

2012-05-15



VATTENFALL VATTENKRAFT
Miljöförbättrande åtgärder vattenkraft

Dokumenttyp	Dokumentidentitet	Rev. nr.	Rapportdatum	Uppdragsnummer
RAPPORT			2012-05-15	
Författare	Uppdragsnamn			
Peter Bergsten, Linda Harju, Frida Lanshammar Underkonsulter: Henrik Viklands, Mats Larsson	Miljöförbättrande åtgärder vattenkraft			
Beställare	Granskad av			
	Thord Lindström, Richard Holmgren, Erik Sparrevik			
Delgivning	Godkänd av			
			Antal sidor	Antal bilagor
			52	4

SAMMANFATTNING

Vid genomförande av Ramdirektivet för vatten i Sverige är vattenkraften ett av de områden som Vattenmyndigheten har lagt fokus på för att utreda miljöpåverkan. I de flesta fall betyder minskad miljöpåverkan från vattenkraftsproduktionen förändrade produktionsvillkor, vilket medför produktionsbortfall, förändrad reglerkapacitet och minskade intäkter. I en tidigare studie som Vattenfall Power Consultant AB genomförde under 2011 på uppdrag av Vattenfall studerades produktionsförlust, kostnad samt ekologisk effekt av några utvalda åtgärder. De åtgärder som studerades var anläggandet av fiskvandringssvågar, minimitappning i torrfåror samt miljöanpassade flöden. Resultatet från denna studie visade att åtgärderna skulle medföra stor verksamhetspåverkan och omfattande produktionsförluster och bedömdes därmed falla utanför ramarna för vad Vattenfall anser vara rimligt för att uppnå God Ekologisk Potential (GEP) i kraftigt modifierade vattendrag (KMV).

På grund av resultaten i föregående rapport vill Vattenfall undersöka vidare vad ramdirektivet för vatten skulle kunna innebära för Vattenfalls verksamhet och vilka åtgärder som skulle kunna vara befogade att utföra med hänsyn till såväl miljönytta som verksamhetspåverkan.

De åtgärder som har studerats i detta uppdrag är i huvudsak åtgärder i sidovattendrag och näringstillförsel till regleringsmagasin för den storskaliga vattenkraften. För den småskaliga vattenkraften har produktionsförlust och kostnader för fiskvägar uppskattats, som en komplettering till föregående rapport. Vidare har åtgärder för miljöanpassade flöden och biotopvårdsåtgärder studerats för den småskaliga vattenkraften.

Syftet med att utreda dessa åtgärder har varit att skapa ett underlag för fortsatta diskussioner om vilka åtgärder som kan anses syfta till att uppnå God Ekologisk Potential i Kraftigt Modifierat Vatten alternativt God Ekologisk Status (GES) i övriga vattendrag i anslutning till Vattenfalls kraftstationer, utan att de föreslagna åtgärderna har en alltför betydande inverkan på produktionen. De mest attraktiva åtgärdsförslagen ska ha en påvisbar ekologisk effekt och samtidigt inte ha en alltför stor verksamhetspåverkan.

För att göra en sammanställning av möjliga miljöförbättrande åtgärder i de vattendrag där Vattenfall bedriver verksamhet har en mängd rapporter, artiklar och annat material studerats. I uppdraget har även ett antal kontakter tagits med myndigheter som till exempel länsstyrelser, Havs- och Vattenmyndigheten och de olika vattenmyndigheterna. För att få mer lokal information har kontakter även

tagits med fiskeorganisationer, lokala vattenvårdsförbund, forskare vid universitet m.fl. Den information som har samlats in har sammanställts i en övergripande matris, som är indelad efter huvudvattendrag och innehåller Vattenfalls små- respektive storskaliga stationer (helägda). Här redovisas även de kontakter som har tagits under arbetets gång. Den huvudsakliga informationen från matrisen har sammanfattats i denna rapport.

I många fall saknas detaljerad kunskap om vattendragen och studier behöver därmed genomföras i fält för att bättre kunna prioritera mellan olika åtgärdsförslag. Ett annat problem är att definitionen av miljökraven 'God Ekologisk Status' eller framför allt 'God Ekologisk Potential' inte är fastställd, vilket gör det ännu svårare att bestämma vilka åtgärder som kan komma att vara aktuella för att uppnå dessa miljökrav.

På grund av att myndigheterna inte heller är helt på det klara med vilka krav som kommer att ställas går det i dagsläget inte att ge några slutgiltiga rekommendationer kring vilka åtgärder som kan vara aktuella för enskilda vattendrag.

Sidovattendrag har studerats med anledning av att de strömmande områdena i sidovattendragen och deras mynningsområden kan vara de viktigaste vattendragen för strömlevande fisk i vattensystem där huvudfåran klassats som kraftigt modifierad. I dessa områden finns ofta fortfarande förutsättningar för reproduktion och uppväxtområden bevarade. Målet är att åtgärda kontinuitetsproblem och därmed utöka arealerna av lämpligt habitat för fisk och andra strömlevande organismer. De problem som åtgärdas ska vara orsakade av kraftregleringen och meningen är inte att åtgärda naturliga vandringshinder. 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 är fiskarterna öring och harr, som främst bedöms gynnas av att vandringshinder i mynningsområden mellan huvudfåra och sidovattendrag åtgärdas. Detta beror på att det är dessa två strömlevande arter som i större utsträckning fortfarande finns kvar i de reglerade älvarna och som nyttjar sidovattendrag för lek- eller näringsvandring.

Potentialen för åtgärden är beroende av förutsättningarna i huvudfåran (t.ex. tillgång på födofisk) och i sidovattendraget (lämpliga reproduktions- och uppväxtområden). Ur ekologisk synpunkt bedöms den främsta effekten vara att stärka och bevara lokala stammar i de områden där förutsättningarna är gynnsamma.

Åtgärden är även intressant med hänsyn till avelsarbetet som bedrivs vid Vattenfalls fiskodlingar runt om i landet. Ur sportfiskesynpunkt är effekten dock mer osäker. Kompensationsutsättningar måste antagligen fortsätta i mer eller mindre samma omfattning om bestånden ska bibehållas och tåla samma fisketryck som nu. Att bedöma åtgärdens betydelse för lax och havsöring kräver mer detaljerade utredningar för att bland annat beräkna hur stora lekområden som finns i sidovattendragen.

Totalt har 362 sidovattendrag identifierats vid Vattenfalls storskaliga vattenkraftstationer genom GIS-modellering. I Luleälven har dessutom en bedömning kunnat göras med hjälp av personer med lokal kunskap och resultaten visar att cirka 19 % av vattendragen bedöms ha potential för att åtgärdande av vandringshinder mot sidovattendrag ska bli lyckad. Förutsatt att förhållandet mellan antalet vattendrag identifierade genom GIS-modellering och lokalkännedom är detsamma i alla vattendrag som i Luleälven (ca 19 %) skulle

det innebära att totalt cirka 69 vattendrag (362x0,19) är i behov av åtgärd. Kostnaden för att åtgärda dessa 69 vattendrag har uppskattats till 5,2–11,4 MSEK. Det är dock oklart totalt hur många sidovattendrag som har kontinuitetsproblem orsakade av vattenkraften. Därför krävs inventeringar och lokalkännedom för att bedöma detta.

Näringstillförsel till sjöregleringsmagasin har också studerats som en åtgärd för den storskaliga vattenkraften på grund av att magasinerna främst i fjällzonen ofta är oligotrofierade (näringsfattiga) med förstörd strandzon. Målet med denna åtgärd är att gynna tillväxten av växtplankton och därmed hela näringskedjan.

Nackdelen med näringstillförsel är att det är en kontroversiell åtgärd då många kommuner och enskilda hushåll har tvingats till dyra investeringar för att införa vatten- och avloppsrening, vilket gör att tillsats av näringsämnen kan vara svårt att genomföra av politiska skäl. Risken för nedströms läckage av tillsatta näringsämnen gör också att många ställer sig tveksamma till denna åtgärd.

Studien har visat att det finns potentiella magasin för ett lyckat resultat av näringstillförsel i Stora- och Lilla Luleälven (Sitasjaure, Sourva, Porjus, Seitevare, Tjaktjajaure, Parki). Kostnad för exempelvis Sourva har beräknats till cirka tre miljoner SEK.

Vattenfall har muntligen fått besked om att Havs- och Vattenmyndigheten anser att åtgärden inte kommer att vara en åtgärd för att uppnå GEP/GES, eftersom låga näringshalter i magasinerna inte utgör en grund för försämrade statusklassning. Detta gör att Vattenfall inte kommer att utreda denna åtgärd vidare i detta skede.

Åtgärder som syftar till att återskapa mer naturliga flöden vid storskaliga stationer har generellt mycket stor verksamhetspåverkan, i form av produktionsbortfall (minimitappning) eller ändrade produktionsförhållanden och begränsade regleringsmöjligheter. För att begränsa verksamhetspåverkan kan minimitappning koncentreras till tidsperioder (t.ex. lekperioder eller som klunkning) för att ge maximal effekt, men eventuell genomförbarhet av flödesanpassningsåtgärder är beroende av förhållanden vid varje enskild station.

Vattenfall driver kraftproduktion i 40 småskaliga anläggningar, varav 29 utgör vandringshinder och 11 har sträckor med torrlagda älvfåror utan minimivattenföring. Vid ett flertal av de stationer som utgör vandringshinder är installation av fiskväg mycket tveksam som åtgärd, eftersom detta skulle möjliggöra vandring av arter som aldrig kunnat passera naturligt. Bedömning av ekologiska effekter vid varje station har inte utförts för denna rapport. Baserat på schablonkostnader och erfarenheter från tidigare projekt uppskattas att anläggning av fiskvägar vid de 29 stationerna skulle innebära installationskostnader motsvarande drygt 110 miljoner SEK, och ett årligt produktionsbortfall av cirka 13 GWh, orsakat av tappning till fiskvägarna. Baserat på tillgänglig kännedom av potentiell ekologisk effekt har följande stationer identifierats för vidare studier och arbete med förbättrad passage: Saxnäs, Vilhelmina, Uddby, Gingri, och stationerna i Upperudsälven.

Att spilla en minimivattenföring vid de småskaliga stationerna som har torrlagd älvfåra skulle orsaka ett produktionsbortfall på drygt 8 GWh/år motsvarande ett intäktsbortfall på cirka 4 miljoner SEK/år. Ekologiska effekter vid varje station måste studeras närmare, men potential för att genomföra en flödesanpassning med gott resultat finns t.ex. vid Strömmens kraftstation i Viskan.

Behov av att genomföra biotopvårdsåtgärder, t.ex. bottenrestaureringar, finns baserat på Vatteninformationssystem Sverige (VISS) vid ett antal småskaliga

kraftstationer, men fältstudier krävs för att bedöma potentiell effekt och genomförbarhet.

De miljöförbättrande åtgärder som behandlas i denna rapport, för både storskaliga och småskaliga kraftstationer, kräver mer detaljerade studier för att kunna bedöma kostnad och effekt. I flera fall behövs också ytterligare utredningar för att åtgärdsbehovet ska kunna bedömas.

Vattenfall har en viktig uppgift i att bistå myndigheterna i kommande arbete med kunskap om vattenkraftsstationerna och vattenförekomster, och det är viktigt att Vattenfall får möjlighet att påverka klassificeringen av vattendragen. Det är därför viktigt att Vattenfall fortsätter arbetet med att utreda verksamhetspåverkan, kostnad och ekologiska effekter av åtgärder med liten eller ingen verksamhetspåverkan mer i detalj i framtiden.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	INLEDNING	8
1.1	Bakgrund	8
1.2	Syfte och mål	8
1.3	Metod och omfattning	9
2	VATTENFALLS MILJÖFÖRBÄTTRANDE ARBETE	10
2.1	Biotopmetoden	10
2.2	Fiskutsättningar	10
2.3	Fiskvandringsåtgärder för havsvandrande fisk	12
2.4	Fiskvänliga turbiner	12
2.5	Biotopvårdsåtgärder	12
2.6	Vattenkraft och reglering – begränsningar för miljöåtgärder	14
3	RAMDIREKTIVET FÖR VATTEN	14
3.1	Definition av naturliga- och kraftigt modifierade vattendrag	15
3.1.1	<i>Revidering av KMV klassningar</i>	16
3.1.2	<i>Projekt Waters</i>	16
3.2	Ekologisk status och ekologisk potential	16
4	KONTAKTER MED MYNDIGHETER OCH LOKALA ORGANISATIONER	17
4.1	Havs- och vattenmyndigheten	17
4.2	Vattenmyndigheterna	19
4.2.1	<i>Bottenvikens vattendistrikt</i>	20
4.2.2	<i>Bottenhavets vattendistrikt</i>	21
4.2.3	<i>Västerhavets vattendistrikt</i>	21
4.3	Länsstyrelser och kommuner	22
4.4	Vattenorganisationer	22
4.5	Lokala organisationer och övriga	22
5	STORSKALIG VATTENKRAFT	23
5.1	Arbetsätt för att identifiera åtgärder	24
5.2	Åtgärder i sidovattendrag	24
5.2.1	<i>Problem- och åtgärdsbeskrivning</i>	24
5.2.2	<i>Potential med åtgärden</i>	25
5.2.3	<i>Var finns förutsättningar</i>	25
5.2.4	<i>Exempel där åtgärden gett positiv effekt</i>	26
5.2.5	<i>Åtgärdskostnader</i>	26
5.2.6	<i>Fortsatt arbete</i>	26
5.3	Näringstillförsel till sjöregleringsmagasin	27
5.3.1	<i>Problem- och åtgärdsbeskrivning</i>	27
5.3.2	<i>Potential med åtgärden</i>	27
5.3.3	<i>Var finns förutsättningar</i>	28
5.3.4	<i>Exempel där åtgärden gett positiv effekt</i>	28

5.3.5	Åtgärdskostnader	7
5.3.6	Fortsatt arbete	29
5.4	Minimitappningar och miljöanpassade flöden	29
5.4.1	Miljöanpassade flöden	30
5.4.2	Modellering av fåror	30
5.4.3	Potential med åtgärden	30
6	SMÅSKALIG VATTENKRAFT	31
6.1	Fiskvägar/ ökad konnektivitet	31
6.2	Miljöanpassade flöden	32
6.3	Biotopvårdsåtgärder	32
6.4	Miljöanpassade stationer utan åtgärdsbehov	33
6.5	Sammanfattning småskaliga stationer	33
6.6	Fortsatt arbete	34
7	SPECIFIKA ÅTGÄRDER - STORSKALIG VATTENKRAFT	35
7.1	Luleälven	36
7.1.1	Möjliga miljöförbättrande åtgärder	36
7.1.2	Exempel på sidovattendrag med kontinuitetsproblem i Luleälven	38
7.2	Skellefteälven	38
7.2.1	Genomförda åtgärder	38
7.2.2	Förslag på miljöförbättrande åtgärder	39
7.3	Umeälven	41
7.3.1	Genomförda åtgärder	41
7.3.2	Förslag på miljöförbättrande åtgärder	41
7.4	Ångermanälven	44
7.4.1	Genomförda åtgärder	44
7.4.2	Förslag på miljöförbättrande åtgärder	44
7.5	Indalsälven	45
7.5.1	Förslag på miljöförbättrande åtgärder	45
7.6	Gimån	46
7.6.1	Förslag på miljöförbättrande åtgärder	46
7.7	Dalälven	46
7.7.1	Förslag på miljöförbättrande åtgärder	47
7.8	Göta Älv	47
7.8.1	Förslag på miljöförbättrande åtgärder	48
8	DISKUSSION OCH REKOMMENDATIONER	48
9	LITTERATURFÖRTECKNING	50

Delrapporter

- 1) Kompensation av reproduktionsskador på fisk genom fiskutsättningar
- 2) Åtgärder i sidovattendrag
- 3) Näringstillförsel
- 4) Småskalig vattenkraft; fiskvägar, miljöanpassade flöden, biotopvårdsåtgärder

1 INLEDNING

1.1 Bakgrund

Vattenfall äger storskalig och småskalig vattenkraft inom följande avrinningsområden: Luleälven, Skellefteälven, Umeälven, Ångermanälven, Indalsälven, Gimån, Dalälven, Göta älv, Upprudsälven, Storån (Dalsland), Viskan, Rolfsån, Sävån, Ätran, Lagan, Tidan, Hättorpsån, Albysjön, och Nyköpingsån.

Vid genomförande av Ramdirektivet för vatten i Sverige är vattenkraften ett av de områden som Vattenmyndigheten har lagt fokus på för att utreda miljöpåverkan. Även riksdagens miljö kvalitetsmål "Levande sjöar och vattendrag" har fokus på vattenkraftens miljöeffekter. I de flesta fall betyder minskad miljöpåverkan från vattenkraftproduktion förändrade produktionsvillkor vilket leder till produktionsbortfall och minskade intäkter. Förändringar av reglerkapacitet påverkar också indirekt möjligheterna att expandera verksamheten för övriga förnyelsebara energikällor som till exempel vindkraft, som i enlighet med förnybarhetsdirektivet ska öka med cirka 10 TWh/år fram till år 2020 (Korsfeldt & Linton, 2011). Övriga regelverk som påverkar vattenkraftproduktionen är bland annat ålförordningen som infördes år 2007 och den kommande laxförordningen.

Vattenfall har uppmärksammat att ramdirektivet för vatten kan komma att påverka vattenkraftsproduktionen. Detta ledde till att Vattenfall Power Consultant AB under år 2011 fick uppdraget att utföra en generell studie där produktionsförlust, kostnad samt ekologisk effekt av några utvalda åtgärder studerades för att få en uppfattning om vad dessa åtgärder kan förväntas medföra i storskaligt reglerade vattendrag (Sparrevik et al., 2011). De åtgärder som studerades var anläggandet av fiskvandringssvågar, minimitappning i torrfåror samt miljöanpassade flöden. Syftet var att skapa ett diskussionsunderlag till det framtida arbetet vid tillämpningen av ramdirektivet för vatten.

Resultatet av studien innebär att genomförandet av ovanstående åtgärder skulle medföra produktionsförluster på cirka 3,7 TWh vilket motsvarar cirka 12 % av Vattenfalls årliga produktion, eller cirka 6 % av den totala svenska vattenkraftens elproduktion. Kostnadsmässigt motsvarar detta ett kapitaliserat¹ intäktsbortfall på cirka 47 miljarder SEK. Åtgärderna innebär även att reglerkapaciteten påverkas vilket har minst lika stor betydelse som produktionsförlusterna. De åtgärder som syftar till att återskapa olika aspekter av naturliga flöden i respektive reglerat vattendrag medför en stor påverkan på produktionen och bedömdes därmed falla utanför ramarna för vad Vattenfall anser vara rimligt för att uppnå "God Ekologisk Potential" (GEP) i kraftigt modifierade vattendrag (KMV).

