Smolträkning i Gullspångsälven 2021 och 2022

Fiskeutredningsgruppen, 2022-08-10

EUROPEISKA UNIONEN
Europeiska
havs- och fiskerifonden

Länsstyrelsen
Västra Götaland

Titel: Smolträkning i Gullspångsälven 2021 och 2022
Utgivare: Länsstyrelsen Västra Götaland
Foto framsida: Ettårig laxsmolt från Gullspångsälven. Foto: Mats Olsson.

Mer information hittar du på: lansstyrelsen.se/vastragotaland/

Innehåll

Bakgrund och inledning ..... - 2 -
Metodik ..... - 4 -
Smolthjul ..... - 4 -
Pit-tag antenner ..... - 5 -
Fångsteffektivitet ..... - 5 -
Flödesförhållanden och temperatur ..... - 6 -
Resultat ..... - 9 -
2021 ..... - 9 -
Smolthjul ..... - 9 -
PIT-tag antenner ..... - 12 -
2022 ..... - 13 -
Smolthjul ..... - 13 -
PIT-tag antenner ..... - 15 -
Slutsatser ..... - 17 -
Referenser ..... - 19 -
Bilaga 1 – redovisning av fångst ..... - 20 -

Bakgrund och inledning

Gullspångsälven har idag tre kvarvarande lekområden som är tillgängliga för den sötvattenslevande och hotade Gullspångslaxen. Dessa är Lilla och Stora Åråsforsen nära mynningen i Vänern och Gullspångsforsen som ligger bredvid kraftverket och även utgör spillfåra. Laxungarna tillbringar 1-2 år i forsarna för att därefter bestämma sig för att vandra ut till Vänern. De kallas då smolt och blir silverblanka och förbereder sig för att byta beteende och leva ute i Vänerns fria vattenvidder fram till lekmognad.

Normalt påbörjas laxungarnas utvandring under våren när vattentemperaturen och flödena ökar. Det är individuellt för olika älvar om smoltvandringen primärt initieras av temperatur eller flöde (Jonsson & Ruud-Hansen, 1985; Hvidsten *et al.*, 1995). Vandringen sker vanligtvis under dygnets mörka timmar, men mot slutet av vandringssäsongen kan vandring ske både dag och natt (Hansen & Jonsson, 1985; Hvidsten *et al.*, 1995).

Hittills har dock inga undersökningar av den naturliga smoltutvandringen skett i Gullspångsälven och kunskapen om vid vilken ålder och tid på säsongen de vandrar har varit okänd. Därmed råder också osäkerheter kring hur mycket smolt som produceras i älven.

Korttidsregleringen vid Gullspång innebär att tappningen kan varierar mellan minimitappning (9 m^3/s) och full körning (230 m^3/s). Efter 20 april får tappningen endast justeras en gång per vecka för att minska regleringseffekterna på de nykläckta ynglen. En analys av flödena år 2014-2018, under den förväntade smoltutvandringsperioden (25/4-25/5), visade att kraftverket inte kördes drygt halva tiden (84 av 155 dagar) vilket innebär minimitappning i älven. Resterande dagar kördes kraftverket i olika effektlägen mellan ca 65 och 120 m^3/s (Länsstyrelsen i Västra Götaland, 2021).

För att öka kunskapsnivån kring smoltutvandringen i Gullspångsälven har vi testat två olika metoder för att mäta detta. Den ena är ett smolthjul (screwtrap) som fångar upp nedströmsvandrande fisk som hamnar i en sump på fällan. Fällan vittjas sen varannan-varje dag under tiden den används. Den andra metoden är PIT-tag antenner som flyter på ytan och läser av fisk som är märkta med ett microchip som kallas PIT-tag.

För att kunna beräkna hur mycket smolt som faktiskt produceras i älven testar vi även metodernas fångsteffektivitet. Detta gjorde vi med

hjälp av odlade öringar som märktes med s.k. PIT tags. 100 odlade öringar sattes uppe i Stora Åråsforsen vid kraftverkskörning och 100 vid minimitappning. Vi såg sedan hur många av dessa som fångades i smolthjul och av PIT tag antenner. Detta ger oss en indikation på hur effektivt metoderna fångar/registrerar smolt.

Resultaten från studien kommer att användas för att revidera övervakningsprogrammet för Gullspångslax. Förhoppningsvis kommer smolträkning att kunna införas som återkommande del i uppföljningen. Underlaget är också ett kunskapsunderlag som kan användas för att miljöanpassa driften av kraftverket.

Studien genomfördes av Fiskeutredningsgruppen (FUG) vid Länsstyrelsen i Västra Götaland. Finansiering har huvudsakligen skett genom Europeiska Havs- och Fiskerifonden inom projektet ”Förvaltningsplan för prioriterade arter inom Natura 2000 områden i Vänern”. Karlstad universitet har bidragit med utlåning av smolthjul och kunskap kring driften av det. För vittjning och skötsel av smolthjul har konsult anlitats (Haddåns Vatten- och fiskevård) med stöd av Robert Skogh från Gullspångs kommun.

Figur 1, Karta över Gullspångsälvens mynningsområde med Stora och Lilla Åråsforsen inringade. Placering av smolthjul och antenner är markerad med ”x”.

Metodik

Smolthjul

För att fånga utvandrande smolt från älven har vi valt att testa ett s.k. flytande smolthjul (screw trap) som består av en roterande trumma mellan två flytpontoner som drivs av vattnet och samlar infångad fisk i en behållare längst bak. Fällan placeras där vattenströmmen har rätt hastighet och där smoltens huvudsakliga vandringsstråk finns. Fällan förankras med kraftiga vajrar. Vår placering under båda åren 2021 och 2022 har varit strax nedströms gångbron vid Stora Åråsforsens nedre del (fig. 2). Platsen ligger endast ca 100 meter uppströms älvens mynning i Vänern.

Figur 2. Smolthjulet i uppfällt läge, placerat vid mynningen vid Stora Åråsforsen. Foto: Anna Hagelin.

Fällan vittjades varje eller varannan dag. Alla fångade fiskar artbestämdes och räknades. Laxfisk mättes och fotograferades. De scannades även för att se om de var märkta med PIT tags.

Under 2021 användes en 20 meter lång ledarm av grövre PE-garn in mot den i strömriktningen vänstra sidan av smolthjulet. Den bedömdes fungera vid minimitappning men inte vid kraftverkskörning då nätet, trots kraftig förtyngning, pressades upp emot ytan. Under 2022 användes ingen ledarm.

