temperatur, romutsättning, ungefärligt datum när gulesäcken är förbrukad, samt när elfisket ägde rum.



Figur20. Sevedskvarn - årshändelser med vattenföring, temperatur, romutsättning, ungefärligt datum när gulesäcken är förbrukad, samt när elfisken ägde rum.

Diskussion

Under de år som försöket med romutsättning har pågått, har det vid de uppföljande elfiskena konstaterats att det finns 0+ av lax och 0+ samt >0+ av både lax och öring. Under 2022 fångades >0+ av lax för första gången under projektperioden. Resultatet visar att det finns förutsättningar för vilda juvenila laxar i vad som tidigare var en uttömd region (på lax) av Dalälven. Inom LIV-projektet gjordes genetiska analyser på öring som visade att all vid elfiske fångad öring härstammade från de yngelutsättningar som länsstyrelsen gjort, ingen lokal öring påträffades (Hagelin m fl, 2018). Efter detta gjordes restaureringar i området, så har således rom visat sig kunna överleva och ynglen klarar sig till äldre levnadsstadier.

Predation på yngel som simmat ur romasken

De konstgjorda lekgrupparna stod upphöjda från älvbädden, bl a för att åstadkomma ett tillräckligt vattenflöde genom gruset och askarna med rom och yngel. Detta hindrade inte stensimpor att simma upp och in i kläckbackarna. Vid flera kontroller av kläckbackarna konstaterades att relativt stora mängder stensimpor tagit sig upp på och in i kläckbackarna. Frågan är om dessa simpor fick enklare att nå ynglen när dessa simmat ut från askarna än vid naturliga förhållanden. Ynglen kan nog vara bättre skyddade nere i naturliga håligheter mellan gruspartiklarna än i ett mycket begränsat antal hålrum i en kläckback som lockat upp relativt stora stensimpor. Det kan nog vara lättare för unga, matningsfärdiga laxyngel att fly mellan olika naturliga hålrum en bit ner i älvbädden, där vissa hålrum och passager troligen är för små för stensimpor på "yngeljakt".

Predation på årsungar (0+)

Årsungarna var under perioder av lägre vattenflöde genom strömsträckorna utsatta för ett högt predationstryck från ett flertal olika predatorer, som lake, abborre, storskrake med flera.

Det gjordes ett antal maganalyser på nämnda arter under 2019 vilka tydde på att ett stort antal yngel fångades av ovanstående predatorer i områden som fått låg vattenhastighet under försommaren- tidig höst.

Laxynglen kan vid dagens reglering inte som tidigare söka skydd eller fly till naturliga hållrum en bit ner i älvbädden under lågflödesperioder under sommarhalvåret. Detta då syrebist kan föreligga och/eller sediment anlagra där. Ynglen har nu som alternativ att migrera till nya vattenområden. På korta strömsträckor, som är det vanliga i unga älvar som nedre Dalälven, riskerar ynglen/årsungarna då att hamna i lugnvattenområden med hög predationsrisk eller så kan de fly ut till djupare vatten *inom* strömsträckan. Årsungarna kan i detta fall sedan bli kvar på lite djupare vatten, vilket ger låga fångster vid de uppföljande elfiskena, där man inte kan utföra effektiva vadringsfisker på djupt vatten.

Projektet införde efter "halvtidsutvärderingen" först båtelfisken och sedan e-DNA-inventering för att söka få bättre uppföljningsunderlag och söka klarhet i om de låga fångsterna av lax- och öringyngel vid elfiskena berodde på att ynglen hade överlevt och migrerat till djupare vattenområden, *eller* om de fallit offer för predation etc. Resultat från dessa kompletterande undersökningar redovisas separat i egna rapporter.

Storlek av årsungar (0+)

Under det första året av romutsättning var årsungar (0+) av lax vid elfiskena i augusti anmärkningsvärt stora (upp till 130 mm). De ovanligt stora 0+ av lax, kan bero på flera faktorer. Den enklaste förklaringen är att det överlag möjligen var ett gynnsamt år för laxfiskar. En annan förklaring, kan vara att då det inte tidigare har funnits lax i Gysinge och Sevedskvarn, var den nisch de tar i anspråk "tom" på organismer med likande födoval. Dessa yngel fick således ingen inomartskonkurrens av äldre laxar och därför mycket gott om lämplig föda. De stora 0+ av lax vid det första uppföljande elfisket, är troligen en kombination av de två förklaringarna här ovan.