På grund av resultaten i föregående rapport vill Vattenfall undersöka vad ramdirektivet för vatten skulle kunna innebära för Vattenfalls verksamhet och vilka åtgärder som skulle kunna vara befogat att utföra med hänsyn till såväl miljönytta som verksamhetspåverkan.

1.2 Syfte och mål

Denna rapport är en fortsättning av den utredning som genomfördes under år 2011 och syftet är att undersöka åtgärder som har en liten verksamhetspåverkan men som ger en påvisbar ekologisk effekt.

Förutom att hjälpa myndigheterna med kompetens om vattenkraften och hur olika åtgärder påverkar verksamheten kan det finnas ett behov av att öka förståelsen inom Vattenfall för olika typer av miljöanpassningsåtgärder, vad de syftar till, hur de påverkar

¹ Beräkning av nuvärdet av framtida intäktsbortfall.

verksamheten, exempel på var de har utförts osv. Detta ökar möjligheten till en god dialog när arbetet med ramdirektivet för vatten börjar bli mer detaljerat och mer platsspecifika lösningar och åtgärder börjar diskuteras inom vattenråden. Arbetet pågår redan men finns ofta i form av interna arbetsdokument hos myndigheterna eller som utkast. I vissa fall finns det förslag till åtgärdsplaner för en del vattendrag.

Målet med uppdraget är att:

- 1) Insamla kunskap från myndigheter, organisationer m.fl. och identifiera informationsbehov om miljöförbättrande åtgärder som har utförts eller var det finns potential för åtgärder i vattendragen i närheten av Vattenfalls vattenkraftstationer.
- 2) För småskalig vattenkraft uppskatta produktionsförlusten och kostnaden för fiskvägar som en komplettering till föregående rapport (Sparrevik et al., 2011) samt studera miljöanpassade flöden och biotopvårdsåtgärder
- 3) Utredda åtgärder i sidovattendrag och näringstillförsel till regleringsmagasin som exempel på åtgärder som inte påverkar kraftproduktionen.
- 4) Skapa ett underlag för fortsatta diskussioner om vilka åtgärder som kan anses syfta till att uppnå GEP i KMV alternativt GES i övriga vattendrag i anslutning till Vattenfalls kraftstationer, utan att de föreslagna åtgärderna har en betydande inverkan på produktionen.

1.3 Metod och omfattning

För att göra en sammanställning av möjliga miljöförbättrande åtgärder i de vattendrag där Vattenfall bedriver stor- och småskalig vattenkraft har en mängd rapporter, artiklar och annat material studerats. Som ett första steg har länsstyrelsernas bedömning av vattendragen vid respektive vattenkraftverk identifierats genom VISS (VattenInformationSystem Sverige (VISS)). Där framgår om vattendraget har klassats som naturligt eller som kraftigt modifierat (KMV), vilken status vattendraget bedöms ha i dagsläget (dåligt, otillfredsställande, måttligt eller god) och vilka miljökrav som ställs (GES eller GEP) samt när detta krav ska uppnås (år 2015 eller år 2021).

Vid kontakter med länsstyrelser och vattenmyndigheter har det övergripande arbetet med EU:s ramdirektiv för vatten diskuterats och information om olika arbetssätt, prioriteringsmodeller och åtgärdsförslag har framkommit. För att få mer information om lokalt specifika åtgärder har kontakter även tagits med fiskeorganisationer, lokala vattenvårdsförbund, forskare vid universitet m.fl. Den information som har samlats in har sedan sammanställts i en övergripande matris, som är indelad efter huvudvattendrag och alla Vattenfalls små- respektive storskaliga stationer. Här redovisas även de kontakter som har tagits under arbetets gång. Den huvudsakliga informationen från matrisen har sammanfattats i denna rapport. I många fall saknas detaljerad kunskap om vattendragen och studier behöver därmed genomföras i fält för att bättre kunna prioritera mellan olika åtgärder. Ett annat problem är att definitionen av miljökraven 'God Ekologisk Status' eller framför allt 'God Ekologisk Potential' inte är fastställd, vilket gör det ännu svårare att bestämma vilka åtgärder som kan komma att vara aktuella för att uppnå dessa miljökrav.

På grund av att länsstyrelserna och vattenmyndigheterna inte heller är helt på det klara med vilka krav som kommer att ställas går det i dagsläget inte att ge några slutgiltiga rekommendationer kring vilka åtgärder som kan vara aktuella för enskilda vattendrag.

2 VATTENFALLS MILJÖFÖRBÄTTRANDE ARBETE

Innan EU:s ramdirektiv för vatten introducerade har Vattenfall utfört en mängd åtgärder för att förbättra miljön i de vattendrag där Vattenfall bedriver verksamhet.

Detta sker bland annat genom byggnationer av fiskvandringssvagar för havsvandrande arter, åltransportprogram, biotopvårdsåtgärder och annat. En annan viktig aktivitet som påverkar miljön är de årliga fiskutsättningar som Vattenfall genomför som kompensationsåtgärd för den skada vattenkraften som anses ha åstadkommit på den vilda fiskproduktionen i de utbyggda vattendragen. Vattenfall använder sig också av en rad miljöstyrningssystem och metoder i den dagliga verksamheten, t.ex. miljövarudeklarationer, för att minska negativ påverkan på miljön.

Under detta kapitel beskrivs några av de metoder och åtgärder som Vattenfall använder och utför för att förbättra miljön vid kraftstationerna. Åtgärderna som beskrivs har framkommit vid de intervjuer som utförts i arbetet med denna rapport. I texten refereras även till en sammanfattande rapport om fiskevårdsåtgärder och biologisk mångfald som togs fram under år 2011 (Sparrevik & Larsson, 2011).

2.1 Biotopmetoden

Biotopmetoden är en metod som Vattenfall använder sig av för att beräkna effekter på den biologiska mångfalden vid exploatering av mark och vatten för elproduktion. Denna metod är ett komplement till livscykelanalyser genom att även de ekologiska aspekterna kan vägas in i jämförelser mellan olika produktionsslag. I dagsläget är endast terrestra biotoper värderade.

Anledningen till att Vattenfall har utvecklat denna metod är att det finns en brist i traditionella livscykelanalyser att effekter på biologisk mångfald sällan eller aldrig mäts.

Biotopmetoden redovisar storleken på de olika naturmiljöer (biotoper) som nyttjas och förändras av en viss verksamhet. Metoden visar hur ytor med olika biotoper påverkas och den påverkade ytan sätts i relation till den nytta som skapas genom verksamheten, till exempel mängden el i kilowattimmar. Det underlättar bedömningar och jämförelser mellan olika verksamheter.

Biotopmetoden baseras på identifiering och indelning av utnyttjade naturmiljöer bland annat utifrån ArtDatabankens (SLU) förteckning över hotade och sällsynta växt- och djurarter. Ytorna för respektive kategori mäts in såväl före som efter exploateringen, och ger på så vis ett kvantitativt mått på påverkan.

De kvantitativa mätningarna kompletteras med en kvalitativ beskrivning, eftersom all indelning ofrånkomligen medför ett visst mått av osäkerhet och subjektivitet.

Metoden har utvecklats som ett verktyg för att åskådliggöra el- och värmeprodukters miljöprestanda. Den syftar alltså inte till att utgöra en hel miljökonsekvensbeskrivning (MKB), men den kan vara ett viktigt hjälpmedel vid MKB-arbete. Den tar inte upp tillstånd som rör hälsa, säkerhet, levnadsstandard etc.

Biotopmetoden är vetenskapligt systematisk, det vill säga metoden är objektiv, tydlig och upprepbar. Målet är att de störningar som följer av arealutnyttjandet inte ska underskattas. De genvägar som ges i metoden har utformats med den ambitionen som grund.

2.2 Fiskutsättningar

Vattenfall utför årligen utsättning av lax, havsöring, öring, ål, harr och sik enligt de vattendomar som gäller. Nedan sammanfattas de utsättningar som görs i de olika älvarna.

Informationen till dessa uppgifter har hämtats från (Sparrevik & Larsson, 2011). Bakgrunden till utsättningarna redovisas i delrapport 1, Kompensation av reproduktionsskador på fisk genom fiskutsättningar.

Luleälven

Efter utbyggnaden av vattenkraften i Luleälven är det vandringsstopp för havsvandrande fisk vid Bodens kraftstation, och det saknas även naturlig produktion av både lax och öring på sträckan nedströms kraftverket mot mynningen mot havet. Vattenfall har en skyldighet att göra kompensationsutsättningar av lax och öring och det sätts årligen ut 550 000 laxsmolt (varav 10 000 är en kompensation för att ingen utsättning av sik görs) samt 100 000 öringssmolt för att kompensera bortfallet av den naturliga produktionen. Dessutom sätts årligen ca 12 100 öringar (1-3 åriga) ut på olika platser inom Luleälvens avrinningsområde.

Umeälven

I Umeälven blockeras idag vandring för lax och havsöring av Pengfors kraftstation, som ägs av Vattenfall, och detta kompenseras med utsättning av 14 000 laxsmolt och 2 000 öringssmolt. Vattenfall gör även årliga utsättningar av 80 000 laxsmolt och 20 000 havsöringssmolt vid Stornorrfors, samt årliga utsättningar av 7 300 öringar (1-3 åriga) på olika platser inom Umeälven.

Inga åtgärder har gjorts i Umeälven med avseende på vandringsik, och det har heller aldrig ställts några krav för detta. Därför bedöms det inte troligt att vattenkraftsexploateringen skulle haft någon negativ inverkan på populationen av vandringsik. Kunskapen om lekbestånd och förekomst av både flodnejonöga och ål är otillräckliga för att göra någon bedömning om påverkan och ekologisk effekt av möjliga åtgärder. Däremot görs årliga utsättningar av 11 000 harr yngel i olika lokaler inom Umeälven.

Ångermanälven

Nämforsen utgör det naturliga vandringshindret för fisk i Ångermanälven och det görs årliga utsättningar av 94 000 laxsmolt, 16 000 havsöringssmolt och 3 700 000 sik yngel vid Sollefteå.

Indalsälven

Nedströms Bergeforsens kraftstation i Indalsälven gör Vattenfall årliga utsättningar av 320 000 laxsmolt och 55 000 havsöringssmolt (dessa kan ersättas med 70 000 sikungar), samt 150 000 ensomring sik (Sparrevik & Larsson, 2011). Även 32 000 ålyngel sätt varje år ut vid Indalsälvens mynningsområde.

Ljungan och Gimån

Vattenfall gör årliga utsättningar av 10 000 laxsmolt vid Vikforsen i Ljungan inom Gimåns avrinningsområde, enligt avtal. I Älvkarleby i Dalälven görs årliga utsättningar av 70 000 laxsmolt och 55 000 havsöringssmolt, enligt VD 1993-09-03. I Göta älv gör Vattenfall årliga utsättningar av 35 000 laxsmolt eller havsöringssmolt vid Lilla Edet, enligt MD 2006-03-11 (Sparrevik & Larsson, 2011).

Övriga älvar

Utöver ovanstående utsättningar görs ytterligare utsättningar vid några av de småskaliga vattenkraftverken. I Norrström (Stockholms ström) sätts lax- och havsöringssmolt. I Sävenån sätts öring och ålyngel ut. Dessutom görs årliga utsättningar av ålyngel i Ätran, Viskan och Upprudsälven.

2.3 Fiskvandringsåtgärder för havsvandrande fisk

I Umeälven är Stornorrfors kraftverk det enda kraftverket som befinner sig nedströms sammanflödet med Vindelälven. Här finns en fisktrappa som renoverades för cirka 200 miljoner SEK under år 2009. Den nya fisktrappan är under provotid och funktionen har undersökt sedan ombyggnationen. Under hösten 2012 kommer ytterligare undersökningar att genomföras för att säkerställa funktionen av fisktrappan. Det släpps även minimitappningar mellan dammen i Stornorrfors och utloppet från kraftstationen under fiskvandringsperioden, fram till och med 30 september. På denna sträcka av älven har även ett antal biotopsjusteringar genomförts för att underlätta fiskuppvandringen (Sparrevik & Larsson, 2011).

Vid Lilla Edet i Göta älv har Vattenfall två stycken fiskvandringsvägar (Sparrevik et al., 2011). Den första byggdes år 1971 men efter att det fjärde aggregatet togs i bruk år 1982 byggdes en ny fiskvandringsväg. Enligt Miljödomstolens dom 2006-03-01 har Vattenfall befriats från skyldigheten att ha den gamla trappan i drift. Den nya fiskvandringsvägen bedöms fungera något bättre för havsöring än för lax. Naturlig reproduktion av havsöring förekommer i några biflöden uppströms Lilla Edet (Larsson & Sparrevik, 2009).

För att möjliggöra uppvandring av ål förbi Vattenfalls stationer används två olika metoder; åldelare och ålsamlare. Åldelare är en fiskvandringsväg som är speciellt anpassad för ålyngel, medan ålsamlaren samlar in vuxna ålar uppströms kraftverket för att dessa manuellt ska kunna transporteras förbi vandringshindret och släppas ut nedströms. Fångststatistiken för ål i Dalälven visar dock att fångsterna har minskat kraftigt jämfört med 1970-talet. Fler undersökningar krävs för att studera hur ålavledare kan konstrueras för att öka överlevnaden för vuxen ål som vandrar nedströms.

Uppsamling av ålar genomfördes även vid Olidans kraftstation i Göta älv, för manuell transport till uppströms områden från början av 1900-talet. Dessa upphörde i och med risker för smittspridning av fisksjukdomen IPN. För Lilla Edets kraftstation finns ett vilande beslut om att Vattenfall ska inrätta åldelare och ålsamlare. Försök med åluppsamling har gjorts under år 2011 (Sparrevik & Larsson, 2011). Antalet fångade ålar har minskat markant sedan 1950-talet och under åren 2006-2007 fångades inte en enda ål.

2.4 Fiskvänliga turbiner

I dag vet vi att kraftverken orsakar skador på den fisk som passerar genom turbinerna. De dominerande turbintyperna för vattenkraft är Kaplan, Francis och Pelton. Pelton är en fristråleturbin som används vid mycket stora fallhöjder och sannolikheten att fisk ska överleva passagen genom en sådan turbin är minimal. Denna turbin finns inte i de vattenkraftverk som Vattenfall äger i Sverige. De två övriga turbinerna orsakar också skada men överlevnadsmöjligheten är större.

Det finns även andra faktorer som kan påverka fiskens möjligheter för att överleva passagen genom kraftstationerna. Exempel på dessa är vattentrycket, vattnets absoluta hastighet och strömriktning, turbulens, vattnets levande kraft och centrifugalkraften (Larsson & Sparrevik, 2009).

Vid ombyggnationer och renoveringar av vattenkraftverken ser Vattenfall kontinuerligt över möjligheten att byta ut turbinerna till mer fiskvänliga turbiner.

2.5 Biotopvårdsåtgärder

Vattenfall har genomfört en rad biotopvårdsåtgärder inom sitt verksamhetsområde. Här följer endast några exempel av åtgärder som har genomförts i olika vattendrag i Sverige. I Luleälven har bland annat åtgärder genomförts för att möjliggöra fiskvandring mellan sjöregleringsmagasin/älvmagasin och sidovattendrag. I två bäckar mellan Ritsem och

Autajaure har vägtrummor bytts ut mot broar alternativt halvtrumma med stenbotten och därmed möjliggjort vandring för röding (Figur 1).



Figur 1: Byte av vägtrumma över Sitasvägen

I Jellkabäcken vid Porjus kraftstation har en vägtrumma ersatts med en träbro samt att en fiskväg har byggts för att möjliggöra vandring för harr och öring. Fiskvägen är en sprängd ränna i berget samt några betongklackar. Projektet finansierades av Vattenfall som en del i 2:8 uppgörelsen och kostnaden uppgick till cirka 150 000 SEK. Vägtrumman som inte var Vattenfalls ansvar hade till en början en liten slitsränna (Larsson, 2012).

I Messaurebäcken vid Ligga kraftstation har en vägtrumma ersatts med en bro på grund av att vattenhastigheten var för hög. En fisktrappa har också byggts.

Mellan Purkijaure och Purkijaureforsen har en grunddamm byggts för att behålla nivån i sjön. För att möjliggöra fiskvandring för främst harr har en ränna byggts på sidan om dammen.

Vid utloppet från Piesnesjäkkå till Langas i Stora Lule älv har en kanal grävts i utloppsområdet för att samla vattnet i en fåra. Detta har möjliggjort vandring mellan magasinet och sidovattendraget även när vattennivå i magasinet är lågt. Åtgärden kompletterades senare med förbättring av en ledarm riktad mot strömningsriktningen i huvudfåran för att öka vattendjupet i mynningsområdet (se även kapitel 5.2.4).

I en förlikning i miljödomstolen fastställdes att Vattenfall ska avsätta 25 MSEK (2007 års penningvärde) till vandringsförbättrande åtgärder inom området där Vindelälven och Umeälven flyter samman, samt 25 MSEK för fiskeutvecklande åtgärder på Vindelälven och dess biflöden, samt på sträckan mellan havet och Vindelälvens sammanflöde (Sparrevik & Larsson, 2011).

En rad åtgärder har även genomförts i Juktån, som är ett av de större biflödena till Umeälven. Dessa inkluderar minimitappningar från mitten av maj till mitten av oktober²

² Det tappas 5 m³/s under 15/5-15/10 och övrig tid 3m³/s. Undantaget är 23/4-30/4 då 6 m³/s tappas. Undantaget har gjort att tappningen ändrats till 3m³/s under perioden 14/5-1/6.

för att gynna både fiskvandringar och fågelliv, samt biotoprestaureringar omfattande 144 ha som ökar yngel- och uppväxtområden för harr och sik.

Vid dammen i Kultsjön (dämning för Stalons kraftverk inom Ångermanälvens avrinningsområde) görs anpassade minimitappningar genom ett ytutskov, vilket gör att vattnet som släpps både liknar naturliga förhållanden med avseende på temperatur och årsrytm på flödet. Dessa minimitappningar och anlagda grunddammar i Kultsjöån har lett till att det finns relativt god tillgång på öring i detta område. Det finns även en fiskväg mellan Kultsjön och Kultsjöån, anpassad till lokala stammar av röding och öring (Sparrevik & Larsson, 2011).

I Bredforsen nedströms Söderfors i Dalälven har lekgrus för harr satts ut (Eriksson, 2012).

