



Utvärdering av fiskräknardata i Bräkneån och Nättrabyån

Blekinge län

2025-06-09



Författarna har hela ansvaret för innehållet (text och bilder) i denna rapport. Innehållet ska inte tolkas som Europeiska unionens eller EU-kommissionens officiella ståndpunkt.

The authors have full responsibility for the content (text and images) of this report. The content should not be interpreted as the official view of the European Commission or the European Union.

ISBN

978-91-531-7941-2

GRIP on LIFE:s rapportserie

2025.12

Författare

Daniel Nyqvist och Joacim Näslund
Institutionen för akvatiska resurser (SLU Aqua), Sveriges lantbruksuniversitet SLU

Beställare

Andreas Holmberg, Länsstyrelsen i Blekinge

Omslag

Lekvandrande öringhanne passerar fiskräknare placerad i Bräkneån.

Diarienummer hos Länsstyrelsen i Blekinge

3799–2024



Med bidrag från Europeiska
unionens LIFE-program

Innehåll

Förord	4
Sammanfattning	5
Summary	6
Introduktion	7
Del 1: Bräkneån – detaljerad utvärdering	8
Studiesystem	8
Fiskräknardata	8
Drift	9
Arter i fiskräknarna	10
Storleksfördelning	11
Timing	13
Miljöfaktorer	15
Komplementär elfiskeanalys	17
Diskussion	20
Utvärdering av fiskvägens funktion	20
Del 2: Nättrabyån – fallstudie	24
Källförteckning	31

Förord

Föreliggande rapport är framtagen i samverkan mellan Länsstyrelsen i Blekinge och SLU inom ramen för projektet Grip on Life. I samverkan genomförs fördjupade fallstudier av effektuppföljning av ett antal restaureringsåtgärder genomförda inom tidigare restaureringsprojekt, bland annat inom LIFE-projektet, UC4LIFE¹, som bedrevs i Blekinge län mellan åren 2012–2016.

Inom projektet Grip on Life (2018–2025) genomfördes effektuppföljning av tidigare genomförda åtgärder, framför allt med syftet att utvärdera åtgärdernas påverkan på fisk, dess möjlighet till fri rörlighet och reproduktion, samt som underlag till jämförelser mellan fiskkameror och annan utvärderingsmetodik. Uppföljningen inom Grip on Life löpte under ett flertal år.

De effektuppföljda åtgärderna har genomförts i två vattendrag. I Bräkneån och Nättrabyån åtgärdades vandringshinder. I Bräkneån anlades ett omlöp kring kraftverket i Tararp, och i Nättrabyån genomfördes en total utrivning av en obsolet kraftdamm i Marielund.

Länsstyrelsen utvärderar åtgärderna i Tararp och Marielund med hjälp av fiskräknare, TiVA FC, och elfiske. Fiskräknaren i Tararp har varit aktiv säsongvis 2020–2025 och fiskräknaren i Marielund delar av säsongerna 2021–2023. I Bräkneån kompletterades Tararp under 2024 med ytterligare en fiskräknare som placerades i ett strax uppströms beläget omlöp – Trånhem.

Föreliggande rapport utgör en utvärdering av genomförd effektuppföljning.

Drottningholm, juni 2025

Daniel Nyqvist och Joacim Näslund
Forskare, Sötvattenslaboratoriet, Institutionen för akvatiska resurser (SLU Aqua),
Sveriges lantbruksuniversitet SLU

¹ UC4LIFE slutrapport, med beskrivning av genomförda åtgärder: [Målarmusslans återkomst - till nytta för människa djur och natur](#)

Sammanfattning

Fiskräknare har blivit en populär övervakningsutrustning för att bedöma fiskars upp- och nedströmsrörelser i fiskvägar. Samtidigt som massor av data samlas in årligen, uppkommer ofta frågan hur man optimalt använder dessa data. Här undersöker vi vilken information som kan erhållas från enstaka installerade optiska fiskräknare i Bräkneån och Nättrabyån i Blekinge. Två fiskräknare var placerade i omlöp kring en mindre damm vid Tararp (2020–2024) och Trånhem (2024) i Bräkneån och vid platsen för en dammutrivning i Nättrabyån (2021–2023). Fiskvägarna var inte kontinuerligt i drift utan fokus låg på hösten.

I Bräkneån, under de fem driftåren, har 12 arter registrerats av fiskräknaren i Tararp medan fem arter registrerats under hösten 2025 vid Trånhem. En uppströmspassage är en indikation på att fisken har hittat och simmat upp genom fiskvägen. Vid Tararp har mört, abborre och öring registrerat relativt höga antal uppströmspassager medan enstaka individer av björkna, gädda, och löja också registrerat uppströmspassager. Individer av braxen, id, lake, sutare, och ål har bara registrerats som nedströmspassager. Eftersom fiskräknaren vid Trånhem bara varit i drift under tre månader är antalet registreringar av naturliga anledningar relativt lågt. Öring, mört, löja, och lake har registrerat uppströmspassager medan ål även här bara rört sig nedströms. Både små och stora fiskar har passerat båda räknarna vilket antyder att fiskvägen inte är storlekssektiv. Flest öringpassager sker på hösten medan abborre och mört har fler registreringar under sommaren. Det förekommer dag- och nattaktiva mönster beroende på art. Elfiskedata kompletterar bilden av fisksamhället men visar ännu inga tydliga positiva trender för tätheten av öringungar (0+).

I Nättrabyån har fiskräknaren i Marielund haft driftproblem, främst till följd av höglöden och ansamling av organiskt material i ledarmar som ska få fisken att passera kameran. Trots detta har värdefull information insamlats. Öring, abborre och mört är vanligast i registreringarna, men även gädda, mört, lake, sutare, björkna, id, ål, och regnbåge har registrerats i fiskräknaren. Ett stort storleksspann av registrerade fiskar liksom artspecifika dygnsmonster observerades också i Nättrabyån. Elfiskedata antyder möjligen en viss ökning av öringtäthet efter dammutrivningen, men resultaten är ännu osäkra och kräver fortsatt uppföljning.

Slutsatserna visar att fiskräknare kan ge mycket värdefull information om artförekomst och vandringsmönster, men upprepad passage av individer, alternativa passagevägar nedströms och oklar driftperiod begränsar kvantitativ tolkning av data. Långsiktig utvärdering ger information om variation av fiskvägens funktion över tid och under olika miljöförhållanden, och har potentialen att täcka in utdragen respons på restaureringsåtgärder i vattendraget. Kombinerade metoder (multipla fiskräknare, märkning, eller uppföljningsfokuserat elfiske) rekommenderas för en mer heltäckande utvärdering av åtgärderna.

Summary

Fish counters have become a wide-spread monitoring tool for assessing fish movements both upstream and downstream in fishways in relation to rehabilitation efforts. While large amounts of data are collected, the question often arises of how to optimally use this data. In this report, we investigate what information can be derived from individual fish counters installed in Bräkneån and Nättrabyån in Blekinge County. Two fish counters were placed in nature-like fishways around small dams at Tararp (2020–2024) and Trånhem (2024) in Bräkneån, and at a dam removal site in Nättrabyån (2021–2023). The fish counters were not in continuous operation, but efforts were focused on the autumn season, with some data collected also in other seasons.

An upstream passage event indicates that the fish has found and successfully moved up through the fishway. At Tararp, roach, perch, and brown trout showed relatively high numbers of upstream passages, while individual specimens of white bream, pike, and bleak were also recorded moving upstream. Bream, ide, burbot, tench, and eel were only recorded moving downstream. Since the Trånhem counter was only in operation for three months, the number of observations is relatively low. Brown trout, roach, bleak, and burbot were recorded moving upstream, while eel only registered downstream passages. Both small and large fish passed the counters, suggesting that the fishways are not size-selective. Most trout passages occurred in autumn, while perch and roach showed more activity in summer. Day- and night-active patterns varied by species. Electrofishing data complements the picture of the fish community but shows no clear positive response of the rehabilitation measures on juvenile trout (0+) density.

In Nättrabyån, the fish counter at Marielund encountered operational problems, primarily due to high flows and the accumulation of organic material in the guiding arms designed to guide the fish to the camera chamber. Despite this, valuable information was collected. Brown trout, perch, and roach were most commonly observed. Pike, burbot, tench, white bream, ide, eel, and rainbow trout were also recorded passing the fish counter. A wide size range of fish and species-specific daily activity patterns were observed also in Nättrabyån. Electrofishing data suggests a possible increase in trout density following the dam removal, but the results are still uncertain and require continued monitoring.

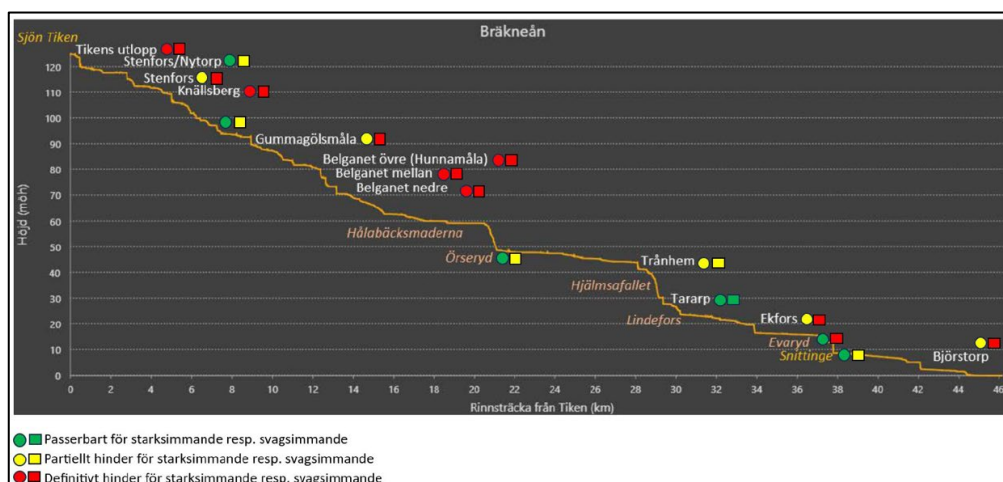
Fish counters can provide highly valuable data on species presence and migration patterns, but repeated passages by individuals, uncertainty about operational periods, alternative downstream passage routes, and unclear periods of operation limit the quantitative interpretation of the data. Long-term monitoring provides information about variations in the fishway's functionality over time and under different environmental conditions and has the potential to capture delayed responses to restoration measures in the watercourse. A combination of methods (multiple fish counters, tagging/telemetry, targeted electrofishing) is recommended for a more comprehensive evaluation of the implemented measures.

Introduktion

Fiskräknare är automatiska datainsamlingssystem installerade i vattendrag för att registrera antalet fiskar som passerar en viss plats. Flera olika typer av fiskräknare finns tillgängliga. De tidigaste varianterna detekterade passerande fisk med hjälp av elektroder (baserat på resistiv inferens) (Dunkley & Shearer, 1982) och hydroakustisk avbildning med hjälp av hydroakustik (sonar) (Braithwaite, 1971). Modernare varianter nyttjar optiska system där fisken antingen detekteras med infraröda ljusstrålar eller från inspelat videomaterial (till exempel Soom *m.fl. (med flera)*, 2022; Haas *et al. (och andra)*, 2024). Idag är optiska modeller vanligtvis kopplade till digitala kamerasystem som tar fotografier eller filmer av passerande fiskar (och andra organismer/föremål). Digitala fotografier eller videosekvenser kan antingen bedömas manuellt av experter eller automatiskt med hjälp av artificiell intelligens. Fiskräknare är särskilt populära i fiskpassager (till exempel fisktrappor och omlöp) konstruerade med syfte att låta fiskar vandra förbi transversella migrationsbarriärer (till exempel dammar och överfallsvärn). För att få en tillförlitlig räkning och högkvalitativa data placeras räknarna ofta i en tunnel som passar in i en smalare del av vattendraget, in i vilken alla fiskar styrs under normala flödesförhållanden. Avvikelse från denna design är dock också tillgängliga; till exempel kan både hydroakustisk och optisk övervakningsutrustning placeras i öppna vattendragssektioner (Ogburn *et al.*, 2017; Karlsson, 2024).

I Sverige har fiskräknare blivit en populär övervakningsutrustning för att bedöma fiskars upp- och nedströmsrörelser i fiskvägar. Samtidigt som massor av data samlas in årligen, uppkommer ofta frågan hur man optimalt använder dessa data. I denna rapport presenteras en studie i två delar, baserad på fiskräknardata från två mindre vattendrag i Blekinge län. I del 1 har vi undersökt vilken information som kan härledas från enstaka installerade optiska fiskräknare i Bräkneån (Figur 1), och i del 2 presenteras en kortfattad fallstudie om ett mindre lyckat fiskräknarprojekt i Nättrabyån.

