

# Undersökningstyp: Fisk i rinnande vatten - fiskräknare (tunnelräknare)

Version 1.0: 2021-06-09

Programområde: Sötvatten

Handledning för miljöövervakning

Författare: Se avsnittet "Författare och övriga kontaktpersoner"

# Innehåll

Bakgrund och syfte med undersökningstypen.....	3
Strategi .....	5
Statistiska aspekter .....	6
Plats/stationsval .....	9
Samordning.....	9
Mätprogram.....	10
<b>Roller och ansvar</b> .....	11
<b>Observations/provtagningsteknik</b> .....	11
<b>Utrustningslista</b> .....	12
<b>Variabler</b> .....	12
<b>Frekvens och tidpunkter</b> .....	17
<b>Tillvaratagande av prov, analysmetodik</b> .....	17
<b>Datatolkning</b> .....	17
<b>Bakgrundsinformation</b> .....	18
Kvalitetssäkring.....	19
Databehandling, datavård.....	20
Rapportering, utvärdering .....	20
Kostnadsuppskattning.....	20
<b>Fasta kostnader</b> .....	20
<b>Tids- och analyskostnader</b> .....	20
Författare och övriga kontaktpersoner.....	21
Uppdateringar, versionshantering.....	21
Referenser.....	21

---

## **Bakgrund och syfte med undersökningstypen**

Det finns flera olika tekniker för elektronisk fiskräkning. De kan delas in i elektroniska räknare med video och bildregistrering och sonarer. De elektroniska räknarna baseras på att fiskar tvingas passera genom en begränsad yta, oftast genom en så kallad fototunnel, där deras passage läses av med resistivitetmätning, infrarött ljus eller med videosystem (Lindgren m.fl., 2017). Den vanligaste tekniken idag är att använda infrarött ljus, ibland kompletterat med ett videosystem. Sonarer bygger på att med hjälp av ekolod registrera rörelser av fisk som manuellt eller automatiskt räknas. Sonarer är inte beroende av styranordningar som leder in fisken i en förträngd öppning. Sonarer behandlas inte vidare i denna undersökningstyp som med fiskräknare avser elektroniska räknare av olika modeller och teknik.

Undersökningstypen Fisk i rinnande vatten – fiskräknare (tunnelräknare) omfattar en metod för övervakning av fiskvandring vars huvudsakliga syften är *bedömning av konnektivitet, uppföljning av åtgärder, passage genom fiskvägar och fiskbeståndsövervakning*.

*Bedömning av konnektivitet* är en viktig del i vattenförvaltningen. Att dokumentera vilka av förekommande arter som vandrar i systemet är grunden för bedömning av vattendragets konnektivitet och status (Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten; 2019). Data kan vara kvalitativa.

*Uppföljning av åtgärder* innebär att övervakningen av fiskvandringen kan tidsbegränsas till den tidsperiod som krävs för att utvärdera genomförda åtgärders effekt, till exempel en kontroll av om fiskerestriktioner nedströms eller biotopvård uppströms har effekt. Då behövs oftast inte kvantitativa skattningar av passagen utan en kvalitativ jämförelse före/efter.

*Fiskvägsövervakning* kräver kontinuerlig fiskräkning under fiskens vandringsperiod för att säkerställa fiskvägens funktion. Installation och insamlandet av data kan genomföras av förvaltande myndighet/organisation eller inom ramen för den egenkontroll som verksamhetsutövare är skyldiga att genomföra enligt Miljöbalken och/eller de krav som ställs för tillstånd för vattenverksamhet. Data kan vara kvalitativa eller kvantitativa.

*Fiskbeståndsövervakning* kräver kontinuerlig fiskräkning under fiskens vandringsperiod och kan utgöra ett viktigt stöd för fisk- och vattenförvaltning. I ett förslag från Havs- och vattenmyndigheten ingår upprättandet av "en nationell plan för användning av fiskräknare i vattendragen, såväl för utvandrande smolt som uppvandrande lekfisk." (Havs- och vattenmyndigheten, 2015). Data bör vara kvantitativa, speciellt om de ska användas för beståndsvisa förvaltningsråd. I de fall data ska användas för adaptiv förvaltning kan det komma att krävas att data levereras närmast i realtid (dagligen) då det kan handla om att momentant stoppa fisket efter vissa arter, storlekar och kön.

Data från undersökningstypen kan användas som underlag till

- att inventera förekomst av olika fiskarter lokalt, i vattendraget och/eller i hela vattensystemet
- att kvantifiera antal, artbestämna och beräkna storlek av fisk
- att erhålla könsfördelning (vissa arter), andelen hybrider, fördelning vild/odlad (fettfeneklippning) och hälsotillstånd såsom svamp och andra yttre skador (oftast endast på fiskens ena sida då endast en sida fotograferas)
- att övervaka passage av främmande arter
- att kvantifiera lekbestånd av relativt storvuxna fiskarter i vattendrag t. ex. asp (*Leuciscus aspius*), gädda (*Esox lucius*), harr (*Thymallus thymallus*), sik (*Coregonus sp.*), lax (*Salmo salar*), vimma (*Vimba vimba*), öring (*Salmo trutta*), id (*Leuciscus idus*), braxen (*Abramis brama*) och ål (*Anguilla anguilla*)
- att bedöma en fiskvägs funktion och utvärdera aspekter som fördröjning, anlockning, passageeffektivitet, resulterande total passageeffektivitet
- att studera förändringar i antal passerande fiskar och förekommande arter över tiden
- att jämföra lekbestånd och förekomst av olika arter vid olika delar av vattensystemet och mellan vattendrag
- att vara del av bedömning av fiskfaunans ekologiska status/potential på enskilda sträckor och vattenförekomster eller i hela vattensystemet
- att skapa en beståndsspecifik förvaltning av fiskarter som exempelvis lax och havsöring.

Design av fiskvägar kräver biologiskt kunnande om förekommande arter samt kunskaper hur anpassningar till lokala förutsättningar ska utföras. En vägledning för anläggande av fiskvägar finns publicerad på Havs- och vattenmyndighetens webbplats (Havs- och vattenmyndigheten, 2020). Intressenter kan vara förvaltare av fisk, forskare, miljöövervakning men också sakägaren/verksamhetsutövare av vattenverksamhet som har fått kravet, från Miljödomstolen eller tillsynsmyndigheten i form av Länsstyrelsen, att dokumentera fiskvandring. Allmänheten utgör också en intressent då vissa fiskvägar är finansierade med allmänna medel.

Denna undersökningstyp fokuserar på funktion, prestanda, erforderliga data och tolkning, mer än teknisk lösning och modell. En genomgång av det senare återfinns i Lindgren m.fl. (2017). För en fullständig utvärdering av funktion och prestanda krävs i de flesta fall kompletterande data från till exempel telemetristudier och/eller fångst/återfångstförsök. Både teknisk utveckling, till exempel digital bildbehandling, och ökat biologiskt kunnande gör att fiskräknare sannolikt kommer att få nya möjligheter för databehandling inom en snar framtid.

