

Två länder – én elv



Slutrapport

Interreg
Sverige-Norge

Europeiska regionala utvecklingsfonden



EUROPEISKA UNIONEN



Statsförvalteren
i Inlandet



Länsstyrelsen
Värmland



Detta är en slutrapport för projektet Två länder – én elv. Länsstyrelsen Värmland tillsammans med Statsforvalteren i Innlandet står bakom projektet.

Medfinansiering av Havs- och vattenmyndigheten, Miljødirektoratet och europeiska regionala utvecklingsfonden. Två länder – én elv är ett gränsöverskridande projekt inom Interreg Sverige-Norge.

Interreg
Sverige-Norge

Europeiska regionala utvecklingsfonden



EUROPEISKA UNIONEN



Statsforvalteren
i Innlandet



Länsstyrelsen
Värmland

Havs
och Vatten
myndigheten



Gustafsson P., Hegge O., Qvenild T.F & Fallström M. 2022. Två länder – én elv.
Slutrapport.

Länsstyrelsen i Värmlands län: Rapport nr 2022:06, ISBN: 0284-6845
Statsforvalteren i Innlandet: Rapport nr 3-2022, ISBN: 978-82-8410



Förord

Miljöministrarna i Sverige och Norge ingick 2010 en överenskommelse om ett samarbete i syfte att starta återuppbyggandet av beståndet av vild klarävlslax i Femund-/Trysil-/Klarälven. Arbetet pågick under perioden 2011 - 2014 genom Interregprojektet "Vänerlaxens fria gång". Inom detta projekt sammanställdes tillgänglig kunskap om klarävlslaxen och vattendraget samt att möjligheterna för att återuppbygga laxbeståndet utreddes och bedömdes. Under 2017 – 2021 har arbetet fortsatt genom Interregprojektet "Två länder - én elv".

Prosjektet er gjennomført av Länsstyrelsen i Värmland og Statsforvalteren i Innlandet (tidligere Fylkesmannen i Hedmark). Prosjektet er finansiert gjennom EU midler og Interreg midler, samt bevilgninger fra Havs- og vattenmyndigheten, Miljødirektoratet, Länsstyrelsen i Värmland og Statsforvalteren i Innlandet.

Projektet har letts av en styrgruppe med representanter från Havs- och vattenmyndigheten, Miljødirektoratet, Vattenmyndigheten för Västerhavets vattendistrikt, Vannregionmyndigheten for Västerhavet, Fortum Generation AB, Hafslund-Eco Vannkraft, Länsstyrelsen i Värmlands län och Statsforvalteren i Innlandet. Høyskolen i Innlandet har deltagit som observatør for att utvärdera projektet.

Denne rapporten er prosjektets sluttrapport. Rapporten oppsummerer de undersøkelser, utredninger og tiltak som er gjennomført innenfor prosjektet. I tillegg gir rapporten forslag til hvordan arbeidet med gjenoppbygging av klarävlslaksen kan videreføres etter prosjektets slutt.

Karlstad/Lillehammer, mars 2022

Georg Andrén
Landshövding

Sigurd Tremoen
Assisterende Statsforvalter

Innehåll

1. Sammanfattning	5
2. Inledning och bakgrund	11
2.1 Interregprojekt x 2	11
2.2 Klarälven – Trysil-elva – Femundselva	12
2.2.1 Ekologisk status	13
2.2.2 Natura 2000	13
2.2.3 Klarälvslaxen	14
2.2.4 Älven byggs ut för vattenkraft	16
2.2.5 Flottledsrensning	19
2.2.6 Laxfisket i sjö och älv	22
3. Mål, resultat och förväntade effekter	33
3.1 Övergripande mål	33
3.2 Huvudmål under projektperioden 2017–2021	33
3.3 Delprojekten	34
3.3.1 AP1/Delprojekt 1. Förbättrad insamling av lax och öring vid Forshaga kraftverk	34
3.3.2 AP 1/Delprojekt 2. Miljöanpassning vid Edsforsens kraftverk	39
3.3.3 AP1/Delprojekt 3 – Fiskpassager vid Lutufallets och Sagnfossens kraftverk	43
3.3.4 AP1/Delprojekt 4. Miljöanpassad reglering	46
3.3.5 AP 2/Delprojekt 1. Biologisk återställning av akvatiska livsmiljöer	46
3.3.6 AP 2/Delprojekt 2. Övervakning av lax och öring	57
3.3.7 AP 2/Delprojekt 3. Reetablering av Klarälvslaks i Trysil-Femundselva	72
3.3.8 AP 3/Delprojekt 1. Förbättrad genetik hos vild lax och öring	84



4. Projektorganisation	87
5. Indikatorer	89
6. Gränsöverskridande mervärden	90
7. De horisontella kriterierna	91
8. Information och kommunikation	92
8.1 Generell kommunikation	92
8.2 Artiklar och media	92
8.3 Möten inom projektet	94
8.4 Övriga kommunikationsaktiviteter	97
9. Förankring av projektets resultat och effekter	100
10. Aktiviteter och ekonomi	101
11. Vägen vidare - förslag och idéer	103
12. Referenser	105
13. Vedlegg	110

1. Sammanfattning

Projektet *Två länder - én elv* har sin bakgrund det tidigare Interregprojektet *Vänerlaxens Fria Gång* (2011–2014). Ett projekt som i sin tur startade som en konsekvens av den överenskommelse som gjordes mellan miljöministrarna i Sverige och Norge 2010 om att utreda förutsättningarna för att påbörja uppbyggnaden av den vilda populationen av Vänervandrande lax i Femund-/Trysil-/Klarälven. Ett uppdrag som gick till Länsstyrelsen Värmland och Statsforvalteren i Innlandet.

Motiven till att arbetet med älven och laxen startade och har fortsatt inom *Två länder - én elv* finns även i EU:s bindande vattendirektiv som gäller för sjöar och vattendrag i både Sverige och Norge. Stora delar av Klarälven omfattas även av Natura 2000-områden där det finns krav om att uppnå så kallad gynnsam bevarandestatus för utpekade och hotade arter, till exempel lax och utter mm.

Laxen i Vänern, Klarälven/Trysilelva är unik så till vida att den utgör en av ett fåtal helt sötvattenslevande och storvuxna laxstammar som finns kvar i världen. Dess historiska utbredningsområde innefattade förutom Vänern hela älven ända upp till Femunden i Norge, en sträcka på ca 400 km. Detta gör Klarälvs-laxen till en av de mest långvandrande som funnits. Även flera biflöden till älven var en gång laxförande och det finns uppgifter om att den en gång vandrade ända upp till Rörbäcksnäs i norra Dalarna.

Laxen var en gång mycket talrik och under första halvan av 1800-talet fångades uppemot 30 000 lax per år i bara Klarälvens nedre delar. Fisketrycket i älven var under 1800-talets senare hälft stort i både Vänern och älven och i kombination med tillkomsten av dammar i älven minskade laxpopulationen dramatiskt. Under början av 1900-talet startade även storskalig flottningsverksamhet på älven, vilket gjorde att stora arealer av laxens livsmiljöer förstördes till följd av de omfattande rensningar av älvarnas botten som föregick flottningen. Skadorna finns till stora delar kvar och påverkar fortfarande laxen och andra arter negativt. Under ungefär samma period som flottningen startade på allvar byggdes älven även ut med nio vattenkraftverk på den svenska sidan och två på den norska. Utbyggnaden ledde till ytterligare stora negativa effekter på älvens populationer av lax och vänervandrande öring. I början av 1970-talet fångades bara några tiotals laxar i älven. Sedan dess har laxstammen återhämtat sig något på svensk sida men är långt ifrån dess potential och bevarandemål. På den norska sidan saknas laxen helt trots att potentialen där är mycket stor.

1.1 Restaureringsåtgärder

De flottningsrensningar som genomfördes under början till mitten av 1900-talet i norra Klarälvens huvudfåra samt biflöden medförde att laxens och andra arters livsmiljöer påverkades mycket negativt. Stora volymer sten, grus och block schaktades ur älvarna, sidofåror lades igen och ibland togs hela öar bort. Konsekvensen blev att timret flöt lättare men att vattendragen blev ensartade, mer rätlinjiga, fick snabbare vattenström och kom att sakna många av de bottenstrukturer (block, sten, lekgrus och död ved) som är viktiga för ett välfungerande ekosystem. Projektets detaljerade karteringar av huvudfårans botten och inventeringar av schaktvallarna längs älvens stränder visar också tydligt att behovet av restaurering är stort. Totalt rör det sig om ca 25 km, eller ca 225 ha, som är mer eller mindre skadat och behöver åtgärdas. Sträckan ingår även i ett Natura 2000-område där bevarandeplanen fastslår att restaurering är nödvändig för att nå gynnsam bevarandestatus för utpekade arter.

Efter att Mark- och miljödomstolen meddelat tillstånd för åtgärderna och upphandling av entreprenör genomförts inleddes det konkreta arbetet vintern 2020/2021. Stora volymer lekgrus

flyttades då från den södra delen av sträckan till den norra och mellersta, där detta bitvis saknades. Även stora mängder sten och block kördes fram och höglades på olika avläggsplatser längs älven för senare utläggning. Under sommaren 2021 arbetade sedan ett flertal större grävmaskiner och dumper i älven med att dels lägga i lekgrus, block och sten, dels återföra de ibland hundratals meter långa schaktvallarna längs älvens stränder. Sträckan som på detta sätt restaurerades under 2021 uppgick till ca 5 km, eller ca 45 ha. Åtgärderna som genomförts bedöms som lyckade och de planer och tillstånd som projektet tagit fram kommer att användas av Länsstyrelsen för att slutföra arbetet.

Ett annat restaureringsprojekt som startades upp inom projektet handlar om utrivning av en hundratalet meter lång stenledare i älven nedströms Deje, som sannolikt innebär att smolt på nedvandring leds fel och drabbas av en förhöjd mortalitet. En utredning med förslag på hur ledarmen kan och bör avlägsnas samt en ansökan till Mark- och miljödomstolen har därför tagits fram, som Länsstyrelsen kommer använda för att fortsätta arbetet.

1.2 Övervakning

Utän en långsiktig och adekvat övervakning är det svårt att dels veta olika arters populationsstatus, följa deras utveckling över tid och se effekter av olika åtgärder. Eftersom övervakning av Klarälvslox tyvärr inte ingår i något nationellt övervakningsprogram med egen finansiering har detta istället utförts i projektets regi. Två olika metoder användes, dels båtelfiske för att undersöka hur mycket årsungar och äldre ungar som finns på lek- och uppväxtområdena i norra Klarälven. Dels placerades en smoltryssja och en så kallad smoltskruv ca 100 km nedströms lek- och uppväxtområdena för att undersöka hur många lax- och öring smolt som vandrar ut.

Båtelfiskena 2017 och 2018 visade att tätheterna av laxungar ligger på ungefär samma nivåer som tidigare undersökningar visat, dvs ca 0,5 laxungar per minut båtelfiske. Nivåerna är låga jämfört med andra laxälvar och det finns dessutom ett samband mellan båtelfiskefångsterna och antalet upptransporterad lax (lekvandrande lax körs med lastbil från första vandringshindret till lekområdena uppströms). Detta indikerar att älven befinner sig på den brantare delen av den så kallade stock-recruitment-kurvan, det vill säga att antal laxungar ökar proportionerligt med antal upptransporterade laxar och att det därför finns utrymme för betydligt fler laxungar i älven och att fler lekfiskar i framtiden kommer ge fler laxungar. Fångsterna av öring i båtelfisket har ökat något och även spridit sig något geografiskt, vilket kan ha ett samband med att fler öringar transporterats upp under de senaste åren och att andelen vild lekfisk i transportererna har ökat.

Beräkningarna från smoltryssja och smoltskruv visar att nästan 19 000 smolt passerade medströms 2018 och ca 16 500 smolt 2019. Jämfört med huvudfårans beräknade produktionskapacitet på ca 80 000 smolt/år (baserat på ett uppfyllt lekbeståndsmål före restaureringsinsatser) motsvarar den uppmätta smoltproduktionen ca 20%. Denna andel stämmer relativt väl med hur stor andel av lekbeståndsmålet som är uppfyllt av vuxen upptransporterad lax.

1.2.1 Et klima i utvikling – hva betyr det for klarälvsaksen?

Ørret og laks har optimal trivselstemperatur mellom 13 og 16°C som en følge av klimautviklingen har vanntemperaturen i vassdraget økt. Antall døgn med temperatur over 16°C er derfor økende, og også temperaturer over 20°C forekommer stadig hyppigere. Vanntemperaturen i elven er lavest i de øvre delene av vassdraget og øker jevnt nedover mot Vänern. I gyteområdene ved Syslebäck på svensk side er vanntemperaturen nesten 4°C varmere enn i utløpet av Femunden, og med den temperaturutvikling vi nå er inne i, vil høy vanntemperatur på sikt kunne bli et problem for laksens

bruk av dette området. I en stadig varmere elv vil gyte- og oppvekstlokalitetene fra Jordet til Femunden derfor bli relativt sett viktigere sammenlignet med lokalitetene på svensk side. På sikt blir det følgelig helt avgjørende at de norske områdene tas i bruk om Klarälvs laksen skal reddes.

1.3 Reetableringsplan for laks i Femund- Trysilvassdraget

For å kunne gjennomføre reetablering av gytevandring og reproduksjon av klarälvs laks i den norske delen av vassdraget på en måte som i størst mulig grad ivaretar klarälvs laksens genetiske variasjon og opprinnelige egenart, har TLÉÉ fått utarbeidet en bevarings- og reetableringsplan for klarälvs laksen. Denne ble utarbeidet i samarbeid mellom Norsk institutt for naturforskning, Veterinærinstituttet og Sveriges Landbruksuniversitet på oppdrag fra prosjektet. For å starte reetablering på norsk side anbefales det i en første fase en genbankbasert kultivering av klarälvs laks for produksjon og utsetting av laks i den norske delen av vassdraget. Samtidig må laksen sikres trygg vandringsmulighet både ned til Vänern og opp igjen til de opprinnelige gyteområdene i Femund-/Trysil-/Klarälven. På lengre sikt, når gytebestanden av laks har nådd et nivå hvor den naturlige rekrutteringen i vassdraget er reetablert, kan utsettingene avvikles.

1.4 Laxens vandringsmuligheter i älven

Laxens vandringsmuligheter i vassdraget er sterkt redusert som følge av kraftverkene i vassdraget. Kraftverkene er idag den viktigste årsak til at laksestammen er på et kritisk lavt nivå og at laksen er helt utestengt fra norsk side. Å sikre laxens vandringer mellom Vänern og gyteområdene i Femund-/Trysil-/Klarälven er helt avgjørende for å kunne bygge opp igjen laksestammen og reetablere den på norsk side.

Forshaga kraftverk, ca 20 km från Klarälvens mynning i Vänern, är det första definitiva vandringshindret som laxen stöter på under sin lekvandring. Eftersom kraftverken i Klarälven saknar fiskvågar för uppströmspassage samlas istället laxen in i en fälla vid Forshaga och transporteras med lastbil ca 70 km och sätts därefter ut i älven igen uppströms det åttonde kraftverket. Därifrån råder ca 100 km fri vandring fram till lek- och oppväxtområdena i norra Klarälven. Denna så kallade "trap & transport" har pågått i snart 100 år och medfört att laxen inte helt har försvunnit. Studier i modern tid har dock kunnat visa att fällan i Forshaga samlar in långt ifrån alla laxar som vill upp och att den tvingas hållas stängd pga. hög vattentemperatur på sommaren eftersom kylmöjligheter efter insamling och under transport saknas. Projektet tog därför under 2018 fram underlag för Länsstyrelsens ansökan om omprövning av fiskvillkoren i tillståndet för Forshaga kraftverk. Bland yrkandena fanns åtgärder för att öka fällans effektivitet betydligt, att bättre tillvarata laxens genetiska bredd, att minska den manuella hanteringen av laxen samt kylmöjligheter av vattnet för att fällan ska kunna hållas öppen längre.

Det första vandringshindret som utvandrande smolt (laxunge) och kelt (utlekt lax) råkar på under sin nedströmsvandring från lek- och oppväxtområdena till Vänern är Edsforsens kraftverk, beläget ca 90 km från mynningen i Vänern. Även här saknas miljöanpassningar i form av till exempel fiskavledare som gör att nedströmsvandrande smolt och kelt kan ta sig förbi på ett säkert sätt. Tidigare studier har visat att mellan 70 – 85% av smolten och nära 100% av kelten försvinner under resan ned till Vänern och att förlusterna framförallt sker vid passagen förbi och genom kraftverken. En miljöanpassning av Edsforsen där uppemot 90% av smolten och även kelten samlas in och transporteras nedströms Forshaga skulle innebära en mycket stor positiv effekt på laxpopulationens numerär. Av den anledningen tog projektet fram underlag till Länsstyrelsens ansökan om omprövning av tillståndet även för Edsforsens kraftverk. Yrkandena rörde framförallt

anläggandet av en effektiv avledare för nedströmspassage kombinerat med uppsamling och transport nedströms.

Den av regeringen beslutade Nationella planen för omprövning av vattenkraften i Sverige (NAP) kommer för Klarälvens del att inledas under 2026. Det underlagsmaterial som togs fram inom TLÉE kommer användas i dessa processer.

Forbi Høljens kraftverk som ligger litt nedenfor riksgrensen er det i dag ingen vandringsmulighet for fisk hverken opp eller ned. Den mest kostnadseffektive løsningen for å få laksen forbi Høljens er å fange inn laksen nedenfor Høljens for å transportere den forbi kraftverket og slippe den ut ovenfor de norske kraftverkene, evt. enda lengere opp. Tilsvarende må nedvandrende fisk samles opp ved Lutufallet kraftverk for å transportere den ned forbi Høljens kraftverk. Prosjektet har fått prosjektert en oppsamlingsenhet tilknytning til Lutufallet kraftverk.

Lutufallet og Sagnfossen kraftverk på norsk side har fiskepassasjer for oppvandrende fisk, men mangler anordninger som sikrer trygg nedvandring. Slik det er i dag vil mye av nedvandringen skje gjennom turbinene i kraftverkene, og spesielt for voksen fisk vil dødeligheten være betydelig. Dersom laksen reetableres på norsk side vil det derfor være behov for tiltak i kraftverkene som sikrer en langt sikrere nedvandring. Ved Lutufallet vil dette kunne ivaretas gjennom oppsamlingen av nedvandrende fisk.

1.5 Smitterisiko

Lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* er påvist på laks i Vänern og Klarälven. Norge har fristatus for *G. salaris*, og det er ikke ønskelig å få den over på norsk side av vassdraget. Spesielt alvorlig vil det være dersom den skulle spre seg videre til laksen i nedre del av Glomma. På oppdrag fra TLÉE har Norsk institutt for naturforskning, Norsk institutt for vannforskning og Veterinærinstituttet utredet muligheten for å eliminere *G. salaris* før laksen opptransporteres forbi Høljens kraftverk. Konklusjonen i utredningen er at en behandling med klor vil kunne fjerne *G. salaris* effektivt slik at opptransport av laks kan skje uten at *G. salaris* overføres til norsk side. Det er imidlertid et behov for videre utvikling av metoden for å optimalisere kombinasjonen av klorkonsentrasjon og behandlingstid. Videre må metoden søkes godkjent av Verdens dyrehelseorganisasjon, OIE.

På oppdrag fra Klima- og miljødirektoratet har Vitenskapskomiteen for mat og miljø (VKM) levert en risikovurdering for overføring av sykdommer og parasitter ved reetablering av laks på norsk side. VKM konkluderer med at det er en betydelig risiko for overføring av sykdommer og invaderende arter ved opptransport av voksen laks forbi Høljens kraftverk. De peker også på faren for spredning til Glomma gjennom kanalen som er bygget mellom Femunden og Feragen. Med unntak av *G. salaris* og krepsepest, er de mest alvorlige sykdommene som pekes på sykdommer som hverken er i Vänern eller Glomma i dag, men som de vurderer at det er fare for kan komme til Vänern.

Det er to kontaktpunkter mellom Glomma og Vänern. Fra nordenden av Femunden går det en tømmerrenne som ble etablert i 1760 for å frakte tømmer til gruveindustrien på Røros. Dette er en potensiell smitteveg mellom de to vassdragene. Å stenge tømmerrenna vil være teknisk enkelt og lite kostnadskrevenende. Det er imidlertid knyttet betydelige kulturminneinteresser og friluftslivsinteresser til tømmerrenna, og den inngår også i det definerte verdensarvområdet Røros. En stengning av renna vil derfor være konfliktfylt.

Like nord for Kongsvinger renner vann fra Glomma over i Vrangselva/Byälven ned i Vänern når vannføringen i Glomma overstiger 1500 m³/sek. Tidligere var det frie vandringsveger oppover Byälven og Vrangselva. Det er imidlertid etablert flere kraftverk i Byälven som nå stenger for

oppvandring av fisk fra Vänern. Det er registrert ål i Glomma i nyere tid som antas å ha kommet fra Vänern via Byälven og Vrangselva. Overløpet fra Glomma var også en sannsynlig smitteveg da krepsepesten kom inn i Glomma. Gjennom den svenske Nationale prøvingsplanen (NAP) er det et mål å etablere frie vandringsveger også i Byälven. Det kan føre til at fisk igjen vil kunne vandre opp Byälven og Vrangselva og også over til Glomma. Spesielt antas det at ål lettere vil finne vegen over til Glomma denne veien.

Frie vandringsveger vil alltid innebære en mulig spredning av sykdommer, parasitter og arter oppover i vassdrag. Avstengning av vandringsveger har store økologiske konsekvenser, og det er en prioritert målsetning å opprettholde naturlige vandringsmønstre. Dette har alltid vært en etablert norsk politikk og betydelig ressurser er brukt for å bygge og å effektivisere norske fisketrapper. Dette er også tilfelle i Glomma.

1.6 Vägen vidare

Gjenoppbygging av laksestammen krever flere og til dels kostbare tiltak. Påvirkningene gjennom vannkraftutbygging uten fungerende fiskepassasjer, unaturlige vannføringsregimer som følge av regulering, overbeskatning, forurensing og fløtningsrensing av alven har imidlertid skjedd over lang tid uten at skadevirkningene på miljøet har blitt kompensert. Konsekvensen er at det i dag bare er igjen små rester av de en gang så tallrike bestandene av vill laks og vandrende storørret som levde i vassdraget. En endemisk, langtvandrende ferskvannsstadjonær laksestamme er uerstattelig. I tillegg til laksen er det også et stort antall andra verneverdige og truede arter i og langs elven som også trenger tiltak og beskyttelse.

Utredningene gjennomført innenfor «Vänerlaksens frie gang» og Två länder - én elv viser at det er både teknisk og biologisk mulig å sikre og øke klarälvlaksen på svensk side og reetablere den på norsk side. Disse tiltakene kan gjennomføres uten at det går på bekostning av vassdragets produksjon av fornybar og fossilfri vannkraft.

Det gjenstår imidlertid flere nødvendige avklaringer før det kan iverksettes gjennomføring av mange av de store og kostnadskrevende tiltakene som er nødvendig for å realisere dette. For å koordinere det videre arbeidet for å løse disse spørsmålene foreslås det å etablere et samarbeidsorgan bestående av de myndigheter som må involveres i arbeidet. Det foreslås etablert et sekretariat lagt til Länsstyrelsen i Värmland og Statsforvalteren i Innlandet. Dette arbeidet kan gjennomføres som en del av de involverte myndigheters ordinære forvaltningsoppgaver. I løpet av perioden til og med 2027 bør arbeidet omfatte følgende oppgaver:

1. Optimalisering, beskrivelse og dokumentasjon av klor som metode for eliminering av *G. salaris* før opptransport forbi Høljes kraftverk, samt søke den godkjent hos OIE (før 2026).
2. Omprøving av de svenske vannkraftkonsesjonene i Klarälven, i tråd med den Nationella prøvningsplanen (NAP).
3. Konesjonsbehandling av Lutufallet kraftverk.
4. Videreføre overvåkingen av laks- og ørretbestanden i Klarälven.
5. Slutføre restaureringen av fløtningspåvirkede strekninger i Klarälven.

Administrativt og økonomisk kan dette dekkes opp gjennom deres ordinære driftsbudsjetter. Utvikling og dokumentasjon av klormetoden, må imidlertid finansieres gjennom ekstra bevilgninger.



Når punktene over er gjennomført vil det foreligge grunnlag for å fatte beslutninger vedrørende gjennomføring av de konkrete tiltakene som er nødvendig for å kunne bygge opp igjen bestanden av klarälvs laks og reetablere den på norsk side. Dersom konklusjonen er positiv, bør de to land inngå en mer langsiktig avtale om en felles forvaltning av vassdraget. I den forbindelse bør det vurderes å etablere et felles «Elvesekretariat» hvor gjennomføringen av de ulike tiltak er primær arbeidsoppgave .

2. Inledning och bakgrund

2.1 Interregprojekt x 2

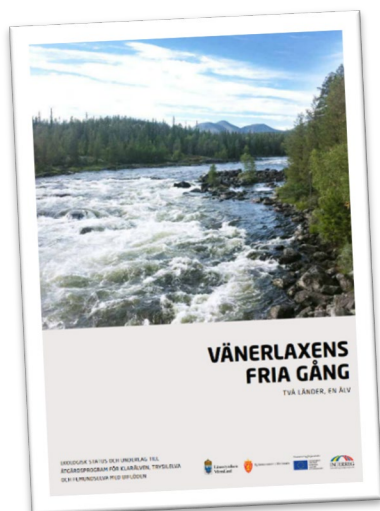
Under våren 2010 togs kontakt mellan Norges och Sveriges regeringar via respektive lands miljöministrar. Anledningen var för att diskutera möjligheten till ett svensk-norskt samarbete i syfte att återuppbygga framförallt laxbeståndet i det gemensamma älvsystemet Femund-/Trysil-/Klarälven. Ett viktigt argument var även de båda ländernas förpliktelser gentemot EU:s miljöpolitiska beslut (till exempel ramdirektivet för vatten samt art- och habitatdirektivet) vilka fordrar ett gemensamt gränsöverskridande arbete där även frågans betydelse för landsbygdsutveckling, tillväxt och företagande belyses.

Eftersom det är inom Värmlands län och Innlandets fylke som älven rinner gick uppdraget med att utreda och arbeta med frågan till Länsstyrelsen i Värmland och Fylkesmannen i Hedmark (senare Statsforvalteren i Innlandet). För de resurser som fordrades för uppdraget sökte och beviljades Länsstyrelsen och Fylkesmannen medel från Interreg Sverige-Norge. *Vänerlaxens Fria Gång* pågick mellan 2011 – 2014 och hade en totalbudget på ca 35 MSEK, innehöll närmare 30 delprojekt och hade fler än 20 organisationer representerade. Syftet med projektet var dels att utreda påverkansfaktorerna, dels utreda statusen för laxen och älven idag ur ett såväl ekologiskt, genetiskt och morfologiskt perspektiv, dels att redovisa vilken potential för laxproduktion som finns kvar i älvsystemet. I projektet ingick även att ta fram åtgärdsförslag som skulle förbättra situationen för såväl laxen som älven i sin helhet. Syftena och många av de föreslagna åtgärderna, framförallt de som berör miljöanpassning inom vattenkraften och restaurering av livsmiljöer, vilar på de bindande åtaganden som Sverige och Norge har enligt EU:s ramdirektiv för vatten och ingår därför som en integrerad del av detta åtgärdsprogram.

För fortsatt arbete med älven och laxen startades ett nytt Interregprojekt i mars 2017 – *Två länder – én elv* (TLEE). Målet var att detta projekt skulle konkretisera ett urval av de åtgärder som *Vänerlaxens Fria Gång* identifierat som särskilt viktiga för att stärka bestånden av lax och öring samt skydda övriga natur- och kulturvärden i och längs älven. Ursprungligen skulle projektet avslutas efter tre år, det vill säga i mars 2020, men på grund av olika omständigheter sökte och beviljades projektet förlängning till och med 31 december 2021.

I de följande kapitlen redogörs för älvsystemet och laxen, de huvudsakliga faktorer som påverkar, de mål och syften som projektet jobbat efter, de arbetspaket, delprojekt och aktiviteter som genomförts samt resultaten av detta arbete.

2.2 Klarälven – Trysilelva – Femundselva



Figur 1 För mer och detaljerad information om älven, laxen och övriga naturvärden hänvisas till slutrapporten för Interregprojektet "Vänerlaxens Fria Gång" (2011–2014). Rapporten finns att ladda ned på Länsstyrelsen Värmlands hemsida.

Gränsälven Femund-/Trysil/Klarälven har sina källflöden i Härjedalen och Dalarna. Därifrån rinner den in i Norge och i utloppet av sjön Femunden bildas Femundselva/Trysilelva. Efter ca 200 km återvänder älven till Sverige i höjd med Höljes i norra Värmland som Klarälven och efter ytterligare ca 200 km mynnar älven ut i Väneren vid Karlstad (figur 5). Älven utgör därmed ca 40 mil av Nordens längsta vattendrag (Göta älv), med ett avrinningsområde som täcker ca 10% av Sveriges yta. Älvens hydro-/geomorfologi är speciell med en kombination av forsar, strömmar, näs, brinkar, strandrevlar, korvsjöar, meanderlopp och deltan. Till dessa miljöer finns många arter knutna och älven är en av Nordens artrikaste och mest intressanta för strandorganismer, med ett stort antal mer eller mindre hotade arter ur ett nationellt perspektiv. Detta gäller särskilt glacialrelikta laxfiskar, växter och insekter. I biflödena på svensk sida finns även bestånd av hotade arter som flodkräfta och flodpärlmussla. Ett fåtal individer av den senare har även påträffats i huvudfåran på norska sidan. Flera arter omfattas av nationella åtgärdsprogram för dess långsiktiga bevarande och deras livsmiljöer är hotade av mänskliga aktiviteter. Stora delar av älven och dess närområde utgörs dessutom av Natura 2000-område (se nedan), nationalpark och riksintressen (bland annat för fiske, naturvård och rörligt friluftsliv).



Figur 2 Södra och mellersta Klarälvdalen har sedan istiden karaktäriserats av sitt meandrande lopp, avbrutet av flera forsar och strömsträckor. Numera är dessa indämda av åtta vattenkraftverk.

2.2.1 Ekologisk status

Enligt den senaste statusklassningen inom ramdirektivet för vatten (2000/60/EG) når Klarälvens nära 30 vattenförekomster måttlig ekologisk status med krav om god ekologisk status till 2027. Anledningarna till att älven inte når detta idag är framförallt att det saknas fiskvägar för såväl upp- som nedströmspassage vid kraftverken, flödesförändringar via regleringen från Höljes samt övriga förändringar av den fysiska livsmiljön i älven, förändringar som uppstått genom regleringen och omfattande flottningsrensning mellan Höljes och Sysseleback. Naturfåran söder om Höljesdammen (kraftigt modifierat vatten, WA90390469) är särskilt påverkad och har dålig ekologisk status pga. att den under långa perioder är torrlagd och när vattenförande sker stora och snabba flödesförändringar. Statusklassningen är under revidering, men då inga eller få åtgärder har genomförts för att uppnå normen kommer åtgärdsbehovet vara oförändrat. På norsk sida är älven mindre påverkad men på sina ställen finns spår av flottningsrensning. I de nedre delarna av vattendraget har det skett stora fysiska ingrepp i älven till följd av kraftverken Sagnfossen och Lutufallet. Det ekologiska tillståndet på den norska sidan är "dåligt". Detta är enbart en konsekvens av att Höljes kraftverk stänger av vandring av lax till och från den norska delen av vattendraget, vilket innebär att laxen idag är helt borta från denna del av älven. Utan detta vandringshinder hade större delen av vattendraget på den norska sidan kunnat nå miljömålet "god økologisk tilstand" och den kortare sträckan närmast gränsen, mellan Sagnfossen och Lutufallet, hade kunnat nå miljömålet "Godt økologisk potensial".

2.2.2 Natura 2000

Från Höljes ned till Edsforsens kraftverk (ca 130 km) utgörs Klarälven av Natura 2000-område med syfte att upprätthålla gynnsam bevarandestatus för naturtypen "naturligt större vattendrag av fennoskandisk typ" samt lax på biogeografisk nivå. Enligt bevarandeplanen för norra Klarälven

(SE0610169 Klarälven, övre delen) bedöms laxen i Klarälven inte ha ett gynnsamt bevarandestillstånd. Detta bland annat eftersom det vilda *laxbeståndet* idag befinner sig långt ifrån älvens lekbeståndsmål och att populationen ute i Väneren påverkas av kompensationsutsättningar av odlad lax. För att laxen ska uppnå gynnsam bevarandestatus bör bland annat följande förutsättningar uppfyllas (Länsstyrelsen 2015b):

1. förbättrade förhållanden avseende vattenföring och flödesdynamik
2. ingen eller obetydlig påverkan av fragmentering (dvs olika typer av vandringshinder)
3. laxen har tillgång till vattendrag med lämpliga lek- och uppväxtområden där upp- och nedvandring inte hindras

Förutom i den övre delen av huvudfåran finns ett Natura 2000-område även i den nedre delen (Klarälvsdeltat) samt att flera av Klarälvens biflöden utgörs av Natura 2000-områden med egna utpekade värden och krav. Klarälvens ström- och meandersträckor utgörs även av riksintresseområde för naturvård (3 kap. 6§ Miljöbalken). Älven har ytterligare drygt 20 fiskarter av vilka flertalet har ett mer eller mindre uttalat behov av att vandra uppströms och nedströms. Lake, asp och ål förekommer också i Klarälven, vilka alla är upptagna på rödlistan över hotade arter.



Figur 3. Elvbrua, Engerdal. En del av den ca 12 mil långa och helt oreglerade sträckan mellan sjön Femunden och Jordet. Foto: Tore Qvenild

2.2.3 Klarälvsaxen

Som en av få sjöar i världen hyser Väneren sötvattenslevande, långvandrande, självreproducerande och storvuxen lax (*Salmo salar*). Laxen i Väneren har sina rötter hos östersjöaxen men betraktas idag som en genetiskt unik glacialrelikt, vilket betyder att den som en följd av landhöjningen efter senaste istiden blev kvar i den sjö som idag utgörs av Väneren. Av de en gång fem förekommande laxstammarna i Väneren återstår idag blott två, Klarälvsax och Gullspångsax. Dessa brukar samlas under det gemensamma begreppet "Vänerlax", vilket innebär att de leker och under sina första år

växer upp i olika tillflöden till Vänern och har Vänern som gemensamt födosöksområde som vuxna. Den vilda Vänerlaxen är klassad som av riksintresse ur bevarandesynpunkt och omfattas av art- och habitatdirektivet samt är sedan början av 1990-talet fredad från allt fiske.



Figur 4 Vild Klarälvslax. Foto: Länsstyrelsen Värmland

Laxen från Klarälven kallas för Klarälvslax och har ända sedan istidens slut vandrat fram och tillbaka mellan Vänern och sina huvudsakliga lekområden i Femund-/Trysil-/Klarälven, en sträcka på ca 400 km. På den tiden fri vandring var möjlig ända upp mot Femunden var laxen i och med detta en av de mest långvandrande laxstammar som någonsin funnits. Klarälvslaxen kan av flera anledningar ses som en indikator för ett välfungerande ekosystem. Dels utgörs dess livsmiljö av vitt skilda förhållanden, alltifrån stora sjöar (Vänern) till större och mindre älvar och bäckar, som förr omfattade stora delar av det norska och svenska avrinningsområdet. Laxen fordrar även god vattenkemisk kvalitet, fria vandringsvägar, såväl uppströms som nedströms, samt ställer höga krav på vattendragens morfologi. Den är dessutom av stort värde ur ett ekosystemperspektiv. Laxen kan även ses som en paraplyart i sådant motto att finns det ett välmående bestånd av vild lax så gynnas många andra arter med liknande krav på sin livsmiljö.

Laxen i Vänern och Klarälven är inte bara ett unikt, oersättligt och lagskyddat naturvärde. Den har också under många århundraden haft stor ekonomisk och kulturhistorisk betydelse för befolkningen i både Sverige och Norge. Sett till historiska fångstuppgifter kan man på goda grunder hävda att reproduktionsområdena på den norska sidan var mycket betydelsefulla för laxbeståndet (Pettersson et al. 1990). En del av referenserna för detta härrör sig ända från 1200-talet som tillsammans med övrig dokumentation och beräkningar visar att laxen och öringen vandrade långa sträckor och att dessa arter varit viktiga för hela älvdalen, från Karlstad i söder till norska Engerdal i norr. En viktig anledning till att pilgrimsleden från Sverige till Nidarosdomen i Trondheim gick längs Klarälven sägs vara att älven erbjöd ett rikt skafferi av lax. Lax och öring från Vänern har även

konstateras vandra så långt österut som till Lima och Rörbäcksnäs i Dalarna (Törnqvist 1940). Vid tiden före dammarnas och kraftverkens tillkomst i Femund-/Trysil-/Klarälven var alltså mer eller mindre hela älven tillgänglig för lax och öring från Vänern. Under sista halvan av 1800-talet och fram till våra dagar har laxen och den vänervandrande öringen drabbats hårt av ett intensivt fiske, vattenkraftutbyggnad, andra dammkonstruktioner, flottningsrensning samt försurning.

2.2.4 Älven byggs ut för vattenkraft

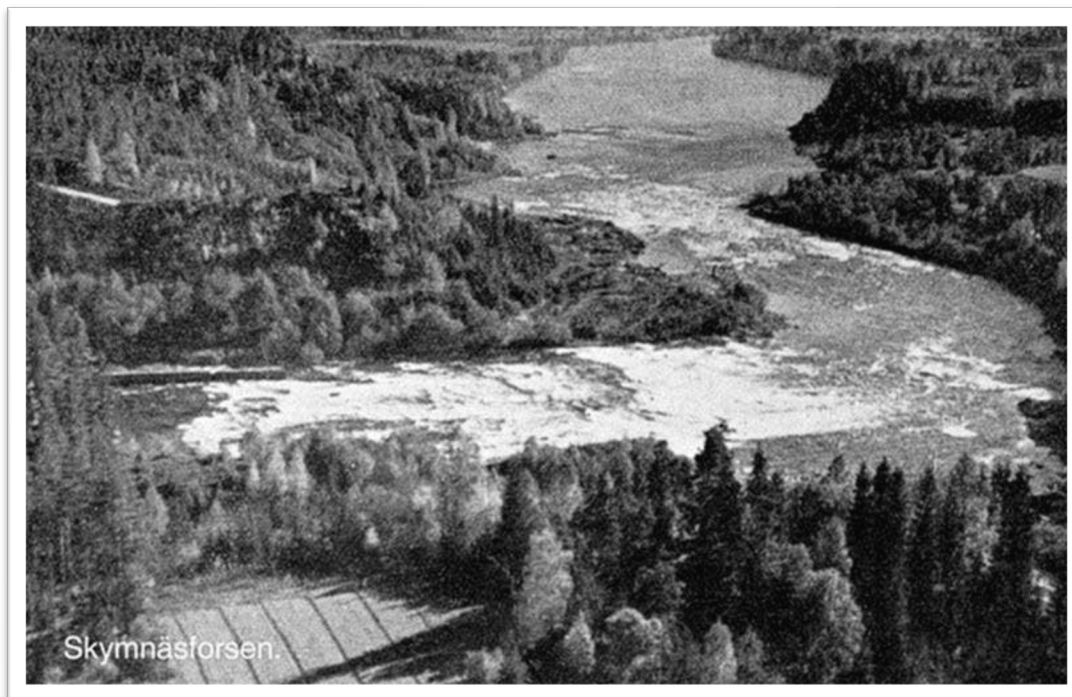
Fallhöjden mellan Femunden och Vänern är 617 meter och avståndet ca 400 km. Medelvattenföringen vid Femundens utlopp i Femundselva är 35,8 m³/sekund och vid Klarälvens utlopp i Vänern 161,5 m³/sekund (SMHI). Av älvarnas totala fallhöjd är 194 m (32%) utbyggt för vattenkraftproduktion. Den totala vattenkraftproduktionen i dessa kraftverk uppgår till ca 1,3 TWh/år och Klarälven svarar för ca 1,4% av den svenska vattenkraftproduktionen och Trysilelva för ca 0,1% av den norska (Svensk Energi 2014).