Biotopvårdsåtgärder, som till exempel borttagning av vandringshinder vid mynningsområden, har utförts i ett flertal sidovattendrag i Göta älv. Dessa har finansierats med fiskeavgiftsmedel och främst syftat till att återskapa reproduktion av havsöring (Sparrevik & Larsson, 2011).

2.6 Vattenkraft och reglering – begränsningar för miljöåtgärder

Miljöförbättrande åtgärder kan innebära begränsningar för kraftproduktion antingen i mängd (t.ex. tappning av vatten) eller tid (krav på begränsad reglering). Elbehovet i Sverige varierar och kan vara tre gånger så högt en vintermorgon jämfört med en sommarnatt, och den producerade effekten måste i varje ögonblick motsvara elbehovet. I det svenska och nordiska elsystemet sker i princip all reglering, från frekvensstabilisering till lastföljning, med vattenkraft. Frekvensreglering skulle lika gärna kunna ske med värmekraft, som kan minska eller öka produktionen mycket snabbt. Men vad gäller dygnsregleringen är vattenkraften betydligt mer fördelaktig tack vare sin möjlighet att spara vatten under perioder med lågt elbehov.

Reglering av vattenkraftens produktion medför en förändrad vattenföring, i det korta perspektivet med skarpa fluktuationer, och i ett längre perspektiv med förändrade vattenvolymer under året. Den naturliga fördelningen med höga vårflöden och minskande vattennivåer under höst och vinter, har i reglerade älvar generellt ersatts med en förminskad vårflod och ett likformigt eller ökande flöde under höst och vinter (s.k. omvänd vattenföring).

Stora ingrepp i möjligheten att använda vattenkraft för kort- och långtidsreglering får stora konsekvenser på elsystemet, och den typen av åtgärder kan därför enbart genomföras vid enskilda stationer där det bedöms motiverat p.g.a. stor ekologisk effekt. Ytterligare information om Vattenkraftens regleringskapacitet, regleringens ekologiska effekter samt verksamhetspåverkan av att begränsa regleringen finns bl.a. i rapporten *Ekologiska effekter och verksamhetspåverkan av förändrade produktionsvillkor i Vattenfalls storskaliga vattenkraftverk* (Sparrevik et al., 2011).

3 RAMDIREKTIVET FÖR VATTEN

Införandet av EU:s ramdirektiv för vatten i svensk lagstiftning år 2004 innebar ett nytt helhetsgrepp på vattenfrågorna. Ramdirektivet innebär att Sverige ska kartlägga och analysera alla vattenförekomster, fastställa mål, miljökvalitetskrav och upprätta åtgärdsprogram för att uppnå kraven på god vattenkvalitet samt övervaka dessa.

Vattenmyndigheterna skapades för att samordna arbetet med att bevara och förbättra kvaliteten på Sveriges vatten enligt direktivet. Vattenmyndigheterna är uppdelade i fem distrikt (Bottenviken, Bottenhavet, Norra Östersjön, Södra Östersjön och Västerhavet).

De åtgärdsprogram som tagits fram eller håller på att tas fram av Vattenmyndigheterna är handlingsplaner för vilka åtgärder olika myndigheter och kommuner behöver vidta för att vattenförekomsterna ska uppnå god ekologisk status/potential. Åtgärdsprogrammen, som ska ses som ett underlag för strategisk planering, är mycket centrala i det framtida vattenvårdsarbetet. I åtgärdsprogrammen har Vattenmyndigheterna bland annat definierat begrepp som innebär förändrade produktionsvillkor för vattenkraften.

3.1 Definition av naturliga- och kraftigt modifierade vattendrag

Eftersom miljökvalitetsnormerna och kvalitetskraven på varje enskilt vattendrag till hög grad beror på om vattendraget har klassats som ”naturligt” eller ”kraftigt modifierat/konstgjort”, är det viktigt att definitionen på dessa begrepp är tydlig. Enligt Vattendirektivet (Naturvårdsverket, 2008) är definitionen på ett kraftigt modifierat vattendrag följande;

En kraftigt modifierad vattenförekomst är en ytvattenförekomst som till följd av fysiska förändringar genom mänsklig verksamhet på ett väsentligt sätt har ändrat karaktär och därför inte når upp till ramdirektivets mål om god ekologisk status. Att nå god status skulle innebära genomförande av åtgärder som skulle ha betydande negativ inverkan på pågående samhällsnyttig verksamhet eller miljö i stort.

Vidare säger Naturvårdsverket att följande rekvisit ska vara uppfyllda för att en vattenförekomst ska bli förklarad som kraftigt modifierad:

1. *Den fysiska förändringen ska vara orsakad av mänsklig verksamhet.*
2. *Vattenförekomstens karaktär ska vara väsentligen förändrad.*

Förändringarna i ett vattendrag ska vara både betydande och medföra att vattendragets karaktär väsentligt har förändrats, alltså räcker det inte med tillfälliga eller periodiska förändringar för att uppnå denna klassning. Vattenmyndigheten i Bottenviken (Vattenmyndigheten, 2009) har sagt att när något av följande kriterier är uppfyllda, ska vattenförekomsten identifieras som KMV;

1. *Permanent torrlagda vattendragssträckor,*
2. *Vattendragssträckor där nolltappning förekommer,*
3. *Vattendragssträckor där minimitappning förekommer,*
4. *Vattensträckor med en reducerad medellågvattenföring (MLQ) på minst 20 %,*
5. *Vattendragssträckor som till minst 70 % är modifierade med avseende på strandlinjen (strandskoningar, erosionsskydd mm).*
6. *Sjömagasin med regleringsamplitud på över 3m.*

Baserat på Energimyndighetens rekommendation har Vattenmyndigheten gjort bedömningen att bevarandet av reglerkraft har högre prioritet än generell tillgång på förnybar elkraft. Eftersom reglerkraft nästan uteslutande genereras av de storskaliga vattenkraftverken har Vattenmyndigheten prioriterat klassificering av vattenförekomster som kraftigt modifierade till förekomster med storskalig vattenkraftverksamhet (Vattenmyndigheten Bottenviken, 2012).

Målsättningen med ramdirektivet för vatten är att alla vattendrag ska uppnå målet ”god ekologisk status” alternativt ”god ekologisk potential”, senast år 2015. Betydelsen av god ekologisk status och potential beskrivs i avsnitt 3.2.

I riksdagens miljökvalitetsmål ”Levande sjöar och vattendrag” (Miljödepartementet, 1997/98) anges att vattenkraften negativt påverkar möjligheterna med att uppnå

miljökvalitetsmålet. Kraftverken utgör vandringshinder för fisk³, fragmenterar livsmiljöerna och innebär ökad dödlighet i turbiner för fisk. Älv- och sjöregleringsmagasin har förändrat vattendragens naturliga dynamik och därför påverkat vattenlevande organismer och strandvegetation.

Den nationella databasen av alla svenska sjöar, grundvatten, vattendrag och kustvatten, VattenInformationsSystem för Sverige (VISS), innehåller information om hur de olika vattendragen har klassificerats, varför de tillhör en viss kategori och vilka miljöproblem som medför en risk för varje vattendrag. Gällande klassificering för de vattendrag där Vattenfalls storskaliga kraftstationer finns, har inkluderats i översikten över alla stationer och åtgärder under kapitel 7.

Naturvårdsverket (Naturvårdsverket, 2011) har föreslagit följande preciseringar till miljökvalitetsmålet för vattendrag: 1) vattenkraftverk och regleringsdammar har så långt möjligt en för biologisk mångfald godtagbar minimivattenföring genom eller förbi respektive anläggning och 2) vattenkraftverk har faunapassager eller är åtgärdade så att naturlig spridning⁴ av akvatiska organismer kan ske.

3.1.1 **Revidering av KMV klassningar**

Under år 2012 kommer Vattenmyndigheterna att sammankalla arbetsgrupper för att ta fram åtgärdsförslag på varje vattenförekomst. Utifrån detta arbete ska en remiss göras av ny klassning för varje vattenförekomst, vilket ska vara klart i januari 2014. Det kommer vara viktigt för Vattenfall att ta del av arbetet med revidering av klassningar, eftersom de miljökrav som kommer ställas på respektive vattendrag beror på om det har klassats som naturligt eller som KMV.

3.1.2 **Projekt Waters**

Havsmiljöinstitutet gav år 2010 Naturvårdsverket i uppdrag att leda forskningsprogrammet WATERS (Waterbody Assessment Tools for Ecological Reference conditions and status in Sweden). Programmet planeras pågå till och med år 2015 och tanken är att kunskap ska tas fram för att användas framför allt i svenska myndigheters arbete med EU:s ramdirektiv för vatten, i sötvatten och marina miljöer.

Programmets syfte är att testa och utveckla biologiska indikatorer för bottenfauna, alger och fisk. Dessa ska kunna användas för att klassa vattenområden enligt ramdirektivet för vattens skala: ”hög”, ”god”, ”måttlig”, ”otillfredsställande” eller ”dålig”.

För genomförande av programmet samverkar Sveriges lantbruksuniversitet, Göteborgs universitet, Stockholms universitet, Umeå universitet, Århus universitet, Havs- och vattenmyndigheten, SMHI samt en rad miljökonsulter.

Programmet spänner över flera forskningsämnen och kommer att drivas i nära samarbete med nationella och regionala myndigheter, som kommer att vara viktiga användare av forskningsresultaten (Naturvårdsverket, 2012).

3.2 **Ekologisk status och ekologisk potential**

Ramdirektivet för vattens krav är att alla vattendrag ska uppnå *god ekologisk status* eller *god ekologisk potential* till år 2015. För vissa vattendrag har målet getts dispens till år

³ Mänsklig verksamhet i form av t.ex. en damm har inte självklart inneburit en fysisk förändring för akvatiskt liv. Ett exempel är fiskvandring, då det finns platser där detta inte var möjligt före dammens tillkomst. Därför finns många gånger skäl att säga nej till fiskvandringssvågar som åtgärd.

⁴ Fiskvandringssvågar och faunapassager kan alltså inte krävas som åtgärd där det inte fanns en naturlig vandring innan dammen/kraftverket anlades.

2021 på grund av att det tekniskt inte är möjligt att genomföra nödvändiga förändringar på så kort tid. Ingen status för vattenförekomsterna får försämrats. Andra kvalitetskrav får dock fastställas om det finns särskilda skäl.

Ekologisk status är den ekologiska kvaliteten för en ytvattenförekomst som inte är konstgjord eller kraftigt modifierad och uttrycks som ”hög”, ”god”, ”måttlig”, ”otillfredsställande” eller ”dålig”. En bedömning skall ske enligt bedömningsgrunder som framgår av Naturvårdsverkets klassificeringsföreskrifter (Naturvårdsverket, 2008). Det innebär i praktiken att en bedömning ska ske av biologiska, fysikalisk-kemiska och hydromorfologiska kvalitetsfaktorer, vilket leder fram till en samlad bedömning av vattenförekomsternas ekologiska status.

Ekologisk potential är den ekologiska kvaliteten hos en ytvattenförekomst som har pekats ut som konstgjord eller kraftigt modifierad (KMV). Ekologisk potential uttrycks som ”maximal”, ”god”, ”måttlig”, ”otillfredsställande”, eller ”dålig” vilket fastställs individuellt för varje konstgjord eller kraftigt modifierad vattenförekomst. Det sker utifrån ambitionen att åstadkomma ekologiska förbättringar i vattenförekomsten utan att det leder till en betydande negativ inverkan på miljön i stort eller på den eller de verksamheter som ligger till grund för att vattenförekomsten har pekats ut som konstgjord eller kraftigt modifierad. I många av de vattendrag där Vattenfall bedriver storskalig vattenkraftproduktion finns sträckor som klassificerats som kraftigt modifierade. Vilka åtgärder som behöver vidtas för att uppnå god ekologisk potential i en vattenförekomst som klassificerats som kraftigt modifierad är för nuvarande under utredning, under ledning av Havs- och vattenmyndigheten (Nationella Vattenkraftsprojektet).

4 KONTAKTER MED MYNDIGHETER OCH LOKALA ORGANISATIONER

Under arbetet med detta uppdrag har många kontakter tagits med representanter för relevanta myndigheter och lokala organisationer. Syftet med kontakterna har varit att ta reda på hur dessa myndigheter och organisationer arbetar med ramdirektivet för vatten, vad de planerar att göra i framtiden, vilka åtgärder de ser som prioriterade och om de har några exempel på där liknande åtgärder har varit framgångsrika eller inte osv.

I de kontakter som tagits inom ramen för detta uppdrag har många pratat om att åtgärder som fiskvandringssvägar och minimitappning måste utföras för att kunna nå upp till de krav som ställs i och med ramdirektivet för vatten. Men både fiskvandringssvägar och minimitappningar har betydande negativ påverkan på verksamheten i alla vattendrag där vattenkraft förekommer, både i form av direkta kostnader för konstruktion och i form av inkomstbortfall på grund av minskad produktion. Det är dessutom högst osäkert att dessa åtgärder verkligen har potential att uppnå den önskade ekologiska effekten i vattendrag som är kraftigt utbyggda och har varit så under flera decennier. Det finns också andra problem relaterade till fiskvandringssvägar, som ökad risk för spridning av fisksjukdomar och kräftpest. Hur *god ekologisk potential* ska definieras i de kraftigt utbyggda vattendragen är alltså en nyckelfråga för att de olika parterna (länsstyrelser, lokala organisationer, kraftproducenter m.fl.) ska komma överens om vilka åtgärder som kan komma att bli aktuella och hur höga krav som bör ställas på kraftproducenterna.

4.1 Havs- och vattenmyndigheten

I samtal med Havs- och vattenmyndigheten och via e-post har det framkommit att mycket arbete återstår med tillämpningen av ramdirektivet för vatten. Det finns även problem med klassificeringen av vattendrag och till exempel bedömningsgrunderna för hydromorfologi saknar viktiga delar för att fastställa den hydromorfologiska påverkan

från enskilda kraftverk, och därför saknas riktlinjer för bedömning av enskilda vattenkraftverks påverkan på ekologisk status i specifika vattenförekomster. Havs- och vattenmyndigheten menar att insamling av hydromorfologisk data har getts låg prioritet på grund av att hydromorfologin inte används i statusklassningen. Detta har tyvärr inneburit att viktig information saknas i många fall för att bedöma enskilda kraftverks påverkan på ekologisk status och för att bedöma kostnadseffektiva åtgärder för fysisk påverkan. I de fall hydromorfologin anges i VISS, är det ofta i en form av expertbedömning. Informationen är inte alltid enhetlig och transparent avseende bedömningen av fysisk påverkan som leder till sänkt status eller ”At risk” (Kling, 2012).

Myndigheten betonar att Sverige ska genomföra både ramdirektivet för vatten och direktivet för förnybar energi och det finns inget i direktiven som säger att den ena går före det andra utan båda måste genomföras parallellt. I projektplanen för arbete med frågor relaterade till vattenkraft vid genomförande av ramdirektivet för vatten framgår att myndigheten ser att det är en uppenbar konflikt mellan de två direktiven avseende vattenkraft, vilket gör att rimliga avvägningar krävs mellan de två direktiven. Vidare sägs att en möjlighet i denna avvägning är att använda ett mindre strängt miljömål i form av kraftigt modifierade vatten och miljö kvalitetsnormen God Ekologisk Potential. Detta är dock ett undantag, som inte kan/bör användas generellt. Diskussion kring åtgärder inom vattenkraften har pågått på EU nivå, men har inte kommit med några konkreta lösningar.

Havs- och vattenmyndigheten koordinerar ett nationellt initiativ med fokus på vattenkraft i landet⁵, som ska resultera i en databas med information om resurser, kapacitet, dammregister osv. Det kallas det ”Nationella Vattenkraftsprojektet” och ska genomföras under år 2012. Målen med projektet är att;

- Förtydliga kopplingen mellan vattenkraftverk och ekologisk status i enskilda vattenförekomster;
- Utveckla Naturvårdsverkets riktlinjer för kraftigt modifierade vatten avseende väsentlig fysisk påverkan, signifikant påverkan på verksamheten och påverkan på miljö i stort så att miljö kvalitetsnormen god ekologisk potential kan fastställas enligt vattenförvaltningens krav;
- Utveckla riktlinjer och genomföra prioriteringar och avvägningar mellan målen i Ramdirektivet för vatten och Direktivet för förnybar energi;
- Utveckla och harmonisera kriterier för kraftigt modifierade vatten, helst på nordisk nivå.

En arbetsgrupp bestående av personer med bred och djup kompetens inom frågor som berör ekologisk status, hydromorfologi och vattenkraft från Vattenmyndigheten och länsstyrelser, kommer att driva projektet. Gruppen består av följande personer; Johan Kling (tidigare Västerhavets vattendistrikt, men sedan februari 2012 Havs- och vattenmyndigheten), Ingemar Perä (Bottenvikens vattendistrikt), Madelene Juhl (Bottenhavets vattendistrikt), Joakim Kruse (Bottenhavets vattendistrikt), Ingemar Näslund (Länsstyrelsen i Jämtlands län/Bottenhavets vattendistrikt), Ann-Karin Thorén (Södra Östersjöns vattendistrikt), Jakob Bergengren (Länsstyrelsen i Jönköpings län/Södra Östersjöns vattendistrikt), Jennie Tjernell (Norra Östersjöns vattendistrikt) och Mats Ivarsson (Västerhavets vattendistrikt).

⁵ Initiativet heter ”Arbete med frågor relaterade till vattenkraft vid genomförande av Ramdirektivet för vatten”, framtagen av Johan Kling januari 2012.

Under projektet planeras även arbeten med en intern (inom Vattenmyndigheten) och en extern referensgrupp⁶ för att få in viktiga synpunkter från olika verksamheter som berörs av projekten men också hitta synergieffekter med andra projekt som berör området.

4.2 Vattenmyndigheterna

I samband med genomförandet av ramdirektivet för vatten under år 2004 bildades en ny administrativ organisation, vattenmyndigheten, för att få en helhetssyn på vattenfrågor och förvaltning. Det är inte längre de administrativa gränserna mellan till exempel kommuner och län, utan vattnets naturliga gränser (vattendelare) mellan vattensystemen, som avgränsar de avrinningsområden som är utgångspunkt för arbetet. Vattenmyndigheterna är uppdelade i Bottenviken, Bottenhavet, Norra Östersjön, Södra Östersjön och Västerhavet. Inom ramen för detta uppdrag har kontakter tagits med representanter för Vattenmyndigheterna i Bottenviken, Bottenhavet och Västerhavet, på grund av det är främst inom dessa områden som Vattenfall äger vattenkraft.