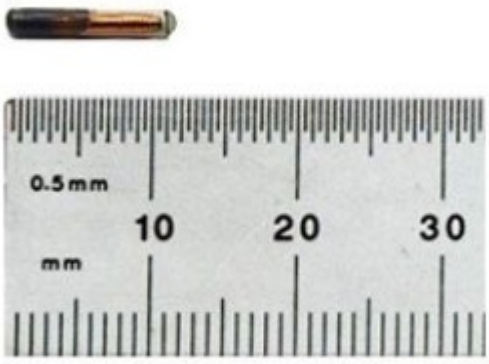
Pit-tag antenner

Som komplement och alternativ för smolträkning har flytande PIT tag antenner testats. Vi har använt tre antenner á 3 meter, totalt 9 meters längd. De har placerats under norra brospannet över Stora Åråsforsens nedre del (fig. 3). Djupet under antennerna är ca 1 meter, vilket ska fungera för att detektera passerande märk fisk. Vid kraftverkskörning ökar djupet med ca 45 cm vilket innebär att fisk som passerar vid botten riskerar att missas. Under 2021 lånade vi antenner från Vattenfall i Stornorrfors och 2022 har egna antenner använts.

Figur 3. Montering av flytande PIT tag antenner från Biomark vid Stora Åråsforsen 2022. Foto: Anna Hagelin.

Fångsteffektivitet

För att undersöka hur effektivt smolthjul respektive antenner är har utsättning av märkta öringsmolt gjorts både under våren 2021 och 2022. Smolten var 1-åriga, av Gullspångsstam och märktes med 12 mm långa Passive Integrated Transponders, APT12, så kallade PIT tags, från Biomark inc. Smolten kom från Gammelkroppa fiskodling i Filipstad där de också märktes. Vid märkning bedövades fisken med MS222. Fisken mättes, vägdes och snittades därefter i buksidan varefter chipet placerades i bukhålan.



Figur 4. PIT tag från Biomark som användes vid märkningen av smolt. Foto: Biomark inc.

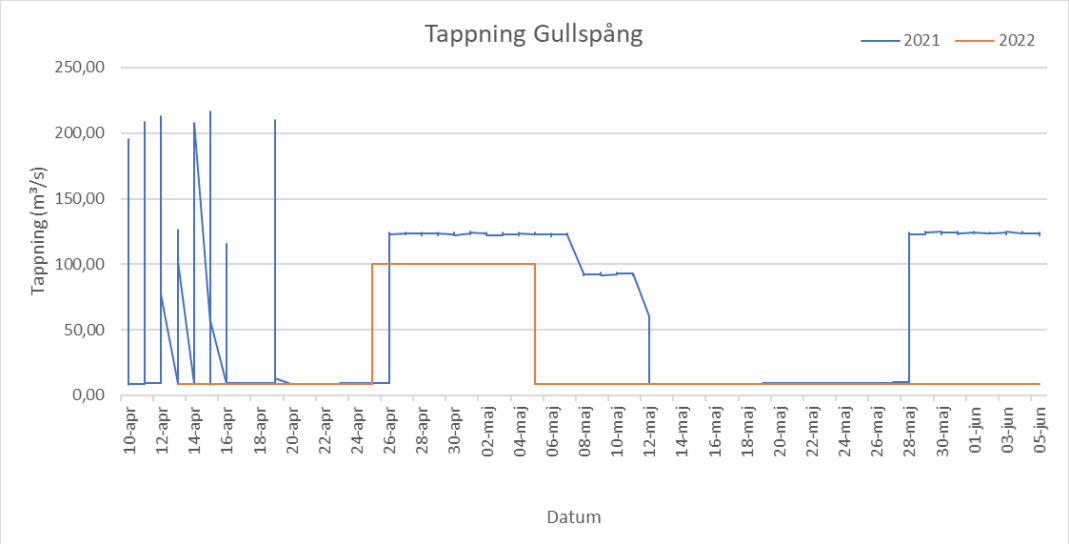
Under 2021 sattes samtliga öringar (103 st) ut vid minimitappning 27 april. Ett par dagar senare ökades tappningen till drygt 120 m^3/s under sex dagar.

2022 sattes 100 odlade öringar ut uppe vid tröskeln till Stora Åråsforsen vid kraftverkskörning den 25 april. Den 11 maj sattes ytterligare 100 st öringar ut på samma ställe vid minimitappning. Vi har sedan jämfört hur många smolt som fångats i smolthjul respektive PIT tag antenner. Detta ger oss en indikation på hur effektivt metoderna fångar smolt. Som komplement gjordes även ett enkelt test med clementiner våren 2022.

Medelstorleken på de märkta öringarna var 196 mm (156–231 mm) och 90 gram (46-136 g) år 2021 och 177 mm (146-239 mm) och 67 gram (36-161 g) år 2022. Smoltstatus var ”1-2” 2021 och ”1” 2022.

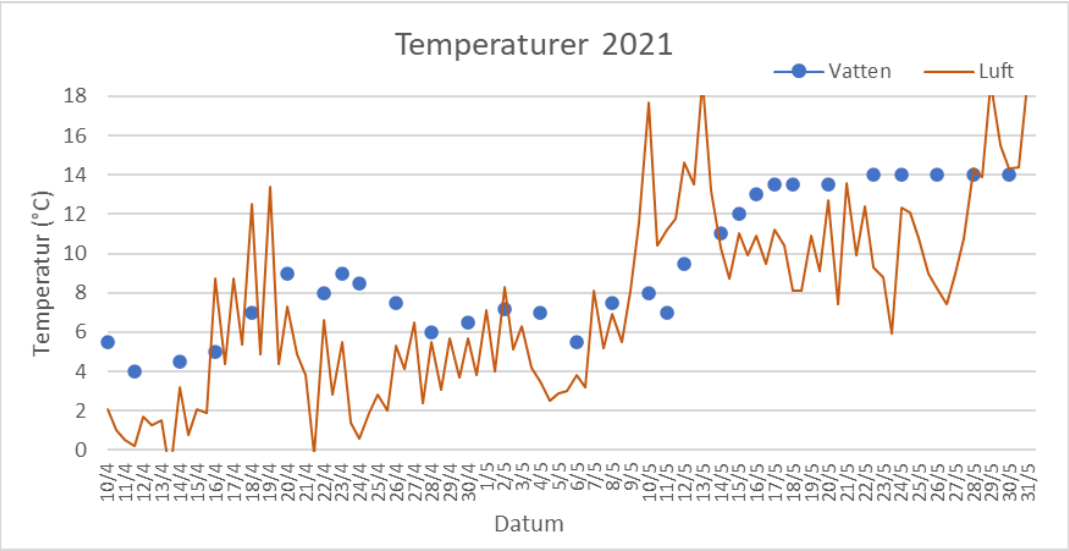
Flödesförhållanden och temperatur

Flödena i älven är sannolikt bidragande till vilken effektivitet som både smolthjul och antenner uppvisar. Information om tappning från kraftverket har inhämtats från Fortum. Både under 2021 och 2022 har det förekommit kraftverkskörning under studietiden, dock betydligt större andel av tiden 2021 än 2022. Övrig tid har minimitappning (9 m^3/s) tappats (fig. 5).



