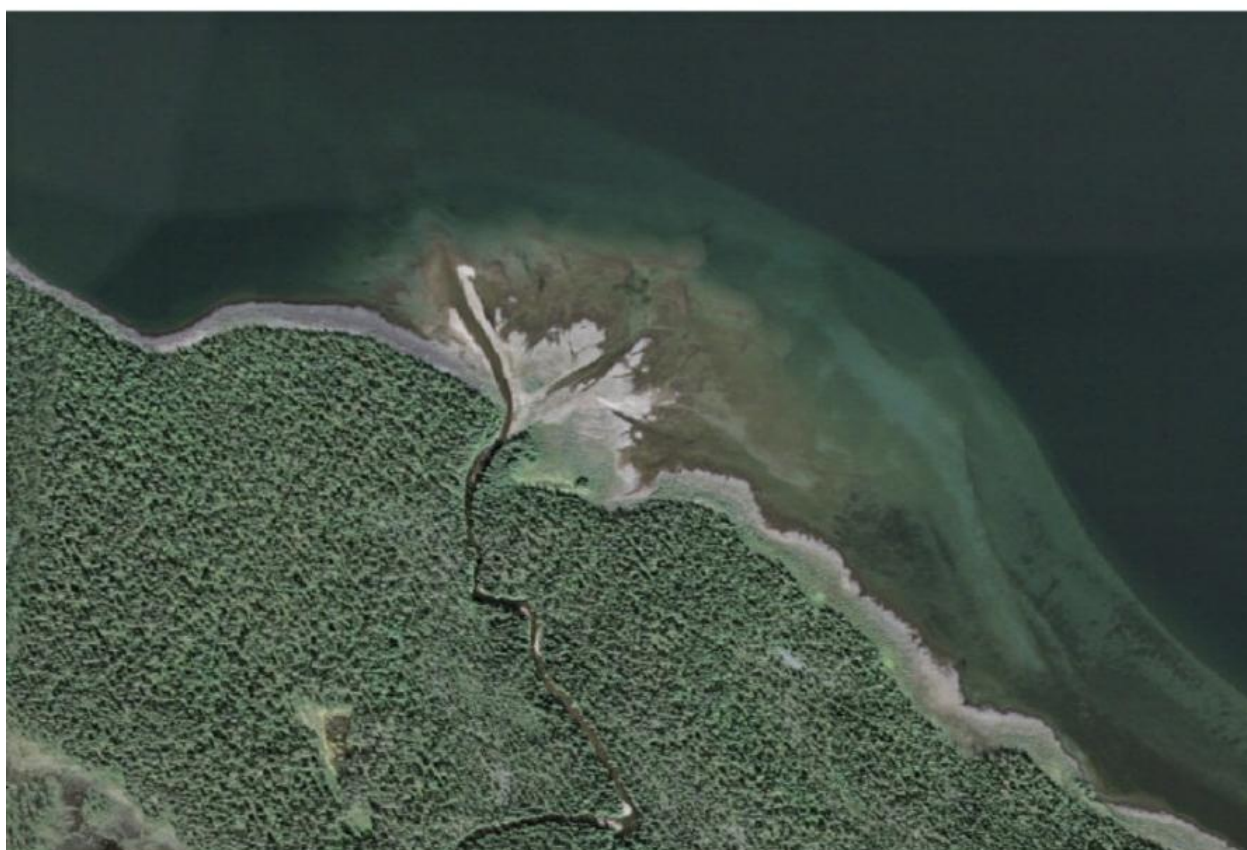

MILJÖFÖRBÄTTRANDE ÅTGÄRDER VATTENKRAFT

DELRAPPORT 2 ÅTGÄRDER I SIDOVATTENDRAG

2012-05-15



VATTENFALL VATTENKRAFT
Miljöförbättrande åtgärder vattenkraft

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	SIDOVATTENDRAG	3
2	SKADOR RELATERADE TILL VATTENKRAFT.....	3
2.1	Erosion i mynningsområdet	3
2.2	Effekt av avsänkning i regleringsmagasin	4
2.3	Påverkan på vår- respektive höstlekande arter	7
2.4	Förändrade förutsättningar i huvudfåran.....	7
3	EKOLOGISK EFFEKT	8
3.1	Öring	8
3.2	Harr	12
4	ARBETSMODELL FÖR ÅTGÄRDANDE AV VANDRINGSHINDER.....	13
4.1	Förutsättningar i sidovattendraget.....	14
4.2	Upplägg för utredning av förutsättningar.....	15
5	METODIK FÖR INVENTERING AV SIDOVATTENDRAG.....	15
6	ÅTGÄRDENS BETYDELSE FÖR HAVSVANDRANDE ARTER	18
7	PRIORITERINGSORDNING	20
8	KOSTNADSUPPSKATTNING FÖR ÅTGÄRDER.....	20
9	DISKUSSION OCH REKOMMENDATION TILL FORTSATT UTREDNING	22
10	LITTERATURFÖRTECKNING	23

1 SIDOVATTENDRAG

I vattensystem där huvudfåran klassats som kraftigt modifierad kan sidovattendragen och dess mynningsområden vara de viktigaste vattendragen för strömlevande fisk. Där finns ofta fortfarande förutsättningar för reproduktion och uppväxtområden bevarade. Åtgärder i sidovattendrag kan även till viss del kompensera möjligheten för reproduktion i huvudvattendraget och utöka utbredningsområdet för en del av de strömlevande arter som påverkats negativt av kraftregleringen.

Kraftregleringen har på vissa platser skapat vandringshinder i sidovattendragens mynningsområde och syftet i denna rapport är att utreda vilken potential det finns i att åtgärda vandringshindren.

En viktig faktor för huruvida åtgärder i mynningsområdet får avsedd effekt eller inte, är kvaliteten på sidovattendraget. Är det påverkat av andra kontinuitetsaktorer, flottledsrensning, dikning mm? Finns lekområden i tillräcklig omfattning? En annan viktig faktor är förutsättningarna i det regleringsområde som sidovattendraget mynnar i, vilka fiskebestånd som finns i såväl sidovattendraget som i regleringsmagasinet. Är dessa av vandrartyp där biflödena kan vara av betydelse för lek och uppväxt eller är dessa av stationär typ där biflödet inte nyttjas aktivt? Hur har fisksamhället förändrats efter regleringen? Finns förutsättningar för t ex. öring i magasinet efter regleringen med hänsyn till ökad predation och försämrad födotillgång?

2 SKADOR RELATERADE TILL VATTENKRAFT

I regleringsmagasinen varierar vattenståndet mellan fastställd dämningssgräns och sänkningsgräns. Detta skapar en regleringszon som helt eller delvis torrläggs under kortare eller längre perioder beroende på magasinets funktion i kraftsystemet. Den varierande vattennivån orsakar på många platser erosion av strandlinjen genom isnötning och vågsvall samtidigt som den varierande vattennivån medför en minskning av den strandvegetation som i oreglerade älvar bidrar till att motverka erosion genom stabilisering av strandzonen.

2.1 Erosion i mynningsområdet

Erosion av ett sidovattendrags mynningsområde kan skapa ett vandringshinder. Exempel på sådana erosionsproblem finns på många ställen. I Figur 1 visas mynningsområdet till en jock i Jaurekaskaområdet i Luleälven. Jaurekaska är en forssträcka som skiljer Langas från Stora Lulevattnet och där ett flertal jokkar mynnar ut i sjöregleringsmagasinet.



Figur 1: Utlopp från en mindre jökk strax nedströms Jaurekaska. Erosion av strandlinjen har skapat en barriär för uppvandrande fisk från Stora Lulevattnet. Foto: Tommy Nilsson.

2.2 Effekt av avsänkning i regleringsmagasin

Inom regleringszonen fördelas flödet från sidovattendraget ofta upp i flera sidogrenar där flödet och vattendjupet i respektive gren blir alltför litet för framgångsrik uppvandring vid låga vattenstånd i regleringsmagasinet.