Redan på 1500–1600-talet användes vattnets kraft för att till exempel driva kvarnar, sågverk och stångjärnshammare i nedre Klarälven. Sällan användes dock hela älvbredden och fisken kunde därför ta sig förbi. På kartor från 1700-talet kan man till exempel se sågverk och tillhörande dammar som spärrar av näst intill hela bredden men där så kallade ”kungsådor” hölls öppna så att fisken skulle kunna passera. Under början av 1800-talet anlades allt fler industrier längs älven och vid Munkfors, Deje och Forshaga fanns vid den här tiden förutom sågverk och kvarnar även järnverk, glashyttor och trämassefabriker (Norberg 1977).

I takt med ökad industriell verksamhet ökade även behovet och betydelsen av vattenkraft. För Klarälvens del innebar detta att vattenkraftverk byggdes vid Deje (1904), Munkfors (1906), Forshult (1912), Forshaga (1912) och Krakerud (1921). Efter Krakerud följde anläggandet av kraftverk vid Skymnäs (1939), Skoga (1943), Edsforsen (1948) och Höljes (1961). På norsk sida, i Trysilelva, uppfördes Sagnfossens kraftverk (1943) och Lutufallets kraftverk (1963). Samtliga elva kraftverk i huvudfåran utom Höljes är så kallade strömkraftverk, vilket innebär att de saknar magasineringskapacitet av vatten och därför inte kan producera större effekt än vad som svarar mot den på svenska sidan reglerade tillrinningen. Till följd av utbyggnaden hindrades lax och andra fiskarter med stort vandringsbehov att nå stora delar av sina lek- och uppväxtområden. De många ström- och forssträckorna på den ca 120 km långa sträckan mellan Forshaga och Edsforsens blev i det närmaste totalt uppdämda eller torrlagda till följd av de åtta kraftverken. Motsvarande biotopförstöring skedde även på den ca 30 km långa sträckan mellan Höljes, Lutufallet och Sagnfossens kraftverk (figur 5). I och med detta ödelades en stor del av de historiska lekområdena för laxen.



Figur 5 Göta älvs och Femund-/Trysil-/Klarälvens avrinningsområde. Röda linjer markerar de 11 vattenkraftverken.



Figur 6 Exempel på en av de många forssträckor i Klarälven som i början av förra seklet försvann genom utbyggnaden av vattenkraften (med tillstånd av Norra Råda hembygdsförening).

Höljes är det största kraftverket (521 GWh/år) i älvsystemet, följt av Munkfors (144 GWh/år) och Forshult (112 GWh/år) (Länsstyrelsen 2015a). Dämningen via Höljes kraftverk innebär att flera strömmar och forssträckor i Klarälven mellan Riksgränsen och Höljes, samt i biflödena Varån och Havsvallen ligger under vatten och bildar den konstgjorda sjön Höljesmagasinet (15,9 km²). Vid Höljes kraftverk tillämpas års- och korttidsreglering, regleringsamplituden är ca 34 m och på vårvintern är i regel Höljesmagasinet helt avsänkt. Vid foten av dammen vid Höljes startar den ca 6 km oftast torrlagda och rensningspåverkade naturfåran (figur 7).

Eftersom anläggandet av Höljes kraftverk även berörde norskt territorium behövdes det godkännas av båda ländernas myndigheter i enlighet med 1929 års vattendragskonvention. Under förarbetena var det stort fokus på de redan existerande kraftverken i älven och de negativa konsekvenser detta medfört för laxen. Både bland fiskbiologer och bland allmänheten i framförallt Norge fanns ett stort motstånd mot anläggandet av Höljes, då uppfattningen var att detta skulle betyda slutet för laxen i Trysil och Engerdal.



Figur 7 Höljesdammen i bakgrunden och i förgrunden Klarälvens torrlagda naturfåra.

Foto: Länsstyrelsen Värmland

Den sista större sammanhängande strömsträckan av Klarälven på svenska sidan återfinns mellan Höljes och Sysseleback. Sträckan, som är ca 30 km lång och skyddad från kraftverksutbyggnad enligt 4 kap. 6 § i Miljöbalken, utgör det enda kvarvarande området med möjlighet till någon större laxproduktion på den svenska sidan. Utan detta beslut hade de vilda bestånden av lax och vänervandrande öring i Klarälven inte existerat idag. På den norska sidan uppströms det övre kraftverket finns ca 150 km sammanhängande fritt strömmande vatten upp till Femunden med i stora stycken mycket goda laxbiotoper. Även denna del är skyddad från utbyggnad via Stortingets Verneplan I (1973). Den svenska delen av älven inklusive biflöden är idag utbyggd och reglerad med ca 30 kraftverk och ca 40 regleringsdammar. I stort sett samtliga saknar villkor om fiskvägar och minimitappning.

2.2.5 Flottledsrensning

Den storskaliga virkesflottningen startade i och med utvecklingen av sågverk och massafabriker under 1800-talet. Eftersom de stora skogsområdena i regel fanns i inlandet och industrier och hamnar låg vid kusterna var Femund-/Trysil-/Klarälven en lämplig transportled. Flottningen över svensk-norska gränsen reglerades i en författning redan 1766 men för bättre samordning bildades omkring 1830 en sammanslutning som kallades *Herrar timmerhandlare på Clara elf och däri fallande vattendrag*. Denna organisation blev upphovet till *Klarälvens Flottningsförening, KFF*, som bildades 1893. Trysilelva/Klarälven var den största flottleden i Värmland med en totallängd på mer än 40 mil. Under flottningens storhetstid på 1950-talet var mer än 1800 personer sysselsatta med flottning på älven och under rekordåret 1957 flottades en virkesmängd motsvarande 26 700 timmerbilar inklusive släp. Hösten 1991 lades flottningen på Trysilelva/Klarälven ned då Stora Skog beslutade att allt flottgods skulle transporteras på lastbil och järnväg. Den 27 november 1997 avlyste regeringen Trysilelva/Klarälven som allmän flottled, för övrigt den sista i Sverige. Klarälvens

Flottningsförening upplöstes vid årsstämman på Hedegårds Pensionat i Ekshärad den 27 mars 1998 (källa: Värmlands museum).



Figur 8 Typisk schaktvall efter flottningen i övre Klarälven. Foto: Anders Bruks.

Den komplexa och oförutsägbara karaktären hos ett naturligt vattendrag var dock på intet sätt förenlig med flottningen eftersom timret lätt fastnade – antingen genom att timret trängde in i låglänta delar eller i forsarna i själva vattendraget. Sådana forsar var exempelvis de vid Krakerud och Forshult där timret brukade samla sig i stora brötar. Genom isgång under tusentals vårfloder hade även på många platser stora sten- och grusöar bildats som kunde ligga mitt i älven och som gjorde att virket fastnade. Under slutet av 1800-talet påbörjades därför stora arbeten med att underlätta flottningen genom att ta bort strukturer som hindrade timret. Innan 1870 hade man varit tvungen att spränga bort stenen med antingen svartkrut eller metoden ”bränning”, men i och med att dynamiten uppfanns kunde man effektivisera arbetet. Flottningsföreningen hade rätt att vidmakthålla älven till bredd och djup utan att höra vattendomstolen och kunde sålunda utan större formaliteter genomföra rensningar.

Det riktigt stora uppsvinget för rensningsverksamheten kom dock i mitten av 1950-talet då även de största ingreppen i vattendragen skedde. Anledningen var att det efter andra världskriget uppstod en god tillgång på billiga schaktningstraktorer och bulldozers. Stora mängder sådana köptes därför in och användes flitigt i flottningsverksamheten i både Sverige och Norge. Maskinernas intåg både effektiviserade rensningarna och gjorde att mer genomgripande schaktningar av större arealer kunde genomföras. Såväl huvudfåror som biflöden rätades ut och kanaliserades för att timret skulle kunna flottas så snabbt som möjligt. Stora block och hållområden sprängdes och schaktades bort, hela ö-strukturer avlägsnades, sidofåror lades igen och vattendragens sten, block, grus och träd förpassades upp mot land.



Figur 9 Flottningsrensning med bulldozer. Foto Johan Brun.

Flottningsrensning bedrevs i den allmänna huvudflottleden Klarälven och dess allmänna biflottleder. Även Femundsälva och Trysilelva är påverkade av flottledsrensning i sin helhet, liksom biflöden. Vid biotopkartering av Klarälven i båt från Karlstad till Höljes bedömdes ungefär 2,5 mil av den ca 27 mil långa älvsträckan vara rensningspåverkad (Länsstyrelsen 2015a). Påverkan gällde nästan uteslutande de kvarvarande fors- och strömsträckorna på den ca 30 km långa delen mellan Syslebäck och Höljes. Fram till mitten av 1960-talet flottades det även på samtliga biflottleder, som då hade en total längd av cirka 100 mil, varav 30 mil på norska sidan. Som en konsekvens av Höljes kraftverk och den underjordiska kulvert som löper från kraftverket finns även precis nedströms dammen en ca 6 km lång mestadels torrlagd och rensningspåverkad naturfåra. Denna del av älven ligger inom Natura 2000-området *Klarälven övre delen*.



Figur 10 Del av den ca 6 km långa och mestadels torrlagda och rensningspåverkade älven strax nedströms Höljes kraftverk. Foto: Länsstyrelsen Värmland

2.2.6 Laxfisket i sjö och älv

2.2.6.1 Vänern

Sedan långt tillbaka har lax och öring vid tiden för fiskens lekvandring fångats utanför Klarälvens mynning i Vänern och utgjort en viktig resurs för befolkningen, både som födokälla och för försäljning. Till en början bestod fångstmetoderna framförallt av notdragning och ryssjor (Almer & Larsson 1974). Fisket i och utanför älvmyningarna blev med tiden allt mer omfattande och efter det att fiskarna under 1700-talet spärrat av i stort sett hela mynningen med sina redskap infördes restriktioner för mynningsfisket till förmån för fisket längre upp i älven (Norberg 1977).

Fram till år ca 1860–70 var fisket med not och ryssjor fortsatt de huvudsakliga fångstmetoderna. I mitten av 1800-talet började man dock fiska mer aktivt ute på själva Vänern och man kan från den här tiden även börja tala om ett yrkesfiske efter lax och öring. Bland de första metoderna man använde sig av var långrev och så kallat svirvelfiske, en form av dragrodd eller mycket enkel troling (Almer & Larsson 1974). Fisket var relativt effektivt och fångster på uppemot 20–30 laxar per dag finns dokumenterade. Den riktigt stora ökningen av fisketrycket på lax och öring både i mynningsområdet och ute i sjön startade runt 1860 och berodde framförallt på att fiskarna vid den här tiden började använda laxnät. Näten lades till exempel på grunda bankar utanför Hammarö, där det mellan åren 1869–78 på detta sätt fångades ca 27 ton lax per år. Mellan 1879–1887 ökade fångsterna till drygt 45 ton per år i samma område (Almer & Larsson 1974). Nätfisket spred sig sedan till även andra delar av Vänern och från 1880-talet finns uppgifter om årliga fångster på totalt 135 ton i hela sjön (motsvarande 45 000 fiskar med en medelvikt på 3 kg). Rapporten *Laxfond Vänern* har med stöd av äldre uppgifter uppskattat att den totala laxfångsten i Vänersystemet

inklusive sjön, under vissa år på 1800-talet kunde vara så mycket som 200 ton (ca 50–60 000 fiskar). Av detta beräknas 120–150 ton ha utgjorts av fisk av Klarälvstam (Petersson et al. 1990).

Från toppnoteringarna under 1800-talets senare hälft sjönk det kommersiella fiskets fångster av lax och öring i Vänern till 5 - 10 ton per år under de första 20 åren på 1900-talet (Almer & Larsson 1974). Minskningarna berodde sannolikt på en kombination av kraftigt reducerad naturlig reproduktion som en följd av vattenkraftens snabba utbyggnad och hårt fisketryck under samma period. Redan 1888 beskrev oroad fiskeriintendent laxfiskets utveckling i Vänern som "hänsynslöst" och att följden var minskade fångster i både Klarälven och Gullspångsälven (Almer & Larsson 1974, Norberg 1977).

2.2.6.2 Älven

När det gäller älven är det inte helt enkelt att exakt veta hur mycket lax och öring som fångades förr i tiden. Dels är de tidiga fångsterna inte separerade mellan lax och öring, dels finns luckor i redovisningen mellan år och fångstplatserna varierar. Beträffande äldre fångstuppgifter från Klarälven och Trysilelva finns det dock flera mer eller mindre styrkta dokument att tillgå. Dels finns de mer generella beskrivningarna och citat som vittnar om fiskets kvantitet och betydelse, som till exempel Magnus Ladulås beskattning av fisket i älven eller uppgifter från ärkebiskop Olaus Magnus som år 1555 skriver att det i Vänerns älvar fångades en stor mängd lax och att fisket var "mycket inbringande" (Almer & Larsson 1974). Detta var givetvis endast en del av vad som verkligen fångades om man skulle lägga samman alla fisken. I Norrgård et al. (2011) framgår att under 1700-talet kunde fångster på uppemot 50 000 lax ha varit möjliga och dåvarande landshövdingen i Värmland Johan Didrik af Wingård beskriver i sin 5-årsberättelse från 1828 att fångsterna vid Deje och Forshaga uppgick till 16–20 000 laxar per år och ibland "derutöfver". Även fiskeriintendent Hjalmar Widegren vittnar om det omfattande laxfisket i nedre Klarälven under första halvan av 1800-talet och anger fångsttal mellan 8000 och 30 000 laxar per år (Widegren 1867, Piccolo et al. 2011). Även laxfisket högre upp i älven kunde ge rika fångster och Smith (1784) nämner att under ljusterfiske från båt i Trysilelva kunde man "i een Baad finde et halvt Hundrede". Almer & Larsson (1974) nämner även att man förr kunde fånga uppemot 70 laxar per dag med nät i Trysilelva samt med ljuster uppemot 50 laxar på en natt i närheten av riksgränsen. Med en antagen fångstperiod om 50 dagar skulle detta kunna motsvara ca 3500 fiskar per år.

Från 1800-talets mitt och framåt börjar man föra mer sammanhängande statistik över antal fångad fisk, när den fångades och var. Från Deje finns till exempel årlig statistik från och med 1854 medan totalfångsten i älven endast periodvis finns registrerad 1869 och 1871 (Almer & Larsson 1974, Norberg 1977). Trots detta kan man utläsa att laxfångsterna i Deje efter 1850 var som störst under åren 1850 – 1860 och uppgick då till ca 20 – 30 ton, vilket skulle motsvara ca 7 000 – 14 000 fångade fiskar baserat på en antagen medelvikt på 3 kg (Lloyd 1854). Detta stämmer också relativt väl med ovan redovisade källor över antalet fångad lax och öring i Deje.

Under 1800-talets andra hälft minskade fångsterna i älven, först i Deje och därefter i älven som helhet (Almer & Larsson 1974, Norberg 1977). Förutom under några bra år runt 1875 då älvens totala fångst uppgick till ca 50 ton (ca 16 000 fiskar) pendlade årsfångsterna fram till förra sekelskiftet 5 (Deje) – 20 ton (hela älven).



Figur 11 Laxfiske i Sandkilfossen vid riksgränsen. På grund av Höljes kraftverk ligger denna fors numera djupt under vattenytan. Foto: Trysil kommune.

På grund av den tilltagande industrialiseringen på den svenska sidan och hårt fisketryck minskade laxfisket i de övre delarna av älven inklusive den norska sidan. Medan man till exempel i Deje kunde fånga 16 000 – 20 000 lax per år fångades det i Munkfors endast ett 10-tal och högre upp i älven ska det inte ha fångats någon lax alls (Norberg 1977). Amund Helland (1902) skriver till exempel att laxfisket i Trysil runt förra sekelskiftet var försumbart. År 1860–1870 fångades bara en tiondel (10 – 12 lax per år med en medelvikt på ca 6 kg) av vad som fångats tidigare och under något år fångades inte en enda lax.

I takt med fiskets minskande fångster i både sjö och älv, orsakat av både högt fisketryck och tillkomsten av dammar som minskade den naturliga produktionen, startades runt 1905 ett avelsfiske i Klarälven för att odla fram laxyngel för utsättning. Senare under 1900-talet och i takt med bättre odlingstekniker övergick odling och utsättning från yngel till smolt, dvs utvandringsfärdiga lax- och öring ungar. Dessa hålls i odling från det att rommen kläcks och under 1–3 år innan de sätts ut som kompensation för den fiskeskada som uppstår i och med vattenkraftutbyggnadens stora påverkan på den naturliga produktionen av lax och öring (läs indämning av fors/strömsträckor). Enligt de vattendomar som idag finns för Klarälvens kraftverk ska verksamhetsutövaren som kompensation sätta ut 150 000 odlade smolt varje år.

Den vilda laxen och vänervandrande vilda öringen är sedan 1993 skyddad från allt fiske i Väneren upp till första vandringshindret (FIFS 2004:37). Skyddet innebär att fångst är förbjuden men att den som ändå får en vild lax eller öring på kroken omedelbart ska släppa tillbaka den. För att man ska kunna se skillnad på vildfödd och odlad lax/öring klipps fettfenan bort på den odlade smolten och fisket i Väneren får idag enbart ske på odlad fisk. Införandet av fettfeneklippning på odlad fisk och fångstförbud på oklippt fisk är sannolikt två av de viktigaste åtgärderna som genomförts för att bevara de vilda bestånden.

2.2.6.3 Konsekvenser

Sammantaget har samhällets påverkan genom både historiskt hårt fisketryck, utbyggnad för vattenkraft, flottledsrensning och försurning medfört stora konsekvenser för de naturproducerade lax- och öringbestånden samt flera av älvens övriga arter. Eftersom det sedan början av 1990-talet inte är tillåtet att fånga vild lax och öring i Vänern är fiskets inverkan på bestånden numera liten. Bifångster sker dock vid till exempel fiske efter odlad lax och öring och en viss dödlighet hos återutsatt vild fisk är därför sannolik. Kunskapen om hoten och värdet av den vilda laxen har dock ökat betydligt de senaste 20 åren och det får antagas att de som fiskar förstår och respekterar de regler kring skydd och återutsättning som finns. Länsstyrelsernas fisketillsyn informerar aktivt om reglerna och vid behov lagförs den som bryter mot dessa.

Flottningsrensningarna har påverkat lax- och öring-bestånden samt annan biologisk mångfald i älven med biflöden på ett negativt sätt, och effekterna av den flottledsrensning som skedde framförallt efter andra världskriget lever kvar än idag (Almer och Larsson, 1974, Nordberg, 1977, Fiskeriverket 1998, Länsstyrelsen 2013, Länsstyrelsen 2015a). Följden av att timret flöt lättare blev att livsmiljöerna för bottenfauna och fisk försämrades dramatiskt. Genom borttagandet av variationen (block, organiskt material, forsar osv.) och uträtningen av fårorna följde stora sedimenttransporter där till exempel lekbottnar lämpliga för till exempel lax, harr och öring försvann nedströms och där dessa ofta ansamlades på för laxfisklek mindre gynnsamma ställen och samt att både skydd och viloplats för yngel och större fisk försvann.

När man rensade och sprängde i vattendragen var det framförallt de stora stenarna och blocken som försvann. I och med detta ökade vattenhastigheten i vattendragen, vilket fick till följd att finare partiklar som grus och sand spolades ned i lugnvattenområden. När den stora stenen tas bort minskar djupet och bredden vilket ger mindre produktiv yta samtidigt som kontakten med strandzonen minskar. När strukturerna tas bort ökar vattenhastigheten och dessa två faktorer medför tillsammans att höljor fylls igen och försvinner, död ved hålls inte längre kvar och fint material som lekgrus och organiskt material (födobasen) spolas bort.

Finare partiklar skakades även ned under bottenarnas övre skikt av sten. I många områden har detta bildat hårda nästan armerade bottenmattor av sten och block, s.k. "stenpäls", som kan täcka finare partiklar nere i bottenarna. De största och minsta partiklarna har således försvunnit och bottenarna blir därmed allt mer ensartade. Detta leder i sin tur till att vattenströmmen blir mer kanaliserad och rätlinjig. En sådan vattenström minskar syresättningen i bottenarna vilket gör att livsmiljöerna för olika djur och växter minskar ytterligare. Den snabbare vattenströmmen ökar också risken för översvämningar nedströms samtidigt som vattendragen riskerar att få lägre sommarvattenföring.

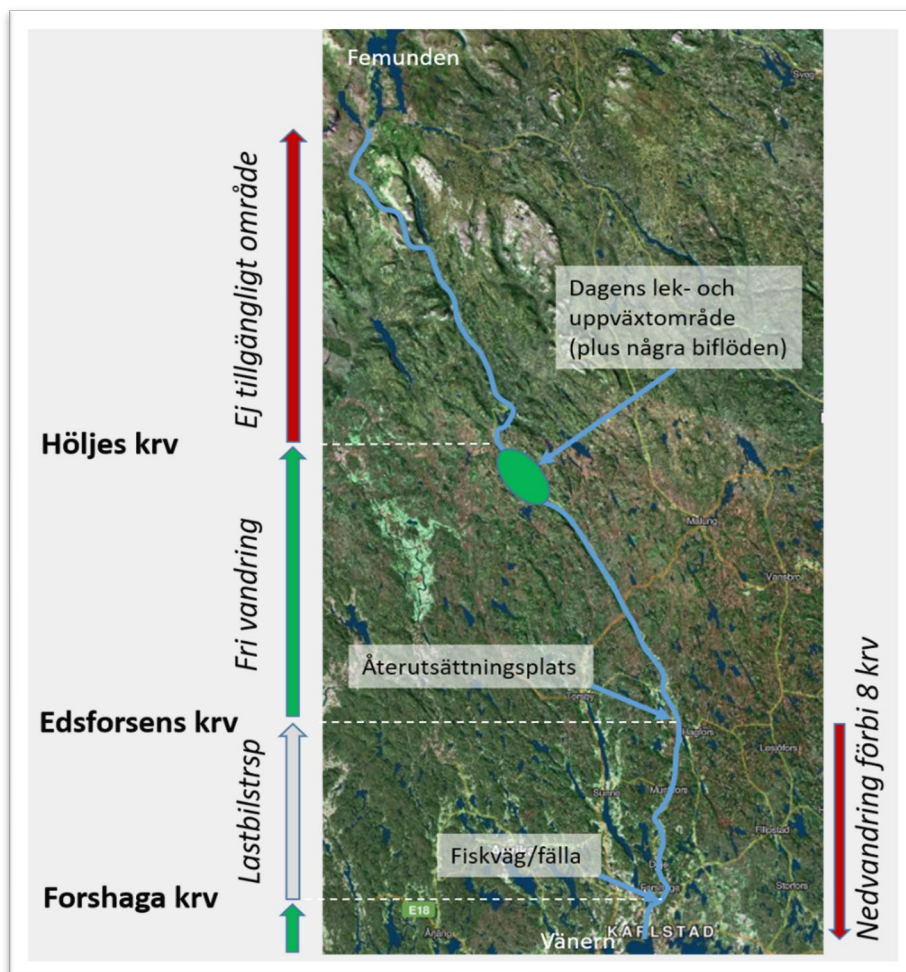
Sammantaget medför rensningarna en mer laminär ström och ensartad botten, färre hålrum och skydd för fisk och bottendjur, mindre mängd och färre arter av bottenlevande småkryp, mindre födounderlag för fisk, mindre produktiv yta, färre ståndplatser och sämre tillgång på lekstränder och därmed lägre fisktäthet (Raddum et al. 2006, Cowx & Welcomme 1998, Degerman 2008).

Viss restaurering efter rensningarna har gjorts, framförallt i biflöden till Klarälven och på norsk sida men stora ytor av de kvarvarande laxbiotoperna i huvudfåran och biflöden är idag långt ifrån optimala för fiskproduktion. Stora återställningsåtgärder krävs därför för att på bästa sätt tillvarata och reparera det som finns kvar.

Eftersom fisketrycket är borta och livsmiljöerna restaureras är vattenkraftsutbyggnaden tvivelsutan den enskilda faktor som haft, och fortfarande har, de mest genomgripande och negativa följderna för laxen och älvens ekosystem. Utbyggnaden av dammar och kraftverk har dels dämt upp nästan

samtliga av de tidigare lek- och uppväxtområden, dels hindras fisken från att själv vandra upp till sina historiska lekområden i både Sverige och Norge. Därutöver påverkas älven och dess biologi både i och längs älven av vattenkraftregleringens snabba och oförutsägbara skiften upp och ned i vattenstånd och vattenhastighet. Kraftverken i Klarälven och Trysilelva har funnit i snart 120 år men hittills har ingen hållbar miljöanpassning av kraftverken via fiskvägar eller miljöanpassad reglering genomförts på svensk sida. Vid de två norska kraftverken, Lutufallet och Sagnfossen, finns fiskvägar för uppströmsvandring men med osäker funktion.

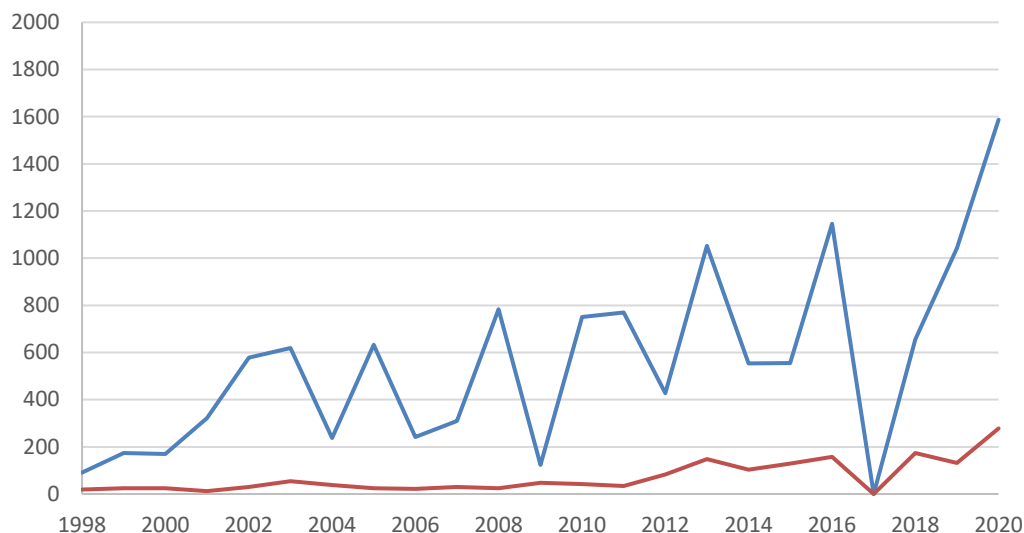
Vid de fyra först anlagda kraftverken i Klarälven (Forshaga, Deje, Munkfors och Krakerud) byggdes fisktrappor och ålyngelledare redan från start. Fisktrapporna fungerade dock inte bra och via en vattendom upphävdes kravet på fiskpassager redan 1933. För att ändå försöka hålla de vandrande populationerna av lax och öring vid liv utvecklades under 1930-talet ett system med så kallad "trap & transport". Metoden går ut på att lax och öring som är på väg från Vänern och uppströms för naturlig lek i älven inte simmar förbi kraftverken via fiskvägar utan istället samlas in i en fälla. Under de första ca 60 åren samlades fisken in vid Deje kraftverk och fisken passerade då det första kraftverket (Forshaga) via fisktrappan. Sedan 1992 samlas fisken in vid Forshaga kraftverk där fiskvägen är kompletterad med en fälla. Väl insamlad körs fisken i lastbil ca 70 km förbi åtta kraftverk varefter den återutsätts i älven. Efter återutsättning kan fisken simma för egen maskin i ca 10 mil upp till de ca 30 km långa kvarvarande lekområdena i övre Klarälvsdalen, mellan Syslebäck och Höljes (Figur 12). Efter det att Höljes kraftverk byggdes och fram till 1988 transporterades lax och öring även till den norska delen av älven, men pga. hög dödlighet under smoltens (utvandringsfärdiga lax- eller öringungar) och keltens (utlekt fisk) vandring ner till Vänern och framförallt vid passagen förbi Höljes kraftverk upphörde dessa (Pettersson et al. 1990). Idag sker naturlig reproduktion av lax och vänervandrande öring i begränsad omfattning bara på den svenska sidan. Detta trots att potentialen fortsatt är mycket stor både på den svenska och på den norska via den ca 12 mil fritt strömmande och oreglerade delen mellan Jordet och sjön Femunden. Fångst- och transportsystemet, som varit i drift sedan 1931 och till en början var tänkt som en temporär lösning i avvaktan på bättre fiskvägar, har pågått i snart 100 år.



Figur 12 Den vildfödda laxens och öringens delvis konstgjorda "levvandring" från Vänern till norra Klarälven rymmer insamling i Forshaga, lastbilstransport i ca 70 km förbi åtta kraftverk, återutsättning och därefter fri vandring i ca 130 km. Under vandringen ner till Vänern måste smolt och kelt passera de åtta kraftverken, som i dagsläget helt saknar miljöanpassningsåtgärder för nedströmsvandring.

Under åren 2016–2020 samlades årligen i medeltal ca 900 vildfödda klarälvslaxar och 150 vildfödda Klarälvöringar in vid Forshagafällan för vidare transport uppströms (figur 12). Antalet upptransporterade lekfiskar har sakta ökat under de senaste 25 åren. Ökningen har dock skett från mycket låga nivåer och jämfört med historiska numerär motsvarar dagens antal ca 3–5%. Dessutom är den genetiska bredden hos dagens laxpopulation liten (Länsstyrelsen 2015a) och den numerärt positiva trenden återspeglar inte automatiskt att även det genetiska antalet laxar som krävs för en långsiktigt hållbar population har ökat i motsvarande grad, eller nått en acceptabel nivå. I figur 13 kan man även utläsa en stor mellanårsvariation i antalet upptransporterade fiskar. Studier som gjordes inom *Vänerlaxens Fria Gång* med radiomärkt lax visade att fångsteffektiviteten i fällan varierar betydligt och att under år med högt fångades knappt 20% av den uppvandrande fisken in. Året efter, med lägre flöden i älven, fungerade fällan bättre och då var siffrorna nästan 80% (Länsstyrelsen 2015a). Skillnader i fångsteffektivitet är därmed sannolikt den största förklaringen till att antalet insamlade och transporterade vilda laxar och öringar varierar så mycket mellan åren.

Ett antaget medelvärde för effektiviteten sett över flera år på 50% innebär att en stor del av laxen aldrig når sina lekogränder (se även AP1/delprojekt 1).



Figur 13 Antal upptransporterade vildfödda Klarälvs laxar (blå) och Vänervandrande öringar (röd) enligt fångststatistik från fällan i Forshaga centralfiske under perioden 1998 – 2020. Under 2017 transporterades ingen fisk upp pga. misstänkt utbrott av fisksjukdomen IPN. För lax motsvarar 5-årsmedelvärdet på 900 st ca 15% av beräknat nuvarande lekbeståndsmål för älvens svenska del.

På sin nedströmsvandring tillbaka till Vänern behöver smolt och kelt, på grund av att fiskvägar för nedströmspassage saknas, passera förbi eller genom åtta kraftverk. Studier av radiomärkt smolt under åren 2009 och 2013 visade att så stor andel som 70–84% (kumulativt för 8 kraftverk) av smolten inte överlever vandrigen hela vägen ned till Vänern (Länsstyrelsen 2015a). Än värre var det för den kelt som efter lek återvandrar ned till Vänern för ytterligare tillväxt, möjlighet till upprepade lekvandring och lek. I och med keltens större storlek löper den större risk att träffas av ett turbinblad eller fastna på gallren framför turbinintagen till kraftverken jämfört med smolt. Undersökningar inom *Vänarlaxens Fria Gång* med radiomärkt kelt visade att så få som 1% tog sig hela vägen ned till Vänern (Greenberg et al 2017). De så viktiga flergångslekarna kan därmed på goda grunder anses vara mycket få i dagens laxpopulation (se även AP 1/Delprojekt 2).

2.2.6.4 Om fiskpassager

Redan på 1400-talet användes begreppet "kungsådra" i Sverige, vilket syftade på en passage i vattendragen som kunde användas för till exempel transport, fiske och timmerflottning. År 1734 lagstodgades att det inte var tillåtet att blockera kungsådran och att minst en tredjedel av vattendragets bredd skulle lämnas öppen. Detta kunde i undantagsfall med kungens godkännande minskas ned till en sjättedel vilket ansågs vara den minsta vidden som behövdes för fiskvandring. Dessa undantag blev sedan vanliga i samband med vattenkraftsutbyggnaden.

Behovet av att anlägga fisk/faunapassager förbi dammar och kraftverk är idag mycket stort både i Sverige och Norge. Idag är ca 10% av Sveriges ca 2100 vattenkraftverk försedda med fiskvägar för uppströms vandring och färre än 1% har fiskvägar för nedströmsvandring. I en nyligen genomförd undersökning av Länsstyrelsernas fiskeutredningsgrupp (FUG) visade det sig dessutom att drygt

30% av dessa fiskvägar inte fungerade och att endast ca 20% bedömdes ha bra funktion. I realiteten är det alltså endast 38 (1,8%) av ca 2100 kraftverk som har miljöanpassats genom att fungerande passager för uppströmsvandring anlagts. Att det ser ut så här beror till stor del på att det till skillnad mot övrigt miljöpåverkande industri saknats möjlighet att genom lagstiftning ställa några större krav på vattenkraftindustrin att genomföra miljöåtgärder. De flesta av dagens vattenkraftverk har tillstånd baserade på 1918-års vattenlag och i dessa domar togs sällan hänsyn till hur verksamheten påverkade naturmiljön.

I Norge är fisktrappor för uppvandrande fisk en åtgärd som genomförts vid många kraftverk, och flera av passagerna fungerar också relativt bra (Fjelstad et al 2013). Däremot är åtgärder vid vattenkraftverken som gör att fisken på sin nedströmsvandring inte sugts in i turbinintagen utan istället får en trygg passage förbi kraftverken mycket ovanligt även i Norge. Det bedöms dock vara tekniskt fullt möjligt att bygga väl fungerande upp- och nedströmspassager för de flesta förekommande fiskarter med vandringsbehov i både svenska och norska vattendrag (Havs- och vattenmyndigheteten 2013).

Att etablera en väl fungerande fiskväg är en process som kan ta flera år då successiva justeringar kan behövas för att uppnå bästa möjliga funktion. För uppströmsvandring rekommenderas i första hand naturlika fiskvägar, som omlöp, eftersom de passar de flesta arter och storlekar av fisk. Även tekniska fiskvägar, såsom slitsrännor, går dock att få väl fungerande för flera olika fiskarter. Ett vanligt problem är att det används för lite vatten i fiskvägen för att locka fisken till mynningen i tillräckligt hög utsträckning. Ofta behöver extra lockvatten användas för att få fisken att hitta fram och in i fiskvägen, eller fiskvägarna eftersom det i bredare vattendrag kan vara nödvändigt att ha flera fiskvägar. Lockvattnet bör minst utgöra 5% av medelvattenföringen på platsen, men det kan i vissa situationer behövas betydligt mer, och vid högflöden bör även lockvattnet öka i paritet med detta (Havs och vattenmyndigheteten 2013).

Nedströmspassage av fisk via turbiner eller spillluckor med högt fall ger ofta omfattande skador och dödlighet. För nedströmspassage kan anpassade låglutande fingaller användas på uppströmssidan av kraftverket som leder fisken till en eller flera passagemöjligheter/flyktöppningar. Spaltvidden i gallret ska vara sådan att fisken inte kan passera igenom, vilket för vissa arter innebär att spaltvidden inte tillåter fysisk passage av fisk, medan det för andra arter räcker att gallret utgör en beteendemässig barriär. Det finns även andra typer av beteendeavledare, där till exempel elektrisk ström eller bubbelgardiner används för att leda fisken rätt. Ibland kan en kombination av både fysisk- och beteendemässig avledare behöva användas.

2.2.6.5 Studieresa till Frankrike

För att lära av hur andra länder arbetar med miljöanpassning av vattenkraft och andra fiskåtgärder i rinnande vatten arrangerade projektet en resa till södra Frankrike i november 2019. Totalt deltog 11 personer från projektgruppen och andra fisksakkunniga från olika myndigheter i Sverige och Norge. Guider var en grupp franska fiskbiologer och tekniker från myndigheter, universitet och institutioner. Under en vecka blandades föreläsningar, bland annat från projektet, med studiebesök vid många olika älvar och kraftverk. Det som framförallt blev tydligt var att det i Frankrike har byggts och byggs fiskvägar för både upp- och nedströmsvandring vid i princip alla kraftverk, även vid de av större modell. Fiskvägarnas funktion följs även upp med olika studier för att kunna trimma in/bygga om för bästa funktion. Även vissa av de riktigt stora fiskvägarna, vid kraftverk större än de i Trysil-/Klarälven, hade bra funktion och passageeffektivitet. En annan intressant skillnad från Sverige och Norge var att det inte fanns torrfåror nedströms kraftverken. Älvsträckan mellan damm och kraft-

verk, som hos oss ofta är torrlagd eftersom vattnet går i en tub, måste i Frankrike alltid vara vattenförande.



Figur 14 Några av deltagarna på studieresan till Frankrike 2019 på temat fiskpassagelösningar vid större kraftverk. Foto: Länsstyrelsen Värmland.



Figur 15 En stor fiskpassage (dubbelslits) under konstruktion vid ett av de besökta kraftverken. Foto: Statsforvalteren i Innlandet.

2.2.6.6 Går det att återställa laxbeståndet i Femund-/Trysil-/Klarälven?

En viktig parameter för huruvida ett fiskbestånd i en utbyggd älv går att rädda, eller till och med öka, är om det fortfarande finns kvar fungerande lek- och uppväxtområden. Idag är arealen lämpligt lek- och uppväxtområde på svensk sida i Klarälven starkt reducerad som en följd av främst den storskaliga utbyggnaden för vattenkraft, men även på grund av omfattande flottledsrensningar. I Klarälven bedöms ca 175 ha lek och uppväxtområde vara indämt av kraftverken, därtill ska läggas torrläggningar i huvudfåran och indämningar/torrläggningar i biflödena. Även korttidsregleringen har försämrat laxmiljöerna. Bedömningen utifrån den biotopkartering som utfördes inom *Vänerlaxens Fria Gång* av lämpliga laxbiotoper i både Klarälven och Femund-/Trysilelva visar att det finns ca 77 ha mer eller mindre goda och sammanhängande områden kvar för lek- och uppväxt kvar på den svenska sidan. På sträckan mellan Sagnfossen kraftverk och Femunden finns ca 560 ha som bedömts ha goda förutsättningar för laxproduktion (vilket motsvarar ca 88% av älvens potentiella laxproduktiva area). Inkluderar man även områden med medelgoda förutsättningar uppgår arealen till ca 750 ha på norsk sida och ca 300 ha på svensk (Länsstyrelsen 2015a).