Andra, metoder för räkning av vandrande fisk är t.ex. fångstfällor eller elfiskefångst, dessa metoder kräver mindre investeringar men kan kräva hög arbetsinsats. Fiskräknare kan kombineras med märkning och fångst/återfångst försök. Sådana metoder innebär dock en hantering av fisk med de problem det innebär. Även om undersökningstypen fokuserar på elektroniska fiskräknare kan fiskvägar med manuell hantering rapportera in data till nationell datavärd.

## Strategi

Elektronisk fiskräkning syftar till att registrera fiskvandringen vid en given punkt i ett vattensystem. En fiskräknare ska helst installeras på en plats i ett vattendrag där all vandrande fisk passerar, eller där man med lätthet kan uppskatta andelen passerande fisk av ett totalantal. I praktiken är de flesta fiskräknare installerade i en fiskväg, eller i en anpassad passage i ett anlagt löp eller mindre torr-/naturfåra. Fiskräknare med elektronisk registrering lämpar sig bäst för fiskvägar med ett säkrat minimiflöde förbi en damm/kraftverk där fisken inte kan passera annan väg än genom passagen med fiskräknaren men även i mindre fåror, typiskt mindre vattendrag eller avledare till större vattendrag, där hela för vandrande fisk tillgängliga flödet passerar räknaren.

När fiskvägar planeras byggas är en absolut fördel om platsen och konstruktionsanpassningarna för fiskräknare i en fiskväg finns med i grundkonstruktionen redan från början. De tekniska förutsättningarna i konstruktionen ska i sig inte utgöra ett hinder för fisken, varken när en fiskräknare sitter på plats, eller när det inte sitter en fiskräknare på plats.

I första hand är tekniken utvecklad för större individer av storvuxna, vandrande arter. Även mindre individer kan registreras men till exempel artbestämning är svårare. Många befintliga fiskräknare finns i fiskvägar som är designade främst för lekvandrande lax och öring men tekniken fungerar bra för andra vandrande fiskar såsom karpfiskar, gädda och ål (Näslund m.fl., 2013). Där det finns tekniska anpassningar (avledare/galler) för att styra nedströmsvandrade fisk förbi en räknare, kan även denna fisk räknas.

För varje fiskpassage registreras art, tidpunkt, passageriktning och storlek. Vid god sikt kan olika fiskarter urskiljas med hjälp av videosekvenser eller stillbilder. Även andra attribut som till exempel fettfena/fettfeneklippt (vild/odlad) eller skador och sjukdomar kan detekteras (dock ser man normalt endast ena sidan av fisken). Vid dålig sikt, på grund av t ex hög turbiditet i samband med höga flöden eller arbete i vatten, krävs att räknaren kan särskilja passerande fisk från andra föremål som drivgods, bubblor m.m. Det är därför fördelaktigt om passager registreras av två system, ett som registrerar foto/video och ett som kan registrera passager vid dålig sikt. Kompletterande system är även en förutsättning för att validera att en elektronisk fiskräknare är i drift och säkerställa i vilken grad passerande fisk registreras. Med kompletterande system menas generellt ett system med videokamera. Det kan vara lämpligt att använda värmekamera (infraröd) om fotografisk dokumentation krävs under dygnets mörka timmar.

Kontinuerlig kontroll av räknarens effektivitet är en mycket viktig del av de dagliga rutinerna då effektiviteten ständigt varierar beroende på en mängd faktorer som till exempel vattnets turbiditet men också av datatekniska skäl som fyllnadsgrad i lagringsenheter och störningar av signaltrafik. För att säkerställa en hög datakvalitet bör därför alltid kompletterande system användas med möjligheter för smidig hantering av kompletterande och korrigerande uppgifter.

För att säkerställa att vandrande fisk passerar genom fiskräknaren och underlätta passagen genom räknaren krävs ofta ett galler/avledare som vägleder vandrande fisk genom räknaren samt att vattenhastigheten inte är för låg vilket kan medföra att fisk uppehåller sig lång tid framför kameran (i fototunneln) och oftast registreras många gånger eller blockerar när andra fiskar samtidigt passerar.

Passerande fiskar tolkas så långt det är möjligt till art. Utgångspunkten är att passerande fisk sannolikt tillhör någon av de vanligt förekommande fiskarterna i vattensystemet. Utifrån fotografisk dokumentation (video/stillbild), längd, tidpunkt för passage (säsong/dygn), rörelsemönster och beteende tolkas varje passage till den art som den passerande fisken med största sannolikhet utgör. Om det av någon anledning saknas tillräckligt med underlag för tolkning av ett passerande objekt, men det samtidigt sannolikt utgörs av fisk, tolkas det passerande föremålet som fisk, och artbestäms med utgångspunkt från vilka arter som vandrar under perioden, storlek och andra karakteristika.

Normalt är det också viktigt att ett foto, video eller motsvarande avbildning av respektive fisk bevaras/sparas. Avbildningen kan då senare tas fram och okulärbedömas, vid behov analyseras och omtolkas, men också utgöra grund för eventuell framtida träning av bildtolkningssystem med artificiell intelligens. Likaså kan det vara intressant att direkt kunna se, och visa upp varje registrerad fisk. Detta utgör en viktig del för dels kvalitetssäkringen av insamlade data, och fiskräknarens drift, men också för att man i vissa fall ska kunna visa vad som pågår för en intresserad allmänhet, via monitorer eller hemsidor.

Oavsett syfte (*Bedömning av konnektivitet, Uppföljning av åtgärder, Fiskvägsövervakning eller Fiskbeståndsövervakning*) genomförs fiskräkningen så långt det är möjligt under naturligt förekommande fiskarters hela vandringsperiod. Undersökningstypen innebär ingen hantering av försöksdjur varför inga tillstånd för att få använda djur i djurförsök krävs. Kompletterande studier kan dock kräva etiskt tillstånd, till exempel vid märkning i samband med telemetri.

## **Statistiska aspekter**

Undersökningstyp Fiskräknare har som huvuduppgift att standardisera och kvalitetssäkra registreringar av fiskförflyttning som sker vid en lokal i ett vattendrag under den tidsperiod man önskar. Under aktiverad period ska alla fiskpassager kunna registreras, något urval eller stickprov ska primärt inte ske. Däremot ska fiskräknaren i sin databearbetande fas selektera bort alla signaler som inte bedöms komma från fisk (se vidare under avsnitt "Tillvaratagande av prov, analysmetodik").