Exempel på detta finns i t.ex. Akkaljökk vilken mynnar i Stora Lulevattnet, Figur 2. Låga magasinsnivåer, som ger upphov till vandringshinder under samma tid som fiskarna normalt vandrar för lek, medför helt eller delvis utebliven lek i sidoflödet.



Figur 2: Akkaljokks mynningsområde i Stora Lulevattnet. Akkaljokks utflöde är synligt i bakgrunden. Fotot är taget under juni 2007 och vattenståndet i Stora Lulevattnet är lågt vilket skapat en bred strandzon med grunda vattensamlingar. Foto: Tommy Nilsson.

I Figur 3 visas ett ortofoto över utloppet från Piesnesjåkkå till Langas i Stora Lule älv. Piesnesjåkkå har bl.a. bestånd av öring. Mynningsområdet påverkas vid lägre vattenstånd i den reglerade huvudfåran och bäcken strilar genom flera små fåror istället för att samlas i en djupfåra. Under 1990-talet grävdes en kanal i utloppsområdet för att samla vattnet i en fåra, kanalen synlig i kartbilden. Åtgärden kompletterades senare med en ledarm riktad ”motströms” för att få en bättre effekt och förhindra att sediment fyller igen den grävda fåran.



Figur 3: Ortofoto över Piesnesjåkkås mynningsområde i Langas, Stora Lule älv.

Samma typ av påverkan kan uppstå för vattendrag som mynnar i torrfåror. Ett exempel på åtgärd för denna typ av problem genomfördes under hösten 1998, då ett vandringshinder mellan Jelkabäcken och torrfåran nedströms Porjus kraftstation åtgärdades. Syftet var att skapa en naturlig vandringsväg för bland annat öring Figur 4 och Figur 5.



Figur 4: Jelkabäcken före åtgärd av vandringshinder mellan mynningen och huvudfåran (Stridsman, 1998)

Mynningsområdet från Jälkabäcken till Luleälven var sannolikt ett partiellt vandringshinder vid låga vattenstånd i huvudfåran även under oreglerade förhållanden men problemet förstärktes sannolikt efter regleringen i Porjus. De tidigare partiella vandringshindren, i form av bl.a. stenhällar, eliminerades. Lutningen på bäckens sista 10 meter innan själva mynningen i torrfåran var väldigt brant, vilket innebar svårigheter att få även denna del funktionsduglig för fiskvandring. Genom att spränga i den övre delen av stenhällen förlängdes fallsträckan så att lutningen och vattenhastigheten reducerades (Stridsman, 1998).



Figur 5: Jelkabäcken efter åtgärd av vandringshinder mellan mynningen och huvudfåran (Stridsman, 1998)

2.3 Påverkan på vår- respektive höstlekande arter

Vattenståndet i regleringsmagasinen varierar över året men även mellan olika år för främst de stora regleringsmagasinen högt upp i vattensystemet. Detta kan orsaka olika problem för vår- eller höstlekande arter beroende på tid på året. Under våren är t.ex. vattennivåerna i framförallt sjöregleringsmagasinen högt upp i systemet generellt låga vilket kan missgynna vårlekande arter som harr. Under hösten är nivån i magasinerna generellt högre och problemet för t.ex. höstlekande öring kan då i vissa fall vara mindre i samma vattendrag.

2.4 Förändrade förutsättningar i huvudfåran

Den mest påtagliga effekten av vattenkraftutbyggnaden är att vandringsfiskarna, lax och havsöring, utestängts från sina lekområden genom byggandet av kraftverksdammarna. Lek- och uppväxtområden har dämats över och försvunnit. Även för de älvstationära fiskbestånden har förutsättningarna förändrats genom regleringen där överdämning av lekområden, barriärer mellan lekområden och tillväxtområden, ändrad vattenföring, minskad näringstillgång och temperaturförändringar har lett till försämrade förhållanden för strömlevande arter och gynnar arter anpassade till lugnflytande vatten. Produktionen av t.ex. abborre, gärs och mört har på så sätt ökat och därigenom även produktionen av gädda genom ökad födotillgång. Även sik har ökat i antal i en del regleringsmagasin.

Förändringarna har framförallt medfört stora förändringar för öring där arealen av lämpliga habitat minskat kraftigt. I en korttidsreglerad älv medför förändringarna i vattenhastighet att öringens revirbeteende störs, tillgången till driftföda minskar

och öringen tvingas till många förflyttningar i sitt födosök vilket kräver mer energi samt leder till ökad risk att bli tagen av rovfisk. I telemetristudier utförda under åren 1983-1984 av nyutsatt öring i regleringsmagasin blev 50-60 % av alla nyutsatta öringar dödade av gäddor inom de första fyra dagarna. Öring utsatt i Ljusnan löpte tre gånger så stor risk att dödas av gädda som öringar i Indalsälven vilket antogs bero på att det förekommer nolltappning i Ljusnan medan det i Indalsälven skedde en minimitappning vilket missgynnade gäddans födosök genom ett mer strömmande vatten (Gönczi et al, 1986).

De bästa förutsättningarna för naturlig öringsproduktion finns därför i magasin med hög minimitappning, orensad älvfåra samt tillgång till lek- och uppväxtområden genom strömsträckor i huvudfåran eller i sidovattendrag (Gönczi et al, 1986).

3 EKOLOGISK EFFEKT

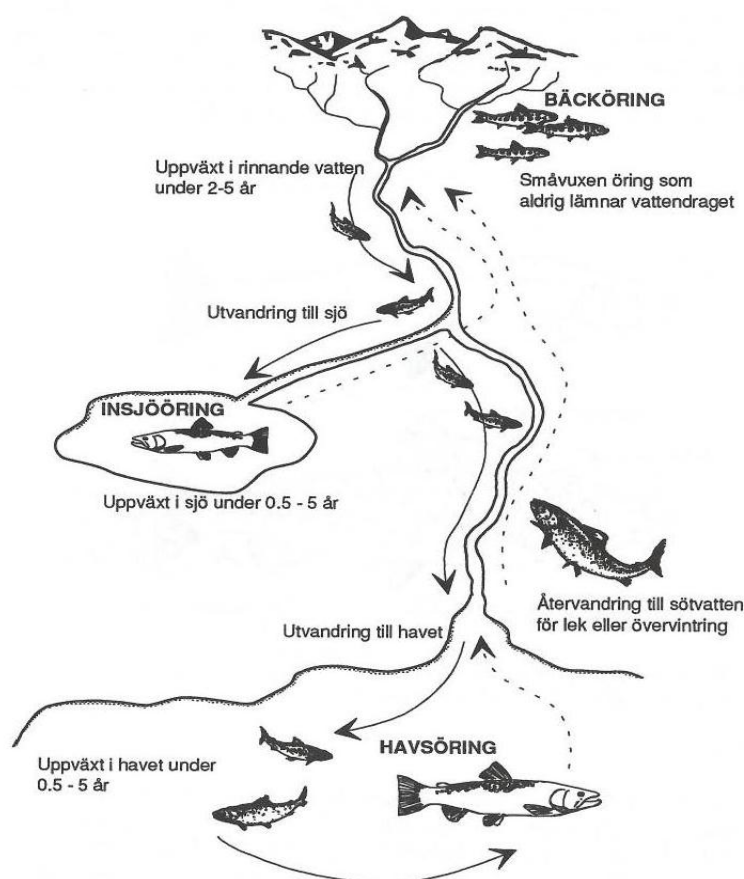
De arter som främst gynnas av åtgärden, och som beskrivs i denna rapport, är harr och öring eftersom det är dessa två strömlevande arter som fortfarande finns kvar i delar av de reglerade älvarna samt även nyttjar sidovattendrag för lek- eller näringsvandring.

Röding kan i vissa specifika fall gynnas av åtgärden men eftersom merparten av röding leker i sjöar och endast i undantagsfall i rinnande vatten bedöms åtgärden huvudsakligen vara inriktad mot öring och harr.

Åtgärden kan även i vissa fall gynna arter som abborre och gädda men eftersom dessa inte missgynnats av kraftutbyggnaden tas ingen bedömning av åtgärdens effekt för dessa arter med i denna rapport.