Målet med Vattenmyndigheternas arbete är att alla Sveriges vatten ska ha uppnått minst god status år 2015, men i de fall detta inte är möjligt av olika skäl kan tiden förskjutas till som längst år 2027. Vattenförvaltningen bedrivs i sexåriga cykler som innefattar ett antal återkommande moment (Figur 2). Den första cykeln avslutades i december 2009 och den innevarande cykeln sträcker sig fram till slutet av år 2015.



Figur 2: Vattenförvaltningsens arbetscykel (från www.vattenmyndigheterna.se).

Vattenförvaltningscykeln omfattar en rad olika arbetsmoment som delvis bedrivs parallellt. Cykeln börjar med kartläggning och analys av vattendragen, vilket innebär att alla vatten ses över och avgränsas i så kallade vattenförekomster, samtidigt som vattenkvalitetsdata samlas in. Efter det fastställs miljökvalitetsnormer, som uttrycker den kvalitet som en vattenförekomst ska ha uppnått vid en viss tidpunkt. Åtgärdsprogrammet talar sedan om vad som krävs för att bevara eller förbättra vattnets kvalitet så att normerna uppnås. Genom övervakning kan ny uppdaterad information om vattnets kvalitet samordnas. Varje cykel sammanfattas i en förvaltningsplan som även rapporteras till EU-kommissionen.

De olika vattenmyndigheterna jobbar med att ta fram ett åtgärdsbibliotek för hur vattendragen kan uppnå miljökvalitetsnormerna/målen. Åtgärdsprogrammen riktar sig till kommuner och myndigheter och hur de ska genomföras avgör respektive myndighet.

⁶ Det är viktigt att berörda verksamheter (vattenkraftutövare) blir inbjudna att ta del av detta arbete för att föra fram åsikter från branschen. Hur kan detta säkerställas?

Detta innebär att åtgärdsprogrammen inte uttryckligen riktar sig till företag och privatpersoner och det är först när åtgärderna börja genomföras som företag och privatpersoner blir direkt berörda. Det är nästan uteslutande åtgärder som fokuserar på de fysiska förändringarna i vattendragen som kommer att beröra Vattenfall när implementeringen börjar. Rapporter med åtgärdsprogrammen finns tillgängliga på respektive vattenmyndighets hemsidor. De föreslagna åtgärderna syftar till att uppnå förbättrad kontinuitet och mindre flödesförändringar (Vattenmyndigheterna, 2012).

En remiss på åtgärdsprogrammen med förslag på åtgärder för varje vattenförekomst ska arbetas fram och vara klar i januari 2014 (Perä, 2012). Vattenmyndigheterna har också ett antal pilotprojekt i enskilda avrinningsområden där vissa frågeställningar kan prövas praktiskt. Pilotprojekten är "Viskan", "Klarälven", "Ångermanälven" och "pilotprojekt Bottenviken" (Vattenmyndigheten, 2011).

Pilotprojektet i Viskan studerade olika delar och identifierade planer och fokus för olika områden. På den sträcka där Vattenfall har kraftstationer är inte miljöåtgärder prioriterade, dels på grund av att sträckan är klassad som riksintresse för kulturvård (damarna) och dels på grund av att miljöproblemet i första hand är miljögifter. Utredningen är "på gång" och sammanställs av länsstyrelsen i Västra Götaland.

Vattenmyndigheterna och länsstyrelserna kommer att arbeta med mer platsspecifika åtgärdsprogram framöver. Bland annat länsstyrelsen i Jämtland jobbar med förslag på åtgärdsprogram för respektive vattenförekomst fram till år 2015 vilket inkluderar biotopkarteringar vilket behandlas vidare i kapitel 4.3. Det kan t.ex. handla om att sammanställa olika exempel på åtgärder från hela landet eller internationellt. Det är värdefullt för Vattenfall att få en samlad bild över hur långt olika myndigheter kommit i sitt arbete men också att få insikt i vilken typ av åtgärder som myndigheterna ser som relevanta. Den detaljerade kunskapen om Vattenfalls kraftstationer, såväl miljö- som verksamhetsmässigt, finns ofta lokalt.

4.2.1 *Bottenvikens vattendistrikt*

I samtal med kontaktpersoner på Vattenmyndigheten i Bottenviken har det betonats att klassningen av vattendragen (KMV eller naturlig) kommer att ses över efter att Havs- vattenmyndigheten har kommit fram till uppdaterade bedömningsgrunder för klassificeringen. Vattenmyndigheten i Bottenviken ska till exempel dra igång tre arbetsgrupper för att gå igenom förutsättningar för varje vattenförekomst (inom Lule älv, Skellefte älv och Umeälven). Dessa arbetsgrupper ska beskriva utgångsläget/ situationen för vattendragen och komma fram till en översikt av olika åtgärders effekt och kostnader (Perä, 2012). Ansvariga för varje grupp kommer att utses och dessa personer kommer att kalla till diskussionsmöten där berörda myndigheter, företag och organisationer m.fl. kommer att delta. Syftet med dessa möten är att samla in kunskap om berörda vattenförekomster och på ett gemensamt sätt komma fram till vilka åtgärder som är rimliga att utföra men framförallt vad som är möjligt att utföra med en påvisbar effekt på miljön.

Arbetet med att identifiera specifika åtgärder har inte kommit så långt, och vattendistriktet anser till exempel att det är tveksamt om näringstillförsel i magasin kan anses vara en åtgärd för att uppnå GES/GEP när 'låg näringshalt' inte ingår som en parameter när vattendragens status bedöms (Perä, 2012). När det gäller definition av GEP för kraftigt modifierade vattendrag bör det även diskuteras huruvida nuvarande kompensationsåtgärder också ska räknas in i statusklassningar. Ska till exempel fungerande kompensationsåtgärder vara ett krav för GEP? Frågor som dessa ska diskuteras vidare i möten med de arbetsgrupper som inleds inom de kommande månaderna.

4.2.2 *Bottenhavets vattendistrikt*

Inom Bottenhavets vattendistrikt pågår mycket arbete med att restaurera vatten, antingen genom fysiska åtgärder i form av att restaurera flottledsrensade vattendragsträckor, borttagande av vandringshinder eller annan biotopvård, eller genom omprövningar av vattendomar av olika slag. Till exempel genomgick ungefär 260 vattenförekomster någon typ av åtgärd för att förbättra de fysiska förutsättningarna för biologiskt liv under åren 2009-2010. Även ett antal inventeringar och utredningar har genomförts (Vattenmyndigheterna, 2012).

Bottenhavets vattenmyndighet arbetar inte med åtgärdsförslag för enskilda objekt, utan mer med en strategisk samhällsplanering. De samarbetar med myndigheter och kommuner (tillsyn och prövning) och konkreta åtgärdsförslag sköts av länsstyrelser och kommuner medan vattenmyndigheten drar slutsatser baserade på information från dem. Vattenmyndigheten arbetar i väldigt långa cykler (12-18 år) och kommer på sikt att få mer detaljkunskap, vilket kommer underlätta arbetet med mer specifika åtgärder (Kruse, 2012).

Vad gäller statusbedömningar och klassningar görs dessa i praktiken av beredningssekretariatet på länsstyrelserna. Länsstyrelsen får i uppdrag av vattenmyndigheten att arbeta med åtgärdsförslag och hur de fördelar arbetet är upp till dem. Vattenmyndigheten sammanställer sedan informationen och gör prioriteringar på regional skala.

Bottenhavets vattendistrikt har ett åtgärdsprogram sedan år 2009 som länsstyrelserna jobbar med. Bland annat har en del äldre dammar där ingen verksamhet pågick, rivits ut. Alla myndigheter återrappporterar sin verksamhet i februari varje år, och nu sammanställs information om förra årets åtgärder (både styrmedelsåtgärder och konkreta åtgärder gjorda av t.ex. trafikverket) (Kruse, 2012).

Som systemet ser ut idag, är det tveksamt om åtgärder i ”närliggande” vattendrag, för att åtgärda problem som inte är skapade av vattenkraften (t.ex. flottledsrensning), kommer att kunna tillgodoräknas kraftproducenter när det gäller att uppnå GEP/GES. Varken vattenförvaltningen eller miljöbalken stödjer detta. Bottenhavets vattendistrikt jobbar också med en metodutveckling för bättre bedömningar av KMV och GEP. På vattendistriktsnivå måste både lokala och regionala effekter av åtgärder studeras och metoden för detta arbete ska vara tydlig, transparent och hållbar för att nå fram till rimliga åtgärder. Arbetet med åtgärder enligt vattendirektivet kommer att innebära omprövningar av tillstånd, enligt miljöbalken, och det finns ingen praxis för hur domstolarna kommer hantera detta och hur de väger in tillämpningen av miljönormerna. Hur praxis utvecklas kommer därför att ha stor betydelse för detta arbete. Under år 2012 kommer Bottenhavets vattenmyndighet också att jobba med länsstyrelsen och EON i ett pilotprojekt för att värdera nytta och konsekvenser av olika åtgärder (Kruse, 2012).

4.2.3 *Västerhavets vattendistrikt*

Inom området för Västra Götaland blir arbetet med vattendirektivet lite speciellt eftersom även hänsyn måste tas till ålförordningen. Det finns en hel del åtgärder på plats redan i dagsläget (fisktrappa vid Lilla Edet, ålstudier samt 'trap and transport' initiativ för ål, i Vattenfalls regi). Vattenmyndigheten i Västra Götaland har tagit fram en modell för hur åtgärder i ett vattendrag skulle kunna prioritera. Modellen har testats på Viskan och resultaten från detta arbete är i princip färdigt för att presenteras för kraftbolagen och andra intressenter, vilket kommer att ske inom en snar framtid. Vattenmyndigheten vill gärna arbeta tillsammans med kraftbolagen och andra intressenter för att hitta de bästa och mest effektiva lösningarna. Det finns ett stort antal lokala åtgärder som skulle kunna vara aktuella så att situationen kan förbättras (restaureringar av sidovattendrag och annat),

men mer information behövs och frågan om hur dessa åtgärder ska finansieras och prioriteras måste lösas. Vattenmyndigheten kommer att ta kontakt med olika intressenter för att diskutera ämnet under våren 2012 (Bäckstrand, 2012).

4.3 Länsstyrelser och kommuner

Länsstyrelserna är positiva till Vattenfalls initiativ att kartlägga möjliga miljöförbättrande åtgärder. De flesta av de berörda länsstyrelserna som kontaktats (Västerbottens länsstyrelse, Norrbottens länsstyrelse, Västernorrlands länsstyrelse, Jämtlands länsstyrelse, Dalarnas länsstyrelse, och Götalands länsstyrelse), berättar att arbetet med att identifiera möjliga åtgärder nyligen kommit igång. Några av länsstyrelserna har i detta tidiga skede endast fokuserat på att hitta möjliga åtgärder för de naturliga vattendragen med speciella naturvärden.

Länsstyrelsen i Jämtland har fokuserat på ett enda vattendrag till att börja med, Lången, som är ett biflöde till Indalsälven. Indalsälven ligger lite längre fram i deras planering vilket innebär att de i dagsläget inte har några konkreta åtgärdsförslag för vattenförekomsterna kring Vattenfalls kraftstationer. Det arbete som har utförts på Lången har inkluderat analyser av miljöpåverkan från vattenkraften och andra faktorer och listat möjliga åtgärder som sedan har sovrats hårt och sammanställts i en prioriteringslista av både tekniskt och politiskt möjliga åtgärder som skulle ge en positiv förändring för ekosystemet (Näslund, 2012). Det kan till exempel handla om att kalka markerna, byta ut vägtrummor som blockerar vattendrag, ta bort spegeldammar, göra flottledsrensningar och andra biotopvårdsåtgärder. Länsstyrelsen jobbar med att ta fram vattenvårdsplaner och den för Lången kommer att vara klar inom kort. Länsstyrelsen i Jämtland har i dagsläget inte tagit fram några prioriteringar på åtgärder för att uppnå GEP i KMV, eftersom det är svårt med definitionen av GEP (de Wachter, 2012).

Länsstyrelsen i Dalarna har skrivit en vattenvårdsplan för alla typer av miljöproblem för Dalälven och under år 2012 ska ett underlag sammanställas för ett nytt åtgärdsprogram som ska skickas till Vattenmyndigheten i oktober 2012 (Fällbrink, 2012).

Vid samtal med fiskerikonsulenter på kommuner har mer detaljerad information och förslag på åtgärder för specifika vattendrag kommit fram. Dessa redovisas för varje vattendrag vid de storskaliga kraftstationerna i kapitel 7 och för de småskaliga i kapitel 6.

4.4 Vattenorganisationer

Vattenvårdsförbund, vattenvårdsföreningar eller vattenråd är regionala eller lokala samverkansorgan. Aktivitet och organisation skiljer sig betydligt mellan olika områden och vattendrag. Råne/Luleälvens Vattenråd, och Skellefteälvens Vattenråd har kommit långt i arbetet kring Ramdirektivet för vatten och etablerat åtgärdsprogram och kartmaterial för vattenförekomsternas ekologiska status (Jonsson, 2012) och (Persson, 2012). I andra Vattenorganisationer pågår arbetet med att ta fram liknande material och planer.

I de åtgärdsprogram som tagits fram finns t.ex. förslag på åtgärder för att förbättra fiskvandring, åtgärda flottledsrensningar, etc., men det stora flertalet föreslagna åtgärder är av typen biotopkartering eller andra utredningar som syftar till att öka kunskapen inför kommande åtgärdsplanering. Åtgärdsprogrammen listar i vissa fall potentiella åtgärder, men innehåller i princip ingen bakgrundsinformation som förväntad effekt eller kostnad.

4.5 Lokala organisationer och övriga

Lokala organisationer som har kontaktats inom ramen för detta uppdrag har över lag varit positiva till att Vattenfall har tagit detta initiativ och det verkar som om många hoppas på

att åtgärder för att förbättra miljön ska börja implementeras. Det är ibland svårt att gallra bland den information som kommer in från lokala kontakter och generellt kan sägas att innan vidare arbete utförs måste de förslag som verkar vettiga förankras genom fältstudier.

I Umeälven (Vindelns kommun) finns ett lokalt initiativ som heter ”Samverkansgruppen tre regleringsmagasin”. Inom gruppen finns många olika intressenter representerade, från länsstyrelsen, Vattenmyndigheten, kraftbolagen, WWF, privatpersoner (jord- och skogsbrukare), fiskare och andra. Målet är att nå en öppen diskussion kring de problem som finns, och hur ekosystemfunktioner på en realistisk nivå i de utbyggda älvarna skulle kunna återskapas.

Gruppen har jobbat med att sammanställa information om hur området såg ut innan exploatering och att göra inventeringar för att kartlägga hur det ser ut idag. Gruppen samarbetar med bland annat Umeå- och Uppsala Universitet. De har höga ambitioner att genomföra inventeringar och undersökningar för att bland annat kartlägga fiskeplatser, fångster, artförekomster och information om vad de olika problemen är för varje område, för att så småningom komma fram till vilka åtgärder som kan fungera (Widén, 2012). Samverkansgruppen har delvis löst frågan om finansiering för dessa undersökningar och samordnar experimenten och datainsamlingen som planeras till sommaren 2012. Det är viktigt att ha bra data så att det med statistisk signifikans kan visas om en åtgärd har gett resultat eller inte. Gruppens koordinator, Åsa Widén, betonar att en kartläggning av varje enskilt magasin måste utföras för att bestämma vad som måste göras för att förbättra den ekologiska situationen. Små fungerande ekosystem kan hittas inom vissa av reglermagasinen och fokus kan läggas på dessa för att försöka upprepa och expandera det som fungerar till områden som inte fungerar ur ett ekosystem perspektiv. Till en början förespråkar gruppen fokus på åtgärder som har potential att förbättra situationen utan att påverka flödena och vattenkraftproduktionen. Steg två kan vara att studera även åtgärder som påverkar flödena i liten utsträckning, upp till 5 % gränsen. Det finns exempel från nedre Bjurfors där terrassering av biflöden har gjorts och det har så blivit en signifikant ökning av antalet arter. Gruppen jobbar även med jord- och skogsbrukare för att öka kunskapen om hur jorden brukar på bästa sätt nära de dämda/torrlagda älvarna för att undvika problem med erosion på stränderna osv.

Kontakter har också tagits med lokala fiskevårdsföreningar, sportfiskeföreningar och andra för att få fram förslag på relevanta åtgärder. Informationen från dessa kontakter finns sammanställt under förslag till åtgärder för specifika vattendrag för de småskaliga i kapitel 6 och de storskaliga kraftverken i kapitel 7.

5 STORSKALIG VATTENKRAFT

Syftet med detta uppdrag har varit att undersöka åtgärder som har en liten verksamhetspåverkan och samtidigt ger en påvisbar ekologisk effekt. Studien som genomfördes under år 2011 (Sparrevik et al., 2011) visade att fiskvandringar för havsvandrande arter och minimitappningar av LLQ eller MLQ medför stora produktionsförluster och relativt små vinster i form av naturligt producerad lax och havsöring. Dessa typer av åtgärder bör därför inte anses rimliga för att uppnå god ekologisk potential i kraftigt modifierade vattendrag. Då de flesta av vattendragen kring Vattenfalls storskaliga vattenkraftstationer är klassade som KMV har denna studie fokuserat på att närmare undersöka åtgärder som har mycket liten eller ingen verksamhetspåverkan. Detta inkluderar åtgärder för att förbättra den ekologiska statusen i sidovattendrag, näringstillförsel i sjöregleringsmagasin och till viss del även miljöanpassade flöden, med flöden som är *mindre* än LLQ.

Under detta kapitel sammanfattas de åtgärder som har studerats för storskalig vattenkraft. Utförligare beskrivning av åtgärderna redovisas i respektive delrapport.

5.1 Arbetssätt för att identifiera åtgärder

För att utreda de olika åtgärderna på ett enhetligt sätt har följande arbetssätt använts:

1. Beskriva åtgärden,
2. Belysa förutsättningar som styr om åtgärden har potential eller inte,
3. Var kan vi hitta de förutsättningarna? Exempel på stationer om möjligt,
4. Ge exempel på platser där åtgärden har gett effekt (positiv eller negativ),
5. Redogör för verksamhetspåverkan med beräkning av kostnader,
6. Bedömning av om det är värt att gå vidare med att utreda förutsättningarna för åtgärden eller inte,
7. Om möjligt ge exempel på en eller flera av Vattenfalls anläggningar åtgärden kan vara tillämplig,
8. Behov av ytterligare utredningar.

5.2 Åtgärder i sidovattendrag

I vattensystem där huvudfåran klassats som kraftigt modifierad kan sidovattendragen och deras 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.