Projektet är en del av den åtgärdsuppföljning som koordineras inom EU Life-projektet Grip on Life (www.skogsstyrelsen.se/griponlife) och fokus ligger i första hand på att identifiera information användbar i samband med utvärdering av restaureringsåtgärder i vattendrag.



Figur 1. Vandringshinder i Bräkneån. Figur från Länsstyrelsen i Blekinge.

Del 1: Bräkneån – detaljerad utvärdering

Studiesystem

Bräkneån rinner genom södra Småland och Blekinge och mynnar i Östersjön strax väster om Ronneby. I relation till fiskens rörelsemöjligheter finns en mängd vandringshinder i vattendraget (Figur 1). Vandringshinder 1–6 anses antingen vara passerbara eller utgöra partiella vandringshinder för starksimmande arter (bedömning baserad på öring). Flera av dessa är dock troligtvis definitiva vandringshinder för svagsimmande arter (till exempel många karpfiskartade fiskar och nejonöga). År 2016 anlades omlöp vid Tararp (vandringshinder 7) och Trånhem (vandringshinder 8) för att öka den longitudinella konnektiviteten. De båda omlöpen är konstruerade för att tillåta passage av hela fiskfaunan (Ronneby kommun, 2021). Kraftverkens och omlöpens egenskaper beskrivs i material för ansökan till mark- och miljödomstolen (Sweco, 2013). Vid Tararp finns ett kraftverk med två Francisturbiner och en slukförmåga mellan 0,5–2 m³/s (kubikmeter per sekund). Medelårsproduktionen anges till 118 MWh (megawattimme). Överskottsvatten släpps via spilluckor (spettluckor). Enligt ansökan till mark- och miljödomstolen ska fiskvägen vid Tararp vara 130–140 meter lång, med en lutning på 1–2 % och ett flöde på 110–500 l/s (liter per sekund) (Sweco, 2013). I en senare rapport från Emåförbundet anges längden till 90 meter med en lutning på 3,5 % (Emåförbundet, 2015). Mynningen är placerad 15 meter nedströms turbinutloppet (Sweco, 2013). Kraftverket vid Trånhem har två Francisturbiner och en Kaplan-turbin och en slukförmåga på 3,6 m³/s. Vatten spills via spettluckor. Medelårsproduktionen vid Trånhem var 250 MWh innan fiskvägen byggdes. Fiskvägen vid Trånhem är konstruerad efter samma principer som vid Tararp men med en längd av 135 meter och en lutning på 2 % (enligt projektbeskrivning; Emåförbundet, 2014). Vid båda kraftverken ska fingaller (spaltvidd: 15 millimeter) installerats framför turbinintagen, vilka ska hindra fisk från att passera nedströms genom turbinerna. Flyktöppningar och bypass vid gallrets ände ska leda fisken till omlöpen (Sweco, 2013; Emåförbundet, 2017). För att utvärdera rörelsen av fisk i omlöpen har de övervakats med fiskräknare. Omlöpet vid Tararp har övervakats till och från mellan 2020–2024 medan Trånhem övervakats under hösten-vintern 2024. Båda omlöpen övervakas också fortsatt in i 2025 men dessa data behandlas inte i den här rapporten.

Fiskräknardata

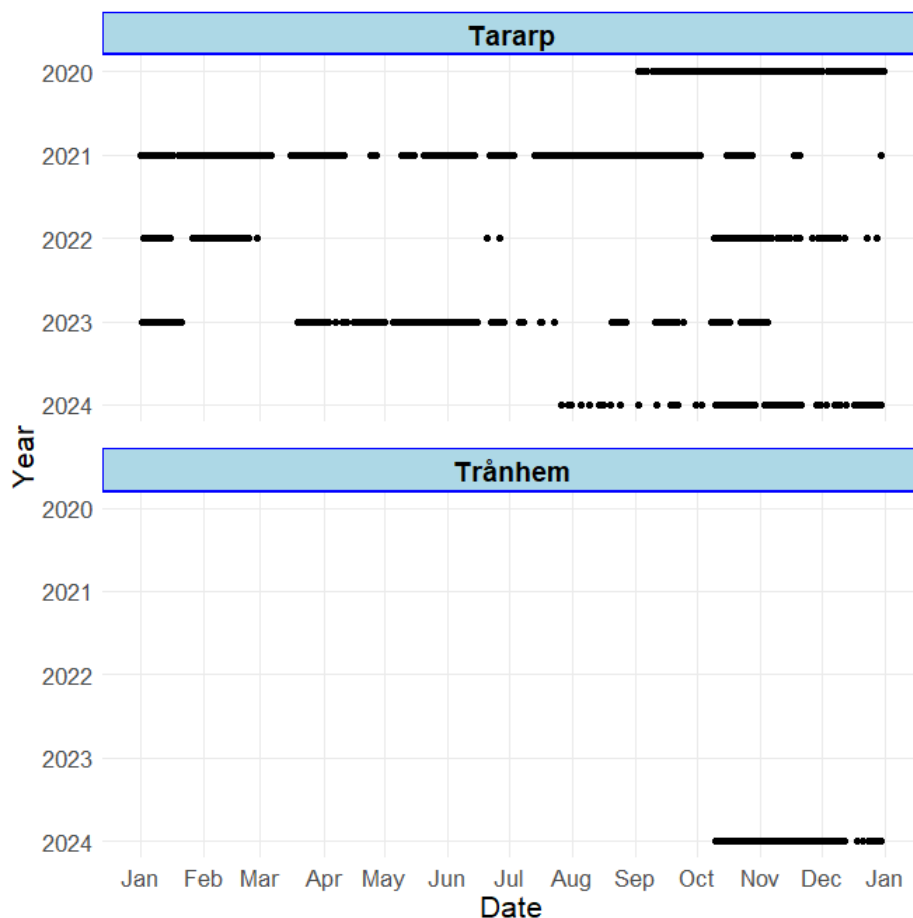
De båda fiskräknarna är placerade vid fiskvägarnas övre del (uppströmsända). Låglutande fingaller (20 millimeter spaltbredd) uppströms och nedströms fiskräknaren leder fisk in i en smalare kammare där fisken kan filmas (Andreas Holmberg, Länsstyrelsen Blekinge, *pers. kom. (personlig kommunikation)*). För att kunna filma fisk i mörker används generellt rött eller infrarött ljus; vid både Tararp och Trånhem har infrarött ljus (850 nm (nanometer)) använts på natten (Stefan Kläppe, TiVA AB, *pers. kom.*).

När fisken (eller ett annat rörligt objekt) detekterats bearbetas data av ett AI-program tränat för att känna igen olika fiskarter. Art, kroppslängd och -höjd anges för varje fisk som passerar kameran. I undantagsfall kan inte fiskarten bestämmas varpå den anges som ”övrig fisk”. Fiskens simriktning, upp- eller nedströms, anges för varje observation. En fisk som identifieras av räknaren utan att passera räknaren definieras

som ”tunnelfisk”. Den blir artbestämd först när den passerar räknaren och kan då tilldelas en rörelseriktning. Objekt som inte är fiskar (löv, grenar, etc.) registreras som ”icke fisk”. AI-genererade data dubbelkollas för att filtrera bort falska detektioner (”spökfiskar”), och justera längder för fiskar som inte simmar vinkelrätt mot kameran, vänder mitt i fiskvägen, eller simmar väldigt nära kameran (Stefan Kläppe, *pers. kom.*). Systemet är dock inte perfekt, och undantagsvis registreras en riktning och art på fiskar som inte framgångsrikt passerar räknaren (till exempel löja, Trånhem, 2024-10-23).

Drift

Vid Tararp har fiskräknaren varit i drift sedan 2020 medan fiskräknaren vid Trånhem har varit installerad sedan 2024. En tydlig loggbok för driften är inte tillgänglig. För Tararp anger informationsplattformen Fiskdata.se drift under hela året för 2021 och 2023. För 2020 anges drift från september (2020) till årets slut och för 2022 anges drift från oktober till årets slut. För Trånhem anges driftperioden från september till årets slut 2024. Registreringar från kameran (både fisk och icke-fisk) kan också användas som en approximation av driftperiod. Avsaknad av registreringar är dock inget bevis för att räknaren inte var i drift. Registreringsdata från fiskräknarna och Fiskdata.se:s driftangivelser överlappar delvis men med anmärkningsvärda skillnader, till exempel under våren 2022 (icke i drift enligt Fiskdata.se, men registreringar förekommer) och senhösten 2023 (i drift enligt Fiskdata.se, men avsaknad av registreringar).

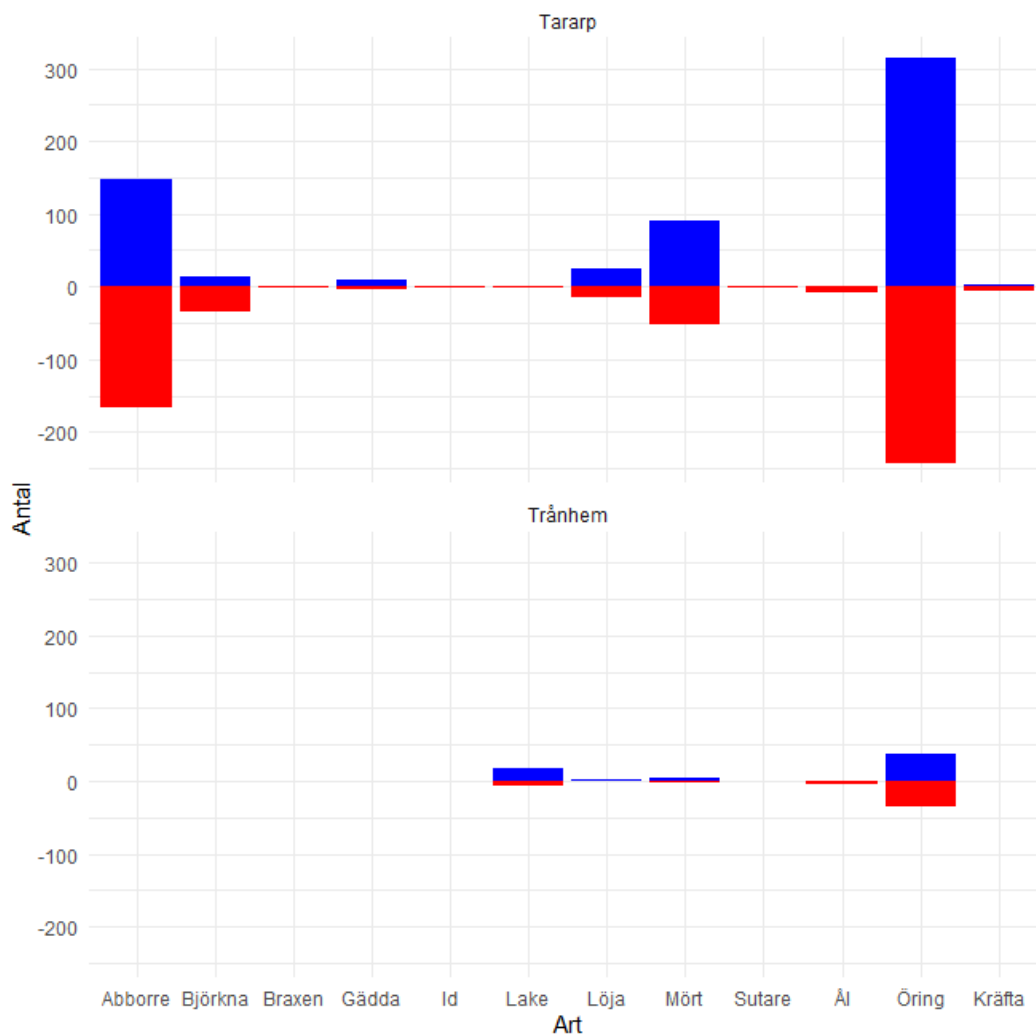


Figur 2. Registreringar på fiskräknarna vid Tararp och Trånhem. Registreringar visar att räknaren var i drift. Avsaknad av registreringar är dock inget säkert bevis på att räknaren inte var i drift.

Arter i fiskräknarna

Under de fem driftåren har 12 arter registrerats av fiskräknaren i Tararp medan 5 arter registrerats under hösten 2025 vid Trånhem. Vid Tararp har mört, abborre och öring registrerat relativt höga antal uppströmspassager medan enstaka individer av björkna, gädda, och löja också registrerat uppströmspassager. Individer av braxen, id, lake, sutare, och ål har bara registrerats som nedströmspassager vid Tararp. Eftersom fiskräknaren vid Trånhem bara varit i drift under tre månader är antalet registreringar av naturliga anledningar relativt lågt. Öring, mört, löja, och lake har registrerat uppströmspassager medan ål även här bara rört sig nedströms.