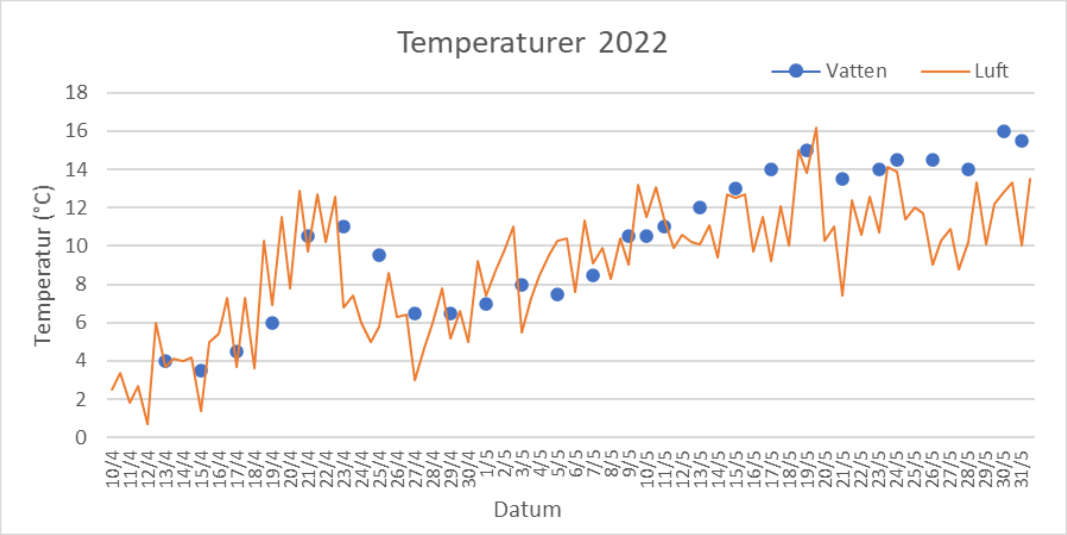
Figur 5. Tappning (m^3/s) från Skagern till Gullspångsälven under utvandrings-studien under 2021 och 2022. Data från Fortum.

Uppgifter om lufttemperaturer har hämtats från SMHI:s väderstation Åtorp. Väderstationen är belägen drygt 20 km från Gullspångsforsen (stationsnummer 94050, lat. 59.096, long. 14.3678). Vattentemperaturer har loggats med 15 min intervall i Stora Åråsforsens övre del på södra sidan med hjälp av en nivålogger av märket Hobo, modell U20L-04 med mätområde mellan 0 och 4 meter vattenpelare.



Figur 6. Lufttemperatur vid Åtorp och vattentemperatur vid Stora Åråsforsen (°C) under utvandringsstudien 2021. Källa: SMHI och Länsstyrelsen i Västra Götaland.

.



Figur 7. Lufttemperatur vid Åtorp och vattentemperatur vid Stora Åråsforsen (°C) under utvandringsstudien 2022.

Under båda åren har temperaturen fallit kraftigt i inledningsfasen till smoltvandringen, sista veckan av april (fig. 6 och 7). Orsaken är främst att vädret slagit om till kallare temperaturer men i viss mån kan också den ökade tappningen bidra och förstärka effekten.

Resultat

2021

Smolthjul

Smolträkningen inleddes den 10 april och avslutades den 07 juni. Totalt fångades 5073 fiskar fördelat på 11 arter. Vanligast var mört (3876 st) följt av benlöja (1043 st). Av karpfiskarna som fångades hade asp, stäm, mört och braxen lekvårtor som tydde på att älven utnyttjas för lek av dessa arter.

Fångsten av laxfisk bestod av 13 öringar och 23 laxar. Av de bedömda laxarna var tre misstänkta hybrider. En lax var märkt som 0+ hösten innan vid elfisken. Två öringar var odlade, märkta och kom från den utsättning av odlad öring som genomfördes under försöket.

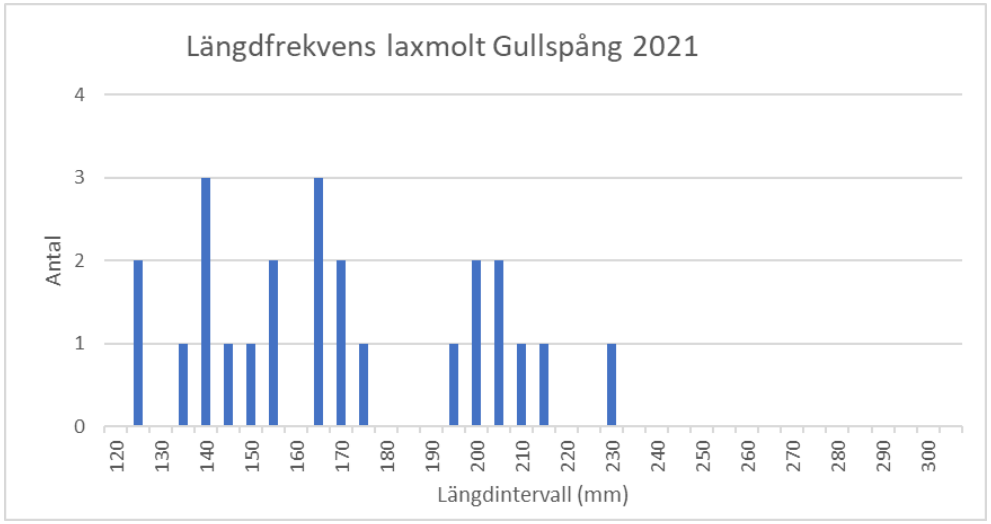
Figur 8. Tvåårig laxsmolt från Gullspångsälven 2021. Foto: Mats Olsson.

Figur 9. Ettårig laxsmolt från Gullspångsälven 2021. Foto: Mats Olsson.

Figur 10. Visuellt bedömd hybridsmolt (”laxing”) från Gullspångsälven 2021. Foto: Mats Olsson.

Figur 11. Tvåårig öringsmolt från Gullspångsälven 2021. Foto: Mats Olsson.