En korrekt installerad fiskräknare där all fisk kan antas styras genom räknaren ger ett kvantitativt mått på antal uppvandrande och nedvandrande fiskar. Om lokala förhållanden innebär att fisken har alternativa vägar, att sensorerna inte registrerar alla passager eller att det finns risk för fallbacks (fisk som återförs/simmar nedströms) blir fiskräknardata kvalitativt. Fiskräknardata visar inte heller mängden fisk som vill passera men inte hittar eller kan passera räknaren. Fiskvägar kan också innebära fördröjningar i fiskens vandring vilket fiskräknare inte kan registrera. Vid behov genomförs kompletterande studier, t.ex. telemetri- eller sonarstudier, där fiskräknarens registreringar jämförs med den kompletterande studien. Vilka kompletterande undersökningar som kan krävas och hur dessa ska utföras är mycket lokalberoende och behandlas inte i denna undersökningstyp.

Verifiering av fiskräknarens funktion kan ske genom att man stickprovsvis skattar den faktiska vandringen med, till exempel, sonar, kamera eller fångst i en uppströms fälla. Omfattningen av sådana insatser för att kvalitetssäkra fällan måste bedömas från fall till fall (se vidare under avsnitt "Kvalitetssäkring").

Det är ofrånkomligt att driftstopp inträffar. Elektronisk fiskräkning för *fiskvägsövervakning* och *fiskbeståndsövervakning* kräver att resultatet kan jämföras mellan olika år, vattensystem och mellan olika räknare i ett vattensystem. När fiskräknaren är del i en adaptiv förvaltning kan även kortare driftstopp orsaka problem för skattningen av mängden passerade individer, som ofta behöver vara fullt uppdaterad på dygnsbasis. Det innebär att de eventuella driftstopp som inträffar måste registreras för att skattad mängd fiskar som passerat kan inter- eller extrapoleras. Fiskvandringen rekonstrueras baserat på passager före och efter avbrottet, och eventuellt även efterjusteras utifrån tidigare års resultat. Hos den slutliga datavärden lagras data som ger möjlighet att i efterhand utföra extrapolering av fiskvandring som skett under driftsstopp. Minst ska uppgifter om passager av fiskindivider, början och slut för driftstopp, vattenflöde (nivå) och temperatur levereras till nationell datavärd. För att erhålla hög datakvalitet är det viktigt att beställaren upprättar avtal som garanterar att defekt utrustning lagas/ersätts med kort varsel.

Uppströmsvandrande fiskar faller ibland tillbaka nedströms kraftverket/damm efter passage (s.k. *fallbacks*) av en fiskväg. Om fisken passerar nedströms via alternativa passagevägar, utan fiskräknare, riskerar räknaruppgifterna att överskatta mängden fisk och en eventuell korrektionsfaktor bör användas. Korrektionsfaktor uppskattas genom att subtrahera den totala mängden uppvandrande fisk med andelen fallbacks som förekommer för arten multiplicerat med totala antalet nedvandrande fisk från alternativa vandringsvägar för där nedvandrande fisk inte registreras. Även om det finns en del undersökningar om andel fallbacks (Hagelin m.fl., 2016) kan man anta att variationen på grund av lokala förhållanden gör att kompletterande försök med telemetri bör genomföras om risken för fallbacks anses stor.

Fiskräknarens effektivitet: För att utvärdera hur stor andel av upp- och/eller nedvandrande fisk som passerar vid en given punkt i ett vattensystem krävs kunskap om hur stor andel av den faktiskt vandrande fisken som räknas. En grov uppskattning kan göras genom kunskap om de lokala förutsättningarna och kunskaper från liknande fiskvägar. Om fiskar kan simma genom en räknare utan att registreras underskattas antalet vandrande fiskar. För att utvärdera om så är fallet och hur stor andel det utgör, krävs ett kompletterande system som registrerar passerande fisk (som video och rörelseigenkänning). Detta kan göras i samband med att informationen kvalitetssäkras. Kvalitetssäkringen utförs genom att under en tidsperiod där ca 15-20 % av passerande fiskar som registrerats, granskas ännu en gång med två kompletterande system, varpå felmarginalen från valideringen appliceras på resterande registreringar. Alternativt har man två system igång permanent, t.ex. skannerplattor plus videoregistrering av alla passager, vilket rekommenderas.

För att möjliggöra en utvärdering krävs även platsspecifik information som hur stor del av den upp- respektive nedvandrande fisken som verkligen passerar fiskräknaren (fiskvägens och därmed fiskräknarens kvantitativa passageeffektivitet). Om fiskar kan simma förbi räknaren utan att registreras, ger räknaren ett konservativt mått på antalet upp- eller nedvandrande fiskar. Utvärderingen kräver då detaljerad kunskap om alternativa vandringsvägar och proportionen fisk som använder dem för upp- eller nedvandring.

Genom att utvärdera hur stor andel av de förekommande fiskarterna som har registrerats samt fördelningen av passager för respektive art, beroende på temperatur och vattenföring i relation till deras naturliga vandringsmönster, kan konnektiviteten utvärderas och eventuella flaskhalsar

identifieras. Vattenföring och temperatur kan även användas vid interpolering av fiskvandring under driftstörningar.

Förutom en bestämning av förekommande fiskarter kan information om fiskens längd (mätas/beräknas) och därmed storleksfördelning för passerande fiskar erhållas. Vid användning av vissa modeller av fiskräknare registreras för höjden framför ryggen. Felkällor kan vara att nedvandrande fisk både kan backa ned, alltså förflytta sig med stjärten först i rörelseriktningen, alternativt simma aktivt med huvudet först. För nedvandrande fisk som backar ned kommer höjden då istället mätas bakom ryggen. När detta sker kommer längden på nedvandrande fisk underskattas påtagligt och kräver manuell hantering för att justeras. Liknande fel kan uppstå om flera fiskar passerar samtidigt och ger en överlappande siluett, fisken simmar kraftigt lutande horisontellt, lutande på sidan eller på annat sätt uppför sig så att siluettbilden blir svår att tolka automatiskt även dessa fel måste justeras manuellt.

Vid varje fiskräknare är det viktigt att man känner till hur räknaren mäter/beräknar höjd/längd samt vilka felkällor som kan finnas. Vid registrering av fiskens höjd, som är vanligt förekommande vid användning av skannerräknare, måste fiskens längd beräknas. För de flesta fiskarter förefaller förhållandet mellan höjd och längd vara linjärt enligt  $y = kx + m$ , där  $y$  är fiskens längd,  $x$  är fiskens höjd,  $k$  är den artspezifika riktningskoefficienten (lutningen på linjen) och  $m$  är den artspezifika skärningspunkten på  $y$ -axeln. Vet man fiskens längd så kan kroppshöjden skattas att vara 16-17% av längden för öring, lax, gädda och gös. För karp, ruda och andra högryggade fiskar utgör kroppshöjden 25-30% av längden (DWA, 2010).