Skillnader mellan Gysinge och Sevedskvarn

En markant skillnad mellan de båda lokalerna, är vattendragets våta bredd. Den våta bredden vid Gysinge är större än vid Sevedskvarn. Den minsta bredden i Gysinge (ca 65 m) är ungefär lika stor som det bredaste stället i Sevedskvarn (ca 70 m; Figur 10 till 12). På flera av elfiskelokalerna i Gysinge, går det inte att gå alltför många meter ut i forsen från strand vid normal vattenföring. Det blir för djupt.

Förutom de bredare forsarna i Gysinge, är det även högre vattenföring. En uppskattning är att ca 80 % av vattenföringen vid inloppet till Hedesundafjärden passerat genom Gysingeforsarna medan resterande 20 % går via Sevedskvarn. I Sevedskvarn finns ett flertal parallella sidofårar där vattnet förgrenar sig kring öar i älven. Det är även mer död ved i vattnet samt mera skuggning i Sevedskvarn. Såväl vattenmiljön som den omgivande miljön är betydligt mer diversifierad vid Sevedskvarn, än vid Gysinge, vilket ger upphov till flera olika typer av habitat. Det uppföljande elfisket har under de tre första åren gett bättre resultat vid Sevedskvarn än

vid Gysinge. Under 2022 har dock resultaten sett något jämnare ut, där både lax och öring fångats i högre antal på båda lokalerna.

För de första tre åren som projektet pågått, finns det tre förklaringar till de generellt sett sämre resultaten av elfiske i Gysinge, än vid Sevedskvarn. (1) att det är lättare att ynglen "spolas ut" ur de artificiella lekgruperna i Gysinge än vid Sevedskvarn, (2) det är bredare och djupare forsar i Gysinge och mindre yta kan elfiskas, samt (3) att det är en större diversitet och variation i Sevedskvarn än i Gysinge. Det är t ex mer död ved i Sevedskvarn, det finns mer växtlighet i vattnet, det är större topografisk variation och flera små öar som ger mer skuggning av vattendraget. I Gysinge finns det bara ett fåtal öar vid Borgaren och en stor ö, Granön.

Värt att komma ihåg här, är att det var signifikanta skillnader i elfiskeresultatet mellan Gysinge och Sevedskvarn det första året (2019), medan det överlag var dåliga fångster av laxfiskar i elfisket påföljande år (2020 och 2021).

Fisken tycks ha klarat sig bättre i både Gysinge och Sevedskvarn under 2022 än de två föregående åren. Det goda resultatet av elfisket under 2022 kan bero på flera saker. Det kan vara en effekt av kompletterande restaureringar, att kläckbackarna flyttats till bättre lägen, men även att förutsättningarna för att bedriva elfiske var betydligt bättre än framförallt 2021.

Hela 72 % av laxarna fångades i Gysinge 2022, vilket till viss del kan förklaras av längden på strömsträckorna med gynnsam vattenhastighet i området dit laxynglen kunde förflytta sig under det årets lågflödesperioder.

I år (2022) fångades sju laxar som var >0+, vilket tyder på att det varit högre överlevnad av årskullen 2021 än vad det årets elfisken antydde. Detta talar också för en ganska omfattande förflyttning hos laxen till djupare områden för att överleva lågflödesperioder som den rätta förklaringen.

Av öringarna var det hela 71 % som fångades i Gysinge år 2022. Detta skiljer sig från de senaste årens elfisken då Sevedskvarn haft högre värden. Av dessa öringar var det tre stycken som var >0+.