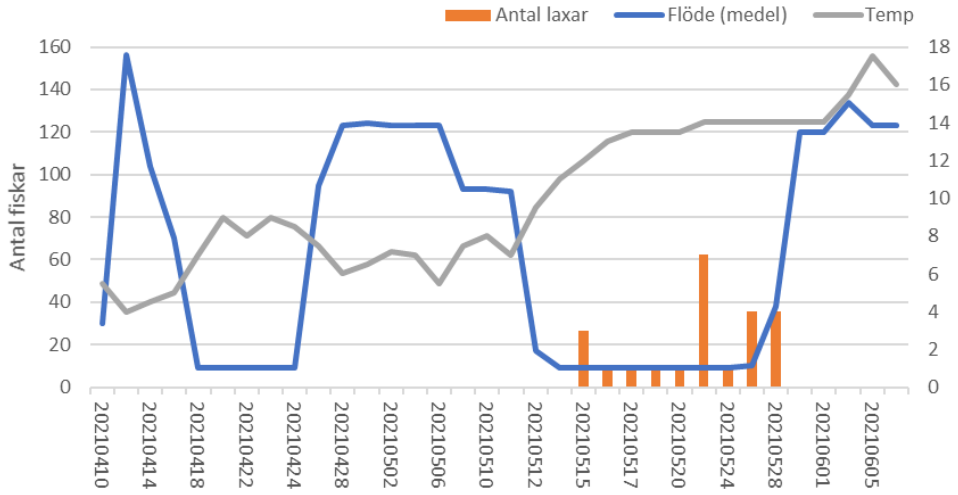
Temperaturen vid fångsttillfället för lax och öring varierade mellan 8,5°C – 14°C



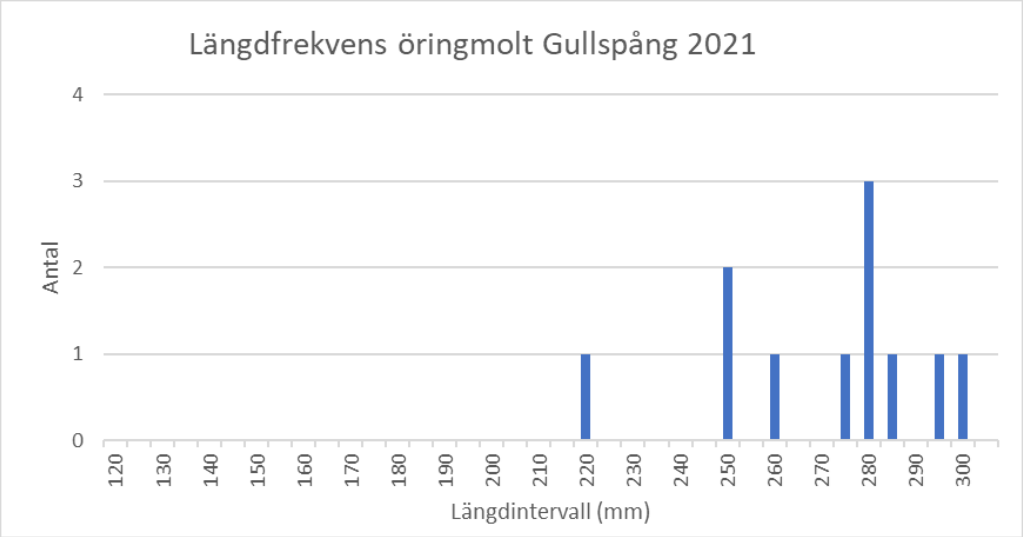
Figur 12. Längdfrekvens för fångade laxsmolt i smolthjulet i Gullspångsälven 2021.

Totalt fångades 23 laxsmolt under 2021. De bedöms utifrån längdfördelningen tillhöra två eller möjligen tre olika åldersklasser. 16 st bedöms vara 1 åringar (64 %) och 6 st 2-åringar (36 %). Eventuellt är en 3-åring (4 %).

Fångsten av laxsmolt gjordes mellan den 14 och 28 maj. Temperaturen var då stigande mellan 7 och upp emot 14 grader och tappningen var på miniminivå. Huvudparten av ettåringarna fångades sist.



Figur 13. Flöde, temperatur och fångst av laxsmolt i smolthjulet i Gullspångsälven 2021.

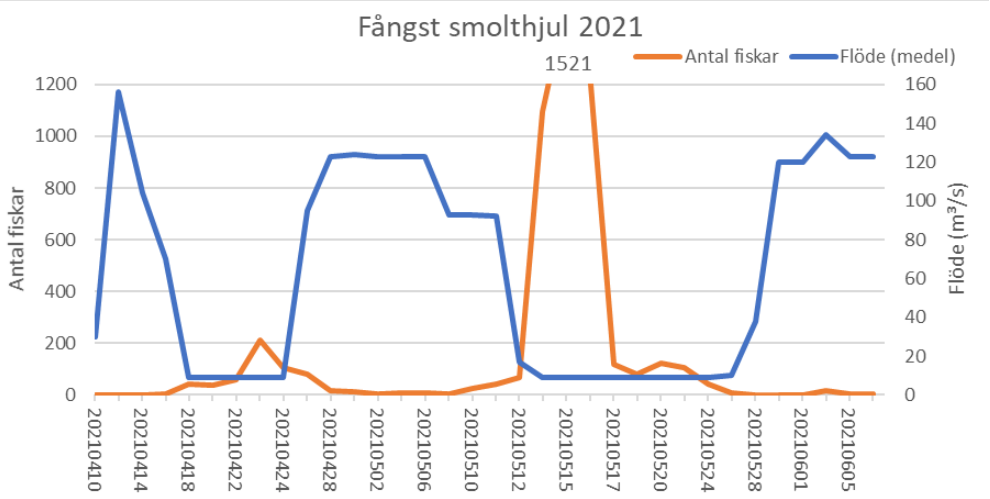


Figur 14. Längdfrekvens för fångade vilda öringsmolt i smolthjulet i Gullspångsälven 2021.

Totalt fångades 13 öringsmolt under 2021, varav två var odlade och märkta. De vilda bedömdes utifrån längdfördelningen tillhöra en till två åldersklasser, 2-3 åringar. Bedömningen är osäker, eventuellt är det en 2-åring och resten 3-åringar.

Öringarna fångades under samma period som laxen, med ett undantag. En individ fångades redan den 24 april.

Det finns ett tydligt samband mellan flöden i älven och den totala fiskfångsten i smolthjulet. Medelfångsten under låga flöden (<17 m^3/s) beräknades till 324 fiskar/vittjning. Vid tappning mellan 30 och 100 m^3/s var medelfångsten 22 fiskar och vid de högsta flödena (>100 m^3/s) var fångsten 6 fiskar/vittjning. En påbörjad lekvandring av mört i slutet av april avbröts genom kraftverkskörningen mellan 26/4-12/5. Därefter följde en kraftig uppvandring av mört när flödet gick ner på minimitappning.