En uppströmspassage är en indikation på att fisken har hittat och simmat upp genom fiskvägen men fisk kan också ha kommit in i fiskvägen uppströms, passerat kameran i nedströms riktning, och sedan simmat uppströms igen utan att ha simmat genom hela fiskvägen. Upprepade uppströms- och nedströmspassager kan indikera betydande longitudinella rörelser i vattendraget via fiskvägen, men i vissa fall också att samma individ rör sig upp och ned i fiskvägen. Fiskräknardata vid Tararp och Trånhem underskattar med största sannolikhet också nedströmspassagera eftersom avledaren ("bypassen") från fingallret mynnar nedströms fiskräknaren.

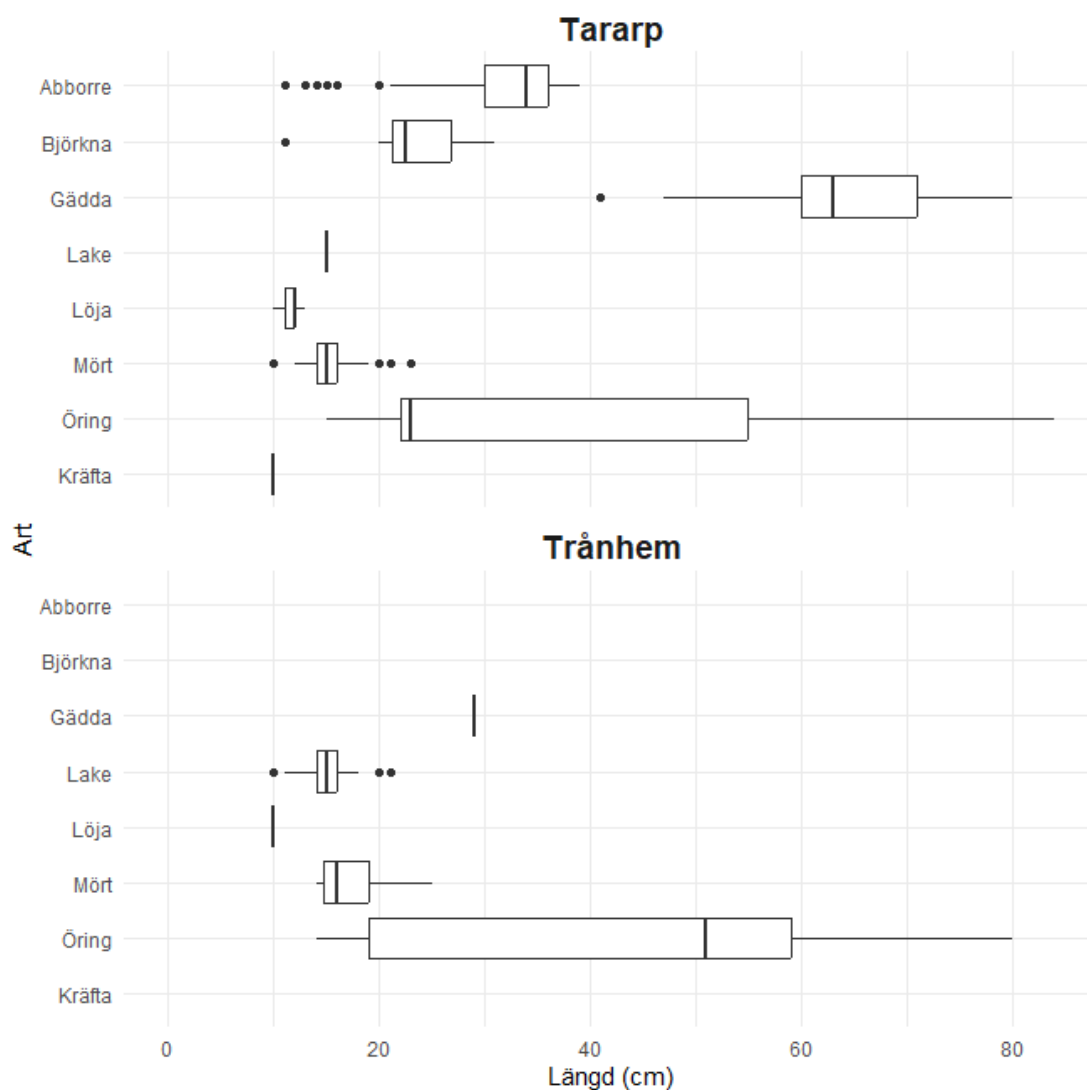


Figur 3. Totalt antal registreringar av fisk som passerat fiskräknaren i uppströms (blå) och nedströms (röd) riktning vid Tararp och Trånhem.

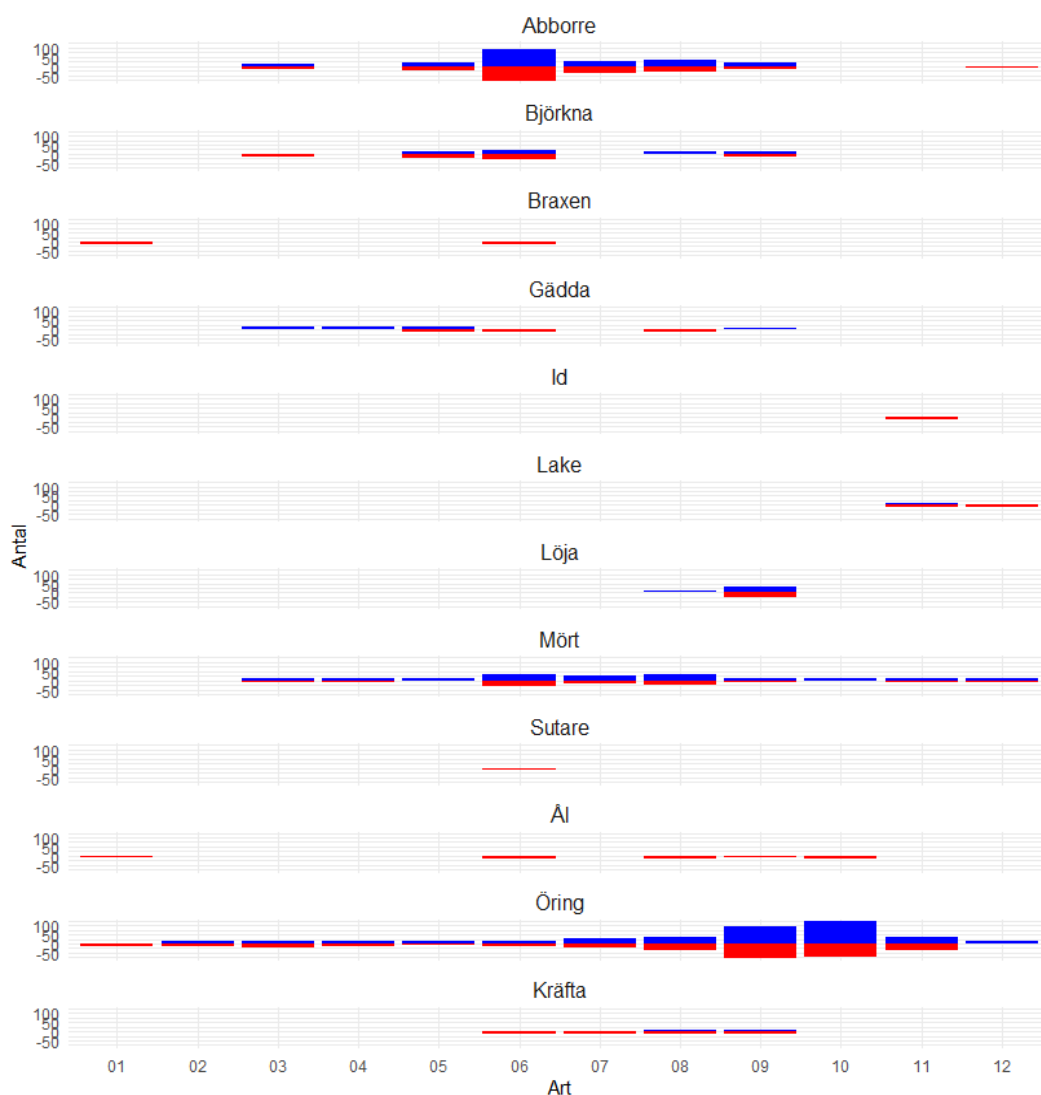
Storleksfördelning

Fiskvägar med för höga vattenhastigheter, med för hög lutning, eller som saknar viloplats, kan utgöra barriärer för svagsimmande fiskarter (Volpato *m.fl.*, 2009; Sullivan *m.fl.*, 2023). Storlek korrelerar också vanligtvis med simförmåga (Katopodis & Gervais, 2012) och storleksfördelningen av fisk som passerar uppströms kan ge viktig information om fiskvägens funktion. Fiskvägar kan i vissa fall också leda till selektion för mindre kroppsstorlek på vandringsfisk (Haugen *m.fl.*, 2008; Maynard *m.fl.*, 2017). Till exempel minskar selektionstrycket mot storvuxna individer om fiskvägen erbjuder en enkel förbipassage för småvuxna individer på platser där ett tidigare naturligt partiellt vandringshinder enbart varit passerbart för storvuxna individer (Haugen *m.fl.*, 2008). Alternativt kan fiskvägen vara illa anpassad för större individer (till exempel vad gäller fiskvägens dimensioner eller vattendjup) (Maynard *m.fl.*, 2017). För bedömning av det första fallet krävs kunskap om hur den naturliga storleksdistributionen för passerande fisk har sett ut; när sådana data finns kan fiskräknardata användas för utvärdering av dagens situation. För det senare fallet kan avsaknad av större fiskar i fiskräknardata vara en indikation av att allt inte är som det ska. Både vid Tararp och vid Trånhem har passager av små individer (<20 centimeter) registrerats för de flesta arter (Figur 4). Individer av relativt storvuxen öring och gädda har också passerat fiskräknaren (Figur 4). Naturligtvis kan det inte uteslutas att några av uppströmspassagerna är från fisk som inte har passerat hela fiskvägen utan anlänt uppströms ifrån, och sen simmat tillbaka upp.

Att fisk under tio centimeter inte har registrerats i fiskräknarna beror på ett filter i bestämningsprocessen som bara tillåter registrering av fiskar större än tio centimeter. Detta eftersom mindre storlekar med svårighet, eller bara under höga kostnader, systematiskt kan skiljas från driftande dött material såsom grenar, blad och liknande (Stefan Kläppe, *pers. kom.*). Data indikerar att fiskvägarna i Bräkneån inte är storleksselektiva.



Figur 4. Storleksfördelning per art av fisk som registrerats som uppströmspassager vid Tararp och Trånhem. Graferna illustrerar storleksfördelning i form av Tukeys låddiagram; för varje art visar respektive låda (rektangel) gränsen för den undre och övre kvartilen av data, det vill säga den mittersta hälften av registrerad data, med medianen illustrerad av ett vertikalt streck inuti lådan; strecken som sträcker sig ut från lådan visar maximum och minimum, med undantag för utliggardata som redovisas som punkter (det vill säga värden som ligger mer än 1,5 gånger lådans längd från lådans ytterkanter).