[Påverkan av vattenföring på laxfiskungar](#)

Perioden när gulesäcken är förbrukad och ynglen söker sig ut ur romasken för att själva leta föda, är en kritisk period. Ynglen är denna period känsliga för om det finns föda i omgivningen. "Timing" med att lämpliga födoorganismer för ynglen skall finnas tillgängliga efter vintern kan avgöra om ynglen finner födoorganismer i rätt storlek eller drabbas av svält och tynar bort. Med 180 dygnsgrader för lax, innebar det att ungefärligt datum för utflyttning ur romask/lekgrus bör ha skett kring slutet av april/början av maj år 2022. Vid denna tidpunkt var medelvattenföringen ca 78 m³/s, vilket är relativt lågt. Det kan dock vara mycket stor skillnad i vattenföring under bara ett par dagars intervall i denna del av Dalälven (Figur 21).



Figur 21. Bilderna är tagna med tre dagars intervall, vid samma lokal i Sevedskvarn (SR1). Vid andra tillfället helt stillastående vatten i detta område. Observera kläckbackarna.

Det är troligt att en högre vattenföring i hög grad påverkar resultatet av överlevande yngel. Detta gäller såväl vid tidpunkt för utflyttning ur romask/lekgrus som kommande perioder. Det kan vara svårt att utvärdera betydelsen av detta vid situationer där man har snabba skiften genom korttidsreglering av vattenflödet.

De föregående årens vattenföring vid ungefärlig tidpunkt för när gulesäcken är slut var för 2019 i Gysinge ca 457 m³/s, för 2020 var det 325 m³/s, för 2021 var det 296 m³/s och för 2022 var det 321 m³/s. Motsvarande flöden för Sevedskvarn var för 2019 ca 106 m³/s, för 2020 var det 80 m³/s, för 2021 var det 86 m³/s och för 2022 var det 83 m³/s. Då vattenföringen vid Sevedskvarn har varit i ungefär samma nivå, under de tre senare åren försöket pågått, kan man troligen inte härleda det dåliga resultat vid elfisket, till låg vattenföring vid tidpunkt för när gulesäcken tar slut. En tänkbar förklaring till de goda resultaten av elfisket år 2019 och 2022, kan istället kanske ligga i att vattenföringen strax efter den ungefärliga tidpunkten för kläckning har varit något högre under de båda åren.

Att elfiskeresultatet tidigare har varit sämre i Gysinge än i Sevedskvarn behöver inte betyda att det inte finns 0+ av lax och öring i Gysinge. De kan ha rört sig längre ut i forsen och befinna sig på djupare vatten vid tidpunkterna för elfisket. Vid båtelfiske i Vindelälven har 0+ av lax fångats på djup över 1,5 meter och i relativt starkt strömmande vatten (Carlstein, Boberg & Bruks, 2006).

Det har under åren varit en stor variation på hur brett det gått att elfiska i projektområdet. Hur långt ut i forsen elfiskarna kan gå, beror förutom på vattenföringen, även på längdskillnader hos utförarna. Som exempel kan nämnas att den bredd som elfiskats vid SR1 har varierat från 2 meter år 2021 (några dagar efter skyfall), till 13 meter år 2019. Detta påverkar resultatet av elfiskerna avsevärt.

Skattad täthet av årsungar (0+)

De högsta skattade tätheterna av lax under 2019 var i Sevedskvarn 1 och 11, med 16,4 respektive 11,2 individer per 100 m². En tänkbar anledning, är att det första året fanns en

dittills "ledig" nisch för laxen och förutsättningarna var goda både för överlevnad och för effektivt elfiske. Den högsta skattade tätheten för öring år var under 2022, där det som mest blev 25,3 individer per 100 m².

En jämförelse av skattad täthet av 0+ lax har gjorts med närliggande Testeboån.

Testeboån har en liknande historia med försvunnet laxbestånd, likt Dalälven. I Testeboån har ett långt återintroduktionsarbete, där man använt lax av Dalälven-stam, givit effekt och Testeboån är klassad som "vildlaxälv" sedan år 2013. Vid Strömsbro i Testeboån var den skattade tätheten 38.2 individer per 100 m² 2021-08-12. Vid Forsby kvarn var den 5.6 individer per 100 m² (2021-09-28) och vid Sågbacken var den 28.5 individer per 100 m² (2021-08-14). Täthet av årsungar av lax kan således vara betydligt högre i aktuell region än den högsta som påträffats i Sevedskvarn.