Figur 15. Fångst av fisk i smolthjulet och tappning från kraftverket i Gullspångsälven våren 2021.

PIT-tag antenner

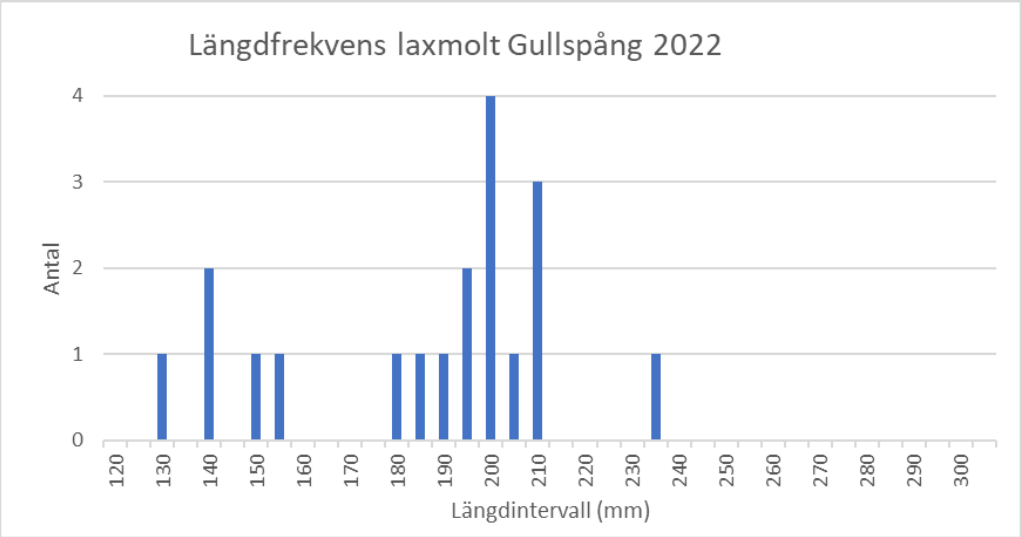
Försöket med PIT tag antenner 2021 gav inget relevant resultat, vilket delvis berodde på tekniska problem och elavbrott under studietiden. 2 av de märkta individerna återfångades dock, men då i smolthjulet, 14/5 och 16/5 vid minimitappning. En märkt lax (144 mm) fångades 20/5. Denna var märkt och åldersbestämd till 0+ vid elfisken i Stora Åråsforsen hösten 2020.

2022

Smolthjul

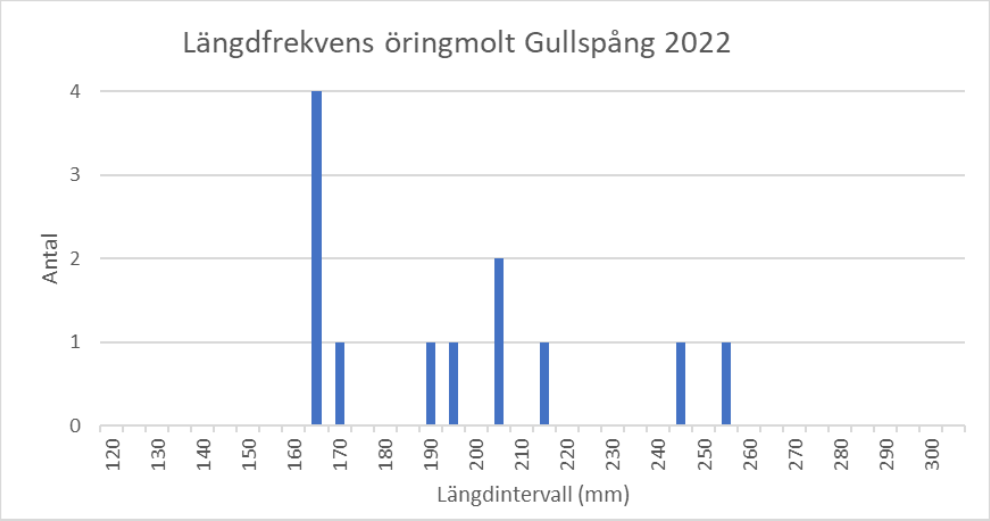
Smolträkningen inleddes den 11 april och avslutades den 3 juni. Totalt fångades 16199 fiskar fördelat på 15 arter. Vanligast var mört (14851 st) följt av benlöja (1159 st). Nya arter för året var flodnejonöga, bäcknejonöga, ål och gädda.

Fångsten av laxfisk bestod av 14 öringar och 19 laxar. Av de bedömda öringarna var två misstänkta hybrider. Åtta öringar var odlade, märkta och kom från den utsättning av odlad öring som genomfördes under försöket.



Figur 16. Längdfrekvens för fångade laxsmolt i smolthjulet i Gullspångsälven 2022.

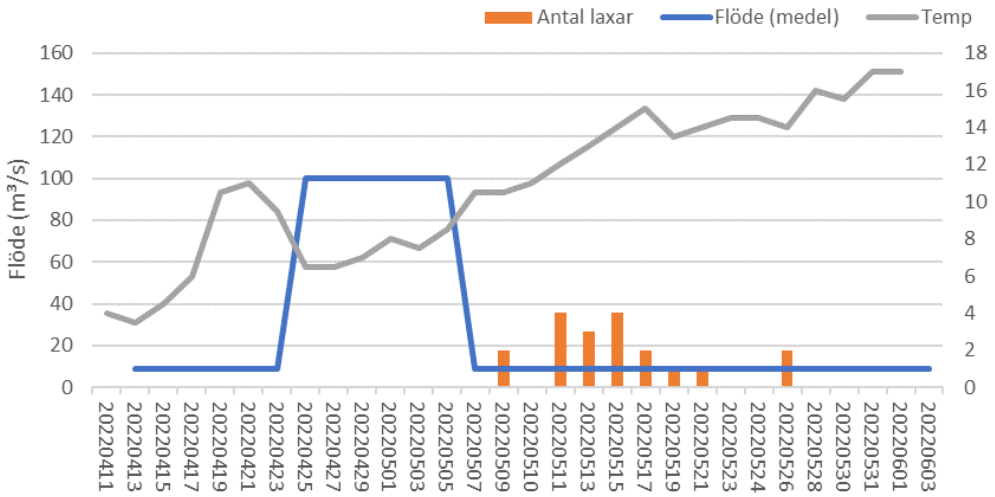
Totalt fångades 19 laxsmolt under 2022. De bedöms tillhöra tre olika åldersklasser. 5 st bedöms vara 1 åringar (26 %), 13 st 2-åringar (68 %) och en 3-åring (5 %).