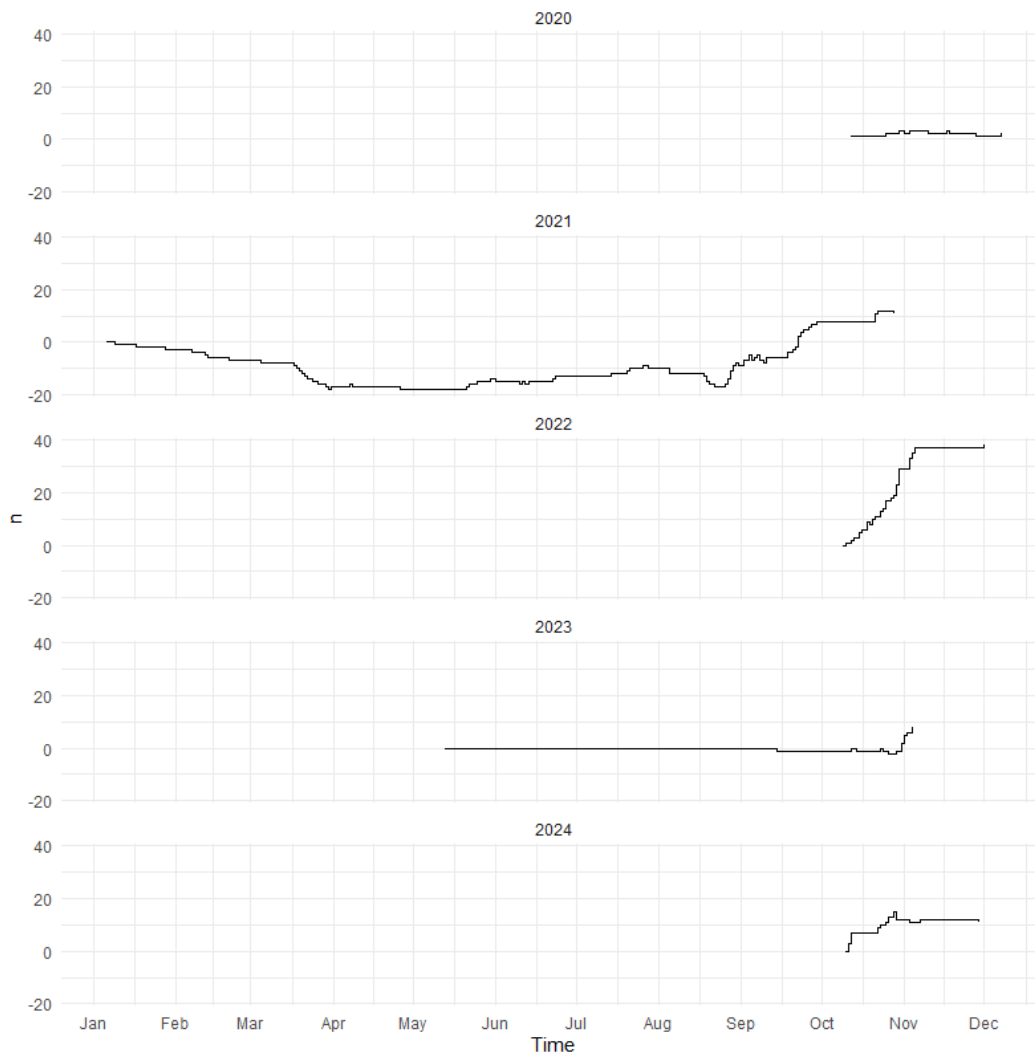


Figur 5. Registrering för uppströms (blå) och nedströms (röd) passager per art i fiskräknaren vid Tararp, fördelat över månader (från januari = 01, till december = 12).

Timing

Även om fokus legat på hösten har fiskräknaren vid Tararp, under de fem åren, varit i drift över alla årets månader (Figur 5). Fisk har registrerats i räknaren under hela året även om registreringarna under vintern är få. Flest arter, och flest registreringar av abborre och mört (de talrikaste arterna vid sidan av öring), sker under sommarmånaderna. Eventuellt hänger detta samman med högre allmän aktivitet, och bättre simförmåga, hos fisken under högre temperaturer (Neuman *m.fl.*, 1996; Ward *m.fl.*, 2002). Öring har flest registreringar under hösten, vilket högst sannolikt är relaterat till öringens lekvandring (Klemetsen *m.fl.*, 2003). De få ålar som registrerats i fiskräknaren har främst rört sig nedströms under hösten; även detta är troligen relaterat till ett naturligt vandringsmönster (ålens nedströmsvandring mot havet) (Calles *et al.*, 2021). Eftersom räknaren varit i drift olika mycket vid olika delar av året (Figur 2) bör jämförelser mellan månader göras med försiktighet. Fiskpassager under vår och sommar är med största sannolikhet underrepresenterade i räknardata.

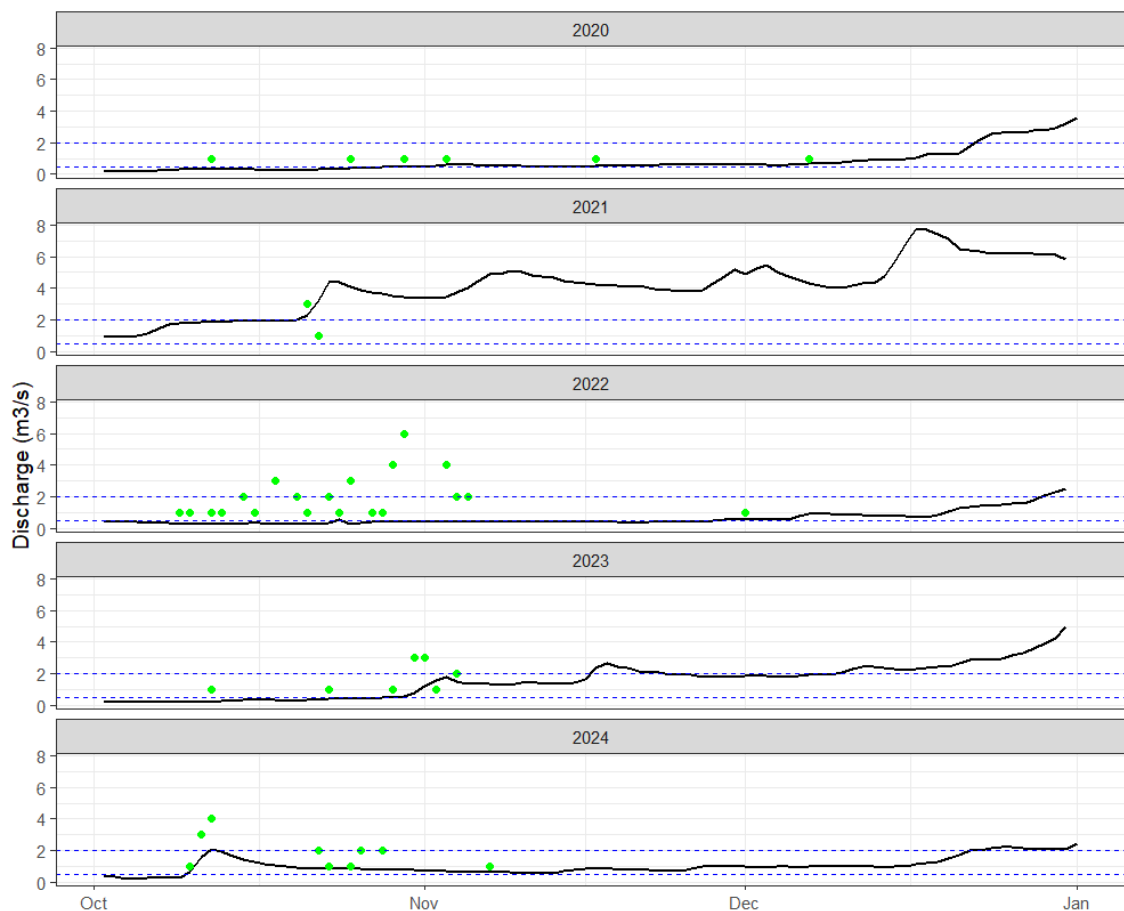
Ett annat sätt att illustrera timing från fiskräknardata är att plotta ackumulerad daglig nettovandring över tid. På det sättet kan pulser av fiskvandring åskådliggöras, liksom hur fiskvandringen utvecklas med tiden. I Bräkneån är detta kanske mest lämpligt för öring (Figur 6). Liksom för registreringar över året är fiskräknarens driftperiod viktig att väga in. Både för 2021 och 2023 sammanfaller stymningen av den ackumulerade öringvandringen (Figur 6) med avsaknad av registreringar på räknaren (Figur 2) och därför troligen orsakad av driftproblem och inte av fiskens vandringsmönster. Vidare är det höga antalet ackumulerade öringar under 2022 med största sannolikhet en artefakt av att samma eller ett litet antal öringar (estimerad till en längd av 32–37 centimeter) rört sig upp och ner i passagesystemet utan att nedströmspassager registrerats varje gång. Detta kan bero på att fisken passerat nedströms via avledaren och därefter hamnat nedströms räknaren utan nedströmspassage registreringar. Alternativt kan fiskarna passerat nedströms i fiskvägen men genom räknekammarens ledarmar och vid sidan av räknaren istället för genom den samma (Knott *m.fl.*, 2013).



Figur 6. Ackumulerad nettovandring över tid för öring vid Tararp [n (y-axel) = antal registreringar].

Miljöfaktorer

Passager i fiskräknaren kan användas för att säga något om fiskvägens funktion under olika miljöförhållanden. Många fiskvägar fungerar bra under vissa flödesförhållanden, men inte under andra; fisken hittar kanske fiskvägen enkelt vid låga flöden men blir distraherad av spillvatten vid högflöden (Hagelin *m.fl.*, 2019). Man kan närma sig det problemet genom att analysera fiskräknarregistreringar i förhållande till flöde. Utan ytterligare data från till exempel telemetri eller serier av kamerasystem är det dock svårt att säkert bestämma effekterna, eftersom vissa nyckelvariabler saknas om fisken enbart detekteras på en plats i passagesystemet (Eggers *m.fl.* 2024a).



Figur 7. Flöde i Bräckeån sju kilometer nedströms Tararp under hösten. Gröna punkter utgör antalet netto-passager för öring registrerade i fiskräknaren. De streckade linjerna utgör kraftverkets slukförmåga; flöden över och under dessa linjer utgör spillvatten.

För Bräkneån finns flödesdata tillgängligt från SMHI² för en station sju kilometer nedströms Tararp. Data härifrån kan användas som en approximation av flödet vid dammen. För att minska risken för dubbelräkning av fisk kan netto-passage per dag användas. Alltså samma data som används för att beskriva ackumulerad nettovandring för öring ovan. Vi ser då att flödessituationen är relativt stabil under hösten, och att uppströms nettopassager förekommer i flöden från 0,2–3,2 m³/s (Figur 7). Högre flöden sammanfaller med avsaknad av passager under hösten 2021, ett år då totala antalet nettopassager av öring var mycket lågt (Figur 6). Detta kan vara en varning om att fisk har svårt att hitta fiskvägen när mycket vatten spills vid dammen. Samtidigt understryker detta vikten av en god logg av fiskräknarens drift – inga passager är bara informativt ifall vi kan vara säkra på att fiskräknaren var i aktiv drift. Det är också viktigt att komma ihåg att timingen av dessa netto-passager är resultatet av fiskens naturliga vandringssmönster, förmågan att hitta fiskvägen, och förmågan att passera fiskvägen varför slutsatser bör dras med försiktighet.

Räknardata kan också användas för att extrahera information om fiskens dygnsrelaterade beteendemönster. En del fiskarter är naturligt mer aktiva på dagen än på natten, och vice versa. Både i allmänhet och i relation till fiskpassage (Eggers *m.fl.*, 2024b; Tarena *m.fl.*, 2024). I vissa fall (till exempel om fiskpassagen kräver att fisken hoppar eller simmar i en väldigt turbulent miljö) kan fisk ha svårt att passera i mörker (Nygqvist *m.fl.*, 2017). Vid Tararp och Trånhem registrerades fisk i fiskräknaren under både dag och natt (Tabell 1). Abborre och gädda registrerades främst på dagen, medan björkna och löja främst passerade under natten. Lake och ål registrerades uteslutande under natten. Öring och mört registrerades upprepade gånger både under natt och under dag.

Tabell 1. Registreringar vid fiskräknarna i Tararp och Trånhem fördelade på art och dag eller natt. Mönster understryker ifall en tydlig trend är synlig (>75 % aktivitet under antingen dag eller natt). För jämförelse med data från Nättrabyån, se Tabell 3.

Art	Dag	Natt	Proportion Natt	Mönster
Abborre	270	44	0,14	Dagaktiv
Gädda	12	1	0,08	Dagaktiv
Björkna	3	45	0,94	Nattaktiv
Lake	0	26	1,00	Nattaktiv
Löja	3	38	0,93	Nattaktiv
Ål	0	13	1,00	Nattaktiv
Kräfta	1	7	0,88	Nattaktiv
Öring	221	408	0,65	Dag-/nattaktiv
Mört	89	59	0,40	Dag-/nattaktiv
Braxen	2	0	0,00	Databrist
Id	0	1	1,00	Databrist
Sutare	0	1	1,00	Databrist

² <https://www.smhi.se/data/hydrologi/ladda-ner-hydrologiska-observationer/waterdischarge15min/2189>

Komplementär elfiskeanalys

Elfiskedata ger en bild av fiskesamhället i Bräkneån men är samtidigt inriktat främst på att kvantifiera fisk över vadbar hårbotten, det vill säga typiska öringhabitat (Bergquist *m.fl.*, 2014). Fiskräknardata ger en bild av fisk som rör sig i systemet. I elfiskeregistret (SERS) finns nio elfiskelokaler inom två kilometer av fiskvägen med mellan 1–11 fisken från 2005 och framåt. En lokal nedströms Tararp, en lokal mellan Tararp och Trånhem, och en lokal uppströms Trånhem har nio eller flera elfisketillfällen. En jämförelse mellan de båda datamängderna (Tabell 2) visar att det finns ett stort överlapp i detekterade arter ($n = 7$) medan några arter bara registrerats av fiskräknaren ($n = 5$) och några bara vid elfiske ($n = 3$). Fiskarterna som bara registrerats av fiskräknardata utgörs av arter som man typiskt inte förväntar sig fånga vid vadningselfiske i typiska laxfiskhabitat. Utvärdering av laxfisk är det vanligaste målet för undersökningar med vadningselfiske, och därmed saknas ofta arter som lever i djupare och mer långsamflytande delar av vattendragen (Näslund *m.fl.*, 2023). Tre arter har fångats vid elfiske men ej registrerats av fiskräknaren.