Syftet med denna utredning är att belysa potentialen av olika åtgärder, uppskatta hur stora områden som är i behov av åtgärd, samt att uppskatta kostnaderna av åtgärderna. Mest fokus har lagts på att undersöka åtgärdande av vandringshinder till eller i sidovattendrag, då detta bedöms vara det största problemet som är relaterat till regleringen i huvudvattendraget. Rapporten redovisas i sin helhet i delrapport 2, Åtgärder i sidovattendrag.

5.2.1 Problem- och åtgärdsbeskrivning

I regleringsmagasinen varierar vattenståndet mellan fastställd dämningssgräns och sänkningsgräns. Detta skapar en regleringszon som helt eller delvis torrlägg under kortare eller längre perioder och ofta även utsätts för en kraftig erosion i strandlinjen. Vandringshinder mellan den reglerade huvudfåran och sidovattendrag som mynnar i huvudfåran kan uppstå som följd av vattenståndsvariationer och erosion i sidovattendragens mynningsområden. Detta är negativt för de arter som vandrar mellan sidovattendrag och huvudfåra under olika livsstadier.

Vandringshinder mellan sidovattendrag och huvudfåra kan åtgärdas på olika sätt beroende på vad som har orsakat vandringshindret. Där problemet utgörs av erosionskador eller stora höjdskillnader kan det vara möjligt att t.ex. via tröskling omforma bäckens mynningsområde. Där vandringshindret har uppstått på grund av varierande vattenstånd i regleringsmagasinet kan det åtgärdas genom att utloppsområdet rensas och en djupare fåra som samlar utloppsvattnet bildas. Detta skapar en stabilare fåra med strömmande vatten, där vandring är möjlig även vid låga vattenstånd i huvudfåran. I vissa fall kan

denna typ av åtgärd behöva upprepas efter vissa intervall för att inte vandringshindret ska återuppstå.

5.2.2 *Potential med åtgärden*

Det är främst två arter, öring och harr, som gynnas av att vandringshinder i mynningsområden mellan huvudfåra och sidovattendrag åtgärdas. Detta beror på att det är dessa två strömlevande arter som i större utsträckning fortfarande finns kvar i de reglerade älvarna och som nyttjar sidovattendrag för lek- eller näringsvandring. Röding kan i vissa specifika fall också gynnas av åtgärden, men eftersom röding oftast leker i sjöar och endast i undantagsfall i rinnande vatten, bedöms åtgärden huvudsakligen vara inriktad mot öring och harr.

Potentialen i att åtgärda vandringshinder i sidovattendrags mynningsområde orsakade av reglering i huvudfåran är beroende av förutsättningar i såväl huvudfåran som sidovattendraget. Sådana förutsättningar inkluderar vilka bestånd av fisk som finns i området och om vattendragen är negativt påverkade även t.ex. flottledsrensning. Det bedöms därför vara nödvändigt att utreda förutsättningarna mer detaljerat och ett tillvägagångssätt beskrivs mer detaljerat i delrapport 2.

Den främsta effekten av åtgärden bedöms vara att den gynnar och stärker lokala bestånd av öring och harr i de områden där förutsättningarna är gynnsamma. Åtgärden är även intressant för avelsarbetet som bedrivs vid Vattenfalls fiskodlingar runt om i landet, eftersom stärkta bestånd av lokala naturliga fiskstammar ger en större bas av avelsmaterial till fiskodlingarna vilket ligger i linje med senare tids odlingsstrategi att använda s.k. älvegna stammar.

Ur fiskesynpunkt är effekten mer osäker. Sannolikt skulle inte produktionen av öring och harr i åtgärdade sidovattendrag bli så stor att det skulle leda till ett förbättrat fiske i regleringsmagasinen. Inte heller skulle bestånden av fisk öka till så höga nivåer av fisk att kompensationsutsättningar inte längre skulle behövas. Det är på vissa platser möjligt att åtgärden istället skulle kunna leda till begränsningar av fiske på vilda bestånd för att säkra tillgång på lekfisk i de vattendrag som åtgärdats. 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.

Åtgärdens betydelse för havsöring och lax är också svår att bedöma och kräver mer detaljerade utredningar av bland annat hur stora arealer av lekområden som finns i sidovattendrag till respektive reglerad älv. Utredningar av lekområdes arealer bör kompletteras med beräkningar av uppskattad 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 och verksamhetspåverkan av anläggning och drift av fiskvandringsvägar, och spill av lockvatten i berörda kraftstationer.

5.2.3 *Var finns förutsättningar*

Sidovattendrag som mynnar i områden där Vattenfall Vattenkraft AB bedriver storskalig vattenkraft har identifierats genom SMHI:s vattendragsregister, och genom Vattenfalls egen databas över vattenförekomster och kraftstationer. Regleringsområden har identifierats genom ViVa⁷. Genom GIS-modellering har totalt 362 vattendrag av varierande storlek identifierats. För att ytterligare begränsa antalet sidovattendrag med potential för denna åtgärd skulle parametrar som vattendragens storlek och vattenföring kunna inkluderas i modellen. Eftersom dessa parametrar inte finns att tillgå direkt utan

⁷ ViVa - GIS-databas, Vatten Information Vattenfall

måste beräknas via data från SMHI har de inte tagits med i denna studie. För framtiden är det dock viktigt att ta med dessa, för att ytterligare kunna avgränsa antalet sidovattendrag som kan vara intressanta att studera mer detaljerat.

För Luleälven har en uppskattning gjorts av antalet sidovattendrag där åtgärden skulle ha potential. Där bedöms det att cirka 19 % av sidovattendragen, d.v.s. cirka 21 st, kan vara i behov av vandringshindersåtgärder. Detta är en mycket grov uppskattning och det enda sättet att säkert avgöra hur många vattendrag som är i behov av åtgärd är platsbesök eller insamlande av lokal kunskap. 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 x 0,19) är i behov av åtgärd.

5.2.4 Exempel där åtgärden gett positiv effekt

Det finns flera exempel där vandringshinder i mynningsområden mellan sidovattendrag och huvudfåror har åtgärdats. Ett exempel är från Piesnesjåkkå, som har bestånd av öring. Mynningsområdet påverkades vid lägre vattenstånd i den reglerade huvudfåran och bäcken strilade 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. Åtgärden kompletterades senare med en ledarm riktad ”motströms” för att få en bättre effekt och förhindra att sediment fyller igen den grävda fåran. Fler exempel på genomförda åtgärder finns i rapporten i delrapport 2.

5.2.5 Åtgärdskostnader

Åtgärd av vandringshinder bedöms typiskt utgöras av tröskling eller liknande för att motverka erosionsproblem samt kanalisering för att motverka vandringsproblem vid lågt vattenstånd i huvudfåran. Kostnaden för en sådan åtgärd uppskattas variera mellan 76-170 kSEK. Totalkostnaden för att åtgärda vandringshinder i Luleälven (baserat på ett antal av 69 vattendrag) uppskattas variera mellan 5,2 - 11,4 MSEK.

5.2.6 Fortsatt arbete

Denna utredning tyder på att det finns god 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 och stärka lokala bestånd av 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 är oklart hur många sidovattendrag som har vandringshinder orsakade av vattenkraften och för att ta reda på det måste undersökningar göras via platsbesök och sammanställning av lokalkännedom. En kartläggning av sidovattendragen har gjorts genom GIS-modellering för att få fram antalet sidovattendrag men för att kunna peka ut vilka vattendrag som kan vara aktuella för att åtgärda krävs en mer detaljerad uppföljning.

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.

5.3 Näringstillförsel till sjöregleringsmagasin

Stora vattenståndsfuktuationer i reglerade magasin orsakar skador på den litorala (strandnära) zonen och att sjön utarmas på näring, vilket i sin tur leder till svaga och långsamt växande fiskpopulationer.

Detta stycke sammanfattar åtgärdens bakgrund, potential och verksamhetspåverkan. Rapporten redovisas i sin helhet i delrapport 3, Näringstillförsel till sjöregleringsmagasin.

Näringstillförsel i reglermagasin anses vara en kontroversiell åtgärd på grund av att:

- stora kostnader har lagts ner på vatten- och avloppsrening
- det finns risk för läckage av näringsämnen till nedströms vatten
- fosfor är en ändlig resurs

Det är även oklart hur Havs- och Vattenmyndigheten betraktar denna åtgärd utifrån ramdirektivet för vatten och om det ska kunna vara en åtgärd för att ett vattendrag kan anses uppnå God Ekologisk Potential. Vissa anser att det endast kan anses vara en fiskevårdsåtgärd, medan andra tycker att näringstillförsel är en åtgärd som kan leda till att vattendraget uppnår bättre ekologisk status. För att gå vidare med denna åtgärd krävs därför vidare diskussioner med berörda myndigheter.

5.3.1 Problem- och åtgärdsbeskrivning

Stora vattenståndsfuktuationer i reglerade magasin orsakar skador på den litorala (strandnära) zonen och att sjön utarmas på näring, vilket i sin tur leder till svaga och långsamt växande fiskpopulationer.

Näringstillförsel kan ha positiv effekt i oligotrofierade (näringsfattiga) sjömagasin med förstörd strandzon, vilket framför allt återfinns i fjällzonen.

Metoden är kontroversiell och har kritiserats bland annat eftersom det anses finnas risk för läckage av näringsämnen nedströms i systemet. En annan anledning till varför denna åtgärd är kontroversiell är att många kommuner och enskilda hushåll har tvingats till dyra investeringar för att införa vatten- och avloppsrening, vilket gör att tillsats av näringsämnen kan vara svårt att genomföra av politiska skäl. Det finns också personer som menar att näringstillförsel mer bör ses som en ren fiskevårdsåtgärd (Kling, 2012) och att liknande eller samma resultat till och med skulle kunna uppnås genom bättre fiskevård och minskat fisketryck på stora predatorer inom dessa ekosystem (Perä, 2012).

5.3.2 Potential med åtgärden

Målet med näringstillförseln är att gynna tillväxten av växtplankton som i sin tur gynnar produktionen av zooplankton, vilka äts av fiskar och alltså gynnar tillväxten i hela näringsväven. I slutändan gynnas framför allt röding, men även öring och andra arter (Figur 3).



Figur 3: Till vänster rödingar som växt upp i vatten med tillsatt näring. Till höger rödingar från vatten utan näringstillskott. Foto: Pelle Zettersten/ Sveriges Radio.

5.3.3 Var finns förutsättningar

Näringstillförsel kan ha positiv effekt i oligotrofierade (näringsfattiga) sjömagasin med förstörd strandzon, vilket framför allt återfinns i fjällzonen. Potentiella magasin finns framför allt i Stora eller Lilla Luleälven, där Vattenfall är ensam kraftproducent och kontrollerar flera större magasin med stor regleringsamplitud. I Skellefte- Indals- och Dalälven ligger regleringsmagasinen långt uppströms Vattenfalls kraftstationer, så där skulle det inte vara aktuellt. I Ume- och Ångermanälven sker fiskodling i vissa magasin vilket i och för sig inte är ett hinder men eftersom fiskodlingen också tillför näring bör detta utredas mer i samarbete med fiskodlingsföretagen.

De magasin där näringstillförsel skulle kunna vara en aktuell åtgärd är Sitasjaure, Suorva, och Porjus, i Stora Luleälven. I Lilla Luleälven är Seitevare, Tjaktjajaure, och sjömagasinen vid Parki aktuella magasin. Baserat på fiskbestånd lämpar sig Sitasjaure bäst, eftersom röding där är dominerande fiskart.

5.3.4 Exempel där åtgärden gett positiv effekt

Näringstillförsättning (fosfor och kväve) har utförts i stor skala i t.ex. Kanada. I Sverige har pilotprojekt genomförts i reglerade sjöar i Jämtland på 70-talet, i Övre Lilla Mjölkvattnet på 90-talet och senast i Stora Mjölkvattnet i början av 2000-talet genom Elforsks program Vattenkraft och Miljö (Elforsk, 2006). Efter forskningsprogrammet fortsatte näringstillförsel fram till år 2009, genom ett samarbete med Jämtkraft och Regleringsföretaget.

Resultaten från de pilotprojekt som genomförts i Sverige har varit goda. I Stora Mjölkvattnet uppnåddes viktökningar på röding av i genomsnitt 100 % och längden på rödingarna ökade med 45 % efter 4 års näringstillförsel. Negativa effekter varken i magasinet eller nedströms på grund av läckage av näringsämnen har inte kunnat påvisas.

I de kanadensiska magasinerna Kootenay Lake och Arrow Lake har näring kontinuerligt tillförts sedan år 1992 respektive år 1999. Målet har främst varit stärkt population av en sötvattenlevande laxstam, s.k. Kokanee. Resultaten har varit goda, med en ökning av Kokanee (biomassa) i Arrow Lakes från 3 kg/ha innan programmet började till 10 kg/ha som medeltal under perioden med näringstillförsättning (Fish and Wildlife Compensation Program, 2009).

5.3.5 Åtgärdskostnader

Näringstillförsel i reglermagasinen påverkar inte kraftproduktionen. Kostnaden för genomförande varierar från ett par hundra tusen SEK upp till en miljon SEK per år, beroende på magasinets storlek, vattnets uppehållstid och grad av näringsutarmning.

För ett mindre magasin, t.ex. Stora Mjölkvattnet, där näringstillsättning redan genomförts, skulle kostnaderna för näringsämnet (ammoniumnitrat eller urea-baserat kvävegödningsmedel, och superfosfat) uppgå till cirka 200 000 SEK/år. Utöver det tillkommer transport och logistik, tillsättning i magasinet, kontroll av vattenkvalitet, planktonprovtagningar och provfischen. Kostnaderna för detta kan minskas om samarbeten kan sker med fiskeföreningar och universitet, men uppskattas till 100 000 – 500 000 SEK per år, beroende på storlek och omfattning. I ett större magasin, t.ex. Suorva, skulle kostnaderna uppgå till omkring tre miljoner SEK.

5.3.6 Fortsatt arbete

De studier som genomförts gällande näringstillförsel till sjöregleringsmagasin visar på goda resultat och inga påvisbara negativa effekter. Trots det är det en kontroversiell åtgärd som är svår att få acceptans för. Resultatet av denna studie visar på att det finns potential för att genomföra pilotprojekt främst i Luleälven. Möjliga samarbetspartners finns inom fiskodlingsindustrin, vilka arbetar med att utveckla fiskodling i reglermagasin.

Denna utredning tyder på att trots att pilotprojekt och tidigare erfarenheter visar goda resultat finns ett stort motstånd inom myndigheter och andra aktörer för att genomföra åtgärden. Havs- och Vattenmyndigheten har muntligen framfört till Vattenfall att näringstillförsel inte kommer att anses vara en åtgärd för att uppnå God Ekologisk Potential alternativt God Ekologisk Status. Vattenfall kommer av denna anledning inte utreda denna åtgärd vidare i detta skede.

5.4 Minimitappningar och miljöanpassade flöden

Olika åtgärder som syftar till att återskapa mer naturliga flöden i reglerade vattendrag har ofta diskuterats. I en studie som genomfördes av Vattenfall 2011, undersöktes effekterna av minskad korttidsreglering, införande av vårflood, naturlig säsongssänkning av vattenstånd och minskad regleringsamplitud (Sparrevik et al., 2011). Inom ramen för denna studie har ingen bedömning eller utredning av olika typer av minimitappningar eller miljöanpassade flöden genomförts. Detta kapitel syftar till att belysa de benämningar och begrepp som används kring minimitappningar och miljöanpassade flöden samt några av de resonemang och idéer som har framförts vid de kontakter som tagits i projektet.

Minimivattenföring avser i regel en konstant vattenföring över året. Det flöde som ofta diskuteras i vattenkraftsammanhang är MLQ, medellågvattenflöde, vilket anses vara det naturligt begränsande flödet för förekomsten av akvatiska organismer i ett vattendrag. I vissa fall diskuteras även LLQ, lägsta lågvattenföring, vilket är den lägsta uppmätta vattenföringen under en längre tidsperiod av flera år.

Produktionsbortfall för att upprätthålla en minimivattenföring av MLQ eller LLQ är mycket höga. Vattenfall har gjort beräkningar av produktionsbortfall vid minimitappning i form av MLQ alternativt LLQ vid samtliga storskaliga kraftstationer där det finns torrfårar med en längd > 100 m. Produktionsförlusten för tappning av MLQ vid dessa 22 stationer beräknades till totalt cirka 3 TWh/år (Sparrevik et al., 2011).

Korttidsreglering, och då framförallt nolltappning, bedöms vara den största skillnaden mellan ett reglerat och ett oreglerat vattendrag. Om nolltappning förekommer i ett vattendrag försvinner alla lämpliga habitat för strömlevande organismer eftersom ett sjöekosystem skapas (Elforsk, 2006). Förutom att beräkna produktionsförluster genom

tappning till torrfåror skulle det därför vara motiverat att genomföra beräkning av tappning i form av MLQ eller LLQ vid Vattenfalls samtliga kraftstationer och inte endast där det finns torrfåror (Perä, 2012). Vattenfall äger i dagsläget 53 storskaliga kraftstationer.

5.4.1 Miljöanpassade flöden

Miljöanpassade flöden, ibland även benämnda variabla flöden, kan definieras som den vattenmängd som antas behövs rinna i ett vattendrag för att uppnå en viss ekologisk effekt eller status. Denna vattenmängd är till skillnad från minimitappning inte ett konstant flöde utan kan variera över året.

Exempel på miljöanpassade flöden är:

- Lockvatten: Detta avser en ökad vattenföring under vissa tidsperioder för att underlätta för uppvandrande fisk att söka sig till fisktrappan. Exempel på detta finns vid t.ex. Stornorrfors kraftstation genom en minimitappning på den cirka 10 km långa torrfåran mellan dammen och sammanflödet från turbinutloppet. Tappningen sker under laxuppvandringsperioden fram t.o.m. 30 september.
- Klunkning: Exempel på detta är klunkning vid Bosgårdens kraftstation där all tillrinning under 90 h kan användas för att underlätta fiskens uppvandring i den ursprungliga fåran.
- Ökad tappning under lekperiod: Exempel på detta är t.ex. en ökad vattenföring under perioden april-juni för att gynna bestånd av harr i kvarvarande strömsträckor eller kring turbinutlopp nedströms vissa kraftstationer.

Studier av tappning i torrfåror visar på goda resultat för att återetablera bestånd av strömlevande organismer, såväl växter som djur, men även på en bräcklighet i ett sådant system vid stora flödesförändringar t.ex. spill vid frånslag i kraftstationen.