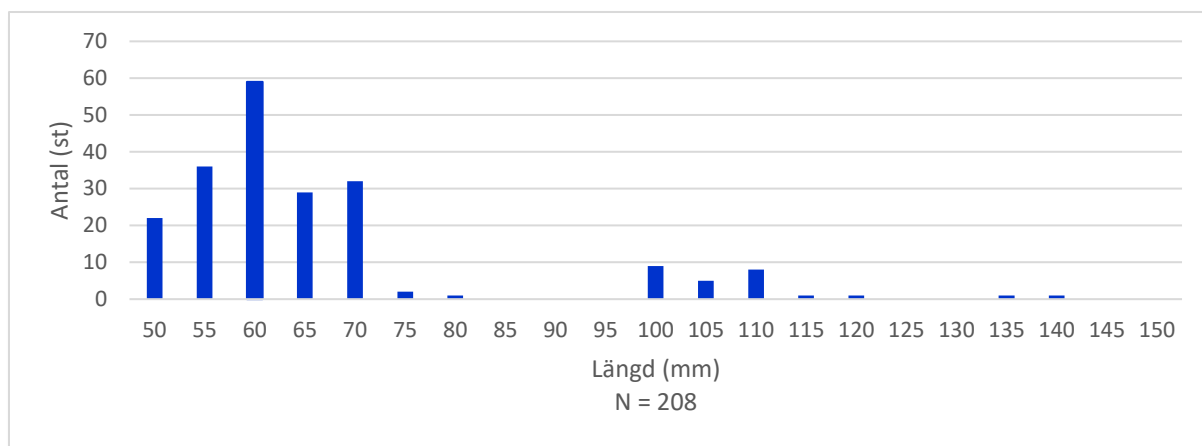
Antal elfiskade öringar har varit relativt konstant under åren 2019 till 2021. Det kan tyda på att det möjligen är ett "normalläge" för de lokaler som elfiskats. I området i Sevedskvarn har den skattade tätheten av öring varit 0.5 individer per 100 m² (2015) och 2.0 (2016; data från SERS), vilket ligger nära elfiskeresultatet i det nu aktuella projektet.

Öring noterades även vid vissa lokaler och i liknande täthet mellan åren. Det var större variation i storlek på lax och öring mellan de olika lokalerna, än inom dem. Vad gäller öring kan möjligen försök med utsättning av älvegen "Siljansöring" bidra till längdvariationen, då det kan finnas en mindre nyligen introducerad självreproducerande population i Gysingeområdet. Ytterligare år av data från elfiske krävs för statistisk analys av överlevnad, tillväxt, fördelningar av ålder–längd samt variation till följd av miljöpåverkan.

Skillnader i skattad täthet mellan elfiskelokaler kan tillskrivas ett flertal faktorer. Som tidigare nämnt, bör täthetsberäkningarna antas bli starkt underskattade på grund av djupa, starkt forsande vatten. Vattenföringen skiljer sig betydligt mellan Gysinge och Sevedskvarn (Figur 18).

Storlek av årsungar (0+)

Det har tidigare nämnts att osedvanligt stora 0+ av lax påträffades under 2019. Årsungar på 130 mm hör annars till ovanligheterna, men flera i den storleken påträffades här första året. En jämförelse har därför gjorts med elfiske i Mörrumsån (Figur 22).



Figur 22. Längddata på lax från Mörrumsån, Vittskövle hängbro. Data från SERS.

Den mycket stora längdvariationen kan bero på i huvudsak två faktorer: (1) det kan ha varit ett synnerligen gynnsamt år, eller (2) ett helt nytt habitat – d v s det var första gången på väldigt länge som lax funnits i detta område och därmed ”fritt fram” för kolonisering i en tidigare outnyttjad nisch med tillgängliga födoresurser etc. Att det kan vara så stora skillnader inom en och samma generation, är högst intressant, då samtliga romkorn kläcktes ungefär samtidigt och under samma temperaturförhållanden. En faktor som förstärker att laxen det första året av utsättning intagit en tidigare outnyttjad nisch, är den relativt höga populationstätheten av 0+ lax. En vanlig trend inom kolonisation, är att antalet individer går upp, för att sedan sjunka.