Utifrån habitatens typ, kvalitet, areal och lekfiskens antal, könkvot, vikt och fekunditet (romkorn per kilo kroppsvikt) kan man beräkna en älvs teoretiska produktionspotential av lax. Detta så kallade lekbeståndsmål (LBM), som visar det antal laxhonor som krävs för att utnyttja den reproduktiva potentialen i en laxälv, beräknades för Femund-/Trysil-/Klarälven inom *Vänerlaxens Fria gång* (Länsstyrelsen 2015a). Beräkningsmodellen var densamma som använts för samtliga norska lax-älvar och är alltså en väl utarbetad och beprövad metod. Förverkligandet av LBM syftar till att utnyttja hela älvens potential och när målet är nått kan överskottet bli tillgängligt för uttag via fiske. Baserat på tillgänglig och potentiellt tillgänglig lek- och uppväxtareal uppgår LBM för hela älv-systemet till knappt 6 000 laxhonor (ca 1 300 på svensk sida och ca 4 500 på norsk sida). Som jämförelse är dessa siffror i nivå med de stora kända norska laxälvorna Namsen (4 291 honlaxar) och Gaula (4 694 honlaxar). Endast älven Tana i norska Finnmark har ett högre lekbeståndsmål i Norge (12 539 honlaxar). Östersjöns i särklass mest produktiva laxälv, Torneälven, har ett mål på ca 19 000 honlaxar. Efter biotoprestaurering av huvudfåran (Klarälven) på svenska sidan uppgår totala LBM till ca 7 200 honor (2 700 på svensk sida och 4500 på norsk sida). En könkvot på 60% honor och 40% hanar innebär att det totala antalet individer som behöver transporteras eller vandra upp själva och även leka uppgår till ca 10 000 respektive ca 12 000 före och efter biotopvård, räknat på hela älven. Relaterat historiska fångster på uppemot 30 000 lax och öring per år i älven bör beräknat LBM för både svensk och norsk sida vara ett realistiskt och långsiktigt mål för denna laxstam. LBM för den svenska sidan av älven är beräknat till totalt ca 4 000 individer/år efter biotoprestaurering.

Baserat på det antal lekfiskar som i medeltal transporterats från Forshaga under de senaste 15 åren, minus naturligt och onaturligt bortfall (till exempel via fallbacks¹, att inte alla individer leker, viss förlust via fiske mm), har ca 15% av LBM på svensk sida uppfyllts under samma period. Den relativt tydliga kopplingen mellan antalet fångade laxungar vid genomförda båtelfisken och antalet upptransporterade laxhonor tyder också på att en ökad transport av fler lekfiskar resulterar i ökad produktion av yngel. Slutsatsen är därför att utrymme finns för betydligt fler lekfiskar innan älvens bärighetsnivå är nådd. För att älven på sikt ska nå beräknat LBM förutsätts såväl biotoprestaurering

¹ Fallbacks: lekfiskar som efter transport och återutsättning vandrar nedströms istället för uppströms mot lekområdena, troligtvis på grund av stress.

av fiskens livsmiljöer samt miljöanpassning som ger en effektiv uppströms- och nedströmsvandring förbi kraftverken med hög överlevnad.

Det finns alltså, trots den kraftiga exploateringen för vattenkraftsändamål, fortfarande kvar relativt stora områden med laxbiotoper i älvsystemet. Denna omständighet är nästintill unik i Norden då en så pass utbyggd älv vanligtvis förlorat sina kvarvarande ström/forssträckor där lek kan ske. Att det inte är riktigt så illa i Femund-/Trysil-/Klarälven beror på tidigare beslut om att freda strömsträckorna i norra Klarälven från vattenkraftutbyggnad samt stora delar av Trysil-/Femundselva från ytterligare utbyggnad. De kvarvarande strömmande områdena på svensk sida skulle dock genom återställning och restaurering kunna både öka utbytet av dagens laxstam samt skapa utrymme för fler lekfiskar (se *Kapitel 3.3, AP 2/Delprojekt 1. Biologisk återställning av akvatiska livsmiljöer*). Lägger man där till en lyckad återetablering av laxen på de sedan 1988 outnyttjade norska områdena skulle älvsystemet åter kunna producera betydande mängder lax (*Kapitel 3.3, AP2/Delprojekt 3 Reetablering av Klarälvs laks i Trysilelva*). Vad som också behövs för att på allvar och skyndsamt bygga upp bestånden är att den fiskväg med tillhörande insamlingsanläggning som finns vid Forshaga kraftverk, inklusive hantering och transport uppströms för lek fungerar så bra som möjligt (se *Kapitel 3.3, AP1/Delprojekt 1. Förbättrad insamling av lax och öring vid Forshaga kraftverk*). Dessutom behövs miljöanpassning vid i första hand Edsforsens kraftverk för att kraftigt minska den dödlighet som uppstår under fiskens vandring från lek- och uppväxtområdena i norra Klarälven och ned till Väneren (se *Kapitel 3.3, AP 1/Delprojekt 2. Miljöanpassning vid Edsforsens kraftverk*). Om inte dessa flaskhalsar åtgärdas så går det inte att i praktiken återuppbygga laxbeståndet och uppnå God ekologisk status enligt EU:s vattendirektiv samt gynnsam bevarandestatus enligt Art- och habitatdirektivet. Än mindre att i framtiden kunna ha ett fiske efter vild lax i älven. Viktigt i sammanhanget är att dessa åtgärder är såväl tekniskt, ekonomiskt som biologiskt genomförbara och detta med en fortsatt hög produktion av vattenkraft i älven.

Betydelsen av att återetablera laxen på norsk sida måste också ses mot bakgrund av den pågående klimatförändringen där vattendraget blir allt varmare (Länsstyrelsen 2015a och AP2/Delprojekt 3). Ökad vattentemperatur gör att fiskfällan i Forshaga måste stängas under längre perioder än tidigare eftersom vattentemperaturen blir för hög. Över 18 C tål laxen inte den hantering som krävs för fångst och transport. Älven har blivit successivt varmare på sträckan från Femunden till Väneren och med en förväntat fortsatt uppvärmning under detta århundrade kommer de norska områdena att bli relativt allt viktigare då vattentemperaturen där är flera grader lägre.

3. Mål, resultat och förväntade effekter

3.1 Övergripande mål

Projektets huvudsakliga syften har varit att bidra till att nå:

- God ekologisk status enligt Ramdirektivet för vatten 2000/60/EG, gynnsam bevarandestatus enligt Art- och habitatdirektivet 92/43/EEG, samt att uppfylla de svenska och norska miljömålen.
- Bevara och utveckla ekosystemtjänsterna längs älvdalen.
- Hållbar landsbygdsutveckling - för miljö, turism och det lokala näringslivet.

3.2 Huvudmål under projektperioden 2017–2021

1. Ökning av lekbeståndet av lax till 50% av det beräknade lekbeståndsmålet.

Målet innebär konkret att de åtgärder som genomförs i projektet *Två länder - én elv* under projektperioden ska lägga grunden för att lekbeståndet inom 5–10 år ökar från dagens ca 500–1000 vilda laxar till att 5–6000 leklaxar årligen samlas in och transporteras från Forshaga till uppströms belägna områden för naturlig lek. För resultat kopplade till målet se **AP 1. Delprojekt 1, 2, 3** samt **AP 2. Delprojekt 1, 3**.

2. Återetablering av lax på den norska sidan av älven (Trysil-/Femundselva)

En av de viktigaste åtgärderna för att öka mängden vild lax i älven och långsiktigt bevara populationen såväl numerärt som genetiskt är att den åter får tillträde till sina historiska utbredningsområden. Framförallt är det viktigt att Trysil- och Femundselva, där arealerna med laxbiotoper fortfarande är stora och av god kvalitet, åter bli laxförande. För resultat kopplade till målet se **AP 1. Delprojekt 3** samt **AP 2. Delprojekt 3**.

3. Att inleda åtgärder som bevarar och påbörjar återuppbyggnaden av övriga skyddsvärda arter och livsmiljöer i och längs älvdalen.

Älven, dess livsmiljöer och många av dess invånare är idag påverkade av vattenkraftutbyggnaden genom både indämning och reglering av vattnet. Därtill av de rensningar av älvens botten som skedde under flottningsepoken. Dessa livsmiljöer behöver restaureras för långsiktigt skydd och bevarande. För resultat kopplade till målet se **AP 2. Delprojekt 1**.

4. Avsiktsförklaring

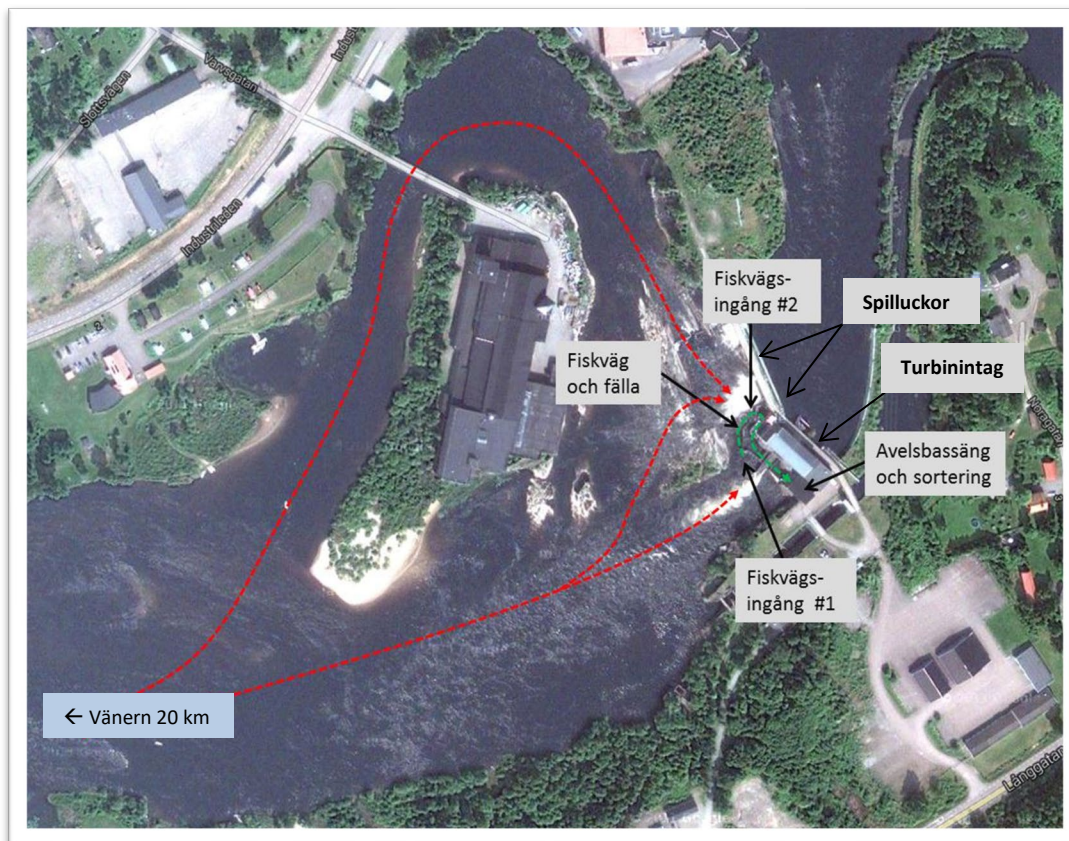
Avsiktsförklaring på hög politisk nivå mellan Norge och Sverige som säkrar en enhetlig, varaktig och gränsöverskridande förvaltningspraxis av älvresursen. Detta för att på sikt möta vattendirektivets mål om god ekologisk status i vattendraget. För resultat kopplade till målet se **kapitel 9 och 11**.

Målen avgränsas geografiskt av det som bedöms vara Klarälvsloxens ursprungliga utbredningsområde inom Femund-/Trysil-/Klarälven med biflöden.

3.3 Delprojekten

3.3.1 AP1/Delprojekt 1. Förbättrad insamling av lax och öring vid Forshaga kraftverk

När lekvandrande lax och öring anländer till Forshaga kraftverk (figur 16) är tanken att de ska gå in i en fiskväg som i dess översta del utgörs av en fälla. Idag består systemet i dess nedre delar av en kammarrappa som ungefär halvvägs övergår i en denilränna (figur 17 och 18). Högst upp i denilrännan finns ett s.k. "false weir", dvs. ett falskt vattenfall drivet av en pump, som lockar fisken att hoppa upp mot strömmen (figur 19). När fisken hoppat upp och passerat igenom vattenfallet glider fisken via ett vattenbegjutet rör till en betongbassäng belägen inomhus. Bassängen fungerar som hållplats för fisken i väntan på vidare hantering, sortering och transport. Behovet av sortering uppstår eftersom fällan förutom att samla in vild lax och öring även syftar till att fånga odlad lax och öring som fram till nu behövs för att kraftbolaget ska kunna odla fram nya laxar och öringar som kompensationsutsättning. Sortering sker ungefär en gång i veckan, ibland oftare beroende på antal fisk som ansamlats i bassängen.



Figur 16 Forshaga kraftverk med fiskens möjliga vandringsvägar upp mot fiskväg och fälla (streckad röd linje) samt de två ingångarna till fiskvägen samt själva fiskvägen (streckad grön linje).



Figur 17 En av ingångarna till fiskvägen vid Forshaga kraftverk. Röd linje visar där fisken vandrar från älven och in i fiskvägen. Foto: Länsstyrelsen Värmland.



Figur 18 Del av dagens fiskväg (denilränna). Till höger skymtar den nedre delen av fiskvägen (kammarrappa). Till vänster i bilden syns röret som leder fisken från fiskvägens övre del till avelsbassängen. Foto: Länsstyrelsen Värmland

Efter sortering, räkning och mätning transporteras och återutsätts den vildfödda laxen och öringen ovanför Edsforsens kraftverk, ca 70 km uppströms Forshaga kraftverk. Därifrån återstår ca 130 km fri vandring till lekområdena i höjd med Höljes – Sysseleback. Denna typ av transport har i avsaknad av fiskvägar vid kraftverken pågått sedan 1931. Efter anläggandet av Höljes damm och kraftverk och fram till 1988 transporterades lax även till älvens norska del. På grund av hög dödlighet för både smolt och kelt vid framförallt Höljes upphörde transporterna till Norge 1988 (Petersson et al. 1990).



Figur 19 Fiskvägens översta del har ett "false weir" ("vattenfall"), som lockar fisken att hoppa upp mot vattenströmmen varefter den, via röret som skymtar till höger i bild, leds vidare till uppsamlingsbassängen. Foto: Länsstyrelsen Värmland.

Fiskväg och fälla ska enligt villkoren i dagens vattendom (mål nr VA 74/90) öppna den 21 maj och hållas öppen till den 15 augusti, eller längre om "fiskerimyndigheten" så anser. I praktiken har fiskväg och avelsfiske därför hållit öppet fram till oktober efter överenskommelser mellan verksamhetsutövaren och länsstyrelsen. Undantaget från öppethållandet är om vattentemperaturen är sådan att fiskvägen av djurskyddsskäl bör stängas, vilket enligt senare praxis varit detsamma som vid vattentemperaturer över 18°C. Detta regleras genom årliga anvisningar från länsstyrelsen Värmland och Västra Götaland eller enligt överenskommelser mellan länsstyrelserna och verksamhetsutövaren under säsongen. I och med att möjligheterna att kyla vattnet i såväl avelsbassäng som transporttankar saknas innebär detta i praktiken att fiskväg och fälla hålls stängda under flera veckor per år. Under 2014, 2016, 2018, 2019 och 2020 var fiskvägen enligt verksamhetsutövarens årsrapporter av denna anledning stängd under i medeltal 40% av tiden mellan 21 maj till och med september månads utgång.

Konsekvensen av att fiskvägen tvingas hållas stängd är att lekfisk ansamlas i stort antal nedanför kraftverket. Migrerande djur under framförallt parningstid har generellt ett stort driv för att komma vidare, och blir mycket stressade om de hindras från att utföra det beteendet (SLU 2018). Detta kan leda till att fisk skadas fysiskt då den försöker forcera dammen (dvs hoppar in i betongen) samt att stress och aggressivitet mellan individerna med efterföljande ytterligare stress och risk för

skador och sjukdomsspridning ökar med ökad täthet. Sannolikt samlas även färre lekfiskar in eftersom en viss del antingen kommer vara i för dålig kondition för att ta sig in och igenom fiskvägen när den väl öppnar, andra återvänder till Vänern eller i värsta fall dör i älven. Den fisk som väl tar sig in i fiskvägen kan, beroende på hur länge fisken blivit fördröjd, också ha åsamkats fysiska skador efter att ha försökt forcera dammen, som i sin tur lätt leder till sekundära skador i form av tex svampangrepp.

En annan konsekvens av att fiskvägen hålls stängd under långa perioder och att det som följd då bara fångas fisk under en begränsad del av säsongen är att den genetiska bredden hos populationerna av lax och öring riskerar att minska (Länsstyrelsen 2015a). Öring och lax, samt även individer inom dessa arter, vandrar under olika delar på säsongen. Om insamling av lax och öring konsekvent sker under en begränsad del av säsongen riskerar andelen fisk som genetiskt och biologiskt är anpassad för att stiga däremellan att minska i populationerna som helhet. Vilket riskerar att minska populationens genetiska bredd och anpassningsförmåga till både nuvarande och framtida miljöförändringar.

Villkoret i dagens vattendom är som sagt att fiskväg och fälla ska öppna den 21 maj. Eftersom framförallt den vänervandrande öringen stiger betydligt tidigare, sannolikt redan i mars/april innebär villkoret att fisken tvingas till lång initial fördröjning och att den följaktligen riskerar att inte nå lekområdena under den tid på året som den biologiskt är anpassad för. Vilken effekt detta har inneburit och fortfarande innebär för populationens storlek, tillväxt, genetik och resiliens är inte fastlagt, men då det sannolikt inte är positivt bör försiktighetsprincipen råda och fiskvägarna hållas öppna under hela laxens och öringens vandringsperiod, dvs från mars – oktober.

När fiskvägen väl är öppen är det av ovanstående anledningar extra viktigt att den fungerar så bra som möjligt. Dels för att så många som möjligt av den vildfödda lax och öring som är på lekvandring faktiskt får chansen att fullborda sin livscykel genom att nå lekområdena och producera nya laxar och öringar. Under 2012 och 2013 utvärderades fiskvägens funktion och effektivitet (Länsstyrelsen 2015a). Detta skedde genom att ett antal laxar som var på uppvandring i älven radiomärktes vid Klarälvens mynning i Vänern och följdes de ca 20 km upp till Forshaga och vidare in i fiskvägen/fällan. Det första året var flödet i älven relativt högt vilket innebar att det släpptes mycket vatten i kraftverkets spilluckor. Fiskvägens andel av älvens flöde var ca 1,5% och fångsteffektivitet i fiskvägen (dvs den andel av laxarna som tog sig upp till Forshaga som också gick in i fiskvägen) var 18%. Året efter upprepades studien, då med relativt lågt flöde i älven och lite spillvatten vilket medförde att merparten av vattnet gick genom turbiner, timmerränna och fiskväg. Fiskvägens andel av älvens flöde var nu 3,2% och dess effektivitet ökade till 78%. Under året med högt flöde tillbringade de 18% av fiskarna som hittade in i fiskvägen i genomsnitt 47 dagar nedströms kraftverket innan de hittade upp i fiskvägen. Under året med lägre flöde var motsvarande siffra fyra dagar.

I en analys av Länsstyrelsen, baserad på data från fiskvägens fiskräknare och flödesdata genom och förbi Forshaga kraftverk, har det dessutom visats att det finns ett starkt positivt samband mellan antalet insamlade fiskar per dag och turbinflödets storlek (vilket fungerar som lockvatten till fiskvägen), samt ett negativt samband mellan antalet insamlade fiskar och mängden spillvatten som släpps i utskov långt från fiskvägens ingång.

Resultaten pekar sammantaget på att fiskvägens effektivitet är mycket beroende av flödesituationen i älven, att en ökning av andelen vatten i fiskvägen i förhållande till älvens flöde har stor inverkan, samt att mycket spillvatten gör att fisken får svårt att hitta rätt väg.

3.3.1.1 Förbättringsmöjligheter och effekter

Funktion och effektivitet hos nuvarande fiskväg samt de fiskhälsomässiga förhållandena vid Forshaga kraftverk uppfyller inte de krav som rimligen bör kunna ställas på en anläggning som hanterar en vildfödd laxstam. Detta i ett älvsystem som med rätt åtgärder fortfarande har kvar en stor potential för ökad laxproduktion.

För att älven på sikt ska nå beräknat LBM förutsätts såväl biotoprestaurering av fiskens livsmiljöer samt miljöanpassning av kraftverken genomförs som innebär en effektiv uppströms- och nedströmsvandring med hög överlevnad. En av de viktigaste åtgärderna för att bygga upp laxbeståndet i närtid är förbättringar av befintliga anläggningar och att miljöanpassning initialt vidtas vid det första kraftverket som fisken möter vid sin lekvandring, dvs. Forshaga kraftverk. En beräkning baserad på 5-årsmedelvärdet för insamlad lax i Forshaga centralfiske på 900 individer och ett rimligt medelvärde för effektiviteten i fiskvägen på ca 50% (18 – 78%) innebär att lika många laxar/år aldrig transporteras och följaktligen aldrig får chansen att leka och bidra till populationens tillväxt. Ställt mot att dagens antal leklaxar uppfyller ca 20% av älvens LBM och potential är dagens fiskväg vid Forshaga kraftverk en flaskhals för populationens utveckling.

En miljöanpassning av Forshaga kraftverk som gör att insamlingseffektiviteten ökar kraftigt skulle ge en direkt och betydande ökning av antalet lekfiskar som når sina lekområden. Inom några få år skulle därmed betydligt fler smolt än idag utvandra till sina tillväxtmiljöer i Väneren, och inom ytterligare några få år skulle betydligt fler vuxna laxar och öringar starta sin lekvandring tillbaka till älven. Enligt en populationsmodell utarbetad av laxforskare vid Karlstads universitet skulle åtgärder vid Forshaga kraftverk som innebär 90% insamlingseffektivitet innebära att antalet återvändare till Forshaga ökar till ca 3400 per år inom 5 – 10 år.

Förutom effekter på populationsstorleken förväntas fiskvänliga åtgärder även kunna öka utbytet av fiskens efterföljande lek samt att den kvarvarande genetiska bredden hos laxen och öringen bättre tillvaratas. Detta om fisken inte längre blir fördröjd nedströms kraftverket, att den har möjlighet att gå in i fiskvägen under hela dess uppvandlingsperiod (dvs fiskvägarna hålls kontinuerligt öppna) samt om fiskens välfärd kan förbättras genom minskad manuell hantering och minskat stresspåslag.

3.3.1.2 Omprövning

I ett försök att åtgärda den ovan beskrivna problematiken arbetade *Två länder - én elv* under 2018 med att dels sammanställa befintliga kunskapsunderlag, dels ta fram nya. Detta för att Länsstyrelsen i sin tur skulle kunna söka omprövning av Forshaga kraftverks tillstånd hos Mark- och miljödomstolen. Underlagen var omfattande och yrkandena i ansökan många, men enligt Länsstyrelsen väl underbyggda av flera års studier av laxen och öringen inom framförallt det tidigare Interregprojektet *Vänerlaxens Fria Gång*. Bland annat yrkade Länsstyrelsen på en ny större hög-effektiv fiskväg, ombyggnad av den gamla till en med betydligt högre medeleffektivitet än dagens, automatiserad hantering vid både insamling och transport vidare upp i älven, kylanläggningar i bassänger och transporttankar för att kunna hålla fiskvägarna öppna även vid hög temperatur i älven, tidigare öppning av fiskvägen samt tätare transporter. Syftet var att nå resultat i form av mer och friskare vild lax och öring i älven. Den totala kostnaden för yrkade miljöanpassningsåtgärder vid Forshaga beräknades till några tiotals miljoner kr.

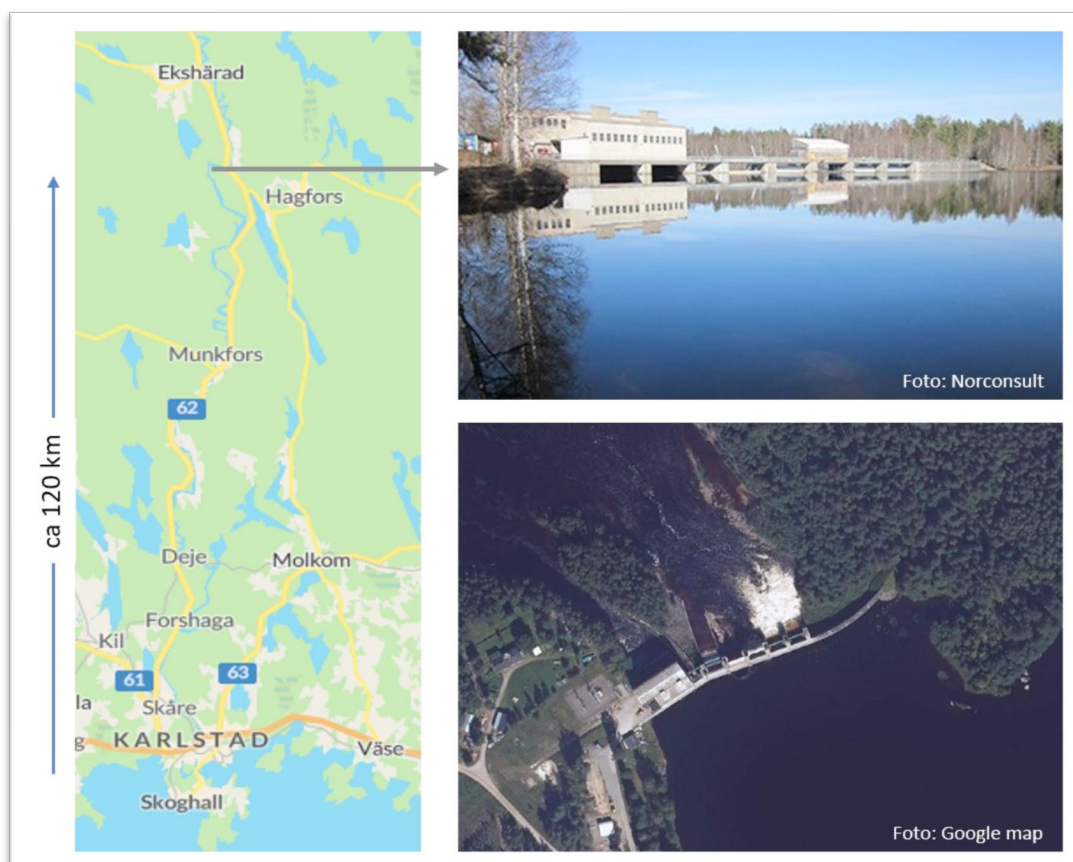
Ansökan skickades in till domstolen i december 2018. Mark- och miljödomstolen tog under våren 2019 in yttranden från kraftverksägaren och behandlade sedan ärendet i nästan ett helt år innan det kom ett utslag. Domstolen avvisade då Länsstyrelsens ansökan med motiveringen att den inte sammantaget ger stöd för att *de omständigheter som utgör grunden för ansökan med avseende*

lax- eller öringpopulationerna i Klarälven är så allvarliga att de inte tål att vänta på att prövningen för moderna miljövillkor blir klar i enlighet med den samordnade prövning som den nya lagstiftningen förutsätter. Domstolen menade alltså att skälen inte var tillräckliga eller så akuta och hänvisade till den nationella planen för vattenkraft, där Klarälven vid tiden för ansökan låg för prövning 2033. Eftersom Länsstyrelsen ansåg att domstolens skäl för avvisning var få, dåligt motiverade och i strid med miljöbalken överklagades domen till Miljööverdomstolen, som emellertid inte meddelade prövningstillstånd.

3.3.2 AP 1/Delprojekt 2. Miljöanpassning vid Edsforsens kraftverk

Edsforsens kraftverk är beläget ca 120 km uppströms Klarälvens mynning i Vänern (se figurerna 20 och 21) och färdigställdes 1948. Kraftverket är utrustat med två nyare kaplanturbiner med en sammanlagd slukförmåga på 190 m³/sekund. Installerad effekt är enligt uppgift 12 MW vilket med fallhöjden på platsen om ca 7 meter ger en årsproduktion på ca 49 GWh. Dammen innehåller sex luckor för spillvatten med en total kapacitet på ca 770 – 1120 m³/sekund, beroende på vattenstånd (Länsstyrelsen 2015a).

Edsforsens kraftverk är det första kraftverk som smolt och kelt stöter på under sin vandring ner genom Klarälven mot Vänern. Förutom Edsforsen finns sju kraftverk till som behöver passeras innan fisken når sin destination. Kraftverket saknar idag miljöanpassning i form av fiskvägar för upp- eller nedströmsvandring eller villkor om spilltappning för att skydda nedströmsvandrande fisk. Passagen genom och förbi kraftverken innebär därför stor risk att fisken inte överlever. För att utreda hur stor risk det är, dels vid respektive kraftverk, dels hur stor den totala dödligheten är för smolt och kelt har ett par studier genomförts på senare tid. Under 2009 genomfördes den första undersökningen där nedströmsvandrande smolt märktes med akustiska sändare och följdes genom hela Klarälven, från uppväxtområdena och ända ner till Vänern (Norrgård et al 2013). Resultaten visade att den totala förlusten av smolt genom kraftverkspassagerna var 84%. Det vill säga av exempelvis 100 smolt överlevde 16. Fyra år senare upprepades studien och då visade de kumulativa siffrorna att ca 70% av smolten inte överlevde ner till Vänern (Länsstyrelsen 2015a). Anledningen till den högre överlevnaden 2013 kan förklaras med att det var en vår/sommar med högre flöden och att vatten då spilldes förbi fler kraftverk jämfört med 2009. För den utlekta fisken (kelt) som påbörjar sin vandring ner till Vänern för att tillväxa ytterligare och eventuellt reproducera sig ännu en gång är utsikterna att överleva ännu sämre. Av den kelt som påbörjat sin nedströms-vandring visade studier utförda mellan 2011–2014 av radiomärkt fisk att endast 1–2% klarade passagen förbi de åtta kraftverken och ner till Vänern (Greenberg et al 2017). Att så få kelt jämfört med smolt når Vänern är framförallt en fråga om storlek. Ju större fisken är desto större är risken att den träffas av ett turbinblad eller skadas vid passage genom spillluckorna.



Figur 20 Karta och foton med lokalisering av Edsforsens kraftverk.

Vikten av att en population av laxartad fisk har individer som reproducerar sig mer än en gång under sitt liv har uppmärksamats och belysts i flera forskningsstudier (Fleming 1996, 1998, Shindler et al 2010, Halttunen 2011). Dels kan individer från olika års-klasser leka med varandra vilket har en stabiliserande effekt på populationen då det buffrar för mindre framgångsrika år när reproduktionsframgången varit låg. Flergångslekarna ökar på så vis den effektiva populationen. Dels minskar flergångslekarna också risken för inavel då antalet årsklasser som leker med varandra blir fler och därmed också antalet föräldrapar till lekfisken. Flergångslekarna har dessutom en högre reproduktiv förmåga, fler och större romkorn än förstgångslekare, vilket gör dem extra viktiga för ansträngda populationer. Flergångslekarna kan alltså ha stor betydelse för en populations produktion, tillväxt, stabilitet och motståndskraft. De betraktas även som viktiga ur ett strikt genetiskt perspektiv då de bevisligen hyser egenskaper som av någon anledning visat sig framgångsrika för såväl dessa individer som därmed populationen som helhet (Saunders & Schom 1985). När det gäller Vänerne/Klarälven kan man på grund av den höga dödligheten vid nedströmspassagen för kelt säga att älven i dagsläget saknar flergångslekare. Även jämfört med tidigare märkningsstudier i Klarälven som visat en överlevnad på 5 – 10% verkar dagens andel vara mindre. Studierna som visade högre överlevnad genomfördes dels då det fanns färre kraftverk i älven, dels under en period när det flottades timmer, vilket innebar att mer vatten spilldes förbi kraftverken och därmed ökade keltens överlevnad. Att andelen överlevande kelt var högre under förindustriell tid, utan några kraftverk alls, torde därför vara sannolikt.

3.3.2.1 Förbättringsmöjligheter och effekter

Konsekvensen av att så få fiskar (smolt och kelt) överlever passagen genom kraftverken är att det blir mycket svårt för älven att nå sin fulla potential som laxälv. Det produceras bevisligen en hel del naturlig smolt av den upptransporterade fisken men i och med det stora tappet av fisk under dess vandring ner till Väneren är kraftverkens totala påverkan en mycket stor flaskhals som effektivt håller tillbaka lax- och öringstammarnas utveckling.

En av de viktigaste åtgärderna för att bygga upp laxbeståndet i närtid är därför att miljöanpassningsåtgärder sker vid det första kraftverk som fisken möter vid sin nedströmsvandring, dvs. Edsforsens kraftverk. En ökning av den kumulativa överlevnaden från de i studier påvisade 16 – 30% för smolt och 1–2% för kelt, till uppemot 90% skulle direkt ge ett betydligt högre antal smolt som når sina tillväxtmiljöer i Väneren och inom några få år innebära betydligt fler vuxna laxar och öringar i sjö- och älvsystemet jämfört med idag. Enligt populationsmodeller skulle en miljöanpassning vid Edsforsens kraftverk som innebär att 90% av smolten avleds och överlever nedströmsvandringen till Väneren inom 5–10 år öka antalet lekvandrande lax till Forshaga till uppemot ca 5300 per år.

När det gäller denna andra flaskhals för mer lax och öring i älven har projektet även för denna tagit fram underlag för att Länsstyrelsen skulle kunna ansöka om omprövning av Edsforsens kraftverk hos Mark- och miljödomstolen. Länsstyrelsens ansökan och yrkanden handlade i grova drag om att anlägga en effektiv fiskavledare för nedströmsvandrande smolt och kelt, som efter avledning och insamling kan transporteras och återutsättas nedströms Forshaga kraftverk. Förslaget om lämplig fiskavledare utgick från den rapport för Edsforsens kraftverk, med förslag på bästa teknik för fiskavledning, som Karlstads universitet, Fortum och Länsstyrelsen tog fram inom *Vänerlaxens Fria Gång* (Länsstyrelsen 2015a). Den totala kostnaden för lämpliga miljöanpassningsåtgärder vid Edsforsen beräknades däri till ca 120 MSEK.



Figur 21 Principutformning för en möjlig avledare vid Edsforsens kraftverk, i detta fall ett enkel B-galler med tillhörande stenpir (Norconsult 2017).

Ansökan om omprövning av Edsforsens kraftverk skickades in samtidigt som den för Forshaga kraftverk. Processen och resultatet blev detsamma, det vill säga ansökan avvisades av domstolen under våren 2020. Grunden för domstolens avvisning löd: *”då förlusterna av utvandrande fisk kan förväntas ske vid passagen av samtliga åtta kraftverk är det rimligt att en samlad prövning sker av samtliga kraftverken på den aktuella älvsträckan för att få till lämpliga och effektiva biotopvårdande åtgärder”*.

3.3.2.2 Kommande miljöanpassningar av Klarälvens kraftverk

Vad som inte var känt när ansökan för projektet *Två länder - én elv* skickades in till Interreg 2016 var att Sverige från och med den 1 januari 2019 skulle få en ny vattenlagstiftning. Kopplat till denna lagstiftning följde också den av regeringen beslutade Nationella prövningsplanen för vattenkraften, populärt kallad NAP. Planen och beslutet innebär att ägarna till Sveriges ca 2100 elproducerande vattenkraftverk, arrangerade i olika så kallade prövningsgrupper, under en 20 års period och med start 2022 behöver ompröva tillstånden för sina anläggningar hos Mark- och miljödomstolen. För Klarälvens del ingår samtliga av de nio kraftverken i huvudfåran i NAP, däribland Forshaga, Edsforsen och Höljes. I den ursprungliga planen låg Klarälven med för omprövning 2033. Efter att bland annat Länsstyrelsen Värmland/*Två länder - én elv* argumenterat för en tidigareläggning flyttades Klarälven sju år till 2026, vilket är positivt.

Målet med den nationella prövningsplanen är att Sveriges vattenkraftverk ska få nya tillstånd med moderna miljövillkor, baserade på bästa möjliga teknik enligt Miljöbalken, samtidigt som det ska finnas effektiv nationell tillgång på vattenkraftsel. Med moderna miljövillkor menas åtgärder som skapar förutsättningar för hållbara populationer av arter och ekosystem i både sjöar och vattendrag och att vattenförekommsterna uppnår gällande miljö kvalitetsnorm enligt EU:s vattendirektiv. Exempel på miljöanpassning/villkor kan vara fiskpassager för upp- och nedströmsvandring av fisk, vatten i tidigare torrlagda naturfåror samt miljöanpassad reglering. Åtgärderna ska till stor del bekostas av kraftbolagen via en fond.

Klarälvens kraftverk tillhör alla samma prövningsgrupp och arbetet med omprövningarna ska enligt de vägledningar som Havs- och vattenmyndigheten tagit fram inledas ca tre år före det att verksamhetsutövaren ska skicka in sin ansökan till Mark- och miljödomstolen. Eftersom ansökningarna för Klarälven ska vara hos domstolen i september 2026 planeras detta förarbete, som ska initieras av Länsstyrelsen inom en samverkansprocess, starta hösten 2023. Under de tre åren ska nulägesbeskrivning för prövningsgruppen tas fram samt en rapport med analyser och förslag på lämpliga miljöanpassningar av områdets kraftverk och dammar. Länsstyrelsen ansvarar för samverkansprocessen och rapporternas färdigställande men i arbetet kommer många olika organisationer delta och bidra, naturligtvis verksamhetsutövarna själva men även kommuner, vattenråd, fiskevårdsområdesföreningar med flera.

Trots att Mark- och miljö (över)domstolen avvisade Länsstyrelsens omprövningsansökningar för både Forshaga och Edsforsens kraftverk är de underlag som projektet tog fram i samband med ansökningarna fortfarande relevanta och kan användas i kommande prövningar av Klarälvens kraftverk enligt NAP. Projektet har därmed i högsta grad bidragit till att lämpliga miljöanpassningsåtgärder vid kraftverken kan komma till stånd, och att detta i sin tur kan leda till att de mål som projektet satte upp fortfarande är fullt realistiska och nåbara.

3.3.3 AP1/Delprojekt 3 – Fiskpassager vid Lutufallets och Sagnfossens kraftverk

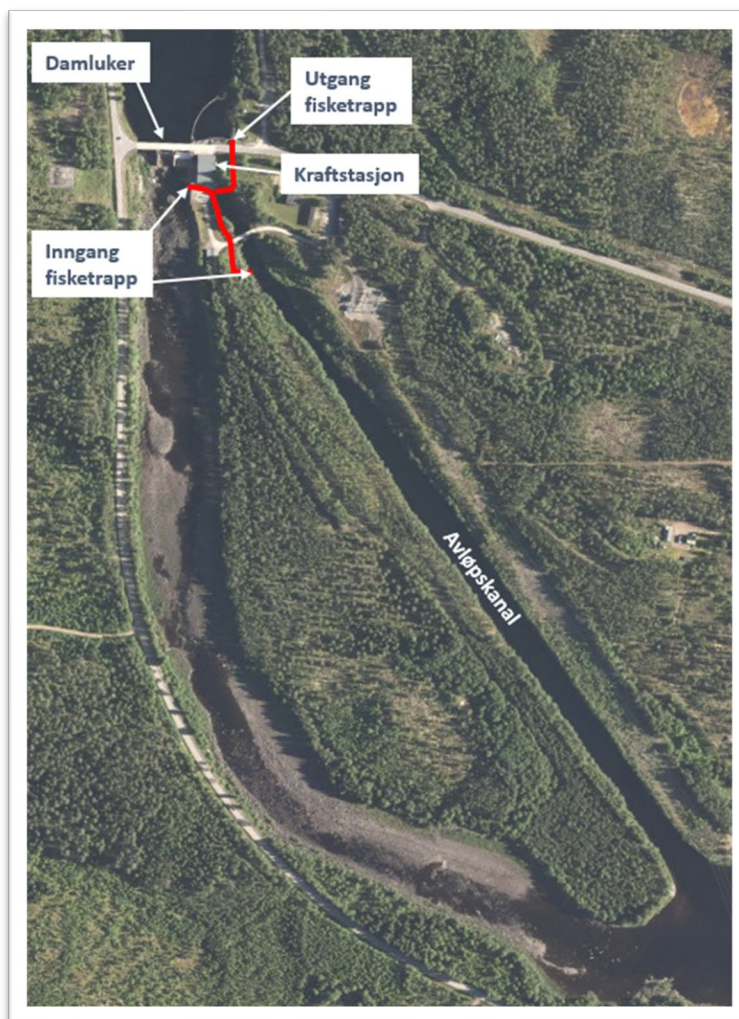
Ved en reetablering av klarälvslaks på norsk side vil en være avhengig av at laksen kommer trygt opp og ned forbi alle kraftverk i vassdraget. På norsk side av vassdraget er det to kraftverk, Lutufallet og Sagnfossen. Kraftverkene eies av Hafslund Eco Vannkraft. Det er utarbeidet en tiltaksplan for toveis fiskevandring forbi de to kraftverkene (Eidsiva 2019). Planen er videre fulgt opp med gjennomføring av flere av tiltakene i planen.