3.1 Öring

En art som ofta diskuteras i fiskesammanhang och som även påverkats i hög grad av vattenkraftutbyggnaden och skogsbruket är öring. Fiskevårdsinsatser är därför ofta inriktade för att gynna öringsbestånd. Öringen har en relativt komplex livscykel men också en stor anpassningsförmåga vilket gör att den förekommer i många olika typer av vatten som åar, sjöar, älvar, bäckar och havet Figur 6. Öringar som växer upp i mindre vattendrag tillbringar vanligen cirka 2-5 år i vattendraget innan de vandrar ut till sjöar eller havet där de byter diet till t.ex. småsik och därigenom får en större tillväxt och är därför mer intressanta ur fiskesynpunkt. Stora öringhonor är även en större tillgång för populationerna eftersom storvuxna honor har ett större antal romkorn. Efter 1-5 år tillväxt i sjön återvänder öringen för lek i sitt uppväxtvattendrag (Alanära et al, 1994). Öringen är känd för att ha en mycket stark drift att återvända till födelsevattendraget för lek (Näslund, 1993) och graden av felvandring är mycket låg (Lundqvist, 2012).



Figur 6: Schematisk bild över öringens livscykel. De öringar som sällan eller aldrig lämnar det rinnande vatten de kläcks i och lever stationärt benämns ofta stationär öring eller bäcköring eftersom det ofta är i just bäckar som detta förekommer. De öringar som väljer att vandra ut i havet eller till insjöar för tillväxt innan återvandring för lek benämns havsöring respektive insjööring (Alanärä et al, 1994).

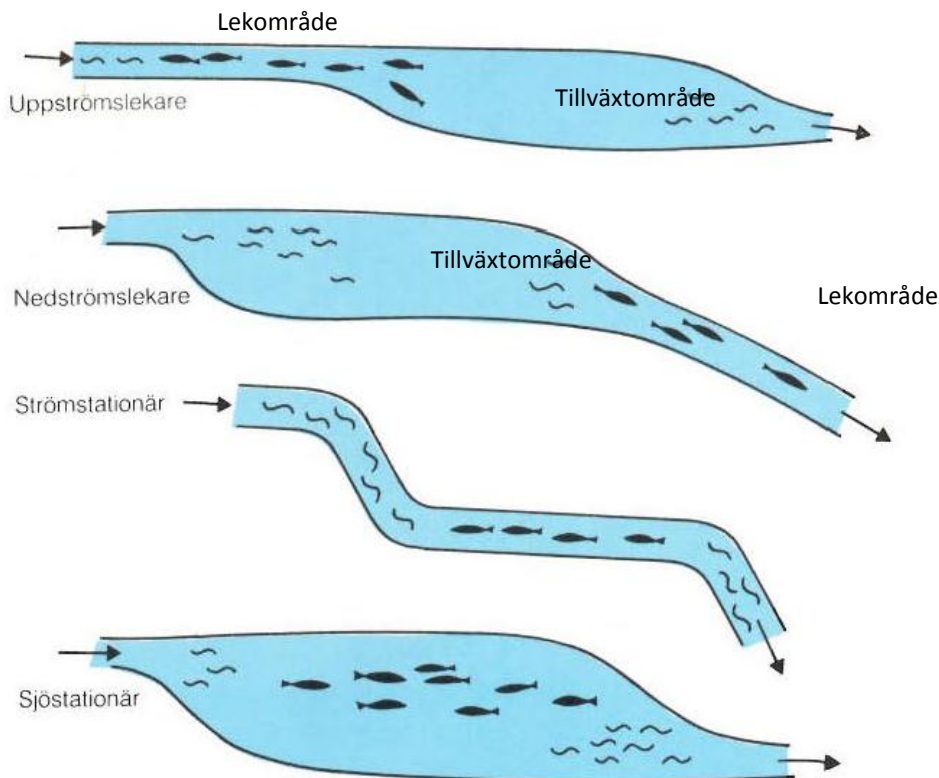
Inom FÅK-projektet (Gönczi et al, 1986) gjordes en generell typindelning för att kunna jämföra olika öringstammar härstammande från olika miljöer i landet. De fyra olika typerna indelades med hänsyn till typen av vandring mellan lek- och uppväxtområden, Figur 7. Indelningen genomfördes i syfte att kunna jämföra olika öringstammar i utsättnings syfte men benämningarna används även i fiskevårdssammanhang.

Det vanligaste vandringssmönstret är att en öring söker sig till uppströms belägna lekområden vilket benämns som uppströmslekande.

Nedströmslekande avser de öringar som vandrar i nedströmsriktning till sina lekområden. Ett flertal av de svenska storöringstammarna är nedströmslekande. I de reglerade älvarna har dessa till större delen försvunnit eftersom dammar, ofta anlagda i sjöutlopp, har skapat en barriär mellan lek-/uppväxtområde nedströms sjön och tillväxtområdet i respektive sjö. Regleringarna har även ofta förstört lekområdena.

De öringar som stannar kvar i uppväxtvattendraget under hela sin livscykel benämns som strömstationära eller ofta även som bäcköring, Figur 6.

De öringar som tillbringar sin livscykel i sjö benämns sjöstationära och dessa bestånd återfinns ofta i högre belägna sjöar med liten konkurrens från andra fiskarter.



Figur 7: Öringstammarna kan indelas i fyra huvudtyper utifrån sitt vandringsbeteende, modifierad bild från FÅK , del 1 (Gönczi et al, 1986).

Vad som avgör om individer från ett bestånd av öring väljer att vandra ut till sjö eller hav är inte fastställt, bl.a. diskuteras såväl genetiska faktorer som omgivningsfaktorer. En faktor är vandring för att komma åt områden som erbjuder bättre tillväxt t.ex. till sjöar, vandring mellan biflöden och huvudfåra eller vandring ut till havet (Degerman et al., 2001).

Kaltesjokk i Stora Luleälven är ett exempel på sidovattendrag till ett reglerat vatten där öringen vandrar mellan lek-/uppväxtområden i bäcken och huvudfåran i Luleälven. Jokken mynnar i regleringsmagasinet Stora Lulevattnets västra strand. Öringen från Kaltesjokk vandrar ut i regleringsmagasinet där den tillväxer under ett antal år för att sedan återvända för lek. Här tas avelsfisk ut till odling av de öringar som sedan sätts ut i Lilla- och Stora Luleälven.

Jokkmokks fiskegrupp har tillsammans med 2:8 gruppen (samrådsgruppen för fiskevårdsåtgärder i Luleälven) bedriver vandringskontroll i Kaltesjokk för att kunna göra en sårbarhets- och riskanalys kring avelssystemet. Vandringskontrollen har genomförts med en passiv kontroll av typen VAKI (infraljusräknare). Förutom antalet vuxna individer som stiger i systemet så är det

avgörande hur många öringsungar som vandrar ut vilket tycks ske vid 2-3 års ålder då fisken genomgår en process som liknar smoltifiering (Ojanlatva, 2012).

I Låktaprojektet introducerades bestånd av öring från Storvindeln till ett mindre biflöde, Låktabäcken, i syfte att återskapa en vandring mellan bäcken och sjön Storvindeln. I bäcken fanns under perioden 1904-1947 ett vandringshinder i form av en flottningsdamm nära bäckens mynning i sjön som blockerade all uppströmsvandring av leköring. Detta antogs medföra att öringsbeståndet i Låktabäcken blev strömstationärt med många småvuxna fiskar med kort livslängd och tidig könsmognad. När sågverksdammen revs noterades däremot ingen uppvandring av storöring i bäcken. Det beslutades därför under 1980-talet att via utsättningar försöka etablera en naturreproducerande storöringsstam i Låktabäcken där föräldrafiskarna hade sin huvudsakliga tillväxt i Storvindeln. De åtgärderna skulle ytterligare förbättra förutsättningarna för öringsfiske i området.

Under åren 1985-1991 utplanterades en stor mängd märkta dammodlade ensomriga öringar från en naturdamm ansluten till huvudfåran. Öringstypen var av Vindelälvsstam, d.v.s. den storvuxna vandringsöring som återfinns i Storvindeln, men reproducerar sig i Vindelälven uppströms sjön. De utplanterade öringarna konkurrerade delvis undan den stationära stammen och utgjorde år 1989 60 % av beståndet i bäcken. Flera öringsungar lämnade bäcken och vandrade ned till Storvindeln.

