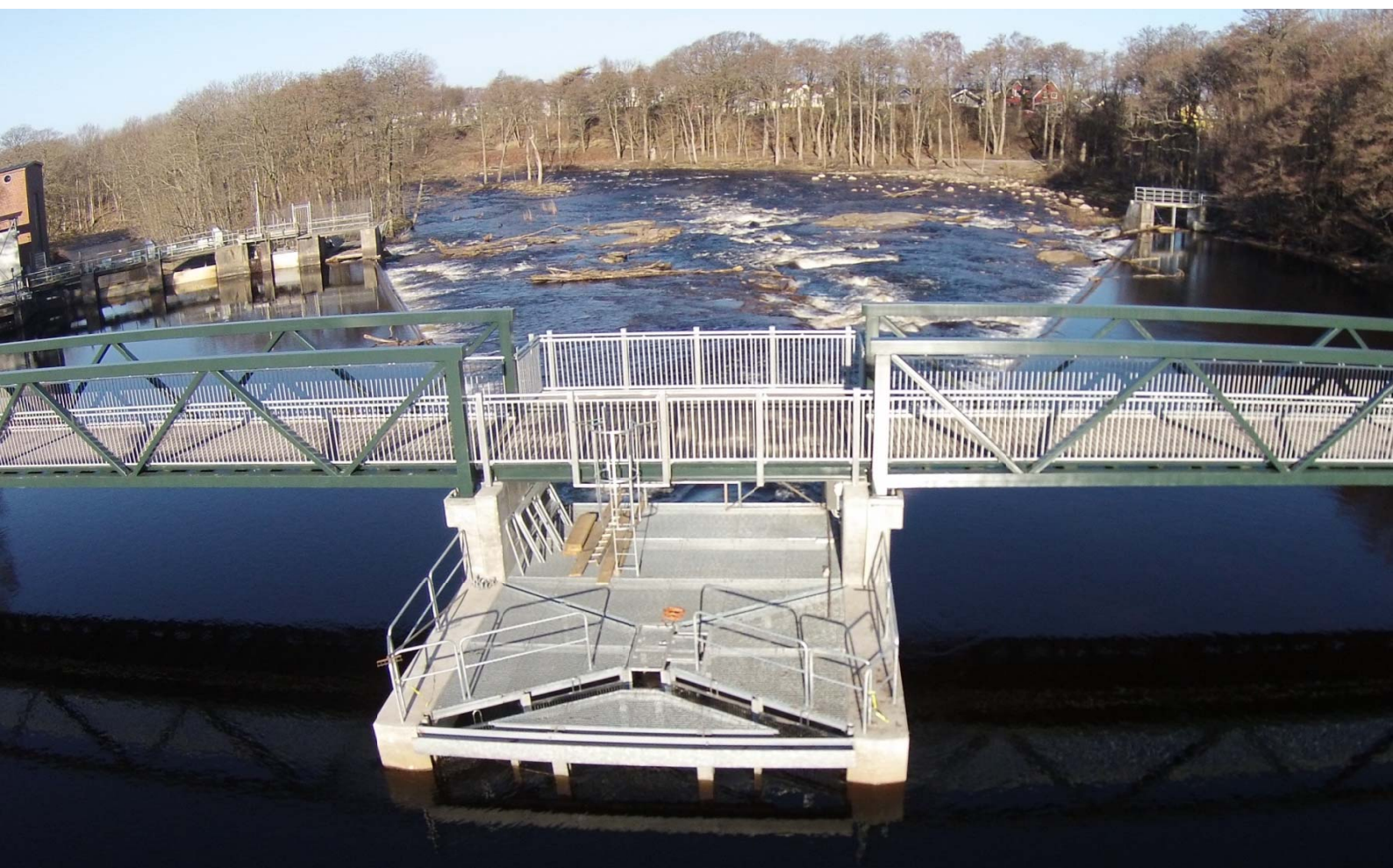




Fiskvandring vid Herting 2000-2020



Titel

Fiskvandring vid Herting 2000-2020

Rapport

Länsstyrelsen i Hallands län, rapportnummer 2021:10

ISSN: 1101-1084

ISRN: LSTY-N-M--2021/10—SE

Länsstyrelsens diarienummer: 537-7859-20

Uppdragsgivare

Länsstyrelsen i Hallands län

301 86 Halmstad

Uppdragsgivarens kontaktperson

Elisabeth Thysell

Telefon: 010-224 33 66

Epost: elisabeth.thysell@lansstyrelsen.se

Uppdragstagare

Fiskevårdsteknik AB

Kaprifolievägen 1

22378 Lund

Telefon: 046-20 17 00

Epost: info@fvt.se

Uppdragstagarens kontaktpersoner

Mats Hebrand (projektledare)

Telefon: 0707-91 90 20

Epost: mats.hebrand@fiskevardsteknik.se

Erik Bergman (rapport och statistik)

Telefon: 0730-50 94 89

erik.bergman@fiskevardsteknik.se

Denna rapport bör citeras

Hebrand, M & Bergman, E. 2021: Fiskvandring vid Herting 2000-2021. Meddelande 2021:xxx från Länsstyrelsen i Hallands län.

Innehållsförteckning

Sammanfattning	3
Inledning	4
Lokal	5
Innan ombyggnation	6
Efter ombyggnation	8
Metodik	12
Elektronisk fiskräkning.....	12
Manuell fiskräkning.....	15
Vattenföring och vattentemperatur	18
Bearbetning av uppgifter	18
Resultat.....	21
Drift	21
Registrerade arter.....	21
Laxfiskar	22
Havsnejonöga	41
Diskussion	45
Upp- och nedströms vandring.....	45
Fiskbestånd	45
Återställning av Hertingforsen	46
Vandringsbeteende lax och öring	47
Felkällor.....	48
Bilagor	51
Bilaga 1. Nettovandring per år	51
Bilaga 2. Nettovandring per månad.....	52

Sammanfattning

Hertings kraftverk i Ätran utgjorde tidigare ett besvärligt hinder där den enda möjliga vandringsvägen i uppströms riktning var genom en brant teknisk fiskväg. I syfte att kontrollera fiskvägens funktion samt de vandrande beståndens storlek och karaktär har fiskvandringen övervakats med en elektronisk fiskräknare och manuella stickprovskontroller sedan år 2000.

Under 2013 genomfördes omfattande åtgärder vid Hertings för att underlätta fiskvandringen. Större delen av den gamla regleringsdammen revs ut i syfte att återställa den ursprungliga åfåran och skapa fria vandringsvägar för fisk. Kontroll av fiskvandringen vid Herting har fortsatt med hjälp av en ny fiskräknare i en ny kontrollstation.

I föreliggande rapport redovisas metodik och resultat från den kontinuerliga kontroll av fiskvandring som utförts vid Herting under åren 2000-2020.

Totalt har drygt 86 000 fiskpassager registrerats varav ca 76 000 i uppströms och ca 10 000 i nedströms riktning. Majoriteten av dessa, drygt 83 000, har utförts av lax och öring.

Betydande skillnader i antal passerande fiskar, antal passerande fiskarter och vandringsmönster kan utläsas från perioden före och efter återställningen av Hertingforsen.

Antalet uppvandrande fiskarter har t.ex. ökat från 5 enbart simstarka till 20 varav 15 inte är laxartade samt både simsvaga och små.

Nettouppvandringen av laxfisk har ökat från i medeltal ca 2 400 till ca 4 100 per år efter återställningen av Hertingforsen. För lax ökade nettouppvandringen från ca 1 700 till 3 000 och för öring från ca 700 till 1 000.

Uppvandringen av laxfisk startar numera tidigare och avslutas senare under året. Uppvandringens kulmen har förskjutits från oktober till juli månad. Fiskvandring sker jämnt fördelad över dygnets istället för koncentrerat till dygnets ljusa timmar.

I rapporten redovisas även en rad iakttaga förändringar av den vandrande fiskens storlek och beteende samt samband mellan fiskvandring, flöde och temperatur.

Ett särskilt avsnitt ägnas åt havsnejonöga. Före återställningen av Hertingforsen kunde denna art inte passera Hertings fiskväg utan fick fångas nedanför dammen och lyftas upp.

Efter återställningen uppgår nettouppvandringen av havsnejonöga till i medeltal 60 individer per år. Havsnejonögonens lekvandring sker främst under maj och juni månad vid en temperatur mellan ca 16-17 °C.

Inledning

Ätran är ett av södra Sveriges större vattendrag med goda förutsättningar för lek och uppväxt av laxartad fisk. I Ätran uppträder västkustens största ursprungliga bestånd av självreproducerande atlantlax. I Ätran förekommer även värdefulla bestånd av andra vandrande fiskarter som bl.a. ål, havsöring och havsnejonöga.

Hertings kraftverk som ligger nära åns mynning utgjorde tidigare ett besvärligt vandringshinder för både upp- och nedströms vandrande fisk.

Under 2013 genomfördes omfattande åtgärder vid Hertings kraftverk för att underlätta fiskvandringen. Större delen av den gamla regleringsdammen revs ut i syfte att återställa den ursprungliga åfåran och skapa fria vandringsvägar för fisk och andra vattenlevande organismer i Ätran.

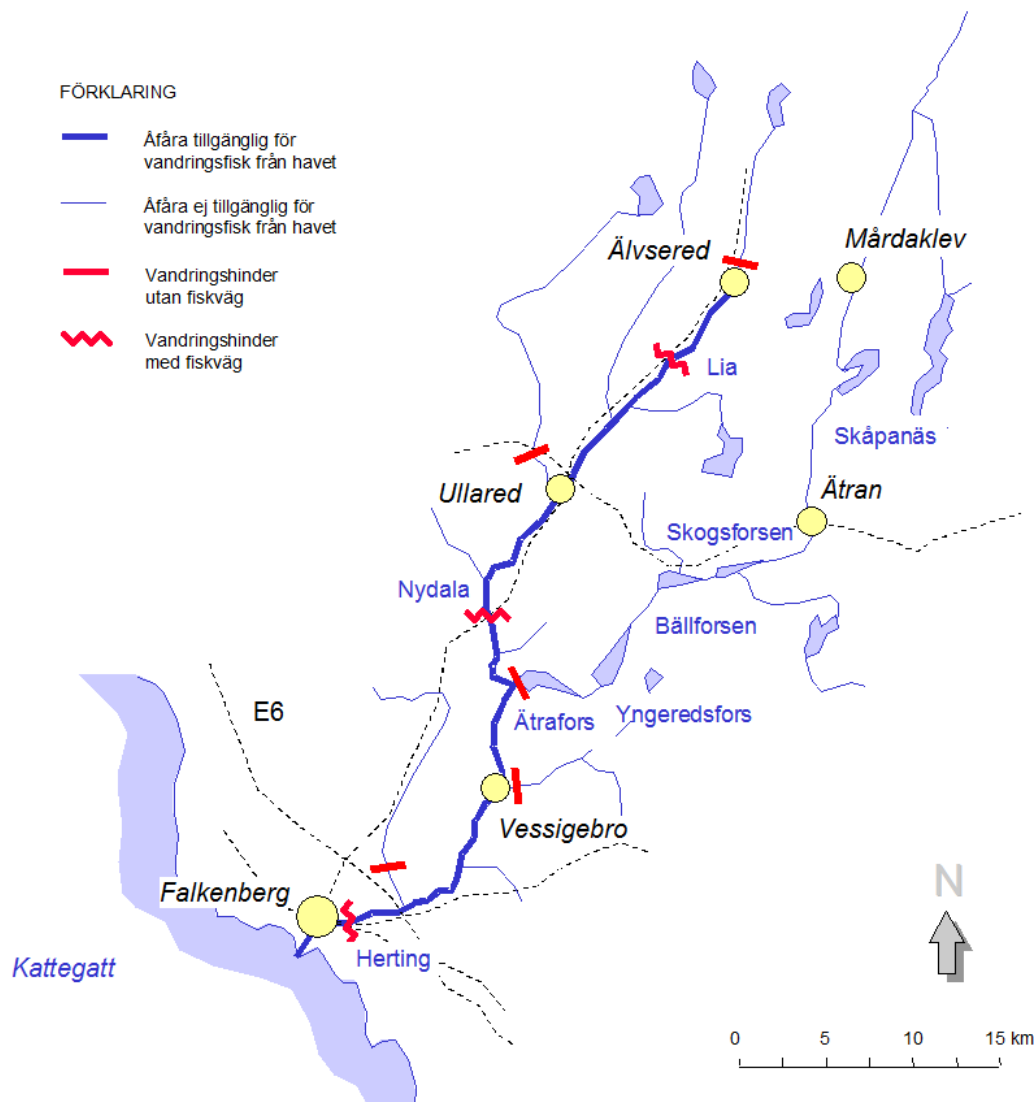
I syfte att kontrollera fiskvägens funktion samt det vandrande beståndets storlek och karaktär övervakas fiskvandringen fortlöpande av kraftverkets ägare. Denna kontroll har sedan år 2000 utförts med hjälp av en elektronisk fiskräknare i fiskvägen.

På uppdrag av Länsstyrelsen i Halland har Fiskevårdsteknik AB tagit fram föreliggande rapport som innehåller en genomgång av fiskräknardata mellan åren 2000–2020.

Lokal

I Ätran lever värdefulla fiskbestånd som för sin överlevnad är beroende av fria vandringsvägar. Fiskens vandring hindrades tidigare redan 5,3 km från mynningen vid Hertings kraftverk (figur 1). Hertings kraftstation och dammbyggnad utgjorde ett definitivt vandringshinder och en källa till ökad dödlighet för vandrande fisk. Vid kraftverket fanns tidigare en brant teknisk fiskväg av motströmstyp vilken i princip endast fungerade för uppströms vandring av stora starksimmande fiskar som lax och öring.

Nedan beskrivs i två avsnitt förhållandena som rådde innan respektive efter de omfattande åtgärder som genomfördes 2013 i syfte att förbättra möjligheterna till fiskvandring vid Herting.



Figur 1. Fiskräknaren vid Hertings kraftverk ligger längst ned i Ätran som är ett av västkustens större vattendrag.

Innan ombyggnation

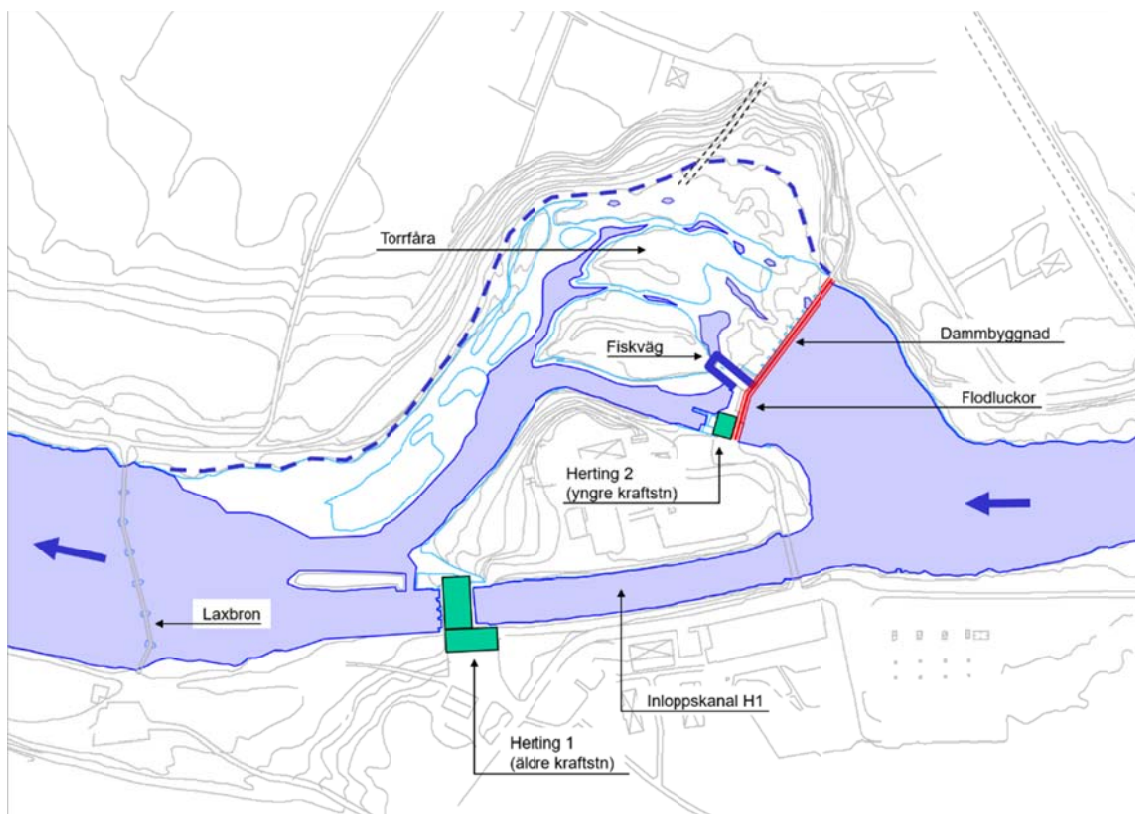
Följande avsnitt beskriver hur anläggningen såg ut innan de omfattande åtgärderna genomfördes under 2013.

Kraftstation

Vid Herting finns två kraftstationer, en äldre från 1903 (Herting 1) och en yngre från 1944 (Herting 2). Till Herting 1 leds vatten från ån via en ca 200 m lång inloppskanal söder om den naturliga åfåran (figur 2). Från Herting 1 leds vattnet tillbaka till åfåran via en ca 100 m lång utloppskanal. I Herting 1 sitter två kraftaggregat vars slukförmåga uppgår till ca 25 resp. 15 m³/s.

Vatten leds även direkt från ån till den yngre kraftstationen Herting 2 som är belägen vid dammbyggnadens södra landfäste. I Herting 2 sitter ett kraftaggregat vars slukförmåga uppgår till ca 25 m³/s. Från Herting 2 leds vatten tillbaka till åfåran via en separat ca 300 m lång utloppskanal som löper längs södra kanten av torråran. Normal tappades vatten med första prioritet genom Herting 2.

Fallhöjden över kraftaggregaten uppgick till ca 5,5 m vid Herting 1 och drygt 5,0 m vid Herting 2. Kraftverkets samlade maximala effekt var ca 2,8 MW.



Figur 2. Plan över Herting innan ombyggnation.

Dammbyggnad

Den tidigare dammbyggnaden var utförd som en ca 100 m lång och upp till ca 5 m hög vägg av betong med ett flertal utskovsöppningar. De tre största öppningarna var belägna längst i söder och avbördade överskottsvatten med första prioritet till utloppskanalen från Herting 2. Kraftstationen och regleringsdammen utgjorde definitiva vandringshinder för uppvandrande fisk.

Fiskväg

En fiskväg fanns placerad intill Herting 2 i södra delen av regleringsdammen (figur 2). Vatten till fiskvägen togs in i en öppning i dammvallen och släpptes ut i övre delen av utloppskanalen från Herting 2. Flödet genom fiskvägen uppgick till ca 1,4 m³/s. Ytterligare ca 1,4 m³/s lockvatten tappades genom en separat lucka till fiskvägens mynningsområde.

Fiskvägen var av teknisk typ, en s.k. motströmsränna, som bestod av fem bassänger med fyra mellanliggande stigrännor (figur 3). Stigrännorna var inredda med plana lameller som bromsade vattnets hastighet så att fisk kunde simma upp genom konstruktionen. Den översta vilo- och regleringsbassängen som låg omedelbart nedanför inloppsöppningen kunde förses med stoppgaller för fångst och manuell kontroll av fiskvandringen (avsnitt 3.2.1). Stigrännornas lutning uppgick till ca 15 %.



Figur 3. Fiskväg av motströmstyp vid Hertings kraftverk med stigrännor och vilobassänger. Vy från utloppskanalen mot dammbyggnaden och flodluckorna.

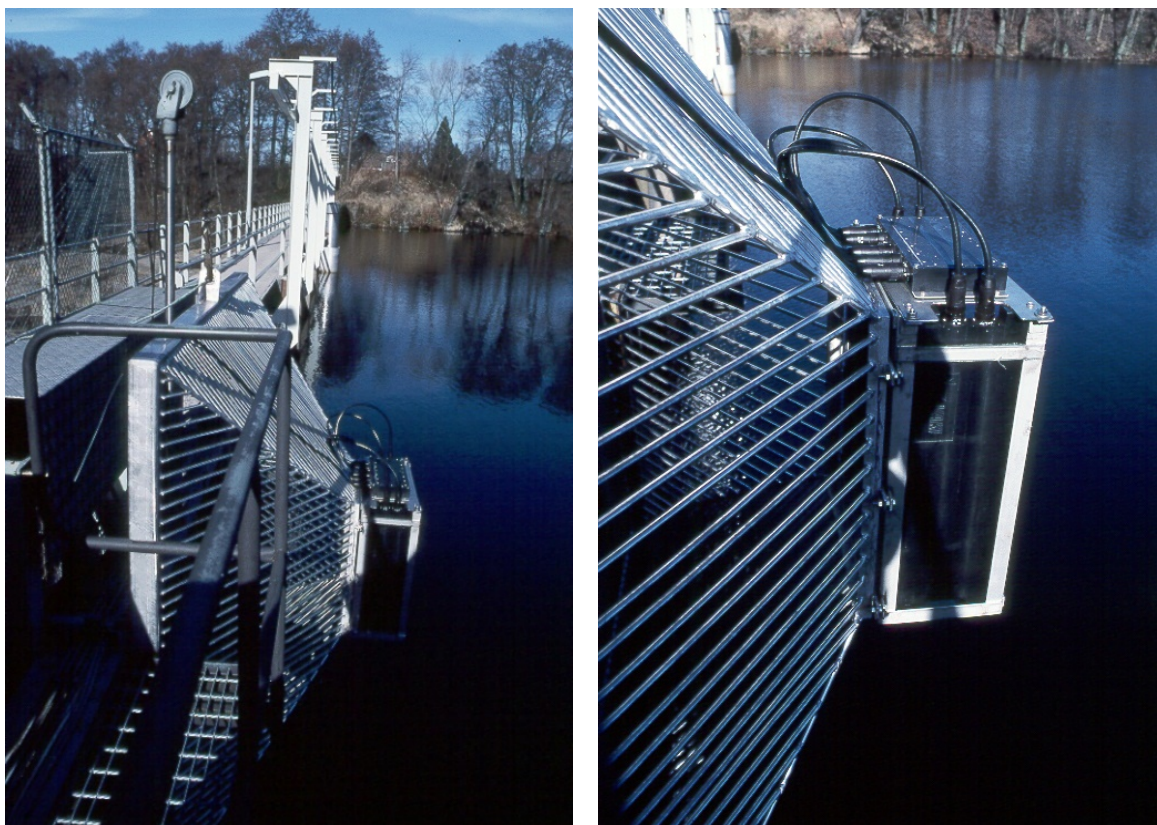
Fiskvägen togs vanligen i drift i början av mars och stängdes vid upprepad nattfrost. Fiskvägen öppnades varje dag kl. 10:00 och stängdes vid solnedgången. Fiskvägen var således alltid stängd under natten. Öppning och stängning av fiskvägen skedde med fjärrmanövrerad lucka framför inloppsöppningen.