3.3.3.1 Lutufallet

Lutufallet er det nederste kraftverket på norsk side. Kraftverket utnytter et fall på 14 meter. Det har en kaplanturbin med en slukeevne på 120 m³/sek. Slukeevnen tilsvarer vassdragets middelvannføring i perioden 15. april – 15. november, hvor storparten av fiskevandringene forventes å foregå.

Det er bygd fisketrapp forbi kraftverksdammen med to innganger, en fra elva rett nedenfor damlukene og en inngang fra avløpskanalen fra kraftverket. Vannslipp i fisketrappa starter så snart forholdene tillater det om våren og senest 1. mai. Den holdes åpen så lenge det er forsvarlig av hensyn til ising om høsten, minst til 15. oktober. Vannføringen gjennom trappa er 0,45 m³/sek, og er satt basert på vurderinger av hva som er egnet for fisketrappas funksjon (Eidsiva 2019). I den første tiden etter at trappa var satt i funksjon gikk det en del fisk i trappa, også laks (Länsstyrelsen 2015). Senere var det også fiskefelle som registrerte oppgangen av fisk i noen perioder, men da uten at fisk ble registrert. Det ble installert automatisk fisketeller i trappa i 2020. I 2020 gikk det 67 fisk opp og 25 fisk ned. Det har imidlertid vært store tekniske problemer med telleren. I 2020 var den ute av drift i ca. to måneder og i 2021 ble det kun logget 4-5 dager. Det ser derfor ut som om det går mer fisk i trappa enn forventet. Hafslund-Eco Vannkraft planlegger en nærmere gjennomgang av trappa for å se på muligheten for ytterligere forbedringer.

Nedvandring av fisk skjer gjennom turbin eller gjennom lukene. Trolig skjer det meste gjennom turbin, med unntak av i flomperioder da det er en del vann som tappes forbi i overflaten. Overflattapping skjer kun når forbitappingen overstiger 170 m³/sek, dvs. ved vannføringer i elva over 290 m³/sek. Det er en varegrind på inntaket med spalteåpning 85 mm, hvilket tilsier at fisk opp til 80 cm lengde kan passere rista. Det er gjort beregninger av teoretisk dødelighet for fisk ved turbinpassasje (AFRY 2021). For 20 cm stor fisk (smoltstørrelse) er den teoretiske dødeligheten 8 – 23%, med størst dødelighet ved driftsvannføringer rundt 45 m³/sek og lavest dødelighet ved driftsvannføring opp mot slukeevnen. For voksen fisk er dødeligheten vesentlig større (25 – 60% for 60 cm lang fisk). Det er utredet en anordning for oppsamling av nedvandrende fisk ved Lutufallet for nedtransport forbi Høljes (Sandem og Bergsager 2021). Denne innebærer en β -rist som leder nedvandrende fisk mot en fiskefelle i dammen og hindrer den i å gå inn i turbinen. Den er grundigere omtalt i kap. 3.2.8. Etablering av en slik anordning er kun relevant dersom det blir besluttet å reetablere laks på norsk side. Det er også usikkert om etablering av tiltak for å hindre fisk i å passere gjennom turbinen vil være forholdsmessig dersom reetablering av laks ikke realiseres.



Figur 22 Oversikt over Lutufallet kraftverk. Rød linje viser fisketrapp.

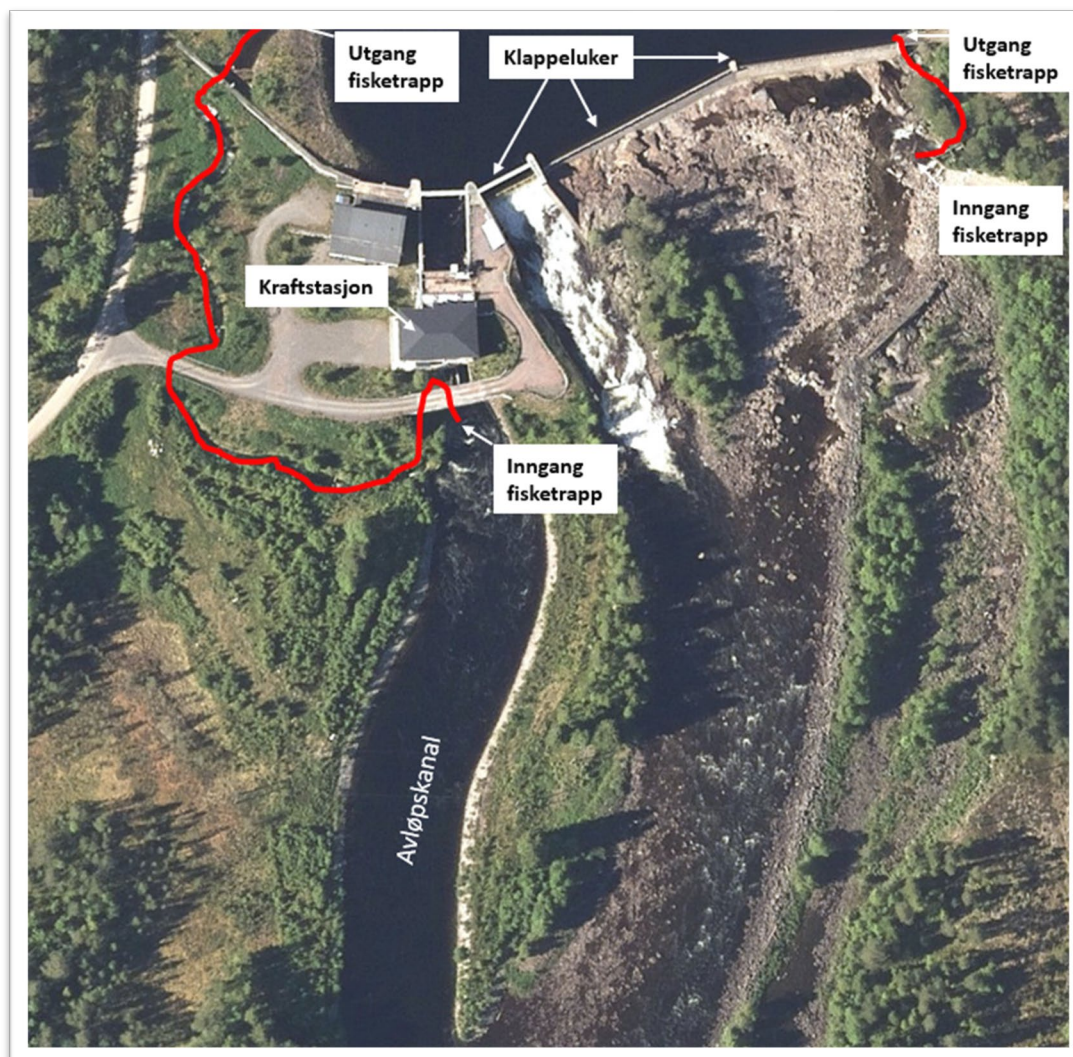
3.3.3.2 Sagnfossen

Sagnfossen ligger 14 km ovenfor Lutufallet. Kraftverket utnytter et fall på 9,5 meter. Det har en kaplanturbin med en slukeevne på 75 m³/sek. Middelvannføringen i perioden 15. april – 15. november, hvor storparten av fiskevandringene forventes å foregå, er 104 m³/sek.

Det er bygd to fisketrapp forbi kraftverksdammen. En kulpetrapp fra elveleiet nedenfor dammen og en naturlig fiskepassasje med denilseksjon nederst fra kraftverkets avløpskanal. Den siste er i funksjon hele året. Vannføringen gjennom kulpetrappa er 0,55 m³/sek, og gjennom fiskepassasjen fra avløpskanalen går det 0,65 m³/sek. er satt basert på vurderinger av hva som er egnet for fisketrappas funksjon (Eidsiva 2019). Oppgangen har i perioder vært registrert med manuell felle. I 1999 og 2000 gikk det opp henholdsvis 64 og 89 fisk i kulpetrappa. I perioden 2005-2012 gikk det gjennomsnittlig kun 20 fisk pr år i kulpetrappa og i tillegg 5 fisk i fiskepassasjen fra avløpskanalen. Det ble installert automatisk fisketeller i fiskepassasjen fra avløpskanalen i 2020. Etter det har oppgangen i fiskepassasjen vært vesentlig bedre. I 2020 ble det registrert 147 fisk på veg opp og 45

fisk på veg ned forbi telleren. I 2021 var tilsvarende tall 339 og 120. Det er en betydelig økning i oppvandring sammenlignet med felleregistreringene tidligere, som er nok et eksempel på at feller for manuell oppgangsregistrering virker vandringshemmende.

Nedvandring av fisk skjer gjennom turbin eller gjennom lukene. All forbitapping av vann skjer ved overflatetapping, slik at det er mulighet for fisk å passere dammen ved vannføringer over 75 m³/sek. Det er ingen sperreanordning som hindrer nedvandrende fisk i å gå inn i turbinen. Varegrinda har spalteåpning 100 mm, som tillater fisk opp til 100 cm lengde å passere. Det er gjort beregninger av teoretisk dødelighet for fisk ved turbinpassasje (AFRY 2021). For 20 cm stor fisk (smoltstørrelse) er den teoretiske dødeligheten 9 – 30%. For voksen fisk er dødeligheten vesentlig større (ca 25 – 75% for 60 cm lang fisk). Dødeligheten er størst ved lav driftsvannføring og minst ved høy driftsvannføring. Ved reetablering av laks i vassdraget vil hovedtyngden av smoltutvandringen trolig være knyttet til perioder med høy vannføring og driftsvannføring rundt slukeevnen, men en god del av returvandringen til gytefisken vil skje på senhøsten med driftsvannføringer som kan være vesentlig lavere enn slukeevnen. Nedvandring vil slik anlegget er i dag, da i hovedsak skje gjennom turbin og med relativt høy dødelighet. Ved en evt. reetablering av laks bør det derfor gjennomføres tiltak for å sikre trygg nedvandring utenom turbinen, f.eks. ved etablering av finmasket varegrind foran kraftverksinntaket som leder til et omløp som beskrives som mønsterpraksis (Fjellstad et al. 2017).



Figur 23 Oversikt over Sagnfossen kraftverk. De røde linjene viser fisketrapp

3.3.4 AP1/Delprojekt 4. Miljöanpassad reglering

Delprojektet utgick 2019 på grund av omprioriteringar och ny vattenlagstiftning i Sverige.

3.3.5 AP 2/Delprojekt 1. Biologisk återställning av akvatiska livsmiljöer

3.3.5.1 Biologisk återställning efter flottning i norra Klarälven

Spåren efter flottningen kan fortfarande ses i framförallt norra Klarälven, särskilt på sträckan Höljes – Sysslebäck. Där finns längs båda sidorna av älven många och ibland hundratals meter långa och breda vallar av uppschaktad sten och grus. Material som en gång fanns i älven och då utgjorde viktiga lek- och uppväxtmiljöer för fisk, insekter samt andra djur och växter.

De karteringar av älvens botten mellan Höljes och Sysseleback som gjordes inom Interregprojektet *Vänerlaxens Fria Gång* 2014 – 2015 visade också att stora delar av sträckan saknar viktiga egenskaper. Till exempel saknas lekgrus i den norra delen och stora stenar i den södra. Karteringen visade också att den betydelsefulla faktorn ”hålrum” – dvs gömslen för yngel och småfisk, som skapas av mycket sten och block, bara finns i liten omfattning. Vid den inventering av älvens stränder som Två länder – én elv genomförde 2017 och 2018 visades att materialet som förr skapade dessa strukturer och miljöer idag till stor del ligger längs älvens stränder i form av rensvallar (se figurerna 24 och 25).



Figur 24. Typisk schaktvall efter flottningen bestående av grus och sten.

Det mest arbetskrävande, komplexa och dyraste delprojektet inom Två länder – én elv har varit restaureringen av denna del av Klarälven. Delprojektet är dock även ett av de viktigaste eftersom området hyser den enda kvarvarande strömsträckan i huvudfåran där lax- och öring från Vänern kan reproducera sig. För att bygga upp bestånden av klarälvslox, vänervandrande öring, älvegen öring samt harr är därför restaureringsåtgärder som säkrar och ökar sträckans förmåga att producera fisk mycket viktiga.

Förutom de behov som de olika karteringarna visat är anledningarna till åtgärderna att sträckan utgör ett Natura 2000-område. I bevarandeplanen för området står att sträckan ska restaureras efter flottning i syfte att förbättra miljön för de utpekade arterna (bland annat lax) och skapa förutsättningar för långsiktig överlevnad. Även i flottningslagen står att läsa att allmänna flottleder, efter avlysning, ska återställas till nytta för natur- och fiskeintressen. Sist men inte minst kräver EU:s bindande ramdirektiv för vatten att sträckan restaureras för att uppfylla så kallad god ekologisk status senast 2027.

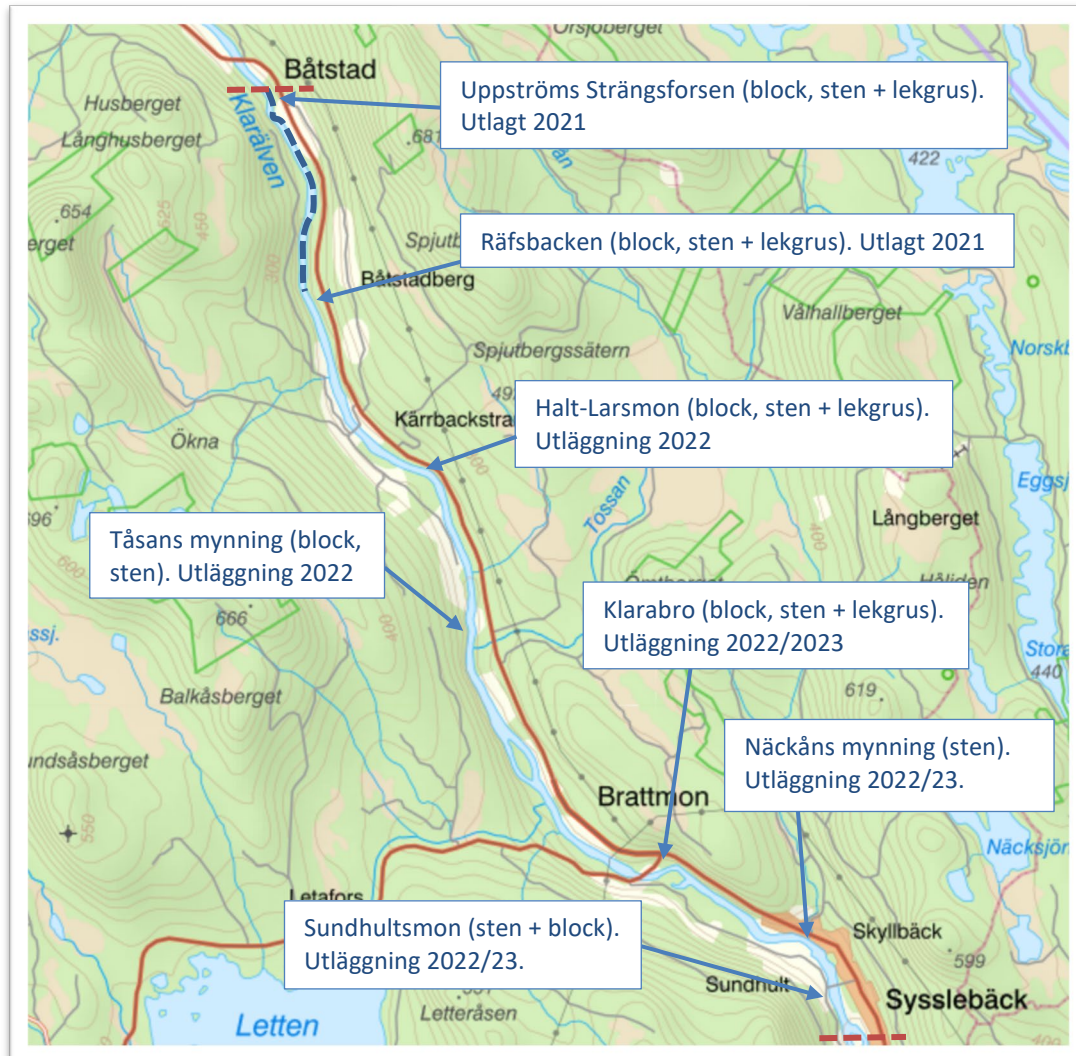


Figur 25 Stora mängder uppschaktat lekgrus. När gruset läggs ut i älven ökar arealen lek område men automatiskt även bredden, vilket skapar större och bättre uppväxtytter för bottenfauna och fisk.

Uppdraget från regering och EU om att restaurera älven ligger hos länsstyrelsen Värmland. Inom *Två länder – én elv* och i samverkan med Sysseleback's FVOF, norra Finnskoga FVOF och en konsult arbetades därför en åtgärdsplan fram för att återställa den ca 25 km långa strömmande sträckan mellan Sysseleback och Höljes. Planen går i huvudsak ut på att det under flottningen uppensade materialet av block, sten och lekgrus återförs till älven, samt att stenar och block tillförs de sträckor som bedöms ha extra behov av detta samt att lekgrus omfördelas från de södra till de mellersta och norra delarna av sträckan. Planen innehåller ca 150 åtgärdssträckor och via *Två länder – én elv* fanns även de ekonomiska förutsättningarna för att kunna starta upp arbetet med att fullgöra uppdraget.

Med planen som underlag skickades i december 2019, och efter samrådsprocess, ansökan in till Mark- och miljödomstolen om att få genomföra åtgärderna. Parallellt med att domstolen hanterade ansökan påbörjades upphandlingen av entreprenör som skulle utföra åtgärderna. Kraven som ställdes var hårda, bland annat fordrades flerårig erfarenhet av restaureringsarbete i stora älvar

med just lax. Efter att tillståndet från domstolen kom sommaren 2020 och upphandling av entreprenör skett kunde ett avtal med entreprenör tecknas i augusti 2020.



Figur 26 Karta över hela det ca 25 km långa restaureringsområdet, från Båtstad i norr till Sysseleback i söder. Blå streckad linje visar hittills åtgärdad älvsträcka. Textutor och pilar visar de olika avläggsplatserna med framkörd sten, block och grus. Material som antingen lades ut i älven 2021 eller kommer ske 2022/2023.

Under vintern 2020/2021 inleddes förberedelserna inför åtgärderna i älven genom att dels lämpliga avläggsplatser och tillfartsvägar till älven rekognoscerades, dels att sten, block och lekgrus fraktades fram till ett antal av platserna. Innan transporter inleddes kontaktades berörda markägare om att få använda avläggsplatserna. För att så långt som möjligt undvika körsador på berörda vägar skedde transporterna under vintern och på tjälad mark.

Fönstret för den period där man kan utföra den här typen av restaureringsåtgärder är ca 2,5 månader (från juli till mitten av september). Anledningen är dels att det biologiska livet i älven då påverkas så lite som möjligt, till exempel har de fiskyngel som kläckts under våren då hunnit växa

till sig och är inte lika känsliga och många vattenlevande insektsarter har hunnit fortplanta sig. Dels är vattennivån under sommaren ofta lägre vilket gör arbetet i älven både säkrare och effektivare, samt att arbete i lågvatten ger god överblick och därmed bättre resultat.



Figur 27 En av avläggsplatserna med till vänster block (+750 mm), i framkant syns sten (+300mm) och bakom lekgrus.

Återställningsarbetet i själva älven startade i början av juli 2021 med att ett antal grävmaskiner och en dumper etablerades i norra delen av åtgärdssträckan (se figurerna 27 - 30). Till en början var älven relativt hög för årstiden varför åtgärderna fick riktas mot att lägga ut materialet i strandkanten. När älven sedan sjönk kunde materialet flyttas längre ut i älven.

Sträckan ned mot och förbi Strängsforsen är komplicerad och visade sig tidskrävande av flera orsaker. Dels är älven lite trängre här vilket gör att vattenhastigheten ökar, dels är botten storblockig och vattendjupet större även vid normalt sommarflöde. Sammantaget ställde detta stora krav på både maskiner, maskinförare samt arbetsledare och innebar att åtgärdstakten blev lägre jämfört med mer lättarbetade sträckor.



Figur 28 Maskin i arbete med att lägga ut sten
uppströms Strängsforsen.



Figur 29 Maskiner i arbete med att lägga ut
lekgrus uppströms Strängsforsen.



Figur 30 Maskiner i arbete med att lägga ut sten från schaktvallarna längs älvens stränder.
Sträckan uppströms grävmaskinen är återställd.

Åtgärdsarbetet fortsatte söderut under augusti med att lägga ut uppensat material och i slutet av månaden hade maskinerna nått fram till strax söder om Spisängen (figur 30). Här startar en sträcka med kombinerad restaurering och optimering, det vill säga där både rensvallar och ledarmar efter flottningen lades ut i älven, tillsammans med block, sten och lekgrus som legat upplagt en bit nedströms. Enligt grundplanen var det inte någon optimering planerad här, förutom ett antal tusen m³ lekgrus. Men bland annat på grund av att botten på den ca 1 km långa sträckan visade sig vara betydligt kompaktare än bedömt och att behovet av block och sten därför var större gjordes denna justering. Totalt tillfördes på sträckan ca 100 block av storleken +750 mm samt ca 800 sten av

storleken +300 mm (figur 27). Utspritt på sträckans ca 65 000 m² innebär detta ca 1,5 block/sten extra per 100 m² älvyta. Detta låter kanske lite men eftersom sten och block sällan läggs enskilt utan i mindre grupper ger det ändå bra effekt.

Under första halvan av september fortsatte arbetet nedströms och när tidpunkten nåddes för att avsluta årets arbete (15 september 2021) hade maskinerna nått ner till i höjd med Båtstadberg (figur 26).



Figur 31 Ett återställt parti av älven strax söder om Spisängen där både block, sten och lekgrus lagts ut. Även en ö (skymtar till vänster i bild) har tillkommit av resterna från den gamla ledarmen efter flottningen.

Totalt sett arbetade 3 – 4 grävmaskiner samt en dumper fyra dagar i veckan under perioden 5 juli till 15 september. På denna tid återställdes ca 5 km, eller ca 45 ha, älvbotten. Under senhösten/vintern 2021 skedde rekognoscering av ytterligare avläggsplatser för sten och block i framförallt den södra delen av åtgärdsområdet samt transporter av material till dessa.



Figur 32 Parti av älven där utlagda block, stenar och lekgrus skapat både lek- och uppväxtområden för lax, öring och harr samt flera nya fiskeplatser.

Jämfört med den totala sträckan på drygt 25 km som ingår i planen kan 5 km verka kort. Ursprungligen var dock tanken att åtgärderna i älven skulle starta sommaren 2020 och pågå över 2021 och att hela sträckan skulle vara återställd 2022. På grund av förseningar i de processer som föregick arbetets start, dvs ansökningar till mark- och miljödomstolen och upphandling av entreprenör, kom arbetet inte igång förrän sommaren 2021. På grund av älvens vattennivå, som var högre än normalt under juli 2021, samt att den åtgärdssträcka som nu är genomarbetad bedöms vara den mest arbetskrävande och tidsödande på hela sträckan framskred arbetet inte lika fort som tänkt. De ca 45 ha som är restaurerade bedöms dock som mycket lyckade och att åtgärderna som planeras 2022 och 2023 kommer gå lättare.

3.3.5.2 Uppföljning

Att de omfattande och genomgripande åtgärder som nu genomförts följs upp, såväl morfologiskt som biologiskt, är viktigt. Utan uppföljning är det svårt att säga något om resultatet av åtgärderna och det går heller inte att lära sig inför framtida och liknande projekt. I egenskap av verksamhetsutövare för restaureringsprojektet är det länsstyrelsens ansvar att på lämpligt vis tillse att åtgärdernas effekter följs upp.

3.3.5.2.1 Morfologi

Före åtgärd och under två års tid karterades hela åtgärdssträckans botten med avseende på struktur och sammansättning av sten- och grusmaterial. När hela sträckan så småningom har åtgärdats är avsikten att upprepa karteringen för att i kombination med drönarfilm analysera och

jämföra älven före och efter. Då kan man till exempel beräkna hur andelen strömmande partier samt älvens totala våta bredd har förändrats och hur denna varierar vid olika flöden.

Det kan uppstå en ökad erosion av stränderna efter åtgärd då stenvallarna som tidigare hindrat vattnet läggs ut i älven igen. Detta kan dels innebära att några träd faller ner i älven, dels att det kommer ske ett kontinuerligt tillskott av lekgrus till älven. Båda sakerna är positivt för det biologiska livet i älven. Även nya sandnipor och sandiga älvbrinkar kan skapas vilket ger livsmiljöer för flera, ibland hotade, strandarter. För att kontrollera utvecklingen kommer länsstyrelsen att använda drönarfotograferingar före, direkt efter och med jämna årsintervall efter åtgärd. Även satellitfoto före/efter kan användas för detta.

3.3.5.2.2 Biologi

För projektets målsättningar är effekterna på biologin helt central. Under flera år före åtgärd har därför både båt- och vadelfisken genomförts och planeras fortsätta med jämna årsintervall efter avslutad återställning. Tyvärr medgav inte älvens höga vattennivå under hösten 2021 att båtelfisket kunde genomföras. Nästa elfiske planeras till hösten 2022 men då utanför projektet.

Eftersom flera hotade växter och insekter kan hittas längs Klarälvens stränder, till exempel daggvide (*Salix daphnoides*), klådris (*Myricaria germanica*) och guldsandbi (*Andrena marginata*), har åtgärderna i och längs älven planerats för att gynna även dessa arter. Det kan t.ex. handla om att skrapa bort grässvålen på vissa övervuxna strandbrinkar. Uppföljning kommer ske till exempel inom länsstyrelsens åtgärdsprogram för hotade arter.

En art som i princip var utrotad från Klarälven för några decennier sedan är uttern. På senare tid har populationerna dock ökat i hela Sverige och så även i norra Klarälven. Eftersom uttrar till stor del lever på fisk bedöms uttern gynnas av bättre förutsättningar för fiskproduktion. Inventeringar av utterspillning och spår har gjorts tidigare och kommer även i framtiden att göras av länsstyrelsen, vilket gör att det går att se åtgärdernas effekt på även landlevande fauna.

3.3.5.3 Biologisk återställning efter flottning nedströms Deje kraftverk

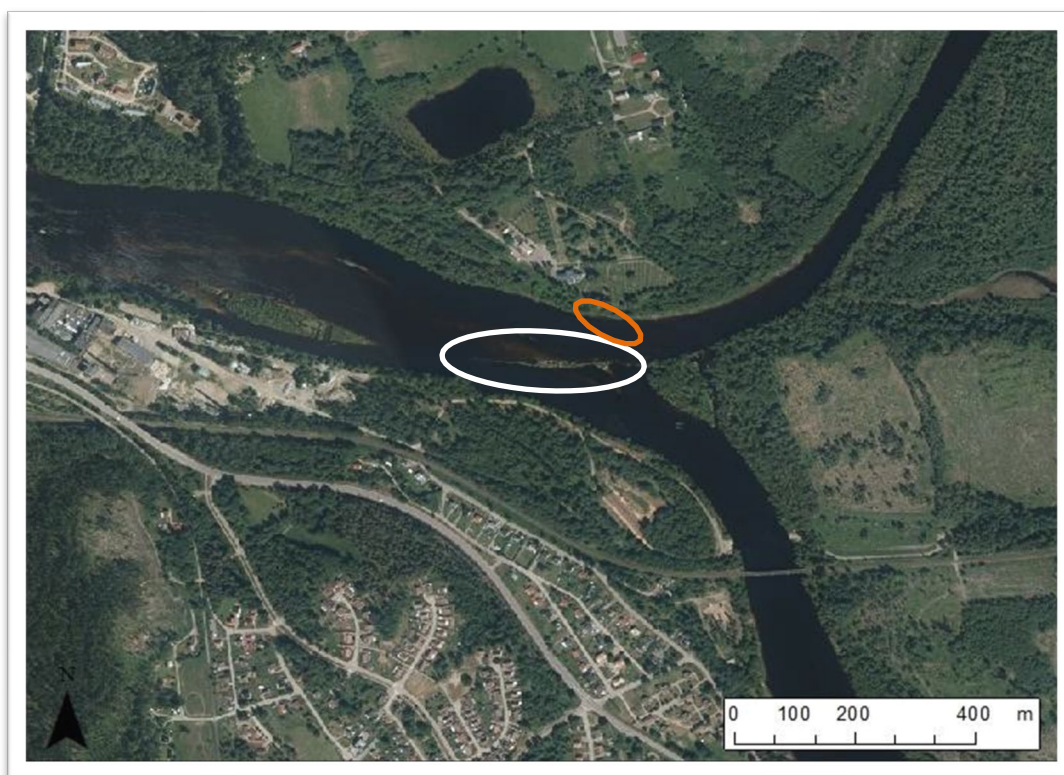
I för flottningen särskilt besvärliga områden – ofta låglänta miljöer – och/eller för att styra timret i önskad riktning byggdes ledarmar/stenledare och i mer komplexa och fallande partier konstruerades timmerrännor. Ett exempel på en stenledare som fortfarande finns kvar är belägen i älven nedströms Deje kraftverk, där älven delas upp i dels huvudfåran, dels i den så kallade "Ådran" som leder vatten till sjön Lusten. Lusten var under flottningen ett skiljeställe för timret och från Lusten finns därför även ett utlopp tillbaka till huvudfåran.

Tillsammans med länsar styrde stenledaren timret till Ådran och skiljestället. I dag är länsarna borta och stenledaren nedsliten. Stenledaren påverkar dock med stor sannolikhet lax- och öringsmoltens utvandring och överlevnad genom att stenledaren "styr" fisk att vandra genom Ådran och Lusten, där de utsätts för predationsrisk från till exempel gädda. En förhöjd förlust av smolt i Lusten har påvisats genom telemetristudier på laxsmolt (Länsstyrelsen 2015a). Förlusten av smolt i Lusten var vid undersökningen i storleksordningen lika hög som förlusten genom ett vattenkraftverk.

Mot bakgrund av den beskrivna problematiken och i syfte att föreslå lämpliga åtgärder och kartlägga påverkan på vattenförhållanden (och i senare skede smoltutvandringen) satte SMHI på uppdrag av Två länder – én elv upp en tvådimensionell hydraulisk modell (HEC-RAS River analysis system) från kraftverket i Deje till kraftverket i Forshaga. Anledningen till uppdraget var även att det i anslutning till Ådran och Lusten finns ett Natura 2000-område med svämlövskog som skulle

kunna påverkas negativt av förändrade flöden och vattenstånd. Flödesfördelning och vattenhastighet mellan Ådran och huvudfåran undersöktes för tre scenarion (alternativ):

1. enligt rådande förhållanden med befintlig stenledare (nollalternativ). Mått i meter, ca 300 m (längd) x 1–10 m (bredd) x 1,5 m (höjd).
2. med utriven stenledare
3. med utriven stenledare + där delar av materialet placeras längs älvens norra strand med utformning som ett naturligt stengrund med måtten ca 50 m (längd) 2–10 m (bredd) x 1–3 m (höjd). Stenstrukturen anläggs inte högre än att den dränks helt vid flöden omkring MQ (medelvattenflöde).



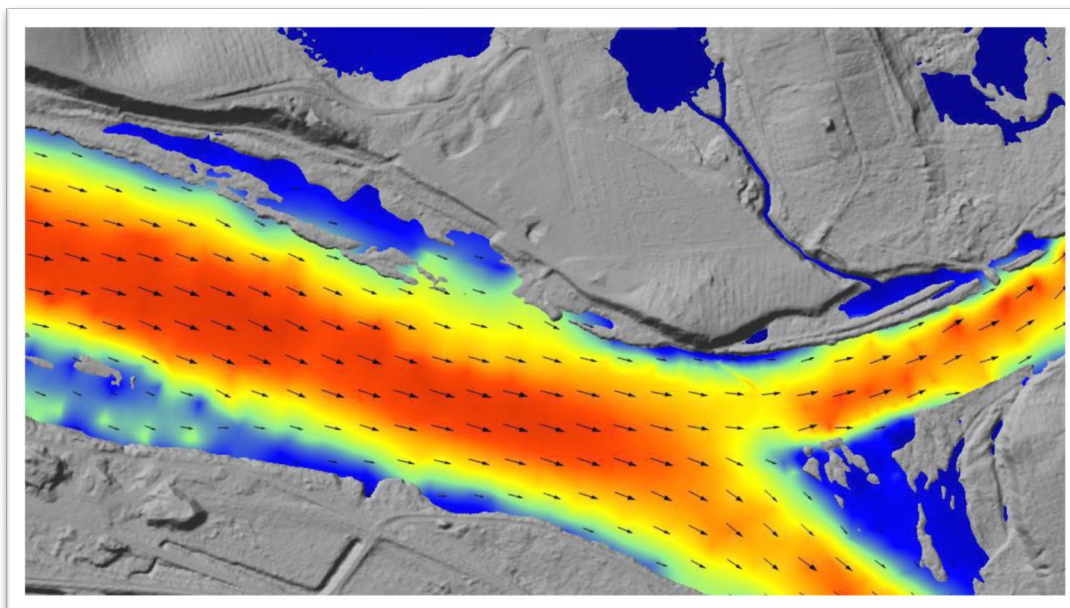
Figur 33 Stenledaren (vit markering) planeras att tas bort och en ny naturlig stenstruktur anläggs (orange markering) med en krönhöjd som ligger under vattenytan vid medelföring (MQ). Återutläggning av sten ska ske vid läget för Stenledaren och runt densamma (rött område).



Figur 34 Delar av den befintliga jordövertäckta och gräsbeväxta Stenledaren (vit markering). Nedströms stenledaren delar älven upp sig i två grenar, dels Ådran (tunn orange pil) som rinner i nordostlig riktning till sjön Lusten, dels huvudfåran (fet orange pil). Vid fototillfället uppgick vattenföringen till ca 340 m³/sekund, vilket är ca 64% av medelhögvattenföring (MHQ). Modifierad efter foto från SMHI.

Resultaten av HeCRaS-modelleringen visar att en större andel av flödet går via Ådran vid höga flöden. Den förändring som sker mellan scenarierna i det avseendet är mycket liten och bedöms ligga inom modellens felmarginal. Vid inmätningen gick ca 25% av flödet via Ådran. En jämförelse visar dock att stenledaren lokalt har en tydlig påverkan på vattenhastigheten. Hastigheten påverkas även av att placera en ny naturlig stenstruktur enligt scenario 3. En jämförelse tyder på att hastighetsfördelningen mellan fårorna blir jämnare med en ny naturlig stenstruktur vid den norra stranden. Med placering av massorna i en sådan struktur fås en något högre vattenhastighet mot huvudfåran vilket bör öka sannolikheten för att smolten inte går in i Ådran och Lusten (figur 35). Modellresultaten visar inte på någon skillnad i vattennivåer mellan modellerade scenarion.

Lokalt påverkas flödesfördelning och vattenhastigheter med helt utrivna stenledare. Det är troligt att en helt utrivna stenledare även underlättar för smolten att följa huvudfåran, istället för att ta vägen via Ådran till Lusten, eftersom vägen till huvudfåran inte längre är blockerad som den var innan (modellerad) åtgärd. Det är alltså inte bara vattenhastighet och flöde som påverkar smolten utan även det rent fysiska hindret som stenledaren idag utgör. Med placering av massorna som en ny naturlig stenstruktur enligt scenario 3 fås dessutom en något högre vattenhastighet mot huvudfåran vilket ytterligare ökar sannolikheten för att smolten inte hamnar i Lusten. Mindre justeringar i längd och bredd på denna struktur bedöms inte ha betydande påverkan på det övergripande strömningsmönstret i området.



Figur 35 Modellerade flödes hastigheter vid MHQ för scenario 3, helt utrivna stenledare med massor placerade längs norra strandkanten som naturlig struktur. Svarta pilar visar dominerande flödesriktning vid aktuellt flöde. Ju rödare färg desto högre vattenhastighet. Jämfört med scenario 1 och nollalternativet är flödes hastigheten högre till följd av åtgärdsscenario 3 över området (för den utrivna Stenledaren) och något mindre vid läget för den planerade anlagda naturliga stenstrukturen.

Resultaten av modelleringarna visade att varken nivåer eller flöden i Ådran och Lusten påverkas av att stenledaren tas bort. Rent hydrologiskt kommer den största skillnaden före och efter åtgärd bestå i att vattenhastigheten vid platsen för den forna stenledarens tröskel minskar. Slutsatsen är att den fysiska ledarmen/barriären som leder fisken fel väg kan avlägsnas med följd att smolten i högre grad överlever nedvandringen (väljer att vandra nedströms genom huvudfåran) och utan att det påverkar omgivande naturmiljö negativt.

När modelleringen var klar och beslut tagits om att gå vidare mot ett genomförande av åtgärden fortsatte projektet med att ta fram fler underlag. Bland annat hölls samråd enligt Miljöbalken, en teknisk beskrivning över planerade åtgärder togs fram samt en ansökan (inkl. Miljökonsekvensbeskrivning) om tillstånd för vattenverksamhet till Mark och Miljödomstolen färdigställdes. Eftersom *Två länder – én elv* avslutades vid årsskiftet 2021/22 kunde inte ansökan skickas in inom projekttiden. Detta kommer istället göras av Länsstyrelsen Värmland under 2022. Sammantaget har *Två länder – én elv* på ett avgörande sätt sett till att åtgärden kan genomföras och därmed bidragit till att nå målen för hela projektet.

3.3.6 AP 2/Delprojekt 2. Övervakning av lax och öring

För en bra förvaltning av ett vandrande laxbestånd behövs kunskap om överlevnad under olika livsstadier. Tidigare laxförvaltning har fokuserat mycket på den vuxna lekfisken och dess antal (Ricker 1954, Hillborn et al. 1999, Jonsson and Jonsson 2011). Mätning av tätheter av fisk även i yngre stadier innebär dock möjlighet att ta reda på dels hur mycket fisk som finns, dels

överlevnad/mortalitet under dessa faser av livscykeln. Därmed erhålls bättre underlag för vilka olika förvaltningsåtgärder, till exempel fiskvägar och/eller habitatrestaurering, som kan vara lämpligast.

Mängden vildfödd återvandrande lekfisk som samlas in i fiskfällan vid Forshaga har ökat den senaste tioårsperioden, men orsaken till ökningen är mindre känd. Genom att regelbundet kvantifiera hur många vildsmolt som startat sin vandring nedströms är förhoppningen att bättre kunna förstå orsaken till variationen och det över tid sakta ökande antalet insamlad vildfödd lekfisk. Saknas denna kunskap kan det även vara svårt att utvärdera effekterna av restaureringar av fiskens livsmiljöer, eventuellt förbättrade passagemöjligheter förbi kraftverk, eller en ändrad flödesregim.

Hur många lax- och öringungar som finns i Klarälven och hur många smolt som sedermera startar sin vandring ner till Väneren beror på flera saker. Den stora faktorn är förstas hur många lekfiskar som transporterats upp från fällan i Forshaga åren innan och som kunnat ge upphov till nya fiskar. I hög grad påverkas produktionen även av temperatur, reglering, födotillgång och mängden skydd i form av sten och mängden hålrum.

För att övervaka lax- och öringpopulationerna *innan* de börjat sin nedvandring och passage förbi och genom kraftverken (dvs en skattning av bruttoproduktionen) har projektet använt två olika metoder. Dels en med smoltryssja och en så kallad smoltskruv en bit nedströms uppväxtområdena i norra Klarälven, dels båtelfisken på själva lek- och uppväxtområdena för att undersöka tätheterna av årsungar och äldre fisk. Länsstyrelsen/projektet sammanställer även årligen data över transportererna av vuxen lax och öring från fällan i Forshaga till uppströms lekströmen.