Under höstarna 1991-1992 återfångades de första återvändande leköringarna (storlek 55-60 cm). Sedan dess har uppvandring registrerats under åren 1993, 1995 och 1996. Samtliga återvandrande öringar har varit märkta och därmed bevisligen ett resultat av de utsättningar som gjorts. De utplanterade Vindelälvsöringarna i Låktabäcken hade alltså fullbordat en livscykel som innebar vandring till Storvindeln, tillväxt i sjön under tre till fyra år för att återvända till bäcken som stor lekfisk.

Dessa vandringsegenskaper saknades tydligen hos det ursprungliga beståndet i bäcken som fortsatte att vara stationärt. Detta tyder på att det kan vara genetiska faktorer som var avgörande för öringens benägenhet att vandra ut till Storvindeln (Näslund, 1993). Under senare tid har uppvandrande öring i Låktabäcken fångats för provtagning och genetisk analys, detta material har tyvärr ännu inte analyserats (Holmqvist, 2012) och det är därför fortfarande osäkert om det finns individer från det ursprungliga öringsbeståndet i bäcken som vandrar ut i Storvindeln.

Det finns teorier om att utvandrande öringar utgör en viss andel av populationen i ett vattendrag. Om ett vandringshinder uppstår mellan lek- och tillväxtområden kommer denna del av populationen gradvis att försvinna då de utvandrande individerna inte kan återvända till lekområdena. Detta kan ha varit fallet i Låktabäcken eftersom öringen inte började vandra ut i Storvindeln efter avlägsnandet av vandringshindret. En annan orsak kan vara begränsande faktorer som tillgången till föda eller uppväxtområden, vilket begränsar tillväxten så att inga individer blir stora nog för att vandra ut i sjön för att predera på fisk. De öringsyngel som sattes ut i Låktabäcken odlades fram i en naturdamm i anslutning till bäcken och hade därmed en snabbare tillväxt jämfört med det stationära beståndet i bäcken. Tillväxthastigheten i ursprungshabitatet har stor betydelse för vandringsbeteendet hos laxfisk och detta kan vara avgörande för beteende och överlevnad i senare livsstadier (Näslund, 1993).

Låktaprojektet indikerar att det kan finnas problem kring att endast åtgärda vandringshinder i mynningsområdet och det kanske inte är en tillräcklig åtgärd för att återskapa en vandring mellan sidovattendrag och huvudfåra. Låktaprojektet visar däremot på att det är möjligt att introducera ett bestånd av vandrande öring.

I Råssnesbäcken vilken mynnar i Hornavan, Arjeplog, finns ett definitivt naturligt vandringshinder i bäckens nedre del. I mynningsområdet har vid flera tillfällen observerats stor öring som söker sig mot strömmen men inte kan vandra upp i bäcken. Enligt elfiskeundersökning under 1990-talet finns höga tätheter av öring i bäcken (Perä, 2012). Detta skulle indikera att det sker en kontinuerlig utvandring från bäcken, spontant eller slumpmässigt i samband med näringssök, där utvandrande individer efter tillväxt i Hornavan inte kan återvända för lek. Detta styrker en av de teorier som beskrivs i Låktaprojektet om att utvandring även kan vara täthetsberoende. Om förutsättningarna i bäcken är tillräckligt goda kan bestånden uppnå sådana tätheter att en del individer väljer att vandra till nya områden med bättre tillgång till föda och en del av dessa vandrar ut nedströms det naturliga vandringshindret. I fallet med Råssnesbäcken verkar det även finnas en instinkt kvar att återvända till bäcken för lek trots att det enligt uppgift rör sig om ett naturligt strömstationärt bestånd. Instinkten att återvända till Råssnesbäcken för lek finns kvar trots att inga av de utvandrande individerna kan passera vandringshindret för lek i bäcken. Någon detaljerad studie eller dokumentation om Råssnesbäcken finns inte genomförd.

Ett annat exempel med andra förutsättningar finns i Faxälven där läckage av grundvatten genom dammkroppen till Stamsele kraftstation sker till en intilliggande tjärn vilket har skapat ett habitat för öring. Tjärnen sammanlänkas med huvudfåran i Faxälven nedströms kraftstationen via en ca 1 km lång grävd bäck. Den lokala sportfiskeklubben satte under en 6-års period under 1980-talet ut gulesäcksyngel och ögonpunktad rom i bäcken och trots dålig tillgång till lekområden har detta gett bra resultat. Under 1990-talet vandrade ca 30 öringar upp i bäcken för lek och uppföljande elfisken visar på tätheter av 36-233 öringar/100 m² (Bryntesson, 1999).

Även om detta inte är ett exempel på åtgärdande av ett kontinuitetsproblem så visar det, likt Låktaprojektet, på möjligheten att introducera ett vandrande öringsbestånd där de rätta förutsättningarna finns. Det är på så sätt en ytterligare indikation på möjligheten att återintroducera vandrande bestånd i vattendrag där de försvunnit.

3.2 Harr

Harren är en art som i likhet med öring är högtintressant ur sportfiskesynpunkt och som har påverkats negativt av vattenkraftens utbyggnad. Harren leker i alla storlekar av strömmande vatten samt i sjöars utlopp- och inloppsområden (även vid vissa kraftstationer) (Alanärä et al, 1994). I Sverige leker harren under perioden april-juni, dvs. under våren till skillnad från övriga svenska laxfiskar som leker under hösten eller vintern. Harr som övervintrat i insjöar eller vattendrag börjar lekvandringen i samband med islossningen. För lekfisken är detta en kombinerad lek- och näringsvandring.

Harren kan anpassa sig till ett flertal olika typer av vattendrag eftersom de leker på våren och har en snabb ägg- och yngelutveckling. Denna anpassning resulterar i komplexa förflyttningar mellan vinter-, lek- och födohabitat men gör även att

harren är en art som delvis kan anpassa sig till förutsättningarna i en reglerad älv (Gönczi et al, 1986) då den har en större förmåga än öringen att utnyttja flera olika typer av habitat. Specifika studier av harrens vandring är fåtaliga men observation av lekvandring mellan huvudfåra och sidovatten i oreglerade vattendrag finns på flera platser exempelvis Rockbäcken som mynnar i Vindelälven (Holmqvist, 2012). I reglerade vattendrag finns exempel på lekvandring i t.ex. Akkaljokk och Tsåkesjokk i Luleälven (Nilsson, 2012). I Tsåkesjokk sker bl.a. avelsfiske för harr. I Ållobäcken, vilken mynnar uppströms Akkats kraftstation, har vandringskontroll genomförts under en flerårsperiod. I likhet med observationer från Tsåkesjokk vandrar harren upp i vattendraget vid de tillfällen när vattenståndet i regleringsmagasinet är tillräckligt högt, men vid lägre vattenstånd lyckas harren inte vandra upp i bäcken. Denna situation kan variera med endast några dagars mellanrum och det kan hända att inga individer lyckas vandra upp i bäcken under lekperioden (Ojanlatva, 2012).

I den reglerade Storsjön i Jämtland åtgärdas mynningsområdet i ett antal biflöden till sjön med regelbundna intervaller för att möjliggöra harrens lekvandring under våren (Perä, 2012). Indalsälvens vattenregleringsföretag ansvarar för att dessa åtgärder genomförs.

4 ARBETSMODELL FÖR ÅTGÄRDANDE AV VANDRINGSHINDER

Metoder för att åtgärda vandringshinder måste anpassas utifrån förutsättningarna i varje specifikt fall. Där problemet utgörs av erosionsskador eller stora höjdskillnader kan det vara möjligt att t.ex. via tröskling omforma bäckens mynningsområde vilket bl.a. genomfördes i Jelkabäcken som nämnts tidigare. Åtgärderna i Jälkabäcken omfattade även sprängning i hållpartier för att skapa en vandringsväg.