Fiskräknare

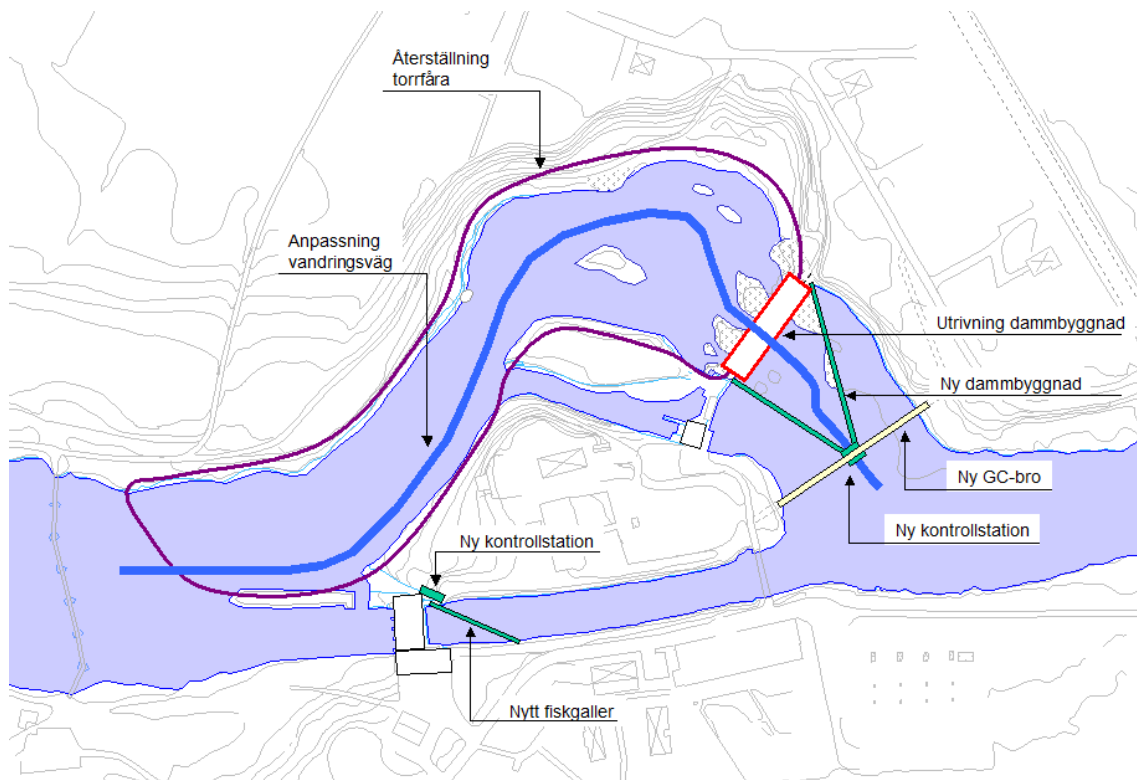
En fiskräknare var placerad vid fiskvägens inlopp i mitten av en strutformad ca 1,5 x 2 m stor gallergrind med en fri spaltvidd mellan gallerstålen på ca 35 mm (figur 4). Detta medförde bland annat att små fiskar kunde passera mellan gallren. En utförligare beskrivning av fiskräknaren ges under avsnitt 3.1.1.

Efter ombyggnation

För att förbättra vandringsmöjligheterna för alla fiskarter vid Herting genomfördes omfattande åtgärder under år 2013. Falkenbergs kommun begränsade då bland annat driften vid kraftverket, rev ut större delen av dammbyggnaden, återställde den ursprungliga åfåran och anlade i den en naturliknande fiskväg samt anlade nya skyddsanordningar för nedvandrande fisk vid de kvarvarande delarna av kraftverket (figur 5).



Figur 4. Elektronisk fiskräknare framför inloppsöppningen till fisk-vägen. Fiskräknaren är monterad i spetsen på en höj- och sänkbar gallerkalv för att styra in uppvandrande fisk.



Figur 5. Plan över Hertingforsen efter ombyggnationen.

Återställning av Hertingforsen

Den centrala delen av dammbyggnaden revs ut och ersattes med en ny dammbyggnad i form av två låga skibordsdammar vinklade snett uppströms med en öppning för fisk i spetsen (figur 6). Öppningen konstruerades med stor tvärsnittsarea och utloppströskel av natursten för att säkerställa att fisk av alla förekommande arter och storlekar skulle kunna passera. Den nya dammbyggnaden dimensionerades för att tappa hela minimitappningen på $11 \text{ m}^3/\text{s}$ genom att avbörda $5 \text{ m}^3/\text{s}$ genom fisköppningen och $6 \text{ m}^3/\text{s}$ över de låga skibordsdammarna.

Nedströms dammbyggnaden återställdes den ursprungliga åfåran genom att hugga ned alla träd, schakta bort mäktiga sedimentavlagringar, fylla igen utloppskanalen samt forma en ny vandringskorridor och nya lek- och uppväxtområden i nytt lager med naturligt avrundat grus, sten och block. Vid slutet av inloppskanalen till den äldre kraftstationen anlades ett snedställt fiskgaller med flyktväg och kontrollstation för nedvandrande fisk.

Fiskräknare

Fiskräknaren är centralt placerad i öppningen mellan de två skibordsdammarna i övre delen av den nya naturliknande fiskvägen (figur 7). Räknaren är placerad med sin tröskel på ca 2 m djup under vattenytan. Både ovan och nedan räknaren har ledarmar i V-form med 60° vinkel mot vattenflödet placerats för att styra in all passerande fisk. Ledarmarnas gallergrindar täcker en ca $2,5 \times 5 \text{ m}$ stor öppning och har rundade vertikala stänger med ett

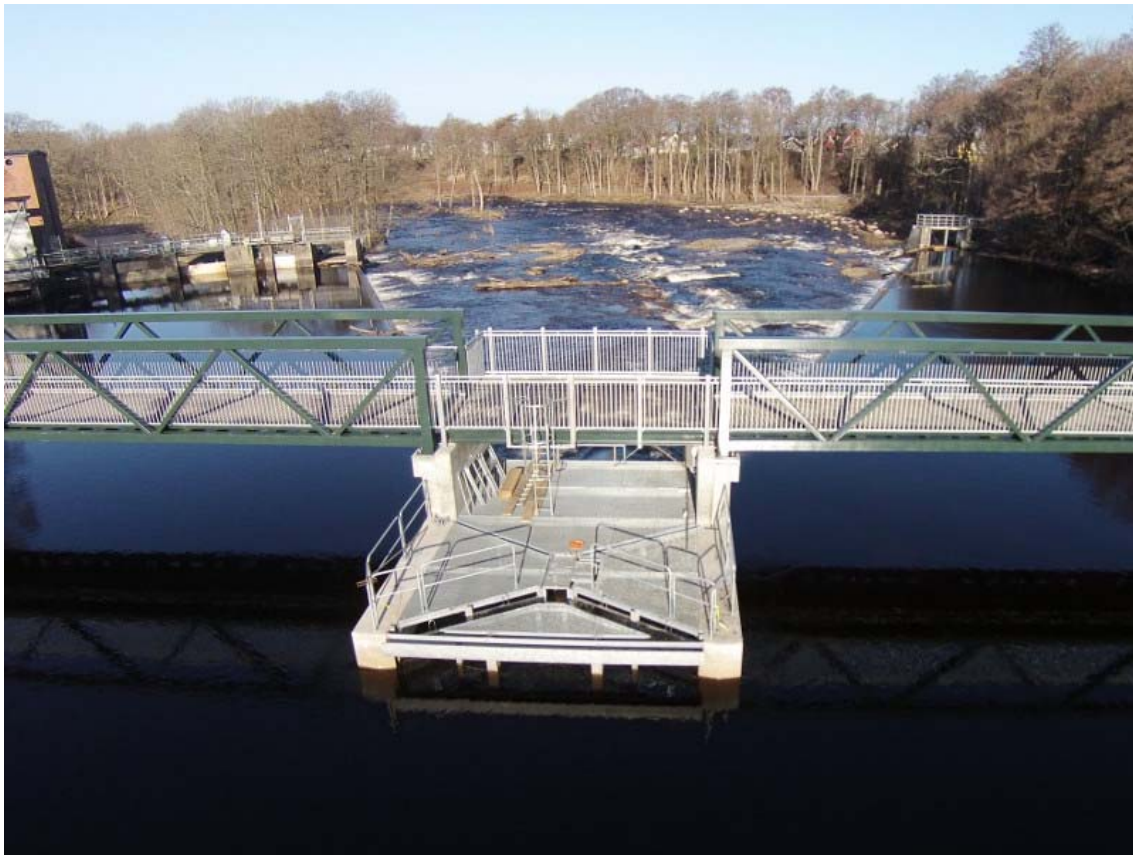


Figur 6. Den nya naturliknande fiskvägen vid Hertings kraftverk anlades år 2013 i syfte att skapa fria vandringsvägar för fisk av alla förekommande storlekar och arter

fritt avstånd på 35 mm. Den relativt stora spaltvidden gör att mindre fisk som smolt, flodnejonöga och ål kan passera genom gallren.

Då fiskräknaren är placerad i den naturliknande fiskvägens inloppsöppning och utrymmet vid sidan av räknaren är blockerat av snedställda gallergrindar måste all uppströms vandrande fisk med en längd av mer än ca 35 cm passera genom räknaren. Det enda sättet att passera uppströms vid sidan om räknaren är att hoppa över någon av skibordsdammarna. Detta är teknisk möjligt för starksimmande stora laxfiskar men då det finns en bekväm djup stigränna upp till räknaren mitt mellan skiborden och området nedanför skiborden är grunt, svårtillgängligt och saknar vägledande vattenströmmar är det vår bedömning att uppströms vandring över skiborden endast sker i ytterst begränsad omfattning.

Nedströms vandring över skiborden är däremot mera vanligt förekommande. Speciellt då av smolt och övrig fisk av mindre storlek samt i viss mån även av större fisk vid hög vattenföring. Betydande nedströms vandring av fisk i alla storlekar sker även via inloppskanalen till den äldre kraftstationen och vidare nedströms via den nybyggda flyktvägen och fallrännan.



Figur 7. Fiskräknaren är centralt placerad i öppningen mellan de två skibordsdammarna i övre delen av den nya naturliknande fiskvägen.

Det innebär att det teoretiskt är möjligt för en tveksam eller sökande fisk, s.k. fallbacks, att först vandra upp genom räknaren och sedan vandra tillbaka ned vid sidan om räknaren för att slutligen vandra upp en andra gång. Antalet fiskar som på detta sätt skulle komma att dubbelräknas bedöms dock vara försumbart få.

Metodik

Elektronisk fiskräkning

Mellan 1951 och 1999 satt en primitiv fotoelektrisk fiskräknare vid fiskvägens inlopp. Den utgjordes av en plåttunnel med tre lampor på ena sidan och tre fotoceller på andra sidan. Lamporna satt med ca 50 cm mellanrum. När två lampor blockerades samtidigt och i rätt ordningsföljd kunde en passage registreras i det mekaniska räkneverket. Antal passager avlästes och journalfördes manuellt.

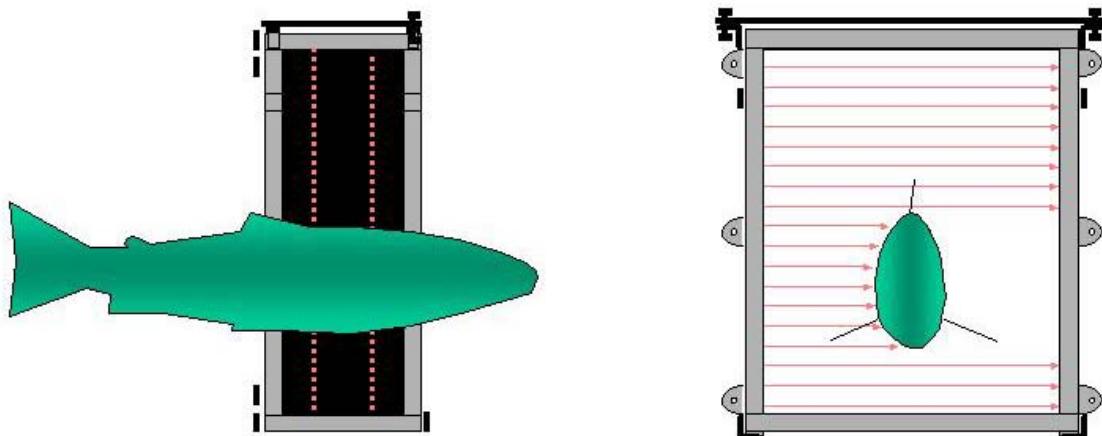
Resultat från denna räknare ingår inte i föreliggande studie då vi dels inte haft tillgång till all data, dels på grund av att räknaren av och till skenade iväg och gav upphov till orimligt stora siffror samt gick sönder titt som tätt.

Sedan år 2000 har fisk som vandrar förbi Herting mellan mars och november räknats varje år med hjälp av elektronisk fiskräknarutrustning från det isländska företaget Vaki. Nedan beskrivs de olika typerna av elektroniska fiskräknare som använts.

Vaki RW (2000-2013)

Mellan år 2000 och 2013 användes en fiskräknare av modellen RW (River Watcher) som tillverkas av det isländska företaget Vaki. Räknaren som monterades och driftsattes i början av mars 2000 var placerad högst upp i fiskvägen vid dess inloppsöppning (figur 4).

Fiskräknaren, som var av optisk typ, bestod principiellt av en scannerenhet, en signalbehandlingsenhet och en kontrollenhet. Skannerenheten utgjordes av två plattor vilka var fästa i en kassett. Mellan plattorna skapades två rader med snabbt svepande infraröda ljusstrålar (figur 8). När ett föremål passerar skannerplattorna bryts ljusstrålarna och



Figur 8. Fiskräknarens skannerenhet skapar två rader av snabbt svepande infraröda ljusstrålar. Vid en passage bryts ljusstrålarna och passerande föremål registreras.

föremålets riktning, storlek, form och hastighet registreras i räknarens kontrollenhet tillsammans med datum och tidpunkt för passagen.

Till varje registrering byggde räknaren dessutom upp en imaginär skuggbild av det passerande föremålet (figur 9). Skuggbilden gör det möjligt att skilja på olika typer av fiskar på ett överskådligt sätt. Det går t.ex. att skilja laxfiskar från övriga fiskarter. Räknaren var utrustad med filterfunktioner som medförde att enbart registreringar av fiskformade föremål sparades.

Vidare mättes vattnets temperatur kontinuerligt var tredje timme. Driften av fiskräknaren styrdes med hjälp av programvaran MariCam från Vaki.

Fiskräknaren var konstruerad för att registrera mellanstor till stor fisk, d.v.s. ca 40-120 cm långa fiskar. Av tekniska skäl blir därför både förmågan att registrera och mäta fisk sämre ju mindre fisken är. Under normala förhållanden kunde fisk ned till ca 25 cm registreras. Smolt av lax och öring har en storlek som gör att de flesta passerade utan att räknas. Endast större exemplar eller de som simmade på ett sätt så att räknaren fångade upp dem blev räknade.

Fiskräknaren mätte egentligen inte fiskens längd utan dess höjd och räknar sedan om denna med en artspecifik empirisk faktor till en längd. Räknaren var programmerad att mäta höjden strax före ryggfenan vilket innebär att när fisken simmar genom skannern med huvudet först, d.v.s. som vid en normal uppströms passage, mäts höjden på huvudsidan om ryggfenan.

När en fisk backar nedströms med stjärten först genom skannern kommer höjden emellertid att mätas på stjärtsidan om ryggfenan. Då fiskens höjd är lägre bakom ryggfenan kommer nedvandrande fisk ofta att uppfattas av räknaren som kortare än uppvandrande fisk. I de fall avvikelsen bedöms vara alltför stor under granskningen görs en manuell mätning och korrigering.

Vaki RWC (2014-2020)

Fiskräknaren som sitter vid Herting idag monterades och driftsattes i början av mars 2014.



Figur 9. Exempel på en skuggbild av en laxfisk som registrerats av scannerplattorna.

Räknaren har placerats i ett höj- och sänkbart ramverk av rostfritt stål. Detta ramverk har passats in i ett schakt mellan fyra vertikala glidskenor i mitten av den naturliknande fiskvägens inloppsöppning. Ovan och nedan räknaren sitter snedställda ledarmar med gallergrindar vars syfte är att styra upp- och nedvandrande fisk in i räknaren utan att begränsa vattenflödet genom fiskvägens inloppsöppning.

Fiskräknaren är av modellen RWC (River Watcher Camera) som tillverkas av det isländska företaget Vaki. Räknaren är av optisk typ och består av en skannerenhet, kontrollenhet och fototunnel (figur 10). Fiskräknaren liknar den tidigare med tillägget av kamera och fototunnel. Hertings fiskräknare är specialtillverkad på så vis att den har en skannerenhet som är dubbelt så hög som i standardutförandet och är utrustad dubbla videokameror.

I fototunneln är två digitala nätverkskameror placerade. När en fisk passerar räknaren sparas en kort videosekvens från varje kamera (figur 11). Videofilmerna ger helt unika möjligheter att studera de enskilda fiskarnas yttre karaktärer i detalj. Det är inte bara möjligt att med stor säkerhet bestämma arttillhörighet utan ofta även detaljer som kön, grad av lekmognad, hälsotillstånd och yttre märken som avklippt fettfena, garnskador, svamp och spår av säl- eller gäddbett. Det skall dock påpekas att det ofta är svårt att artbestämma de allra minsta fiskarna i räknaren.

Erhållna data laddas automatiskt upp till Fiskevårdstekniks molntjänst fiskdata.se. Tolkning av data från fiskräknaren har utförts i programvara utvecklad av Fiskevårdsteknik AB.



Figur 10. Vaki RWC fiskräknare med från vänster till höger i bild: extra hög skannerenhet och fototunnel med två luftfyllda kamerakoner. Mitt på varje kamerakon syns ett kamerahus när skyddskåpan är avtagen.



Figur 11. Stillbild från en videosekvens som spelats in tillsammans med en registrerad passage vid fiskräknaren i Hertingforsen.

Rörelsedetektion (2014-2020)

Sedan år 2014 har Fiskevårdsteknik använt ett eget fristående system som arbetar med rörelsedetektion på videokamerorna i fiskräknaren. Istället för att endast aktiveras när scannerplattorna registrerar en passage körs videokamerorna kontinuerligt och sparar ned videosekvenser när programmet detekterar en rörelse i bildfältet. Systemet fungerar som ett komplement och backupsystem till scannerplattorna och innebär ökad driftsäkerheten genom att fiskpassager kan registreras vid oväntade driftfel av scannern.

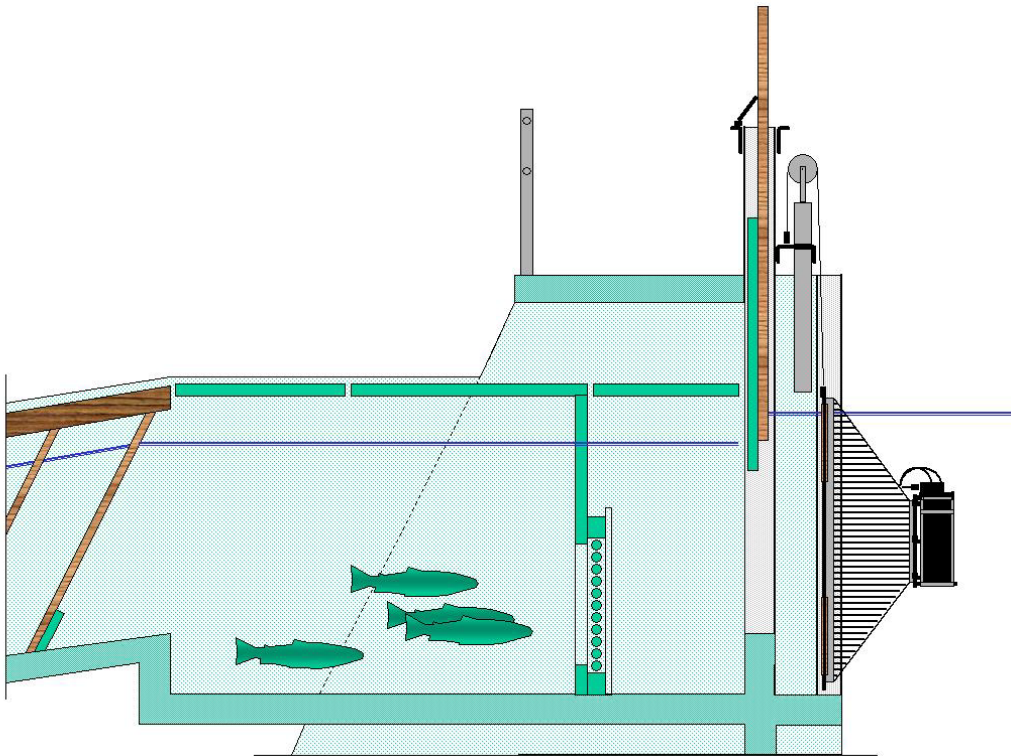
Manuell fiskräkning

Manuell fångst av vandringsfisk utfördes periodvis fram till återställningen av Hertingforsen. Fångst har skett dels i fiskvägen och dels i torrfåran nedanför kraftverkets dammbyggnad.

Fångst i fiskvägen

Vid fångst i fiskvägen blockerades vandringsvägen genom att ett galler fördes ned i övre delen av fiskvägen (figur 12). Uppvandrande fisk samlades då i de övre delarna av fiskvägen, framförallt under det skuggande taket i den översta vilobassängen.

Vid vittjningen spärrades även nedre delen av fiskvägen av varefter inloppsluckan stängdes. När fiskvägen tömts på vatten fångades kvarvarande fisk manuellt med håv genom att vilobassängerna genomsöktes i ordning nedifrån och upp (figur 13).



Figur 12. Sektion genom fiskvägens övre del som visar vilobassäng med avtagbart tak och nedskjutet avstängningsgaller framför fiskvägens inloppsöppning. Till höger i bilden syns den automatiska fiskräknaren.



Figur 13. Manuell fångst av innestängd fisk i fiskvägens övre del.

Fångad fisk har art- och könsbestämts samt längdmäts. Efter undersökning sattes fisken försiktigt tillbaka ovan dammbyggnaden dvs. uppströms fiskvägen och fiskräknaren (figur 14). Antalet manuellt kontrollerade fiskar varierar starkt mellan åren men utgör genomgående en betydande andel av det totala antalet uppvandrande fiskar.