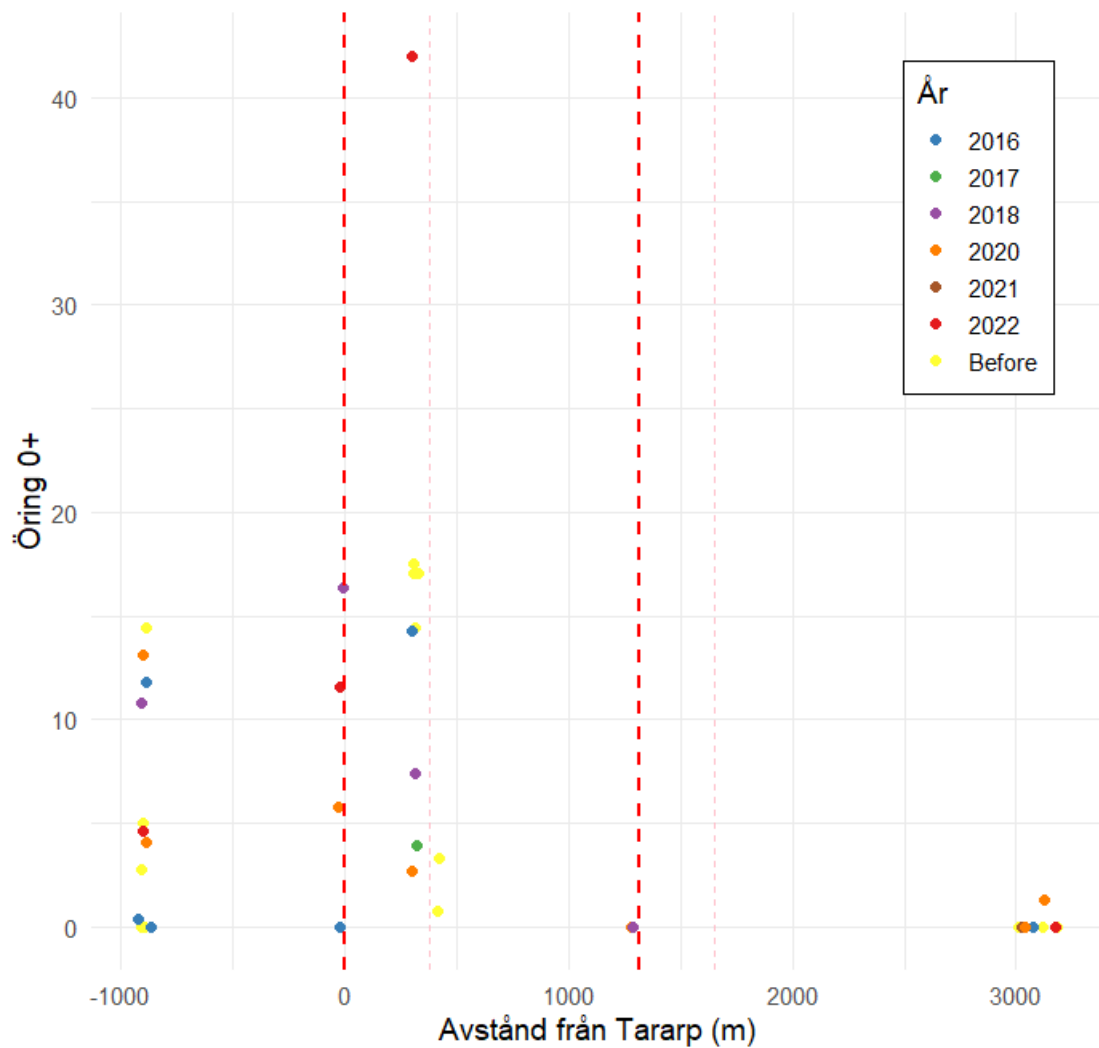
Tabell 2. Fiskarter registrerade i fiskräknaren vid Tararp och Trånhem, eller fångade vid elfiske inom två kilometer av fiskvägarna. Arter har detekterats både i fiskräknare och elfiske, bara i fiskräknare, eller bara vid elfiske.

Art	Tararp	Trånhem	Elfiske
Gädda	X	-	X
Lake	X	X	X
Löja	X	X	X
Mört	X	X	X
Ål	X	X	X
Öring	X	X	X
Signalkräfta	X	-	X
Abborre	X	-	-
Björkna	X	-	-
Braxen	X	-	-
Id	X	-	-
Sutare	X	-	-
Bäcknejonöga	-	-	X
Elritsa	-	-	X
Gers	-	-	X

Av arterna som fångats vid elfiske men som inte registrerats av fiskräknaren utgör elritsan den kanske mest anmärkningsvärda frånvaron. Medan både nejonöga och gers är väldigt sparsamt förekommande också i elfiskedata, har elritsa fångats i över 80 % av elfisketillfällena i området. Elritsans avsaknad i fiskräknardata skulle kunna bero på artens oförmåga att simma igenom fiskvägen, avsaknad av longitudinella rörelser hos elritsa, eller på att fiskräknaren inte registrerar passerande elritsor. Eftersom även relativt platstroga fiskarter brukar ha en kringvandrande minoritet (till exempel Schiavon *m.fl.*, 2025), och inte heller några nedströmspassager

registrerats, torde det främsta skälet vara att fiskräknaren inte registrerar elritsor. Vuxen elritsa har en typisk totallängd på 8–12 centimeter (SLU Artdatabanken, 2025) och dess avsaknad i fiskräknardata överlappar med fisklängder som inte heller visats registreras.

Oberoende av fiskräknardata kan elfiskedata användas för att utvärdera effekter av fiskvägar på lång sikt, genom att följa beståndsutvecklingen (Tamario *m.fl.*, 2019). För juvenil öring, elfiskets primära fokusart, visar elfiskedata ingen positiv trend uppströms Tararp eller Trånhem efter fiskvägarnas konstruktion (Figur 8). Den stora majoriteten av data som samlats in efter omlöpens konstruktion ligger inom samma dataspann som före konstruktionen (Figur 8). Det är dock värt att poängtera att de högsta observerade tätheterna registrerades under det senaste rapporterade elfisket uppströms Tararp (2022), med över dubbelt så höga tätheter jämfört med näst bästa resultat (vilket är en observation från samma lokal, men innan konstruktionen av omlöpet). En datapunkt utgör dock ingen god grund för slutsatser (även om observationen är i linje med en hypotes om förbättrad förbipassage för lekvandrande öring). Fördröjda positiva effekter av miljöåtgärder är inget ovanligt inom vattendragsrehabilitering och -restaureering (se till exempel Nilsson *m.fl.*, 2015; Louhi *m.fl.*, 2016; Shirley *m.fl.*, 2016). Fördröjningar av olika arters respons på förbättrad konnektivitet kan bero på slump eller störande miljöfaktorer (till exempel torka), målpopulationens storlek i förhållande till habitattillgänglighet nedströms åtgärdsområdet, målpopulationens nuvarande livshistoria (proportion vandrande fisk). Framtida elfisken i området är således viktiga för att ge ett förbättrat bedömningsunderlag. Det kan också vara en god idé att undersöka fler potentiella lek- och uppväxtområden (uppströms och nedströms omlöpen, inklusive biflöden) under samma säsong för att få en mer övergripande bild av populationens totala produktion. I bästa fall upprepas sådana undersökningar över flera år för att undvika störande faktorer såsom ovanliga nivåer av torka eller högflöden. För det senare alternativet kan data från biotopkartering (genomförd i Bräkneån under tidigt 2020-tal; Andreas Holmberg, *pers. kom.*) utnyttjas för att bedöma var elfisken bör placeras för att få en representativ bild av produktionen i avrinningsområdet. I de fall data från tiden före åtgärd är bristfälliga (vilket de är i många fall, från ett perspektiv av statistisk styrka), kan potentiellt data från tiden efter åtgärd utvärderas mot andra områden som har liknande förutsättningar (vilket kan utgöras av ett datauttag från elfiskeregistret, baserat på ekoregion, altitud, distans till kusten, vattendragets storlek, med mera); rimligen bör en lyckad åtgärd leda till data som efterliknar de bättre lokalerna som ingår i ”referensmaterialet”.



Figur 8. Tätheter av 0+ öring (y-axel) från lokaler inom två kilometer av Tararp och Trånhem från elfiskeregistret (SERS). X-axeln representerar longitudinellt avstånd från Tararp i meter. Olika punktfärger representerar olika år. Tjock streckad linje motsvarar positionerna för de två dammarna medan de fina streckade linjerna visar på positionen för habitatåtgärder (lekgrus) utförda 2013–2014 (Åtgärder i Vatten). Punkternas position på x-axeln har justerats med en slumpad variation på 37 meter (180 meter uppströms 3000 meter) för att tillåta visualisering av överlappande punkter utan att placera punkten på fel sida en barriär.

Diskussion

Fiskräknardata ger unika och värdefulla data rörande fisk som befinner och rör sig i vattendragssystemet. Data kan användas för att ge indikationer om fiskvägens funktion men också om förekomst av arter i systemet, tidpunkt/-period för lekvandringar (till exempel öring och ål) och ökad rörelseaktivitet i vattendraget (till exempel för abborre och mört på sommaren). Data från enbart en fiskräknare i en fiskpassageanläggning ger dock inte en fullständig bild av anläggningens effektivitet, eftersom det är omöjligt att skatta alla nödvändiga parametrar för sådan utvärdering enbart baserat på detektion av passerande individer (Eggers *m.fl.* 2024a).

Generellt kan man notera att fiskräknardata kompletterar annan fiskdata från närliggande område på ett bra sätt, eftersom vissa arter ofta saknas i provfiskedata på grund av bias relaterat till metodselektivitet och val av provplatser (Näslund *m.fl.* 2023). Kombinerat med andra data (till exempel elfiske) kan mer detaljerade analyser göras av fiskvägarnas effekter på fiskbestånd. Dessutom finns potentiellt möjligheter för att angripa grundforskningsfrågor relaterade till exempelvis olika arters simförmåga.

Utvärdering av fiskvägens funktion

Vilka arter och storleksklasser som passerar fiskvägen (och under vilken period och vilka förhållanden) är, trots vissa inneboende osäkerheter, en grov utvärdering av fiskvägens funktion. Vid Tararp och Trånhem kan vi konstatera att öring, abborre, och mört ner till 20 centimeter registrerats passera uppströms tillräckligt ofta för att konstatera att arterna är kapabla att passera fiskvägen. Vad vi inte vet något om är de individer som försökt men misslyckats med att passera, till exempel genom att inte hitta fiskvägen (fiskvägens attraktionseffektivitet) eller fisk som hittat fiskvägen men inte lyckats passera den (passageeffektivitet) (Bunt *m.fl.*, 2012; SIS, 2021). För detta krävs antingen en serie av kameror, idealt både i början och slutet av fiskvägen samt nedströms fiskvägen, eller fiskmärkningsstudier (Eggers *m.fl.*, 2024a). Genom att följa märkta fiskar kan man ta hänsyn till vilka och hur många som närmar sig dammen (och därför kan tänkas vara motiverade att passera den) som också hittar fiskvägen, liksom proportionen av fisk som gått in i fiskvägen som också framgångsrikt passerar uppströms. Märkningsstudier kan också ge information om under vilka förhållanden eller för vilka storlekar fiskvägen fungerar mer eller mindre väl (till exempel Hagelin *m.fl.*, 2019; Nyqvist *m.fl.*, 2017). Till exempel har ju avsaknad av registreringar på fiskräknaren en väldigt annorlunda betydelse om fisk försöker passera än om de är frånvarande också i vattendraget i anslutning till dammen. Fiskmärkning är dock en relativt dyr och arbetsintensiv aktivitet, och förbättring av kamerateknik, eventuellt i kombination med individigenkänning av filmad fisk, öppnar för att inhämta liknande information via multipla och tillfälliga kameror placerade nedströms dammen och vid fiskvägens ingång (Olle Calles, Karlstads universitet, *pers. kom.*).