5.4.2 Modellering av fåror

Miljöanpassade flöden i kombination med habitatmodellering i t.ex. torrfåror har genomfört i bl.a. Gullspångsälven. Torrfåran nedströms kraftstationen modellerades och anpassades för ett lågt flöde ($3 \text{ m}^3/\text{s}$) för att skapa habitat och lekområden för lax, men med möjlighet att öka till ett flöde av $9 \text{ m}^3/\text{s}$ under lekperioden. Detta är ett sätt att optimera effekten av en minimitappning i en torrfåra där ett vattenflöde mindre än MLQ eller LLQ används. Modelleringen gör så att den begränsade vattenmängden används på ett bättre sätt än om vattnet sprids ut över en större yta, inom den fåra som var anpassad för ett betydligt högre naturligt flöde. Exemplet från Gullspångsälven visar även på den bräcklighet som finns i dessa system då ett tillfälligt flöde av cirka $160 \text{ m}^3/\text{s}$ från kraftstationen under början av år 2012 befaras ha spolat bort stora delar av lekgruset och förstört årets reproduktion av lax.

5.4.3 Potential med åtgärden

Möjligheten till att införa olika typer av miljöanpassade flöden är specifikt kopplat till de förutsättningar som finns vid varje enskild kraftstation. Verksamhetspåverkan av olika typer av vattentappningar varierar också utifrån respektive kraftstations roll i energisystemet. Beräkningar av produktionsbortfall och bedömning av verksamhetspåverkan i form av t.ex. påverkan på reglerbarhet för olika tappningsformer bedöms vara ett viktigt underlag för att bedöma vad som kan anses vara en betydande verksamhetspåverkan i Vattenmyndigheternas kommande arbete med att ta fram åtgärdsprogram.

6 SMÅSKALIG VATTENKRAFT

Vattenfall bedriver kraftproduktion i 40 småskaliga vattenkraftverk i 11 avrinningsområden. Vattenförekomsterna vid stationerna har för alla utom en station klassats som naturliga, medan vid Vilhelmina kraftstation är förekomsten klassad som kraftigt modifierad.

Av de 38 naturliga vattenförekomsterna har 11 bedömts ha god ekologisk status, 25 måttlig, 2 otillfredsställande och 2 dålig ekologisk status. Den kraftigt modifierade förekomsten vid Vilhelmina station har bedömts ha måttlig ekologisk potential.

Detta kapitel presenterar sammanfattningar av potentiella åtgärder i anslutning till Vattenfall småskaliga vattenkraftstationer, uppdelat på åtgärder för förbättrad passage och konnektivitet, biotopvårdsåtgärder, och flödesanpassningar. I denna utredning studeras enbart de kraftstationer som är helägda av Vattenfall. Utförligare information om miljöförbättrande åtgärder för Vattenfalls småskaliga kraftstationer redovisas i delrapport 4, Småskalig vattenkraft; Fiskvägar, Miljöanpassade flöden, Biotopvårdsåtgärder.

6.1 Fiskvägar/ ökad konnektivitet

Av Vattenfalls 40 småskaliga anläggningar utgör 29 vandringshinder, övriga 11 är antingen försedda med fiskväg eller medger naturlig fiskpassage genom att t.ex. enbart använda en del av vattendragets flöde för kraftproduktion. Under de senaste åren har Vattenfall arbetat med utveckling av passager vid flera småskaliga vattenkraftsstationer, t.ex. Jonsered, Bosgården och Apelnäs.

Vid ett flertal av de 29 stationerna som utgör vandringshinder är installation av fiskväg mycket tveksam eftersom det skulle möjliggöra vandring av arter som aldrig kunnat passera i naturligt tillstånd. Bedömning av potentiell effekt och detaljerade kostnadsberäkningar för varje station faller utanför ramarna för denna rapport, men uppskattningar av anläggningskostnad och verksamhetspåverkan har gjorts.

Baserat på schablonkostnad av anläggning av fiskväg motsvarande 300 000 SEK per fallhöjdsmeter, samt 0,5 m³/s flöde i fiskvägen (Degerman, 2008) skulle installation av fiskvägar i samtliga 29 stationer uppgå till drygt 110 miljoner SEK. Årligt produktionsbortfall skulle uppgå till cirka 13 GWh per år, vilket motsvarar cirka 15 % av normal produktion i de aktuella stationerna.

Det finns en mängd aspekter att ta hänsyn till vid diskussion och utformning av fiskvägar, som naturliga förhållanden, risk för smittospridning, dammsäkerhetsåtgärder, kulturhistoriska värden, etc. Ett antal stationer har identifierats som prioriterade för vidare arbete och studier av potential för förbättrad fiskpassage, vilka redovisas i Tabell 1.

Tabell 1: Prioriterade stationer för förbättrad fiskpassage

Station	Typ av åtgärd	Kostnad (MSEK)	Kommentar
Saxnäs	Utrivning	0,5	Åtkomst till Satsjön gynnar bestånd av öring i Satsjöbäcken
Vilhelmina	Fiskväg	3	Passage av Vojmsjödammen gynnar öring, sik och harr genom åtkomst till bl.a. Bredselet. Dammen ägs av Vattenregleringsföretaget, inte Vattenfall.
Uddby	Fiskväg	3	Förslag på fiskväg finns från Tyresö kommun men effekt är mycket tveksam och har studerats sen tidigare. Bör antingen avskrivas pga. av bristande ekologisk effekt, eller utvecklas vidare.
Gingri	Fiskväg	1,5	Fiskevårdsområdet vill återställa lekområden uppströms stationen, i kombination med fisktrappa vid Gingri för att gynna lokal öringstam.
Upperudsälven	Fiskvägar		Planerade restaureringsarbeten vid Dals-Långed bör inkludera fiskväg, men återskapande av fria vandringsvägar är viktig i flera stationer. Länsstyrelsen har identifierat sträckan Laxsjön – Lelång som mest prioriterad.

6.2 Miljöanpassade flöden

Förutsättningar för att genomföra förändringar av reglering och tappning av vatten med ekologisk effekt är beroende på lokala hydromorfologiska, ekologiska och tekniska förhållanden. Åtgärder kan ha effekter för en eller flera specifika arter och t.ex. innebära att en jämnare vattenföring eftersträvas, att nolltappning undviks eller att reglering på annat sätt förändras för att undvika negativa konsekvenser. Vattenfall har under de senaste åren genomfört projekt med miljöanpassade flöden t.ex. vid Kungsfors kraftstation och nedströms regleringsmagasinet Bosjön, i ett biflöde till Viskan.

Vid 11 av Vattenfalls småskaliga anläggningar finns torrfåror utan minimiflöde. Genomgång av potentiell ekologisk effekt vid varje station har inte utförts, men kostnaden av att spilla ett minimiflöde motsvarande medellågvattenföringen vid varje station skulle uppgå till drygt 4 miljoner SEK per år, och innebära ett produktionsbortfall på över 8 GWh per år.

Goda förutsättningar för att genomföra en åtgärd finns vid Strömmens kraftstation i Torestorpsån/Viskan, som körs med intermittent produktion vid låg vattenföring vilket innebär negativa konsekvenser på sträckan nedströms (Sju Strömmar). På grund av den höga fallhöjden (35 m) innebär det stora produktionsförluster att spilla vatten, men genom att installera in ny microturbine vid stationen kan kontinuerlig drift köras ned till medellågvattenföring (0,1 m³/s). Potential för flödesanpassning finns också vid stationerna Vilhelmina och Hättorp.

6.3 Biotopvårdsåtgärder

Flottledsrensningar, dikningar, dämmen och andra fysiska ingrepp har haft negativa effekter på flera vattendrag, ibland relaterat till kraftproduktion. Genom restaureringsarbeten kan ekologisk effekt uppnås, och bidra till att ekologisk status höjs.

Bottenrestaureringar har t.ex. utförts vid några av Vattenfalls stationer i Sävå och Rolfsån.

Enligt Vatteninformationssystem Sverige (VISS) finns behov av återställning av rensningar i ett flertal vattenförekomster vid Vattenfalls småskaliga stationer, t.ex. i Nyköpingsån, och vid Fågelfors kraftstation i Lagan. Vid Gottne kraftstation i Moälven planeras också ett restaureringsprojekt där miljöförbättrande åtgärder ingår, bland annat skall en överfallsdamm rivas och ersättas med en naturanpassad forsacke i betong/sten.

6.4 Miljöanpassade stationer utan åtgärdsbehov

Vid ett antal småskaliga kraftstationer är miljöförbättrande åtgärder inte motiverade eftersom behov saknas, då stationen antingen har en mycket begränsad påverkan eller i de fall då omfattande åtgärder redan är genomförda.

Det finns också en grupp stationer som ligger i vattenförekomster som bedömts ha God Ekologisk Status, vilket teoretiskt skulle innebära att åtgärder inte är nödvändiga. En sådan bedömning kan dock ändras, och några av statusbedömningarna är gjorda på bristande information och bör betraktas som temporära. I nuläget prioriteras dock inte åtgärder i dessa vattenförekomster.

Av Vattenfalls 40 stationer faller 10 stationer inom denna kategori. Utöver det har Länsstyrelsen för Vattenfalls sju stationer i Viskan i pågående utredning identifierat att miljöåtgärder kopplade till vattenkraften inte är prioriterade på grund av att dammarna utgör riksintresse för kulturvård och att miljöproblemen inte i första hand orsakas av kraftproduktion. Det betyder inte att Vattenfall inte bör ha ett aktivt miljöarbete i dessa kraftstationer, tvärtom finns flera av dem med under ovanstående åtgärder, men att Länsstyrelsens utredning bör inväntas innan ytterligare arbete utförs.

6.5 Sammanfattning småskaliga stationer

För att uppnå God Ekologisk Status/potential i de vattenförekomster där Vattenfall bedriver kraftproduktion med småskalig vattenkraft rekommenderas att ett antal åtgärder beskrivna ovan genomförs. Dessa åtgärder kombineras med ytterligare utredningar för de förekomster där mer information behövs för att kunna bedöma behovet och nyttan med aktuella åtgärder.

För Vattenfalls 40 småskaliga kraftstationer finns pågående eller långt studerade projekt som skulle innebära en förbättrad ekologisk status för fyra kraftstationer (Gottne, Saxnäs, Vilhelmina, Strömmen). Vid nio stationer finns pågående utredningar eller konkreta förslag där studier och förundersökningar måste färdigställas för att kunna avgöra ekologisk effekt.

För 11 stationer är förutsättningarna är det inte optimalt att diskutera åtgärder utan samarbete med övriga kraftbolag, eller i Nyköpingsåns fall kommunen, eftersom enskilda åtgärder vid Vattenfalls stationer inte skulle få önskvärd effekt. I vissa fall finns etablerade samarbeten, t.ex. Ålplan Ätran, som kan utvecklas, i vissa fall behöver nya initiativ startas liknande Sävå- eller Rolfsåprojektet.

10 stationer anses miljöanpassade och utan behov av åtgärder, då de antingen har minimal miljöpåverkan eller där omfattande åtgärder redan har genomförts, och utöver det avvaktas ovan nämnda utredning från länsstyrelsen för 7 stationer i Viskan (se 6.4).

Ovan har miljöförbättrande åtgärder delats upp på fiskvägar, miljöanpassade flöden och biotopvårdsåtgärder. Ett projekt som syftar till att höja ekologisk status vid en station eller ett vattendrag bör i de flesta fall bestå av en kombination av åtgärder då t.ex. en fiskväg

ofta också innebär tappning av vatten och restaurering av bottenhabitat för att nå maximal effekt.

En sammanfattning av prioriterade åtgärder inom småskalig vattenkraft ges i Tabell 2, Dessa har baserat på de kontakter och analyser som gjorts inom denna studie.

Tabell 2: Sammanfattning av rekommenderade åtgärder, småskalig vattenkraft.

Station	Vattendrag	Åtgärd	Kommentar
Gottne	Moälven	Rivning av överfallsdamm	I anslutning till förnyelseprojekt på stationen genomförs miljöförbättrande åtgärder, t.ex. rivs en överfallsdamm och ersätts med naturanpassad forsacke i betong/sten.
Saxnäs	Satsån	Utrivning av damm	Utrivning av Saxsjödammen gynnar bestånd av öring.
Vilhelmina	Vojmån	Fiskväg, flödesanpassning, ev restaurering.	Passage av Vojmsjödammen skulle ge positiv effekt, men dammen ägs av Vattenregleringsföretaget, inte Vattenfall. Sträckan Vojmsjön – Volgsjön är negativt påverkat av kraftiga fluktuationer och periodvis låg vattenföring. Eventuellt även restaurering av flottledsrensningar.
Gingri	Viskan	Fiskväg	Fiskevårdsområdet vill återställa lekområden uppströms stationen, i kombination med fisktrappa vid Gingri för att gynna lokal öringssam.
Flertalet stationer	Upperudsälven	Fiskvägar	Planerade restaureringsarbeten vid Dals-Långed bör inkludera fiskväg, men återskapande av fria vandringsvägar är viktig i flera stationer. Länsstyrelsen har identifierat sträckan Laxsjön – Lelång som mest prioriterad.
Strömmen	Viskan	Flödesanpassning	Forsområdet Sju Strömmar är negativt påverkat av intermittent drift i Strömmen. I föreslaget projekt installeras mikroturbin som möjliggör jämnare drift av stationen.

6.6 Fortsatt arbete

För att komma vidare i arbetet med att uppnå God Ekologisk Status/Potential specifikt vid Vattenfalls småskaliga kraftstationer (utöver att följa hur kravställningar definieras på myndighetsnivå) rekommenderas att en kortfattad arbetsplan tas fram för varje vattendrag. Planerna bör göras med indelning per vattendrag, men fokus skall vara på Vattenfalls kraftstationer och vattenförekomster direkt påverkade av dessa.

1. Bakgrundsfakta, inklusive aktuell klassning (ekologisk status) och ev. pågående studier/projekt.
2. Bedömning av kunskapsläget om behov och effekt av miljöförbättrande åtgärder, samt identifiering av kunskapsluckor.
3. Utvecklingsönskemål från lokala intressenter och myndigheter.
4. Baserat på tillgängligt material och kunskap, genomförbarhetsbedömning av konkreta projekt med kostnadsuppskattning och bedömning av ekologisk effekt. Bedömningen skall innehålla, men inte vara begränsad till åtgärder för fiskpassage och minimitappning eftersom den typen av åtgärder ofta föreslås (och i de fall det inte är aktuellt, skall det motiveras). I de fall då genomförbarhetsbedömning inte kan göras p.g.a. kunskapsbrist definieras plan för hur kunskapsläget skall förbättras.

Arbetsplanerna bör skrivas med avsikt att göras publikt tillgängliga, som diskussionsunderlag och förslag på hur GES/GEP skall uppnås för varje enskild station och vattenförekomst. Mycket av bakgrundsarbetet är redan genomfört, men informationen sammanställs och konkretiseras i nästa skede separat för varje vattendrag. Planerna måste skrivas i nära samarbete med Vattenfalls personal inom miljöområdet, och skall spegla Vattenfalls syn på vilken typ av åtgärder som är genomförbara och motiverade.

7

SPECIFIKA ÅTGÄRDER - STORSKALIG VATTENKRAFT

Detta kapitel tar upp varje vattendrag där Vattenfall äger storskalig vattenkraft. För varje älv har en sammanställning gjorts av klassning av de vattendrag som ligger intill kraftstationerna, redan utförda miljöförbättrande åtgärder samt förslag på åtgärder som har kommit in genom de kontakter som har tagits inom ramen för uppdraget. Det ska noteras att dessa endast är inkomna förslag från olika kontakter, och många av dessa måste utvärderas mer i detalj och även genom fältstudier så att en slutgiltig rekommendation och prioritering kan göras. Åtgärderna kan även gälla vattenförekomster där Vattenfall inte är verksamhetsutövare och avse att åtgärda problem som inte har orsakats av vattenkraft. Dessa åtgärdsförslag har ändå tagits med i denna sammanställning då de framkommit vid intervjuer. Förslagen kan vara meningsfulla att åtgärda i ett större perspektiv tillsammans med andra verksamhetsutövare och myndigheter när åtgärder prioriteras för hela avrinningsområden och inte enbart enskilda vattenförekomster.

Vattenfall driver verksamhet i 53 storskaliga kraftverksstationer inom åtta avrinningsområden i Sverige. I anslutning till dessa har 25 vattendrag klassats som naturliga och 82 vattendrag har klassats som kraftigt modifierade vattendrag (KMOV). Flera av kraftverken har vattenförekomster i direkt anslutning som har klassats olika, alltså där det ena vattendraget har klassats som naturligt och det andra som kraftigt modifierat. I många fall har kvalitetskravet enligt miljö kvalitetsnormen fått dispens till år 2021. Det kan dock ändå vara svårt att ta ställning till hur det kan hanteras när det ena vattnet alltså ska uppnå god ekologisk status till år 2021, medan det andra endast behöver uppnå god ekologisk potential till samma år. Detta påvisar en viss otydlighet i länsstyrelsernas bedömning av vattendragen och att det kan behövas mer öppna diskussioner kring vattendragens respektive klassning så att ägarna till vattenkraftstationerna får tydliga riktlinjer att förhålla sig till.

Av de 25 vattendrag som har klassats som naturliga har tre bedömts vara av *dålig* ekologisk status, 15 av *otillfredsställande* ekologisk status, fyra av *måttlig* ekologisk status medan tre vattendrag bedöms vara av *god* ekologisk status (Untrafjärden och Bramsjöfjärden vid Söderfors kraftstation och Rudusjön vid Näs kraftstation i Dalälven).

De 82 vattendrag som har klassats som kraftigt modifierade har alla utom ett bedömts vara av *måttlig* ekologisk potential. Det enda undantaget från denna bedömning är Gallejaurkanalen i Skellefte älv, som har bedömts ha *god* ekologisk potential. Många av de kraftigt modifierade vattendragen har i VISS även fått en klassning vad gäller status, även om de har klassats som KMOV med miljö kvalitetskravet god ekologisk potential. I dessa fall har de för det mesta fått statusen *dålig* ekologisk status och *måttlig* ekologisk potential, även om det finns ett fall (t.ex. Dalälven vid Älvkarleby kraftstation) där vattendraget har klassats som *måttlig* ekologisk status och *måttlig* ekologisk potential. Varför länsstyrelserna har valt att klassa dessa vattendrag både som status och potential och om detta har några speciella konsekvenser är oklart.

7.1 Luleälven

Luleälven är 461 km lång och har ett avrinningsområde på 25 240 km² och består av två huvudvattendrag; Stora och Lilla Luleälven. Det är den näst mest vattenrika älven i Sverige, med en medelvattenföring på 498 m³/s vid älvmynningen. Luleälven är en av de viktigaste älvarna i Sverige för vattenkraft och den årliga produktionen uppgår till mer än 13 TWh.