Då den manuellt räknade fisken fångats på sin väg uppför fiskvägen får det antas att de hade passerat fiskräknaren om det inte fångats och lyfts förbi dammen. De fiskar som fångats i fiskvägen har därför adderats till de elektroniskt räknade för att göra resultat från perioderna före och efter åtgärderna vid Herting jämförbara.

Fångst i torrfåran

Fångst av fisk utfördes även i torrfåran efter perioder då vattenföringen i ån varit så stor att vatten behövdes spillas genom dammens luckor. Detta vatten flödade då ned genom den del av den ursprungliga åfåran som vid normal drift i kraftverket låg torrlagd, dvs. sträckan mellan dammbyggnaden och laxbron på norra sidan om ån. Då uppvandrande fisk under dessa förhållanden inte kunde ta sig över dammbyggnaden samlades vanligen fisk i de djupaste höljorna omedelbart nedanför dammbyggnaden.

När tappningen över dammen sedan upphörde stängdes fisk in i dessa mer eller mindre torrlagda hålor. Fisk fångades då genom håvning och undersöktes på samma vis som vid fångst i fiskvägen. Efter undersökning sattes fisken försiktigt tillbaka ovan dammbyggnaden dvs. uppströms fiskräknaren. Antalet fisk som på detta sätt fångats i torrfåran är väsentligt mindre än de som fångats i fiskvägen.



Figur 14. Undersökning av fångad fisk. Efter undersökning sätts fisken tillbaka ovan dammen genom öppningen mitt i bilden.

Då den fisk som fångats i torrfåran inte kan antas ha klarat av att passera dammen genom den vandringsväg som stod till buds har de inte tagits med i analysen.

Vattenföring och vattentemperatur

Data över vattenföring och temperatur har samlats in under majoriteten av perioden. Dessa har sedan kunnat kopplas till de passager som registrerats i räknaren för att analysera vid vilka temperaturer och flöden som fisken föredrar att vandra.

Vattenföringen i Ätran vid Herting har beräknats genom driftdata som erhållits från Falkenberg Energi. Denna innehåller uppgifter om pådrag i turbinerna (%), vattenytans nivå samt luckornas läge. Detta har kunnat räknas om till vattenföring genom turbinernas slukförmåga samt dimensionerna i de olika utskoven. Datat har erhållits i varierande tidsupplösning men har räknats om till dygnsmedel för att underlätta analysen.

Vattentemperaturen har under perioden registrerats av fiskräknaren med tre timmars mellanrum.

Bearbetning av uppgifter

De insamlade uppgifterna har bearbetats i syfte att ge ett så sammanhängande och jämförbart underlag som möjligt.

Artbestämning

Under perioden 2000-2013 har fiskar som passerat fiskräknaren endast kunnat artbestämmas med ledning av skuggbilder som laxfisk eller övrig fisk.

Under perioden 2014-2020 har samtliga fiskar som passerat artbestämts med ledning av iakttaget utseende och beteende i de inspelade videosekvenserna.

Vid de få fall då det saknas fotografisk information eller den fotografiska informationen har varit så dålig på grund av att grumligt vatten, dålig belysning eller fisken passerat på sådant sätt att artbestämning inte varit möjlig, har en uppdelning i laxfisk och övrig fisk kunnat göras på samma sätt som tidigare med ledning av skuggbilden. Laxfisken har därefter delats upp enligt samma modell som beskrivs under avsnitt 3.4.4.

Från år 2017 har kelt, d.v.s. utlekt fisk från förgående års leksteg, av lax och öring skilts ut från innevarande års lekvandrande fisk för att inte blanda ihop dessa årsgrupper.

Storleksindelning av laxfisk

Passerande fisk som tolkats som lax eller öring har delats upp i tre grupper utifrån uppmätt storlek.

För lax har storleksgrupperna smålax, mellanlax och storlax använts. Gruppen smålax består av fisk under 70 cm och förväntas utgöras i huvudsak av så kallad grilse eller börling som spenderat en vinter i havet (1SW). Gruppen mellanlax utgörs av fisk i storleksintervallet 70-90 cm och förväntas i huvudsak utgöras av lax som tillbringat två vintrar i havet (2SW). Gruppen storlax är fisk större än 90 cm och utgörs av lax som har spenderat fler än två vintrar i havet (MSW). Till grupperna mellan- och storlax hör även lax som överlevt sin första lek och återvänder efter en tid i havet för upprepade lek.

Öring har på ett liknande sätt delats in i tre storleksgrupper där gruppen ”små öringar” består av fisk under 40 cm och förväntas utgöras av i huvudsak stationär fisk. Gruppen ”mellanstora öringar” består av fisk i storleksintervallet 40-60 cm och utgörs av havsöring som tillbringat en eller två vintrar i havet. Gruppen ”stora öringar” består utgörs av fisk större än 60 cm och omfattar stor havsöring som spenderat flera vintrar i havet eller återvänder för upprepade lek.

Fördelning lax och öring av icke artbestämd fisk

För att göra det möjligt med artspecifika jämförelser för målarterna lax och öring under perioden före och efter återställningen av Hertingforsen har en fördelningsmodell för samlingsgruppen laxfisk upprättats (tabell 1). Modellen baseras på data från de manuella kontrollerna och senare data från fiskräknarens kamera. Modellen artbestämmer registrerade laxfiskar baserat på fiskens storlek och tidpunkt för passage.

Interpolering av data vid driftstopp

Ibland inträffar avbrott i övervakningen av fiskvandringen på grund av oförutsedda händelser som åsknedslag, strömbavbrott, service eller på grund av den mänskliga faktorn. För att möjliggöra längre tidsserier och även kunna jämföra resultat med tidigare år rekonstrueras fiskvandringen under de perioder fiskräkningen har avbrutits. Genom att använda en jämförbar period före och efter avbrottet kan fiskvandringen rekonstrueras på ett tillförlitligt vis.

Tabell 1. Sannolikhet i % att en registrerad laxfisk är en lax, beroende på månad och längd. Fiskar som inte är lax utgörs av öring samt övriga laxfiskar (regnbåge, hybrid, puckellax). Modellen baseras på data från fällfångster och kameraräknaren.

Längd	Månad											
(cm)	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec
< 50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50-69	20	10	10	25	100	95	95	92.5	85	80	70	30
70-89	75	75	75	90	100	100	97.5	95	92.5	97.5	97.5	50
> 90	100	100	100	100	100	100	100	97.5	95	97.5	100	100

Manuellt korrigerade passager

Sedan fiskräknaren uppgraderades med en kamera och tillhörande kameratunnel har fisk i större utsträckning börjat uppehålla sig i anslutning till fiskräknaren, då tunneln fungerar som ett skydd för fisken. De fiskar som uppehåller sig vid tunneln riskerar passera upp och ner förbi fiskräknaren flera gånger och ge upphov till ett stort antal registreringar.

När fisken uppehåller sig precis vad scannerplattorna ökar risken för att fiskräknaren inte klarar av att korrekt registrera sekvenser med flera ofullständiga passager i både upp- och

nedströms riktning. Därmed kan en och samma individ ge upphov till en falsk nettovandring av flera individer. Detta har korrigerats genom att efter granskning av videoinspelningar manuellt lägga till saknade eller ta bort ofullständiga passager för att korrigera det falska nettot.

Resultat

I detta kapitel presenteras en sammanställning av resultatet från fiskräkningen vid Herting mellan åren 2000 och 2020. Trots den bearbetning av uppgifter som genomförts är det skillnader mellan de data som samlats in på olika sätt. I vissa fall har detta betydande påverkan på resultatet. En diskussion och analys av resultatet samt eventuella felkällor och brister har därför utförts i kapitel 5.

Drift

Generellt har driften av fiskräknaren fungerat tillförlitligt under perioden. Dock har det vid ett antal tillfällen inträffat oväntade kortare driftstopp på grund av olika fel som exempelvis strömbrott eller skador på utrustningen. Fiskvandringen har under dessa tillfällen kunnat rekonstrueras genom den ovan beskrivna interpoleringsmetoden. Totalt har ca 500 fiskpassager (0,5 %) interpolerats under hela perioden.

Fiskräknaren startas i regel upp första mars och stängs av den sista november. Fiskvandringen registreras således under en period på 9 månader varje år. I början och slutet av dessa perioder sker dock ingen större fiskvandring. Under alla perioder när fiskräknaren är i drift registreras temperaturen i vattnet. Genom att kontrollera hur många dygn under tidsperioden som temperaturen har registrerats kan driftsäkerheten uppskattas. Totalt har fiskräknaren varit i drift i snitt 8,6 månader per år under perioden. Den minskade driftperioden beror främst på att fiskräkningen ibland kommit igång efter den första mars eller avslutats innan den sista november beroende på otjänlig väderlek eller mycket höga flöden.

Registrerade arter

Totalt har det registrerats 86 152 fiskpassager brutto varav 75 896 i uppströms och 10 256 i nedströms riktning vid Herting under perioden 2000-2020 (tabell 1). Majoriteten av dessa, drygt 83 000, har utgjorts av laxfisk, dvs. främst lax och öring men även hybrid (korsning mellan lax och öring), regnbåge, bäckröding och puckellax. Resterande passager har utgjorts av 15 olika övriga fiskarter. Vanligast förekommande bland dessa är ål, havsnejonöga, mört, färna och abborre.

Ibland har enstaka individer gett upphov till flera registreringar. Detta gäller framförallt från 2014 och framåt då fisk under vissa förhållanden gärna uppehåller sig i kameratunneln. En rättvisare bild av de vandrande fiskbeståndens storlek fås därför genom att se till antalet nettopassager (uppströms minus nedströms). I bilaga 1 och 2 redovisas nettovandringen för alla registrerade arter per år samt per månad.

De förekommande fiskarterna kan delas upp i tre grupper beroende på vandringsmönster: anadroma, katadroma och potadroma. De anadroma (laxfisk, majfisk, havs- och flodnejonöga) tillväxer i saltvatten och vandrar upp i Ätran för att fortplanta sig medan de katadroma (ål) gör tvärtom och vandrar ut till saltvattnet för att fortplanta sig. Potadroma (övriga arter) är de som vandrar inom olika delar av Ätran.

De anadroma fiskarna har stark vandringsdrift, är starksimmande och på väg uppströms i vuxen ålder varför beståndens storlek överlag kan förväntas avspeglas i antalet

Tabell 2. Arter och antal bruttoregistreringar (upp- och nedströms) vid fiskräknaren i Herting från 2000-2020.

Art	Antal registreringar
Abborre	91
Ål	983
Björkna	25
Braxen	7
Bäckröding	1
Flodnejonöga	5
Fågel-Däggdjur	1
Färna	116
Gädda	49
Gös	1
Havsnejonöga	661
Hybrid	18
Id	15
Lax	61 105
Löja	3
Majfisk	1
Mört	488
Puckellax	27
Regnbåge	597
Stäm	11
Sutare	19
Öring	21 567
Övrig fisk	361
Total	86 152

nettopassager. De katadroma fiskarna är överlag för små för att registreras på väg upp och prioriterar oftast andra vägar ned. De potadroma är överlag små och svagsimmande samt uppträder mera sparsamt i Hertingforsen.

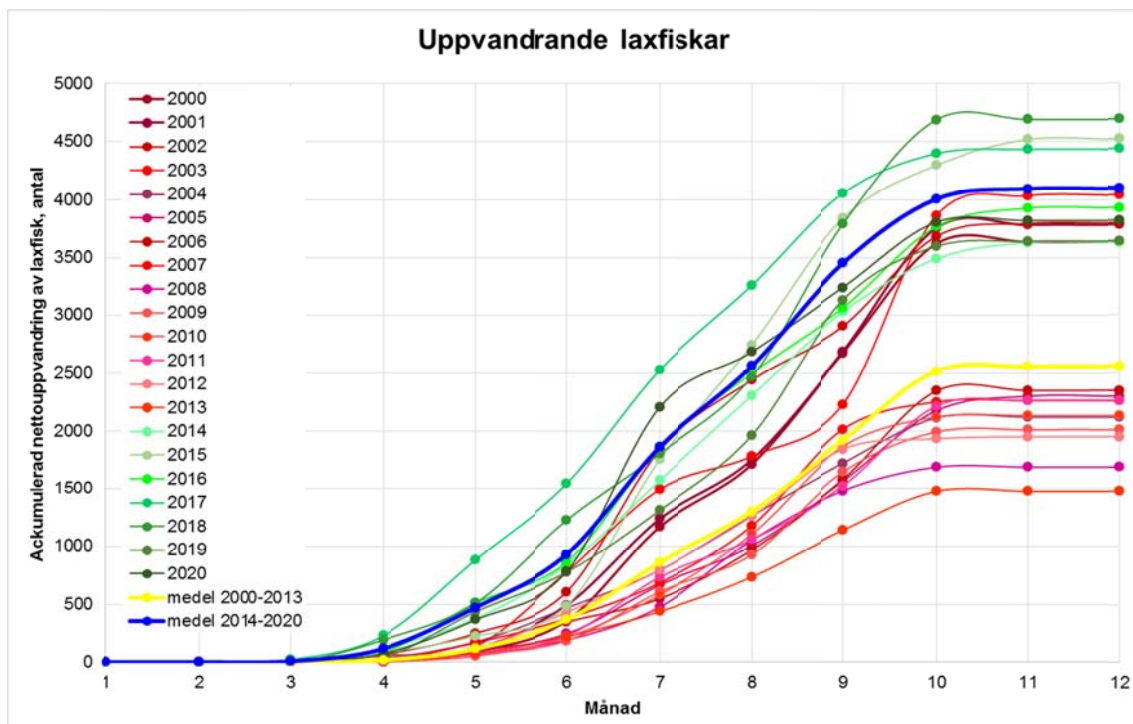
Laxfiskar

I detta avsnitt presenteras resultatet avseende vandring av laxfisk förbi Herting under den studerade tidsperioden. Till laxfiskar har lax, öring, hybrid, regnbåge och puckellax räknats varav lax och öring utgör de främsta målarterna.

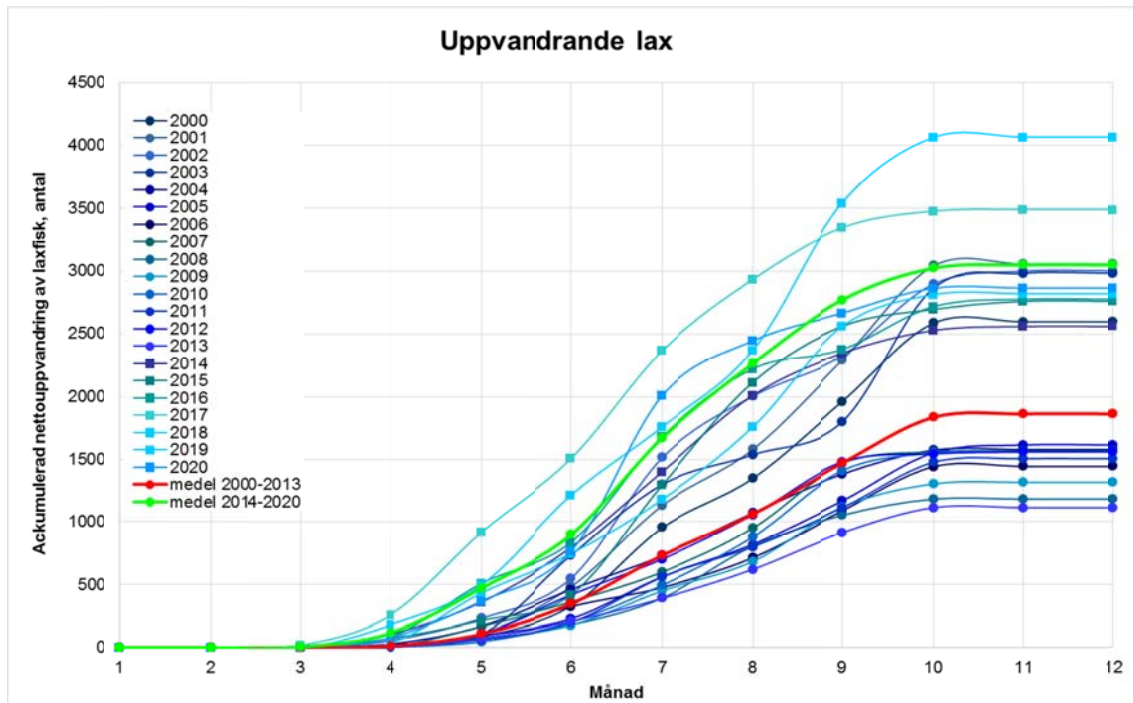
Nettouppvandring

Nettouppvandringen av laxfisk per år under perioden 2000-2020 har växlat mellan ca 1500 och 4700 (figur 15). Den årliga nettouppvandring av laxfisk har ökat från i medeltal ca 2400 till ca 4100 efter återställningen av Hertingforsen. Medeltal för hela perioden är ca 3000 laxfiskar per år.

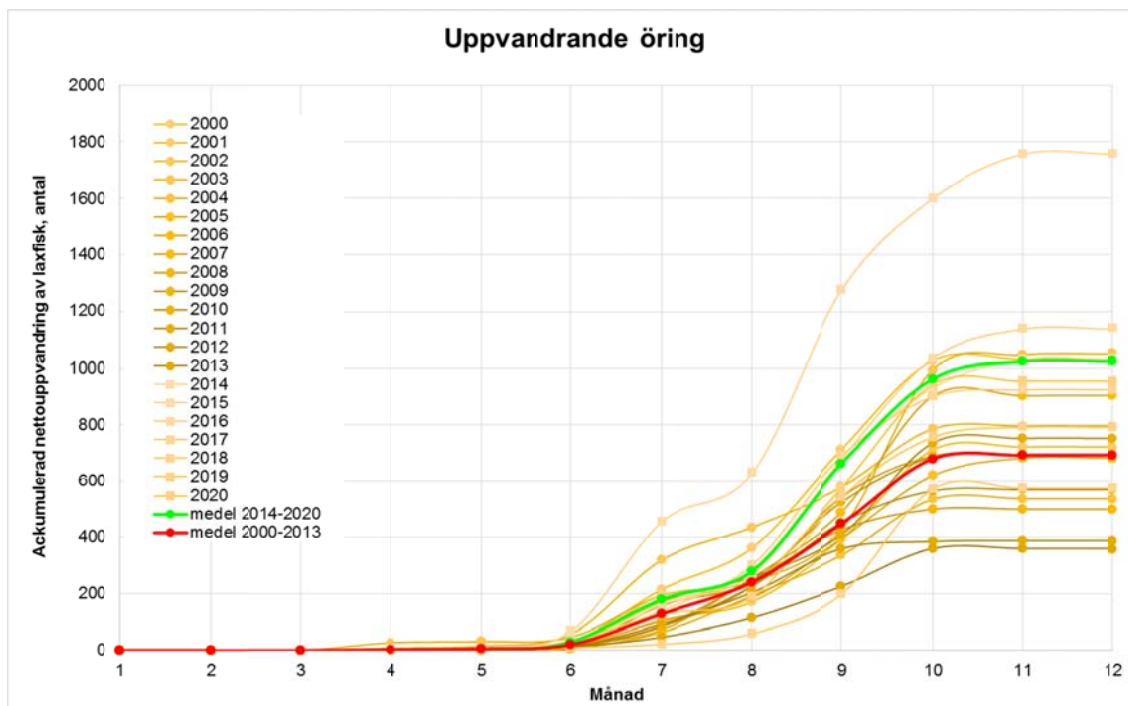
Nettouppvandringen av lax per år under hela perioden uppgår i medeltal till ca 2200 individer (figur 16). För öring är motsvarande siffra ca 800 (figur 17). Den årliga nettouppvandringen av lax har ökat från i medeltal ca 1700 till ca 3000 och öring har ökat från ca 700 till ca 1000 efter återställningen av Hertingforsen.



Figur 15. Ackumulerad nettouppvandring av laxfisk vid Herting, Ätran. Röda nyanser visar år innan den nya fiskvägen anlades. Gröna nyanser visar efter. Gul visar medel för perioden 2000–2013 och blå visar medel för 2014–2020.



Figur 16. Ackumulerad nettouppvandring av lax vid Herting, Ätran, mellan 2000 och 2020. Röd visar medel för perioden 2000–2013 och grön visar medel för 2014–2020.



Figur 17. Ackumulerad nettouppvandring av öring vid Herting, Ätran, mellan 2000 och 2020. Röd visar medel för perioden 2000–2013 och grön visar medel för 2014–2020.

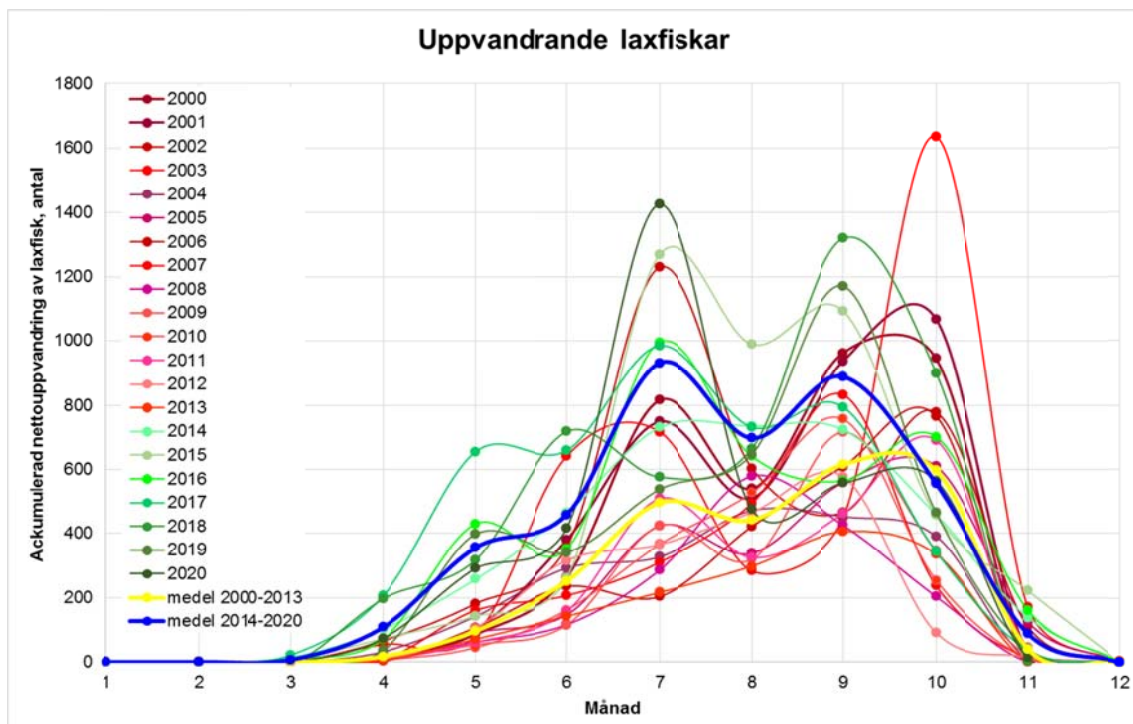
Tidsperiod för vandring

Utöver att nettouppvandringen av laxfiskar har ökat så börjar även uppvandringen av laxfisk tidigare efter återställningen av Hertingforsen (figur 18-20). Innan återställningen nådde uppvandringen av laxfisk en topp först i oktober månad. Idag sker vandringstoppen redan i juli.