Figur 17. Längdfrekvens för fångade öringsmolt i smolthjulet i Gullspångsälven 2022.

De fångade öringarna bedöms med viss osäkerhet tillhöra tre olika åldersklasser. 5 st bedöms vara 1 åringar (42 %), 5 st 2-åringar (42 %) och två 3-åring (17 %). Två eventuella hybrider ingår inte här.

Fångsten av vild lax- och öringsmolt 2022 gjordes i huvudsak mellan den 7 och 26 maj. Dock fångades två öringar redan 23 april. Temperaturen var då stigande mellan 10 och upp emot 14,5 grader och tappningen var på miniminivå. Huvudparten av ettåringarna kom sist.

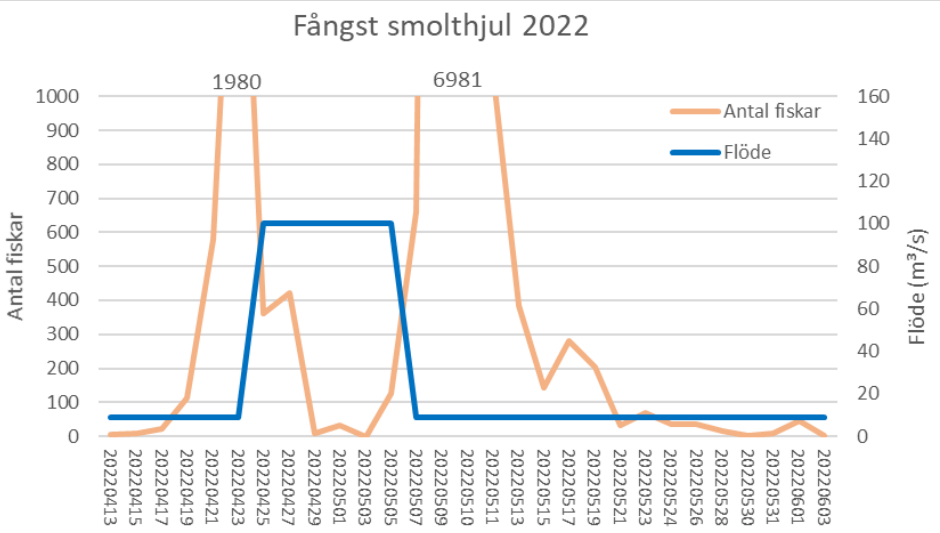


Figur 18. Flöde, temperatur och fångst av laxsmolt i smolthjulet i Gullspångsälven 2022.

Av de 200 märkta öringsmolt som sattes ut fångades 8 i smolthjulet. Det utgör 4 %. Det tog i snitt 10,3 (8–19) dagar för dessa att ta sig från

utsättningsplatsen till smolthjul. Fem av dessa återfångades den 13 maj.

Även 2022 finns ett tydligt samband mellan flöden i älven och den totala fiskfångsten i smolthjulet. Även mörtleken klövs av en kraftverkskörning när de märkta smolten släpptes för fångsteffektivitetsstudien. Som mest räknades till 6981 fiskar vid en vittjning, där 98 % utgjordes av mört.



Figur 19. Fångst av fisk i smolthjulet och tappning från kraftverket i Gullspångsälven våren 2022.

PIT-tag antenner

Försöket med PIT tag antenner 2022 startade upp bra. Den första märkta öringen passerade antennerna 26 april. Därefter loggades 18 ytterligare individer, totalt 9,5 % av de utsatta. Totalt registrerades 8 från den första utsättningen och 11 från den andra utsättningen. Det dröjde mellan 1 och 26 dagar mellan utsättning och registrerad passage. Som medeltal tog det ca 14 dagar, första utsättningens medel var ca 19 dagar och andra utsättningen ca 10 dagar.

Av de 19 registrerade i antennerna fångades tre i smolthjulet. Det omvända förekom också, av 8 märkta individer som fångats i smolthjulet har tre registrerats av antennerna.

Tidpunkten för de registrerade passagerna ger en tydlig bild av aktivitet över dygnet. 18 av 20 (90 %) av passagerna skedde under tiden 22:00-04:00. Nio var mellan 23:00-01:00.

Tyvärr har vi påverkats av vissa driftproblem även 2022. Det förekommer brus och störningar som försämrar antennernas funktion. Rent generellt är dessa antenner mycket känsliga för elektromagnetiska fält från exempelvis elledningar och generatorer. Redan inledningsvis konstaterade att den undervattenskamera som

placerades i närheten av antennerna helt störde ut dessa. Kameran var därför inte igång under försöken.

Som komplement till de märkta öringarna släpptes 96 clementiner i övre delen av Stora Åråsforsen för att se hur de fördelades med strömmen. Testet gjordes vid minimitappning 2022-05-11. De fördelades jämnt över hela bredden av ån med den ena hälften märkta (dock inte PIT-tags). De märkta fördelades på ena halvan av ån (södra sidan) och resterande omärkta på andra halvan (norra sidan). Av de 96 clementinerna räknades totalt 81 st från bron eller fångades i smolthjulet. Övriga har därmed troligtvis fastnat på vägen. Eftersom det saknade antalet är lika stort bedöms inte att några tagit fåran söder om Amneholm. Resultatet visar att ca 50 % av de återfångade har hamnat i smolthjulet, något lägre andel (41 %) av de från södra sidan och något högre andel (63 %) av de från norra sidan (tab. 1).

Tabell 1. Resultat av ”clementintestet” för att undersöka fångsteffektivitet av smolthjulet.

	märkta	omärkta	totalt
Brospann 1, närmast laxstn	4	15	19
Brospann 1 Fångade i smolthjul	17	25	42
Brospann mellan	20	0	20
Brospann 3 mot almeholme	0	0	0
Totalt	41	40	81

Slutsatser

Smolträkning har inte genomförts i Gullspångsälven i modern tid. Det innebär stora utmaningar att göra studier i ett korttidsreglerat vattendrag som Gullspångsälven. Ett första försök att fånga smolt från Gullspångsforsen, med smolthjul, gjordes redan 2019. Placeringen av smolthjulet då innebar en bra funktion vid kraftverksdrift med den stora turbinen men utebliven funktion vid minimitappning. Till säsongen 2021 flyttades placeringen av hjulet till Stora Åråsforsen där vattenhastigheten var tillräcklig både vid minimitappning och vid kraftverkskörning. Hastigheten varvid hjulet snurrade varierade mellan 1,7 och 5,5 varv per minut. Under de sista 1-2 veckorna av studien blev det mycket påväxt i hjulet som inte kunde avlägsnas vilket medförde att varvtalet blev ännu lägre. Dessa försämringar skedde sent och bedöms inte ha påverkat resultaten i någon nämnvärd utsträckning.