Alla vattendrag intill Vattenfalls 15 storskaliga kraftstationer i Luleälven har klassats som Kraftigt Modifierade Vattendrag (KMV), utom det vid Boden och Unna Seunnak (SE740584-166388) vid Randi, som har klassats som naturliga. Korttidsreglering med nolltappning är vanligt förekommande i många av kraftverken och en längre torrsträcka finns vid Letsi kraftstation. Torrsträckor finns även vid Messaure kraftstation, cirka 500 meter mellan utskov och kanal, i Laxede, cirka 200 meter och spgeldammar nedanför Akkats och Ligga kraftverk. Vattenfall har i flera remissvar påpekat att det inte är rimligt att många av vattendragen som har nolltappning och torrsträckor har fått statusklassningen *måttlig* ekologisk potential, utan istället borde få klassningen otillfredsställande eller dålig. Det ska även noteras att de flesta ursprungliga lek- och uppväxtområdena är överdämda eller har försvunnit på grund av flottledsrensningar och kanaliseringar.

Alla vattendragen i direkt anslutning till de 15 kraftverken har fått dispens att uppnå statusen God Ekologisk Potential (eller status i fallet med vattendraget nedströms anläggningen i Boden och Unna Seunnak) till år 2021 istället för år 2015, på grund av att det har bedömts som tekniskt omöjligt att uppnå kraven till år 2015.

7.1.1 Möjliga miljöförbättrande åtgärder

Flödesförändringar

Möjliga miljöförbättrande åtgärder inkluderar miljöanpassade flöden (minskad korttidsreglering och införande av vårflod). Stationerna i Luleälven har generellt kraftig reglering för att producera el under de timmar med hög elförbrukning. Det innebär att det skulle bli mycket kostsamt att minska korttidsregleringen. Eftersom den mesta av elen produceras under de kalla vintermånaderna, är vattennivån i sjöregleringsmagasinen väldigt låg vid tidpunkten för den naturliga vårfloden. Det skulle alltså inte vara möjligt att tömma dem väsentligt under denna tidsperiod. Om en vårflod ändå skulle införas som en åtgärd skulle det innebära kraftig verksamhetspåverkan och höga kostnader. Kraftigt ändrade årsregleringar skulle även kunna få konsekvenser för dammsäkerheten. I vissa fall kan det vara relevant att undersöka mer i detalj vilka positiva ekologiska konsekvenser som skulle kunna uppnås med flöden lägre än LLQ, som alltså har visat sig ha för stor verksamhetspåverkan för att komma i fråga som en frivillig åtgärd (Sparrevik et al., 2011).

Det har påpekats att det finns goda möjligheter att återskapa självproduktion av vissa arter och gynna bestånden med små ändringar i driften hos kraftstationerna, men goda detaljkunskaper om varje vattendrag måste finnas för att hitta de bästa och mest effektiva lösningarna. Det har till exempel föreslagits att en viss minimitappning borde införas i dämningen i Sitasjaure vid Ritsem, Saithaure och Akkajaure vid Vietas, för att gynna lokala rödingspopulationer. Mer information om kostnader och ekologisk effekt av en sådan tappning måste undersökas mer i detalj (Nilsson, 2012).

Sidovattendrag

Det har framkommit att det finns lekande bestånd av röding, lokala bestånd av öring och harr i övre Luleälven (Nilsson, 2012). Dessa bestånd skulle gynnas av att vissa sidovattendrag öppnades upp och att lekområden restaurerades. I sjöarna Sathhaure och

Akkajaure (sjömagasin för Vietas) finns vandringshinder mot sidovattendrag för röding, harr och öring (Intervju med Nilsson, 2012). På grund av erosion vid inflöden till sjön Satihaure är flera sidovattendrag (SE749007-162725, SE748928-163006 m.fl.) blockerade och det skulle gynna biologisk mångfald om det tillfördes grus, sand och finmaterial. Vid sidovattendrag till Akkajaure har utloppen stängts av på grund av erosion och amplitud. I t.ex. Upmasjåkkå och Sorkojokk finns ”klackar” som blockerar fiskvandring. Dessa kan behöva sprängas bort för att öppna passager. Mellan Akkajaure och Vietas finns lekplatser för röding, öring och harr, men mer information behövs kring hur väl dessa fungerar, hur de kan förbättras och vad kostnaderna kontra de biologiska effekterna skulle bli av föreslagna åtgärder.

Även vid Porjus kraftstation finns många mindre sidovattendrag som rinner in i Stora Lulevattnet, med relativt små amplituder, som behöver ökad konnektivitet till sjön för att gynna lokal av fiskvandring. Ällojåkkå (SE744679-165947) är ett exempel där det är för lite vatten nedströms under lek- och vandringstiden. Nedströms Akkajaure finns flertalet relativt flacka sidovattendrag med möjliga lekplatser för röding, öring och harr, men mer information behövs om hur väl dessa fungerar. Nedströms Porjus finns ett sidovattendrag, Jelkajåkkå (SE743475-167261), som blockeras av hållar som skulle behöva sprängas bort för att möjliggöra vandring (Intervju med Nilsson, 2012). Finkornigt material har sköljts bort i flera av sidovattendragen vilket gör att dessa kan behöva restaureras för att fungera som lekområden. Mer information behövs för att veta vilka som har högst potential för återställande. Det finns ett utlopp från en mindre jokk strax nedströms Jaurekaska. Erosion av strandlinjen har skapat en barriär för uppvandrande fisk från Stora Lulevattnet.

Nedanför Harsprånget finns möjligheter att öppna upp fiskpassager (Pakkojåkkå, SE742600-167235)⁸ och vid Messaure finns vägtrummor som blockerar vandringsvägar till sidovattendrag (Intervju med Nilsson, 2012). Nedströms Messaure (SE739919-170400) måste finkornigt material återföras för att restaurera lekområden.

Vid Purkijaure och Purkijaureforsen finns ett förslag på att göra förändringar av grunddammen för att förbättra lutningen. Detta skulle ge större förutsättningar för fiskvandring.

Från Kaltisbäcken vid Messaure kraftstation sker en överledning till Messauremagasinet. I området finns höga naturvärden och bland annat utter har tidigare funnits i området (Ek & Jönsson, 2012). Bäckens har ett flertal naturliga vandringshinder men det fanns stationär öring mellan dessa hinder. Troligtvis hade bäcken en viss betydelse för öringsbeståndet i magasinet genom den ”passiva neddrift” som förekom (Larsson, 2012). Bäckens tillför inte så mycket till produktionen så det är motiverat att återställa området (Ek & Jönsson, 2012).

I dagsläget finns inga uppskattade kostnader för vad varje specifik föreslagen åtgärd skulle kosta att genomföra men däremot görs en generell kostnadsuppskattning för olika åtgärder under kapitel 5. Inom ramen för detta uppdrag har det inte varit möjligt att utvärdera de ekologiska effekterna av alla de åtgärder som har föreslagits. Både potentiell ekologisk effekt och kostnader måste utredas mer innan definitiva rekommendationer på prioriteringar kan ges.

Näringstillförsel

Detta skulle kunna vara en aktuell åtgärd i vissa av magasinerna i Luleälven. Mer information och diskussion kring detta finns under kapitel 5.3.

⁸ Mellan älven och järnvägen finns 2 eller tre naturliga vandringshinder som är mellan 5-10 meter höga här har aldrig kunnat passera någon fisk uppström, så bör inte ske i framtiden heller (Larsson, Fiskerikonsulent, 2012).

7.1.2 Exempel på sidovattendrag med kontinuitetsproblem i Luleälven

Nedan ges en sammanställning av en del sidovattendrag i Luleälven vilka bedöms ha kontinuitetsproblem Tabell 3. Sammanställningen baseras på information från Gällivare kommun (Nilsson, 2012). De vattendrag som redovisas är vad som hittills identifierats i delar av Luleälven inom Gällivare kommun, men ska ej ses som en komplett sammanställning utan mer som en indikation på hittills känd information.

Detta är endast information från Luleälven, någon liknande insamling av data från andra vattendrag har ej genomförts inom ramen för arbetet med denna rapport.

Tabell 3: Exempel på sidovattendrag till Luleälven, inom Gällivare kommun, som identifierats som vattendrag med kontinuitetsproblem orsakade av kraftregleringen.

Delområde	Vattendrag
Sitasjaure	Lihtijohka, Ruonasjåkkå, Patnakjohka, + övriga mindre tillflöden Tillflöden i mellansänket (Basseluobbal) nedan Sitasjaure
Akkajaure	Sårkåjåkkå, Ritjemjåkkå, Lapsejåkkå, Maukojåkkå, Järmejåkkå
Satihaure	Saivajohka, Amasjåkkå, Lermejåkkå, Luottojåkkå, Tillflödena från Tuvvasjöarna, Rapokjåkåtj,
Langas	Tsåkesjåkåsj
Stora Lulejaure	Såkesjåkkå, Appojåkkå, Sarvesjåkkå, Akkaljåkkå + tillflöden mellan Luspebryggan och Porjus.

7.2 Skellefteälven

Skellefteälven är cirka 410 km lång och har ett avrinningsområde på 11 731 km², som inkluderar de tre stora sjöarna Hornavan, Uddjaur och Storavan. Älven mynnar i Skellefteå, där den har ett medelvattenflöde på 162,5 m³/sek. Den årliga kraftproduktionen i Vattenfalls tre kraftstationer i Skellefteälven uppgår till cirka 1 715 GWh. De vattendrag som ligger i anslutning till kraftstationerna har alla klassats som kraftigt modifierade vattendrag och har alla fått dispens att uppnå god ekologisk potential till år 2021, förutom Gallejaurkanalen som ska uppnå GEP till år 2015.

7.2.1 Genomförda åtgärder

Norsjö Sportfiskeklubb har genomfört en hel del restaureringsåtgärder, så som borttagande av stenpirar och vandringshinder, spridning av sten i älvfåror m.m. Dessa åtgärder har genomförts i sidovattendrag till Skellefteälven, t.ex. Malån (t.ex. SE721260-167223 och SE721550-168022), Mensträskbäcken (t.ex. SE722109-166764 och SE721550-168022) och Skattån (SE725548-165463 och SE724903-165754) med goda resultat (se Figur 4). Även inventeringar och karteringar har gjorts och mer information om utförda åtgärder och förslag till behövda åtgärder finns på <http://www.norsjosfk.se/>, under rubriken *restaureringar*. Det kan vara väldigt svårt att göra några meningsfulla åtgärder intill de stora kraftstationerna, men det finns stor potential i många av sidovattendragen till Skellefteälven (Björk, 2012).



Figur 4: Nedre Harrforsen (Malån), Restaureringsarbeten genomförda under 2006-08-24 - 2006-10-11. Alla fotografier tagna vid lågt vattenstånd av Norsjö Sportfiskeklubb.

I dagsläget finns ingen detaljerad information om vad de genomförda restaureringarna har kostat, men Norsjö Sportfiskeklubb har gjort uppskattningar av vad återstående restaureringsarbeten, som har identifierats genom omfattande inventeringar gjorda främst under 2002, skulle kosta. Till exempel har en uppskattad kostnad tagits fram för en återställning av en flottledsrensning på en sträcka av ca 2-3 km i Norsjöån. Det skulle krävas en grävmaskin och ungefär 15 dagsverken för att utföra åtgärder. Detta skulle innebära en total kostnad på cirka 50-60 000 SEK. På hemsidan finns även andra exempel på mindre restaureringsarbeten som endast skulle kräva manuellt arbete och alltså skulle kunna utföras till så små kostnader som 2-3000 SEK.

7.2.2 Förslag på miljöförbättrande åtgärder

Flödesförändringar

Att införa en viss minimitappning från Sandforsdammen (SE724166-166154) till den gamla älvfåran (SE723513-166566) har lyfts som en viktig åtgärd för att förbättra fisket (om klacken togs bort först för att skapa vandringsmöjligheter) (Björk, 2012). En viss vattenföring finns redan nu men med ytterligare tillskott från Sandforsdammen ökar den gamla älvfårans potential för harr och öring. Men minimitappningar på LLQ eller MLQ nivå medför signifikanta kostnader på verksamheten (Sparrevik et al., 2011) och är alltså inte relevanta som frivilliga miljöförbättrande åtgärder. Här krävs därför mer fältundersökningar för att bedöma hur stora de positiva effekterna skulle bli för olika flöden, lägre än LLQ. Eventuellt skulle små flöden i huvudfåran kunna kompenseras genom att åtgärder görs i strömfåran för att skapa lämpliga djup och strömhastigheter vid mycket låga flöden.

Sidovattendrag

Det naturliga vandringshindret för lax befinner sig nedströms Vattenfalls kraftstationer, så det är inte relevant att försöka återskapa vandringsvägar för havsvandrande fisk. Det har däremot framkommit i kontakter med lokala fiskeföreningar och andra intressenter att det finns goda möjligheter att öka lek- och vandringsmöjligheter för öring- och harrbestånd i älven och sidovattendragen. En åtgärd som har lyfts fram av Norsjö Sportfiskeklubb (<http://www.norsjosfk.se/>) är att det finns en betongklack som blockerar utloppet från den gamla älvfåran ut i Treholmarna/övre vargforsdammen (SE722704-167222) (Figur 5). Denna blockering hindrar harr och öring från att vandra upp och leka i älvfåran, som redan idag skulle kunna fungera som lekplats⁹. Innan beslut tas om att genomföra denna åtgärd behövs biotopkarteringar genomföras i älvfåran för att uppskatta hur stora

⁹ I vilken utsträckning den skulle fungera som lekplats vid nuvarande vattenföring är oklart och måste undersökas mer i detalj.

lekområden som skulle kunna bli tillgängliga, vid befintliga flödesnivåer, samt vilka övriga konsekvenser som skulle kunna bli följden om klacken togs bort.



Figur 5: Den utpekade betongklacken som blockerar utloppet från den gamla älvfåran ut i Treholmarna/ övre vargforsdammen (Norsjö Sportfiskeklubb).

Norsjö Sportfiskeklubb har varit drivande i många av de åtgärder som har utförts och de bedömer att det fortfarande finns behov att genomföra lokala restaureringsåtgärder i övre Skattån, nära Baktjaure (SE725732-165900), samt i Petträskbäcken och Gallejaurbäcken¹⁰ som mynnar i Treholmarna (Björk, 2012). Liknande åtgärder skulle behövas i t.ex. Karsbäcken (SE720066-170269), men detta är långt nedströms Vattenfalls verksamheter i Skellefteälven. För att kunna kartlägga mer detaljerade åtgärder krävs inventeringar av varje enskilt vattendrag (Persson , 2012).

Norsjö Sportfiskeklubb har gjort uppskattningar av restaureringskostnader i sidovattendrag som finns tillgängliga på hemsidan (<http://www.norsjosfk.se/>) och beroende på omfattning av restaureringsbehov, om arbetet kräver grävmaskin eller inte osv, varierar de uppskattade restaureringskostnaderna mellan ett par tusen kronor till upp mot 50-60 000 SEK för mer omfattande arbeten. I dagsläget finns inga uppskattningar på hur mycket det skulle kosta att åtgärda cementklacken som blockerar utloppet från den gamla älvfåran ut i Treholmarna/övre vargforsdammen (SE722704-167222) (Figur 5) och detta måste utredas mer.

¹⁰ Norsjö Sportfiskeklubb påpekar att det finns harr och öring i dessa bäckar, men att inloppen är blockerade. Dessa uppgifter måste kontrolleras i fält.

Näringstillförsel

Näringstillförsel i sjöregleringsmagasin skulle inte kunna vara aktuellt som åtgärd för att förbättra den ekologiska potentialen för Skellefteälven eftersom närmaste sjö ligger på betydande avstånd uppströms från Vattenfalls anläggningar.

7.3 Umeälven

Umeälven har ett avrinningsområde på 26 820 km² och är cirka 467 km lång. Det finns flera sjöar i Umeälven och älven har ganska hög medelvattenföring, som når upp till 435 m/s vid mynningen i Umeå. Umeälven har ett stort biflöde, Vindelälven, som är oreglerat och utgör ett viktigt reproduktionsområde för strömlevande arter som lax, öring, flodpärlmussla och sik, men vandringsmöjligheterna påverkas av Stornorrfors kraftstation i Umeå, som ägs av Vattenfall. Vattenfalls årliga energiproduktion i Umeälven uppgår till cirka 16 % av Vattenfalls totala produktion, 4 957 GWh. Av vattendragen vid Vattenfalls 11 kraftstationer i Umeälven har alla utom ett klassats som KMV, medan Blaiksjön vid Juktans kraftstation har klassats som naturligt, med dålig status.

7.3.1 Genomförda åtgärder

Ett antal biotopvårdsåtgärder och flottledsrestaureringar har genomförts i sidovattendrag till Umeälven. Bland annat har flottledsåterställningsarbeten genomförts i Storbäcken (SE721666 156214) och Nyträskbäcken (SE722291-158486) för att förbättra förutsättningarna för harr (Hedlund, Aquanord, 2012). Även i till exempel Kirjesån (SE726212-152058) som mynnar i Storuman, uppströms Umluspens kraftstation, har ett flertal åtgärder utförts, bland annat flottledsåterställningsarbeten och utsättningar av öring och Gullspångslax (Hedlund, 2010). På Aquanord:s hemsida (ett miljökonsultföretag som har varit inblandat i många biotopvårdsåtgärder och inventeringar) finns en mängd rapporter som beskriver arbeten som har genomförts inom Umeälvens avrinningsområde (www.aquanord.se), men det saknas uppgifter om vad dessa arbeten har kostat. I vissa fall har uppföljningar gjorts för att se hur åtgärden har fungerat och effekterna har varit positiva.

7.3.2 Förslag på miljöförbättrande åtgärder

Storumans kommun har påpekat att det under vissa perioder, främst under våren, har förekommit mycket brunt vatten i Gardiken (SE726380-150241), uppströms Gardikfors kraftstation. Detta bör undersökas mer med avseende på miljöpåverkan och vad detta beror på. Dessutom bör hänsyn tas till gruvplanerna i Rönnbäcken. Det bruna vattnet bör ingå i bakgrundsmaterial för provtagning och analys av älvsförhållandet samt utredas vidare vid etablering. Då vattenföring samt vattenfåran ändras bör kontinuerlig kontroll finnas för utredning om påverkan på älvens livsmiljö (Fagerlund, 2012).