3.3.6.1 Smoltutvandring

Roterande skruvfällor för fångst av smolt har i större älvar oftast en effektivitet på bara 2–3% (Volkhardt et al. 2007), vilket kan vara tillräckligt när man ska göra populationsbestämningar av riktigt stora laxpopulationer. I de tidigare smoltundersökningarna i Klarälven har istället en smoltryssja använts, eftersom en fälleffektivitet på bara 2–3% är för låg för att göra säkra smoltuppskattningar med hjälp av fångst-återfångststudier i ett vattendrag med relativt få utvandrande smolt. Under smoltstudierna i projektet *Vänerlaxens fria gång* behövde ryssjan lyftas ur helt eller delvis ur älven på grund av för höga flöden. Detta ledde till att information saknades om smoltens vandring så snart flödet översteg ca 200 m³/sekund, vilket är negativt eftersom smolt tenderar att vandra vid höga flöden (Svendsen et al. 2007; Williams et al. 2012).

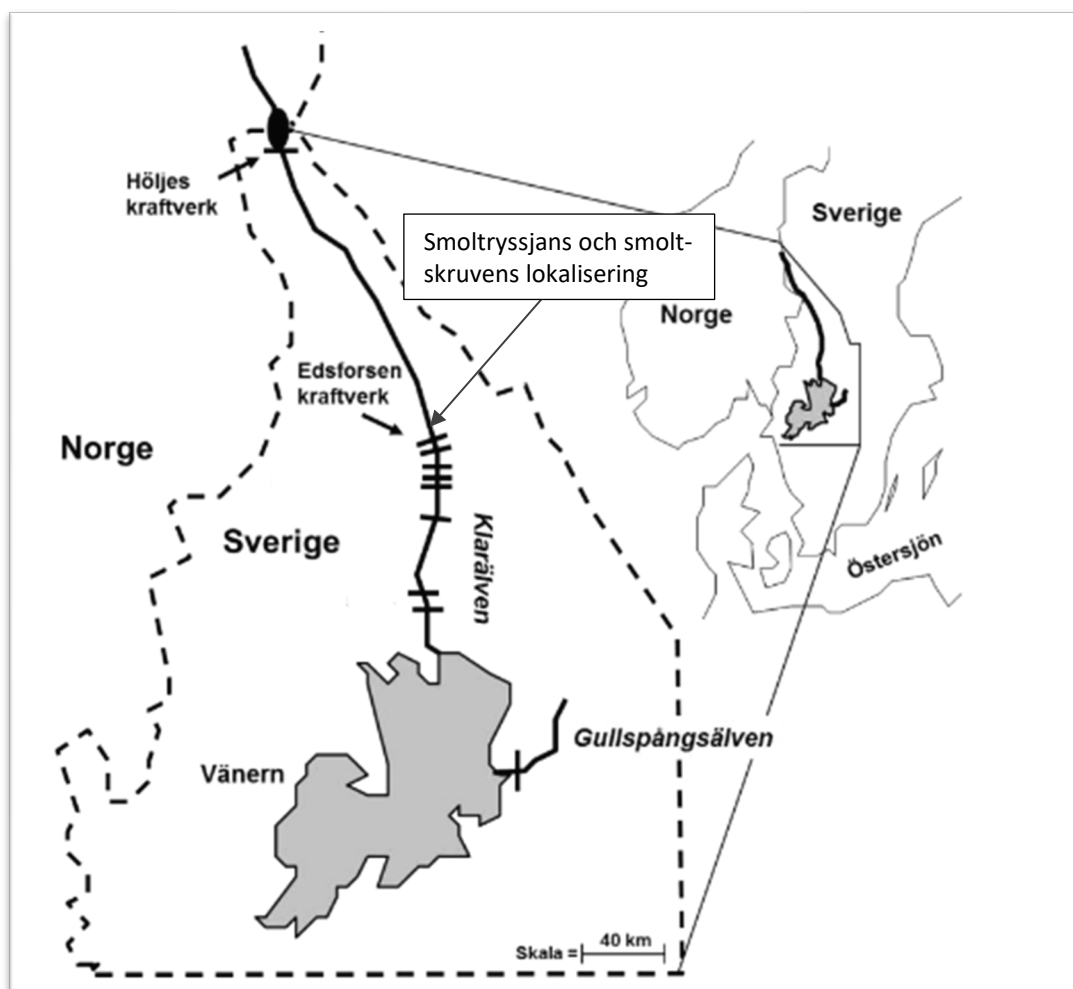
Syftet med de nya smoltundersökningarna inom *Två länder – én elv* var dels att vidareutveckla metodiken som använts tidigare, dels samla in faktiska data på mängden vandrande smolt för att kunna uppskatta mängden vildproducerad smolt i Klarälven. Metodutvecklingen har bestått i att undersöka om det varit möjligt att kalibrera fångsterna i smoltryssjan med de i en roterande skruvfälla, för att sedan via enbart skruvfälla (som tål högre flöde) möjliggöra mätningar även vid högre flöden än vad som är möjligt med en ryssja.

Förhoppningen var att:

1. få en mer rättvisande bild genom att ha två olika fällor och täcka in mätningar vid fler flöden än annars.
2. i framtiden kunna ersätta smoltryssjan, som är dyr i drift, med skruvfälla(or).
3. samla in data på mängden vandrande smolt för att kunna uppskatta mängden vildproducerad smolt i Klarälven under 2018 och 2019. Data som är centralt för att kunna följa laxbeståndets utveckling.

Under våren och sommaren 2018 och 2019 användes en roterande skruvfälla och en smoltryssja i Klarälven strax uppströms bron i Edebäck (se figur 36) i syfte att samla in nedvandrande smolt av lax och öring. Tidpunkt och placeringarna av fällorna valdes utifrån erfarenheter från tidigare genomförda studier utförda under 2009 med en skruvfälla och åren 2012 till 2014 med smoltryssja (Länsstyrelsen 2015a). I och med att fångstanordningarna placeras precis uppströms det första kraftverket nedströms lekområdena ger fångsten en fingervisning om mängden smolt i älven innan förlusterna vid kraftverken påverkar mängden smolt. Under båda årens fältsäsonger utförde fältpersonal från Länsstyrelsen i Värmland/*Två länder – én elv*, Sportfiskarna och Karlstads universitet daglig fångstvittjning och skötsel av fällorna. Temperatur mättes dagligen liksom vattenstånd.

All smolt som fångades i både ryssja och skruvfälla längdmättes och försågs med ett individuellt märke, en så kallad *streamertag*. Efter att smolten återhämtat sig i en sump kördes den i vattentank några kilometer uppströms där den återutsattes i älven. De märkta smolt som därefter återfångades i ryssja och skruv registrerades och baserat på andelen märkt och omärkt smolt kunde beräkningar sedan göras av hur många smolt som totalt passerat platsen under olika delar av säsongen.



Figur 36 Karta över Vänern/Klarälven och fältstationens lokalisering 2018 och 2019.

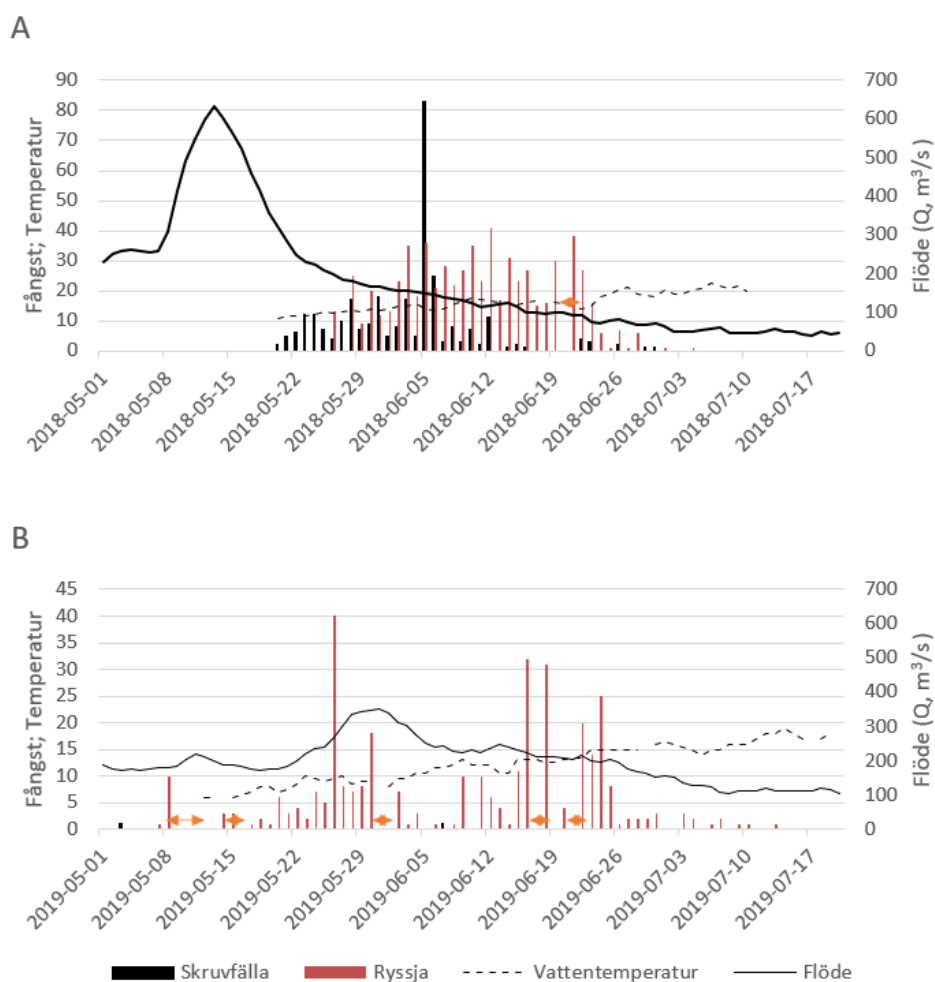


Figur 37 Smoltskruven i drift strax uppströms bron i Edebäck. Trummans rotation drivs av vattenströmmen och den fisk som fångas in samlas i en sump i fällans bakkant.



Figur 38 Smoltryssjan, placerad ca 1 km uppströms bron i Edebäck. På bilden syns de två långa ledarmarna som i vid "V-form" sträcker sig uppströms från ryssjans strut, i vilken fisken samlas in.

Ryssjans laxfångst under 2018 var 664 smolt (återfångster av märkt smolt exkluderade) (figur 39) där ryssjan fiskade i sammanlagt 47 av de 48 dagarna mellan den 25 maj och den 12 juli. Samtliga smolt förutom två fångades mellan den 25 maj och den 28 juni och de dagliga fångsterna varierade mellan 0 och 41 smolt med ett medelvärde på 14,1 smolt. Sammanlagt 13 dagar gav nollfångst i ryssjan under fiskeperioden. Under 2019 fångades sammanlagt 330 laxsmolt (återfångster av märkt smolt exkluderade) (diagram 1) och 2 kelt där ryssjan fiskade sammanlagt under 66 dagar under den 74 dagar långa fiskeperioden mellan den 6 maj och den 19 juli. Över 95% av ryssjans smoltfångst skedde mellan den 6 maj och den 30 juni varefter resterande smolt fångades fram till den 10 juli. Dagsfångsterna varierade mellan 0 och 40 smolt med ett medelvärde på 5,0 smolt. Under perioden fanns sammanlagt 19 dagar med nollfångst.



Figur 39 Fångst (antal) av laxsmolt under 2018 (A) och 2019 (B) års fiske med ryssja (orange staplar; N=664/330) och roterande skruvfälla (blå staplar; N=301/2). Orange pilar anger dagar (N=1/8) då ryssjan ej fiskat under perioden 25 maj till 12 juli 2018 och 6 maj till 19 juli 2019. Flöde (m³/s) och temperatur (C) visas också.

Fångsteffektiviteten hos ryssjan 2018 beräknades till 4,0%, vilket baserades på 26 återfångster av de 644 märkta och återutsatta laxsmolten. Ingen fångsteffektivitet beräknades för skruvfällan

eftersom antalet återfångster var för få (N=6). Under de 47 dagar som ryssjan fiskat beräknades sammanlagt 16 447 vandrande laxsmolt ha passerat Edebäck. Antal vandrande laxsmolt som beräknas ha passerat Edebäck mellan 19 maj – 25 maj då enbart skruvfällan fiskade och 20 juni då ryssjan inte fiskade beräknades till 2449, vilket ger en totalt uppskattad mängd smolt på **18 896** som passerat Edebäck under perioden 19 maj – 12 juli 2018.

Fångsteffektiviteten hos ryssjan 2019 beräknades till 2,3%, vilket baserades på 7 återfångster av de 311 märkta och återutsatta laxsmolten. Ingen fångsteffektivitet gavs för skruvfällan då antalet återfångster var för få (N=0). Under de 66 dagar som ryssjan fiskat beräknades 14 661 vandrande laxsmolt att ha passerat Edebäck. För de 8 dagar som ryssjan inte fiskade under perioden beräknades antalet vandrande laxsmolt som passerat Edebäck till 1 777. Totalt ger detta en uppskattad mängd smolt på **16 438** laxsmolt som under perioden 6 maj – 19 juli 2019 passerade Edebäck.



Figur 40 . En av de vilda laxsmolt som fångades i ryssjan och därefter försågs med ett märke, en s.k. streamertag. Foto: Länsstyrelsen Värmland

Slutsatsen av jämförelsen mellan ryssja och smoltskruv är att även om det fanns ett samband vad gäller fångstens storlek mellan de båda fällorna är fångsten, eller snarare återfångsten, för låg i skruvfällan för att den ska kunna ersätta ryssjan. I alla fall med den placering av endast en skruvfälla utan ledarmar så som det gjordes i denna studie.

Smoltestimeringen 2018 var nästan 19 000 smolt och 2019 ca 16 500 smolt. Jämfört med huvudfårans beräknade produktionskapacitet på ca 80 000 smolt/år (baserat på ett uppfyllt lekbeståndsmål före restaureringsinsatser) motsvarar den uppmätta smoltproduktionen ca 20%.

Detta stämmer relativt väl med hur många% av lekbeståndsmålet som är uppfyllt av vuxen upptransporterad lax. Femårsmedelvärdet 2016–2020 på ca 900 upptransporterade lekfiskar motsvarar ca 15% av älvens lekbeståndsmål på svensk sida. Att smoltproduktionen är något högre kan bero på flera faktorer, till exempel att överlevnaden från rom till smolt under något år varit högre än det värde som ingår i modellen för beräkning av teoretisk smoltproduktion eller att estimeringen av smoltproduktion vid ryssjan av någon anledning ligger något högt.

3.3.6.1.1 Utvecklingsmöjligheter

- Flödet varierar mycket och det är alltid svårt att fiska med storryssja vid höga flöden, dvs när flödet överstiger 300 m³/s. Användandet av skruvfällor utan ledarmar skulle kunna möjliggöra fiske vid högre flöden än med ryssjan, men den mängd död ved och annat skräp som följer med vattnet vid höga flöden i Klarälven kan vålla problem även för en skruvfälla.
- Den låga återfångsten i skruvfällan där den var placerad i denna studie medför att fångster och återfångster var för små för att kunna göra tillförlitliga effektivitetsberäkningar av fällan. Utan en sådan kan smoltmängden med hjälp av skruvfälla inte beräknas. Om fångsten i skruvfällan kan ökas, till exempel genom att använda ledarmar, blir dock situationen en annan. Eventuellt kan detta testas en säsong med flera skruvfällor placerade mer eller mindre i bredd över älven, och kanske även med ledarmar. I dagsläget bör dock inte ryssjan ersättas med en skruvfälla. Det är också viktigt att vara medveten om det motsägelsefulla i användandet av ledarmar. De försvårar fisket vid höglödet eftersom ledarmarna även leder skräp mot fällan. Samtidigt som de ökar möjligheterna att fånga mer smolt, vilket är angeläget för att öka tillförlitligheten i de beräkningar som görs.

3.3.6.2 Båtelviske

Implementeringen av EU:s ramdirektiv för vatten i både Norge och Sverige, och krav på beskrivning och övervakning av fiskesamhället i olika typer av vattenförekomster, har satt fokus på de metodologiska utmaningarna i samband med kunskapsinhämtning i större älvar. I Nordamerika har specialbyggda elfiskebåtar utvecklats för övervakning i större vattendrag och erfarenheterna från denna metod är goda. Metoden har på senare år börjat användas allt flitigare även i Sverige, däribland i Klarälven. Anledningen är att det liksom i andra stora älvar funnits utmaningar kopplade till hur man kan bedöma tätheter av laxungar på älvsträckor med naturlig rekrytering. Traditionellt vadelfiske i Klarälven har gett mycket låga fångster (i genomsnitt ca. 1–2 laxungar per 100m², SERS 2021), och det har funnits osäkerheter relaterat till om detta beror på att tätheterna faktiskt är så låga, och/eller om en stor del av laxungarna inte fångas med denna metod på grund av älvens storlek. Det vill säga att fisken står på djupa och/eller strömstarka partier som inte är tillgängliga för vadelfiske.

I Interregprojektet *Vänerlaxens fria gäng* utfördes båtelviske i Klarälven åren 2011, 2012 och 2013. Under 2011 genomfördes undersökningar i Klarälven från Strängforsen till nedströms Forshaga kraftverk med huvudfokus på att beskriva fiskesamhället i hela älven. Året därpå gjordes en mer noggrann kartläggning av sträckan Höljes-Vingängsdeltat för att få bättre kunskap om status och täthet av laxungar på den enda sträcka i huvudfåran som idag kan producera lax. Detta genomfördes även 2013, men på sträckan Strängforsen-Vingängsdeltat (Länsstyrelsen 2015a). Undersökningarna visade att produktionen av laxungar nästan uteslutande skedde i de övre delarna av vattendraget på den svenska sidan och att tätheten av laxungar generellt sett var låga.

Två länder - én elv beslutade att genom Norskt institutt for naturforskning (NINA) genomföra nya kartläggningar av laxens status i de övre delarna av älven på svensk sida. Båtelviskena ger viktig

information om tätheter av laxungar, hur denna varierar i tid och rum och hur tätheterna eventuellt kopplar mot antalet upptransporterade leklaxar åren innan. Data från projektet kommer att ingå i det norska projektet *Fisk i stora älvar – metodutveckling*, där ett av målen är att få mer kunskap om laxens faktiska fångstbarhet genom båtffiske i stora älvar. Data från båtffisket ingår även i den populationsmodell för laxen i Väneren med dess tillopsälvar som laxforskare vid Sveriges lantbruksuniversitet, i samarbete med länsstyrelserna runt Väneren samt Karlstads universitet, arbetar med att ta fram.

Nedan följer en kortare sammanfattning av genomförda båtffisken 2017 och 2018, jämförelser med 2011–2013 samt vissa slutsatser (båtffiske på sträckan Strängsforsen - Vingängsdeltat var inplanerat även 2021 men på grund av (för) högt vattenstånd i älven och sjunkande vattentemperatur kunde detta ej genomföras)

- Få en uppdaterad beskrivning av lax-, öring och harrbeståndet på hela sträckan Höljes – Vingängsdeltat (sammansättning och åldersstruktur)
- Vilka delområden av sträckan producerar lax, öring och harr och vilka eventuella förändringar över tid har skett?
- Öka kunskapen om tätheten av lax-, öring- och harrungar inom respektive delområde.



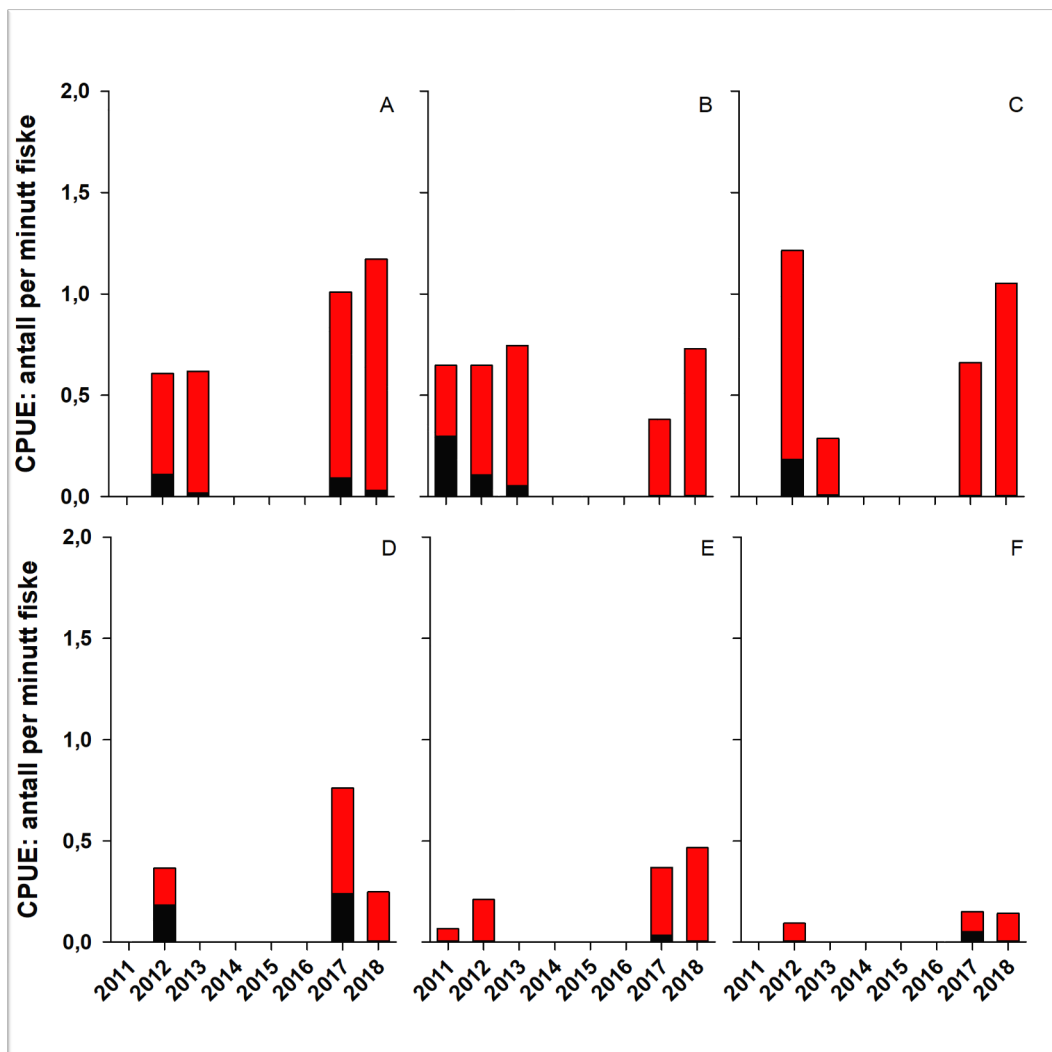
Figur 41 Båtffiske i norra Klarälven. Foto. Länsstyrelsen Värmland



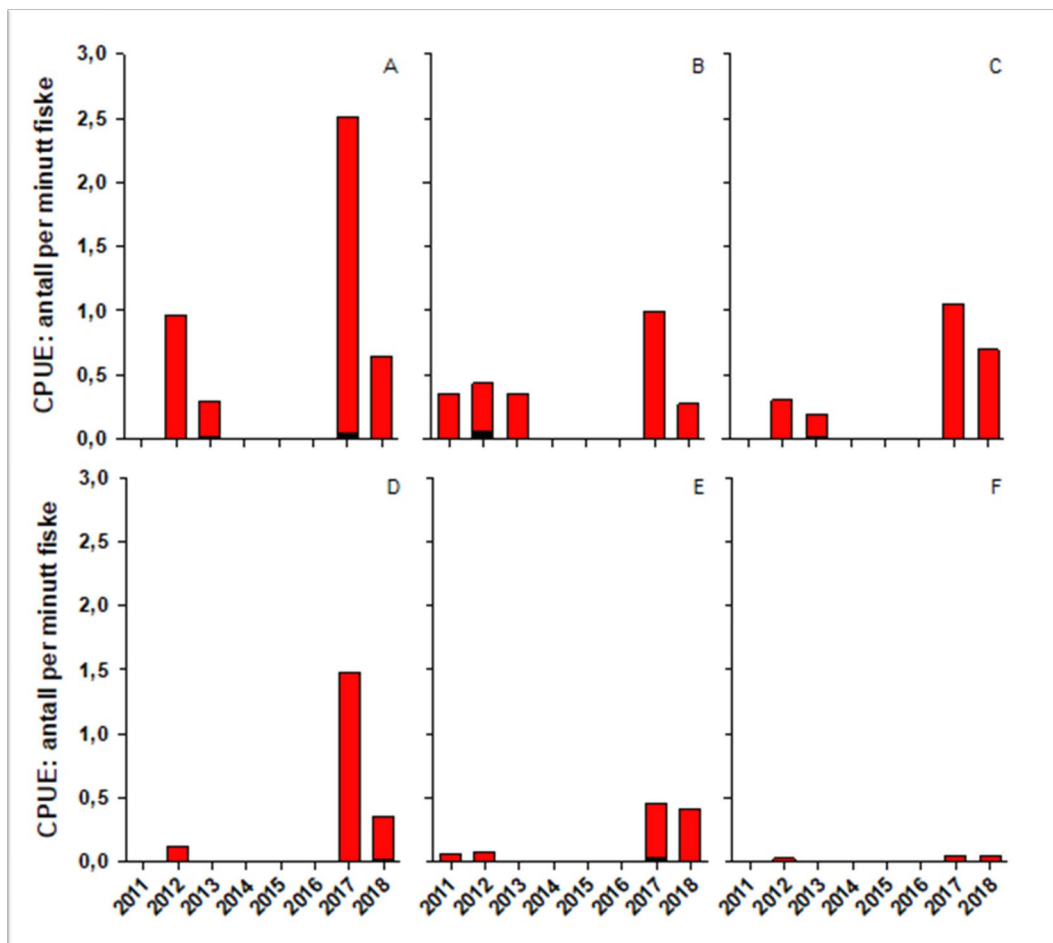
Figur 42 Laxunge fångad vid båtelfiske i Strängsforsområdet. Foto: Peter Andersson



Figur 43 Översikt över de sex delområdena (A-F) som undersökts via båtelfiske 2011–2013 samt 2017–2018. Röda linjer visar start/stopp för delområdena och den blå tjockare linjen den elfiskade sträckan inom respektive delområde.



Figur 44 Antal fångade fiskar per minut båtelfiske för lax per geografiskt delområde (A-F); Kärrbackstrand (A), Tåsans mynning (B), Skyllbäckholmen (C), Brattmon (D) Bråtens camping (E) och Sundholmen (F). Figuren visar CPUE (fångst per ansträngning) för 0+ (svart del av stapel) och fisk äldre än 0+ (röd del av stapel) från fisken genomförda åren 2011, 2012, 2013, 2017 och 2018 (2017 och 2018 inom "Två länder - én elv"). Frånvaron av staplar visar att båtelfisken inte utfördes i delområdet detta år.



Figur 45 Antal fångade fiskar per minut båtelfiske för örning per geografiskt delområde (A-F); Kärrbackstrand (A), Tåsans mynning (B), Skyllbäckholmen (C), Brattmon (D) Bråtens camping (E) och Sundholmen (F). Figuren visar CPUE (fångst per ansträngning) för 0+ (svart del av stapel) och fisk äldre än 0+ (röd del av stapel) från fisken genomförda åren 2011, 2012, 2013, 2017 och 2018 (2017 och 2018 inom "Två länder - én elv"). Frånvaron av staplar visar att båtelfisken inte utfördes i delområdet detta år.

Genomförda båtelfisken visar att tätheterna av lax har varit relativt stabila under åren 2011 - 2013 och 2017 - 2018, men att tätheterna ändå bedöms vara låga jämfört med andra laxälvar. Utifrån längdfördelningen kan man se att årsklassen 2017 var relativt stark medan årsklassen 2018 istället var mycket svag och att årsungar då bara fångades på ett enda delområde. Jämför man årsklassernas styrka med antalet upptransporterade lekfiskar året före framträder ett tämligen tydligt samband. Under både 2010 och 2011 transporterades nästan dubbelt så mycket lax upp för lek som under 2012, vilket resulterade i relativt starka årsklasser både 2011 och 2012, men en svag årsklass 2013. Under 2016 transporterades rekordmycket lekfisk upp, vilket gav en stark årsklass 2017. På grund av misstänkt utbrott av IPN vid fällan i Forshaga hösten 2016 kördes däremot ingen lekfisk alls upp 2017, vilket är förklaringen till den mycket svaga årsklassen 2018. Att det alls fångades några årsungar 2018 beror på att *Två länder - én elv*, som kompensation för utebliven naturlig reproduktion hösten 2017, köpte och satte ut ca 100 000 yngel av vilda föräldrafiskar vid Kärrbackstrand (A) sommaren 2018. De yngel som fångades vid båtelfiskena hösten 2018 är alltså ett resultat av dessa utsättningar och anledningen till att det också bara fångades yngel inom just

detta delområde. Sammantaget indikerar den relativt tydliga kopplingen mellan antalet lekfiskar på plats och årklassens styrka året efter lek att det är antalet lekfiskar som till stor del styr tätheterna av laxungar och att det därför finns plats för betydligt fler laxar i området.

Figur 44 visar även att det under 2017 och 2018 fångades relativt många laxungar (äldre än 0+) på delområden som tidigare uppvisat inga eller mycket låga tätheter. Till exempel delområde "Bråtens camping" (E) och "Sundholmen" (F). Gemensamt för dessa delområden är att de ligger i de nedre delarna av hela det elfiskade området, vilket är intressant eftersom det kan indikera att laxlek förekommit på nya områden. Förklaringen kan också vara att driften av yngel från uppströms belägna lekströmmar av någon anledning varit högre.

Tätheten av öring var väsentligt högre 2017 än under åren 2011–2013 samt 2018. Eftersom det fångades få årsungar av öring 2017 bör den observerade ökningen i täthet 2017 bero på bättre rekrytering och överlevnad hos öring född 2016 eller tidigare. Att den positiva trenden bröts 2018 beror liksom för laxen på att ingen leköring transporterades upp 2017. Att det ändå fångades öring hösten 2018 beror på att de ungar som fångades tillhör årsklassen 2016, att det finns ett älvlevande bestånd av storöring samt att några av de öringar som transporterades upp 2016 kan ha dröjt sig kvar i älven och lekt en andra gång. Av figur 45 framgår att det både fångades fler öringungar samt på fler delområden 2017 och 2018 jämfört med 2011–2013 (fyra av sex områden uppvisar en ökning). En starkt bidragande orsak kan vara att antalet upptransporterade leköringar ökade från ca 290 till ca 410 per år mellan perioderna 2009–2011 och 2015–2017. Dessutom utgjorde vild klarälvöring en större andel av totalantalet under 2015–2017 jämfört med 2009–2011 (23% vs 14%). Att vild fisk har en större reproduktiv framgång än odlad har visat sig i flera studier (Länsstyrelsen 2015a).

Harrbeståndet bedöms utifrån båtelfiskena vara i relativt bra kondition och längdfördelningen tyder på goda rekryteringsförhållanden. Eftersom relativt få harrar över 40 cm fångats kan det dock finnas brist på goda uppväxtmiljöer, alternativt att fisketrycket är för hårt på de större individerna.

I framtiden är det av stor vikt att båtelfiskena kan fortsätta, dels för att bygga på befintliga tidsserier för att se trender i populationernas utveckling, dels för att utveckla metodiken med båtelfiske i större vattendrag, dels att ta fram data till populationsmodeller samt inte minst för att följa upp effekter av olika typer av åtgärder, tex restaureringsinsatser.

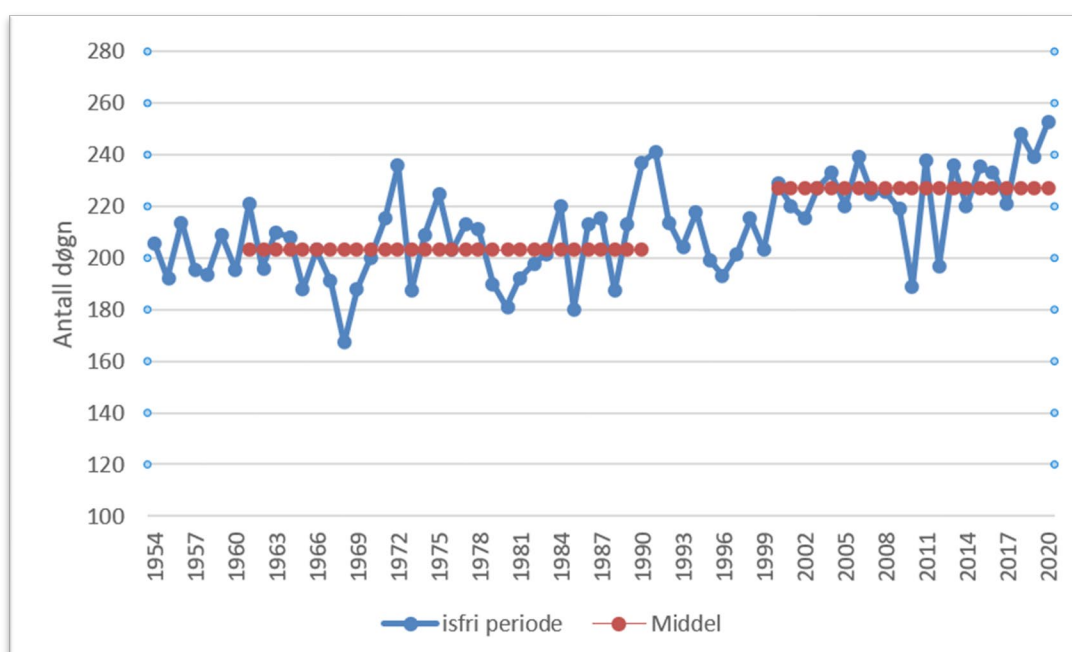
3.3.6.3 Ett klimat i förändring – vad betyder det för Klarälvsaxen?

Den såkallade normalperioden refererar till genomsnittstemperaturen för perioden 1961–1990 definert av World Meteorological Organization (WMO). I rapporten «Klimatanalys Värmland» (Persson et al. 2014) framgår det att denne perioden hadde en årsmiddeltemperatur på 4,4°C, der Karlstad med sin nærhet til Vänern hadde den høyeste temperaturen på 5,8°C. i Höljes var den 2,2°C, mens motsvarende for Femunden (Drevsjø) bare var 0,19°C (Eklima, met.no). I perioden 1991–2012 hadde årsmiddeltemperaturen for Värmland økt med 0,9°C, mens det på Drevsjø hadde blitt 0,74°C varmere. Denne 20-årsperioden har altså vært uvanlig varm. Det regnes med en fortsatt økning i årsmiddeltemperaturen for Värmland på hele 9°C på slutten av århunderet (variasjon fra 7 til 12°C) (Persson et al. 2014). Det regionale mønsteret som kan ses i dagens klima, med varmere forhold langs Vänern og kjøligere i de mer høyere liggende områdene i nord, vil ventelig holde seg også fremover.

3.3.6.3.1 Vanntemperaturen i vassdraget

Vanntemperaturen i Väneren har vist en økning på 0,036 °C per år, som er i samme størrelsesorden som Mjøsa i Norge, mens økningen i Femunden har vært ca. 0,050 °C per år (Länsstyrelsen 2015a).

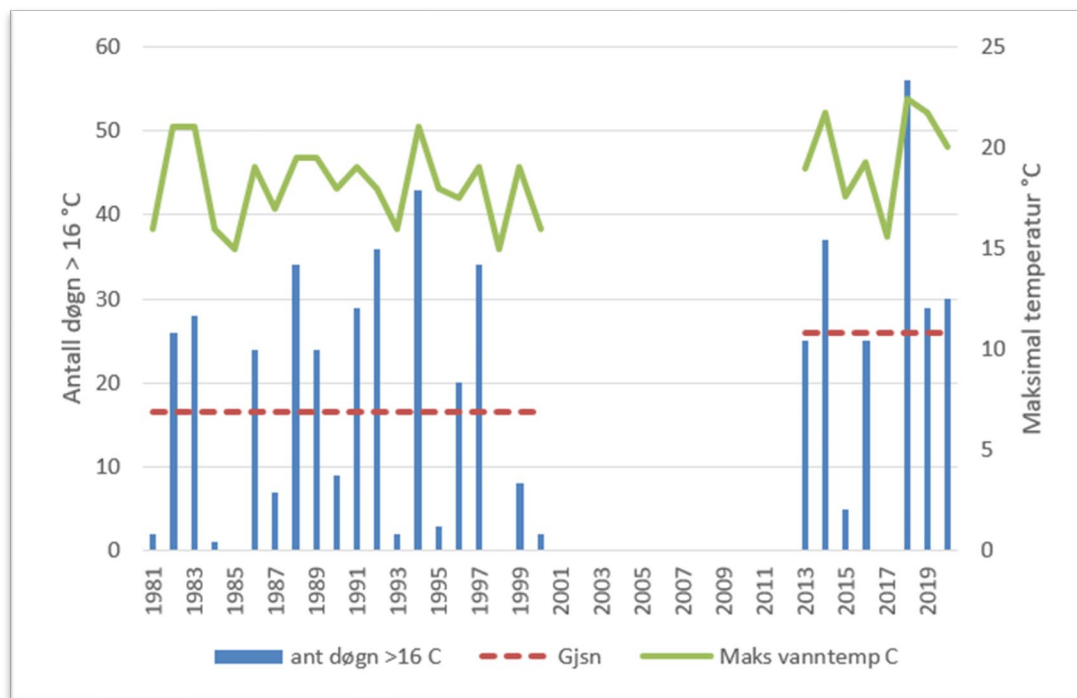
Isløsning og islegging er observert ved Femundshytten nord i Femunden tilbake til 1944. Isløsningen foregår i perioden 5. mai til 9. juni, med et tyngdepunkt 19. mai (median). I normalperioden (1961–1990) var isløsningen i gjennomsnitt 26. mai, mens den i perioden 2000–2020 har vært 16. mai, dvs. i snitt 10 dager tidligere. Islegging har tilsvarende skjedd 16. desember i normalperioden mot 29. desember på 2000-tallet, dvs. 13 døgn seinere. Isfri periode har derfor økt fra 203 døgn i normalperioden til 227 døgn etter 2000, dvs en økning på 24 døgn (figur 46). Det mildere klimaet kan således speiles også i den kortere isleggingen på Femunden.



Figur 46 Utviklingen av isfri periode i normalperioden 1961–1990 sammenlignet med perioden 2000–2020. Gjennomsnittet har økt fra 203 døgn til 227 døgn, dvs. med 24 døgn.

Økningen i vanntemperaturen på den 400 km lange strekningen fra Femunden til Väneren er ca. 7°C og den er tilnærmet lineær (Länsstyrelsen 2015a). Ettersom korrelasjonen er høy mellom temperaturene på alle stasjoner sammenlignet med Femunden innebærer dette at også elva har fulgt samme mønster, d.v.s. den har blitt varmere de seneste tiårene.

Dette ser vi tydelig i Lutufallet kraftverk hvor det finnes målinger av vanntemperaturen tilbake til 1981 (figur 47). Vanntemperaturen var over 16°C i 17 døgn i perioden 1981–2000 i gjennomsnitt. I perioden 2013–2020 var tilsvarende 26 døgn. Maksimal vanntemperatur har også vist en økning.



Figur 47 Frekvensen av døgn med vanntemperaturer over 16 °C målt i Lutufallet kraftverk. Gjennomsnittet har økt fra 17 døgn i perioden 1981-2000, til 26 døgn i perioden 2013-2020. Maksimal vanntemperatur har også vist en økning. Data fra Hafslund-Eco Vannkraft.

Sideelvene blir forttere varme i oppvarmingsfasen om våren og temperaturene ligger da høyt over hovedelva, mens de i avkjølingsfasen er relativt like. I varme somre kan vanntemperaturen i sideelvene bli klart varmere enn i hovedelva. For eksempel var vanntemperaturen i Varåa over 18 °C i hele 26 døgn den varme sommeren 2013 (Länsstyrelsen 2015a). Målinger av vanntemperaturen på diverse lokaliteter i den norske delen av vassdraget viste i 2019 det samme mønster mellom de ulike lokalitetene som i 2012 - 2013.