Storlek av äldre fisk (>0+)

Under 2022 fångades >0+ av lax för första gången. Det tyder på att projektet rönt framgång med utplantering av ägg för återintroduktion av lekande lax i Dalälven, alternativt att det varit betydligt bättre uppväxtförhållanden det året.

Både elfiskets effektivitet och variation i habitat kan påverka fångst och därmed uppskattningar av tätheten.

Påverkande faktorer

Det är flera faktorer som kan påverka resultatet av (1) kläckningsgraden, (2) uppföljning m h a elfiske och (3) tillväxt av yngel.

De faktorer som kan påverka kläckningsgraden är:

- Vattentemperatur. Om det blir väldigt varmt efter utsättning, sker kläckningen mycket snabbt för den större delen av romkornen, vilket kan påverka överlevnaden.
 - Från befruktning till kläckning räknar man med mellan 400 – 500 dygnsgrader.
 - Dygnsgrader är en riktlinje för när man kan förvänta sig ögonpunktning och kläckning efter befruktning. Det förekommer variation mellan de olika arterna lax och öring, men även mellan olika stammar.
 - Från befruktning till ögonpunktning har man generellt räknat med 200 – 300 dygnsgrader för både lax och öring (Norrgård, 2020). Sambandet mellan

temperatur och antal dygn är dock inte helt linjärt (Norrgård, 2020). Att sambandet mellan temperatur och antal dygn, inte är linjärt, stämmer överens med vad personal på fiskodlingen i Älvkarleby observerat. Under säsongen 2021/2022, varierade dygnsgraderna för lax, från datum för inläggning (befruktade ägg) till datum för ögonpunktning, från 73 till 244. För öring var motsvarande siffror från 103 dygnsgrader till 238. Ju senare inläggningen gjordes, desto tidigare har ögonpunktningen varit (personlig kommentar, Yvonne Ottosson²).

- När rommen på fiskodlingen är ögonpunktad, är det dags för utsättning. Den är dessutom mer tålig för hantering efter ögonpunktning. Det är här viktigt att romkornen har fått lika ungefär lika många dygnsgrader som strömsträckorna dit den skall sättas ut. Denna timing är viktig för att det skall ha utvecklats tillräckligt med födoorgansimer som finns aktiva och fångstbara för de nykläckta ynglen när gulsäcken har konsumerats och ynglen skall börja jaga föda.
- Storlek på romkornen. Större honor, s k BOFFFF'ar producerar fler och ofta större ägg (Hixon m. fl., 2014). Då yngel från större honor kläcks, har de en större gulesäck och förutsättningar att klara eventuell svält bättre än yngel från mindre honor. BOFFFF står för Big Old Fat Fecund Female Fish. Yngel från en stor hona kan vara dubbelt så stor som från en liten hona (Norrgård, 2020). En del fiskodlingar storlekssorterar rommen under ögonpunktningsfasen för att erhålla jämnare storleksförhållanden i sina bestånd av fisk (Norrgård, 2020).
- Kvalitet på rommen – dock är det något osäkert, hur den inverkar på kläckningsgraden. Kläckeriet ser till att den rom som kommer från honor som drabbats av M74, inte går vidare. Den kasseras och används inte. Trolig effekt på kläckningsgrad är ringa eller ingen.
- Vattenföring – en kritisk period är efter gulesäcksperioden. D v s då ynglen förbrukat sin gulesäck och flyttat ut ur romskarna för att söka mat. Om vattenföringen är hög, "spolas" de möjligen ut ur lekgruset och hamnar i lugna vatten, där risk för predation är högre.
- Sedimentering i rommasken. Om rommasken inte har god genomströmning sker sedimentering. Det leder till fler döda ägg.

De faktorer som kan påverka antal och tillväxt hos yngel som satts ut som rom är exempelvis:

- Tillgång på mat efter utflytt ur romask.
- Inomartskonkurrens.
- Mellanartskonkurrens.
- Predation.
- Vattenföring.
- Vattentemperatur.

De faktorer som kan påverka resultat av elfiske är:

- Vattenföring den dag det elfiskas.