Individer vs. registreringar

Både ackumulerade lekvandringar (Figur 6) och storleksfördelning för passerad fisk (Figur 4) utgör värdefull information om både fiskväg och fisksamhälle, men innefattar osäkerhet i form av möjliga upprepade registreringar av samma individ. En individ som rör sig upp och ner i fiskvägen upprepade gånger bidrar oproportionerligt till storleksfördelningen av passager, och det finns i dagsläget inget säkert sätt att hantera detta fenomen. På samma sätt räknas en öring som passerar upp genom fiskvägen, ner genom spilluckorna, och upp igen genom fiskvägen som

två öringar i den ackumulerade lekvandningskvantifieringen. Det är alltså omöjligt att med säkerhet fastställa sambandet mellan antalet individer som rör sig upp och ner i fiskvägen och det totala antalet registrerade uppströms och nedströmspassager (Figur 3). För fall där man har få registreringar av fisk som är relativt lättidentifierad på individnivå (med tydliga mönster i färgteckningen), kan man ofta reda ut individdata manuellt (Watz *m.fl.*, 2019; Nyqvist *m.fl.*, 2024). Algoritmer som automatiskt identifierar individer baserat på deras teckning är dock under utveckling (Kristensen *m.fl.*, 2020; Bartunek & Cisar, 2023), och möjligheterna att i framtiden kunna ta hänsyn till multipla passager av samma individ är sannolikt stora. För individuell identifiering av vissa arter som saknar tydliga färgteckningsmönster (till exempel flera silvriga karp-artade fiskarter) krävs dock troligen mer högupplösta bilder än vad som idag produceras av normala fiskkameror; vissa av dessa arter är till och med svåra att artbestämma, framför allt när de passerar kameran i högre hastighet.

Funktionsperioder

Som tidigare nämnts är drift och funktionsperioderna väldigt viktiga att notera. Avsaknaden av registreringar av fisk under vissa perioder, till exempel specifika delar av året (Figur 5–6) eller händelser såsom höglöden (Figur 7), betyder bara någonting ifall det är säkerställt att fiskräknaren var i aktiv drift. Ackumulerat under åren har Tararp varit i aktiv drift under årets alla månader men, eftersom den ofta inte varit i drift under vår och sommar, underskattas troligtvis användning av fiskvägen för många arter om man inte tar hänsyn till att det totala datamaterialet är icke-representativt eller dåligt replikerat för vissa tidsperioder. Eftersom en bra fungerande fiskväg bör tillåta passage av hela fisksamhället vid de tidpunkter då fisken vill förflytta sig, så är det en fördel om räknaren är i drift under hela året. Naturligtvis är detta kopplat till både kostnader och risker för utrustningen, så en avvägning kan vara att enbart fokusera på en eller ett fåtal målarter. Vid målartsundersökning är det dock mycket viktigt att man känner till artens generella vandrings- och/eller förflyttningsaktivitet, så att man inte missar viktiga perioder i insamlade data; för att få en bra bild av detta kan det krävas initiala satsningar så att inte dittills okända förflyttningsmönster blir förbisedda.

Potentiell störning från fiskräknaren

Fiskräknaren påverkar till viss del förhållandena för passage i fiskvägen. Det låglutande gallret som guidar fisk in i fiskräknarkammaren skulle till exempel kunna orsaka tvekan hos antågande fiskar. Det är också möjligt att små fiskar, till lägre eller högre grad, smiter förbi fiskräknaren genom det snedställda gallret när spaltvidden är bredare än kroppsbredden. I kammaren går fisken också från att vara i ett förhållandevis öppet vatten till att hamna i en täckt och trängre miljö. På natten är fiskräknarekammaren upplyst av rött eller infrarött ljus och det kan inte helt uteslutas att vissa fiskarter uppfattar detta ljus och reagerar på det (Shcherbakov *m.fl.*, 2013). Både beskuggning och ljus kan påverka fiskars beteende (Tarena *m.fl.*, 2024), vilket skulle kunna vara fallet i och runt fiskräknare. Än så länge saknas publicerade studier om vilken utsträckning passagebeteendet hos olika fiskar påverkas av avledningen till fiskräknarkammaren och ljusförhållandet i den.

I tillägg till möjlig påverkan på passagebeteendet i anslutning till fiskräknaren finns också en möjlighet att fisk smiter förbi räknaren genom att passera avledningsgallret. Avledningsgallret som leder fisk in i fiskräknarkammaren har en spaltvidd på cirka 20 millimeter. Även om gallret troligtvis leder de flesta passerande fiskar in i räknarkammaren innebär det också att fisk på upp till åtminstone 34 centimeter (och

ännu större ål) teoretiskt kan passera genom gallret och därför bredvid istället för igenom räknaren (Knott *m.fl.*, 2023). Detta kan leda till att en lägre proportion liten än stor fisk registreras i räknaren. Med tanke på fiskräknarnas ökade betydelse i bedömningar inom vatten- och fiskförvaltning borde räknarens möjliga effekter på fiskbeteende undersökas närmare.

Gruppstorlek vid passage

En kuriositet i data från Bräkneån är att den registrerade fisken nästan uteslutande förefaller vara ensam i fiskräknaren. Detta är anmärkningsvärt då flera av arterna är naturligt grupp- eller stimlevande fiskar (till exempel mört och löja). Detta skulle kunna vara en effekt av att fiskräknaren, eller någonting i passageanläggningen, bryter upp grupperna så att de blir mer utspridda, vilket i sin tur skulle kunna ha en negativ inverkan på passageeffektiviteten (Mozzi *m.fl.*, 2024). Fiskräknaren algoritmerna är kapabla att räkna individuella fiskar som passerar i grupp, men kan såklart få problem i väldigt stora grupper av småväxt fisk (Stefan Kläppe, *pers. kom.*).

Andra möjliga former av information eller analyser

Att ha kameraövervakning i vattendrag kan ge viktig information om fenomen som annars skulle riskera att gå obemärkta under längre tid. Exempelvis kan man notera att fiskräknare varit mycket värdefulla för detektion av den potentiellt invasiva arten puckellax längs västkusten (Staveley & Ahlbeck Bergendal, 2022). Även förekomst av odlad fettfeneklippt laxfisk kan detekteras från kameradata eftersom kamerakvaliteten generellt är så bra idag att fettfenan enkelt detekteras (givet att fenan klippts på adekvat sätt). Kameraövervakning kan även möjliggöra tidig detektion av sjukdomsutbrott, givet att sjukdomen kan noteras externt på den förbipasserande fiskens kropp.

Filmerna som sparas när en fisk passerar fiskräknaren kan vidare användas som en icke-invasiv metod att få bra bilder av beteendet av vild fisk i en kontrollerad miljö. Vattenhastigheterna genom fiskräknaren skulle till exempel kunna uppskattas genom att studera tiden det tar för drivande material att passera räknarkammaren (eller delar av den), samtidigt som kammarens längd är känd. Vattenhastigheten varierar också ofta med vattennivåerna, vilket ger ett spann av olika vattenhastigheter. Detta, kombinerat med att fisk passerar vid olika tidpunkter, öppnar dörren för att kartlägga i vilka vattenhastigheter fiskar av känd art och storlek lyckas simma. Då fisk ibland registreras i räknaren utan att lyckas simma genom den i uppströms riktning kan också för höga vattenhastigheter för individer och storlekar av en art erhållas. I tillägg skulle simbeteendet av passerande arter kunna beskrivas, något som kunde vara särskilt värdefullt för understuderade arter. Fiskräknarbeteendet har också fördelen av att fisken själv väljer att simma (tillskillnad från fisk som simmar i dedikerade simkammarexperiment), något som har visats viktigt för en rimlig uppskattning av simförmåga (Castro-Santos *m.fl.*, 2013). Genom att driva fiskräknaren under längre tidsperioder finns möjlighet att detektera eller indikera hittills dåligt eller icke-beskrivna vandringsmönster hos fisk, något som historiskt krävt telemetri eller mikrokemiska undersökningar (Chapman *m.fl.*, 2012) eller stannat på ett spekulativt stadium (Näslund *m.fl.*, 2018). Att systematiskt studera fiskräknarfilmer är en hittills outnyttjad källa till information om fiskars simförmåga.

Långsiktig övervakning

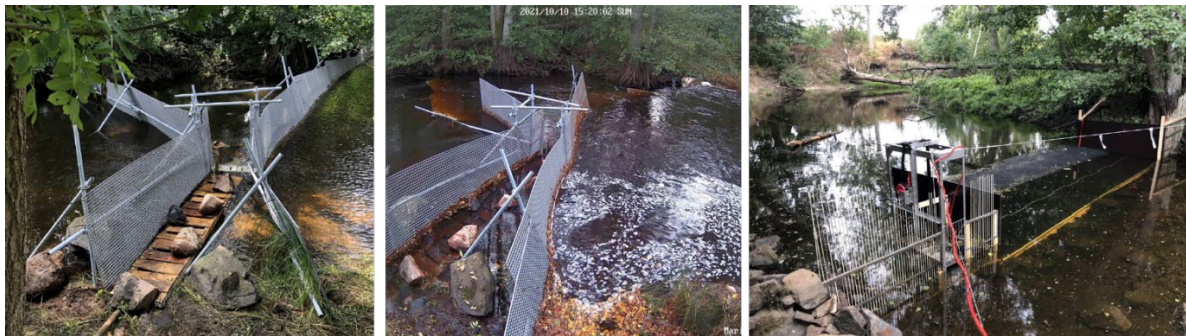
Som diskuterats ovan ger fiskräknardata värdefull information om både fiskfaunans kapacitet att passera genom fiskvägar och fiskarnas generella förekomst och rörelser i

vattendraget. Vad som också bör framhållas är det stora värdet av långsiktig effekttuppföljning och övervakning. Effekter av åtgärder kan ta allt från veckor till flera decennier att bli synliga (Daufresne *et al.*, 2015; Marttila *et al.*, 2016), och korttidsdata kan vara vilseledande eftersom det kan finnas både initiala störningseffekter efter utfört arbete och temporära positiva effekter som sedan övergår i mindre positiva effekter (Weber *et al.*, 2018). Långsiktig uppföljning möjliggör även övervakning under olika naturliga (och regleringsinducerade) förhållanden. Detta är viktigt eftersom en åtgärds funktionalitet kan variera med miljöförhållanden som flöde och vattenstånd, och enstaka årsstudier riskerar att dölja en åtgärds verkliga effektivitet (Vehanen *et al.*, 2010; Hagelin *et al.*, 2019). Till exempel, genom att studera fiskvägen över tid, under olika förhållanden, ges underlag till en djupare förståelse för fiskens rörelser och fiskvägens funktion. Detta i sin tur ger förutsättningar för att anpassa åtgärderna i enlighet med adaptiva förvaltningsprinciper. Långa tidsserier av fiskräknardata kan också indikera hur fiskfaunan svarar på restaurering i andra delar av vattendraget (till exempel med avseende på lek-och uppväxtplatser för havsöring).

Del 2: Nättrabyån – fallstudie

Nättrabyån är 60 kilometer lång och rinner genom södra Småland och Blekinge och mynnar i Östersjön. Marielundsdammen, belägen ungefär fyra kilometer från mynningen, revs ut 2016³. Ett annat vandringshinder nedströms (Stora Vörta) avlägsnades 2021.

Fiskrörelser vid Marielund har övervakats med fiskräknare under höstarna 2021, 2022, 2023 (Figur 9). Eftersom vattendraget nu är longitudinellt fritt strömmande vid Marielund, och fisken därför naturligt kan passera upp och nedströms över hela vattendragets bredd, monterades ledgaller för att leda fisken in i fiskräknaren. Höglöden och drivande material (exempelvis: löv och grenar) ställde dock till stora problem för ledgallret och räknaren kan bara anses effektivt ha registrerat fiskrörelser under delar av driftperioden (Andreas Holmberg, *pers. kom.*).

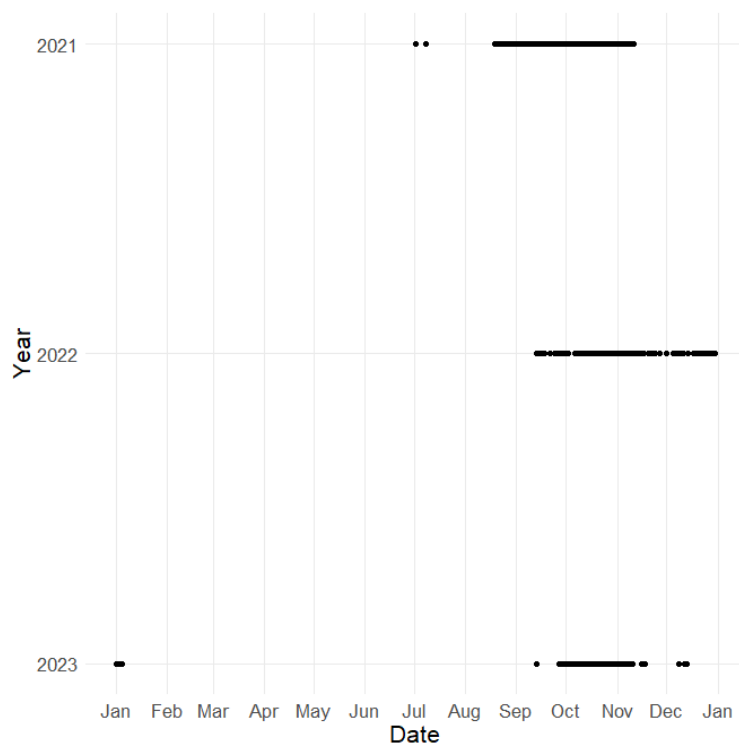


Figur 9. Fiskräknaren vid Marielund, Nättrabyån. Foton visar ledarmarna som leder fisken till fiskräknaren vid installation (vänster) och efter att ha stött på problem med nedströms drivande material (mitten) 2021, samt det självvränsande gallret som skulle hindra fiskpassage vid sidan av räknaren 2022 (höger).