Där vandringshindret uppstår vid varierande vattenstånd i regleringsmagasinet kan det i vissa fall vara möjligt att gräva en kanal för att samla ihop utflödet i mynningsområdet och även i vissa fall utjämna höjdskillnaden mellan bäckfåran och huvudfåran vilket utfördes i Piesnessjåkkå. I en del fall kan det vara nödvändigt att se över möjligheterna att anpassa regleringen i magasinet under perioden för lekvandring. En sådan åtgärd kan däremot påverka kraftproduktionen.

En viktig faktor vid val av metod är åldersbeständigheten av åtgärden. Behöver den underhållas löpande eller inte alls? Som exempel kan nämnas Kaltisjåkk där de boende sedan sista regleringen år 1977 har uppmärksammat att huvudfåran i bäckens utloppsområde som har sedimenterat igen och idag är nästan obefintlig. Detta medför att de utvandrande öringsungarna utsätts för en betydligt större predation av gädda och abborre då de inte hittar ut ur den lagunliknande strukturen kring utloppet (Ojanlatva, 2012). Detta indikerar att kontinuitetsproblem kan vara en pågående process som kräver underhåll med regelbundna intervaller och att det i en del vattendrag, likt Kaltisjåkk, som inte haft kontinuitetsproblem tidigare kan få det på senare tid.

Vid planering av åtgärd måste en helhetsbild tas fram för vattendraget för att kunna bedöma nyttan av att genomföra åtgärden. Förutsättningarna i såväl sidovattendraget som regleringsmagasinet bör studeras. Ibland finns kanske ingen nytta i att åtgärda ett vandringshinder om inte andra problem i vattendraget åtgärdas parallellt.

Kunskap om fiskbestånden är viktigt för att avgöra om det redan idag finns bestånd av storsvuxen öring eller harr samt om det finns tillgång till bytesfisk som t.ex. småsik eller mört. Predationstryck är en annan viktig faktor.

Fisketryck genom såväl spö- som nätfiske kan kraftigt begränsa tillgången till lekfisk. I t.ex. Låktaprojektet infördes en begränsning av nätfisket i Storsvindeln för att säkra tillgången till lekfisk (Holmqvist, 2012).

4.2 Upplägg för utredning av förutsättningar

Baserat på de kunskaper man har om vattendraget kan man rangordna olika åtgärders betydelse för att nå ett gott slutresultat.

1. Hur ser fiskbestånden ut, både nuläge och historiskt? Finns det t.ex. tillgång till lekfisk, om inte, vad beror det på (se punkt 2-6 nedan)?
2. Finns det lekområden och uppväxtområden i vattendraget? Finns det möjlighet att återskapa eller förbättra lekområden och uppväxtområden, t.ex. genom biotopvårdsåtgärder?
3. Finns vandringshinder i mynningsområdet eller högre upp i vattendraget? Går de att åtgärda?
4. Finns naturliga vandringshinder och i så fall hur långt är det mellan mynningsområdet och det naturliga vandringshindret? I vissa fall kanske det inte är meningsfullt att åtgärda ett vandringshinder i mynningsområdet om naturliga vandringshinder finns nära uppströms.
5. Hur ser tillgången till föda och bestånd av rovfisk ut i regleringsmagasinet?
6. Hur ser fisketrycket ut i området?

I denna rapport tas inte en separat beskrivning av biotopvårdsåtgärder med även om det är en viktig del av åtgärdsplanering.

När alla identifierade problem i ett vattendrag är åtgärdade, men man efter uppföljning ändå inte kan konstatera någon positiv effekt på fiskbestånden, kan det vara nödvändigt att gå vidare med ytterligare åtgärder t.ex. i form av utsättning av yngel. Dokumentation och uppföljning av sådana åtgärder är tyvärr bristfällig, men i t.ex. Jämtlands län har ett flertal yngelutsättningar genomförts med i vissa fall positiva resultat och en etablering av ett livskraftigt vandrande bestånd av öring (Näslund, 2012). Låktaprojektet som beskrivits tidigare är ett dokumenterat exempel där yngelutsättning har gett effekt. Sådana utsättningar måste även övervägas ur genetisk synpunkt eftersom de kan konkurrera med eventuella stationära bestånd.

5 METODIK FÖR INVENTERING AV SIDOVATTENDRAG

Det finns redan idag stor kunskap om ett flertal sidovattendrag och förutsättningarna i huvudfåran med fiskbestånd mm. Men i många vattendrag och i en del regleringsmagasin finns behov av biotopkartering och kunskap om förutsättningarna innan man kan bedöma nyttan med åtgärdandet av ev. vandringshinder.

Antalet sidovattendrag som står i förbindelse med de reglerade älvarna är stort och det är därför viktigt att avgränsa var åtgärder kan få en positiv effekt t.ex. genom att studera förutsättningarna i respektive regleringsmagasin.

I denna rapport har en översiktlig inventering genomförts av samtliga vattendrag som mynnar i regleringsmagasin till Vattenfalls storskaliga vattenkraftstationer. I de älvar där Vattenfall äger den station som är belägen längst nedströms i respektive älv har även sträckan mellan kraftstationen och havet tagits med.

Avgränsningen är baserad på SMHI:s vattendragsregister. Regleringsområden har identifierats genom ViVa. Vattenfalls egen databas över vattenförekomster och kraftstationer. Parametrar som vattendragens storlek och vattenföring har inte använts i modellen eftersom de inte finns att tillgå men är viktiga att överväga för att ytterligare avgränsa antalet sidovattendrag som kan vara intressanta att studera mer detaljerat. Vattenföring kan t.ex. beräknas via SMHI.

Varje älv delas in i sektioner baserat på dämningssområde från respektive kraftstation eller regleringsdamm. För varje sektion redovisas antalet sidovattendrag mynnande i huvudfåran.

Där kunskap finns har förutsättningarna i varje enskilt regleringsmagasin bedömts utifrån de kända förutsättningar som råder avseende fiskbestånd, förekomst av rovfisk och fisketryck. Där kunskap om en eller flera förutsättningar saknas eller inte identifierats anges "ej bedömd". I detta skede ges klassningen "ej bedömd" på större delen av vattenförekomsterna eftersom information ännu inte samlats in.

Där respektive magasin inte bedöms ha förutsättning eller där mer information behövs för att göra en mer tillförlitlig bedömning ges bedömningen "osäker". Där det bedöms finnas potential att genomföra åtgärder av vandringshinder ges bedömningen "potential".

Det bör påpekas att detta är en mycket grov sammanställning utförd på kort tid. För att avgränsa antalet vattendrag ytterligare måste mer detaljerad information samlas in. Definition av regleringsområden kan även behöva detaljeras ytterligare. Även om detta är en grov sammanställning bedöms den ge en uppfattning om antalet sidovattendrag mynnande i respektive älv.

Exempel - Luleälven

För Luleälven har en något mer detaljerad bedömning och sammanställning gjorts de sidovattendrag som identifierats genom GIS-modellering. Bedömningen är baserad på information från fiskevårdskonsulenterna vid Jokkmokk och Gällivare kommuner. På detta sätt har en grov bedömning genomförts av hur många vattendrag som har vandringshinder orsakade av kraftregleringen och vilken potential som finns i respektive regleringsområde.

I kolumnen "Antal" i Tabell 1 anges antalet vattendrag identifierade via GIS samt inom parentes det antal som, genom lokalkännedom, bedöms ha potential för strömlevande fisk. I kolumnen "bedömt antal med åtgärdsbehov" anges det antal sidovattendrag till respektive magasin som är i behov av åtgärd. För varje magasin ges en kort kommentar till bedömningen av potentialen i magasinet.

Denna detaljerade lokalkännedom har inte samlats in för övriga reglerade vattendrag i detta skede och därför har samtliga av dessa fått bedömningen "ej bedömd". Förslagsvis bör en liknande sammanställning göras även för dessa vattendrag, genom till exempel utskick av kartunderlag och förteckning över de

vattendrag som mynnar i respektive regleringsområde. Utskicken bör göras till berörda kommuner, länsstyrelser, fiskevårdsområden och andra personer eller organisationer som har kunskap om respektive regleringsområde.