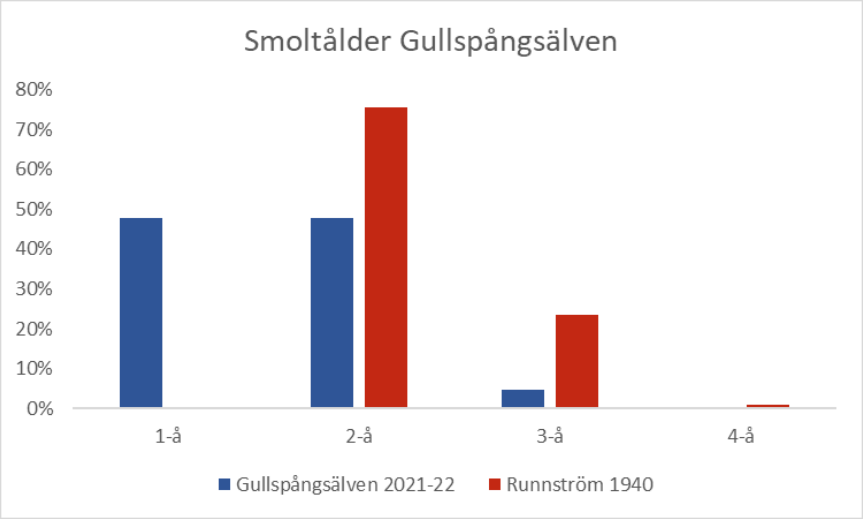
Driften av PIT tag antennerna har också inneburit en del intrimning och justeringar. Främst har problemet varit att eliminera elektromagnetiska störningar som skapar brus. Ett för högt brus skapar en försämrad räckvidd för antennernas möjlighet att detektera passerande fisk. Under driftperioden 2021 och 2022 drevs räknaren med nätström som passerat en UPS (Eton 9SX), men trots det förekom otillfredsställande elektromagnetiskt brus. Efter flera tester vid slutet av driftsperioden 2022 konstaterades att det gick att eliminiera bruset genom att driva antennerna med 24 V likström helt utan kontakt med elnätet. Om fortsatta studier ska göras bör denna ändring göras.

Vi satte i denna studie ut märkta odlade öringar då vi inte hade möjlighet att använda vilda individer. De odlade öringarna har en genetik som är relativt lik de vilda medan odlad lax tyvärr har en del inslag av Klarälvsstam i sig. Även om laxsmolt lämpat sig bättre för studien så valde vi av detta skäl odlad öring. Laxsmolt har en tendens att snabbare vandra ut efter utsättning jämfört med öring där det är vanligare att de håller sig kvar en stund vid utsättningsplatsen efter utsättning. Detta gällde även de odlade öringar vi satte ut. Inga individer verkade vandra ut direkt. De fångades eller registrerades oftast 10-15 dagar efter utsättningen och det innebär osäkerheter kring var de icke återfångade individerna tagit vägen. Har de stannat och blivit stationära eller är de uppätna då de är sämre anpassade till miljön? En märkt öring fångades vid elfiskena i augusti 2022. Dock bör de odlade fiskarna ändå ge en viss indikation på fällan och antennernas effektivitet. Med stöd av dessa kan fällans effektivitet antas vara minst 4 % och antennerna ca 10 %. Eftersom smolt, till stor del, nyttjar vattnets flöde för att vandra nedströms testade vi även clementiner som komplement för att se hur vattnet fördelar sig mellan de olika brospannen och hur mycket som rent fysiskt samlas upp i

smolthjulet. Det visade på en mycket bra placering av smolthjulet och antennerna. Hela 50 % av de återfångade frukterna hamnade i smolthjulet och 75 % under första brospannet där antennerna är placerade. Från andra studier kring smolthjul har effektivitet på 5 % för öring och 10 % för lax uppmätts (Palm, S., muntligen). Det stämmer ganska väl med våra odlade öringar. Därför kanske man kan anta att fällans effektivitet för lax kan vara på samma nivå som i tidigare studier, runt 10 %. Det skulle innebära att den totala smoltproduktionen i Gullspångsälven är runt 200-250 laxsmolt/år. Ytterligare studier bör prioriteras för att bättre ringa in den verkliga effektiviteten.

Smoltens ålder vid utvandring har tydligt förändrats i Gullspångsälven. Med stöd av denna studie verkar 1-åringa laxsmolt vara lika vanliga som 2-åriga. Äldre smolt förekommer i mycket liten utsträckning. Det skiljer sig även markant från en nyligen gjord analys att den dominerande smoltåldern i Gullspångsälven bör vara 2 år (Degerman, 2020). Öringen verkar vara mera plastisk och uppvisar stor variation mellan åren. Bedömningen för öring är osäker, men det verkar förekomma både 1, 2 och 3-åriga smolt i likadana andelar. Inga åldersanalyser har gjorts vilket försvårar åldersbestämningen. För att säkrare bedöma öringen bör flera års studier genomföras.

Andelen 1-åriga laxsmolt kan vara ännu högre då rekryteringen av laxungar 2021, som utgör potentiella 1-åringa smolt 2022, var mycket svag i hela älven. En jämförelse med data från Runnström, 1940 illustrerar hur stora skillnader det rör sig om (fig. 20). Orsaken till den tidigare smoltåldern torde vara att tillväxten numera är snabbare på grund av det varmare klimatet. Liknande utveckling ses även i Klarälven (Hedenskog, med flera, 2015).



Figur 20. Andel av laxsmolt i olika åldrar i Gullspångsälven 2021/2022 jämfört med data från Runnström, 1940.

Älvens flödesdynamik och temperatur påverkar förmodligen smoltens vandring. Utifrån dessa studier verkar smoltvandringen i huvudsak triggas av ökande vattentemperatur i Gullspångsälven. Älvens flödesdynamik följer inte alls naturliga fluktuationer vilket kan förklara att flöden inte alls verkar trigga vandringen. De resultat vi fått från 2021 och 2022 visar att huvudparten av vandringen påbörjas vid en vattentemperatur runt 10 grader och pågår ca 2-3 veckor. Tre öringar fångade i slutet av april tyder på att viss vandring förekommer även tidigare. För laxens del har 2-åringarna vandrat först och 1-åringarna därefter. Även om smoltvandringen inte främst tycks triggas av ökande flöden, är ett högre flöde som pågår under hela vandringsperioden en fördel då utvandringshastigheten ökar vilket medför en minskad predationsrisk.

En annan tydlig indikation från studien var mängden uppvandrande svagsimmande, icke laxartad fisk, främst mört och benlöja. Dessa arter verkar tydligt gynnas av låga flöden för uppvandringen. Det innebär att stora mängder fisk befinner sig i åtminstone Stora Åråsforsen vid minimitappning. Det innebär en uppenbart ökad risk för predation av nykläckta laxfiskyngel.