Förhållandet mellan höjd och längd skiljer sig mellan arter, men också med betydande variation över säsong och mellan kön. Förhållandet kan också skilja sig mellan olika bestånd, dock är detta rimligen av mindre betydelse. Framförallt har en stor skillnad observerats mellan olika livsstadier beroende på att fiskens kondition förändras. Detta gäller t.ex. lekvandrande laxfisk som har en betydligt högre höjd jämfört med utlekt fisk av motsvarande längd. I de fall samma faktor och konstant används för utlekt fisk som för uppvandrande fisk i god kondition kommer längden av utlekt fisk att underskattas.

För att säkerställa vilket storleksregister en modell av fiskräknare registrerar bör den först testas genom att låta fiskar (eller dummies) av känd längd passera genom räknaren, alternativt att fisk som passerat fiskräknaren fångas i en fälla efter passage. Fiskräknarens utformning eller montering kan även innebära att en selektion sker med avseende på storlek. För stor fisk krävs till exempel ett väl tilltaget djup och bredd.

Utifrån längden kan målarter delas in i olika åldersgrupper baserat på känd storleksfördelning för art eller bestånd. När det gäller lax har fisk som tillbringat en vinter i havet antagits ha en längd under 70 cm och fisk över 70 cm utgörs av lax som tillbringat två eller fler vintrar till havs med viss variation beroende mellan vattendrag (Jonsson & Jonsson, 2011).



## **Plats/stationsval**

Platsen för en fiskräknare ska lämpa sig dels biologiskt, dels för den tekniska utrustningen, dels för att lagra eller sända insamlade data (elförsörjning, nättäckning). Platsen kommer i de flesta fall att vara i en fiskväg eller en anpassad vattenpassage. Man ska försäkra sig om markägarens och fiskerättsägarens godkännande för att installera en fiskräknare, samt behov av att nyttja privata vägar eller installationer/byggnader.

Fiskräknarens plats i själva fiskvägen eller vattenpassagen ska väljas så att man vet eller bedömer att fisken kommer att passera naturligt. Det är alltså viktigt att man vet om uppvandrade fisk faktiskt har tillträde nedströms att ta sig upp till fiskvägen, in i fiskvägen, och att kunna välja att söka sig uppströms igenom fiskvägen.

Fiskräknaren ska monteras på så vis att den är lätt åtkomlig, att den inte skapar ett passagehinder i sig, och att den inte försämrar vattnets passage. Platsen bör också vara utformad så att inte fiskräknaren skadas om flödesregim ändras, eller om det kommer föremål flytande (t.ex. träd eller vegetation). För att säkerställa att installationen påverkar vandrande fisk i minsta möjliga utsträckning krävs att vattenhastigheten genom räknaren är så pass låg att samtliga naturligt förekommande fiskarter kan passera. Samtidigt bör vattenhastigheten vara så pass hög att fiskräknaren inte utgör en viloplats för vandrande fisk. Vald plats bör också vara skyddad från obehöriga, så att inte med lätthet räknaren och dess kringutrustning stjäls, skadas eller manipuleras. För att säkerställa att vandrande fisk passerar och vägleds genom fiskräknaren installeras lämpligen galler/avledare. För vägledning hur en fiskväg bör anläggas se *Vägledning för fisk- och faunapassager* (Havs- och vattenmyndigheten, 2020) och *Anordningar för upp- och nedströmspassage av fisk vid vattenanläggningar: underlag till vägledning om lämpliga försiktighetsmått och bästa möjliga teknik för vattenkraft* (Calles m.fl. 2013).

Om syftet med fiskräknaren är att användas inom *fiskbeståndsovervakning* för skattning av smoltproduktion och rekryteringsfunktioner, bör även en bedömning om räknarens plats i förhållande till reproduktionsområden i vattendraget beaktas. Räknaren bör sättas så långt ned i vattensystemet som möjligt så att de flesta lekområden ligger uppströms. Andelen lekområden nedströms måste beaktas vid analys av data för exempelvis förvaltning av laxbestånd.

## **Samordning**

Elektronisk fiskräkning bör samordnas med mätning av vattentemperatur och vattenstånd (i fiskväg, och vid behov uppströms respektive nedströms fiskväg och kraftverk). Nivåmätare gör det möjligt att räkna ut flödet genom fiskvägen och ger information om vilka perioder platsen varit passerbar. Nivåmätare kan mäta vattenytans nivå direkt eller bestå av tryckmätare och placerade nere i vattnet som tillsammans med en lufttryckreferens gör det möjligt att beräkna vattendjup. Om nivåmätare placeras både uppströms och nedströms fiskräknare kan en mer noggrann flödesberäkning utföras samtidigt som man får en möjlighet att identifiera störningar till exempel behov att rensa galler eller ledanordningar.

Nivåmätaren (eller den automatiska pegeln) bör vara utrustad för att kontinuerligt (lämpligt intervall var 4:e timme) registrera mätvärden. Vid mätning av vattentemperatur bedöms registrering var sjätte timma vara tillräcklig. Föreslagna kompletterade mätningar skapar en ökad

användbarhet och kvalitet hos data men även mervärden genom att påverka på hydromorfologin, med avseende på kontinuitet och hydrologisk regim (Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten, 2019), kan följas upp och övervakas kontinuerligt. För tillsynsmyndigheten innebär det att tillsynen till stor del automatiseras och blir kontinuerlig. Vattennivå kan även mätas med tryck-temperaturloggrar som mäter tryck och temperatur dels vid botten och ett referenslufttryck.

Dessutom kan samordningsvinster skapas med andra myndigheter om meteorologiska och hydrologiska data kan tillhandahållas till eller ifrån myndigheter som SMHI. Produktion av lax- och havsöringssmolt kan verifieras mot antalet uppvandrande lekfisk, vilket ofta utgör en viktig del för att sätta och övervaka riktvärden för ett bestånds status, t ex i form av MSY (maximum sustainable yield) eller MVP (minimum viable population).

Fiskräknare kan integreras med antenner för registrering av fiskar märkta med passiva elektroniska märken (PIT; RFID) som passerar genom tunneln. Detta kan användas för flera ändamål, bland annat för att ha en återkommande kontroll av fiskvägars effektivitet – hur många av märkta potentiellt vandrande fiskar passerar fiskvägen/fiskräknaren. Även andra typer av mätinstrument placeras ihop med fiskräknaren, men integreringen av automatiskt data registrering får lösas från fall till fall om man kräver att all data ska samlas automatiskt till samma datafil.