Tabell 1: Sammanställning av sidovattendrag mynnande i regleringsmagasin till Vattenfalls storskaliga vattenkraftanläggningar.

Huvudvattendrag	Dämningsområde	Antal ¹	Bedömt antal med åtgärdsbehov	Bedömning av potential i magasin	Kommentar
Luleälven	Hav-Boden	4	Ej bedömd	Ej bedömd	
Luleälven	Boden	2(1)	1	Osäker	Osäkert om regleringen skapar vandringsproblematik i sidovattendrag. Dåliga förutsättningar i magasinet, mer utredning krävs.
Luleälven	Vittjärn	14(9)	5	Osäker	Se ovan
Luleälven	Laxede	5(3)	2	Osäker	Se ovan
Luleälven	Letsi	3(2)	1	Potential	Bestånd av harr och öring
Luleälven	Akkats	9(5)	4	Potential	Bestånd av harr och en del öring
Luleälven	Randi	2(1)	1	Potential	Bestånd av harr och öring
Luleälven	Parki	6	0	Potential	Bestånd av harr och öring
Luleälven	Seitevare	5(4)	1	Potential	Få vattendrag med problematik. Bestånd av främst röding och en del öring i magasinet
Luleälven	Porsi	7(5)	2	Potential	Bestånd av harr och öring
Luleälven	Messaure	5(3)	2	Potential	Bestånd av harr och öring
Luleälven	Ligga	1	0	Osäker	Bestånd av harr och öring
Luleälven	Harsprånget	1	1	Osäker	Endast ett biflöde, Jelkabäcken, vilken är åtgärdad. Uppföljning ej genomförd
Luleälven	Porjus	13(10)	3	Potential	Bestånd av harr och öring
Luleälven	Satisjaure	7(5)	2	Potential	Bestånd av röding, harr och öring samt sik, gädda och lake i magasinet
Luleälven	Suorva	14(9)	4	Potential	Bestånd av röding, öring och sik i magasinet
Luleälven	Teusajaure	6(3)	3	Potential	Röding och öring, biflöden med åtgärdsbehov endast mynnande i Autajaure och Suorgejaure
Luleälven	Sitasjaure	6(4)	2	Osäker	Främst röding i magasinet. Öring och lake fångats sporadiskt (muntliga uppgifter).
Luleälven	TOTALT	110(65)	34		
Skellefteälven	TOTALT	15	Ej bedömd	Ej bedömd	
Umeälven	TOTALT	79	Ej bedömd	Ej bedömd	
Ångermanälven	TOTALT	40	Ej bedömd	Ej bedömd	
Indalsälven	TOTALT	28	Ej bedömd	Ej bedömd	
Dalälven	TOTALT	17	Ej bedömd	Ej bedömd	
Göta älv	TOTALT	73	Ej bedömd	Ej bedömd	
TOTALT		362			

¹ Värden inom parantes anger det antal sidovattendrag (identifierade genom lokalkännedom) till respektive magasin som bedöms vara intressanta med hänsyn till utbyte med huvudfåran.

Hur stor andel av de vattendrag som redovisas i Tabell 1 som har kontinuitetsproblem går inte att uppskatta i det här skedet. För t.ex. Luleälven har totalt 110 vattendrag identifierats genom GIS-modellering. Av dessa bedöms 65 (värden inom parantes) vara av sådan typ att de är intressanta ur fisksynpunkt. Av dessa 65 bedöms 34 vara i behov av åtgärd. Av dessa 34 mynnar 21 i magasin där det bedöms finnas potential, d.v.s. ca 21 av 110 identifierade vattendrag, ca 19 %. Det bör återigen påpekas att detta är en mycket grov sammanställning.

Det kan dock konstateras att det totala antalet sidovattendrag är mycket stort (totalt 362) och det finns ett stort behov av att avgränsa ytterligare. Förutsatt att förhållandet mellan antalet vattendrag identifierade genom GIS-modellering och lokalkännedom är detsamma i alla vattendrag som i Luleälven (cirka 19 %) skulle det innebära att totalt cirka 69 vattendrag ($362 \times 0,19$) är i behov av åtgärd.

6 ÅTGÄRDENS BETYDELSE FÖR HAVSVANDRANDE ARTER

Fokus i denna rapport rör åtgärder i det reglerade systemet vilket syftar till att skapa förutsättningar för arter som vandrar inom sötvattenssystemet.

Beroende på tillgången till lämpliga sidovattendrag kan åtgärden även ha en betydelse för havsvandrande arter, främst havsöring men teoretiskt även för lax. I de flesta storskaligt reglerade vattendrag finns inte tillräckliga arealer av lekområden kvar i huvudfåran för att kunna återskapa ett bestånd av lax eller havsöring (Larsson & Sparrevik, 2009). Åtgärdande eller återskapande av lekområden i huvudfåran är dessutom förknippat med teoretiskt mycket höga produktionsförluster i form av t.ex. spill i torrfåror eller införande av minimitappningar där strömsträckor finns kvar. Diskussioner har därför förts om det är möjligt att genom åtgärder i sidovattendrag som har potential för främst lax eller havsöring kunna återskapa livskraftiga bestånd.

I en del reglerade vattendrag finns biflöden där historiska data visar på förekomst av havsvandrande arter. I t.ex. Luleälven konstateras att lax innan regleringen reproducerats i de nedre delarna av biflödet Bodträskån och ev. Flarkån, uppströms Vittjärvs kraftstation. För båda vattendragen finns även uppgifter om reproduktion av havsöring (Stridsman, 2012). Bodträskån är idag påverkad av småskalig vattenkraft genom kraftverk i Krokfors samt i biflödet Kvarnån uppströms Bodträsket.

I Göta älv uppströms Lilla Edets kraftstation har t.ex. reproduktion av lax konstaterats i fyra sidovattendrag; Brattorpsån, Sollumsån, Slumpån och Flytin (Larsson & Viklands, 2011).

Förutom åtgärder i sidovattendragen krävs även att vandringsmöjligheter skapas i den reglerade huvudfåran vilket omfattar uppvandringsvägar som fisktrappor eller omlöp förbi kraftstationerna för att öka antalet individer som återvänder för lek och även utvandringsvägar som smoltavledare för att öka överlevnaden på utvandrande fisk. Någon generaliserande bedömning av sidovattendrags betydelse för havsvandrande arter är inte möjlig att göra utan måste studeras mer ingående för respektive reglerat vattendrag där den mest avgörande faktorn är tillgången till lekområden. Genom kännedom om arealen lekområden kan vandringsframgång beräknas förbi de kraftstationer som är belägna mellan sidovattendraget och havet och på så sätt uppskatta hur stort antal lekvandrande fiskar som lyckas återvända

till sidovattendraget för lek samt hur stort antal smolt som produceras i respektive vattendrag och lyckas utvandra till havet. Nyttan av åtgärden måste vägas mot kostnad och verksamhetspåverkan av åtgärder för fiskvandring och spill av lockvatten i den reglerade huvudfåran, vilket har beräknats i tidigare rapporter (Larsson & Sparrevik, 2009) (Sparrevik et al., 2011). Någon beräkning av potentialen hos sidovattendrag för havsvandrande arter har inte utförts i denna rapport.

Förslag till upplägg på utredning:

1. I de reglerade älvar där Vattenfall AB äger kraftstationer belägna mellan havet och det naturliga vandringshindret för havsvandrande arter kartläggs samtliga sidovattendrag belägna mellan hav och naturligt vandringshinder. Även de vattendrag som mynnar i områden reglerade av andra kraftbolag. En sammanställning av antal vattendrag har påbörjats, Tabell 2.
2. Av dessa vattendrag identifieras de som har potential för havsvandrande arter t.ex. genom kontakt med myndigheter, fiskevårdsområden mm.
3. För respektive vattendrag som avgränsats i punkt 2, tas information fram om arealer av lekområden, uppväxtområden, naturliga vandringshinder mm enligt samma princip som i kap. 4. Om information inte går att få tag fram på detta sätt kan det vara aktuellt att genomföra biotopkarteringar.
4. Vandringsframgång och reproduktion beräknas enligt den populationsmodell som togs fram i (Kiström et al., 2010).
5. Kostnad för anläggning av fiskvandringssvågar, smoltavledare samt produktionsförlust för vattentappning i vandringsvågar och lockvatten beräknas för samtliga kraftstationer som berörs. Större delen av detta har redan genomförts i (Sparrevik et al., 2011) men bör kompletteras med kostnader för smoltavledare.