Referenser

Degerman, E. 2020. Ålder vid smoltutvandring hos lax. SLU, PM 2020-05-28.

Länsstyrelsen i Västra Götalands län, 2021. Åtgärdsplan för Gullspångslax-Slutrapport för projektet GRAP, GullspångRiverActionPlan 2018-2020, rapport 2021:06.

Hansen, L. P. & Jonsson, B., 1985. Downstream migration of hatchery-reared smolts of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) in the River Imsa. *Aquaculture* **45,** 237–248.

Hedenskog M, Gustafsson P, Qvenild T. (Red.). 2015. Vänerlaxens fria gång. Två länder, en älv. Ekologisk status och underlag till åtgärdsprogram för Klarälven, Trysilelva och Femundselva med biflöden. Länsstyrelsen i Värmlands län publ nr 2015:17, ISBN 0284-6845.

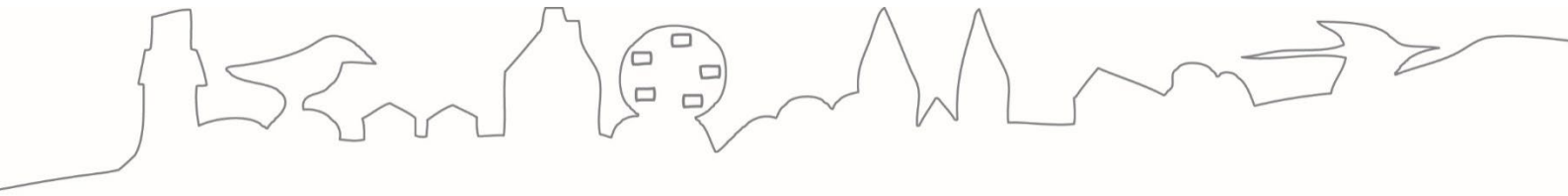
Hvidsten, N. A., Jensen, A. J., Vivås, H., Bakke, Ø. & Heggberget, T. G., 1995. Downstream migration of Atlantic salmon smolts in relation to water flow, water temperature, moon phase and social interaction. *Nordic Journal of Freshwater Research* **70,** 38–48.

Jonsson, B. & Ruud-Hansen, J., 1985. Water temperature as the primary influence on timing of seaward migrations of Atlantic salmon (*Salmo salar*) smolts. *Canadian Journal ofFisheries and Aquatic Sciences* **42,** 593–595.

Bilaga 1 – redovisning av fångst

Datum	Temp	Flöde (medel)	Mört	Braxen/Björk	Asp	Id	Gers	Abborre	Benlöja	Stäm	Lake	Öring	Lax	Padda	Tot fisk
20210410	5,5	30													0
20210412	4	156													0
20210414	4,5	104	1												1
20210416	5	70		3											3
20210418	7	9	23	3	2	1	7	1	4					2	41
20210420	9	9	24	5	2			3	3						37
20210422	8	9	42		1	1		3	11					1	58
20210423	9	9	30	12			1		167	1					211
20210424	8,5	9	36	5			1		60	1		1			104
20210426	7,5	95	33	1					43	1					78
20210428	6	123	10	3					2						15
20210430	6,5	124	1		1				11						13
20210502	7,2	123		2					1						3
20210504	7	123	5					1							6
20210506	5,5	123						1	6						7
20210508	7,5	93	5												5
20210510	8	93	17	2					4						23
20210511	7	92	40						3						43
20210512	9,5	17	52	1					13						66
20210514	11	9	614	6				1	463			9	3		1096
20210515	12	9	1426	2				2	90				1		1521
20210516	13	9	1205	1					38			1	1		1246
20210517	13,5	9	89	5					24				1		119
20210518	13,5	9	46	5					27				1		79
20210520	13,5	9	40	22					54			1	7		124
20210522	14	9	88	6					8			1	1		104
20210524	14	9	25	1				1	10				4	1	41
20210526	14	10	3								1		4		8
20210528	14	38	1												1
20210530		120													0
20210601	14	120													0
20210603	15,5	134	14					1	1						16
20210605	17,5	123	4	1											5
20210607	16	123	2												2
	Tot		3876	86	6	2	9	14	1043	3	1	13	23	4	5076

Datum	Temp	Flöde	Mört	Braxe	Asp	Flodnej	Gers	Abborr	Benlöj	Stäm	Bäcknej	Lake	Öring	Lax	Nors	Ål	Gädda	Padda	Koppar	Rätta	Antal fiska
20220411																					**0**
20220413	4	9							3									2			**5**
20220415	3,5	9	3				1											4			**8**
20220417	4,5	9	9	3			8	2													**22**
20220419	6	9	66	2	1		15	11	17	1								1			**114**
20220421	10,5	9	130	8	2		8	14	417		1										**580**
20220423	11	9	1614	10		1	7	4	341				2					1			**1980**
20220425	9,5	100	338	3					20												**361**
20220427	6,5	100	349	11					59		1	1									**421**
20220429	6,5	100	4	3					1												**8**
20220501	7	100	20	2					10												**32**
20220503	8	100	**T**	**O**	**M**	**T**															**0**
20220505	7,5	100	102	1					23												**126**
20220507	8,5	9	603				3		51			2	1		1						**661**
20220509	10,5	9	6862				3		109				1	2	1	1			1	1	**6981**
20220510	10,5	9	2544				2	1	20												**2567**
20220511	11	9	1072	2					2					4			1	1			**1082**
20220513	12	9	373					1	4				5	3							**386**
20220515	13	9	89					3	45				2	4							**143**
20220517	14	9	262					1	15				2	2							**282**
20220519	15	9	191				2	1	9					1			1				**205**
20220521	13,5	9	31											1							**32**
20220523	14	9	66					3	1												**70**
20220524	14,5	9	27				1		5				1								**34**
20220526	14,5	9	31	1										2							**34**
20220528	14	9	17																		**17**
20220530	16	9	2																		**2**
20220531	15,5	9	5						1			1					1				**8**
20220601	17	9	39						6			1									**46**
20220603	17	9	2																		**2**
	Tot		**14851**	**46**	**3**	**1**	**50**	**41**	**1159**	**1**	**2**	**5**	**14**	**19**	**2**	**1**	**3**	**9**	**1**	**1**	**16209**
	%		91,62	0,28	0,02	0,01	0,31	0,25	7,15	0,01	0,01	0,03	0,09	0,12	0,01	0,01	0,02	0,06	0,01	0,01	100,00



Länsstyrelsen
Västra Götaland