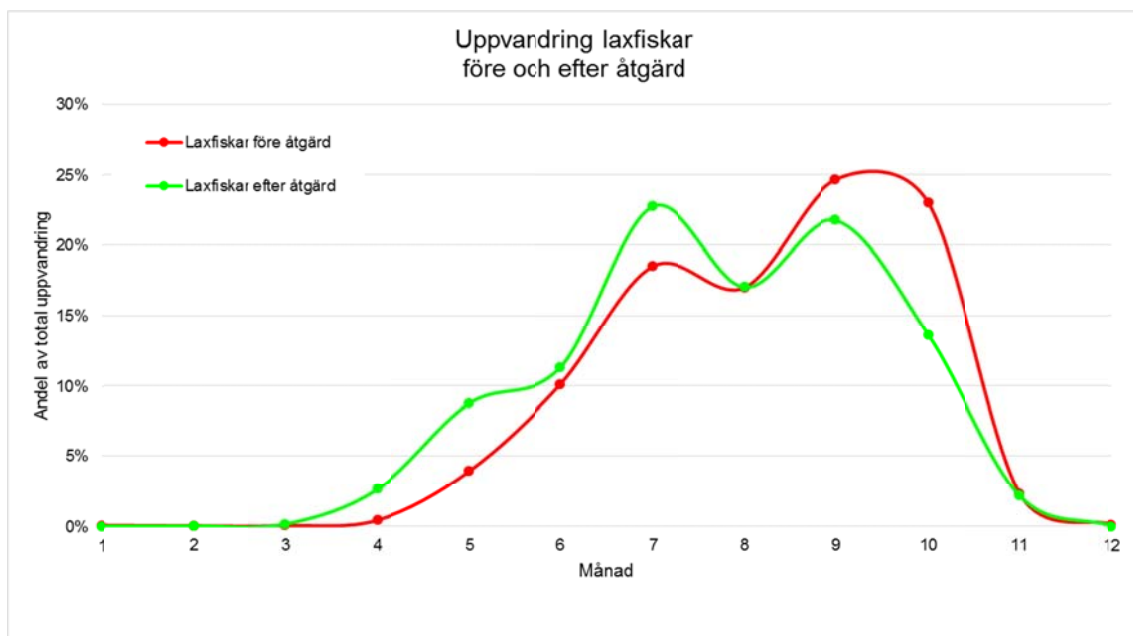
Innan återställningen av Hertingforsen kulminerade uppvandringen av lax sent på säsongen i september och oktober månad. Idag är uppvandringen som störst under juli för att sedan avta gradvis under sensommar och höst (figur 21-23).

Den första laxen registreras i snitt den 7 april, vid en vattenföring på 62 m³/s och en vattentemperatur på 7,2 °C, sett över hela perioden. Innan återställningen av Hertingforsen registrerades den första laxen i snitt 16 april, vid en vattenföring på 50 m³/s och en vattentemperatur på 8,4 °C. Efter återställningen registreras den första laxen i snitt den 21 mars vid en vattenföring på 71 m³/s och en vattentemperatur på 3,4 °C.

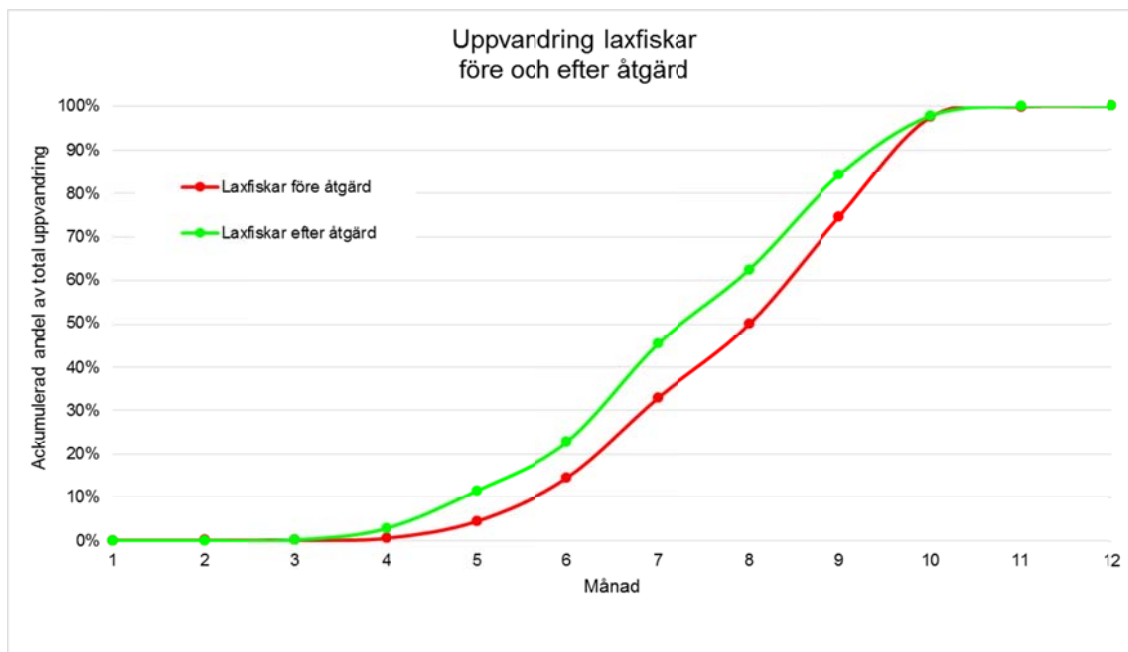
Tidpunkten för uppvandring av öring har inte påverkats i lika stor utsträckning av återställningen av Hertingforsen som för lax. Öringens uppvandring når idag sin kulmen i september jämfört med tidigare i oktober. Uppvandring av öring är även mer koncentrerad till september månad jämfört med innan åtgärden då vandringen var mer utspridd över sensommar och höst (figur 24 - 26).



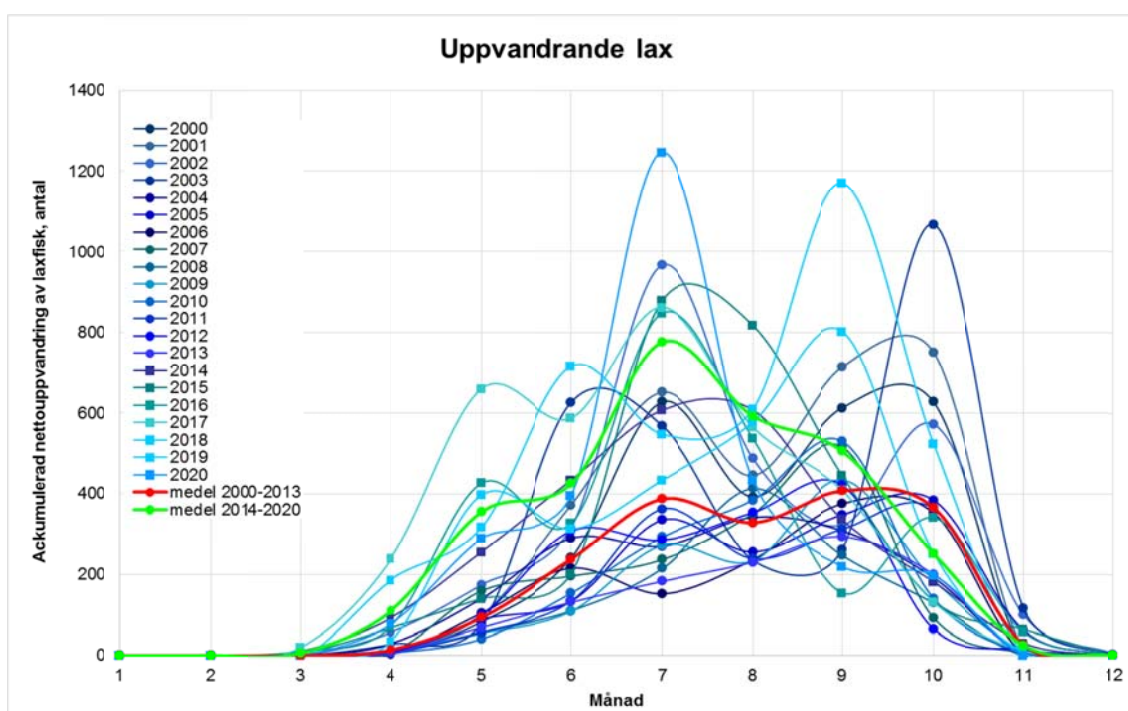
Figur 18. Månadsvis nettouppvandring av laxfisk vid Herting, Ätran. Blåa nyanser visar år innan den nya fiskvägen anlades. Gröna nyanser visar efter. Röd visar medel innan den nya fiskvägen anlades och orange visar efter.



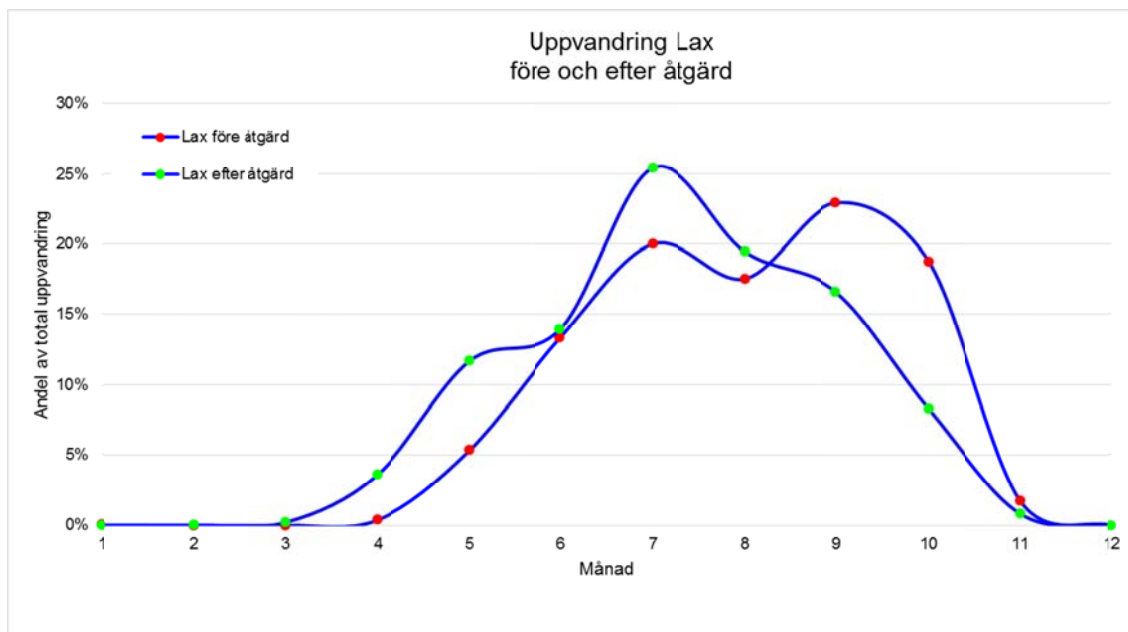
Figur 19. Månadsvis nettouppvandring i medeltal av alla laxfiskar före resp. efter återställning av Hertingforsen.



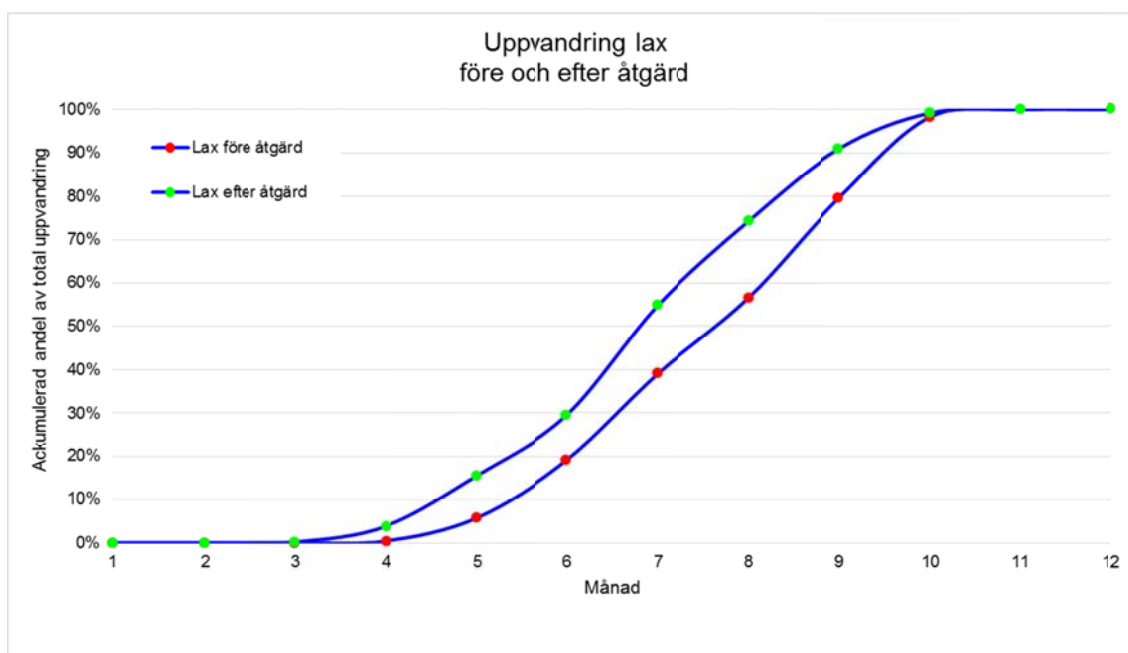
Figur 20. Ackumulerad nettouppvandring i medeltal av alla laxfiskar före resp. efter återställning av Hertingforsen.



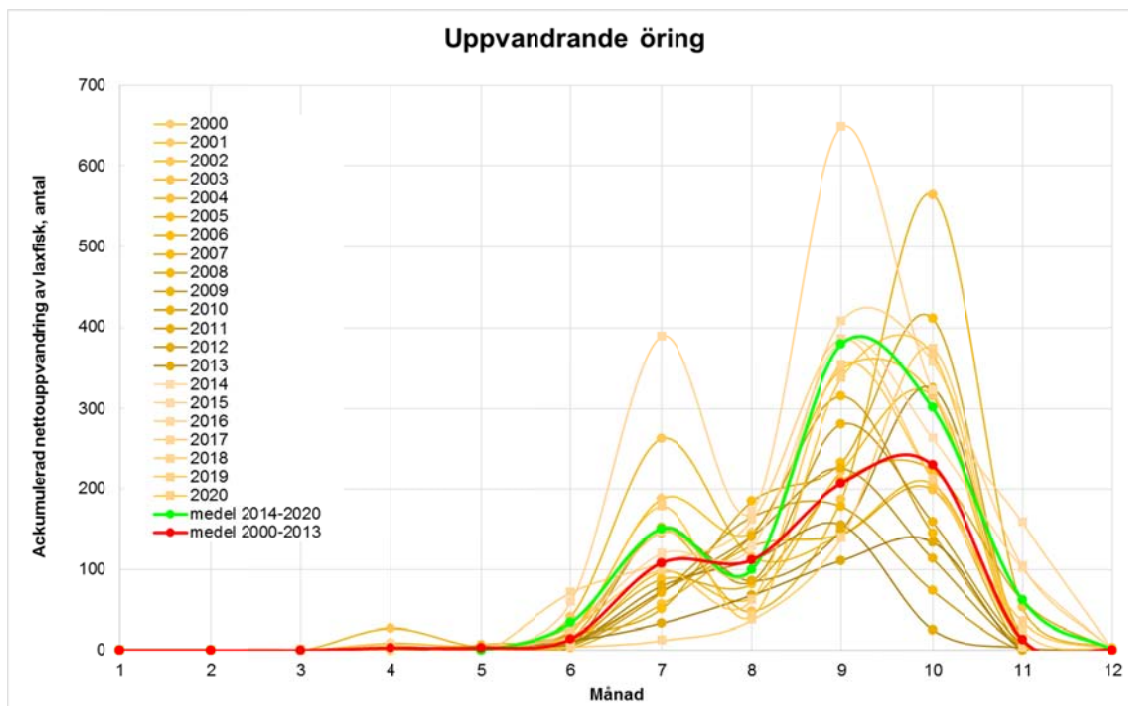
Figur 21. Månadsvis nettouppvandring av lax vid Herting, Ätran, mellan 2000 och 2020. Röd visar medel för perioden 2000-2013 och grön visar medel för 2014-2020.



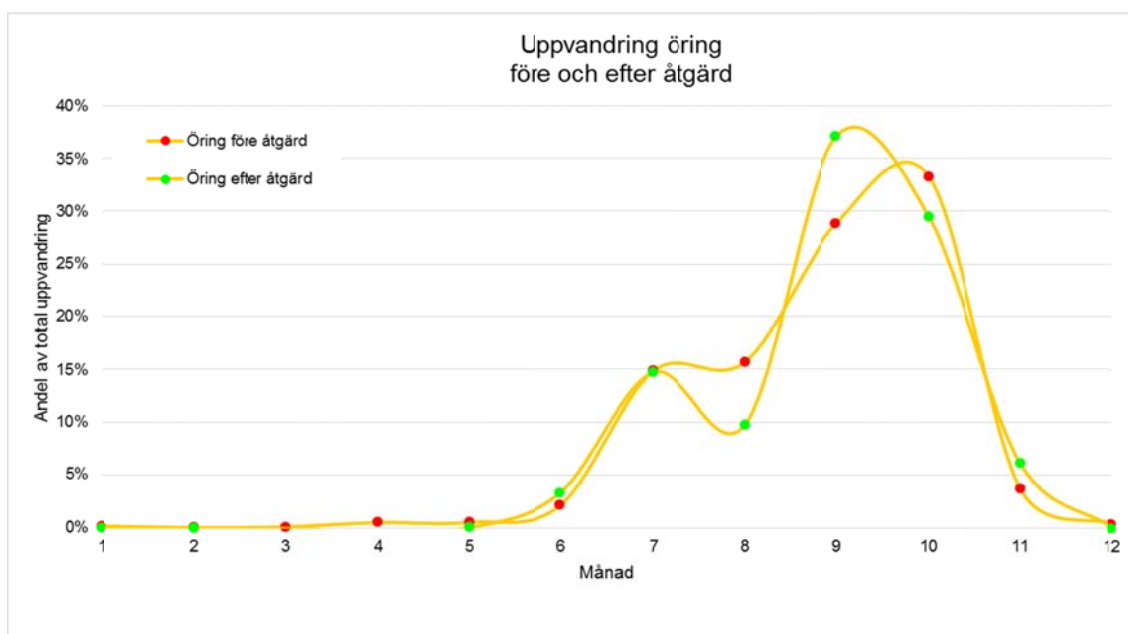
Figur 22. Månadsvis nettouppvandring av lax före resp. efter återställningen av Hertingforsen.



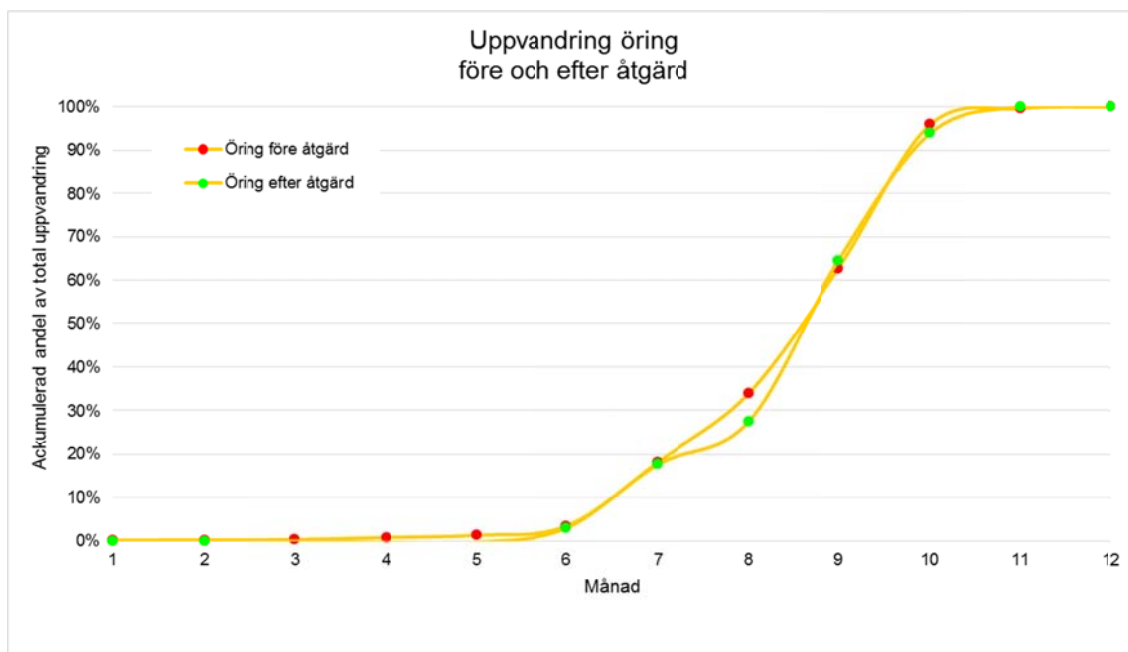
Figur 23. Ackumulerad nettouppvandring av lax före resp. efter återställningen av Hertingforsen.



Figur 24. Månadsvis nettouppvandring av lax vid Herting, Ätran, mellan 2000 och 2020. Röd visar medel för perioden 2000-2013 och grön visar medel för 2014-2020.



Figur 25. Månadsvis nettouppvandring av öring före resp. efter återställningen av Hertingforsen.



Figur 26 Ackumulerad nettouppvandring av öring före resp. efter återställningen av Hertingforsen.