## Mätprogram

Mätningar med fiskräknare genererar *maskinupptagningar* (t.ex. videoupptagningar) ur vilka *mätdata* kan extraheras (t.ex. tidpunkten för passage av en fisk av en viss art och viss storlek). I de flesta fall krävs en manuell tolkning/kvalitetssäkring innan data är lämpad för lagring hos nationell datavärd. Denna tolkning/kvalitetssäkring består av till exempel, bortsortering av felaktiga registreringar som inte är fisk, bedömning av art, kvalitetssäkring av elektronisk längduppskattning med mera. Undersökningstypen behandlar data i olika grader av förädling och i detta dokument används följande definitioner:

- Metadata: beskriver fiskräknaren och dess installation, administrativa uppgifter med mera. Metadata ändras sällan men behövs för att kunna göra analyser.
- Mätdata: data från de mätningar som utförs. Eftersom det kan finnas behov av såväl preliminära, ogranskade mätdata som granskade data kan mätdata delas upp i:
  - Otolkade data: mätvärden och fiskpassager som automatiskt registreras i fiskräknaren. Behöver tolkas och kvalitetssäkras.
  - Preliminära data: data som tolkats automatiskt men ej kvalitetssäkrats. Kan användas för att presentera preliminära data till exempel på en fiskevårdsområdesförenings (FVOF) hemsida.
  - Tolkade data: maskindata som, med hjälp av kompletterande information, tolkats och kvalitetssäkrats och är lämpat för lagring hos nationell datavärd och för analys.

Kompletterande information: maskindata såsom information om driften (start/stopp och driftstörningar) eller video/fotografier som genereras av fiskräknaren. Används i processen där

*otolkade data* kvalitetssäkras och blir *tolkade data*. Genom analys kan dessa tolkade data sammanfattas (aggregeras, kombineras med andra uppgifter, interpoleras etc.) och det är ofta den sammanfattade informationen som efterfrågas av olika aktörer. Ofta finns även behov att presentera preliminära data, när data som ej kvalitetssäkrats presenteras ska det framgå att det är preliminära data.

## **Roller och ansvar**

Beställare/uppdragsgivare: Ansvarig och/eller ägare till fiskvägen. Ofta fiskevårdsområde eller den som bedriver vattenverksamhet i vattendraget. Beställer datatolkningstjänst av dataleverantör. Beställare är dataleverantör eller utser dataleverantör.

Dataleverantör: Ser till att data som ska levereras till datavärd har tolkats och genomgått kvalitetskontroller samt att data har formaterats på det sätt som datavärden specificerat. Levererar data till nationell datavärd. Ofta leverantör av fiskräknaren eller myndighetsorganisationer som bedriver fiskvandningsmonitoring.

Nationell datavärd: Specificerar format för dataleveranser, tar emot och leveranskontrollerar data, lagrar data samt tillgängliggör data. Datavärden utför inga analyser men kan ta fram enklare sammanställningar av aggregerade data.

Slutanvändare: Använder tolkat data, sammanställer och analyserar data vilket resulterar i sammanfattad information. Slutanvändare kan hämta data från nationell datavärd. Till exempel kan slutanvändaren extrapolera data som saknas på grund av driftstopp.

Vid mätningar med fiskräknare behöver maskinupptagningar lagras och därefter tolkas till mätdata som också behöver lagras. Primärt sköter de olika företag (dataleverantör) som levererar och kan driva fiskräknarna denna service till beställaren. Då är det upp till beställaren att avtala vilka sammanställningar de vill ha och om de önskar ytterligare analys av data. Om preliminära data presenteras är det viktigt att begränsningar framgår tydligt för att minska risken för feltolkningar.

För offentligt finansierade fiskräknare och där drift och underhåll sker med sådana medel ska tolkade mätdata (se avsnitt *Variables*) levereras till den nationella datavärd som HaV utpekar. Givetvis är det önskvärt att även privat finansierade räknare levererar data till nationell datavärd. Eftersom maskinupptagningar i form av bilder och video kan tänkas att återanalyseras för andra syften i framtiden ska bilder och video levereras till datavärd som HaV utpekar. Detta bör ingå i de avtal som sluts med olika dataleverantörer av fiskräknare. Full transparens och tillgång till mätdata är ett krav för att beställare och/eller datavärd ska kunna verifiera tolkningen av data (Workshop HaV och SLU, 2016).

## **Observations/provtagningsmetodik**

Dokumentationen, registreringen eller fotograferandet av varje enskild fisk ska säkras och vara tydlig. I första hand ska alla otolkade data och kompletterande information skickas automatiskt i realtid, eller med tät frekvens (flera gånger i timmen) till en datalagringstjänst. Detta kan ske via internet eller mobiltelefonnät. I andra hand ska otolkade data lagras i fiskräknaren för att man senare regelbundet ska kunna ladda ner data. Tillgänglighet till data i realtid (otolkade data) eller

inom någon dag (tolkade/otolkade) får avtalas mellan leverantör och beställare. Tolkade data ska efter årets slut (eller enligt annan överenskommelse) tillgängliggöras till aktuell datavärd och tillsynsmyndigheterna för vattenverksamhet, om så önskas. Datavärden kan ta emot, lagra och tillgängliggöra de metadata och mätdata som beskrivs i **tabell 1 - tabell 7**. Kompletterande data levereras till förvaltare för detta när sådan finns.

Tillvägagångssättet vid tolkning beror på typen och kvalitén på indata. Finns tydliga bilder (fotografier, videosekvenser) underlättas tolkningen, medan silhuetter genererade med infrarött ljus kan bereda större svårigheter. Analysmetoden och säkerheten ska kunna definieras tydligt för varje individ.

Analysmetoder kan vara manuell, datastödd bildanalys eller meristisk, d.v.s. där man utgående från karakteristiska mått bedömer art. Vid manuell analys är ofta förekomst av fettfena, övriga fenors form och placering, kroppsform, färg och mönster viktiga för att utgående från habitus bedöma art. Om möjligt ska även kön bestämmas och anges. Säkerheten i bedömning av art, kön och storlek anges i en tvågradig skala; kvalitetssäkrad/ej bestämd.

## Utrustningslista

- Tunnelräknare som registrerar passerande föremål (genom att t ex mäta, det elektriska motståndet i vatten s.k. resistivitet eller med hjälp ljustrålar)
- Galler för vägledning av fisk
- Mjukvara för registrering av fisk
- Kamerasystem för fotografisk dokumentation (eventuellt med IR-ljuskälla)
- Kompletterande system för registrering av passerande föremål (som videokamera som kompletteras med mjukvara för rörelseigenkänning)
- Programvara för driftskontroll
- Programvara för tolkning
- Automatisk pegel (nivåmätare) som mäter vattenståndet
- Termometer/temperaturgivare för vattentemperatur var tredje timme.
- Nätanslutning data och elström.

Preliminärt tolkningsarbete genomförs oftast av dataleverantören och sker vid behov kontinuerligt. Resultatet presenteras löpande för att möjliggöra adaptiv förvaltning, identifiera eventuella driftavbrott eller extern påverkan på fiskvandring (t.ex. avvikande tappning). I samband med detta bör det vara tillräckligt att identifiera art och storlek. Rekonstruktion av förväntad passage vid driftavbrott och justering för fiskar som kan ha antagits ha passerat men inte registrerats får i regel anstå.