² Yvonne Ottosson, Miljöanalysassistent vid Institutionen för akvatiska resurser; Fiskeriförsöksstationen Älvkarleby

- Sträcka och bredd av lokal som elfiskas. Även om elfisket är standardiserat är det olika förutsättningar med vattenföring mellan de olika åren, som antingen gör det möjligt eller försvårar att gå längre ut i forsarna. Eftersom Dalälven har relativt korta forsar, jämfört med andra vattendrag, kan man inte kompensera mindre bredd som är möjlig att elfiska med att istället förlänga den elfiskade sträckans längd. Strömsträckan tar helt enkelt slut.
- Vattentemperatur den dag det elfiskas.
- Typ av elaggregat.
- Utförare av elfisket. Det är önskvärt, men inte realistiskt att det är samma elfiskare som utför elfisket de olika åren.

För varje år som gått i försöket, har erfarenheten med vilka romutsättningslokaler som fungerat följts upp och lokaler har justerats. Vissa har tagits bort och nya har kommit till. Bland annat har besök i området gjorts under olika perioder under året, för att se hur vattenföringen varit och om de artificiella lekgroparna eventuellt torrlagts. Erfarenheter dragna av kläckningsgrad och elfiske har tagits tillvara och använts till påföljande år. Undan för undan har således erfarenheten med romutsättning och uppföljande elfiske byggts på.

När försöket nu kommit till slutet, vore det önskvärt om det skulle ges möjlighet till ytterligare ett år med romutsättning och uppföljande elfiske. Ett till år med försöksuppställningen skulle ge möjlighet till att exempelvis koncentrera romutsättningen till ett mindre antal lokaler, där resultatet av det uppföljande elfisket har varit gott, samt att elfiska längre sträckor – och där så är möjligt, även bredare.

Tack

Vi vill tacka Länsstyrelsen Uppsala, Fortum, Vattenfall, Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), och Naturskyddsföreningen för deras samarbete och finansiella stöd av projektet.

Referenser

Carlstein, M., Boberg, J och Bruks, A. 2006. Beståndsuppskattning och inventering av laxungar i Vindelälven 2005. Rapport F.A.S.T. Fiskeresursgruppen.

Hagelin A och Bruks A. 2017. Biotopkarteringar och åtgärdsplaner för strömsträckor i nedre Dalälven. *Länsstyrelsen Gävleborg*, 68 sidor.

Hixon, M. A., Johnson, D. W., & Sogard, S. M. (2013). BOFFFFs: On the importance of conserving old-growth age structure in fishery populations. *ICES Journal of Marine Science*, 71, 2171–2185. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fst200>

Larsson M och Sparrevik E. 2009. Återskapande av vandringsmöjligheter för havsvandrande fisk - ekologiska effekter och verksamhetspåverkan. *Vattenfall Power Consultant AB*, 85 sidor inklusive 9 bilagor.

Norrgård, J. 2020. Avel och genetik inom kompensationsodling En handbok för ökad kvalitet och långsiktig livskraft. Rapport 2020:689. Energiforsk AB. ISBN 978-91-7673-689-0

Sparrevik E, Viklands H, Bergsten P. 2011a. Återskapande av reproduktions- och uppväxtområden för havsvandrande fisk i nedre Dalälven (Fortum). *Vattenfall Power Consultant AB*, 57 pages.

Sparrevik E, Viklands H, Bergsten P. 2011b. Återskapande av reproduktions- och uppväxtområden för havsvandrande fisk i nedre Dalälven (Vattenfall). *Vattenfall Power Consultant AB*, 53 pages

Havs- och vattenmyndigheten. 2015. Havs och Vattenmyndighetens förslag på hur förvaltning av lax och öring bör utformas och utvecklas. Rapport 2015:20

Bley, P. W., & Moring, J. R. 1988. Freshwater and ocean survival of Atlantic salmon and steelhead: a synopsis.

Cunjak, R.A och Therrinen, J. 1998. Inter-stage survival of wild juvenile Atlantic salmon, *Salmo salar* L. Fisheries Management and Ecology 1998, 5, 209–223