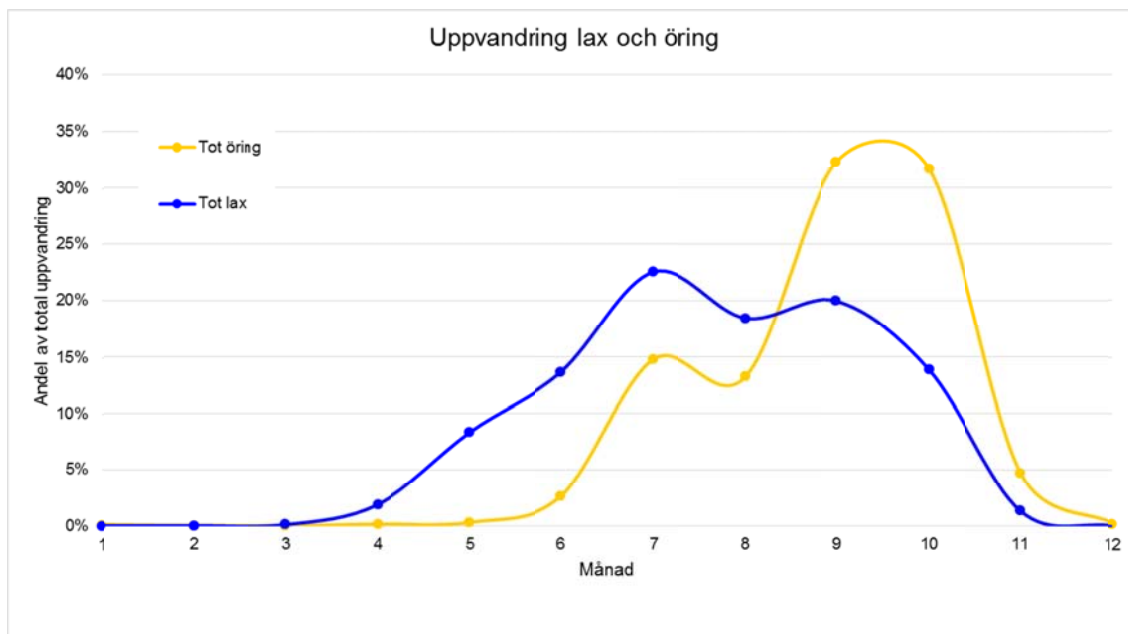
Vid en jämförelse av tidpunkten för uppvandring av lax och öring under hela perioden finner vi att lax generellt vandrar tidigare och mera utspritt över säsongen jämfört med öring (figur 27 och 28).

Före återställningen av Hertingforsen vandrade laxfiskarna nästan uteslutande under dygnets ljusa timmar (figur 29). Efter återställningen är vandringen betydligt mer jämnt utspridd under alla dygnets timmar. Efter åtgärden sker laxens vandring i något större utsträckning på morgonen med en topp kring klockan 8, medan öringen i något större utsträckning fortfarande vandrar mitt på dagen med en topp kring klockan 14.

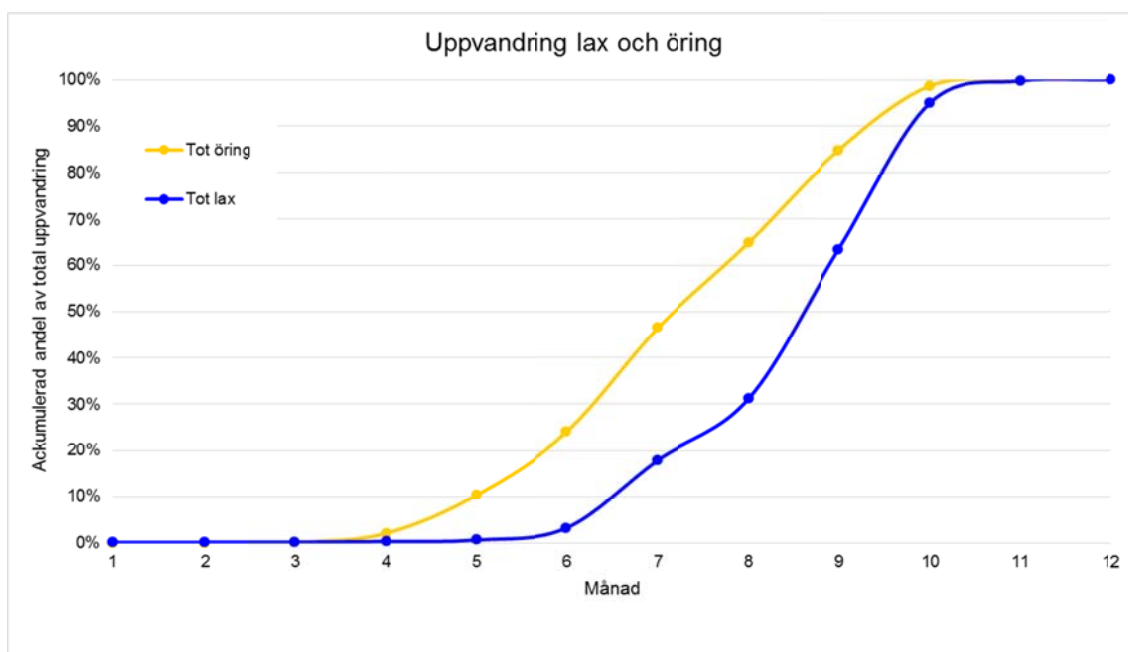
Fiskstorlek

Längden av alla fiskar som passerat fiskräknaren har registrerats. Resultatet visar att det generellt har kunnat passera en större andel mindre laxar (< 70 cm) sedan återställningen av Hertingforsen (figur 30). Den totala uppvandringen av stora fiskar (> 90 cm) har inte förändrats i någon betydande utsträckning sedan återställningen (figur 31).

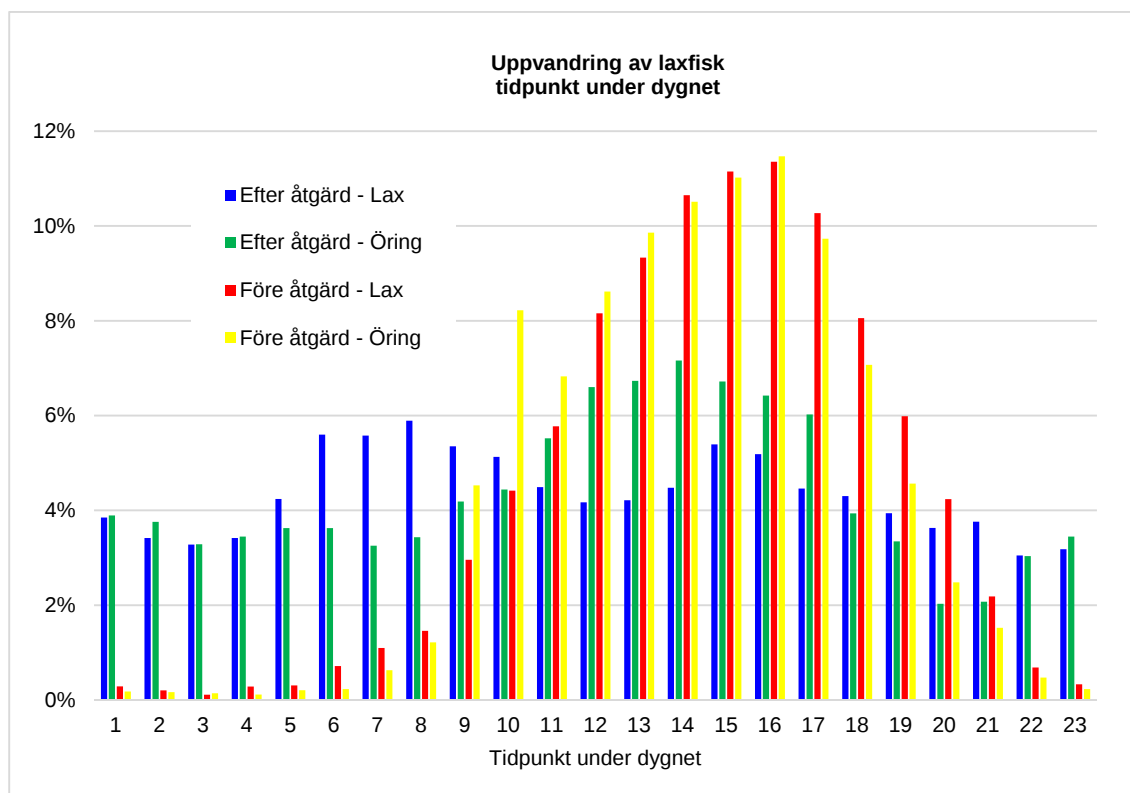
Andelen lax i storleksgruppen < 70 cm, d.v.s. de som spenderat en vinter till havs (1SW), har växlat mellan ca 40 och 65 % under perioden (figur 32). Gruppen är av intresse för att den kan ge en indikation på hur goda tillväxtförhållandena till havs är. Resultatet visar att andelen 1SW minskade i början av 2000-talet men sedan 2012 kan en uppåtgående trend urskiljas.



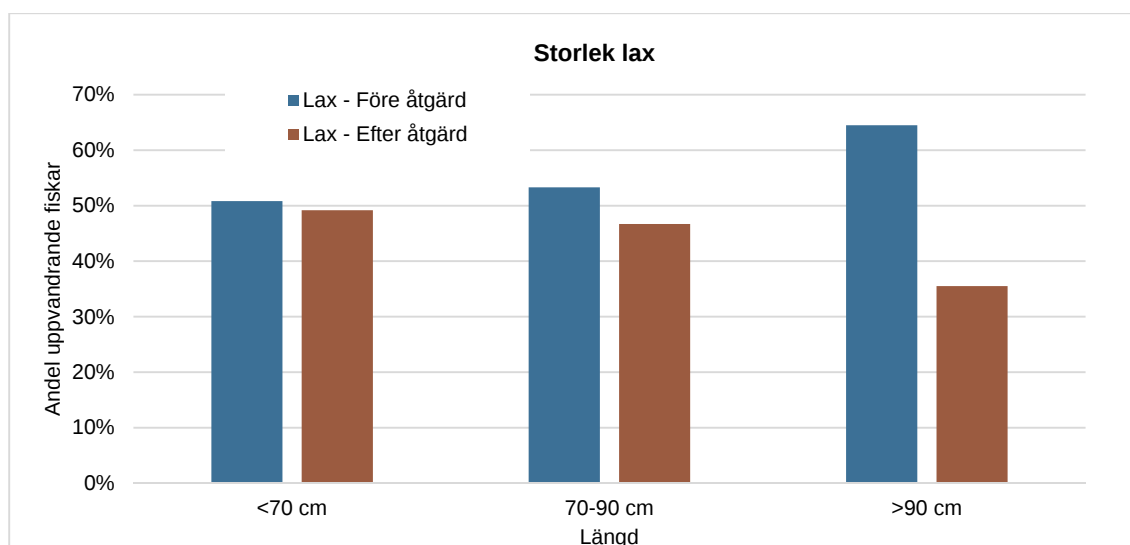
Figur 27. Månadsvis uppvandring av lax och öring under perioden 2000–2020, som procent av total uppvandring.



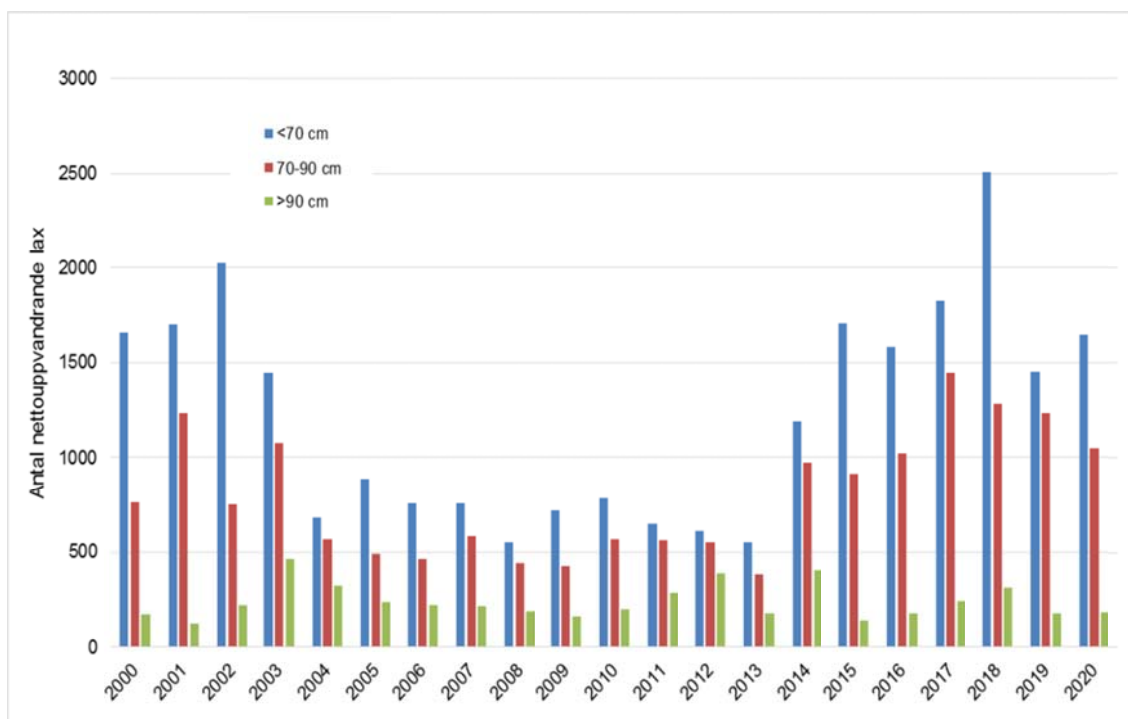
Figur 28. Ackumulerad uppvandring av lax och öring under perioden 2000–2020, som procent av total uppvandring.



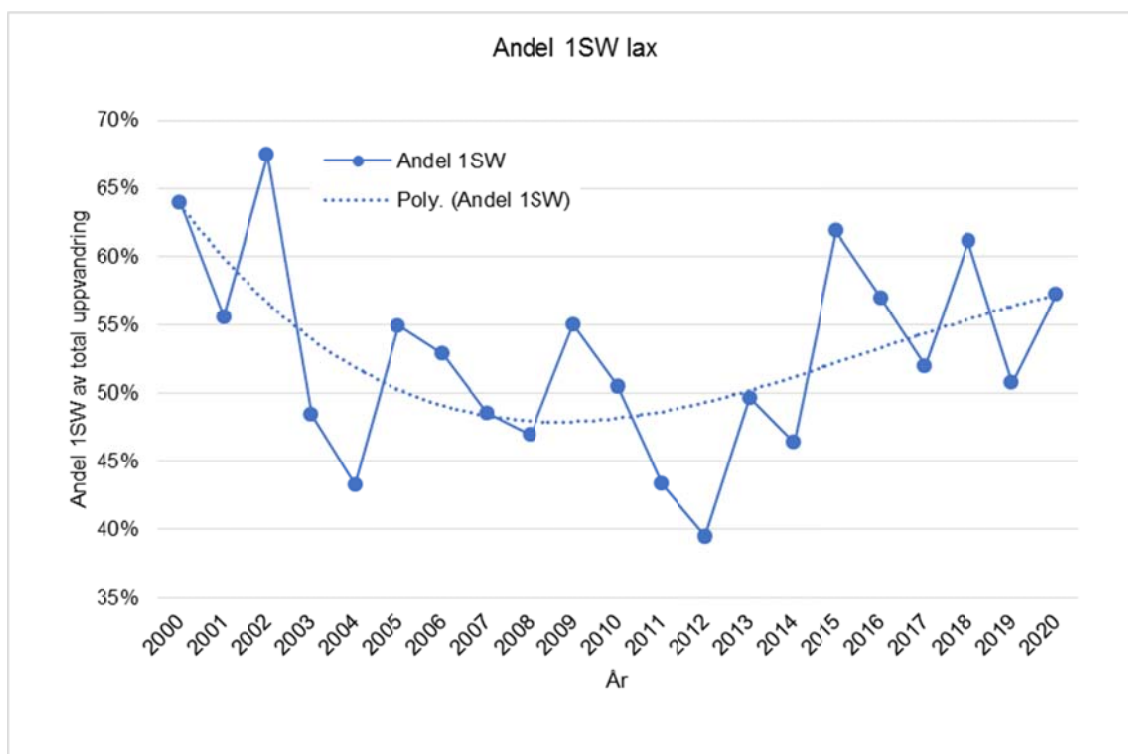
Figur 29. Tidpunkt under dygnet för vandring innan resp. efter återställningen av Hertingforsen.



Figur 30. Längdfördelning bland laxar som passerat Herting, från 2000 till 2020. Staplarna visar andel av den totala nettouppvandringen inom de olika storlekskategorierna före respektive efter återställningen av Hertingforsen.

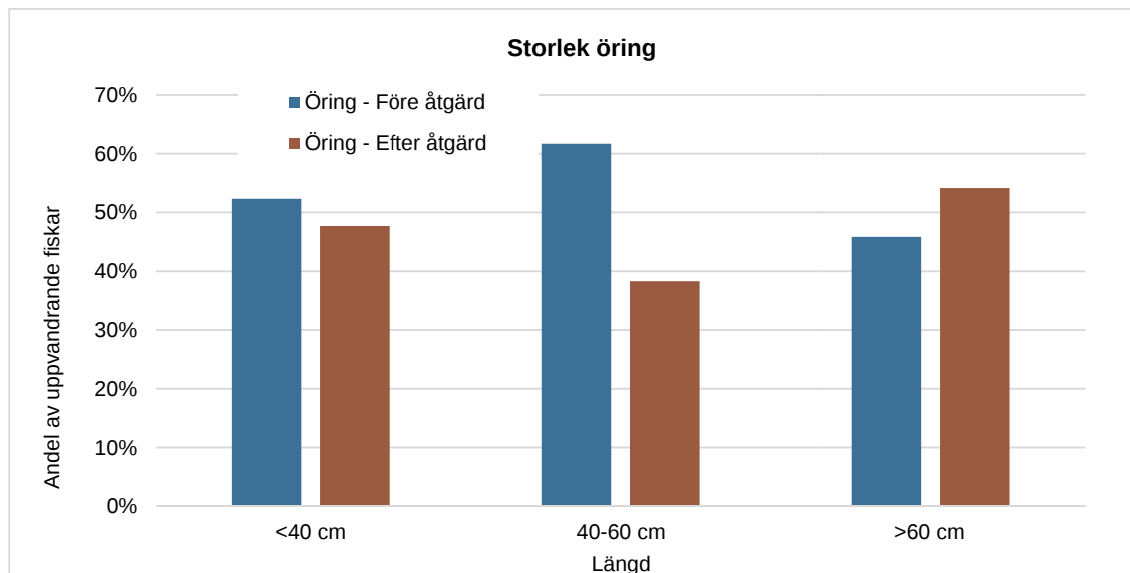


Figur 31. Uppvandring av lax inom olika storlekskategorier mellan 2000-2020.

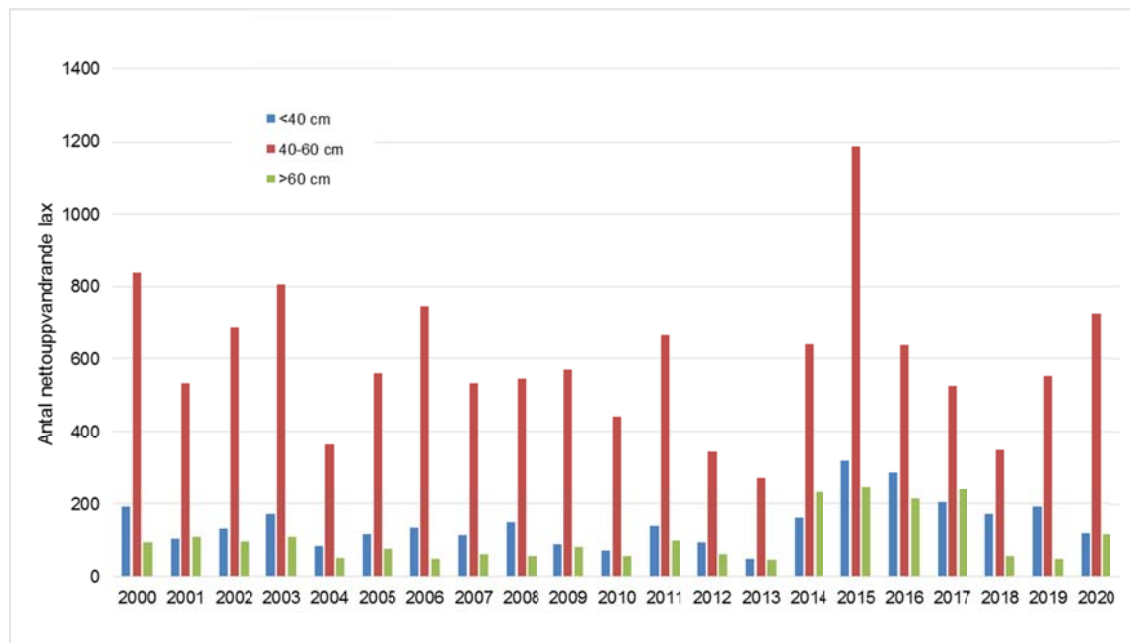


Figur 32. Andel fiskar <70 cm av den totala årliga uppvandringen av laxar, under perioden 2000-2020.

Bland öringarna har en ökning i andel av både stora (>60 cm) och små (<40 cm) fiskar kunnat ses efter återställningen av Hertingforsen (figur 33 och 34).

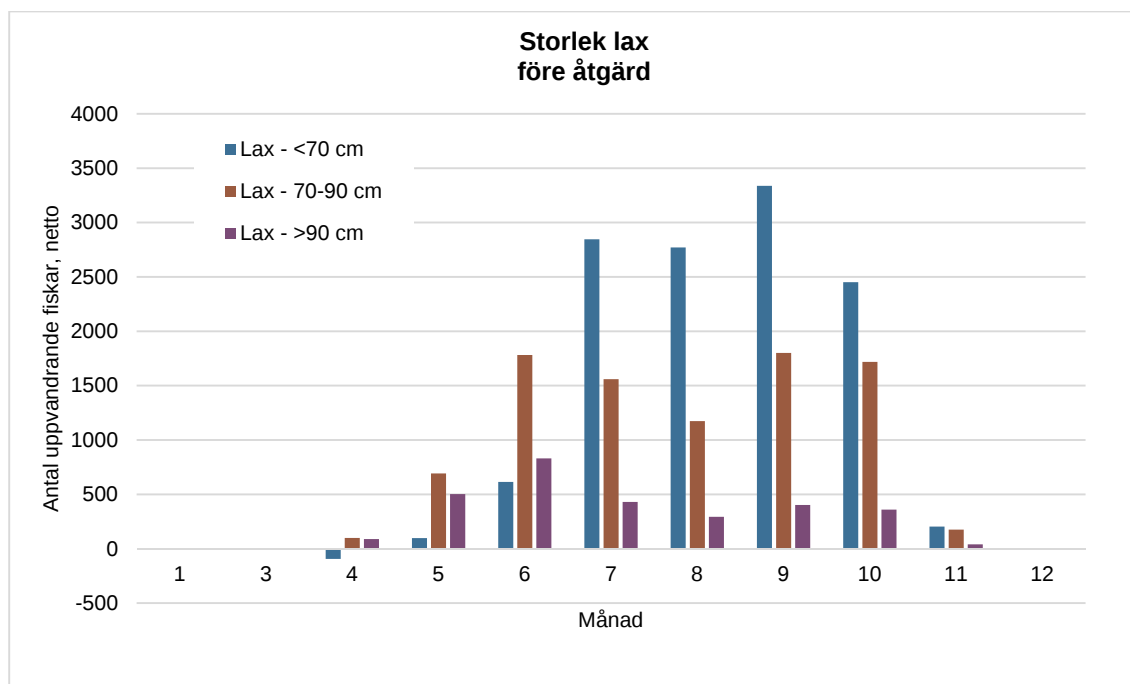


Figur 33. Längdfördelning bland öringar som passerat Herting, från 2000 till 2020. Staplarna visar andel av den totala nettouppvandringen inom de olika storlekskategorierna före respektive efter återställningen av Hertingforsen.