I Tabell 2 ges en sammanställning över antalet sidovattendrag mellan hav och naturligt vandringshinder för havsvandrande arter, identifierat via GIS enligt punkt 1 i förslag till utredning ovan. Hur många av dessa sidovattendrag som är av intresse för havsvandrande arter har inte bedömts.

Tabell 2: Antal sidovattendrag i område mellan hav och naturligt vandringshinder för havsvandrande arter i älvar där Vattenfall AB har storskaliga vattenkraftanläggningar.

Älv	Antal sidovattendrag i området mellan hav och naturligt vandringshinder	Kommentar
Luleälven	27	Naturligt vandringshinder i Akkats, Lilla Lule älv samt Ligga, Stora Lule älv
Umeälven	15	Naturligt vandringshinder i Fällfors ovanför Pengfors kraftstation
Ångermanälven	19	Naturligt vandringshinder i Nämforsen
Indalsälven	16	Naturligt vandringshinder i Hammarforsen.
Dalälven	31	Naturligt vandringshinder ligger i Gråda i Österdalälven respektive Mockfjärd i Västerdalälven. Inventerad sträckning endast från hav - Avesta
Göta älv	61	Naturligt vandringshinder i Trollhättan

Mer information behövs om möjligheten att återetablera bestånd av lax och havsöring. Förutom god kunskap om areal av lek- och uppväxtområden behövs mer information om och exempel på metoder som kan vara aktuella för att återetablera vandrande bestånd, t.ex. genom utsättning av rom eller yngel i respektive vattendrag.

Återskapande av vandringsvägar medför en risk för spridning av fisksjukdomar till såväl vilda bestånd som till fiskodlingar. I t.ex. Dalälven, Indalsälven och Luleälven finns Vattenfalls kompensationsodlingar belägna mellan havet och det naturliga vandringshindret för havsvandrande fisk. I bedömningen av att skapa fria vandringsvägar i dessa älvar bör en riskbedömning genomföras av Fiskhälsan eller Statens Veterinärmedicinska Anstalt, SVA.

7 PRIORITERINGSORDNING

I respektive vattenförekomst kan en klassning genomföras av samtliga regleringsmagasin enligt t.ex. förslaget i kapitel 4. Utifrån denna klassning kan en prioriteringsordning utformas där åtgärder prioriteras i sidovattendrag som mynnar i regleringsmagasin med förutsättningar att ha ett utbyte mellan sidovattendrag och regleringsmagasinet. Målet med restaureringsarbete måste givetvis vara att öka den ekologiska statusen i alla vattenförekomster men beroende på tillgång till resurser kan det vara nödvändigt att i första hand prioritera åtgärder där de bedöms ha störst effekt.

8 KOSTNADSUPPSKATTNING FÖR ÅTGÄRDER

Kostnader för att åtgärda vandringshinder av de två slag som redovisats i denna rapport är svåra att uppskatta specifikt. Generellt handlar åtgärd av vandringsproblem om att åtgärda erosionsskador samt att skapa en kanal eller djupfåra som fungerar vid låga vattenstånd i regleringsmagasinet. Arbetet på plats utförs av en grävmaskin samt en arbetsledare. Tidsomfattning bedöms variera mellan 1-3 arbetsdagar för en typisk åtgärd. I de fall det rör sig om åtgärder enligt det som beskrivits för Jälkabäcken tar åtgärden längre tid och omfattade i det fallet även sprängning. Det bedöms dock vara så ovanligt att den typen av åtgärd inte tas med i denna kostnadsuppskattning.

I vissa fall måste grävmaskinen transporteras över regleringsmagasinet med pråm där väg saknas på motsatt sida, Tabell 3.

Varje enskild åtgärd planeras via platsbesök, projektering av åtgärd samt en referensundersökning med elfiske för att få en status innan åtgärd. Generellt antas åtgärder omfattas av anmälningsplikt för vattenverksamhet vilket handläggs av respektive länsstyrelse. Projektering av åtgärd, platsundersökning, genomförande av samråd och framtagande av handlingar för anmälningsärende anges som schablonkostnader, Tabell 3.

Tabell 3: Uppskattning av kostnad för åtgärd av vandringshinder

Moment	Tidsåtgång	Kostnad (kSEK)	Kommentar
Platsbesök, elfiskeundersökning	8h + restid/rese-kostnader	12-13,6 kSEK (+restid och resekostnader)	2 personer (750-850 SEK/h)
Projektering, samråd, handling för anmälan om vattenverksamhet	40-80h	30-72 kSEK	1 person (750-900 SEK/h)
Åtgärd	1 -3 dagar	10,4 – 39,6 kSEK + transportkostnad av ca 220kr/mil	1 arbetsledare (450-600 SEK/h), 1 grävmaskin med maskinist (850-1050 SEK/h). Transportavstånd beräknas variera mellan 10-30 mil, för kostnadsuppskattning.
Transport med pråm		50-70 kSEK + transportkostnad av ca 440 SEK/mil	Transportavstånd bedöms variera mellan 10-30 mil för kostnadsuppskattning.

Under antagandet som gjordes i kap. 5 att det totalt kan röra sig om ca 69 vattendrag som är i behov av åtgärd bedöms kostnaden för åtgärd av samtliga vattendrag variera mellan 3,5 MSEK till 8,4 MSEK. Tillkommande transportkostnader av grävmaskin varierande mellan 295 kSEK – 884 kSEK baserat på att transportavstånd varierande mellan 10-30 mil. Kostnad för pråm- och pråmtransport där det är nödvändigt uppskattas variera mellan 1,3 MSEK-2,1MSEK baserat på ett transportavstånd varierande mellan 10-30 mil samt ett antagande att 30 % av vattendragen kräver pråmtransport, dvs. ca 22 vattendrag.

Totalt bedöms detta medföra en totalkostnad varierande mellan 5,3 MSEK-11,9 MSEK. Baserat på antagandet att det totalt rör sig om 69 vattendrag som kan behöva åtgärdas ger detta en kostnad varierande mellan 76 kSEK-170 kSEK/vattendrag. I Tabell 4 redovisas kostnad per älv, baserad på de kostnader som anges ovan och i Tabell 3.

Tabell 4: Antal sidovattendrag per älv samt uppskattad kostnad.

Vattendrag	Antal sidovattendrag	Kostnad (MSEK)
Luleälven	21	1,6 -3,6
Skellefteälven	3	0,2 -0,5
Umeälven	15	1,1 -2,5
Ångermanälven	8	0,6 -1,4
Indalsälven	6	0,5 -1
Dalälven	4	0,3 -0,7
Göta älv	13	1 -2,2
TOTALT	70	5,3–11,9

DISKUSSION OCH REKOMMENDATION TILL FORTSATT UTREDNING

Denna utredning tyder på att det finns potential i att åtgärda vandringsproblem mellan sidovattendrag och huvudfåra på vissa platser. Syftet är endast att åtgärda de problem som orsakats av kraftregleringen och inte att åtgärda naturliga vandringshinder. Åtgärden bedöms främst gynna öring och harr och påverkar inte kraftproduktionen. Åtgärdens effekt är specifikt knuten till de lokala förutsättningarna i respektive sidovattendrag och det regleringsområde som de mynnar i och det går därför inte att generalisera åtgärdens betydelse.