## Variabler

Nedan beskrivs variabler som kan registreras i undersökningstypen och sändas till nationell datavärd. Data ska registreras för varje passage av fisk genom fiskräknaren. Varje passage har ett antal obligatoriska attribut (t.ex. tidpunkt och art) och kan kompletteras med ej obligatoriska attribut (t.ex. fettfeneklippt eller kön). Vattenflöde eller vattennivå och vattentemperatur ska registreras för analyser av beteende, till exempel vad som reglerar vandring. För att kunna

rekonstruera/prediktera vandring vid driftstopp krävs även uppgifter om när driftstopp sker. Dessutom registreras administrativ och teknisk information som beskriver fiskräknarens installation (t.ex. plats och installerad utrustning). Variabler markerade som prioritet 1 i tabellerna är obligatoriska vid inrapportering till nationell datavärd, variabler markerade prioritet 2 rapporteras om lokala förhållanden tillåter att de mäts. Till exempel är registrering av PIT-märken markerad som prioritet 2 eftersom många fiskräknare saknar PIT-antenn och märkprogram, om PIT-märken registreras ska data rapporteras till datavärd.

**Tabell 1 Metadata som beskriver en station.** En station är hela den anläggning som räknar fisk vid en lokal i ett vattendrag. En station kan ha en eller flera fiskräknare.

Variabel	Datotyp	Beskrivning	Referens	Prio
Län	Text			1
Kommun	Text			1
Vattendrag	Text	I första hand används namn i SMHI:s vattendrags-register	Svenskt vattendragsregister (SMHI)	1
Huvudflodområdesnummer	Text	Enligt SMHI:s kodlista	<i>Leveransbeskrivning HARO (SMHI)</i>	1
Stationsnamn	Text			1
Koordinater	SWEREF 99 TM			1
Höjd över havet	Numerisk			1
Ansvarig organisation	Text	Organisation som levererar till datavärden		1
Kontaktuppgifter				1

**Tabell 2 Metadata för fiskräknare.** En fiskräknare är en samling dataloggrar som registrerar fiskpassager och omvärldsvariabler. Oftast har varje station en fiskräknare knuten till sig men det kan i vissa fall vara två eller flera (t.ex. en fiskväg vid varje strand).

Variabel	Datotyp	Beskrivning	Referens	Prio
Provplatsnamn	Text	Namn som möjliggör identifiering inom station		1
Koordinater	SWEREF 99 TM			1
Referenser	Text	Referenser till dokumentation, studier av effektivitet och liknande		2
Installationsår	Datum	Första drifttagningsdatum		1

**Tabell 3 Metadata datalogger.** Varje fiskräknare har en eller flera dataloggrar kopplade till sig.

Variabel	Datotyp	Beskrivning	Referens	Prio
Loggtyp	Kodlista	Resistiviteträknare, Siluetskanner, stillbildskamera, videokamera, manuell fiskhantering, termometer, nivåmätare, tryckmätare	(Lindgren m.fl., 2017)	1
Beskrivning	Text	Beskrivning av datalogger, Placering, datatyp(er), användningsområde...		1
Fabrikat	Text			1

**Tabell 4 Miljövariabler.** Varje fiskräknare kan ha en eller flera dataloggar knutna till sig. Varje datalogger mäter en eller flera miljövariabler.

Variabel	Datotyp	Beskrivning	Referens	Prio
Tidpunkt	Datum och tid			1
Vattentemp	Numerisk (°C)			1
Lufttemp	Numerisk (°C)			2
Vattentryck	Numerisk (Pa)			1, 2†
Lufttryck	Numerisk (Pa)			1, 2†
Vattenflöde	Numerisk (m <sup>3</sup> /s)			1, 2†
Vattenhastighet	Numerisk (m/s)			2
Vattennivå	Numerisk (m)			1, 2†

† Vattenflöde **eller** vattennivå är obligatorisk. Vattennivå kan mätas direkt med pegel eller indirekt med ett par tryck/temploggar, en som mäter vattentryck och en som mäter lufttryck. Det är alltså obligatoriskt att rapportera någon av variablerna vattenflöde, vattennivå eller ett par av tryck (lufttryck och tryck vid botten).

**Tabell 5 Säsong.** Beskriver drifttid för varje fiskräknare (kan som längst sträcka sig över ett kalenderår). Registrerad data.

Variabel	Datotyp	Beskrivning	Referens	Prio
Startdatum	Datum	Drifttagning		1
Stopdatum	Datum	Driftavslut		1

**Tabell 6 Driftstörning.** Varje säsong kan ha en eller flera driftstopp/störningar. Registrerad data.

Variabel	Datotyp	Beskrivning	Referens	Prio
StartDriftstopp	Datum			1
SlutDriftstopp	Datum			1
Orsak	Text	Orsak till driftstörning		1

Tabell 7 Fiskpassage. Registrerar tolkade fiskpassager genom en fiskräknare.

Variabel	Datotyp	Beskrivning	Referens	Prio
Fiskart	Enl artlista eller "Fisk/Otolkad", "Däggdjur", "Fågel", "Kräftdjur", "Kräldjur"		Enl. specifikation från datavärd	1
Tidpunkt	Datum och tid			1
Kvalitetsäkring art	Ja/Nej			1
Passageriktning	Uppströms/Nedströms			1
Höjd	Höjd i mm			2
Kvalitetssäkring höjd	Kodlista	Kommer höjden från en elektronisk registrering eller är den manuellt uppmätt/justerad		2
Längd	Längd i mm			2
Kvalitetssäkring längd	Kodlista	Beräknad från höjd, bildanalys med stereokameror eller manuellt uppmätt		2
Livsfas	Kodlista	För t.ex. lax och ål kan livsfas registreras, Smolt, kelt, blanklax, gulål, blankål		
Kön	Hane/Hona/Ej bestämt		För lax och öring är prio 1 andra arter prio 2	1, 2
Fenklippt	Ja/Nej		För lax och öring prio 1 andra arter prio 2	1, 2
Svampinfektion	Kategorier	Delas in i fyra kategorier enligt <i>ingen</i> , <i>lindrig</i> , <i>måttlig</i> och <i>kraftig</i>		2
Fiskmärke	Text	T.ex. PIT-märkesnummer		2
Manuell registrering	Ja/Nej	Sätts till Ja på passager som inte registrerats elektroniskt utan har lagts till vid manuell kvalitetskontroll		1



## **Frekvens och tidpunkter**

Beroende på art, kan fiskvandring ske under i stort sett hela året förutsatt att vattenföring och vattentemperatur inte är för låga. Utgångspunkten bör vara kontinuerlig övervakning under ett helt år. Oftast minskar eller upphör aktiviteten i samband med att vattentemperaturen sjunker, när höst övergår i vinter, för att sedan ta fart i samband med stigande temperaturer, ljus och flöden under våren. Det gör att det är lämpligt att övervaka fiskvandringen på årsbasis. Beroende på art och åldersstadium är vandringen fokuserad till olika perioder. Då vandringstid och vandringstopp kan vara svåra att förutsäga, är det viktigt att fiskräknare och alla funktioner är i drift med god tidsmarginal. I många fall är den tidsperiod då fiskräkning ska ske styrd av vattendomar som specificerar den tidsperiod som man är ålagd att ha ett vattenflöde genom fiskväg.