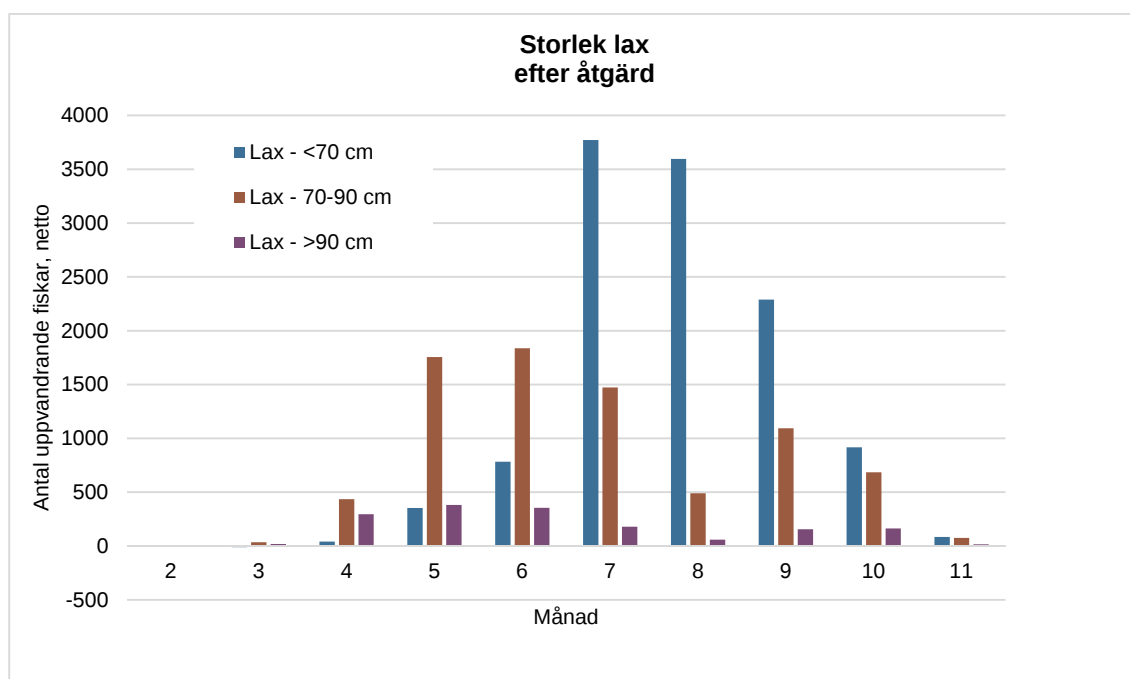


Figur 34. Uppvandring av öring inom de olika storlekskategorierna mellan 2000-2020.

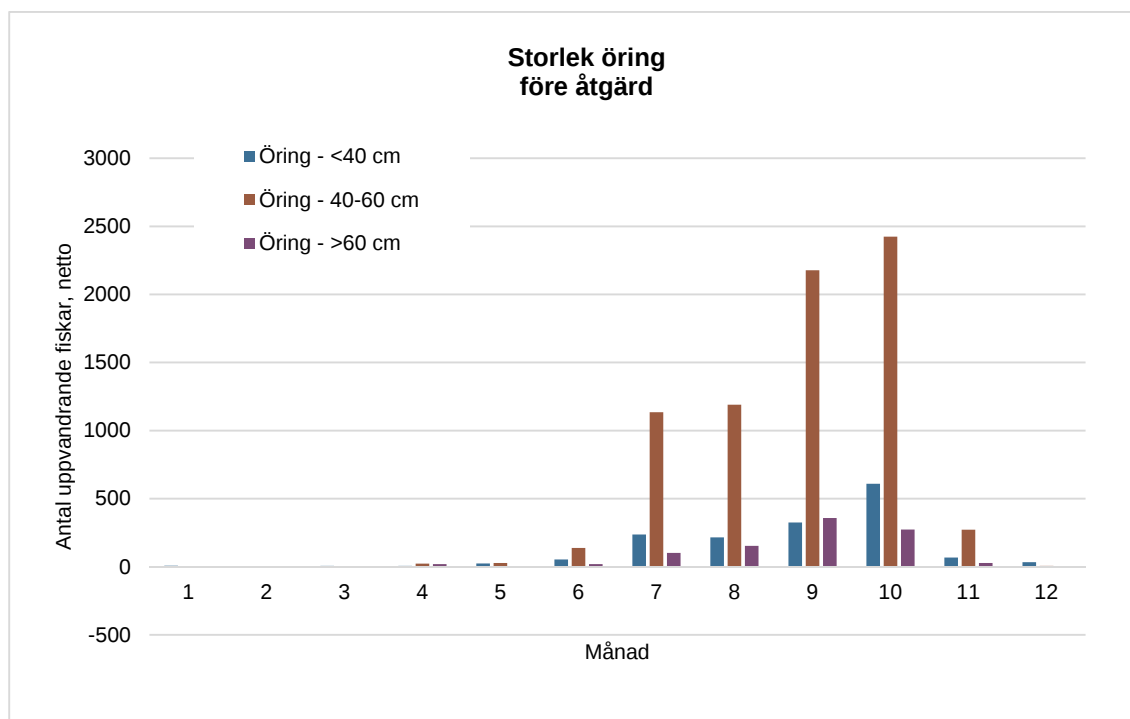
Resultatet visar även att större lax vandrar tidigare än mindre lax, både före och efter återställningen av Hertingforsen (figur 35 och 36). Vi kan även se att de mindre öringarna kommer lite senare än de stora (figur 37 och 38).



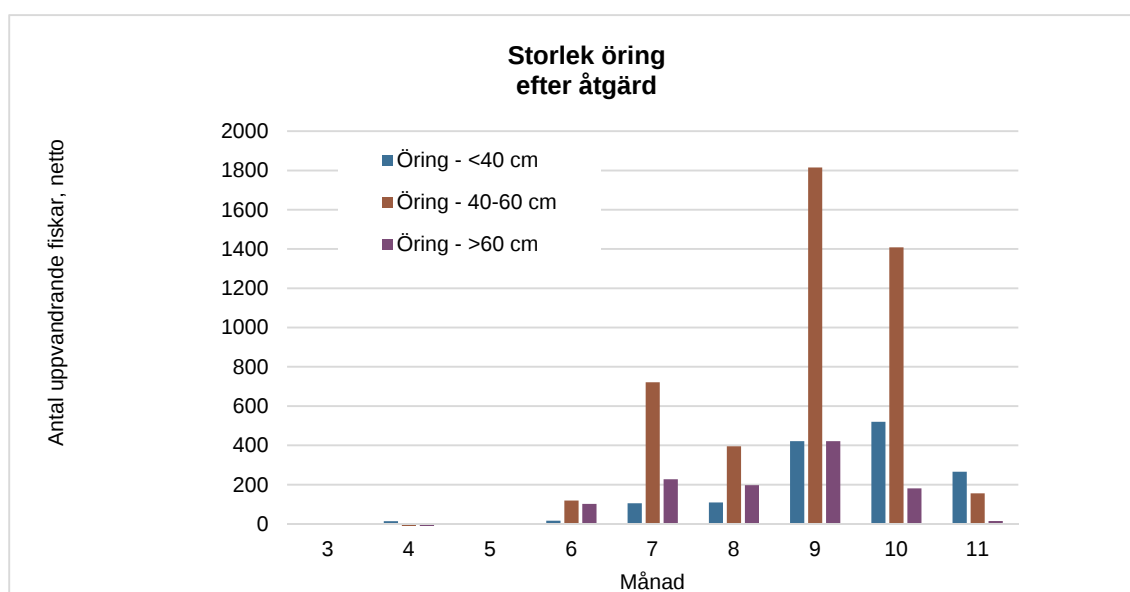
Figur 35. Nettoppvandring per månad av lax inom de olika storlekskategorierna innan återställningen av Hertingforsen.



Figur 36. Nettoppvandring per månad av lax inom de olika storleks-kategorierna efter återställningen av Hertingforsen.



Figur 37. Nettoppvandring per månad av öring inom de olika storlekskategorierna innan återställningen av Hertingforsen.



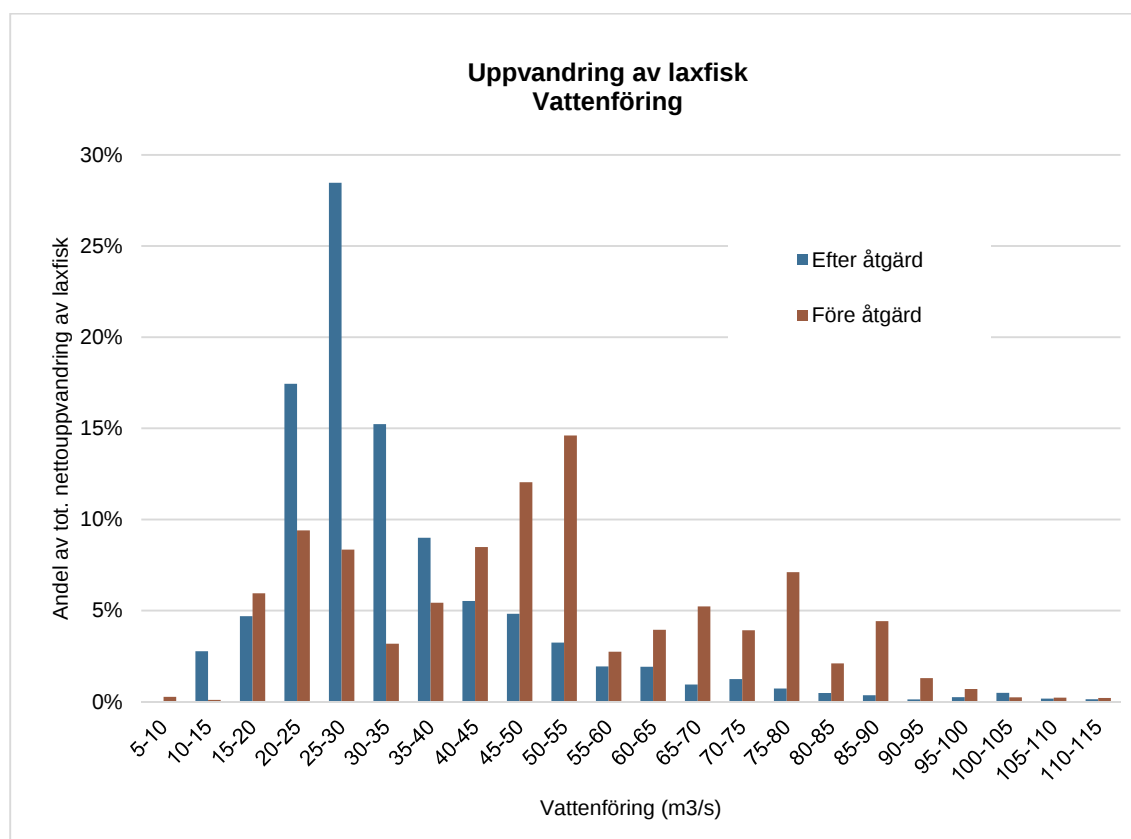
Figur 38. Nettoppvandring per månad av öring inom de olika storlekskategorierna efter återställningen av Hertingforsen.

Flöde

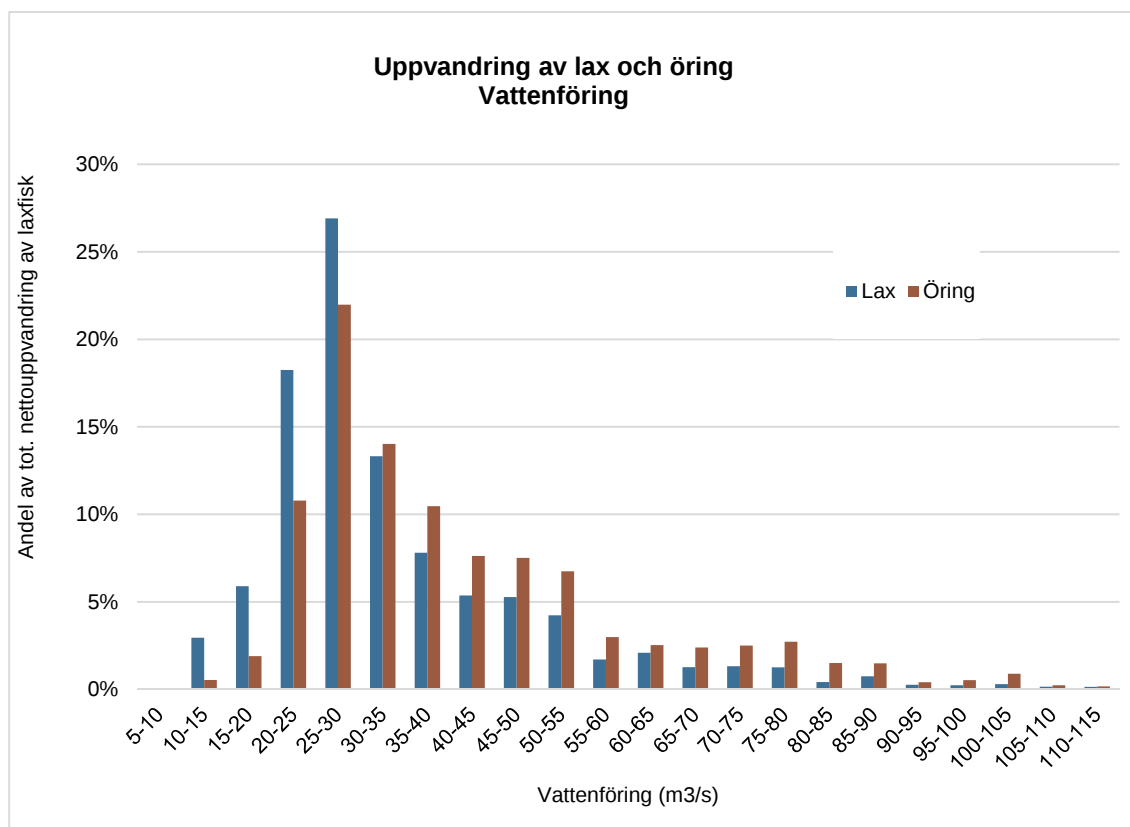
Vattenföringen i Ätran vid Herting har beräknats för majoriteten av dagarna under den studerade perioden. För vissa år saknades perioder med flödesdata, dock har endast hela år inkluderats i denna analys. Vattenföringen har grupperats i intervall om 5 m³/s och den totala nettouppvandringen inom varje flödesintervall har sedan beräknats.

Resultatet visar att laxfiskar i större utsträckning passerar Herting vid lägre flöden efter återställningen av Hertingforsen jämfört med innan (figur 39). Före återställningen av Hertingforsen vandrade laxfiskar framförallt vid en vattenföring mellan 45–55 m³/s med ett genomsnitt på 49,7 m³/s. Efter återställningen passerar flest fiskar vid en vattenföring på mellan 25–35 m³/s med ett genomsnitt på 34,7 m³/s. Vattenföringen är vanligen hög vår och höst samt ligger runt 30–35 m³/s från maj till augusti. Det bör dock påpekas att vattenföringen i Ätran är kraftigt korttidsreglerad varför dygnsmedelvärden ger en lite utslätad bild.

Vid en jämförelse mellan lax och öring ser vi att öringen, som vandrar senare än laxen, vandrar också generellt vid en något högre vattenföring (figur 40). Lax vandrade under hela perioden vid en vattenföring på i snitt 34,6 m³/s och öring vid 42 m³/s. Innan



Figur 39. Nettouppvandring av alla laxfiskar före och efter återställningen av Hertingforsen inom olika intervall av vattenföring i Ätran vid Herting, under perioden 2000-2020.



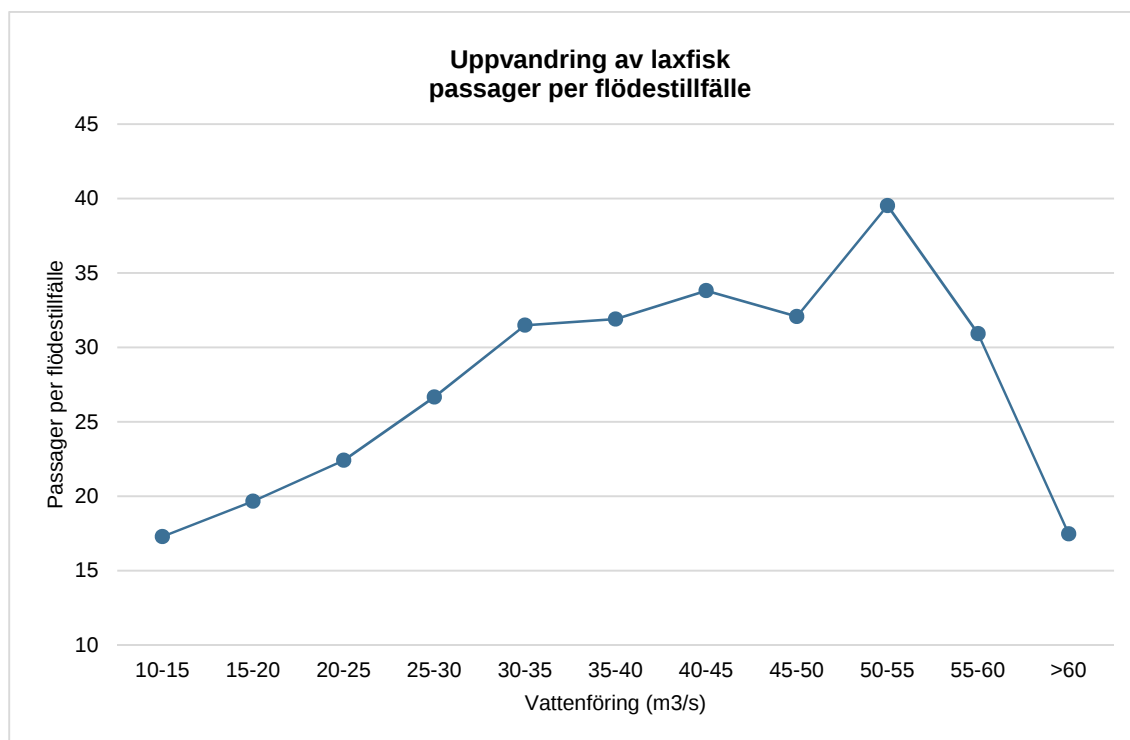
Figur 40. Nettouppvandring av lax och öring inom olika intervall av vattenföring i Ätran vid Herting, under perioden 2000-2020.

återställningen vandrade lax vid en vattenföring på i snitt 48,8 m³/s och efter återställningen på 33,0 m³/s. För öring är motsvarande siffror 51,5 m³/s och 40,2 m³/s.

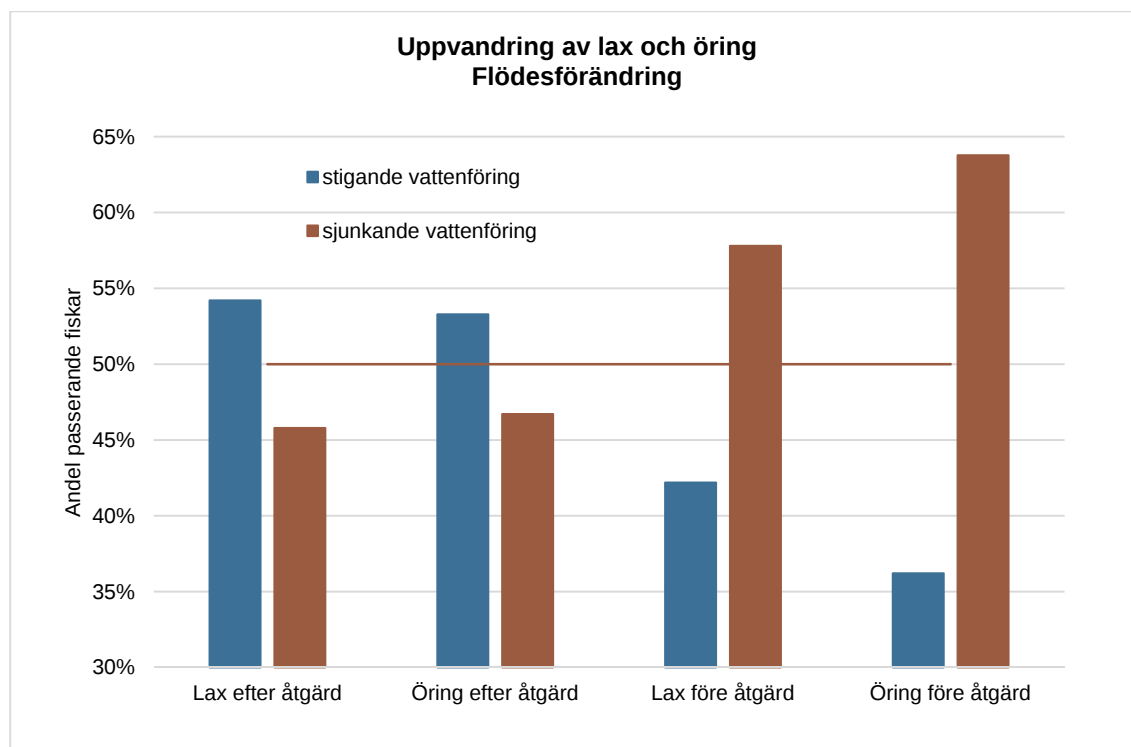
Vår uppfattning efter att ha följt fiskvandringen vid Herting är att uppvandringen av laxfisk ökar i samband med tillfälliga flödestoppar under vandringsperioden, åtminstone sedan återställningen av Hertingforsen. För att se om det finns stöd i dataunderlaget för denna uppfattning genomfördes en analys där nettouppvandringen inom olika flödesintervall jämfördes med frekvensen av de flödena. Endast perioden juni till och med september inkluderades, där mest fisk vandrar och flödet normalt sett är relativt lågt och stabilt. Under denna period är medelvattenföringen 37 m³/s.

Resultatet visar att laxfisk föredrar att vandra vid för perioden högre än normala flöden, om möjlighet finns, upp till ett flöde på 55 m³/s (figur 41). Vid flöden från 55 m³/s och uppåt avtar effekten.