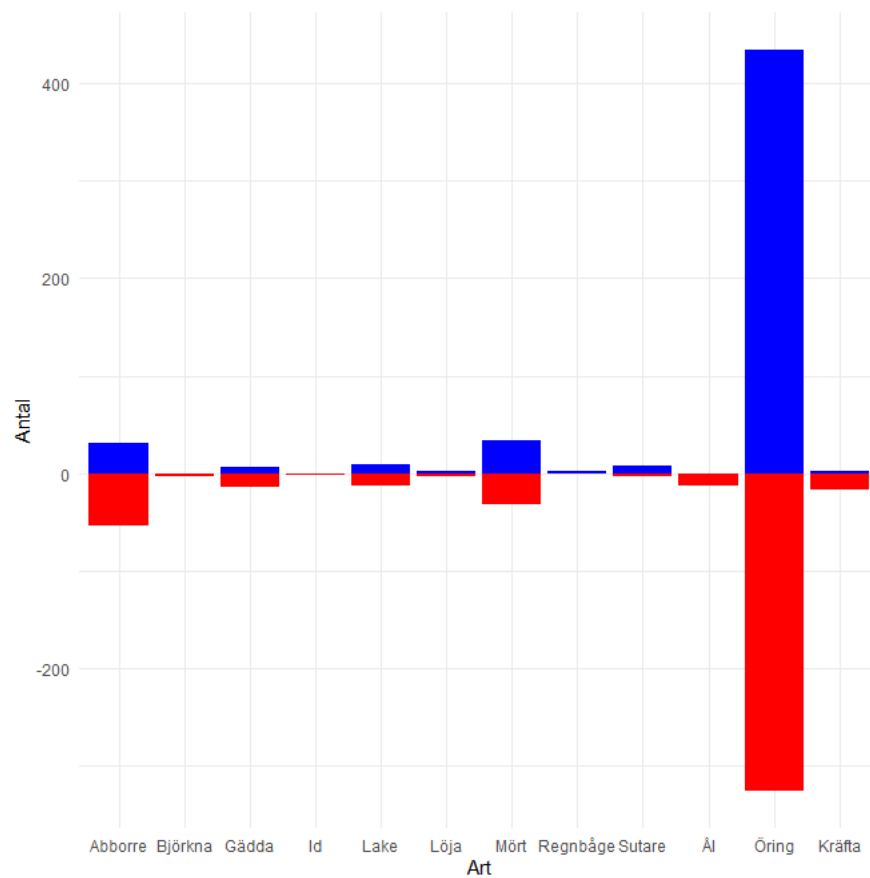
Vid Marielund rapporterar driftloggen att fiskräknarna var i drift från 19 augusti och 12 september till årets slut 2021 och 2022, och hela året 2023. Registreringarna på räknaren överlappar bra för 2022 och ganska bra för 2021 (registreringar saknas från mitten av november). För 2023 saknas registreringar för stora delar av året. Enligt registrerade data verkar räknaren varit i drift under höstmånaderna alla tre åren (Figur 10).

Under de tre åren har 11 fiskarter registrerats på räknaren. Precis som i Bräkneån så dominerar öring (761 registreringar) i registreringarna, medan abborre ($n = 85$) och mört ($n = 64$) också registrerats betydande antal gånger i fiskvägen. Öring, abborre, gädda, lake, mört, och sutare registrerat upp- och nedströmspassager. Björkna, id, och ål har bara registrerat nedströmspassager medan en regnbåge passerade fiskräknaren i uppströmsriktning (Figur 11). Det är viktigt att komma ihåg att fisk med lätthet kan röra sig upp och ner i över räknaren, och att antalet registreringar därför inte är ett mått på antalet fiskar utan bara indikerar att arten finns i vattnet och att räknaren och vattendragssektionen är passerbar. Längdfördelningen på fisken visar att både relativt liten fisk, och storvuxen öring passerade räknaren (Figur 11).

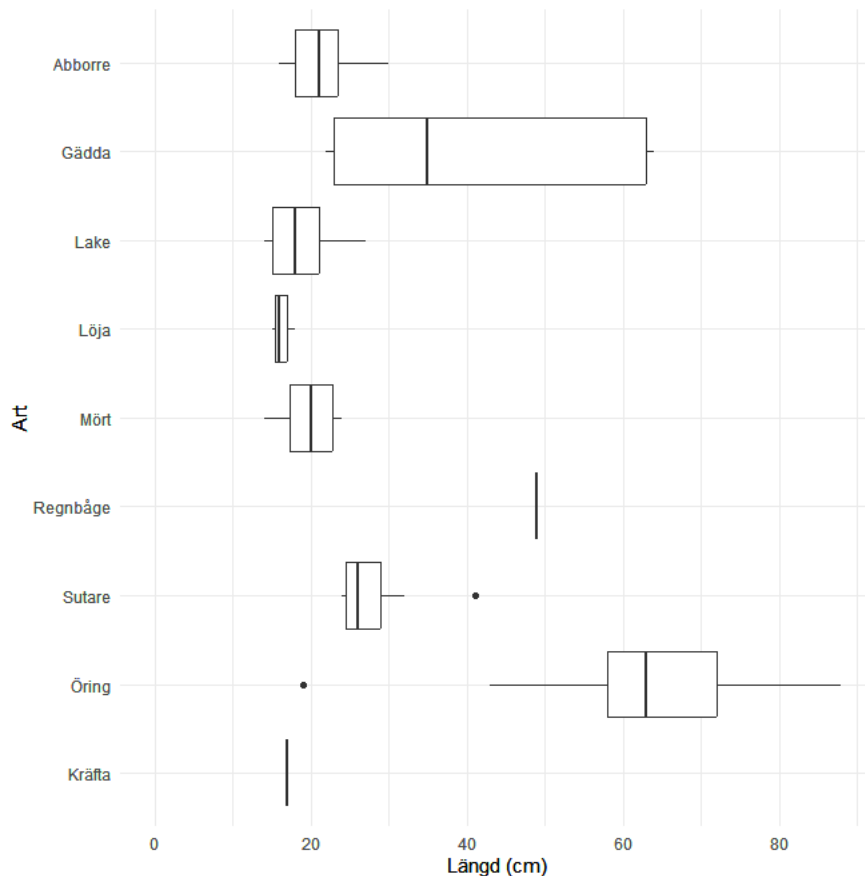
³ Åtgärder i vatten; <https://atgarderivatten.lansstyrelsen.se/Atgarder/Oversikt/Faktiskatgard/5636>



Figur 10. Registreringar på fiskräknarna vid Marielund. Registreringar visar att räknaren var i drift. Avsaknad av registreringar är dock inget säkert bevis på att räknaren inte var i drift.



Figur 11. Totalt antal registreringar av fisk som passerat fiskräknaren i uppströms (blå) och nedströms (röd) riktning vid Marielund i Nättrabyån.



Figur 12. Storleksfördelning per art av fisk som registrerats som uppströmspassager vid Marielund i Nättrabyån. Boxarna utgör interkvartilintervallet (IQR), linjerna $Q1 - 1.5 \cdot IQR$ och $Q3 + 1.5 \cdot IQR$, och punkterna extremvärden.

Eftersom räknaren varit i drift endast under hösten är det inte meningsfullt att analysera fiskrörelser över året. Eftersom passage vid sidan av räknaren troligtvis varit betydande under året, och rörelser upp och ner över räknaren verkar förekommit frekvent är osäkerheten kring ackumulerad vandring och timing i förhållande till miljöfaktorer (flöde) för stor för att en sådan analys ska vara meningsfull.

Registreringar i relation till tid på dygnet följde till stor del samma mönster i Nättrabyån som i Bräkneån. En skillnad är att Nättrabyåns öring främst registrerades under dagtid (86 % dagtid i Nättrabyån; 35 % dagtid i Bräkneån), detta kan dock vara en effekt som är beroende av aktiv undersökningsperiod (vilken är mycket mer begränsad i Nättrabyån). Räknaren i Nättrabyån var också placerad i en del av vattendraget med aktiv öranglek vilket kan ha bidragit till den ökade aktiviteten under dagen (Anderas Holmberg, *pers. kom.*). Sutare registrerades också tillräckligt ofta för att se en högre aktivitet på natten (Tabell 3). En intressant skillnad mellan upp- och nedströmsregistreringar var att mört registrerade nedströmspassager uteslutande på natten medan gäddan rörde sig uppströms främst under dagen.

Tabell 3. Registreringar vid Marielund i Nättrabyån fördelade på art och dag eller natt. Mönster understryker ifall en tydlig trend är synlig. Data från Nättrabyån jämförs med observerat aktivitetsmönster i Bräkneån (Tabell 1) i kolumnen längst till höger.

Art	Dag	Natt	Proportion natt	Mönster	Mönster i Bräkneån
Abborre	82	3	0,04	Dagaktiv	Dagaktiv
Öring	657	104	0,14	Dagaktiv	Dag-/nattaktiv
Kräfta	2	15	0,88	Nattaktiv	Nattaktiv
Lake	0	22	1,00	Nattaktiv	Nattaktiv
Sutare	0	10	1,00	Nattaktiv	Databrist
Ål	0	12	1,00	Nattaktiv	Nattaktiv
Gädda	9	10	0,53	Dag-/nattaktiv	Dagaktiv
Mört	18	46	0,72	Dag-/nattaktiv	Dag-/nattaktiv
Löja	0	6	1,00	Databrist	Nattaktiv
Björkna	0	3	1,00	Databrist	Nattaktiv
Id	0	1	1,00	Databrist	Databrist
Regnbåge	1	0	0,00	Databrist	Saknas

I elfiskeregistret (SERS) finns sex elfiskelokaler inom tre kilometer av fiskvägen med mellan 2–15 fisken från 2005 och framåt. En jämförelse mellan fiskräknardata och elfiskedata (inom tre kilometer från fiskräknaren, efter år 2005) visar på ett relativt stort överlapp. Fiskräknaren registrerade 11 arter medan 10 arter fångats vid elfisken i området. Björkna, id, och regnbåge hade bara registreringar i fiskräknaren, men också där endast med enstaka passager. Bäcknejonöga och gers saknade däremot registreringar i fiskräknaren medan de fångats i elfisket. Värt att notera är att regnbåge detekteras i fiskräknardata, det vill säga en art som kan ha ekologiska konsekvenser då den är främmande för systemet (sannolikt en rymling från odling; artens ursprung är västra Nordamerika).

Tabell 4. Fiskarter registrerade i fiskräknaren vid Marielund, eller fångade vid elfiske inom tre kilometer av fiskvägarna. Arter har detekterats både i fiskräknare och elfiske, bara i fiskräknare, eller bara vid elfiske.

Art	Räknare: Marielund	Elfiske
Abborre	X	X
Gädda	X	X
Lake	X	X
Löja	X	X
Mört	X	X
Sutare	X	X
Ål	X	X
Öring	X	X
Signalkräfta	X	X
Björkna	X	
Id	X	
Regnbåge	X	
Bäcknejonöga		X
Gers		X

Elfiskedata inom tre kilometer av den utrivna dammen visar inte på tydligt positiva effekter av dammutrivningen vad gäller tätheterna av 0+ öring (Figur 13). Denna slutsats beror huvudsakligen på att det förekommer enstaka observationer av höga tätheter även innan utrivning. Det kan dock påpekas att tre av de fyra högsta tätheterna (och fem av de sju högsta tätheterna) uppströms Marielund noteras efter dammutrivning (Figur 13). Detta är något som kan motivera en fortsatt uppföljning för att se huruvida höga tätheter av 0+ öring ("höga" tätheter bedöms vara 75 individer per 100 m² (kvadratmeter) eller högre, baserat på visuell bedömning av Figur 13) fortsatt kan observeras med en högre frekvens än under perioden före utrivningen, något som skulle påvisa att dammutrivningen bidragit positivt till öringreproduktionen. Man kan också notera att själva elfiskelokalen vid Marielund verkar ha en relativt god förekomst av 0+ öring; de flesta elfiskena påvisar tätheter som överstiger genomsnittet på uppströms liggande elfiskelokal under tiden före dammutrivningen.