## **Tillvaratagande av prov, analysmetodik**

Insamlade data ska initialt hanteras av företag med specialkompetens, ofta leverantör av fiskräknaren eller myndighetsorganisationer som bedriver fiskvandningsmonitoring. Likaså ska utrustningen och datalagringen kunna hantera plötsliga och stora mängder passerande fisk. Tolkade data ska vara standardiserade och överförs till nationell datavärd med ansvar för data från fiskräknare. Kompletterande data (såsom bilder och videoupptagningar) ska överförs till den datavärd som HaV utpekar.

Data måste frekvent kopieras för att minimera risken av dataförlust innan datatolkning skett. Eventuella störningar och driftsavbrott ska registreras och det ska finnas ett standardiserat och dokumenterat arbetssätt för hur detta hanteras. All insamlad och tolkad data ska vara tillgänglig snarast för intresserade behöriga, om fiskräknaren installerats efter dom i domstol eller krav från myndighet. Om fiskräknaren och dess drift finansieras med allmänna medel ska minst årligen kompletta data tillställas den nationella datavärden.

## **Datatolkning**

### **Tolkning av automatiskt registrerad data**

För fiskräknare där videofilmer och/eller fotografier kan kopplas till de elektroniskt registrerade passagera ska en manuell kvalitetssäkring göras. Normalt är det dataleverantören som står för denna tolkning. Detta dataflöde kommer att variera för olika fiskräknare och dataleverantörer men bör i stora drag följa de procedurer som beskrivs i detta avsnitt. Den tekniska utvecklingen av, till exempel, automatisk bildanalys går mycket fort vilket gör att tolkningsprocessen kommer att utvecklas med tiden.

Tolknigen utgår från elektroniskt registrerat data som för varje passage minst består av tidpunkt för passage, oftast (beroende på vilka sensorer fiskräknaren är utrustad med) finns mer data i form av riktning, preliminär art, objektets höjd samt fotografier och/eller videosekvenser.

Tolkningsförfarandet är beror på lokala förhållanden så som fabrikat på utrustning och vilka sensorer som finns installerade men bör i stora drag följa nedanstående steg:

- 1 Passerande föremål som bedöms vara fisk tolkas så långt det är möjligt till den fiskart som anses mest sannolik. Artbestämningen är en okulär bedömning av siluettbild, foto och/eller video (beroende på vad räknaren har för utrustning). Om artbestämning av någon anledning inte är möjlig tolkas objektet som "Fisk". Utgångspunkten är att

passerande fisk sannolikt utgör någon av de förekommande fiskarterna i vattensystemet. Fiskpassager som av någon anledning inte tolkas får arten/typen "Fisk/Otolkad". Passager av organismer som inte är fisk registreras som "Däggdjur", "Fågel", "Kräftdjur" eller "Kräldjur".

- 2 Fiskräknare uppskattar vanligen fiskens storlek genom att mäta höjden strax framför ryggen. Höjden tillsammans med art kan sedan användas för att beräkna fiskens längd med hjälp av empiriska längd/höjd-förhållanden för varje fiskart. Operatören ska när man misstänker att den automatiska höjdmätningen inte är tillförlitlig ha möjlighet att manuellt justera fiskens höjd. Detta kräver att systemet har stöd för att göra mätningar i materialet t.ex. genom att korrelera pixlar till millimeter. Vanliga orsaker till felaktig höjd är att fisken inte passar horisontellt eller att flera fiskar passerar samtidigt och ger en överlappande siluett.
- 3 Passagens riktning (uppströms/nedströms) verifieras.
- 4 Korrigering av antal registreringar. Vid perioder med mycket aktiv fiskvandring händer det att många fiskar kan befinna sig i fiskräknaren samtidigt. Detta kan leda till att två eller fler fiskar endast registreras som en passage. Detta ska korrigeras genom att manuellt lägga till fiskpassager. Manuellt tillagda passager ska alltid markeras som manuellt tillagd i passagetabellen.
- 5 Övriga attribut till fiskpassagen registreras. Nya attribut kan definieras i samråd med datavärd.

## Fältprotokoll

Egentliga fältprotokoll används inte då all registrering sker automatiskt. Mätdata från fiskräkning samt kompletterande information överförs kontinuerligt, varje dygn eller vid behov oftare, till server för lagring som idealt är tillgänglig för berörd tillståndsmyndighet och driftansvarig för fiskräknare. Format för inrapportering av bearbetade data till nationell datavärd tas fram av datavärden. Detsamma gäller för kompletterande information.

Ett digitalt besiktningsprotokoll ska upprättas för varje fiskräknare, så att man vid platsbesök dels kan gå igenom teknisk utrustning och funktion som en checklista, dels kan läsa av eventuella kompletterande uppgifter av väsentlig betydelse.

## Bakgrundsinformation

Den nödvändiga bakgrundinformationen beror av vilken typ av studie som bedrivs; *bedömning av konnektivitet, uppföljning av åtgärder, fiskvägsövervakning och fiskbeståndsövervakning*.

Bakgrundsinformationen kan hänföras till flera saker; generella passagemöjligheter, förekommande arter, arealer och lokalisering av lekområden, pågående restaureringsprojekt, förvaltningsstrategier och mål för prioriterade arter.

Generellt bör målarter för fiskvägen vara kända liksom förekommande arter i vattensystemet. Typen av fiskväg och var den är installerad (geografiskt, samt typ av anläggning) är också viktiga, liksom förstås driftansvarig och ansvarig för dataleverans till nationell datavärd.

För att kunna bedöma fiskpopulationers storlek eller vandringsmönster krävs information om passageeffektivitet för fiskvägen som en räknare är installerad i, alternativa passagevägar, och information om tillgängliga lek- och uppväxtområden nedströms och uppströms. Det krävs även

information om andel uppströmsvandrande fisk som vänder tillbaka nedströms, t.ex. genom kraftverkets intags- och utloppskanal eller genom ett utskov, utan att registreras. Om kunskapsluckor finns på grund av att studier av den aktuella fiskvägen saknas genomförs en expertbedömning av lokala förhållanden. Idealt genomförs riktade telemetristudier för att bedöma passage-effektivitet och andelen "fallbacks".

Tolkning av resultaten kräver förstås också tillgång till uppgifter om driftstopp, flöden/nivåer och temperatur.

## **Kvalitetssäkring**

Primär funktionskontroll: Det bör finnas någon form av testrutin av fiskräknaren så att dataleverantör i samband med installation och driftsättning kan funktionskontrollera den, och skapa indata för kalibrering för den specifika platsen. Vi pekar också på vikten av att föra ett digitalt besiktningsprotokoll (se avsnitt Fältprotokoll). Vid eventuella driftavbrott ska tidpunkt för driftavbrott och tidpunkt för drifttagande registreras och rapporteras till nationell datavärd.