För alla passager har vi kontrollerat om vattenföringen var stigande eller sjunkande jämfört med dagen innan. Före åtgärden passerade en majoritet, 60 %, av fiskarna vid sjunkande vattenföring (figur 42). Efter åtgärden passerar istället en knapp majoritet, 54 %, vid stigande vattenföring. Förändringen gäller både lax och öring.



Figur 41. *Nettouppvandring av laxfisk inom olika flödesintervall, dividerat med antal tillfällen som flöden inom det intervallet har inträffat, under perioden 2014-2020.*



Figur 42. *Andel av lax och öring som passerar Herting vid stigande respektive sjunkande vattenföring före och efter återställningen av Hertingforsen.*

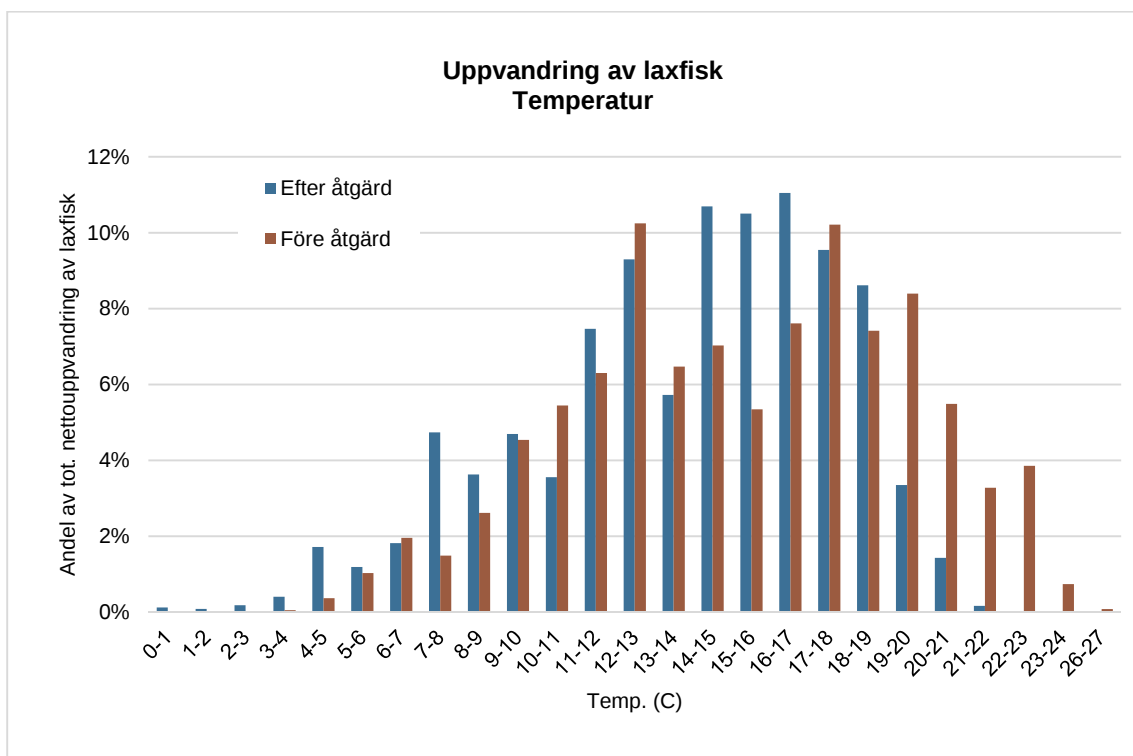
Temperatur

För att jämföra fiskvandringen vid olika temperatur har den uppmätta temperaturen i vattnet grupperats i intervall om 2 °C och den totala nettouppvandringen inom varje intervall sedan beräknats.

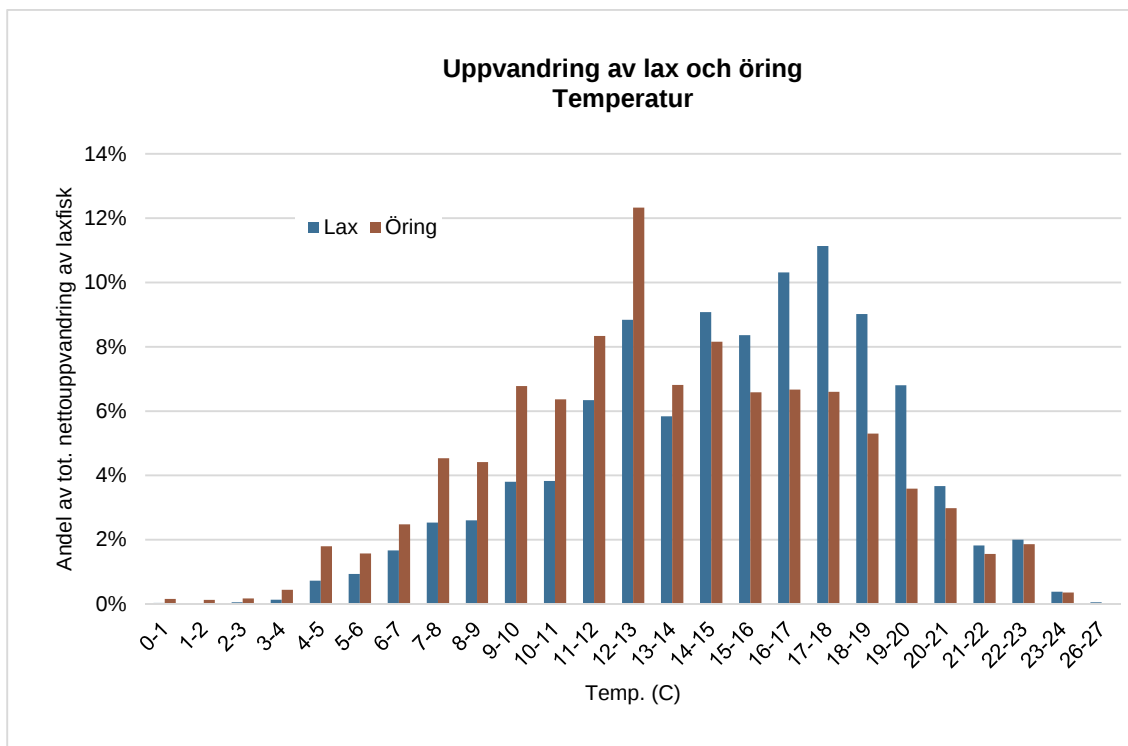
Resultatet visar att laxfiskar generellt passerade vid en högre temperatur innan återställningen av Hertingforsen (figur 43). I medeltal passerade laxfiskar Herting vid en vattentemperatur på 15,3 °C innan och 14,0 °C efter återställningen.

En jämförelse mellan lax och öring visar att lax vandrar vid en något högre temperatur jämfört med öring (figur 44). Laxens vandring kulminerar vid en temperatur mellan 17–18 °C, med ett genomsnitt på 15 °C, medan öringens vandring kulminerar vid en temperatur mellan 12–13 °C, med ett genomsnitt på 13,4 °C.

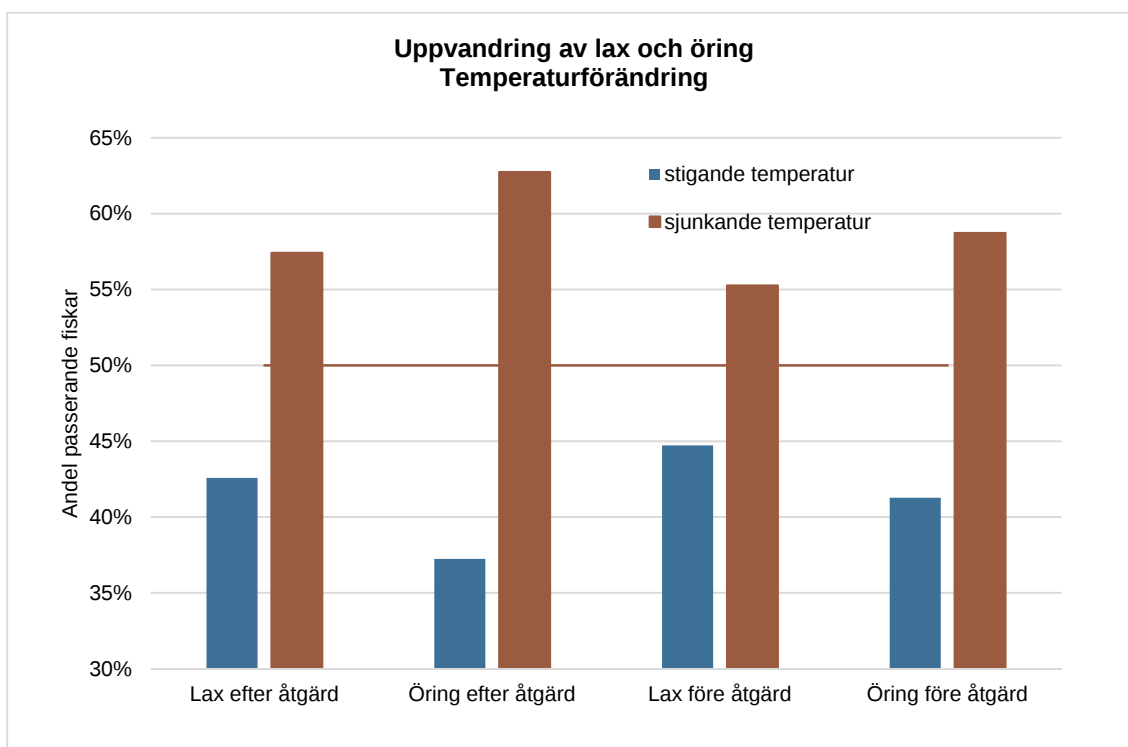
Likt för vattenföringen har det för varje passage även registrerats huruvida temperaturen var stigande eller sjunkande jämfört med dagen innan. Resultatet visar att generellt passerar både lax och öring vid sjunkande temperatur i större utsträckning än vid stigande vilket gäller både före och efter åtgärden av Hertingforsen (figur 45).



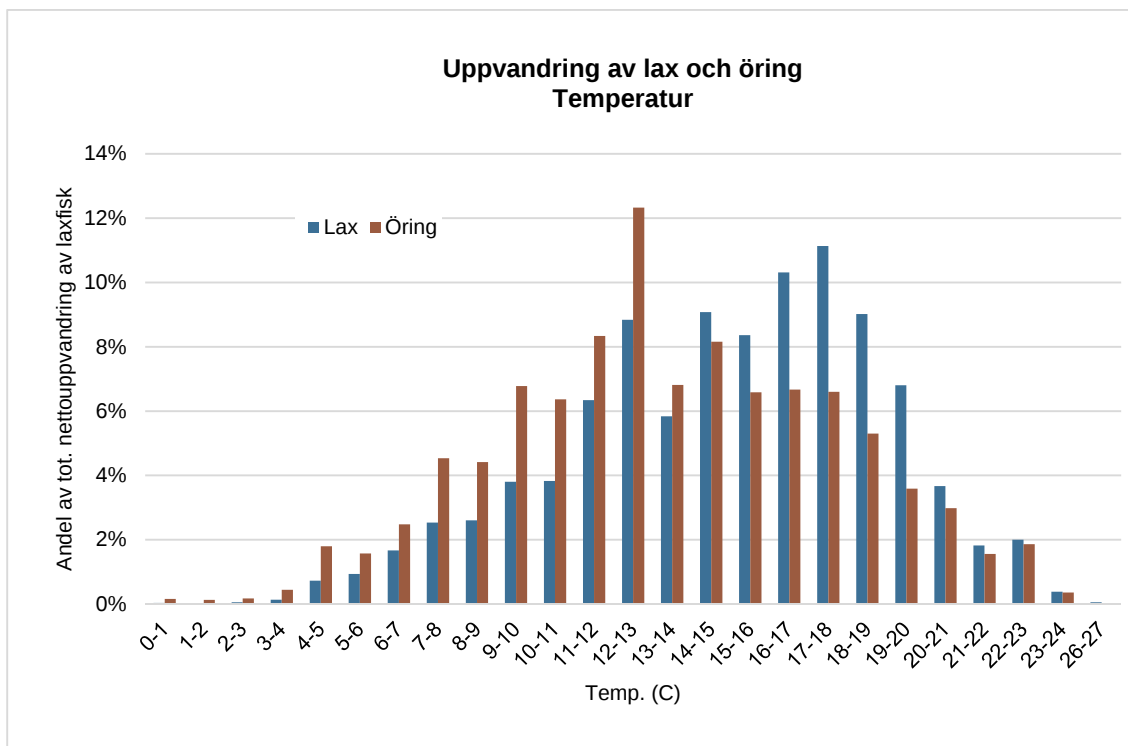
Figur 43. Nettouppvandring av alla laxfiskar före och efter återställningen av Hertingforsen inom olika intervall av vattenföring i Åtran nedströms Herting.



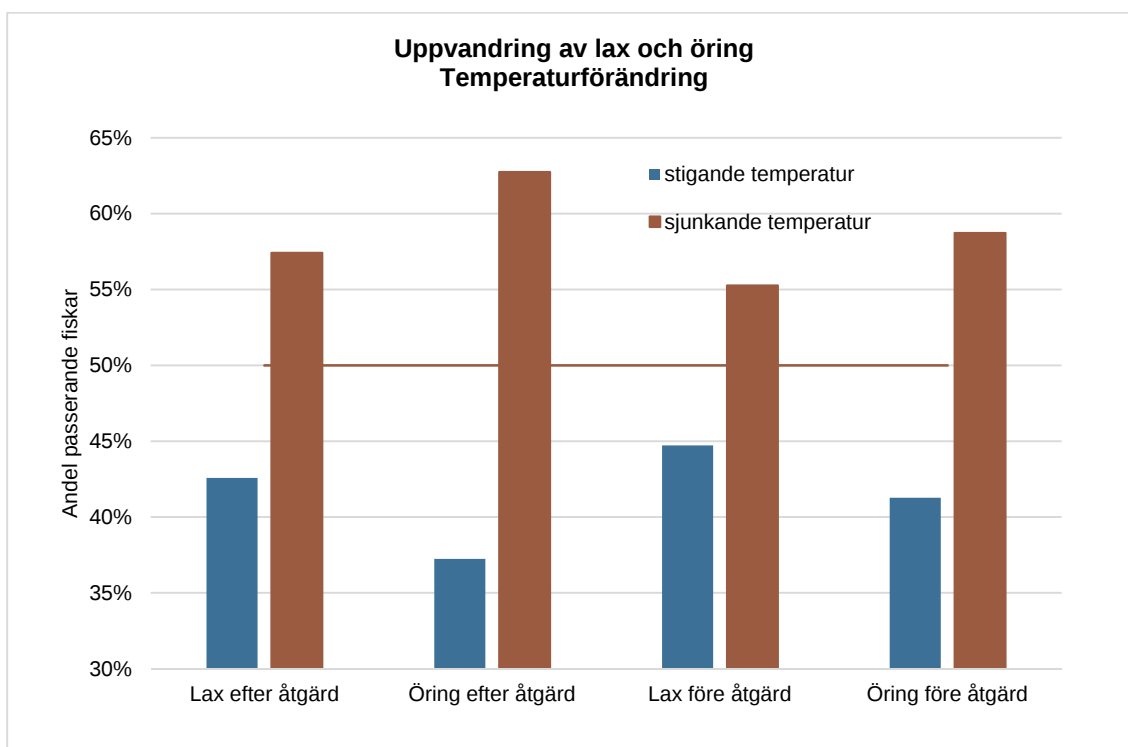
Figur 44. Nettouppvandring av lax och öring inom olika intervall av vattenföring i Ätran nedströms Herting.



Figur 45. Andelen öring och lax som passerat Herting vid stigande respektive sjunkande vattentemperatur före samt efter återställningen av Hertingforsen.



Figur 44. Nettouppvandring av lax och öring inom olika intervall av vattenföring i Ätran nedströms Herting.



Figur 45. Andelen öring och lax som passerat Herting vid stigande respektive sjunkande vattentemperatur före samt efter återställningen av Hertingforsen.

Havsnejonöga

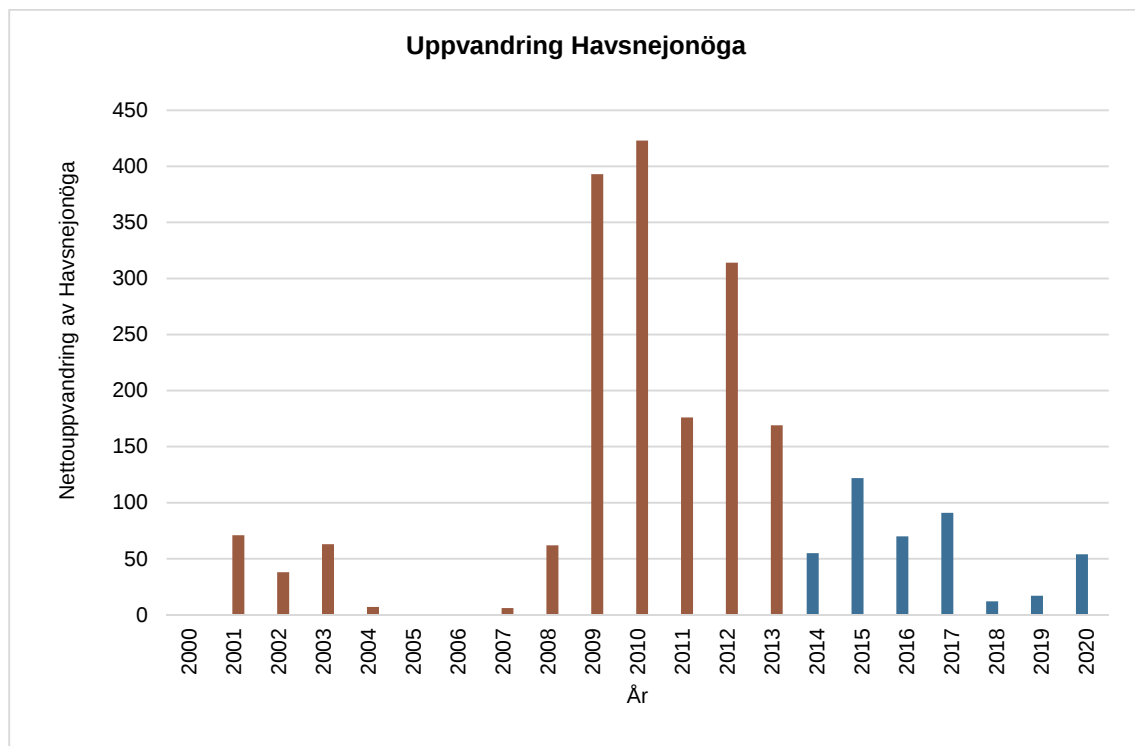
I detta avsnitt presenteras resultat avseende observationer av havsnejonöga vid Herting under den studerade tidsperioden.

Vandringsbeståndets storlek

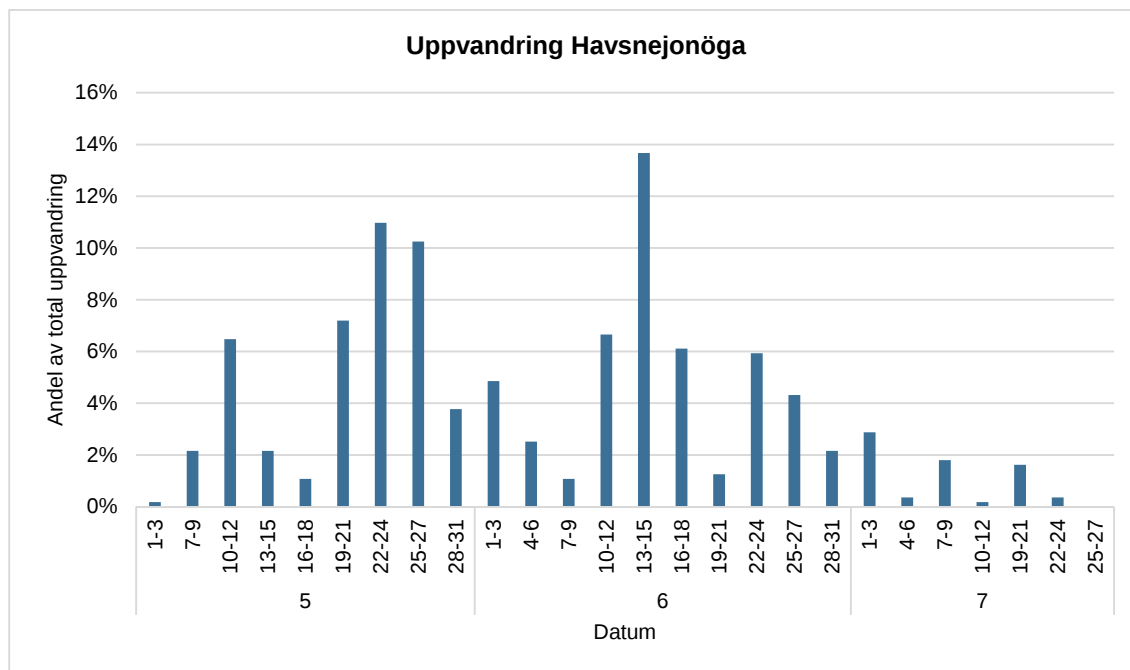
Havsnejonöga har endast kunnat artbestämmas i fiskräknaren sedan den utrustades med kamera år 2014. Innan dess kunde havsnejonöga bara observeras vid manuell kontroll genom fångst i nedre delen av fiskvägen eller i torrfåran nedan dammen.

Det bör dock påpekas att all manuell fångst av havsnejonöga har skett på sådana platser och under sådana omständigheter att det bedöms som uteslutet att de skulle klara av att passera Herting utan hjälp. Dessutom är resultatet till stor del beroende av i vilken utsträckning stickprovskontroller har genomförts under rätt tid på säsongen. Under åren 2000 samt 2005-2006 utfördes ingen manuell kontroll alls under rätt tid och därför saknas data för dessa år.