3.3.6.3.2 Hva betyr dette for laksen?

Ørret og laks har en optimal trivselstemperatur fra 13 til 16°C (Jonsson & Jonsson 2010). Den er lavest for ørret og høyest for laks. Samme forhold finner vi i toleransen for maksimale temperaturer. I en elv hvor temperaturen over lengre tid er over 16°C vil kaldtvannsartene laks og ørret mistrives. Vi kan se fra temperaturene i Lutufallet at antallet døgn med temperaturer over 16°C er økende, og elva viser også hyppigere temperaturer over 20°C. Denne utviklingen er for lengst registrert i laksfella i Forshaga. Den må holdes stengt stadig lengre gjennom sommeren fordi temperaturen overstiger 18°C og da tåler fisken håndtering og transport dårligere.

På svensk side er det viktigste gyte- og oppvekstområdet strekningen fra Syslebäck til Höljes. Dette er 20 til 40 km lengre ned enn Lutufallet. På norsk side var de opprinnelige gyte- og oppvekstområdene fra Jordet opp mot Femunden, dvs. 50 til 130 km oppstrøms. Ved Syslebäck er vannet nesten 4°C varmere enn i Femundens utløp. Dette betyr at med et varmere klima vil gyte- og oppvekstlokalitetene fra Jordet til Femunden bli relativt sett viktigere enn lokalitetene på svensk side. På sikt blir det derfor avgjørende at de norske områdene tas i bruk om klarälvs laksen skal reddes.

3.3.7 AP 2/Delprojekt 3. Reetablering av Klarälvs laks i Trysilelva

Klarelvs laksen gikk opprinnelig helt opp i øvre deler av Femundselva, men den har aldri vært registrert i Femunden. Tidlige merkingsforsøk tydet på at laksen søkte oppover i det varmere sidevassdraget mot Isteren og Langsjøen. 70 - 80% av laksens gyte- og oppvekstområder var opprinnelig i den norske delen av vassdraget (Petersson et al. 1992; Länsstyrelsen 2015a).

Etter at Høljens kraftverk ble etablert i 1964 ble vandringsmuligheten opp til de norske delene av vassdraget avskåret. Laksen ble lenge transportert opp forbi Høljens med bil, men da det viste seg at smolt og utgytt laks hadde nær 100% dødelighet ved nedvandring gjennom Høljens kraftverk ble opptransport av laks avsluttet i 1988. Den norske delen av vassdraget er derfor nå helt uten laks. Det samme gjelder storaure fra Väneren som også vandret opp til gyteområder i den norske delen av vassdraget før Høljens kraftverk ble bygd. I tillegg til at den norske delen av vassdraget nå er uten laks, innebærer dette at Klarälvs laksens rekruttering er sterkt redusert. Det er ikke mulig å bygge opp igjen bestanden til naturlig bestandsstørrelse, uten å legge til rette for at laksen igjen kan nytte de store rekrutteringsområdene i Trysil og Engerdal. I framtiden synes viktigheten av å reetablere rekruttering på norsk side å bli enda viktigere, da klimautviklingen med økt vanntemperatur gjør den svenske delen av vassdraget stadig mindre egnet for laks. Dette er derfor avgjørende for å kunne oppfylle forpliktelsene i vanddirektivet både på norsk og svensk side av grensen, samt miljømålene i Natura 2000-området i den svenske delen av vassdraget. Et av hovedmålene i prosjektet har derfor vært å arbeide for å reetablere gytevandring og rekruttering i de norske delene av vassdraget. Dette forutsetter at laksen sikres trygg passasje opp og ned forbi Høljens kraftverk.

I prosjektplanen for TLÉEvar det lagt opp til å gjennomføre forsøksutsetninger av laks på norsk side i prosjektperioden. Lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* er påvist i Väneren og Klarälven (Olstad et al. 2013). I følge Olstad et al. (2013) er det en mulighet for at lakseparasitten kan ha vært i Väneren/klarälven lenge, kanskje helt siden laksen koloniserte vassdraget for ca 8 000 år siden. Karlsson et al. (2003) har vist at Gullspångstammen (den andre gjennværende laksestammen i Väneren) er motstandsdyktig mot flere varianter av *G. salaris*. I følge Olstad et al. (2013) er det grunn til å tro at det samme kan gjelde Klarälvsstammen. Fisk fra svensk side ble transportert opp til norsk side fram til 1988. Det kan derfor ikke utelukkes at lakseparasitten også finnes på norsk side, men den er ikke påvist der. Det er ikke igjen laks som kan være vert for parasitten på norsk side i dag, men det er røye i Engern og Femunden som muligens kan være bærer av parasitten. Det er gjort undersøkelse av røye fra disse sjøene uten at lakseparasitten ble påvist (Olstad 2016). Antall fisk som ble undersøkt fra Engern var imidlertid for lavt til at en med høy grad av sikkerhet kan utelukke forekomst av parasitten. Disse foreløpige undersøkelsene bør utvides, men sannsynligheten for at lakseparasitten finnes på norsk side i dag er liten.

Norge har fristatus for *G. salaris*. Det er en målsetting å utrydde parasitten helt fra landet (Anon 2014). Det er svært viktig å unngå at parasitten spres til den norske delen av vassdraget, og spesielt viktig at den ikke spres til laksebestander i andre norske vassdrag. Femundsvassdraget har kontakt med øvre del av Glommavassdraget gjennom en tømmerrene anlagt på 1700 tallet, som er en mulig spredningsvei for smitte fra Femundsvassdraget til Glomma. Det ble ut over i prosjektperioden klart at nødvendige avklaringer av om det anses forsvarlig å transportere opp fisk forbi Høljens, ikke ville komme på plass innenfor prosjektperioden. Det er derfor ikke flyttet opp fisk eller satt i gang kultiveringsutsetting av laks på norsk side i prosjektperioden. Arbeidet har derfor blitt konsentrert om videre utredninger omkring muligheten for reetablering på norsk side, uten gjennomføring av konkrete tiltak.

3.3.7.1 Bevaring og reetableringsplan

For å kunne gjennomføre reetablering av gytevandring og reproduksjon av klarälvs laks i den norske delen av vassdraget på en måte som i størst mulig grad ivaretar klarälvs laksens genetiske variasjon og opprinnelige egenart og samtidig ivareta forsvarlig smittehygiene, ble det utarbeidet en bevarings- og reetableringsplan for klarälvs laks (Olstad et al. 2020). Denne ble utarbeidet i samarbeid mellom Norsk institutt for naturforskning, Veterinærinstituttet og Sveriges Landbruksuniversitet på oppdrag fra prosjektet.

Planen legger opp til reetablering på norsk side etter prinsippet om genbankbasert kultivering. Videre at gytemoden laks fraktes opp forbi Høljes med bil, og at smolt og utgytt laks samles opp ovenfor Høljes og fraktes ned igjen forbi Høljes. I tillegg må det sikres trygg opp- og nedvandring forbi de andre kraftverkene i vassdraget slik at det sikres en god overlevelse på fisken.

3.3.7.1.1 Genbankbasert kultivering

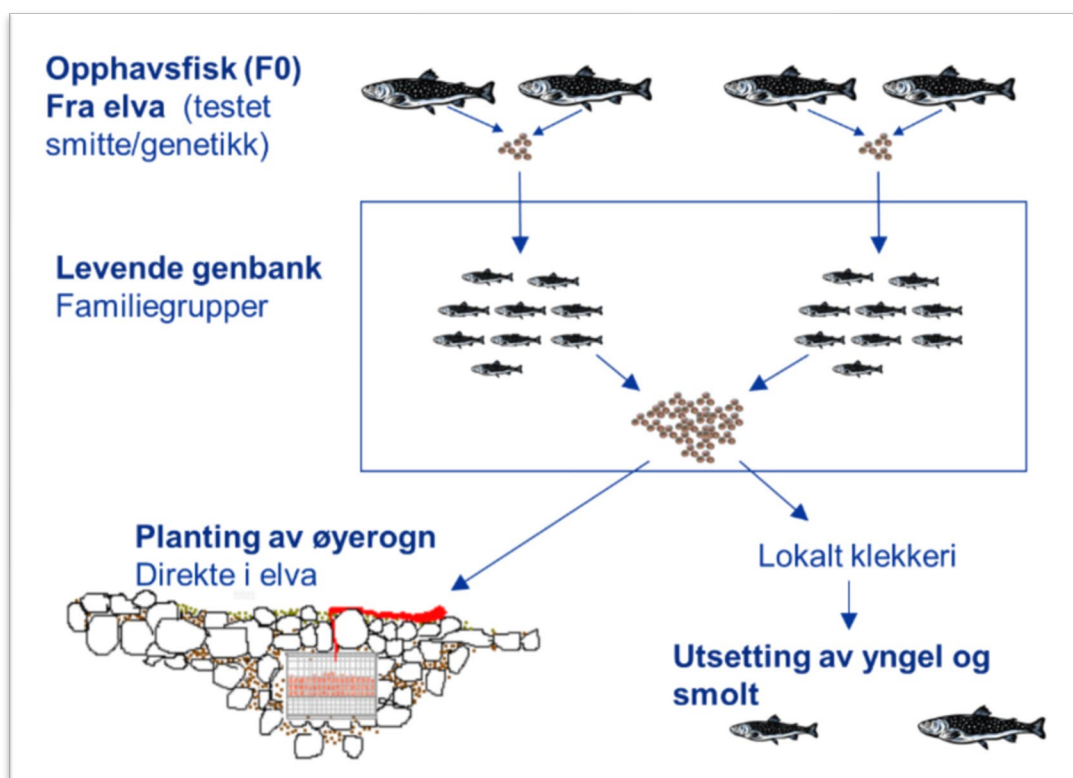
For å hjelpe i gang reetableringen av rekruttering i den norske delen av vassdraget satses det på såkalt genbankbasert kultivering (se figur 48). Bestanden av klarälvs laks er nå nede i mindre enn 5% av opprinnelig bestandsstørrelse. Ved en reintroduksjon i de store, og i dag tomme, reproduksjonsområdene på norsk side er det viktig at så mye som mulig av den gjenværende genetikken blir representert i den fisken som setts ut. Antall gytefisk som kan tas ut som stamfisk til et slikt kultiveringsoppdrett er begrenset. Det innebærer en betydelig fare for at avkommet fra et fåtall fisk vil utgjøre en uforholdsmessig stor del av bestanden slik at genetisk variasjon går tapt. I planen anbefales derfor en kontrollert oppformering av et større antall familiegrupper som sikrer at fisken får en best mulig genetisk variasjon. Følges de kriterier som er satt for innsamling av opphavsfisk til genbankanlegg, skal man kunne sikre over 95% av bestandens genetiske variasjon.

Bestanden av selvreproduserende klarälvs laks er i dag liten, og den har vært utsatt for en viss påvirkning av kultiveringsprogrammene i Väneren som har vært basert på både gullspångslaks- og klarälvs laks. For å i størst mulig grad ivareta den genetiske egenarten til klarälvs laksen, anbefales det å gjøre en oppdatert og mer detaljert genetisk kartlegging av laksen. Det eksisterer et stort skjellmateriale fra tidlig 1900-tallet som kan benyttes til genetiske analyser for å få kartlagt den opprinnelige genetiske strukturen til klarälvs laksen i detalj. Ved å gjøre tilsvarende genetiske analyser av gytevandrende fisk, kan dette benyttes til å velge ut stamfisk med mest mulig rent opphav i klarälvs laks til genbanken. De samme analysene kan også benyttes til å identifisere slektskapsanalyser slik at kryssing av nære slektninger unngås.

Befruktet rogn fra stamfisken som velges ut desinfiseres og overføres til genbankanlegget hvor de føres fram til å bli stamfisk. Når det er bygd opp en tilstrekkelig bestand av moden stamfisk i genbankanlegget kan disse benyttes for produksjon av rogn og/eller settefisk. Det holdes kontroll på familiegruppene i anlegget slik at det unngås å krysse fisk fra samme familiegruppe.

Det er ønskelig at naturen ved naturlig utvalg skal avgjøre hvilke genetiske egenskaper som skal videreføres til neste generasjon. Det bør derfor tilstrebes å sette ut fisken på så tidlig stadie som mulig, helst på øyerogndtadiet, slik at naturlig dødelighet i elva sikrer naturens mekanisme for å holde bestanden best mulig tilpasset sitt levested. I Femund-/Trysilvassdraget kan det imidlertid være praktiske utfordringer med utplanting av øyerogn. I den aktuelle perioden for utplanting vil det være stor variasjon og uforutsigbarhet i vannføring og isforhold som kan umuliggjøre utplanting av øyerogn en del år. Det samme kan også være tilfelle for utsetting av startfôringsklar yngel. Utredningen anbefaler derfor tilnærmet lik bruk av øyerogn, uforet yngel og startfôret yngel.

For å få de ulike utsettingsstadiene klare på rett tid må det etableres et lokalt klekkeri, hvor rogn legges inn, selv om øyerogn kan leveres direkte fra genbankanlegget. For at øyerogn og ufôret yngel skal være utsetningsklar til rett tid, må klekkeriet ha en vanntemperatur tilnærmet lik Femund-Trysilvassdraget. Anlegget må også ha kapasitet for startforing av yngel. Blir det ugunstige forhold for utsetting av øyerogn og ufôret yngel, må anlegget ha kapasitet til å startføre all yngelen.



Figur 48 Prinsipp ved genbankbasert kultivering (fra Olstad et al. 2020).

3.3.7.1.2 Oppsamling og transport av fisk

Den mest kostnadseffektive og realistiske måten å sikre at laksen kommer opp og ned forbi Høljes på kort sikt er å samle den opp og transportere den forbi med bil. Tilsvarende har i lang tid vært gjort opp forbi de nederste kraftverkene i Klarälven, og det er også en metode som er anvendt for å reetablere laksebestander ovenfor kraftverksdammer andre steder i Europa, hvor det er svært kostbart eller krevende å legge til rette for at fisken selv kan vandre. Blant annet i elva Garonne i Frankrike benyttes transport opp og ned forbi flere kraftverk for å sikre at vandrende fisk kommer til og fra gyteområdene i øvre deler av vassdraget (Menchi & Carry 2018). For å etterleve naturmiljøet i høyeste mulige grad og for å leve opp til krav som følger av miljøkvalitetsnormene er dock Trap & Transport opp/ned ikke noe bra alternativ på lang sikt. For dette kreves høgeffektive faunapassager i oppstrøms og nedstrøms retning.

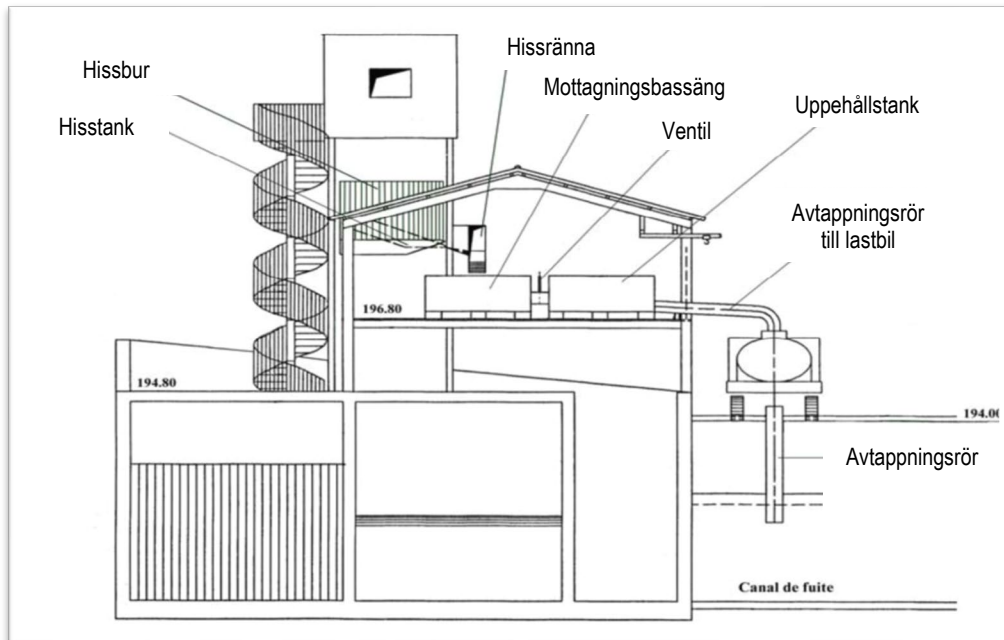
3.3.7.1.3 Nedtransport forbi Høljes kraftverk

Når utsettingene tar til må smolten sikres trygg nedvandring til Väneren. Den første og mest alvorlige hindringen er Høljes kraftverk. Det anbefales at nedvandrende fisk fanges opp før den når Høljes. Det beste egnede stedet for å etablere et oppsamlingsanlegg for nedvandrende fisk er Lutufallet kraftverk. Norconsult har, på oppdrag fra prosjektet, gjort en mulighetsstudie for

innsamling av smolt og utgytt fisk ved kraftverket (Sandem & Bergsager 2021). Utredningen viser at det er mulig å etablere et slikt innsamlingsanlegg. Norconsult har vurdert flere ulike løsninger med svært ulik kostnad og effektivitet. Løsningen de vurderer som mest egnet innebærer etablering av ny Beta-inntaksrist inkludert fiskeavleder med fangstinnretning. Løsningen anslås å koste i underkant av NOK 60 mill. I tillegg kommer produksjonstap i kraftverket i anleggsperioden.

3.3.7.1.4 Opptransport av gytemoden laks forbi Høljes kraftverk

Reetablering av rekruttering i den norske delen av vassdraget krever at gytemoden laks på gytevandring kommer opp forbi Høljes kraftverk. Dette kan igangsettes når gytebestandsmålet på svensk side er nådd. Som nevnt over, er den mest realistiske og kostnadseffektive løsningen for å løse det å samle inn gytevandrende laks og kjøre den opp forbi Høljes med bil. Ovenfor dammen på Høljes kraftverk er det et stort magasin. Det anbefales at fisken transporteres forbi Høljesmagasinet og slippes ut i Trysilelva. Det kan gjøres oppstrøms Lutufallet, men det kan også være fornuftig å kjøre fisk forbi Sagnfossen. Gytefisken som inntil 1988 ble transportert opp til norsk side ble satt ut ved Jordet. Merkinger viste at fisken spredde seg oppover på de opprinnelige gyteplassene (Länsstyrelsen 2015). I Klarälven er det gyteområder på strekningen mellom Syslebäck og Høljes. Laks som transporteres forbi Høljes bør være fisk som viser vilje til å vandre oppover. Det bør derfor baseres på fisk som selv vandrer opp til Høljes, og ikke fisk som samles inn ved fangstanlegget i Forshaga. Det anbefales derfor å etablere en fangstinnretning for oppvandrende laks rett nedenfor Høljes kraftverk. Denne må innrettes slik at det legges til rette for skånsom behandling av fisken, der unødig håndtering unngås. Det finnes gode eksempler for hvordan dette kan løses fra andre vassdrag, bla Garonne i Frankrike (Figur 49).



Figur 49 Tegning over oppsamlingsanordning i elva Garonne, Frankrike (fra Menchi & Carry 2018).



Figur 50 Oppsamlingsanordning for oppvandrende fisk i elva Garonne i Frankrike. Foto: Länsstyrelsen Värmland.

3.3.7.2 Behandling av laks for eliminering av *Gyrodactylus salaris* før opptransport

Lakseparasitten *G. salaris* er som nevnt påvist på laks i Vänern og Karälven, og det er indikasjoner på at den kan ha vært i vassdraget i svært lang tid (Olstad et al. 2013). Parasitten er ikke påvist oppstrøms Høljens, og forekommer sannsynligvis ikke i den norske delen av vassdraget (Olstad 2016). Norge har fristatus for *G. Salaris* (EFTA Surveillance Authority 2016) noe som innebærer at Norge kan stille krav ved import av laks. Det foreligger en metode godkjent av Verdens dyrehelseorganisasjon, OIE, for behandling av laks fra områder som ikke er fri for *G. Salaris* til områder med fristatus. Denne innebærer behandling i saltvann med minst 25 promille salt i 14 dager (EC No 1251/2008). Gytemoden klarälvslaks som er tilpasset et liv i ferskvann vil imidlertid ikke overleve en slik behandling. Skal laks som transporteres opp forbi Høljens kunne behandles slik at *G. Salaris* elimineres før opptransport må det utvikles andre behandlingsmetoder. Mattilsynets peker i brev av 23.06.21 (Mattilsynet 2021) at avtalen om fristatus for *G. Salaris* er svært verdifull for Norge. De påpeker at hvis vi ikke skal sette avtalen i fare for å bli annullert må vi forholde oss til standarder gitt av Verdens Dyrehelseorganisasjon (OIE). Eneste mulige løsning for å kunne realisere opptransport av gytefisk er i følge Mattilsynets brev å legge fram dokumentasjon overfor OIE på en alternativ behandlingsmetode som er like god som den godkjente metoden med behandling med 25 promille saltvann i 14 dager som er beskrevet i konsolidert utgave av EC No 1251/2008, slik at den kan bli godkjent av OIE.

Basert på publiserte arbeider på salttoleranse hos *G. salaris* er det utarbeidet en metode for saltbehandling av fisk med bruk av høyere saltkonsentrasjon i kortere tid (Olstad et al. 2013). Denne ble anbefalt av Veterinærinstituttet til desinfisering av klarälvslaks (brev av 8. nov. 2012 fra

Veterin rinstittet til Mattilsynet). En modifisert variant av denne metoden er i senere tid brukt i flere norske vassdrag av Veterin rinstittet til behandling av ørret f r transport forbi vandringshindere hvor det har vært kritisk   ikke få med lakseparasitten. Veterin rinstittet har utarbeidet inngående prosedyrebeskrivelser for det praktiske arbeidet i forbindelse med slik behandling. Denne metoden er imidlertid ikke sendt OIE for godkjenning, og det foreligger pr. i dag trolig ikke tilstrekkelig dokumentasjon av metoden for søknad om slik godkjenning.

I de siste årene har en ny metode med behandling med klor for eliminering av *G. salaris* vist seg svært lovende. Klor utredes som metode for   utrydde lakseparasitten fra store vassdrag i Norge som er infisert, og metoden er også utprøvd i stor skala med lovende resultat (Hagen et al. 2021, Hytterød et al. 2021, Olstad et al. 2021a). Metoden tas trolig i bruk i Drivavassdraget i 2022/2023. På oppdrag fra TL E har Norsk institutt for naturforskning, Norsk institutt for vannforskning og Veterin rinstittet utarbeidet en utredning som vurderer klorbehandling som metode for   eliminere lakseparasitten fra laks før transport opp forbi H ljes (Olstad et al. 2021b). Utredningen konkluderer med at det er realistisk   utvikle en behandlingsmetode med klor i form av høye konsentrasjoner av kloramin med kort behandlingstid, sikrer at fisken blir fri for smitte.. Det er behov for videre forsøk for   optimalisere metoden med hensyn til konsentrasjoner av kloramin og behandlingstid, samt   skaffe tilstrekkelig dokumentasjon av metoden med tanke på   søke den godkjent av OIE. Utredningen konkluderer med at det er grunnlag for   si at klor som behandling mot *G. salaris* f r opptransport av fisk vil være gjennomførbar og like trygg som den metode dagens l verkl per for. Klor som behandlingsmetode vil være effektiv og sikker for *G. salaris*, men vil ikke eliminere alle øvrige sykdomsfremkallende organismer som evt. måtte finnes nedenfor H ljes og som ikke forekommer ovenfor.

3.3.7.3 Risikovurdering

Smitterisiko forbundet ved reetablering av klar vslaks ovenfor H ljes har blitt et av de mest sentrale spørsmålene knyttet til en evt. reetablering. Det er gjort flere vurderinger av risiko for   bringe alvorlig smitte opp til den norske delen av vassdraget og også videre til Glomnavassdraget, med noe divergerende konklusjoner.

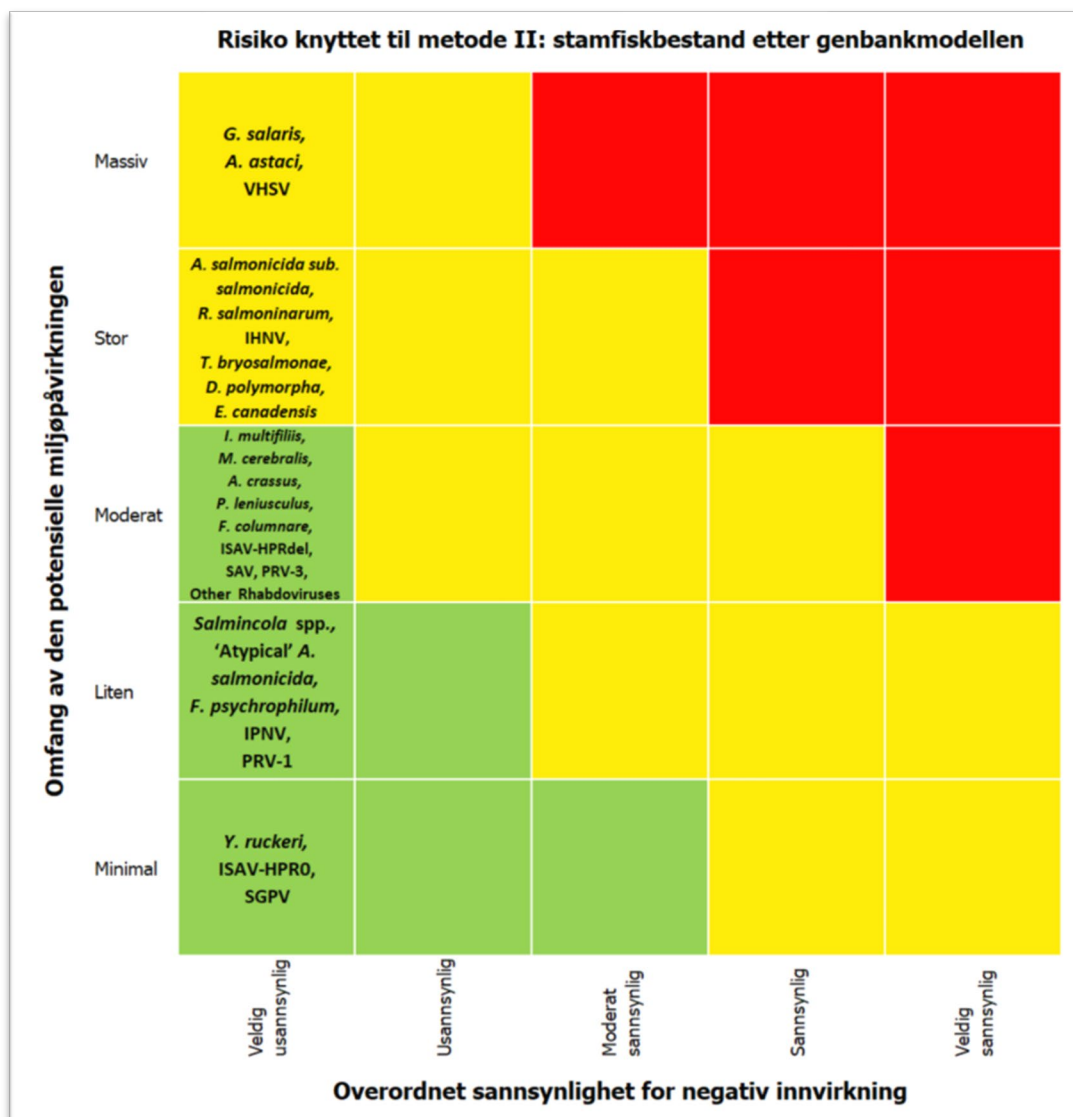
Norsk institutt for naturforskning og Veterin rinstittet leverte i 2013 en vurdering av smitterisiko (Olstad et al. 2013). Utredningen konkluderte med at etablering av fri vandringsveg opp forbi H ljes vil gi stor sannsynlighet for spredning av lakseparasitten til norsk side, men de anså sannsynligheten for viderespredning til laks i Glomma som lav. Med forutgående saltbehandling, vil sannsynligheten for overføring av *G. salaris* til norsk side av vassdraget være lav.

På oppdrag fra Mattilsynet gjennomførte Veterin rinstittet en vurdering av smitterisiko for *G. salaris* og andre smittsomme agens ved import av rogn og gytefisk av klar vslaks til Femund-Trysilvassdraget (Garseth et al. 2020). Kort tid etter ga Klima- og miljødepartementet Miljødirektoratet i oppdrag   ”i samråd med Mattilsynet bestille en risikovurdering fra Vitenskapskomiteen for mat og miljø (VKM) for   identifisere og vurdere risiko for innførsel av fremmede arter og sykdomsorganismer, som kan innføres til norsk del av vassdraget dersom man skulle vurdere   reetablere V nerlaksen i Norge, i tillegg til *G. salaris*”. VKM leverte sin rapport i 2021 (Thorstad et al. 2021). Konklusjonene er i stor grad sammenfallende. Vi gjenngir her i hovedsak framstillingene i VMK-rapporten.

Det er to metoder for overføring av fisk som er aktuelle som ledd i en reetablering av laks i Femund-/Trysilvassdraget. Det er overføring av desinfisert rogn for oppbygging av et genbankanlegg for kultiveringsutsettinger i starten av reetableringsarbeidet. Videre er det etter hvert   transportere

voksen laks på gytevandring opp forbi Høljes kraftverk, slik at de kan vandre videre oppover i vassdraget og gyte der.

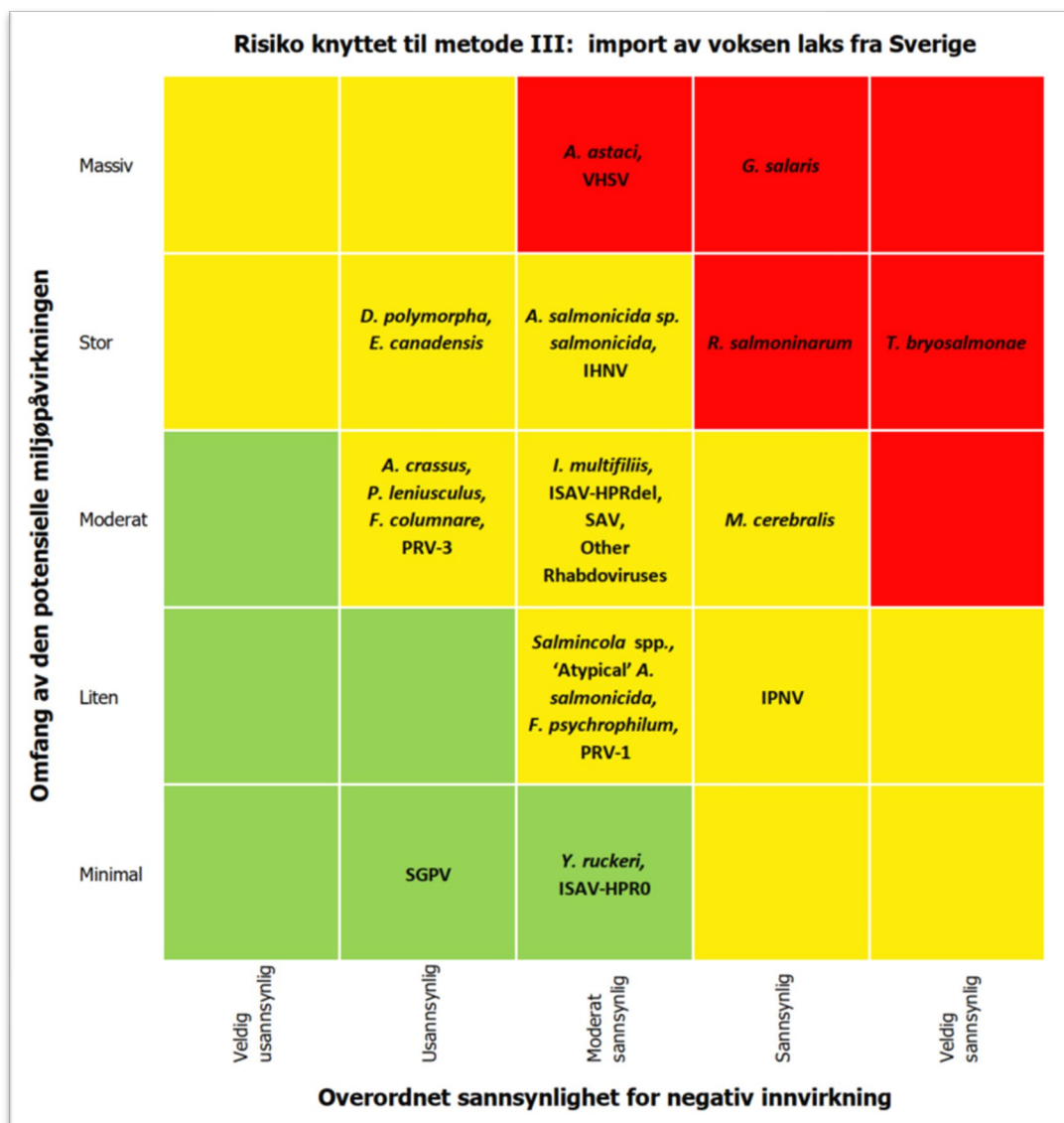
Hovedkonklusjonen i VKM-rapporten er at det er "veldig usannsynlig" at genbankbasert kultiveringsutsettinger på norsk side av klarälvs laks vil medføre smitteoverføring til Femund-/Trysilvassdraget (figur 51).



Figur 51 Risiko for overføring av sykdomsagens og invaderende arter ved etablering av genbankbasert kultiveringsutsetting av klarälvs laks i Femund-/Trysilvassdraget (fra Thorstad et al. 2021).

For opptransport av gytemoden laks forbi Høljes konkluderer de med at det er "moderat" til "stor sannsynlighet" for overføring av flere smitteagens. Av disse har flere "massiv" eller "stor" potensiell miljøvirkning. På bakgrunn av kombinasjonen av sannsynlighet for overføring og konsekvens av en overføring, har de konkludert med at fem patogener representerer en "stor risiko for negative effekter på biologisk mangfold og økosystemer" ved en opptransport av laks forbi Høljes kraftverk

(figur 52). Dette er lakseparasitten *G. salaris*, parasitten *Tetracapsuloides bryosalmonae* som forårsaker profilerativ nyresyke (PKD), eggsporesoppen *Aphanomyces astaci* som forårsaker krepsepest, bakterien *Renibacterium salmoninarum* som forårsaker bakteriell nyresyke (BKD) og infeksiøs hematopoetisk nekrose virus (IHNV).



Figur 52. Risiko for overføring av sykdomsagens og invaderende arter ved opptransport av voksen laks forbi Høljes kraftverk (fra Thorstad et al. 2021).

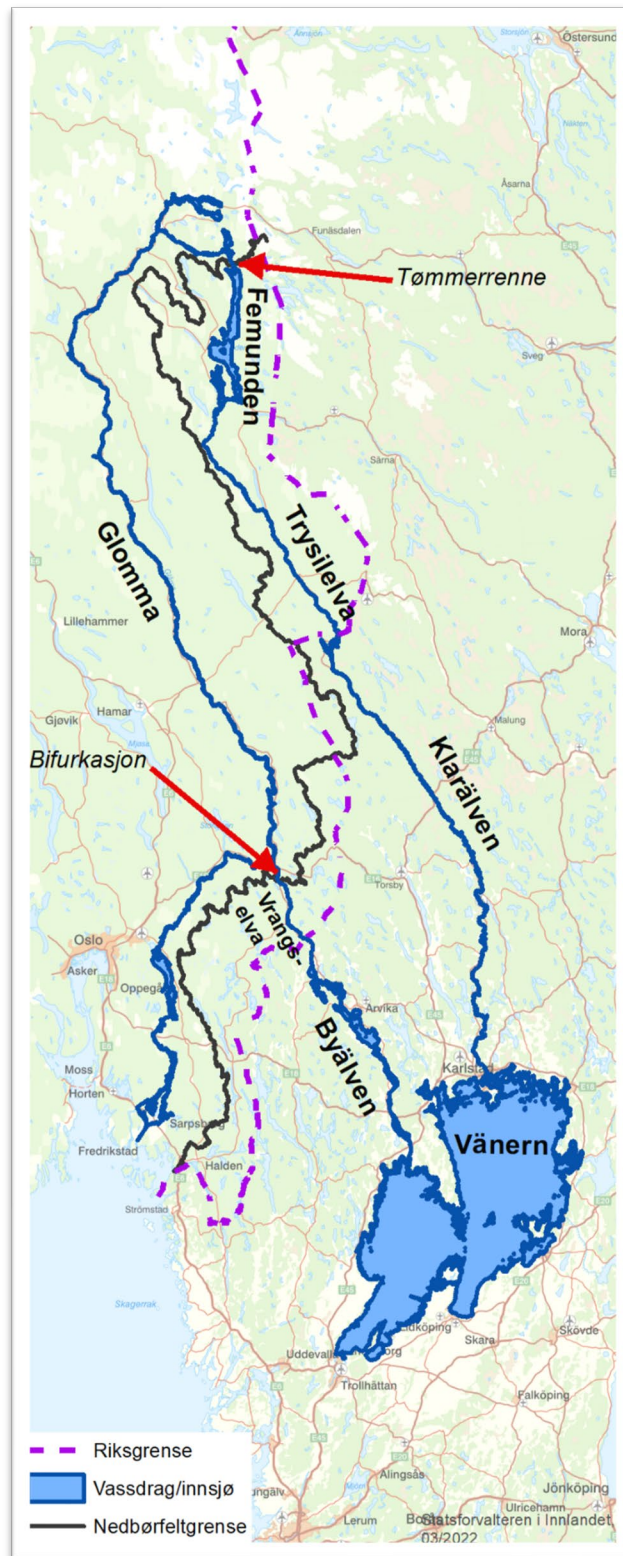
G. salaris er påvist i Vänern og Klarälven, men ikke påvist på norsk side av vassdraget. Den er heller ikke påvist i Glommavassdraget. I Norge er *G. salaris* fortsatt tilstede i noen vassdrag, men Norge har et godkjent utryddelsesprogram og frisonestatus for *G. salaris*. Sverige har ikke frisonestatus. *G. salaris* vil i følge utredningen fra NINA, NIVA og Veterinærinstituttet (Olstad et al. 2021b) kunne elimineres ved klørbehandling før opptransport. Når det gjelder krepsepest, er det ikke kreps i Femund-/Trysilvassdraget som kan være vert for evt. smitte som måtte følge med laksen. Heller ikke i Glommavassdraget er det kreps som kan bli smittet før en kommer ned til den delen av

Glomma som har vært smittet og som i dag er bekjempelsessone mot krepsepest. Sannsynligheten for å få ny smitte inn i dette området er langt større via bifurkasjonen ved Granli sør for Vingersjøen i Kongssvinger, der Glomma renner over i Vrangselva og ned til Vänern i flomsituasjoner. I de nederste delene av Glomma er det en bestand av signalkreps som er smittet med krepsepest (Johnsen et al. 2021). I følge Stein Ivar Johnsen (pers. kom.) som arbeider med kreps ved NINA, er det helt usannsynlig at smitte av krepsepest fra reetablering av klarälvslaks i Femund-Trysilvassdraget skal kunne nå krepsebestander i sidevassdrag til Glomma og forårsake sykdom der. VHSV forekommer ikke hverken i Vänern, Klarälven eller på norsk side av vassdraget. VHSV forekommer heller ikke i Glommavassdraget. Statusen for BKD i Femund-Trysilvassdraget er ukjent, men det har aldri vært påvist BKD i vassdraget og heller ikke i Glommavassdraget. I Vänern har det tidligere vært utbrudd av BKD knyttet til oppdrettsanlegg med regnbueørret. Det er ikke observasjoner av BKD i vassdraget i senere tid. Både i Sverige og Norge har det vært påvist BKD i flere vassdrag. Sverige har et godkjent program for utryddelse av BKD i innlandsvassdrag og har frisonestatus. Norge har ikke frisonestatus i forhold til BKD. PKD forekommer på laks og ørret i mange norske elver, men den er ikke kjent i Trysil- Femundvassdraget eller Glommavassdraget. Det er ikke kjent at forekomsten av PKD er kartlagt i Sverige.