Underhåll: Det är viktigt att det finns rutiner så att man kan få en uppfattning om och när fiskräknaren behöver besökas för att rensa passagen, eller rengöra registreringsytorna, för att säkerställa datakvalitén. Elektronisk fiskräkning ska endast genomföras av personal som har god kännedom om fiskräknaren i bruk samt god kunskap om de fiskarter som förekommer. Det är viktigt att tillförsäkra sig om en långsiktighet i underhåll, skötsel och analys av data. Långsiktigheten bör omfatta både en finansieringslösning och att försöka behålla samma tjänsteleverantör eller egen personal när så är möjligt. Detta visar också på vikten av att tidigt välja om man ska hyra fiskräknaren av ett företag som står för service och analys, eller själv ombesörja detta.

Drift: Likaså bör man på distans kunna bedöma att driftström alltid finns.

Dataleverans: Data ska levereras till nationell datavärd minst en gång per år. Data ska kvalitetsmässigt kunna utgöra ett värdefullt underlag för myndighetstillsynen och transparensen kring fiskvägens funktion och driftsäkerhet.

Kvalitetssäkring av tolkade data: Återigen beror de mer precisa kraven på kvalitetssäkring på syftet med fiskräknaren; *bedömning av konnektivitet, uppföljning av åtgärder, fiskvägsövervakning och fiskbestandsövervakning.*

Eftersom tolkning sker genom en manuell bedömning är det viktigt att denna sker på ett jämförbart sätt mellan olika utförare. Förslagsvis används ett enhetligt bedömnings- och tolkningsverktyg. Bedömnings- och tolkningsverktyget bör spara en logg över samtliga steg i kvalitetssäkringsprocessen. Det föreslås att bilder av passerad fisk jämförs mellan olika bedömare för att på så sätt kvalitetssäkra bedömningarna. Bedömningarna bör interkalibreras mellan olika aktörer.

## **Databehandling, datavärd**

För fiskräknare som ingår i fortlöpande resursövervakning och bekostas med allmänna medel ska avtal utformas så att kvalitetssäkrade, tolkade data överförs till nationell datavärd som HaV utser. Data ska överföras minst en gång per år.

Tolkade data som inte innehåller information som omfattas av sekretess eller dataskyddsförordningen (GDPR) hanteras som öppen data enligt de principer som gäller för öppen digital offentlig information.

## **Rapportering, utvärdering**

Utvärdering sker i två nivåer, primär tolkning av data sker hos beställare/datalleverantör för att snabbt kunna presentera data rörande innevarande säsong. För rapportering till datavärd krävs tolkning och kvalitetssäkring innan korrekt formaterat data kan sändas till nationell datavärd.

Data per vattendrag kan presenteras i sin enklaste form som antal observerade arter och antal individer av respektive art som passerat under året. Presentation kan även göras mer upplöst över tid (per månad, per vecka, per dag, per timme) och storlek/ålder på fisk. I regel fokuseras den mest högupplösta redovisningen på målarter.

## **Kostnadsuppskattning**

Det är svårt att ange kostnader för en fiskräknare eftersom det beror av fiskräknarens typ, extra utrustning (videosystem, piltag-antennar), svårigheter/kostnader vid installation, vem som ansvarar för drift, datalagring respektive analys. En stor del av den totala kostnaden för en fiskräknarstation utgörs ofta av kostnader för tillverkning och installation av ledgrindar, utrustning för infästning och lyft av räknare, servicebryggor, kraftmatning m.m. Kostnaden för dessa delar är mycket olika beroende på hur det ser ut på platsen och vilken ambitionsnivå som väljs med avseende på hållbarhet och arbetsinsats vid serviceåtgärder.

### **Fasta kostnader**

Kostnader för installation av en automatisk fiskräknare samt kompletterande mätutrustning har beräknats till 400-600 kSEK.

Datalagring beräknas kosta 10 kSEK/år.

### **Tids- och analyskostnader**

Tidsåtgången för tolkningsarbetet bedöms variera kraftigt beroende på de lokala förutsättningarna från 40 h/år till 240 h/år (Lindgren m.fl., 2017). Med en timlön på 1000 kr innebär detta kostnader i storleksordningen 40 – 240 kSEK.

## **Författare och övriga kontaktpersoner**

**Kontakt Havs-och vattenmyndigheten:**

[E-post: miljoovervakning@havochvatten.se](mailto:miljoovervakning@havochvatten.se)

**Författare och experter:**

**Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), Institutionen för akvatiska resurser**

Erik Degerman, Leonard Sandin och Anders Kagervall

**Norconsult AB**

Björn Tengelin

## **Uppdateringar, versionshantering**

Version 1:0, 2021-06-09

## **Referenser**

DWA. (2010). *Merkblatt DWA-M 509. Fischaufstiegsanlagen und fischpassierbare Bauwerke. Gestaltung, Bemessung, Qualitätssicherung* (s. 287). <https://www.dwa.de/>

Hagelin, A., Calles, O., Greenberg, L., Nyqvist, D., & Bergman, E. (2016). The Migratory Behaviour and Fallback Rate of Landlocked Atlantic Salmon (*Salmo salar*) in a Regulated River: Does Timing Matter? *River Research and Applications*, 32(6), 1402–1409. <https://doi.org/10.1002/rra.3007>

Havs - och vattenmyndigheten. (2015). *Förvaltning av lax och öring* (2015:20; s. 70). <https://www.havochvatten.se/download/18.679f98fc1507dbb8f6993605/1446467214971/rapport-2015-20-forvaltning-lax-och-orng.pdf>

Havs - och vattenmyndigheten. (2020). *Vägledning för fisk- och faunapassager*. <http://www.havochvatten.se/hav/vagledning--lagar/vagledningar/fisk--och-faunapassager/vagledning-for-fisk--och-faunapassager.html>

Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten, 2013:19 HVMFS 212 s. (2013).

Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten;, 2019:25 HVMFS 88 (2019).

Lindgren, R., Nyqvist, D., & Calles, O. (2017). *Fiskräknarens potential inom förvaltningen* (s. 20). Karlstads universitet.

Näslund, I., Degerman, E., Calles, O., & Wickström, H. (2013). *Fiskvandring - arter, drivkrafter och omfattning i tid och rum: Underlag till vägledning om lämpliga försiktighetsmått och bästa möjliga teknik för vattenkraft*. Havs- och vattenmyndigheten.

SMHI. (u.å.). *Svenskt Vattenarkiv | SMHI*. Hämtad 04 december 2020, från <http://www.smhi.se/data/hydrologi/sjoar-och-vattendrag/ladda-ner-data-fran-svenskt-vattenarkiv-1.20127>