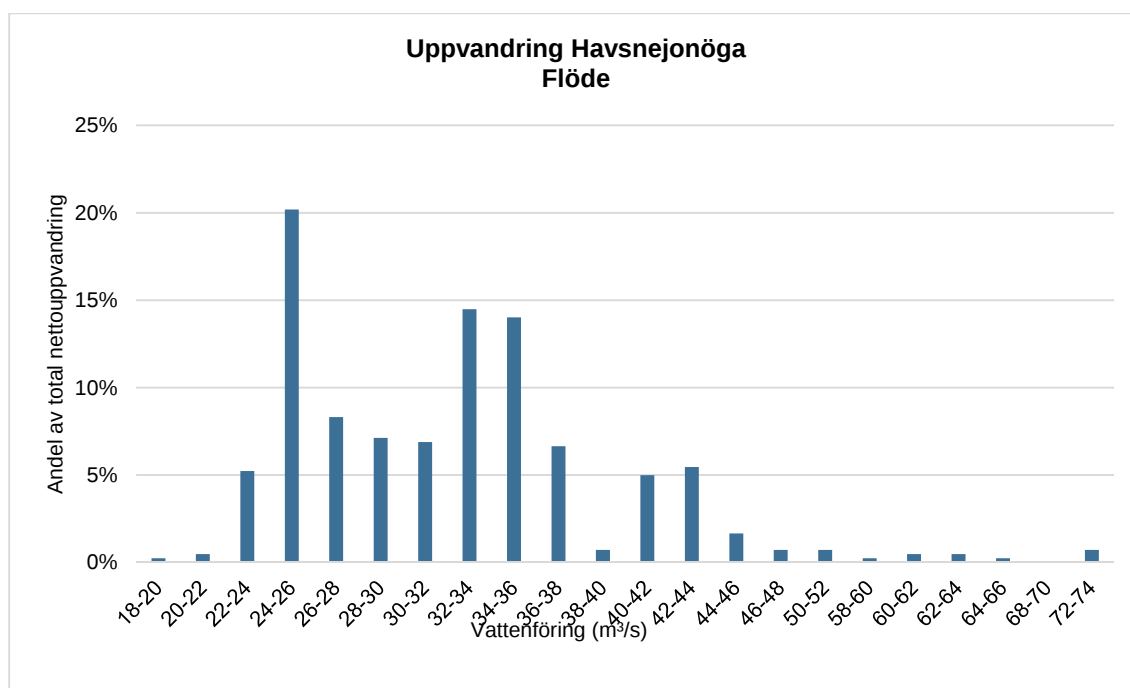
Resultaten från perioden före återställningen av Hertingforsen bör därför varken jämföras från år till år eller med resultaten efter återställningen.



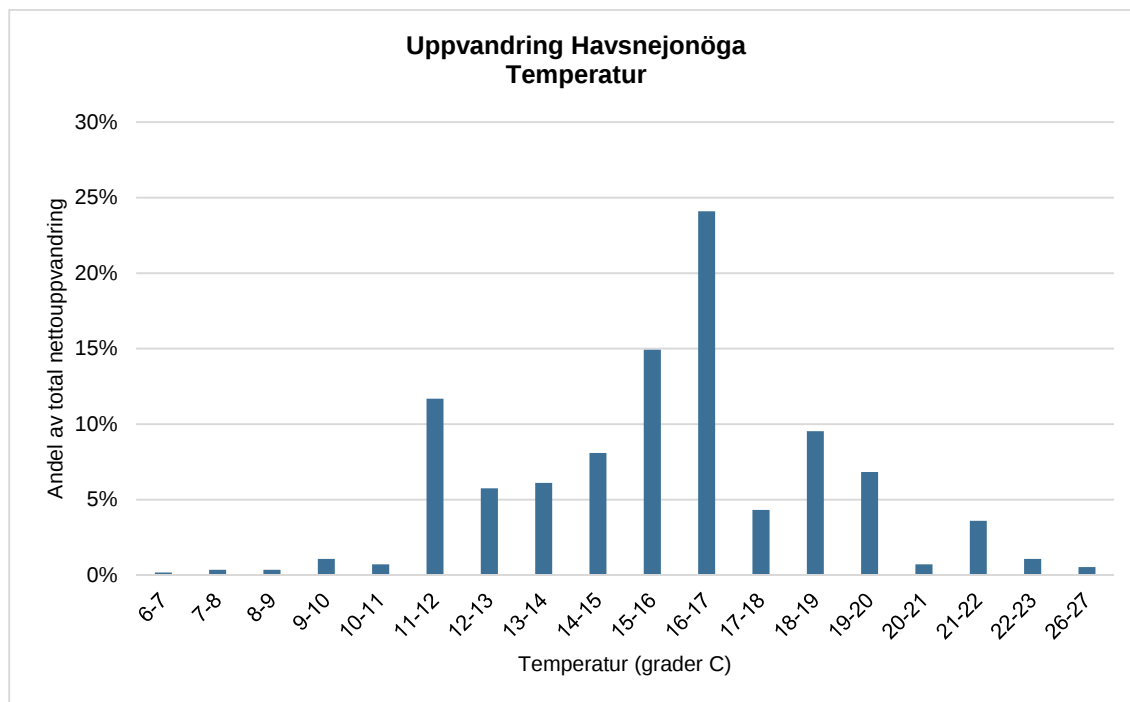
Figur 46. Årvis fångst och upptransport (röda staplar) samt nettouppvandring (blå staplar) av havsnejonöga vid Herting, Åtran. Under åren 2000 och 2002-2008 utfördes ingen eller endast begränsad kontroll under rätt tid.



Figur 48. Datumvis uppvandring av havsnejonöga som andel av total uppvandring.



Figur 49. Andel av total uppvandring av havsnejonöga inom olika vattenföringsintervall.



Figur 50. Andel av total uppvandring av havsnejonöga inom olika temperaturintervall.

Diskussion

Upp- och nedströms vandring

Då fiskräknaren hela tiden varit placerad i den enda möjliga vägen för uppströms vandring vid Herting omfattar de redovisade resultaten i princip alla större fiskar på väg upp i Ätran under åren 2000-2020.

För nedströms vandring har det emellertid alltid funnits alternativa vägar som oftast prioriterats av vandringsfisk. Sådana vägar var t.ex. förr genom turbinerna och öppna flodluckor eller numera genom flyktvägen framför Hertings kraftstation eller över skibordsdammarna mot Hertingforsen. Det betyder att de flesta nedvandrande fiskar inte ingår i det redovisade dataunderlaget.

Vid analys av fiskräknarens bildmaterial kan det däremot konstateras att fisk under vissa omständigheter gärna uppehåller sig i fiskräknarens fototunnel varvid enstaka individer kan ge upphov till ett stort antal både upp- och nedströms riktade passager utan att representera någon egentlig nettovandring.

För analys av fiskvandring i nedströms riktning hänvisas därför i första hand till den kontroll som utförts vid den tidigare provisoriska och i den nya permanenta kontrollstationen (smolt- och besfällan) för nedvandrande fisk vid Hertings kraftstation.

Fiskbestånd

De registrerade fiskarterna kan delas upp i tre grupper beroende på vandringsmönster: anadroma, katadroma och potadroma. De anadroma (laxfisk, majfisk, havs- och flodnejonöga) tillväxer i saltvatten och vandrar upp i Ätran för att fortplanta sig medan de katadroma (ål) gör tvärtom och vandrar ut till saltvattnet för att fortplanta sig. Potadroma (övriga arter) är de som vandrar inom olika delar av Ätran.

De anadroma laxfiskarna har stark vandringsdrift, är starksimmande och på väg uppströms i vuxen ålder varför lekbeståndens storlek kan förväntas avspeglas i det redovisade antalet nettopassager upp. De nedvandrande smolten är emellertid för små och de utlekta fiskarna prioriterar oftast andra vägar nedströms varför dessa bestånds storlek inte alls representeras av antalet nettopassager ned.

De anadroma havsnejonögonen bedöms med ledning av iakttagelser från den manuella kontrollen inte ha kunnat passera i uppströms riktning före återställningen av Hertingforsen. Efter återställningen bedöms de registrerade passagera avspegla det vuxna lekbeståndets storlek ganska väl. För nedvandrande juveniler och utlekta fiskar gäller samma resonemang som för laxfisken. Flodnejonögon är däremot redan som lekfisk alltför små för att registreras mer än tillfälligt i fiskräknaren.

Den katadroma ålen är överlag för liten för att registreras i fiskräknaren på väg uppströms och prioriterar oftast andra vägar nedströms. De registrerade passagera bedöms därför inte avspegla beståndets storlek. En viss uppvandring av halvstora ålar från kustområdet samt nedvandring av vuxna ålar på lekvandring ger dock en god bild av artens uppträdande och aktivitetsmönster

De potadroma övriga fiskarterna är ofta små och svagsimmande samt uppträder av naturliga skäl mera sparsamt i Hertingforsen. Registreringarna av dessa arter bedöms därför inte spegla beståndens storlek särskilt väl. Däremot erhålls en ganska bra bild av de olika arternas förekomst och beteende.

Återställning Hertingforsen

Efter återställning av Hertingforsen har följande förändringar i fiskens vandringsmönster observerats:

- Antalet uppvandrande fiskarter har ökat från 5 enbart simstarka till 20 varav 15 inte är laxartade samt både simsvaga och små.
- Nettouppvandring av lax per år har ökat från i medeltal ca 1700 till ca 3000 individer
- Nettouppvandring av öring per år har ökat från i medeltal ca 700 till ca 1000 individer
- Uppvandring av fisk startar tidigare och avslutas senare på året.
- Uppvandringen av lax kulminerar efter återställningen i juli. Innan återställningen var uppvandringen mer utspridd och kulminerade i oktober.
- Fiskvandringen sker jämnt över alla dygnets timmar istället för koncentrerat till timmarna med dagsljus
- De laxar som passerar Herting utgörs till större del av små fiskar < 70 cm efter återställningen av Hertingforsen
- Andelen liten fisk (>70 cm), av den totala årliga uppvandringen av lax, visar en uppåtgående trend.
- De öringar som passerar Herting har större variation i storlek och utgörs till större del av både små <40 cm och stora >60 cm fiskar efter återställningen av Hertingforsen.
- Laxfiskar (både lax och öring) passerar Herting vid lägre vattenföring efter återställningen av Hertingforsen jämfört med innan.
- Efter återställningen vandrar laxfiskar förbi Herting vid stigande vattenföring i större utsträckning jämfört med sjunkande. Innan återställningen var det tvärtom.
- Laxfiskar passerar Herting vid en lägre vattentemperatur efter återställningen jämfört med innan.

Huruvida alla dessa förändringar är direkt kopplade till återställningen av Hertingforsen är osäkert. Nedan följer ett resonemang kring möjliga förklaringar till de observerade förändringarna.

Att den genomsnittliga uppvandringen av både lax och öring har ökat kan bero på att populationen helt enkelt har blivit större. Dock kunde man se en ganska omedelbar ökning i antalet uppvandrande fiskar 2014, första säsongen efter återställningen, en nivå som låg relativt jämnt fram till 2016. Denna omedelbara ökning beror sannolikt på att det blivit lättare att hitta en framkomlig vandringsväg och att passera denna vilket medför att färre individer tvingas stanna på sträckan nedanför kraftverket.

Åren 2017 och 2018 syntes en ytterligare ökning av uppvandrande fisk, vilket skulle kunna indikera att populationen växt som resultat av återställningen. Dock återgick antalet

uppvandrande fiskar tillbaka till en nivå i samma storleksordning som 2014–2016 under åren 2019 och 2020.

Det är flera parametrar som påverkar antalet uppvandrande fiskar som t.ex. förhållanden för uppväxande yngel i Ätran, förluster under utvandringen, födotillgång i havet, beskattning, sjukdomar etc. Det är därför för tidigt att dra några slutsatser om hur återställningen har påverkat beståndet enbart utifrån dessa siffror.

Att uppvandringen av lax startar tidigare efter återställningen beror sannolikt på att det numera är lättare att identifiera och passera den framkomliga vandringsvägen. Innan återställningen av Hertingforsen tog det ofta lång tid för fisken att hitta fiskvägen och väl där klarade de inte av passagen innan vattentemperaturen stigit över ca 6-8 °C.

Att uppvandringen av laxfisk sker mer jämnt utspridd under dygnet kan bero på att fisken tidigare var beroende av synen för att klara av vandringen i den branta fiskvägen, och därför vandrade under de ljusa timmarna av dygnet. En annan förklaring kan vara att de inväntade dygnets högsta vattentemperatur för att frigöra mera energi till den krävande passagen. I dagsläget klarar de att passera utan några större bekymmer och kan därför vandra under hela dygnet.

Att en större andel små fiskar passerar kan bero på att den återställda Hertingforsen inte är lika svår att passera som den tidigare fiskvägen var. Det kan också indikera bättre tillväxtförhållanden till havs och att fisken snabbare blir köns mogen.

Att laxfisk vandrar vid en i genomsnitt lägre vattenföring efter återställningen kan bero på att det är lättare för fisk att identifiera den framkomliga vandringsvägen. I dagsläget är det flest passager vid ett flöde på mellan 25–30 m³/s, vilket även är den vanligast förekommande vattenföringen under fiskens vandringsperiod. Innan återställningen krävdes det möjligtvis ett högre flöde för fisk att hitta upp till fiskvägens mynning.

Laxfiskar passerade innan återställningen i större utsträckning vid en sjunkande vattenföring än vid stigande. För att koppla ihop detta med tidigare resultat att fisk passerade vid en i snitt högre vattenföring kan det ha varit så att det krävdes hög vattenföring för fisk att ta sig upp till dammen, men en lägre vattenföring för att hitta själva fiskvägens ingång. Att fler fiskar vandrar vid stigande vattenföring idag kan vara för att de triggas att vandra när vattenföringen stiger och därefter inte har någon svårighet att passera forsen utan kan göra det redan samma dag som vattenföringen går upp.

Anledningen till att fisk i större utsträckning vandrar vid en sjunkande vattentemperatur kan bero på att de flesta laxfiskar kommer in från havet under sommar och tidig höst när temperaturen i Ätran är ganska hög. En sjunkande temperatur innebär då en förändring i riktning mot laxfiskens trivseltemperatur vilket sannolikt ökar fiskens vandringslust.

Vandringsbeteende lax och öring

I följande avsnitt presenteras observerade vandringsbeteenden hos lax och öring efter återställningen av Hertingforsen.

- Första laxen registreras i snitt den 21 mars vid en vattenföring på 71 m³/s och en vattentemperatur på 3,4 °C.

- Uppvandringen av lax kulminerar i juli för att sedan avta gradvis under sensommar och höst
- Stor lax vandrar generellt tidigare på säsongen än liten
- Laxens vandring är relativt jämnt fördelad över dygnet med en topp på morgonen runt klockan 8.
- Laxens uppvandring sker vid en vattenföring på i genomsnitt 33,0 m³/s och kulminerar vid en vattenföring på 25-30 m³/s.
- Under juni-september föredrar laxen att vandra vid tillfälliga flödestoppar upp till ett flöde på ca 55 m³/s.
- Laxens uppvandring sker vid en temperatur på i genomsnitt 14,6 °C och kulminerar vid en temperatur på mellan 16-17 °C.
- Uppvandringen av öring kulminerar i september månad.
- Öringens vandring sker över hela dygnet med en topp runt klockan 14.
- Öringens uppvandring sker vid en vattenföring på i genomsnitt 40,2 m³/s och kulminerar vid en vattenföring på mellan 25-30 m³/s.
- Öringens uppvandring sker vid en temperatur på i genomsnitt 12,3 °C och kulminerar vid ungefär samma temperatur.

Eftersom Ätran är kraftigt reglerad kan observerade beteenden hos lax och öring i förhållande till framförallt vattenföring inte visa så mycket om fiskens naturliga beteende. Vattenföringen vid Herting ligger under laxens och öringens uppvandring relativt stadigt vid en nivå som motsvarar drivvattenföringen i turbinerna uppströms Herting. Därför är det inte så konstigt att majoriteten av fisken passerar vid detta flöde. Dock kan man se att tillfälliga ökningar i flödet under sommarmånaderna triggar laxen att vandra eftersom det vid ett flöde på mellan 50-55 m³/s sker flest passager i förhållande till hur vanligt förekommande det flödet är. Under denna period är genomsnittsflödet 37 m³/s,

Felkällor

Metod för fiskräkning

Inom denna utredning har det fokuserats mycket på effekterna av återställningen av Hertingforsen. Då återställningen sammanföll med byte av metod för kontroll av fiskvandring, från en räknare utan kamera tillsammans med manuell kontroll till en räknare med kamera och ett backupsystem, är det rimligt att ställa frågan om detta kan vara anledningen till de iakttaga förändringarna.

Även om den tidigare räknaren kan ha missat fler några fiskar än den nuvarande är det vår bedömning att de olika metoderna för fiskräkning har lämnat fullt jämförbara resultat. I detta sammanhang vill vi påminna om att inga metoder är helt felfria, vilket gäller såväl olika fiskräknare som fällor. Då fiskräkningen både före och efter återställningen av Hertingforsen har utförts med så likartad utrustning bedöms de metodiska skillnaderna vara små.

De fiskar som lagts till genom det nya backupsystemet har främst medfört att behovet av att interpolera fiskvandringen har minskat och bedöms inte påverka de stora trenderna i fiskvandringen.

Längduppskattning

Som det har beskrivits i avsnitt 3.1.1 så mäter fiskräknaren höjden på fisken vilken sedan räknas om till en längd genom en empiriskt framtagen faktor baserad på data från fällfångster.

Längduppskattningen blir inte alltid helt korrekt beroende på att fiskarnas höjd varierar med kondition och storlek. Uppenbara fel har korrigerats vid den manuella tolkningen av data men i vissa fall blir det troligtvis fel ändå. Efter 2014 har det blivit lättare att korrigera längden då fiskräknaren utrustades med en kamera.

De fiskar som har fångats och mätts manuellt har dock såklart en mycket tillförlitlig längdmätning.

Räknaren kan inte detektera fisk med en höjd under ca 40 mm. Detta medför att små fiskar som exempelvis smolt och flodnejonöga är svåra att detektera för räknaren.

Ledgaller

För att styra vandrande fisk genom fiskräknaren har snedställda ledgaller monterats på räknarens upp- och nedströmssida i den nya skibordsdammens öppning. Dessa ledgaller har en fri spaltvidd på 35 mm vilket innebär att mindre fisk teoretiskt sett har möjlighet att passera genom gallerväggarna istället för genom fiskräknaren.

Vid gallren bildas en turbulent vattenström som, enligt vår erfarenhet, fisk ogärna passerar genom om de inte måste. Hur många fiskar som passerar genom gallren är dock okänt.

Interpolerade data

Vid tillfällen när fiskräknaren av olika anledningar har varit avstängd har fiskvandringen återskapats genom interpolering från perioden innan och efter avbrottet. Detta kan innebära en över- eller underskattning av den faktiska fiskvandringen och utgör en felkälla. Totalt under alla åren har 507 fiskar interpolerats, jämfört med 85 000 fiskar som registrerats i fiskräknaren eller fällfångst. Därmed förväntas inte interpoleringen av data påverka resultatet av analyserna i någon betydande utsträckning.

Fördelning mellan lax och öring

Innan 2014 kunde inte lax och öring skiljas från varandra då endast en silhuettbild av passerande fisk registrerades. Dessa fiskar har i efterhand arbetstämts genom en fördelningsmodell som är framtagen genom statistik om artfördelningen inom olika storleksintervall och tidsperioder.

Underlag för modellen har hämtats från fiskräknardata under perioden 2014 – 2020 samt framförallt från fällfångster 2000-2013. Fördelningsmodellen medför att fiskar blir felbedömda på individnivå men de stora tendenserna tror vi dock är korrekta tack vare att modellen är baserad på ett så gediget och relevant underlag.

Årsgrupper

Lekvandrande laxfisk följer förutsägbara säsongsmönster. Lax och öring vandrar t.ex. från vår till höst upp i Åtran för lek, som sker under senhösten. Under vandring på väg mot lekplatserna simmar laxfisken inte alltid enbart i uppströms riktning. Under vissa förhållande uppehåller sig gärna fisk i närheten av räknaren eller gör en tillfällig

förflyttning ett stycke nedströms för att senare vända om och fortsätta uppströms. Allt detta leder till att vi kan få ett större antal upp- och nedströms passager än vad antalet lekfiskar är i en årsgrupp. För att spegla de lekvandrande beståndens storlek redovisas därför resultaten nästan uteslutande som nettopassager (avsnitt 5.1 och 5.2).

Efter leken vandrar lax och öring ut till havet igen under höst och vår. För att inte skapa missvisande netto genom att blanda samman nedvandrande utlekt fisk från förgående år med uppvandrande lekfisk från innevarande år samt lekfisk och utlekt fisk under samma år, har de utlekta fiskarna klassificerats som kelts genom avvikande utseende och kondition.

Bilaga 1. Nettovandring per år för alla registrerade arter

Art	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Totalt
Abborre															10	3	3	3	4	4	-11	16
Ål															-29	-28	-14	-73	-27	-62	-105	-338
Björkna															17						2	19
Braxen															1		-1		1		4	5
Flodnejonöga																	3					3
Fågel-Däggdjur																				1		1
Färna															13	22	41	2	1		1	80
Gädda															5	6	3	2	6	3	2	27
Gös																					-1	-1
Havsnejonöga															55	122	70	91	12	17	54	421
Hybrid															2							2
Id															1	6				1	1	9
Lax	2597	3055	3002	2982	1578	1614	1444	1567	1183	1316	1558	1505	1558	1115	2559	2760	2776	3506	4096	2854	2963	47589
Laxkelt																		-19	-7	-4		-30
Löja																			2		1	3
Majfisk																			1			1
Mört															162	51	30	14	5	73	19	354
Puckellax																		18		5		23
Regnbåge															36	4	15	8	51	25	1	140
Stäm																7						7
Sutare															2	0	2		3	4	6	17
Öring	1032	721	795	1050	538	680	904	693	500	692	570	751	389	360	1031	1756	1138	967	575	790	1107	17038
Öringkelt																		-44			-4	-48
Övrig fisk	24	36	16	56	38	43	13	9	18	9	5	20	5	10								302
Totalt	3695	3983	1291	4310	2055	2439	2407	2352	1956	2088	2130	2596	2064	1940	3865	4709	4066	4475	4301	3711	4040	65640

Bilaga 2. Nettovandring per månad för alla registrerade arter

Art	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec	Total
Abborre						5	11	3	-3				16
Ål			-1	-4	-1	-15	-58	-82	-90	-75	-12		-338
Björkna						9	5	3	2				19
Braxen					1			4					5
Flodnejonöga									1	2			3
Fågel-Däggdjur							1						1
Färna				3	56	4	1	5	5	6			80
Gädda				3	15	5	1		1	1	1		27
Gös				-1									-1
Havsnejonöga				1	244	174	2	1	-1				421
Hybrid						1	1						2
Id					5		2		1	1			9
Lax			57	1034	3810	6314	10845	8749	9253	6916	607	4	47589
Laxkelt			-4	-15	-3					-5	-3		-30
Löja						3							3
Majfisk						1							1
Mört				89	80	18	8	95	60	4			354
Puckellax						1	17	5					23
Regnbåge			12	9	2	0	26	34	30	20	6	1	140
Stäm					5		2						7
Sutare					2	3	2	9	1				17
Öring			-2	57	52	435	2573	2273	5586	5351	709	4	17038
Öringkelt			-3	-36	-9								-48
Övrig fisk				17	81	46	44	40	41	26	7		302
Total	0	0	59	1157	4340	7004	13483	11139	14887	12250	1315	9	65640



Länsstyrelsen i Hallands län • Postadress: 301 86 Halmstad • Besöksadress: Slottsgatan 2
010- 224 30 00 • halland@lansstyrelsen.se • www.lansstyrelsen.se/halland