Generelt innebærer frie vandringsveger i store vassdrag potensiale for at sykdommer, parasitter og arter kan spres oppover i vassdraget dersom de blir introdusert. Det vil imidlertid innebære svært store økologiske konsekvenser å stenge vandringsmulighetene i vassdrag som et forebyggende tiltak mot en eventuell smitte. Det er vanligvis en klar målsetning å opprettholde naturlige vandringsveger, noe som også er et sterkt vektlagt prinsipp i EUs vanndirektiv. Dette gjelder også i sterkt modifiserte vannforekomster, hvor avbøtende tiltak for å opprettholde økologisk konektivitet (fri vandring) er sentralt for oppnåelse av målet om "Godt økologisk potensial" (CIS-guidance no 37, 2019). Behovet for å sikre at fisk kan vandre mellom sine gyte- og oppvekstområder slik at deres livssyklus opprettholdes understrekes spesielt. Ved moderne kraftutbygginger er det normalt vilkår som sikrer dette. I Glommavassdraget er det åpne fisketrapper forbi en rekke kraftverksdammer til tross for den potensielle risiko for spredning av introdusert smitte og arter oppover i vassdraget som de frie vandringsvegene alltid vil representere.

3.3.7.4 Mulige smitteveger mellom Glommavassdraget og Vänern

Det er to kontaktpunkter mellom Glommavassdraget og vassdrag som drenerer til Vänern hvor utveksling av sykdomssmitte, parasitter og arter kan skje (figur 53). Det ene er den menneskeskapte overføringen av vann fra nordenden av Femunden til Feragen till øvre del av Glommavassdraget. Den andre er i området ved Granli i Kongssvinger. Der er det et naturlig overløp (bifurkasjon), hvor vann fra Glomma renner over til Vrangselva ved vannføringer over 1500 m³/sek.



Figur 53 Mulige vandringsveger mellom Glommavassdraget og tilløpselver til Vänern

3.3.7.4.1 Bifurkasjonen ved Kongsvinger

En bifurkasjon er et faguttrykk for at elva deler seg i to nye løp. I perioden 1851 – 2000 har det gått vann fra Glomma over til Vrangselva i 73 av de 150 årene, og i de fleste tilfeller i tilknytning til vårflom (Petterson 2001). Hyppigheten har avtatt etter 1930 som følge av økte reguleringer i Glommavassdraget som demper vårflommene noe. De siste årenes klimaendringer, med hyppigere storflommer tilsier imidlertid at hyppigheten vil øke igjen framover. Vannføringen over til Vrangselva har vært oppe i over 80 m³/sek og lengste varighet på episoder med vannføring fra Glomma til Vrangselva har vært 15 dager.

Bifurkasjonen muliggjør vandring av fisk mellom vassdragene i perioder med stor vannføring. Strekningen mellom de to vassdragene som er uten vannføring når det ikke går vann fra Glomma over til Vrangselva er kun 900 m og tilnærmet flat. Alle fiskearter i Glomma vil ha fri vandringsmulighet over i Vrangselva når det går vann over. Det samme gjelder fisk og kreps som befinner seg øverst i Vrangselva. Tidligere gikk laks og storaure fra Vänern opp via Byälven til Vrangselva ved Magnor, men det er aldri observert at laksen gikk over i Glomma. Laksens vandringsmulighet forsvant som følge av etablering av flere kraftverk i Byälven, og i dag er laksestammen i Byälven forsvunnet helt. Også ål vandret fra Vänern oppover i Byälven og Vrangselva. Det er uklart om det i dag er mulig for ål og vandre forbi kraftverkene i Byälven, selv om noen av dem har krav om å ivareta vandringsvegen for ål. Voksen ål er observert nedenfor kraftverket i Jössefors ca 35 km nedstrøms riksgrensen. Det er også gjort noen få observasjoner av ål i Glomma i senere tid, som i følge Qvenild (2010) trolig må ha kommet opp fra Vänern og over til Glomma via bifurkasjonen ved Granli. Gjennom den Nationella Prövningsplanen for vattenkraft (NAP) vil vilkårene for kraftverkene i Byälven bli prøvd på nytt. Det er i den sammenheng sannsynlig at det vil komme krav om å etablere fiskepassasjer i kraftverkene. På sikt er det derfor mulig at både ål, ørret og laks vil kunne nå opp i Vrangselva og ålen vil i tilfelle også kunne nå Glomma. Bifurkasjonen er også sannsynlig spredningsveg når krepspesten kom inn i Glomma i Kongsvingerområdet (Qvenild 2010).

3.3.7.4.2 Femundoverføringen

Femundoverføringen er en tømmerrenne som ble etablert i 1760 for å skaffe tømmer til gruveindustrien på Røros. Femundoverføringen fører vann fra nordenden av Femunden over til innsjøen Feragen øverst i Glommavassdraget. Vannmengden som overføres ligger normalt mellom 0,2 og 1,4 m³/sek (Hafslund-Eco Vannkraft pers. med.) avhengig av tilsiget og derved vannstanden i Femunden. I tørre perioder kan den overførte vannmengden gå ned under 0,1 m³/sek. Det er lite naturlig tilsig i det lille feltet som naturlig drenerte til Feragen fra sør. Midlere naturlig vannføring ved innløpet i Feragen er kun 0,176 m³/sek. Det overførte vannet dominerer følgelig vannføringen i denne vannstrengen. Innsjøen Feragen har et betydelig nedbørfelt. Naturlig middelavløp fra Feragen til Håelva som renner ned til Røros er 3,772 m³/sek. Femundoverføringen utgjør følgelig ikke noe avgjørende bidrag til vannføringen i Håelva. I forbindelse med overføringen fra Femunden til Feragen ble vannstanden i Femunden hevet ved at det ble anlagt en dam på utløpet (GLB 1995). I 1761 var dammen mer enn tre meter høy, men i 1764 ble kobberverket pålagt å ta den ned igjen. Den ble imidlertid ikke fjernet helt, og resultatet ble en permanent heving av Femunden på 70 cm. I den norsk-svenske vassdragskomisjonen av 1951 om Norges og Sveriges rettigheter i Trysil-/Klarelsvassdraget ble det slått fast at dette i rettslige forhold skal regnes som sjøens naturlige vannstand.



Figur 54 Overføringen av vann fra Femunden til Feragen i Glommavassdraget via tømmerrenna.
Foto Terje Røstum.

Overføringen fjerner det naturlige skillet mellom Femund-/Trysil-/Klarälvsavdraget og Glomma vassdraget. Dette muliggjør spredning av arter og smitte mellom de to vassdragene, noe som øker konsekvensene dersom smitte kommer inn i ett av vassdragene. I risikoanalysene til VKM (Thorstad et al. 2021) er det pekt på faren for å overføre smitte mellom vassdragene. Til tross for at det har vært åpen vandringsvei mellom vassdragene i mer enn 260 år er det ikke kjent at smitte av alvorlig karakter er overført selv om mange fiskearter har spredd seg fra Femunden til øvre deler av Glomma. Det er heller ikke dokumentert klarälvslaks i Femunden.

Dersom det naturlige skillet mellom vassdragene gjenopprettes, vil faren for overføring av smitte til Glomma den veien falle bort. Det er ikke gjort noen nærmere teknisk vurdering av hvordan en evt. avstenging av overføringen praktisk skal utføres. Det må gjøres som et punkttiltak i den øverste renna hvor det naturlige vannskillet lå. Et slikt tiltak vil være relativt lite, teknisk ukomplisert og ha relativt lav kostnad. Tiltaket vil imidlertid fjerne/reducere vannføringen i tømmerrenna på hele strekningen ned til Feragen. En evt. avstengning av overføringen fra Femunden vil berøre mange interesser. Det er derfor avholdt et møte for å klargjøre motstridende interesser vedrørende tiltak i tømmerrenna (Statsforvalteren i Innlandet 2022).

Det er knyttet betydelige kulturminneinteresser til tømmerrenna. Bergstaden Røros ble innskrevet i verdensarvlista i 1980. I 2010 ble verdensarvområdet utvidet til også å omfatte deler av det gamle privilegieområdet til kobberverket "Cirkumferensen", herunder bla. tømmerrenna. Tømmerrenna er gitt høy verdi som en del av Verdensarven. Bergstaden med Cirkumferensen har internasjonal verdi som Norge har et ansvar for å ivareta. Deler av tømmerrenna ligger også innenfor landskapsvernområdet i tilknytning til Femundsmarka nasjonalpark. Tømmerrenna er konkret angitt som en del av verneformålet. Røros kommune har i dag rettighetene til tømmerrenna.

Det er også knyttet store friluftslivsinteresser til tømmerrenna da renna brukes mye til kanopadling. Ferdelsen via tømmerrenna har stor opplevelsesverdi, og den er samtidig viktig for å avlaste

ferdselen i og bruken av mer sårbare områder i nasjonalparken. Nasjonalparkforvaltningen forsøker derfor aktivt å kanalisere ferdsel til tømmerrenna som en del av sin besøksstrategi.

Overføringen gir en gevinst for kraftverkene i Glomma på ca 10 GWh/år (GLB 1995). Tilsvarende innebærer overføringen produksjonstap i kraftverkene i Trysil/Klarälven. Vannkraftinteressene i Glommavassdraget har i følge NVE ingen rettigheter til overføringen av vann.

Det er jevnlig behov for vedlikehold av tømmerrenna, først og fremst som følge av at tømmer råtner. Tømmerkonstruksjonen i renna må ha rikelig vannføring for å sikre at den ikke ødelegges, og vannføringen gjennom renna er tidvis lav. En avstenging av vannet fra Femunden vil medføre vesentlig raskere forfall av renna. I tillegg forringes opplevelsesverdien av tømmerrenna når det ikke går vann i den og muligheten for kanopadling i renna vil falle bort.

En avstengning av renna vurderes som svært negativt av Røros kommune, kulturminne-myndighetene i fylkeskommunen, nasjonalparkforvalterne, DNT og grunneieren Statskog. Samtidig har andre berørte interessenter, som bla Engerdal og Trysil kommuner, gitt tydelige signaler om at de mener fordelene ved å stenge overføringen er større enn ulempene, dersom det kan bidra til å muliggjøre en reetablering av laks og storaure i Femund/Trysilvassdraget og styrke disse bestandene i Vänern og Klarälven.

Det foreligger ingen vassdragskonsesjon for overføringen. Gamle tiltak uten konsesjon kan kalles inn til konsesjonsbehandling etter vannressursloven dersom det er særlige hensyn som tilsier det (jf. vannressurslovens § 66). Dersom tiltaket skulle bli kalt inn til konsesjonsbehandling vil fordeler og ulemper forbundet med overføringen og en evt. nedlegging av overføringen, bli vurdert og avveid. Den øverste delen av tømmerrenna hvor en evt. avstengning av overføringen vil skje, ligger utenfor landskapsvernområdet. Tiltaket faller derfor utenfor verneforskriftens virkeområde. En evt. avstenging vil imidlertid ha stor påvirkning på de delene av renna som ligger innenfor verneområdet gjennom bortfallet av vann, noe som må tas med i vurderingen ved en evt. behandling etter vannressursloven. Tømmerrenna er avsatt som hensynssone i Røros kommunes arealplan.

3.3.8 AP 3/Delprosjekt 1. Förbättrad genetik hos vild lax och öring

Dagens system med odling och utsättning av lax och öring till Vänern som kompensation för den fiskeskada dammar och vattenkraftverk orsakar sträcker sig långt bakåt i tiden. Redan år 1905 startade ett avelsfiske i Klarälven för att odla fram laxyngel för utsättning och under 1940-talet stödutsattes mellan 800 000 – 1000 0000 laxyngel per år. Mellan 1960 och 1965 utvecklades den kompensationsodlingsverksamhet och utsättning av laxsmolt av Klarälvs- och Gullspångsstam som kan sägas fortgå än idag. De nuvarande kompensationsnivåerna för Vänern är fastställda i ett antal vattendomar för Vänerns tillrinningar och dess vattenkraftverk, där antalet smolt bygger på beräkningar av vad älvarna skulle ha producerat utan dammar och kraftverk. För Klarälven är det totala antalet 150 000 smolt/år och för Gullspångsälven 25 000 smolt/år. Avelsfiske och utsättningar för båda älvarnas kompensation har sedan 1965 varit samlade i Klarälven, dvs avelsfisk av både Klarälvs- och Gullspångsstam fångas i Klarälven vid Forshaga kraftverk och smolt från dessa sätts ut i Klarälven nedströms Forshaga.

Att ha Klarälven som gemensam älv för båda stammarna var från början tänkt som en tillfällig lösning fram till dess att avelsfisk av Gullspångsstam på ett bra sätt kunde fångas in i Gullspångsälven. Detta visade sig dock vara svårt och den en gång provisoriska inrättningen levde därför kvar i 55 år.

Rent odlings- och utsättningsmässigt har systemet fungerat relativt bra och antalet smolt som har kunnat odlas fram har mött kraven ifrån vattendomarna. Vad som däremot på senare år uppmärksammats via genetiska studier är att Gullspångs- och Klarälvsstammarna börjat bära spår av varandra, dvs gener från Gullspångsfisk har under årens lopp i allt större utsträckning börjat uppträda i Klarälvsfisk och vice versa (Länsstyrelsen 2015a). Sannolikt är detta en effekt av den långa parallella fiskhanteringen. De senaste 20 årens ökning av antalet vild lax och öring av Klarälvsstam har också medfört att den totala mängden fisk som kommer in i centralfisket i Forshaga varje år ökat. En stor mängd både odlad och vild fisk av två olika stammar i samma anläggning dimensionerad för färre fiskar har skapat problem och utmaningar i att dels hålla fångad avelsfisk vid god hälsa under tiden fram till kramning, dels att inte utsätta den vilda laxen och öringen som ska transporteras upp till norra Klarälven för lek för onödig stress, ökad skaderisk och sjukdomsexponering. Det har även visat sig svårt att konsekvent samla in tillräckligt med avelsfisk av Gullspångslax för att på ett tillfredställande sätt odla fram smolt för utsättning. En annan effekt av dagens praxis, som dock inte har med själva avelsfisket att göra, är att det finns risk att vissa individer av odlad utsatt Klarälvsfax kan vandra upp i Gullspångsälven och på ett oönskat sätt blandat sig med den hotade vilda Gullspångslaxen.

Under 2018 tog *Två länder – én elv* initiativ till diskussioner och möten i syfte att komma fram till en förändring av den föråldrade förvaltningspraxisen av lax och öring i Vänern. Projektets målsättning var framförallt att presentera och vidta åtgärder som ökar skyddet för de vilda bestånden av Klarälvsfax och Vänervandrande klarälvsöring. Prioritet ett var att hitta lösningar som medger att utsättningarna av odlad gullspångslax och gullspångsöring i Klarälven kan upphöra och därigenom dess genetiska påverkan på de vilda Klarälvsstammarna. Detta presenterades även som en stark rekommendation i det åtgärdsprogram för älven och laxen som togs fram inom *Vänerlaxens Fria Gång* (Länsstyrelsen 2015a). Indirekt fanns även en tanke på att strategin skulle förbättra både tillgång och kvalitet på odlad smolt, till gagn för fisket i Vänern. Utmaningarna med att förändra denna praxis är flera. Dels finns ett både genetiskt och numerärt bevarandeperspektiv för vild lax och öring (av både Klarälvs- och Gullspångsstam), dels finns starka och viktiga fiskeintressen i Vänern och Klarälven, dels finns flera villkor i gällande vattendomar att förhålla sig till och slutligen finns de rent praktiska och fiskodlingsrelaterade möjligheterna för en ändrad strategi. De överläggningar och utredningar som pågick under något år resulterade i att Länsstyrelserna i Värmland och Västra Götaland, tillsammans med Gammelkroppa Lax AB, Fortum AB och SLU - Aqua, under 2020 enades om en ny avels- och utsättningsstrategi för lax och öring i Vänern.

Populationerna av vildfödd Klarälvsfax och Klarälvsöring är i dagsläget relativt stabila och har varit ökande under en följd av år, om än från låga nivåer. Utifrån detta har bedömningen gjorts att odling och utsättning av Klarälvsfisk inte är nödvändigt. Det antal odlad smolt som är fastställda i Klarälvens vattendomar som en kompensation för fiskeskada i Vänern föreslås i strategin istället helt utgöras av Gullspångsfisk som i ett första skede ska sättas ut i Norsälven och direkt i Vänern. Fällan vid Forshaga kraftverk med tillhörande fiskväg, bassäng, sortering och transport kommer därmed endast hantera vild Klarälvsfisk. Följden blir att det inom några år bara kommer finnas självreproducerad klarälvsfax och klarälvsöring i Klarälven. Det ingår dock i strategin att det vid en kraftig nedgång i de vilda populationerna även framledes ska finnas beredskap för att ta in vild Klarälvsfisk från fällan och in i odling.

Sammantaget är den nya strategin tänkt att gynna såväl den vildfödda Klarälvsfaxen och öringen som de odlade stammarna av Gullspångsdito. För de vilda stammarna i Klarälven bedöms det positiva främst bestå i att en volymmässigt mindre och därmed enklare och mer effektiv hantering

av fisk i och runt fiskfällan vid Forshaga kraftverk minskar risken för sjukdomsspridning, fysiska skador och stress. Samt att risken för oönskad genetisk påverkan i princip upphör i och med att Gullspångsfisken flyttats bort och att de odlade varianterna av Klarälvfisk fasas ut. En annan konsekvens av den nya strategin är också att Forshagaforsen nedströms Forshaga kraftverk kan restaureras/optimeras för att åter kunna producera vild lax och öring. Något som inte skett på över 100 år.

Sammanfattningsvis går strategin ut på följande (punkterna i fet stil är de som framförallt gynnar den vilda laxen och öringen i Klarälven):

- **Avelsfisket i Forshaga avvecklas och anläggningen övergår till en transit för vild Klarälvslax och Klarälvöring som ska transporteras upp till norra Klarälven för naturlig lek**
- **Kompensationsutsättningen av lax- och öringsmolt fastställda i Klarälvens och Gullspångsälvens vattendomar (175 000 smolt/år) utgörs i sin helhet av lax och öring med Gullspångsursprung**
- **Smoltutsättningar sker direkt i sjön samt i mynningsområdet av tidigare laxälvar (i det första skedet i Norsälven)**
- **Kompensationsodling och utsättning av lax och öring med Klarälvursprung fasas ut helt**
- En ny och landbaserad avelsanläggning för Gullspångslax och Gullspångsöring utvecklas, belägen på samma plats som dagens odlingsanläggningar i Gammelkroppa/Nykroppa
- En ny avelsplan tas fram för den landbaserade odlingen/avelsbesättningen

Den nya strategin sjösattes under 2020 och utvärderas fortlöpande av berörda länsstyrelser och kraftbolaget, tex genom att ett stort antal odlade smolt märkts med sändare för att se hur överlevnaden från den nya utsättningsälven Norsälven fungerar.

4. Projektorganisation

Projektet har i huvudsak organiserats enligt nedan:

4.1 Styrgrupp

Styrgruppen har bestått av en till två personer i ledande position från följande centrala och regionala svenska och norska myndigheter samt organisationer:

- Länsstyrelsen i Värmlands län
- Statsforvalteren i Innlandet
- Miljødirektoratet
- Vannregionmyndigheten i Glomma
- Havs- och vattenmyndigheten
- Vattenmyndigheten Västerhavets vattendistrikt
- Hafslund-Eco Vannkraft
- Fortum Generation AB
- Østlandsforskning (observatör)

Styrgruppen har fungerat som beställare av projektet och har haft möte vid behov. Fördelningen män – kvinnor i denna grupp har i genomsnitt varit 10 män och 4 kvinnor.

4.2 Referensgrupp

Referensgruppen har bestått av personer från kommuner, svenska och norska representanter från fiskevårdsområdesföreningar, vattenråd, grunneiere med flera. Denna grupp har haft möte vid behov och då haft till uppgift att vara ett stöd till verksamhetens utveckling och vara ett "bollplank" med möjlighet att föra fram respektive organisationens stöd, frågor och synpunkter.

Mötesfrekvensen har påverkats starkt av pandemin. Projektet har vid behov istället skickat ut information per post.

4.3 Delprojektgrupper

Delprojektgrupperna har bestått av personer från myndigheter, universitet med flera och har haft till uppgift att driva de delprojekt som projektet bestått av.

4.4 Interna styrgrupper

Projektet har haft interna styrgrupper både i Sverige och Norge. På svensk sida har denna grupp bestått av följande:

- Projektledare
- Delprojektledare
- Projektkoordinator/kommunikatör

- Projektekonom
- enhetschef Miljöanalys
- enhetschef Miljöskydd
- verksamhetschef

Fördelningen mellan män och kvinnor har varit: 4 män och 3 kvinnor. På norsk sida har denna grupp bestått av följande personer:

- Projektleder
- Rådgiver

Representanter från dessa båda interna styrgrupper har deltagit vid styrgruppsmöten, delprojekt-möten och referensgruppsmöten.

4.5 Samarbetet över gränsen

Samarbetet mellan de två projektägarna på var sin sida om riksgränsen har fungerat mycket bra, även om pandemin naturligtvis har satt sina spår genom att den under stora delar av projekttiden förhindrade fysiska möten. Båda sidor har haft en upprepad och välfungerande kommunikation och sinsemellan delat både relevant information, diskuterat delprojekt, rapporter, lägesrapportering samt tagit initiativ till möten mellan projektledarna.

Ansvarsfördelningen inom projektet har grundat sig på i vilket land som respektive arbetspaket och delprojekt huvudsakligen har utförts i. Länsstyrelsen Värmland har därför haft huvudansvar för AP1/Delprojekt 1 och 2, AP2/Delprojekt 1 och 2 samt AP3/Delprojekt 1. Statsforvalteren i Innlandet har i sin tur ansvarat för AP1/Delprojekt 3 samt AP2/Delprojekt 3. Trots denna uppdelning har det i flera av delprojekten naturligtvis funnits en tät och givande samverkan. Ansvaret för att arrangera olika möten, tex projektledarmöten och styrgruppsmöten samt resor har delats lika mellan projektägarna. Huvudansvaret för att driva arbetet med filmen om älven och laxen har legat på Länsstyrelsen i Värmland.

5. Indikatorer

<i>Aktivitetsindikatorer enligt beslut</i>	<i>Målvärde enligt beslut</i>	<i>Uppnått vid projektavslut</i>	<i>Kommentar</i>
Gemensamma naturarv där insatser för ökad tillgänglighet och hållbart bevarande har genomförts	1	1	<p>Insatser för ökad tillgänglighet och hållbart bevarande har kontinuerligt genomförts i projektet genom arbetet med en hållbar förvaltning av Femund-/Trysil-/Klarälven.</p> <p>Till exempel har de utredningar avseende fördröjning, flöden, utformning och effektivitet för fiskvägar, fiskhälsa och fisktransporter vid Forshaga och Edsforsens kraftverk samt arbetet med återetablering av lax på norska sidan varit en viktig del i ett hållbart bevarande av älvresursen. Detta genom sin ambition att förstärka lax- och öringpopulationerna. Restaureringsarbetet i älven efter flottning är också en mycket viktig del.</p>
Gemensamma förvaltningsprojekt för gränsöverskridande skyddade arter, naturområden, hav och vatten	1	1	<p>Projektet har arbetat för att uppnå de bevarandemål som finns uppställda för älvsystemets N2000-områden samt hotade arter. Projektet har även arbetat för en hållbar och långsiktig förvaltning av hela älvresursen Femund-/Trysil-/Klarälven, ett område som sträcker sig över gränsen mellan Sverige och Norge.</p>

6. Gränsöverskridande mervärden

Vassdraget med dets nedbørsfelt er et stort svensk-norsk økosystem och det är en förutsättning att älven kan förvaltas gemensamt över gränsen för en ekologisk, social och ekonomisk stark region. Grenseoverskridende forvaltning er også nødvendig for å kunne møte forventningene og kravene som EU:s vanddirektiv fører med seg. EU:s vanddirektiv ble gjort gjeldende i Norge i 2008 via Norges deltakelse i EU:s Indre Marked gjennom EØS-avtalen. Vannforskriften er det lovverk som styrer gjennomføringen av vanddirektivet i både Sverige och Norge. Alle arbeidspakker og delprosjekter har en svensk-norsk organisering. Alle umiddelbare prosjekterresultater og forventede langsiktige effekter gjelder vassdraget og tilhørende områder som en helhet.

Prosjektet har arbeidet med ulike kategorier av grensehinder;

- fysiske (damanlegg, biotoprestaurering)
- juridiske (Svenske og norske juridiske rammer bl.a. nasjonale konsesjonsvilkår)
- administrative (forvaltningen er delt på ulike regionale og nasjonale institusjoner med ulike rammer og oppgaver – samordning er påkrevet)

De projektmål som finns kommer att ge gränsöverskridande mervärde i form av förbättrad hållbar förvaltning av älvresursen och ökad landsbygdsutveckling. Det har under projektets gång varit tydligt att ett samarbeite mellom norsk och svensk part är en viktig framgångsfaktor.

Projektet har också genom sin styrgruppe och möten kontinuerligt ført samman aktører från Sverige och Norge för att öka samarbeitet över gränsen och stärka oppfattningen om att älven är en gemensam och gränsöverskridande resurs där vattenkraftsføretag, myndigheter, regioner och kommuner behøver samarbeite.

Filmen om älven och laxen är ett eksempel på hur projektet arbeitat med gränsöverskridande mervärde. Ett av filmens budskap är att älvens miljøer och invånare rent ekologiskt måste tillåtas vara frikopplade från administrativa gränser. Eftersom älven delas av riksgränsen mellom Sverige och Norge påverkas den dock mycket av både ulike forvaltningspraxis och lagstiftninger i de båda länderna.

7. De horisontella kriterierna

7.1 Horisontella kriterier - Hållbar utveckling

Två länder - én elv har varit ett miljöprojekt med syfte att skapa god ekologisk status, gynnsam bevarandestatus och hållbar utveckling i Femund-/Trysil-/Klarälven. Hållbar utveckling är därför en mycket viktig aspekt som följt hela projektet som en röd tråd. Länsstyrelsen Värmland har dessutom som organisationsmål att arbeta för en hållbar utveckling i hela Värmland – ekonomiskt, miljömässigt och socialt, där projektet varit och kommer fortsätta vara en viktig del i att nå det målet. På samma sätt är skyddandet av den biologiska mångfalden och uppfyllandet av målen för god miljöstatus i vattendrag viktiga ansvarsområden och uppdrag hos Statsförvalteren i Innlandet.

Projektet syftar till en långsiktigt hållbar förvaltning av älvresursen, vilket är nödvändigt för att bevara naturarvet, den biologiska mångfalden och en långsiktig landsbygdsutveckling. Planering och genomförande av främst miljöutmaningarna för vattenkraften genererar en miljödriven näringslivsutveckling och turismutveckling i både Värmland och Innlandet. De aktiviteter som genomförts inom projektet har fortsatt arbetet mot detta mål. Till exempel har övervakningarna av lax- och öringpopulationerna som genomförts bidragit till viktiga data som ger möjligheten att förvalta populationen hållbart inför framtiden. Ett annat exempel är arbetet med att nå målet gällande återetablering av lax på norsk sida och den Bevarings- och reetableringsplan för Klarälvslaks i Femund-/Trysilvassdraget som tagits fram i projektet. En levande älvmiljö bidrar också till en förbättrad folkhälsa genom utveckling av ekoturism och bevaring av natur- och kulturarv, som är en viktig aspekt inom området för hållbar utveckling.

7.2 Horisontella kriterier - Jämställdhet kvinnor - män

Projektet i sin helhet fokuserar inte på jämställdhet mellan kvinnor och män. Det vi inom projektet kan göra är att se till att, vid rekrytering av anställda inom projektet, väga in jämställdhetsperspektivet. Länsstyrelsen Värmland har en länsstrategi för jämställdhetsintegrering (2018–2027) och har i uppdrag att verka för att de nationella jämställdhetspolitiska målen får genomslag i länet, samtidigt som hänsyn ska tas till regionala förhållanden och förutsättningar. Länsstyrelsen ska också integrera ett jämställdhetsperspektiv i sin verksamhet. Statsförvalteren i Innlandet främjar jämställdhet och mångfald och uppmuntrar vid anställningar alla kvalificerade kandidater oavsett ålder, kön, funktionsvariation, nationell eller etnisk bakgrund. *Två länder – én elv* har kontinuerligt strävat mot att inkludera jämställdhetsperspektivet i projektarbetet. Detta är en viktig fråga som kommit upp särskilt när projektet har gjort upphandlingar eller anställt personal. Rekryteringarna inom projektet har hela tiden strävat mot att lika många kvinnor som män ska arbeta i projektet, och där kompetens naturligtvis i slutändan ändå vägt tyngst.

7.3 Horisontella kriterier - Lika möjligheter och icke-diskriminering

Inom projektet har frågan om lika möjligheter och icke-diskriminering behandlats genom att kontinuerligt och aktivt arbeta med att vara inkluderande för alla som visat intresse, såväl internt som externt. Detta är också en viktig aspekt som funnits med vid rekrytering av personal både på svensk och norsk sida.

8. Information och kommunikation

Projektet har genomfört följande kommunikationsaktiviteter inom projektet, där både EU:s och Interregs medverkan har synliggjorts.

8.1 Generell kommunikation

Under projektperiod 1 och 2 arbetades följande fram som grund för projektet fortsatta kommunikativa arbete:

- Projektaffisch A3
- Roll-up
- Folder som delats ut vid möten och seminarier
- Årshjul för kommunikationen
- Kortare rapporter som spridits digitalt
- Hemsida www.tvalanderenelv.eu
- Mallar för powerpointpresentationer, inbjudningar, dagordningar mm
- Förankringsarbete med möten mellan olika aktörer längs älven, bland annat kommuner, fiskevårdsområdesföreningar, vattenråd, sportfiskare m fl.

8.2 Artiklar och media

8.2.1 www.tvalanderenelv.eu

Projektets hemsida har löpande uppdaterats med totalt 31 inlägg med information och nyheter om till exempel restaureringsarbetet och om filmproduktionen. Målgrupp för hemsidan är allmänheten, fiskeintresserade, fiskevårdsföreningar, vattenråd och kommuner.

8.2.2 facebook.com/FiskeochvattenvardiVarmland

Sedan april 2021 har inlägg från projektet regelbundet publicerats i Länsstyrelsen Värmlands Facebook-grupp *Fiske och vattenvård i Värmland*, varav 11 har fokuserat på restaureringsarbetet och på filmproduktionen. Flera av inläggen har delats vidare till andra sidor och grupper. Sidan hade vid projektavslut 524 följare och att döma av responsen och delningar är sidan mycket välbesökt.

8.2.3 Länsstyrelsen Värmlands Instagram

12 juli 2019: Smoltrapport som delprojekt.

26 september 2019: Inlägg om det gränsöverskridande arbetet med att bevara laxbeståndet genom att restaurera flottningsrensade strömmar och forsar. 41 personer gillade inlägget.

21 januari 2021: Inlägg om restaureringsarbetet. 52 personer gillade inlägget.

8.2.4 Projektet i media

15 mars 2017 Pressmeddelande om projektets uppstart

- 22 mars 2017** Artikel i Östlendingen
- 23 mars 2017** Artikel i Lokalavisa Trysil – Engerdal
- 30 mars 2017** Artikel i Fiskejournalen om projektet
- 1 april 2017** Artikel NWT om projektet
- 31 mars 2017** Annons i bilaga till Svenska Dagbladet (Hållbar livsmedelproduktion)
- 5 maj 2018** Artikel i Värmlands Folkblad "Laxyngel ska trygga framtiden".
- 8 maj 2018** Artikel om smoltundersökningar inom delprojekt populationsövervakning.
- 18 maj 2018** Pressmeddelande "Japanskt Tv-bolag intresserad av Klarälvsaxen", en folder som tidigare tagits fram i projektet distribuerades i samband med pressmeddelandet.
- 25 juni 2018** Artikel i Värmlands Folkblad med titeln "Projekt för laxens framtid. Edebäck. Gränsöverskridande samarbete vars syfte är att öka populationen".
- 30 augusti 2018** Lokalavisa om funn og bekreftelse av elvemusling i Trysilelva samt hvorvidt dette er en laksespesifikk eller ørretspesifikk elvemusling.
- 29 januari 2019:** Artikkel i avisa Østlendingen "Erik Sletten vil møte ministeren og snakke om laks".
- 11 februari 2019:** Nyhetsartikkel på Interreg.no om prosjektets presentasjon under Villaks-konferansen 2019
- 2 februari 2019:** Artikkel i avisa Østlendingen " Stortingsveteran gir ordfører laksestøtte – mener hedmarkinger må bli bedre på å pushe politikere"
- 12 februari 2019:** Artikkel i avisa Østlendingen "Får en time lakseprat med Elvestuen"
- 16. mars 2019:** Artikkel i avisa Lokalavisa "Laks på ministerens bord"
- 24. Oktober 2019:** Interpellation i Stortinget ang. *Två länder - én elv* och laxen [Videoarkiv - stortinget.no](https://www.stortinget.no)).
- 3 december 2019:** Klarälven ska återställas efter flottningen - P4 Värmland | Sveriges Radio
- 16 december 2019:** Klarälvsaxen – unik men nästan bortglömd. Havsmiljöinstitutets hemsida www.sverigesvattenmiljo.se
- 5 augusti 2020:** Efter upphandlingen av restaureringsarbetet publicerades flertalet artiklar om Siljans Schakt som vann upphandlingen. Ett exempel: Dagens Industri. Infreas dotterbolag Siljan Schakt vinner upphandling med ett ordervärde på dryga 8 Mkr.
- 10 oktober 2020:** Restaureringsarbetet i Klarälven gav upphov till en stor artikel i den länstäckande tidningen Värmlands Folkblad.
- 7. oktober 2020:** Lusa kan stoppe laksen. Lokalavisa Trysil Engerdal.
- 19 juli 2021:** P4 Värmland: Restaurering av älven ska rädda fisken (sverigesradio.se/artikel/restaurering-av-alven-ska-radda-fisken)
- 24. juli 2021:** Lokalavisa: Ønsker å møte Klima- og miljøminister Rotevatn vedrørende laks snarest
- 3 aug 2021:** Fisheco.se: Delar av Klarälven restaureras! (fisheco.se/delar-av-klaralven-restaureras)

8.3 Möten inom projektet

8.3.1 Interna styrgruppsmöten

För att säkra en god intern kommunikation i projektet hålls interna styrgruppsmöten på svensk sida en gång per månad med start under november 2018. Den interna styrgruppen består av projektledare, projektkoordinator, ekonom, kommunikatör, enhetschef Miljöanalys, enhetschef Miljöskydd, verksamhetschef och övriga relevanta projektmedarbetare.

I tillegg er det blitt holdt uregelmessige skypemøter, telefonisk kontakt og lokale internmøter mellom prosjektdeltakerne.

8.3.2 Projektledarmöten

Fysiska möten mellan projektledarna hölls med jämna intervall under projektets första halva. Även informella möten och kontakter mellan projektledarna på svensk och norsk sida skedde kontinuerligt via Skype, telefon och e-post. Under projektets andra halva, då pandemin inte möjliggjorde fysiska träffar, har regelbundna möten fortsatt att hållas men då i digital form.

8.3.3 Externa möten

20 januar 2017 (innan projektstart): Projektutbildning Arlanda; Interreg S-N Oppstartsseminar

17 mars 2017: Telefonmöte Kammarkollegiet

21 mars 2017: Redovisning av projektet för Fortum, huvudsaklig verksamhetsutövare på svensk sida

4 april 2017: Seminarium Hållbar vattenkraft Dalälven

7 april 2017: Internt informationsmöte, Länsstyrelsen Värmland

19 april 2017: Åpent folkemøte i Trysil med info om TLÉE

26 april 2017: Samverkansmöte åtgärder vattenkraft Länsstyrelsen och Fortum

2 - 3 maj 2017: Konferens Havs- och vattenmyndigheten Kraftverk och dammar

16 – 17 maj 2017: Havs- och vattenforum

18 maj 2017: Information vid Klarälvens vattenråds årsmöte

11 augusti 2017: Åpent foredrag om TLÉE på Nordiske Jakt og Fiskedager i Elverum

2 september 2017: Deltagande på Vänerens dag i Säffle, med rollup och flyers

20 november 2017: Projektet redovisades vid Sportfiskarnas informationskväll i Karlstad.

16 februar 2017: Lunsjforedrag der prosjektet ble presentert bredt for Statforvalteren i Innlandets øvrige ansatte samt gjester fra Interregsekretariatet og Hedmark fylkeskommune.

21 juni 2017: Möte Kammarkollegiet Karlstad

9 augusti 2017: Møte med Hedmark Fylkeskommune vedr. prosjektdeltakelse

11 augusti 2017: Åpent foredrag om TLÉE på Nordiske Jakt og Fiskedager i Elverum

22 augusti 2017: Formøte Gyro/BKD, internt FMHe

- 29 augusti 2017:** Møte med Miljødirektoratet og Mattilsynet vedr. BKD- og Gyrostatus
- 6 september 2017:** Befaring til Lutufallet og Sagnfossen kraftverk ifm FMHe avdelingstur med fagtema TLÉE og fiskevandring
- 11 september 2017:** Seminarium om nedstrømspassage ved Edsforsen kraftverk, Arlanda
- 29–30 november 2017:** Studieresa till Falkenberg i syfte att träffa kollegor som arbetat med den miljöanpassning för både upp- och nedströmsvandring som skett vid Hertings kraftverk i Ätran.
- 7 mars 2018:** kommunemøte i Støllet.
- 22 mars 2018:** presentasjon for kommunestyret i Engerdal.
- 20 mars 2018:** presentation vid Miljö- och klimatdag i Karlstad (CCC).
- 21 mars 2018:** presentation under Vattenrådets dag i Göteborg.
- 17 april 2018:** presentasjon for kommunestyret i Trysil.
- 21 april 2018:** World Fish Migration Day, öppet hus Sportfiskarna, Forshaga.
- 15 maj 2018:** befarung til Höljes og intervju med/av Japansk TV-team vedr. TLEE.
- 4.-5 juni 2018:** FIThydro workshop Stockholm.
- 11 juni 2018:** filming i Trysielva med Elevbedrift PunktumUB.
- 28 juni 2018:** myldringsmøte med foto-/filmselskap.
- 3 oktober 2018:** Møte med Miljødirektoratet. Gjennomgang av prinsipper i norsk lakseforvaltning, presentasjon av prosjektets status og målsettinger, diskusjon av løsninger og utfordringer
- 2. november 2018:** PhD-disputas med gyro som hovedtema der vi gjennomførte samtaler med Haakon Hansen ved Vet.inst. om smittetest med den gyrovarianten som er påvist på Klaralaks.
- 4 oktober 2018:** Regeringskansliets besök hos Länsstyrelsen.
- 11 november 2018:** Vänerdagen 2018, Åmål (arrangör: Vänerns vattenvårdsförbund).
- 13 - 14 november 2018:** Foredrag med prosjektpresentasjon og deltagelse på konferansen "Vann i grenseland" (arrangör: Vannområde Haldenvassdraget og Grensevassdragene).
- 20 november 2018:** Sportfiskeseminarium, Karlstad (arrangör: Sportfiskarna)
- 10 december 2018:** Workshop for Casestudiet Inner Scandinavia i ESPON prosjekt Territorial Impact Assessment for Cross Border Cooperation (arrangör: Hedmark fylkeskommune, Interregsekretariatet).
- 8 januari 2019:** Workshop No 2 for Casestudiet Inner Scandinavia i ESPON prosjekt Territorial Impact Assessment for Cross Border Cooperation (arrangör: Hedmark fylkeskommune, Interregsekretariatet).
- 14 januar 2019:** Møte med administrasjonen Klima og Miljødepartementet i Norge for presentasjon og gjennomgang av TLÉE og situasjonen for Klarälvs laksen. Dette var et forberedende møte for senere å kunne ta saken opp med miljøministeren.
- 17 - 18 januari 2019:** Prosjektpresentasjon og gjennomgang av behov i Fagsamling - fiskevandring Sverige/Norge med Norconsult fra begge land

22 - 23 januari 2019: Projektet deltog med föredrag under Villakskonferansen i Trondheim

14 februari 2019: Seminarium Klarälvens Vattenråd.