Figur 13. Tätheter av 0+ öring (y-axel) från lokaler inom tre kilometer av Marielund från elfiskeregistret (SERS). X-axeln representerar longitudinellt avstånd från Marielund i meter. Negativa värden är i nedströms Marielund och positiva värden är uppströms Marielund. Olika punktfärger representerar olika år. Tjock streckad linje motsvarar dammens position i vattendraget. Punkternas position på x-axeln har justerats med en slumpad variation på 40 meter för att tillåta visualisering av överlappande punkter.

Slutsatsen från fallstudien i Marielund, Nättrabyån, är att installering av fiskräknare i fritt strömmande vattendrag kan vara associerat med stora funktionsproblem, vilket är en värdefull insikt värd att dokumenteras. Potentiellt är detta ett lokalrelaterat problem, men samtidigt något som bör utvärderas innan liknande försök utförs på andra platser. Trots att fiskräknaren inte har fungerat tillfredsställande så kan man notera att viss värdefull dokumentation av Nättrabyåns fiskfauna och dess rörelser har insamlats. Så länge dessa data kan kopplas till driftinformation så finns det ett värde i data.

Källförteckning

- Bartunek D, Cisar P. 2023. Data for non-invasive (photo) individual fish identification of multiple species. *Data in Brief* 48:109221. <https://doi.org/10.1016/j.dib.2023.109221>
- Bergquist B, Petersson E, Degerman E, Sers B, Stridsman S, Winberg S. 2014. Standardiserat elfiske i vattendrag. *Aqua reports* 2014:15. Uppsala: Sveriges lantbruksuniversitet <https://pub.epsilon.slu.se/12124/>
- Braithwaite H. 1971. A sonar fish counter. *Journal of Fish Biology* 3:73-82. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.1971.tb05906.x>
- Bunt C, Castro-Santos T, Haro A. 2012. Performance of fish passage structures at upstream barriers to migration. *River Research and Applications*, 28:457–478. <https://doi.org/10.1002/rra.1565>
- Calles O, Elhagen J, Nyqvist S, Harbicht A, Nilsson PA. 2021. Efficient and timely downstream passage solutions for European silver eels at hydropower dams. *Ecological Engineering* 170:106350. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2021.106350>
- Castro-Santos T, Sanz-Ronda FJ., Ruiz-Legazpi J. 2013. Breaking the speed limit—comparative sprinting performance of brook trout (*Salvelinus fontinalis*) and brown trout (*Salmo trutta*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 70:280–293. <https://doi.org/10.1139/cjfas-2012-0186>
- Chapman BB, Skov C, Hulthén K, Brodersen J, Nilsson PA, Hansson L-A, Brönmark C. 2012. Partial migration in fishes: definitions, methodologies and taxonomic distribution. *Journal of Fish Biology* 81:479-499. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.2012.03349.x>
- Daufresne M, Veslot J, Capra H, Carrel G, Poirel A, Olivier J-M, Lamouroux N. 2015. Fish community dynamics (1985–2010) in multiple reaches of a large river subjected to flow restoration and other environmental changes. *Freshwater Biology* 60:1176–1191. <https://doi.org/10.1111/fwb.12546>
- Dunkley DA, Shearer WM. 1982. An assessment of the performance of a resistivity fish counter. *Journal of Fish Biology* 20:717-737. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.1982.tb03982.x>
- Eggers F, Calles O, Watz J, Österling M, Hebrand V. 2024a. Methods for the Assessment of Fishways (Upstream Fish Passage). Ur Kalinowska MB, Mrokowska MM, Rowiński PM, *Advances in Hydraulic Research*, s. 67–79. Cham: Springer Nature Switzerland.
- Eggers F, Schiavon A, Calles O, Watz J, Comoglio C, Candiotto A, Nyqvist D. 2024b. Fish behaviour in a vertical slot fishway: multi-species upstream passage success, size selectivity and diel passage patterns in a large Italian river. *River Research and Applications* 41: 849–863. <https://doi.org/10.1002/rra.4409>
- Emåförbundet. 2014. Omlöp vid Trånhem i Bräkneån - Kompletterande projektering av faunapassage för minimitappning 500 l/s.

- Emåförbundet. 2015. Omlöp vid Tararp i Bräkneån - Justerad projektering av faunapassage.
- Emåförbundet. 2017. Funktionskontroll av omlöpen förbi Tararp och Trånhem i Bräkneån.
- Haas C, Thumser PK, Hellmair M, Pilger TJ, Schletterer M. 2024. Monitoring of fish migration in fishways and rivers—the infrared fish counter “Riverwatcher” as a suitable tool for long-term monitoring. *Water* 16:477. <https://doi.org/10.3390/w16030477>
- Hagelin A, Museth J, Greenberg LA, Kraabøl M, Calles O, Bergman E. 2019. Upstream fishway performance by Atlantic salmon (*Salmo salar*) and brown trout (*Salmo trutta*) spawners at complex hydropower dams—is prior experience a success criterion? *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 78:124-134. <https://doi.org/10.1139/cjfas-2019-0271>
- Haugen TO, Aass P, Stenseth NC, Vøllestad LA. 2008. Changes in selection and evolutionary responses in migratory brown trout following the construction of a fish ladder. *Evolutionary Applications* 1:319–335. <https://doi.org/10.1111/j.1752-4571.2008.00031.x>
- Karlsson K. 2024. A hands-on guide to use network video recorders, internet protocol cameras, and deep learning models for dynamic monitoring of trout and salmon in small streams. *Ecology and Evolution* 14:e11246. <https://doi.org/10.1002/ece3.11246>
- Katopodis C, Gervais R. 2012. Ecohydraulic analysis of fish fatigue data. *River Research and Applications* 28:444–456. <https://doi.org/10.1002/rra.1566>
- Knott J, Müller M, Pander J, Geist J. 2023. Bigger than expected: species- and size-specific passage of fish through hydropower screens. *Ecological Engineering* 188:106883. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2022.106883>
- Kristensen E, Sand-Jensen K, Martinsen KT, Madsen-Østerbye M, Kragh T. 2020. Fingerprinting pike: the use of image recognition to identify individual pikes. *Fisheries Research* 229:105622. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2020.105622>
- Louhi P, Vehanen T, Huusko A, Mäki-Petäys A, Muotka T. 2016. Long-term monitoring reveals the success of salmonid habitat restoration. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 73:1733-1741. <https://doi.org/10.1139/cjfas-2015-0546>
- Marttila M, Louhi P, Huusko A, Mäki-Petäys A, Yrjänä T, Muotka T. 2016. Long-term performance of in-stream restoration measures in boreal streams. *Ecohydrology* 9:280–289. <https://doi.org/10.1002/eco.1634>
- Maynard GA, Kinnison MT, Zydlewski, JD. 2017. Size selection from fishways and potential evolutionary responses in a threatened Atlantic salmon population. *River Research and Applications* 33:1004–1015. <https://doi.org/10.1002/rra.3155>
- Mozzi G, Manes C, Nyqvist D, Domenici P, Comoglio C. 2024. Aggregation in riverine fish: a review from a fish passage perspective. Ur Kalinowska MB,

- Mrokowska MM, Rowiński PM, *Advances in Hydraulic Research*, s. 265–280. Cham: Springer Nature Switzerland.
- Nilsson C, Polvi LE, Gardeström J, Hasselquist EM, Lind L, Sarneel JM. 2015. Riparian and in-stream restoration of boreal streams and rivers: success or failure? *Ecobydrology* 8:753-764. <https://doi.org/10.1002/eco.1480>
- Nyqvist D, Nilsson PA, Alenäs I, Elghagen J, Hebrand M, Karlsson S, Kläppe S, Calles O. 2017. Upstream and downstream passage of migrating adult Atlantic salmon: remedial measures improve passage performance at a hydropower dam. *Ecological Engineering* 102:331–343. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2017.02.055>
- Nyqvist D, Schiavon A, Candiotto A, Tarena F, Comoglio C. 2024. Survival and swimming performance in small-sized South European Cypriniformes tagged with passive integrated transponders. *Journal of Ecohydraulics* 9:248-258. <https://doi.org/10.1080/24705357.2024.2306419>
- Näslund J, Wengström N, Wahlqvist F, Aldvén D, Závorka L, Höjesjö J. 2018. Behavioral type, in interaction with body size, affects the recapture rate of brown trout *Salmo trutta* juveniles in their nursery stream. *Integrative Zoology* 13:604-611. <https://doi.org/10.1111/1749-4877.12323>
- Näslund J, Andersson M, Bergek S, Degerman E, Donadi S, Duberg J, ..., Myrstener E. 2023. Considerations needed for analysing data from the Swedish Electrofishing RegiSter (SERS), with special reference to the RivFishTIME database of long-term riverine fish surveys. *Fauna norvegica* 42:47-51. <https://doi.org/10.5324/fn.v42i0.5647>
- Ogburn MB, Spires J, Aguilar R, Goodison MR, Heggie K, Kinnebrew E, ..., Hines AH. 2017. Assessment of river herring spawning runs in a Chesapeake Bay coastal plain stream using imaging sonar. *Transactions of the American Fisheries Society* 146:22-35. <https://doi.org/10.1080/00028487.2016.1235612>
- Ronneby kommun. 2021. Hydromorfologisk åtgärdsplan för Bräkneån. KS2019/122. Ronneby kommun.
- Schiavon A, Comoglio C, Candiotto A, Spairani M, Hölker F, Watz J, Nyqvist D. 2025. Individual movement behaviour and habitat use of a small-sized cypriniform (*Telestes muticellus*) in a mountain stream. *Environmental Biology of Fishes* 108:241-258. <https://doi.org/10.1007/s10641-024-01661-9>
- Shirley PD, Brueseke MA, Kenny JB, Lamberti GA. 2016. Long-term fish community response to a reach-scale stream restoration. *Ecology & Society* 21:11. <https://www.jstor.org/stable/26269955>
- SIS. 2021. Standard - Water quality - Guidance for assessing the efficiency and related metrics of fish passage solutions using telemetry SS-EN 17233:2021 - Swedish Institute for Standards, SIS. SS-EN 17233:2021. <https://www.sis.se/en/produkter/environment-health-protection-safety/water-quality/other/ss-en-172332021/>

SLU Artdatabanken. 2025. Artfakta: elritsa (*Pboxinus pboxinus*).
<https://artfakta.se/taxa/206133> (Besökt: 2025-02-26).

Soom J, Pattanaik V, Leier M, Tuhtan JA. 2022. Environmentally adaptive fish or no-fish classification for river video fish counters using high-performance desktop and embedded hardware. *Ecological Informatics* 72:101817.
<https://doi.org/10.1016/j.ecoinf.2022.101817>

Staveley TAB, Ahlbeck Bergendahl I. 2022. Pink salmon distribution in Sweden: the calm before the storm? *Ecology and Evolution* 12: e9194.

Sullivan KM, Bailey MM, Berlinsky DL. 2023. Passage efficiency of alewife in a denil fishway using passive integrated transponder tags. *North American Journal of Fisheries Management* 43:772–785. <https://doi.org/10.1002/nafm.10893>

Sweco. 2013. Samrådsunderlag - Faunapassager Bräkneån.

Tamario C, Calles O, Watz J, Nilsson PA, Degerman E. 2019. Coastal river connectivity and the distribution of ascending juvenile European eel (*Anguilla anguilla* L.): implications for conservation strategies regarding fish-passage solutions. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 29:612–622.
<https://doi.org/10.1002/aqc.3064>

Tarena F, Comoglio C, Candiotto A, Nyqvist D. 2024. Artificial light at night affects fish passage rates in two small-sized Cypriniformes fish. *Ecology of Freshwater Fish* 33:e12766. <https://doi.org/10.1111/eff.12766>

Vehanen T, Huusko A, Mäki-Petäys A, Louhi P, Mykrä H, Muotka T. 2010. Effects of habitat rehabilitation on brown trout (*Salmo trutta*) in boreal forest streams. *Freshwater Biology* 55:2200–2214. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2427.2010.02467.x>

Volpato GL, Barreto RE, Marcondes AL, Andrade Moreira PS, de Barros Ferreira MF. 2009. Fish ladders select fish traits on migration—still a growing problem for natural fish populations. *Marine and Freshwater Behaviour and Physiology* 42:307–313.
<https://doi.org/10.1080/10236240903299177>

Watz J, Otsuki Y, Nagatsuka K, Hasegawa K, Koizumi I. 2019. Temperature-dependent competition between juvenile salmonids in small streams. *Freshwater Biology* 64:1534–1541. <https://doi.org/10.1111/fwb.13325>

Weber C, Åberg U, Buijse AD, Hughes FMR, McKie BG, Piégay H, ..., Haertel-Borer S. 2018. Goals and principles for programmatic river restoration monitoring and evaluation: Collaborative learning across multiple projects. *WIREs Water* 5:e1257. <https://doi.org/10.1002/wat2.1257>



Havs
och Vatten
myndigheten



Med bidrag från Europeiska unionens LIFE-program