Det finns en osäkerhet i möjligheten av att återskapa en vandring av öring mellan sidovattendrag och regleringsmagasin enbart genom åtgärdande av vandringshinder vilket är knutet till att det finns stora genetiska skillnader mellan olika bestånd avseende vandringsbenägenhet (Näslund, 1993). Låktaprojektet indikerar att en sådan process kan ta länge, om det alls händer, innan ett vandrande bestånd etableras spontant från ett stationärt bestånd. Detta gör att det inte går att generalisera effekten av att åtgärda ett vandringshinder. I de fall vandring ej uppstår kan en möjlighet vara att komplettera åtgärd av vandringshinder med t.ex. yngelutsättningar av individer från vandrande bestånd eftersom åtgärd av vandringshinder syftar till att återskapa en vandring mellan sidovattendrag och regleringsmagasin. Ur genetisk synpunkt kan detta däremot ifrågasättas eftersom det skulle kunna missgynna de stationära bestånd som finns kvar i sidovattendraget. Det bör även utredas varifrån avelsmaterial till denna typ av utsättningar tas ifrån.

En annan tänkbar åtgärd i en del vattendrag kan vara att genomföra biotopvårdsåtgärder i syfte att öka areal och effektivitet av lek- och uppväxtområden och på så sätt öka tätheterna av de stationära bestånden. Detta skulle på längre sikt kunna skapa en vandring enligt teorin att ökade tätheter leder till en ökad vandringsbenägenhet. Möjligheter till dessa typer av åtgärder bedöms främst finnas i vattendrag som även är negativt påverkade av skogsbruk, flottledsrensningar och övriga vandringshinder som t.ex. vägtrummor. Hur finansiering av sådana åtgärder ska ske bör utredas eftersom denna typ av påverkan inte är orsakad av vattenkraften. Idag genomförs t.ex. en del biotopvårdsåtgärder bl.a. i sidovattendrag inom ramen för vattenmål enligt 1918-års vattenlag med stöd av 2 kap 8§.

Ur ekologisk synpunkt bedöms den främsta effekten vara att stärka och bevara lokala stammar i de områden där förutsättningarna är gynnsamma. Detta är även intressant med hänseende till avelsarbetet som bedrivs vid Vattenfalls fiskodlingar runt om i landet. Stärkta bestånd av lokala naturliga stammar ger en större bas av avelsmaterial till fiskodlingarna vilket även ligger i linje med senare tids odlingsstrategi att använda s.k. älvegna stammar.

Ur fiskesynpunkt är effekten mer osäker. Sannolikt är inte produktionen av öring och harr i de sidovattendrag som skulle gynnas av åtgärden så stor att det kan leda till ett förbättrat fiske i regleringsmagasinen eller öka på bestånden av fisk till en sådan nivå att det skulle ersätta kompensationsutsättningar av fisk. Det är på vissa platser möjligt att åtgärder istället kan leda till begränsningar av t.ex. nätfiske för att säkra tillgång till lekfisk i de vattendrag som åtgärdas. Innan mer detaljerad kunskap finns sammanställd om förutsättningarna i sidovattendrag och

regleringsmagasin där åtgärder är möjliga går det inte att bedöma åtgärdens effekt på fiske.

Hur stort antal sidovattendrag som har vandringshinder orsakade av vattenkraftens inverkan är oklart och det enda sättet att avgöra det är att undersöka samtliga vattendrag via platsbesök och sammanställning av lokalkännedom. Det är också oklart hur stort antalet vattendrag är där en positiv effekt av åtgärden kan förväntas. En kartläggning av sidovattendrag har påbörjats med en översiktlig GIS-modell, men kräver en mer detaljerad uppföljning för att specifikt kunna peka ut de vattendrag som kan vara aktuella att åtgärda.

Det finns idag inga långsiktiga studier av åtgärdens effekt. Innan genomförande av åtgärden föreslås i samtliga utpekade vattendrag rekommenderas därför att ett mindre antal vattendrag med olika grundförutsättningar väljs ut för en pilotstudie. En sådan studie skulle kunna genomföras i form av ett FoU-projekt med förstudie, planering, genomförande av åtgärd och därefter uppföljning av åtgärdens effekt.

Det kan å andra sidan hävdas att kostnaden för åtgärden är låg enligt de kostnadsuppskattningar som genomförts i denna rapport och att enbart åtgärda vandringshinder bedöms inte medföra en risk för försämrad status i de vattendrag som åtgärdas. Detta ska vägas mot kostnaden av en pilotstudie av ett mindre antal vattendrag under en längre tid.

Åtgärdens betydelse för havsöring och lax är svårare att bedöma och kräver mer detaljerade utredningar av bland annat hur stora lekområdesarealer som finns i sidovattendrag till respektive reglerad älv. Dessa bör kompletteras med beräkningar av vandringsframgång, reproduktion och smoltöverlevnad. Det behövs även mer information om möjligheter och metoder för att återetablera bestånd av lax och havsöring för att kunna avgöra åtgärdens potential. Detta måste sedan vägas mot kostnaden för anläggande och drift av fiskvandringssvågar, verksamhetspåverkan samt spill av lockvatten i berörda kraftstationer.

10 LITTERATURFÖRTECKNING

- Alanärä et al., A. (1994). *Laxfiskarnas biologi, kompendium nr. 9*. Umeå: Sveriges Lantbruksuniversitet. Vattenbruksinstitutionen.
- Bryntesson, M. (1999). *Torrflåror - en ekologisk öken eller en framtida resurs?* Umeå: Vattenbruksinstitutionen SLU.
- Degerman et al., E. (2001). *Havsöringens ekologi, Fiskeriverket informerar Finfo 2001:10*. Göteborg: Fiskeriverket.
- Gönczi et al. (1986). *Fiskevård i älvmagasin. Slutrapport från FÅK, del I*. Drottningholm: Fiskeriverkets Sötvattenslaboratorium.
- Holmqvist, D. (den 13 03 2012). Fiskekonsulent Lycksele kommun. (H. Viklands, Intervjuare)
- Kriström et al. (2010). *Vattenkraft – miljöeffekter, åtgärder och kostnader i nu reglerade vatten Slutrapport, etapp 3*. Elforsk rapport 10:90.
- Larsson, M., & Sparrevik, E. (2009). *Återskapande av vandringsmöjligheter för havsvandrande fisk - ekologiska effekter och verksamhetspåverkan*. Vattenfall Power Consultant AB.
- Larsson, M., & Viklands, H. (2011). *Fiskvandring förbi Lilla Edet. En granskning av förhållanden som påverkar uppvandringen av lax och havsöring genom nya*

- fisktrappan vid Lilla Edets kraftstation*. Göteborg: Vattenfall AB. Rapportnr. 1930400/U 201-13.
- Lundqvist, H. (02 2012). Professor, Institutionen för vilt, fisk och miljö. SLU Umeå.
- Näslund, I. (1993). *Låktaprojektet 10 år - Erfarenheter från ett försök att etablera en vandrande öringstam*. Umeå: Information från Sötvattenslaboratoriet (1993) 1:43-54. Sveriges Lantbruksuniversitet, Vattenbruksinstitutionen.
- Näslund, I. (03 2012). Länsstyrelsen Jämtlands län.
- Nilsson, T. (03 2012). Fiskekonsulent, Gällivare kommun. (H. Viklands, Intervjuare)
- Ojanlatva, D. (03 2012). Fiskerikonsulent, Jokkmokks kommun.
- Palm, D. (2007). *Restoration of streams used for timber floating: Egg to fry survival, fry displacement, over-wintering and population density of juvenile brown trout (Salmo trutta L.)*. Umeå: Faculty of Forest Sciences, Department of Wildlife, Fish and Environmental Studies.
- Perä, I. (03 2012). Vattenmyndigheten Bottenvikens Vattendistrikt.
- Sparrevik et al. (2011). *Ekologiska effekter och verksamhetspåverkan av förändrade produktionsvillkor i Vattenfalls storskaliga vattenkraftverk*. Sparrevik Erik, Viklands Henrik, Bergsten Peter, Harju Linda. Luleå: Vattenfall Power Consultant AB.
- Stridsman, S. (1998). *Verksamhetsberättelse 1998. Samrådsgruppen för fiskevårdsåtgärder i Luleälvens vattensystem*. Luleå: Fiskeriverket Utredningskontoret.
- Stridsman, S. (03 2012). Länsfiskeenheten, Länsstyrelsen i Norrbottens län.