30 april 2019: Projektledarmöte med ny projektledare norsk sida, Charlottenberg.

9 maj 2019: Under EU-dagen hölls en intern informationsinsats på Länsstyrelsen Värmland där projektet presenterades via en utställning. Ca 120 personer deltog under eventet. Informationsdagen genomfördes för att öka medvetenheten om länsstyrelsens deltagande i internationella projekt och vad det tillför för mervärde för verksamheten.

14 maj 2019: Presentation Klarälvens vattenråds årsstämma. 30-tal deltagare från styrelse, övriga medlemmar samt politiker från kommunerna längs älven. Övriga föredragshållare var Fortum och Synlab.

19 maj 2019: Presentation på Laxens dag. Laxens dag arrangeras av Sportfiskarna och är en återkommande aktivitetsdag för hela familjen där olika praktiska moment som flugbindning, kastskola och utställare av fiskeutrustning varvas med föredrag.

24–25 september 2019: Projektet presenterades under de nationella miljöövervakningsdagarna i Karlstad. Deltagare och målgrupp var kommuner, länsstyrelser och nationella myndigheter.

27 okt – 1 nov 2019: Studieresa till Toulouse i södra Frankrike i syfte att utbyta kunskap och erfarenheter med franska kollegor samt studera miljöanpassning av fransk vattenkraft. Projektet presenterades med föredrag.

3 mars, 2020: Ett informations och diskussionsmöte med Norra Finnskoga- och Sysseleby FVOF i Sysseleby angående restaureringsprojektet.

28 maj 2020: mellom Mattilsynet, Miljødirektoratet og Statsforvalteren i Innlandet om muligheten for innførsel av Klarälvs laks til norsk side av Trysil/ Klarälvs vassdraget

5 juni 2020: Två online-möten med Vattenrådet Klarälven respektive Vattenrådet Norsälven om den nya förvaltningsstrategin för lax och öring.

1 juli 2021: Uppstartsmöte inför restaureringen hölls med berörda FVOF, länsstyrelsen/projektet och entreprenörer i Sysseleby folks park.

21 – 22 september 2021: Presentasjon av bevarings- og reetableringsplanen for Klarälvs laks i Femund-/Trysilvassdraget under sluttkonferansen for prosjektet «Gyrofritt».

7 oktober 2021: Møte med Klima- og miljøminister Rotevatn og ordførerne i Trysil og Engerdal vedrørende reetablering av laks i Femund- Trysilvassdraget.

4 november 2021: Møte om overføringen fra Femunden til Feragen

Våren och sommaren 2021: Ett flertal arbets- och planeringsmöten med entreprenören för restaureringsprojektet.

12 oktober 2021: Presentation av Två länder – én elv på Fiskevård- och restaurerings-konferansen/ Vattendagarna i Östersund.

Hela 2021: Ett tiotal möten med alla berörda aktörer angående filmen. Projektledaren på svensk sida hade däröver avstämningar varannan vecka med projektledaren på produktionsbyrå.

8.4 Övriga kommunikationsaktiviteter

8.4.1 Markägare och FVOF angående restaureringsprojektet

2 december 2019: Samrådsmöte. Ca 170 markägare blir berörda av den planerade restaureringen av norra Klarälven. Inför ansökan till MMD om tillstånd för åtgärderna kungjordes ett samrådsmöte i tidningarna NWT, VF och Torsbybladet, samrådsmaterialet gjordes samtidigt tillgängligt på Länsstyrelsens webb. Samrådet ägde rum 2 december i Sysslebäcks kommunhus. I mitten av januari skickades det även ut ett informationsbrev till alla berörda med information om planerna och med uppmaning att inkomma med fler synpunkter. Ett ytterligare möte med berörda FVOF hölls den 3 mars 2019 i Sysslebäck.

4 november 2020: Eftersom fysiska möten inte är möjliga på grund av covid-19, beslutade projektet att skicka ut en statusuppdatering till samtliga ca 170 markägare och fiskevårdsområden som berörs av restaureringsprojektet.

8 december 2021: Utskick av sammanfattning av restaureringen 2020–2021 till alla ca 170 markägare och fiskevårdsområden som berörs av restaureringsprojektet. Rapporten sändes även ut till andra intresserade, exempelvis vattenråd.

8.4.2 Projektledarmöten, referensgrupp, styrgrupp mm

23 februari 2017 (innan projektstart): Projektgruppsmöte Charlottenberg

15 mars 2017: Projektgruppsmöte med lansering av projektet, Sverige och Norge

11 april 2017: Projektledarmöte

7 juni 2017: Projektledarmöte

22 juni 2017: Styrgruppsmöte Morokulien

26 juni 2017: Kommunikationsmöte och uppstart av gemensam samarbetsyta för projektet

23 augusti 2017: Projektledarmöte

28 augusti 2017: Projektgruppsmöte Charlottenberg

8 mars 2018: Projektledarmöte i Charlottenberg.

15 maj 2018: Styrgruppsmöte i Ekshärad.

12 juni 2018: arbeidsmøte vedr. felles kultiveringsplan Femund-/Trysil-/Klarälven.

21 juni 2018: TLÉE befarung smoltfelle Edsforsen og prosjektgrupppemøte.

21 augusti 2018: TLÉE arbeidsmøte vedr. felles kultiveringsplan Femund-/Trysil-/Klarälven.

29 augusti 2018: feltarbeid med nyregistrering, eDNA- og individDNA-prøvetaking av elvemusling Trysilelva.

8 november 2018: Projektledarmöte, Morokulien.

4 december 2018: Styrgruppsmöte, Morokulien.

20 juni 2019: Styrgruppsmöte i Morokulien.

Våren 2020: Referensgruppsmötet och styrgruppsmötet som var planerat sköts upp på grund av covid-19.

1 september 2020: Eftersom fysiska möten inte var möjliga på grund av covid-19, beslutade projektet att skicka ut en sammanfattning av projektet 2017–2020 som ersättning för referensgruppsmöten. Rapporten sammanställdes under augusti och skickades ut till både referensgruppen och styrgruppen i september.

14 september 2020: Styrgruppsmöte via Skype.

3 februari 2022: Styrgruppsmöte via Skype.

Informationsskyltar om restaureringsprojektet

Fem informationsskyltar i plåt har tagits fram och monterats upp på strategiska platser längs restaureringssträckan.



Figur 55. En av fem utplacerade informationsskyltar om restaureringsprojektet

8.4.3 Film om älven och laxen

Allmänhetens kännedom om att det finns eller har funnits vild lax i älven varierar. Särskilt när det kommer till hur speciell den är och hur mycket lax det en gång faktiskt fanns. Vissa vet att det fortfarande finns lax i Klarälven idag men kanske inte hur den mår, vilka prövningar den genomgått och att antalet är långt ifrån älvens potential. Ett större kommunikationsprojekt har därför varit att producera en informationsfilm om laxen och älven. Syftet med filmen har varit att öka medvetandet och kunskapen om laxen och älven hos målgruppen "en måttligt miljö- och naturintresserad allmänhet".

Filmgruppen har bestått av fiskbiologiskt sakkunniga, kommunikatör och koordinator vid Länsstyrelsen Värmland, Länsstyrelsen Västra Götaland och Statsförvalteren i Inlandet. Indirekt har även laxforskare vid Karlstads universitet och Sveriges lantbruksuniversitet bidragit. För själva filmproduktionen anlätades produktion/kommunikationsbyrå Advant som Länsstyrelsen Värmland har ramavtal med.

Målsättningen under manusarbetet var att filmen dels skulle berätta om laxens speciella livscykel, dels hur det såg ut innan det stora påverkanstrycket från människan uppstod (dvs historiken), dels vad som påverkat laxen och älven, hur den påverkats och fortfarande påverkas, men även vad som gjorts och kan göras för att rädda och förstärka beståndet. Manuset till filmen arbetades fram under ca två års tid.

Själva filmarbetet skedde framförallt sommaren 2021 men även 2019 och 2020. Eftersom projektet inte själva hade tillgång till allt material, till exempel undervattensbilder med lax, har dessa köpts in både från både norska och svenska filmare via den upphandlade produktionsbyrån. Filmsekvenser på olika typer av fiskpassager erhöles utan kostnad via de kontaktnät projektet har runt om i världen.

Under hösten 2021 färdigställdes animeringarna, filmen klipptes ihop tillsammans med ljudbearbetning och musikpåläggning. För att läsa in manuset anlätades Henrik Ekman, känd från naturfilmer på SVT. Filmen är tillgänglighetsanpassad enligt gällande regler och finns med både norsk och svensk undertext.

Filmen blev klar i december 2021 och planeras att göras offentlig i april 2022 genom att på projektets hemsida lägga ut en länk till både Länsstyrelsens och Statsforvalterens respektive Youtube-kanaler. Eftersom projektwebben avslutas under 2022 behöver det även finnas en mer långvarig plattform för filmen. Länk till filmen med tillhörande informationspaket kommer därför även att finnas på Länsstyrelsen i Värmlands och Statsforvalteren i Innlandets respektive hemsidor.

9. Förankring av projektets resultat och effekter

Å gjenoppbygge og bevare stammen av klarälvlaks vil være et langvarig og ressurskrevende arbeide. Dette vil kreve et langsiktig samarbeid mellom flere myndigheter i Sverige og Norge, og begge land må avsette ressurser til arbeidet.

EU:s rammedirektiv for vann er implementert i EØS-avtalen. Femund-/Trysil-/Klarälven tilhører en felles vannregion, noe som forplikter de to land til å samarbeide om miljømål-oppfyllelsen i hele nedbørfeltet. Det følger også av "Konvensjonen om beskyttelse og bruk av grenseoverskridende vassdrag og internasjonale innsjøer" (Vannkonvensjonen av 06.02.2013) at landene er forpliktet til å inngå avtaler og opprette fellesorganer der hvor det er nødvendig for å fjerne motsigelser med de grunnleggende prinsipper i konvensjonen. Et av grunnprinsippene i konvensjonen er landenes forpliktelser til "å treffe nødvendige tiltak for å sikre bevaring av, og hvor det er nødvendig, gjenoppbygging av økosystemer". Sverige og Norge har samarbeid, og har også hatt avtaler, knyttet til arbeidet med vanddirektivet. Dette ivaretar det generelle arbeidet på dette feltet.

For et langsiktig samarbeide om gjenoppbygging av klarälvlaksen har det vært sett som viktig å forankre det i en avtale spesifikt knyttet til arbeidet med Femund-/Trysil-/Klarälven, for å sikre videreføring av arbeidet som er påbegynt i prosjektet Vänerlaxens fria gång og Två länder - én elv. Et av arbeidsmålene innenfor TLÉE har derfor vært å få på plass en intensjonsavtale mellom Sverige og Norge for å fremme en langsiktig, bærekraftig forvaltning av Femund-/Trysil-/Klarälven. Dette har ikke latt seg gjennomføre som planlagt i prosjektperioden. Det har oppstått usikkerhet om hvorvidt det er ønskelig å reetablere klarälvlaks i den norske delen av vassdraget. Uten en slik avklaring, faller mye av hensikten og grunnlaget for en slik avtale bort, i og med at arbeidet ikke vil omfatte tiltak i Norge dersom laksen ikke reetableres i den norske delen av vassdraget. Arbeid med en slik avtale bør derfor gjenopptas dersom det på et senere tidspunkt besluttes å iverksette arbeid med bevaring og reetablering av klarälvlaks og vandrende storørret i den norske delen av vassdraget.

10. Aktiviteter och ekonomi

Projektnamn: Två länder – én elv

Insatsområde: Natur- och kulturarv

Specifikt mål: Ökad tillgänglighet till gränsregionens natur- och kulturarv med bibehållen bevarandestatus

Projektperiod: 15 mars 2017 - 31 december 2021

Svensk projektägare: Länsstyrelsen i Värmlands län

Norsk projektägare: Statsforvalteren i Innlandet (tidigare Fylkesmannen i Hedmark)

Total budget: 1 919 930 EURO

Sökt belopp EU-medel: 678 715 EURO

Sökt belopp IR-midler: 225 000 EURO (1 800 000 NOK)

På den svenska sidan har medfinansiering av projektet skett med drygt 4 MSEK från Länsstyrelsen Värmland samt med 3 MSEK från Havs- och vattenmyndigheten. På Norsk side har Miljødirektoratet bidragit med 2,1 MNOK og Statsforvalteren i Innlandet med 0,6 MNOK.

För aktiviteter per arbetspaket och delprojekt, förutom det som redovisas under **3.3.**, hänvisas till **8.3** samt **8.4**.

Projektet har genomfört de flesta av de planerade aktiviteterna men på grund av projektets relativt långa driftsperiod sker oundvikligen vissa förändringar. Vissa av dem beror på omständigheter som projektägarna själva har styrt över samt egna prioriteringar av verksamheten, andra har legat utanför projektets kontroll. Behov av större omprioriteringar har diskuterats och förankrats med såväl den interna som externa styrgruppen, efter samråd med Interregsekretariatet och även via insända lägesrapporter och förlängningsansökningar. Nedan följer en redogörelse av de större avvikelserna samt motiveringar:

- **Förlängningsansökningar:** Projektet har förlängts i två omgångar, 2019 och 2020. Båda gångerna har behovet uppstått på grund av att flera för projektet viktiga undersökningar försenats av både snörika vintrar, höga vår- och höstflöden i älven samt torra somrar. Eftersom framdriften i ett projekt ofta bygger på resultaten från tidigare genomfört arbete blir konsekvensen av en försening ett år att hela tidsplanen lätt förskjuts. Även Covid_19 har naturligtvis påverkat projektet. Dels genom att fysiska möten inte kunnat genomföras under en stor del av projektet, vilket påverkat både engagemang och kreativitet. Dels att projektledaren på svensk sida under några månader 2020 arbetade halvtid i Länsstyrelsens krisorganisation, dels mellan 2020–2021 arbetade som biträdande enhetschef. Detta gjorde att projektledarrollen under en period tvingades nedprioriteras till ca 25% av en heltid. Även byten av projektledare, projektkoordinatorer och projektekonomer har bidragit till att projektet har behövt förlängas.
- **Återetablering och smittskydd:** Återetablering/reetablering av lax i Femund-/Trysilälva var och är ett mycket viktigt delmål som projektet inte lyckats omsätta i konkret handling. Orsaken är att de problemkomplex som rör hur hantera och lösa smittskyddsaspekter på olika sidor av riksgränsen och hur överbygga problematiken med laxparasiten *Gyrodactylus salaris* inte har kunnat avklaras i tid. Initialt var tanken att dessa stora och

nationellt viktiga frågor inte skulle hanteras av projektet utan parallellt av de båda ländernas respektive ansvariga centrala myndigheter. Det stod dock snart klart att förutsättningar för detta saknades och då det heller inte går att hålla problematiken med smittskydd frikopplad från återetableringsprojektet tvingades projektet införliva även smittskyddsfrågan (se även AP2/Delprojekt3).

- **Miljöanpassad reglering:** Den 1 januari 2019 fick Sverige en ny vattenlagstiftning. Kopplad till lagstiftningen finns även den av regeringen beslutade Nationella provningsplanen för vattenkraften (NAP). NAP går ut på att Sveriges vattenkraftverk inom en 20 års period ska ompröva sina tillstånd för att få nya moderna miljötillstånd enligt Miljöbalken. Eftersom Klarälvens kraftverk, däribland Höljes som är det enda reglerkraftverket, ska omprövas 2026 ansåg projektet det som varken lämpligt eller kostnadseffektivt att förekomma den nationella omprövningen. Delprojektet utgick därför i sin helhet 2019 och frigjorda resurser omfördelades till andra delprojekt. Bland annat utvidgades restaureringsprojektet (se nedan).
- **Restaurering av livsmiljöer:** Initialt var planen att hela det ca 225ha stora lek- och uppväxtområdet för lax och vänervandrande öring i norra Klarälven skulle restaureras efter de skador som flottningsrensningen medfört. På grund av att nödvändiga förstudier försenades av både snörika vintrar och vårflooder 2018–2019, att Covid_19 medförde att ansökningsprocessen till Mark- och miljödomstolen för tillstånd om vattenverksamhet försenades 2020, att upphandlingen av entreprenör för åtgärderna överprövades 2020 samt att åtgärderna efter upphandling blev kostsammare än förväntat kunde inte det konkreta återställningsarbetet starta förrän vintern 2020/21 och fortsätta sommaren 2021. Den del av älven som enligt planen skulle restaureras först var dessutom den besvärligaste och tog betydligt längre tid än förväntat. De ca 45 ha som ändå åtgärdats bedöms dock som mycket lyckade. De planer och tillstånd som projektet tagit fram kommer användas av länsstyrelsen för att slutföra arbetet. Trots att åtgärder i älven bara kunde genomföras under 1,5 år har den budget som var avsatt för delprojektet (ca 4,5 Mkr) förbrukats i sin helhet.

Som ersättning för delprojektet Miljöanpassad reglering startades ett nytt restaureringsprojekt upp 2020. Projektet fanns inte med i ansökan och ursprunglig projektplan men ligger helt i linje med övrig restaurering efter flottning. Åtgärden handlar om att ta bort en ca 300 meter lång artificiell stenledare i älven nedströms Deje som sannolikt orsakar stora förluster av den smolt som är på vandring från norra Klarälven till Väneren (Se AP2/DDelprojekt1).

- **Film:** Filmen som producerats inom projektet fanns inte med i den ursprungliga ansökan eller projektplanen. Innan filmarbetet startade upp hösten 2019 förankrades och godkändes därför idén hos Interregsekretariatet i både Sverige och Norge samt i projektets styrgrupp. Filmen utgör inte ett eget delprojekt eftersom det spänner över flera sakområden, istället återfinns filmprojektet under **8. Kommunikation**.

11. Vägen vidare - förslag och idéer

Bestanden av Klarävlslaks i Femund-/Trysil-/Klarälven og Vänern er fortsatt på et kritisk lavt nivå. For at det skal være mulig å bygge opp bestanden til den livskraftige og høstbare laksebestanden den en gang var, må det gjennomføres betydelige miljøforbedrende tiltak i vassdraget, og de store rekrutteringsområdene Klarävlslaksen opprinnelig hadde i Femund- /Trysilvassdraget må på nytt bli tilgjengelige. Gjennomføring av dette krever noen helt avgjørende avklaringer som ikke foreligger i dag. De tiltak som skal til for å reetablere og styrke bestanden av klarävlslaks er kostbare, og flere av tiltakene vil ikke ha effekt med mindre også andre tiltak også blir realisert. Det er derfor helt nødvendig at det foreligger forpliktende beslutning om gjennomføring av flere tiltak, før tiltaksgjennomføring av noen av dem iverksettes.

På svensk side er det ni kraftverk som må passeres både på vandring opp og ned. Villkårene disse kraftverkene har i dag ivaretar ikke laksens vandringsbehov på en tilstrekkelig god måte. Kraftverkernes tillatelser kommer opp til omprøving i 2026 og reviderte villkår kan forventes å foreligge i 2027 jf. Nationella prøvingsplanen for vattenkraften (NAP). Målet med denne planen er at Sveriges vannkraftverk skal få nye tillatelser med moderne miljøvillkår (f.eks. fiskepassasjer), basert på beste tilgjengelige teknik i henhold til Miljøbalken, samtidig som det skal finnes god tilgang på vannkraft. Når resultatet av omprøvingen foreligger vil en ha klarhet i om det kommer gjennomføres tiltak som sikrer laksens vandring opp og ned forbi kraftverkene. Länsstyrelsen Värmland vil være ansvarlig for prosessen, men det er kraftselskapets ansvar å utarbeide søknad om prøving og sende den til Mark- og miljødomstoen som så avgjør saken. Det er en allmenn oppfatning at opprustning og modernisering av eksisterende kraftverk må prioriteres for å optimalisere produksjonen av fornybar energi. Dette gjelder også kraftverkene i Klarälven og Trysilelva. Eventuelle ombygginger må innbefatte nødvendige miljøtiltak som tilfredsstillende opp- og nedvandringsmulighet forbi det enkelte kraftverk.

Det er også to kraftverk på norsk side som i dag ikke har tilfredsstillende løsninger for opp og nedvandring forbi kraftverkene. Sagnfossen kraftverk har konsesjonsvillkår som gir myndighetene hjemmel for å pålegge nødvendige tiltak for å sikre dette. Lutufallet kraftverk har ikke vassdragskonsesjon, og det foreligger følgelig ikke slike hjemler i dag. Kraftverket må derfor kalles inn til konsesjonsbehandling for å sikre et slikt hjemmelsgrunnlag. Evt. bruk av hjemmelsgrunnlaget til å pålegge konkrete tiltak kan avventes til det er fattet beslutning om hvorvidt det er ønskelig å reetablere laks i de norske delene av vassdraget. Det er Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) og Olje- og energidepartementet som evt. kan vedta at Lutufallet kraftverket skal kalles inn til konsesjonsbehandling og som behandler en evt. konsesjonssøknad. NVE har registrert forslag om dette i vannforvaltningsplanen for perioden 2022–2027.

Femund-/Trysilvassdragetrepresenterte opprinnelig 70–80% av klarävlslaksens opprinnelige rekrutteringsareal, og med en klimautvikling mot høyere vanntemperaturer, vil disse områdene med stor sikkerhet få enda større betydning for klarävlslaksen i framtiden. Lakseparasitten *G. salaris* er påvist på laks i Vänern og Klarälven, og det er ikke ønskelig å få den inn på norsk side av vassdraget. En utredning bestilt av prosjektet har vist at det er mulig å eliminere *G. salaris* fra laksen før opptransport forbi Høljens ved å behandle laksen med klor. Det er imidlertid behov for å utvikle metoden videre og dokumentere den. Videre må den søkes godkjent for behandling av fisk før innførsel til frisoner for *G. salaris* av Verdens dyrehelseorganisasjon, OIE. Dette bør være avklart før omprøvingen av kraftverkene på svensk side starter i 2026, da det vil være en viktig premis i omprøvingen.

Det er behov for å videreføre pågående overvåking i Klarälven for å dokumentere temperaturutvikling, bestandsstatus og rekruttering. Dette må sees opp mot restaureringstiltakene som er utført i regi av prosjektet, men også opp mot pågående klimaendringer med en stadig varmere elv. Videre må den pågående restaureringen av fløtningspåvirkede strekninger i Klarälven ferdigstilles. Trysil kommune arbeider også med planer for ytterligere restaurering i Trysilelven.

Det gjenstår imidlertid flere nødvendige avklaringer før det kan iverksettes gjennomføring av mange av de store og kostnadskrevene tiltakene som er nødvendig for å realisere dette. For å koordinere det videre arbeidet for å løse disse spørsmålene foreslås det å etablere et samarbeidsorgan bestående av de myndigheter som må involveres i arbeidet. Det foreslås etablert et sekretariat lagt til Länsstyrelsen i Värmland og Statsforvalteren i Innlandet. Dette arbeidet kan gjennomføres som en del av de involverte myndigheters ordinære forvaltningsoppgaver. I løpet av perioden til og med 2027 bør arbeidet omfatte følgende oppgaver:

- Optimalisering, beskrivelse og dokumentasjon av klormetoden, samt søke den godkjent hos OIE. Ansvarlig: SFIN.
- Omprøving av de svenske vannkraftkonsesjonene i Klarälven i tråd med den Nationella prøvningsplanen (NAP). Ansvarlig: Länsstyrelsen Värmland, Mark och miljödomstolen.
- Konsesjonsbehandling av Lutufallet kraftverk. Ansvarlig: NVE, Olje- og energi-departementet.
- Videreføre overvåkingen av laks- og ørretbestanden i Klarälven. Ansvarlig: Länsstyrelsen Värmland, HaV.
- Slutføre restaureringen av fløtningspåvirkede strekninger i Klarälven. Ansvarlig: Länsstyrelsen Värmland.

En viktig funksjon for samarbeidsorganet bør også være å sørge for god og løpende informasjon om arbeidet for å opprettholde interesse for og medvirkning i arbeidet med gjenoppbygging og forvaltning av klarälvlaksen både blandt interesseorganisasjoner, rettighetshavere og politikere.

Det foreslås at de involverte myndigheters innsats dekkes gjennom deres ordinære driftsbudsjetter i og med at arbeidet i all hovedsak er oppgaver som hører inn under virksomhetenes ordinære porteføljer. Oppdraget med å følge opp vassdraget bør spesifiseres i styringsdokumentene. Overvåking av populasjonene av laks og ørret på svensk sida foreslås finansiert gjennom at Klarälven inkluderes i det nasjonale overvåkingsprogrammet, samt at Länsstyrelsen Värmland tilføres årlig finansiering fra Havs- og vattenmyndigheten for å gjennomføre oppdraget. I tillegg finansieres overvåking gjennom oppfølging av konsesjonsvilkår (dvs via regulantens egenkontroll). Ferdigstilling av biotiltakene i Klarälven foreslås finansiert gjennom de eksisterende årlige bevilgningene til vassdragsrestaurering som Länsstyrelsen Värmland mottar fra Havs- og vattenmyndigheten. Utvikling og dokumentasjon av klormetoden slik at den kan søkes godkjent må finansieres gjennom at sekretariatet får en bevilgning ut over ordinært budsjett.

Når punktene over er gjennomført vil det foreligge grunnlag for å entingen starte eller fatte beslutninger vedrørende gjennomføring av de konkrete tiltakene som er nødvendig for å kunne bygge opp igjen bestanden av klarälvlaks og reetablere den på norsk side. Dersom de to land beslutter å starte tiltaksgjennomføring, bør det inngås en avtale mellom landene om en felles og langsiktig forvaltning av vassdraget. I den forbindelse bør det vurderes etablering av et felles «elvesekretariat», plassert hos Länsstyrelsen Värmland og Statsforvalteren i Innlandet. Elvesekretariatets oppgave bør være å koordinere det langsiktige arbeidet med tiltaksgjennomføring, overvåking og forvaltning av arbeidet på tvers av grensen, samt søke finansiering til disse oppgavene.

12. Referenser

AFRY 2021. Beräkning av förlust av fisk vid nedströms passage genom turbiner i Strandfossen, Skjefstadfoss, Løpet, Sagnfossen, Lutufallet och Hunderfossen kraftverk. AFRY notat 2021.

Almer, B., & Larsson, T. 1974. Fiskar och fiske i Vänern. Information från Sötvattenslaboratoriet Drottningholm, nr 8:194. 100 s exkl. bilagor.

Anon 2014. Handlingsplan mot lakseparasitten Gyrodactylus salaris for perioden 2014–2016. Miljødirektoratet 2014.

CIS-guidance no 37 (2019) Guidance Document No 37. Steps for defining and assessing ecological potential for improving comparability of Heavily Modified Water Bodies. EU Water Directors at their meeting on 26. November 2019.

Cowx, IG. & RL. Welcomme, 1998. Rehabilitation of rivers for fish. FAO. Fishing News Books, 260 s.

Degerman, E. (red). 2008. Ekologisk restaurering av vattendrag. Fiskeriverket & Naturvårdsverket 2008. ISBN: 978-91-620-1270-0.

EFTA Surveillance Authority 2016. EFTA Surveillance Authority Decision of 3 March 2016 to approve national measures by Norway limiting the impact of Gyrodactylus salaris and to repeal Decisions No 298/08/COL and 299/08/COL. EFTA Surveillance Authority Decision 058_16COL-D.

Eidsiva 2019. Tiltaksplan for toveis fiskevandring forbi Sagnfossen og Lutufallet i Trysilelva, Hedmark fylke. Eidsiva 2019.

ESA Authority Decision 058_16COL-D

Fiskeriverket. 1998. Lax och öringfisket i Vänern. Fiskeriverket informerar 8:1998. 62 s.

Fjellstad, H., Pulg, U. & Forseth, T. 2017. Sikker toveis fiskevandring forbi vannkraftverk. Sintef Rapport 2017:00723.

Fleming, I.A. 1996. Reproductive strategies of Atlantic salmon: ecology and evolution. Reviews in Fish Biology and Fisheries 6, 379–416.

Fleming, I.A. 1998. Pattern and variability in the breeding system of Atlantic salmon (*Salmo salar*), with comparisons to other salmonids. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 55, 59 - 76.

Garseth, Å. H., Adolfsen, P. & Hansen, H. 2020. Risikovurdering – Import av rogn og gytefisk fra Vänern til Femund-/Trysilvassdraget. Veterinærinstituttets rapportserie 12–2020.

GLB 1995. Glommens og Laagens Brukseierforening. Bind III 1968–1993. 316 s.

Greenberg, L., Nyqvist, D., Bergman, E. & Calles O. 2017. Förbättrad nedströmspassage för vild laxfisk i Klarälven. Naturresurs rinnande vatten, Karlstads universitet. 77s.

Hagen, A.G., Bescsan, I., Escudero, C., Garmo, Ø., Grønneberg, E., Hansen, P. S., Holter, T., Hytterød, S., Martinez-Frances, E., Olstad, K., Ribiero, A. L. & Rusch, J. 2021. Forsöksbehandling med monokloramin mot *Gyrodactylus salaris* i elva Driva. NIVA-rapport 7575–2021. 2014.

Halttunen E. 2011. Staying alive: the survival and importance of Atlantic salmon postspawners. Ph. D. dissertation. Universitetet i Tromsø, Norge.

Havs- och vattenmyndigheten, 2013. Anordningar för upp- och nedströmspassage av fisk vid vattenanläggningar. Underlag till vägledning om lämpliga försiktighetsmått och bästa möjliga teknik för vattenkraft. Havs- och vattenmyndighetens rapport 2013:14.

Helland, A. 1902. Norges land og folk. Topografiskstatistisk beskrivet. IV Hedemarkens amt. Aschehoug, Kristiania. 872 s.

Hilborn, R., Bue, B.G. & Sharr, S. 1999. Estimating spawning escapements from periodic counts: a comparison of methods. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 56: 888–896.

Hytterød, S., Olstad, K., Holter, T., Rusch, J., Garmo, Ø., Gjessing, M., Kraugerud, M. & Hagen, A.G. 2021. Effekter av kloramineksponering på stor, voksen laks (*Salmo salar*). NIVA-rapport 7576–2021.

Johnsen, S. I., Strand, D. A., Vrålstad, T., Kollerud, E., Bergerud, J., Sandem, K., Sandodden, R. & Wivestad, T. 2021. Signalkrebs (*Pacifastacus leniusculus*) i Norge – Historikk, utbredelse og bestandsstatus. NINA rapport 1991.

Jonsson, B. & Jonsson, N. 2011. Ecology of Atlantic salmon and brown trout: habitat as a template for life histories (Vol. 33). Springer.

Karlsson, L., Kollberg, S., Olstad, K. & Mo, T. A. 2003. Känslighet hos lax från Ennigdalsälven, Gullspångsälven, Rolfsån och Drammenselva for parasitten *Gyrodactylus salaris* i laboratorieförsök. Rapport til Fiskeriverket og Länsstyrelsen i Halland 2003-01-16.

Lloyd, L. 1854. Scandinavian adventures. Vol. I. Kap. III-XIII. p. 21–249. London.

Lundén, B. 1986. Flottningen på Klarälven. Klarälvens Flottningsförening. 127 s.

Länsstyrelsen Värmland. 2013. Biotopkartering vattendrag i Värmlands län. Sammanställning av data för vattenbiotoper och vandringshinder 2005–2010. Bilaga 9 Klarälvens aro 1 (2). Publikationsnr 13:30. 324 sidor.

Länsstyrelsen Värmland. 2015a. Hedenskog M, Gustafsson P, Qvenild T. (Red.). Vänerlaxens fria gång - Två länder, én elv. Länsstyrelsen i Värmlands län, publ nr 2015:17, ISBN 0284–6845.

Länsstyrelsen Värmland. 2015b. Bevarandeplan för Natura 2000-området Klarälven, övre delen. Upprättad 2015-12-18.

Mattilsynet 2021. Svar til Statsforvalteren i Innlandet om import av Vänernlaks. Mattilsynet, brev av 23.06.2021.

Menchi, O & Carry, L. 2018. Bilan de fonctionnement de la station de piégage transport de Carbone sur la Garonne. Année 2018. Rapport MIGADO.

Muir, W.D. & Williams J.G. 2012. Improving connectivity between freshwater and marine environments for salmon migrating through the lower Snake and Columbia River hydropower system. *Ecological Engineering*, 48: 19–24.

Norberg, P.O. 1977. Laxplan för Klarälven. Sundsvall. 354 s.

Norrgård, J.R., Greenberg, L.A., Piccolo, J.J., Schmitz, M. & Bergman, E. 2013. Multiplicative loss of landlocked salmon *Salmo salar* L. smolts during downstream migration through multiple dams. *River Research and Applications*, 29: 1306–1317.

Norrgård, J. 2011. Landlocked Atlantic salmon *Salmo salar* L. and trout *Salmo trutta* L. in the regulated River Klarälven, Sweden. Implications for conservation and management. Licentiate Thesis. Faculty of Social and Life Sciences Biology. Karlstad University 2011:53.

Olstad, K. 2016. Rapport fra undersøkelse av røye for *G. salaris* i Engeren og Femunden. NINA notat

Olstad, K., Gjørwad, A. H. & Hansen, H. 2021b. Klorbehandling mot *Gyrodactylus salaris* ved transport av laks fra Klarälven til Trysilelva og Femundselva. NINA Rapport 2063.

Olstad, K., Holter, T., Hagen, A.G. Ribiero, A.L. Amundsen, M.M. & Garmo, Ø. 2021a. Tålegrense hos ørret (*Salmo trutta*) og effekt på *Gyrodactylus salaris* ved eksponering for monokloramin. NIVA-rapport 7616–2021. 2021a.

Olstad, K., Hytterød, S. & Hansen, H. 2013. Risiko for spredning av *Gyrodactylus salaris* fra Vänern og Klarälven til norske vassdrag ved reetablering av laks i Trysil-/Femundselva – NINA Rapport 991.

Olstad, K., Karlsson, S., Lo, H. & Palm, S. 2020. Bevarings- og reetableringsplan for Klarälvs laks Trysil-/Femundvassdraget. NINA Rapport 1789.

Persson, G., Ohlsson, A., Eklund, D., Sjökvist, E., Hallberg, K. 2014. Klimatanalys Värmlands län. Länsstyrelsen Värmland. Publikationsnummer 2014:2. 96 s + bilagor.

Petersson, Å., Sjöström, T., Karlsson, R., Mehli, S-Å, Qvenild, T. 1990. Trysilelva/ Klarälven. Norsk-svenska avtalet 1969 om "Vänerlaxens fria gång". Utvärdering och förslag. Felles innstilling fra Fiskeristyrelsen, Fiskenämden i Värmlands län, Direktoratet for naturforvaltning og Fylkesmannen i Hedmark. 17 s + bilagor.

Petterson, L.-E. 2001. Glommas bifurkasjon ved Kongsvinger. NVE. Rapport 1–2001.

Piccolo, J., Norrgård, J., Greenberg, LA., Schmitz, M., Bergman, E. 2011. Conservation of endemic landlocked salmonids I regulated rivers; a case-study from Lake Vänern, Sweden. *Fish and Fisheries*. Vol 13, 418–433.

Qvenild, T. F. 2010. *Fiske i Hedmark*. Tun Forlag.

Raddum, G.G., Arnekleiv, J.V., Halvorsen, G.A., Saltveit, S.J. & Fjellheim, A. 2006. *Bunndyr*. Sid. 65-79. Ur: *Ökologiske forhold i vassdrag – konsekvenser av vannføringsendringer. En sammenstilling av dagens kunnskap*. Red. S.J. Saltveit. Norges vassdrags-og energidirektorat, 152 s.

Ricker, W.E. 1954. Stock and recruitment. *Journal of the Fisheries Board of Canada*, 11: 559-623.

Sandem, K. & Bergsager, H. 2021. Lutufallet kraftverk. Innsamling av smolt og utgytt fisk. Mulighetsstudie. Norconsult, Rapport oppdragsnr. 52107527.

Saunders, R.L., Schom, C.B. 1985. Importance of the variation in life history parameters of Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 42, 615-8.

Schindler, D.E., Hilborn, R., Chasco, B., Boatright, CP., Quinn, T.P., Rogers, L.A. & Webster, M.S., 2010. Population diversity and the portfolio effect in an exploited species. *Nature* 465, 609–612.

Smith, AC. 1784. *Beskrivelse over Trysild Præstegjeld. I Aggershuus Stift I Norge. Østlendingens Trykkeri. Elverum.* (Axel Christian Smith).

Statsforvalteren i Innlandet 2022. Møte om overføringen fra Femunden til Feragen-endig referat. Statsforvalteren i Innlandet, Referat av 10.01.22, 4 s + vedlegg.

Svendsen, J.O.N., Eskesen, A.O., Aarestrup, K., Koed, A. & Jordan, A.D. 2007. Evidence for non-random spatial positioning of migrating smolts (*Salmonidae*) in a small lowland stream. *Freshwater Biology*, 52: 1147-1158.

Svenskt Elfiskeregister. 2021. Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), Institutionen för akvatiska resurser. <http://www.slu.se/elfiskeregistret>

Sveriges lantbruksuniversitet. 2018. Albin Gräns, PhD Zoofysiologi och fiskvälfärd, muntlig referens.

Thorstad, E.B., Garseth, Å. H. GjØen, T., Gulla, S., Lo, H., Malmstrøm, M., Mo, T.A., Velle, G., deBoer, H., Eldegard, K., Hindar, K., Hole, L.R., Järnegren, J., Kausrud, K., Kirkendall, L., Måren, I., Nilsen, E.B., Olsen, R.E., Rimstad, E., Rueness, E., Øverli, Ø & Nilsen, A. 2021. Assessment of the risk of negative impact on biodiversity from import and release of eggs or live fish from landlocked salmon from Klarälven in Sweden to Trysilelva in Norway. Scientific Opinion of the Panel on Alien Organisms and Trade in Endangered Species of the Norwegian Scientific Committee for Food and Environment. VMK report 2021:04.

Törnquist, N. 1940. Märkning av Vänerlax. Meddelanden från Statens undersöknings- och försöksanstalt för sötvattensfisket No. 17.



Volkhardt, G.C., Johnson, S.L., Miller, B.A., Nickelson, T.E. & Seiler, D.E. 2007. Rotary screw traps and inclined plane screen traps. Salmonid field protocols handbook: techniques for assessing status and trends in salmon and trout populations. American Fisheries Society, Bethesda, Maryland, 13: 235–266.

Widegren, H. 1867. Berättelser om fiskerierna i Riket. Kungliga Lantbruksakademiens handling 2: 105–143.

Williams, J.G., Armstrong, G., Katopodis, C., Larinier, M. & Travade, F. 2012. Thinking like a fish: a key ingredient for development of effective fish passage facilities at river obstructions. River Research and Applications, 28: 407–417.

Williams, J.G., Smith, S.G., Fryer, J.K., Scheuerell, M.D., Muir, W.D., Flagg, T.A. & Casillas, E. 2014. Influence of ocean and freshwater conditions on Columbia River sockeye salmon *Oncorhynchus nerka* adult return rates. Fisheries Oceanography, 23: 210–224.

13. Vedlegg

Undersøkelser og utredninger utarbeidet innenfor prosjektet

[Bevarings- og reetableringsplan for Klarälvs laks Trysil-/Femundvassdraget. NINA Rapport 1789.](#)

[Klorbehandling mot Gyrodactylus salaris ved transport av laks fra Klarälven til Trysilelva og Femundselva. NINA Rapport 2063.](#)

[Møte om overføringen fra Femunden til Feragen - endelig referat. Statsforvalteren i Innlandet, Referat av 10.01.22, 4 s + vedlegg.](#)

[Lutufallet kraftverk. Innsamling av smolt og utgytt fisk. Mulighetsstudie. Norconsult, Rapport oppdragsnr. 52107527.](#)

[Två länder - én elv | Länsstyrelsen Värmland \(lansstyrelsen.se\)](#)