Flödesförändringar

Eftersom den mesta av elen produceras under de kalla vintermånaderna, är vattennivån i sjöregleringsmagasinen väldigt låg vid tidpunkten för den naturliga vårfloden. Det skulle alltså inte vara möjligt att tömma dem väsentligt under denna tidsperiod. Om man ändå skulle vilja införa vårflod som en åtgärd skulle det innebära kraftig verksamhetspåverkan och höga kostnader. Kraftigt ändrade årsregleringar skulle även kunna få konsekvenser för dammsäkerheten.

Vid Juktan har det påpekats att en högre minimitappning skulle gynna ån och dess ekosystem. Detta avhandlas bland annat i rapporten "Miljömål för Juktån, ett biflöde till

Umeälven, Länsstyrelsen i Västerbottens län Projektrapport 1999"¹¹. En ökad minimitappning skulle även möjliggöra att torrlagda sidogrenar återigen kan utnyttjas, till exempel Dammgrenen och att vattenföringen i både huvudfåran och i Likkotgrenen ökade. Juktån och Vattenfalls "biotopåtgärder" har aldrig sett så naturliga ut som i höstas när det gick 70 m³/s. En kombination av justeringar av åtgärderna samt ökad minimitappning skulle göra underverk för ån (Hedlund, Aquanord, 2012). Ökade minimitappningar på LLQ eller MLQ har dock för stor verksamhetspåverkan (Sparrevik et al., 2011) och därför bör undersökningar göras om mindre flöden än LLQ också skulle kunna ha en positiv effekt på ekosystemet.

Även vid Umluspen skulle minimitappningar ha signifikant verksamhetspåverkan, men Aquanord påpekar att en kontinuerlig tappning i torrfåran skulle vara enormt mycket värt för fiskbeståndet i området. Helst med en viss naturlig variation, dvs. "vårflod" och något högre flöde under sommaren än under vintern. De påpekar också att nolltappning aldrig bör förekomma då fåran är så lång att fisken måste kunna fortleva under hela året inom sträckan. Rapporter finns framtagna av Erika Wallin, Storumans kommun samt Aquanord AB (Hedlund, Aquanord, 2012).

Vid Rusfors påpekar Aquanord att det är önskvärt med en något höjd sänkningsgräns och mindre fluktuationer i korttidsreglering. Regleringen medför torrläggning av stränder i Stora Bastuträsket, Slottesviken och Tjickuträsket samt lekbottnar för öring i Kvarnbäckens utlopp riskerar årligen att torrläggas. Trösklar har byggts för att upprätthålla vattenståndet i lekområdet, men en något höjd sänkningsgräns skulle underlätta väsentligt. Skotertrafik vintertid försvåras också genom de stora korttidsvariationerna, som gör att isarna blir sämre och vatten tränger upp ovanpå isarna vid vattenståndshöjningar (Hedlund, Aquanord, 2012).

Sidovattendrag

Att återställa lekområden för stationära populationer av harr och sik verkar ha hög potential i de övre delarna av Umeälven, eftersom det redan nu finns stationära populationer. Det finns även goda förutsättningar att återskapa ekosystemfunktioner genom att terrassera biflöden för att återskapa deltan och älvsbankar och därmed gynna den ursprungliga vegetationen (Widén, 2012).

Ume- och Vindelälvens vattenråd har påpekat att en fiskväg behövs i Tannbäcken (SE716341-163700)¹², eftersom den har blockerats vid utloppet på grund av stora nivåskillnader. I Tannbäcken finns bestånd av öring som skulle gynnas av att blockeringen öppnades upp med hjälp av en fisktrappa eller liknande. Flodpärlmussla finns också i Tannbäcken. Fältundersökningar behövs för att fastställa om en fisktrappa skulle ha positiv inverkan. Även anläggningskostnader måste beräknas utifrån nivåskillnader mm. Mellan Grundfors och Rusfors finns ett sidovatten, Paubäcken (SE718872-159653), som är i behov av restaureringsåtgärder, men inventeringar behövs för att undersöka hur och var dessa restaureringsåtgärder skulle få bäst effekt (Jonsson, 2012).

Vid Juktans kraftstation har det föreslagits att återställning av Likkotgrenen (SE722415-159167) bör genomföras för att återskapa lämpliga öringbiotoper. Detta område kommer att inventeras under sommaren 2012 av Juktåns fiskevårdsorganisation tillsammans med Aquanord AB för att i detalj kunna planera hur detta skulle kunna göras. En preliminär budget ligger på 300 000 SEK för hela projektet inklusive inventering, ansökan och återställning. Om pengar fanns skulle även huvudfåran behöva en översyn då det finns stora mängder uppensat material kvar att återföra till huvudfåran, vilket skulle återskapa

¹¹ De årliga utsättningar av öring som görs, liksom årliga pengar till underhåll av åtgärderna som sker istället för högre minimitappning, måste beaktas när ökad minimitappning diskuteras (Larsson, Fiskerikonsulent, 2012).

¹² Greger Jonsson, Lycksele kommun

ett naturligare utseende. I biflöden till Juktan finns flodpärlmussla, förbättringar som gynnar det naturliga öringsbeståndet gynnar även dessa (Hedlund, Aquanord, 2012).

Vid Stensele kraftverk rekommenderas flottledsåterställningsarbeten i Storbäcken (SE721666 156214) för att förbättra förutsättningarna för harr. Inventeringar har gjorts av Aquanord och finns tillgängliga på hemsidan, www.aquanord.se, se rapporten "Inventering Storbäcken 2009" under färdiga rapporter (Hedlund, Aquanord, 2012).

Mellan Grundfors och Rusfors finns ett sidovatten, Paubäcken (SE718872-159653) som är i behov av restaureringsåtgärder (Jonsson, 2012). Mer inventeringar behövs för att undersöka hur och var detta skulle få bäst effekt. Även andra sidovattendrag kan vara aktuella, men inventeringar krävs för att kartlägga dessa (Lyxbäcken har nämnts som ett exempel). Flottledsåterställningsarbeten behövs även i Mejvanbäckens (SE720185-158825) nedre del för att förbättra förutsättningarna för harr och öring (Figur 6). Inventeringar har gjorts av Aquanord och finns i rapporten "Inventering av bäckar runt Grundfors 2010" på www.aquanord.se. Eventuellt skulle restaurering av översta delen av Myrträskbäcken (Grundträskbäcken SE721536-157409 nedan Myrträsket) också kunna vara aktuellt som åtgärd för att höja den ekologiska statusen och/eller potentialen. En inventering genomfördes år 1998 av Lapplands Vatten och Fiskevård, men en ny enklare översyn och bedömning behövs innan någon åtgärd vidtas. Även denna rapport finns bland annat på www.aquanord.se.



Figur 6: Bilder från Mejvanbäcken som visar områden som skulle behöva restaureras från (Hedlund, 2010) på www.aquanord.se.

Tuggens kraftstation befinner sig ovanför naturligt vandringshinder, men det har framhävts av bland annat Ume- och Vindelälvens vattenråd att Tannbäcken (SE716341-163700) har blockerats vid utloppet på grund av stora nivåskillnader. I Tannbäcken finns bestånd av öring som skulle gynnas av att blockeringen öppnades upp med en fisktrappa eller liknande. Flodpärlmussla finns också i Tannbäcken. Fältundersökningar behövs för att fastställa hur mycket positiv inverkan en fisktrappa skulle ha. Även anläggningsekostnader måste beräknas utifrån nivåskillnader (Jonsson, 2012).

Näringstillförsel

Inom Umeälvens avrinningsområde har till exempel Samverkansgruppen Tre Reglermagasin¹³ påpekat att näringstillförsel i vattenregleringsmagasinen inte är relevant som åtgärd, eftersom magasinerna redan har höga halter av näringsämnen (Widén, 2012). Däremot har Ume- och Vindelälvens Vattenråd påpekat att det skulle vara intressant att veta mer om detta (Jonsson, 2012). Mätningar av näringshalter i magasinerna och

¹³ Samverkansgruppen Tre Reglermagasin är en grupp som fokuserar på att sammanföra olika intressenter för tre 'regler magasin' i Vindelns kommun.

inventeringar av fiskbestånden (främst röding) bör göras för att denna fråga ska kunna tas vidare. Tina Hedlund, Aquanord, har å andra sidan påpekat att näringstillförsel redan sker genom fiskodling, och om näringstillförsel skall ske skall detta genomföras högt upp i systemet så att näringen kan tas tillvara innan den når Storuman. Dimensioneringen av fiskodlingarna i Storuman baseras på ingående näringshalter till Storumanmagasinet. En höjning av dessa skulle kunna leda till övergödning i Storuman (Hedlund, Aquanord, 2012).

7.4 Ångermanälven

Ångermanälven har flera relativt stora biflöden (Vojmån, Fjällsjöälven och Faxälven) och avrinningsområdet täcker 31 860 km². Medelvattenföringen vid älvmynningen är 485 m³/sek och älven är 463 km lång. 13,4% av Vattenfalls totala energiproduktion, eller 4 174 GWh, produceras i de åtta vattenkraftverk som finns i Ångermanälven. Korttidsreglering är tillåten i flera av kraftverken. Vattendragen intill Vattenfalls kraftstationer har i de flesta fall klassats som KMV, och har alltså miljö kvalitetsmålet att uppnå god ekologisk potential. Alla vattendrag har fått dispens med att uppnå målet fram till år 2021 på grund av att det inte anses tekniskt möjligt att åstadkomma förbättringar redan till år 2015. Tre vattendrag intill tre av stationerna, Forsmo, Kilforsen och Åsele, har klassats som naturliga och ska således uppfylla kravet *god ekologisk status* till år 2021.

Nämforsen utgör det naturliga vandringshindret för havsvandrande lax och öring i Ångermanälvens huvudfåra. I Faxälven var det naturliga vandringshindret vid Storfinnforsen (Montén, 1988). I dag saknas i stort sett strömsträckor för lek och reproduktion av lax och öring inom de naturliga reproduktionsområdena i Ångermanälven.

7.4.1 Genomförda åtgärder

Vid Stalons kraftstation har Fiskevårdsområdet utfört bottenrestaureringar genom att bland annat lekgrus har placerats i Kultsjöån (Martinsson, 2012). Det finns i dagsläget inga uppgifter om kostnader för dessa restaureringsåtgärder.

7.4.2 Förslag på miljöförbättrande åtgärder

Flödesförändringar

Eftersom den mesta av elen produceras under de kalla vintermånaderna, är vattennivån i sjöregleringsmagasinen väldigt låg vid tidpunkten för den naturliga vårfloden. Det skulle alltså inte vara möjligt att tömma dem väsentligt under denna tidsperiod. Om en vårflod ändå skulle införas som en åtgärd skulle det innebära kraftig verksamhetspåverkan och höga kostnader. Kraftigt ändrade årsregleringar skulle även kunna få konsekvenser för dammsäkerheten. Mer undersökningar krävs för att ta reda på om minimiflöden under LLQ skulle kunna ha någon positiv effekt och vara möjliga att genomföra.

Det har dock påpekats att det finns möjligheter att omfördela viss minimitappning så att vintertappningen blev något högre. Genom att gå ner tidigare i vintertappning skulle torrläggning av lekplatser för öring kunna undvikas. Detta skulle kunna åstadkommas genom att minska sommartappningen 25 m³/s med minst 0,5 m³/s till förmån för vintertappningen. En sådan åtgärd skulle kräva en omprövning, men skulle vara värdefullt ur fiskproduktionssynpunkt (Larsson, 2012).

Sidovattendrag

I Kultsjöån vid Stalons kraftstation bör en åtgärdsplan för biotopförbättringar (för öring) av några grunddammar göras på grund av att de inte är optimala gällande materialval för reproduktion.

Näringstillförsel

Det skulle kunna vara möjligt att en positiv effekt skulle kunna uppnås i Malgomaj och Kultsjön, men mer information om näringshalter och fiskpopulationer behövs.

7.5 Indalsälven

Indalsälven är en av de vattenrikaste älvarna i Sverige och är 430 km lång. Avrinningsområdet är 26 727 km² och medelvattenföringen vid älvmynningen i Bottenhavet är 445 m³/s. Några viktiga biflöden till Indalsälven är Järpströmmen, Lången, Hårkan och Ammerån. Vattenfall äger åtta storskaliga vattenkraftverk i Indalsälven, som totalt producerar 3 934 GWh/år. Av de 16 vattenförekomster som ligger i anslutning till Vattenfalls kraftstationer har 11 klassats som naturliga och fem som KMV. Alla naturliga vattendrag har fått statusen otillfredsställande ekologisk status, medan de kraftigt modifierade har klassats som måttlig ekologisk potential. Alla vattendrag har fått dispens att uppnå god ekologisk status respektive potential till år 2021, eftersom det anses tekniskt omöjligt att uppnå den miljöförbättring som krävs redan till år 2015. Sillre är den enda av kraftstationerna vars närliggande vattendrag har klassats som KMV, medan alla de andra stationerna har både KMV och naturliga, eller bara naturliga vattendrag i direkt anslutning.

Lek- och uppväxtområden för strömlökande fisk som lax och öring saknas i huvudfåran (Sparrevik et al., 2011).

7.5.1 Förslag på miljöförbättrande åtgärder

Enligt Ingemar Näslund går lax ända upp till Bergeforsen i dagsläget, så det skulle kunna vara aktuellt med en fisktrappa vid Bergeforsens kraftverk om det finns möjliga lekområden och lämpliga habitat uppströms (Näslund, 2012). Men förutsättningarna för att återskapa naturlig produktion är mycket små och skulle ha stor påverkan på verksamheten då det skulle krävas både omfattande förändringar av reglering och vattenhushållningsbestämmelser (Larsson & Sparrevik, 2009). I Indalsälven ska hänsyn också tas till att kräftpest i dag endast finns upp till Stadsforsen, vilket ska beaktas när fiskvägar diskuteras som åtgärd. Utifrån det perspektivet är det alltså viktigt att undvika att öppna upp passager kring Stadsforsens kraftstation.

Flödesförändringar

I Indalsälven finns inga stationer med några längre torrsträckor.

Sidovattendrag

Än så länge har länsstyrelsen i Jämtland mest fokuserat sitt arbete med att kartlägga miljöförbättrande åtgärder på ett enda vattendrag - Lången. I Lången finns bland annat kontinuitetsproblem relaterade till felaktiga vägtrummor som om de åtgärdades skulle ge en positiv förändring för ekosystemet. Andra möjliga åtgärder i Lången är till exempel att ta bort spegeldammar, göra flottledsrestaureringar och andra biotopvårdsåtgärder. Det är troligt att liknande åtgärder kommer att vara lämpliga även i andra sidovattendrag i Indalsälvens avrinningsområde, men mer undersökningar behövs (Näslund, 2012).

Många sidovattendrag är påverkade av flottningsverksamhet och de ekologiska förutsättningarna skulle kunna förbättras om rensade sträckor återställdes och

lekplatsrestaureringar genomfördes. De platser där det är mest lämpligt att vidta åtgärder måste inventeras först för att undvika negativa effekter från restaureringen på populationer av t.ex. flodpärlmussla (Sparrevik et al., 2011).

Näringstillförsel

Eftersom sjöregleringsmagasin saknas i Vattenfalls verksamhetsområde är inte näringstillförsel i magasin en relevant åtgärd att diskutera.

7.6 Gimån

Gimån är ett biflöde till Ljungan. Ån är cirka 80 km lång och mynnar ut i Ljungan i Medelpad. Vattenfall äger två storskaliga anläggningar i Gimån; Leringsforsen och Torpshammar. Vid Leringsforsens kraftverk har vattendragen både uppströms och nedströms klassats som Kraftigt Modifierade Vattendrag, och fått statusen måttlig ekologisk potential. Vid Torpshammar däremot har det uppströms vattendraget (Mellansjön) klassats som naturligt med statusen måttlig ekologisk status och det nedströms vattendraget klassats som KMV med statusen måttlig ekologisk status. Alla vattendrag invid Vattenfalls anläggningar har fått dispens att uppnå miljö kvalitetsmålen god ekologisk status/potential till år 2021. Mer information behövs från länsstyrelsen om vilken information som ligger till grund för att Mellansjön har klassats som naturlig. Det naturliga vandringshindret för lax ligger nedströms båda Vattenfalls anläggningar (Sparrevik et al., 2011).

7.6.1 Förslag på miljöförbättrande åtgärder

Flödesförändringar

Det finns ingen torrfåra vid Leringsforsens kraftstation och vid Torpshammar skulle minimitappningar på LLQ eller MLQ medföra signifikant verksamhetspåverkan (Sparrevik et al., 2011).

Sidovattendrag

I dagsläget finns inte några inkomna förslag på åtgärder i sidovattendrag som skulle kunna bidra till att höja den ekologiska statusen eller potentialen.

Näringstillförsel

Näringstillförsel bedöms inte vara en relevant åtgärd i de två sjöregleringsmagasinen i Gimån.

7.7 Dalälven

Dalälven är 542 km lång och har ett avrinningsområde på 28 954 km². Älven har tre större grenar; Västerdalälven, Österdalälven och Oreälven. Vid mynningen har älven en vattenföring på 350 m³/s. Vattenfall äger tre kraftverk i den nedre delen av Dalälven; Näs, Söderfors och Älvkarleby, som tillsammans har en årlig produktion på 691 GWh. Vattendragen i anslutning till Vattenfalls kraftverk i Dalälven har klassats som naturliga, utom SE672201-159005 vid Älvkarleby, som har klassats som kraftigt modifierat. Flera av vattendragen har ansetts ha God Ekologisk Status (Rudsjön, Untrafjärden, Bramsjöfjärden och Stallfjärden), medan SE667320-153747 vid Näs har ansetts ha måttlig ekologisk status och SE672201-159005 vid Älvkarleby har måttlig ekologisk potential. Dessa två vattendrag har fått dispens och ska uppnå GES/GEP till 2021, medan de fyra vattendrag som redan nu har klassats som god ekologisk status ska bibehålla samma status klassning under år 2015.

7.7.1 *Förslag på miljöförbättrande åtgärder*

Fördjupade studier av ekologisk potential av naturlig lax- och havsörings reproduktion med fiskvägar, minskade utvandringsförluster mm bör utredas vidare för Söderfors kraftstation. Detta bör göras i samarbete med Fortum och bör gälla alla anläggningar upp till Avesta (Larsson, 2012).

Flödesförändringar

Dalälven är endast måttligt reglerad, så det skulle inte vara så kostsamt att införa åtgärder som begränsad korttidsreglering.

Länsstyrelsen i Uppland och Gävleborg samt Naturvårdsverket anser att en vårflodstappning bör ske för att komma tillrätta med myggproblem i området kring nedre Dalälven. De anser att regleringen är orsaken till problemet. Det finns dock översvämningssängar i jordbrukslandskapet som har dikats ur som skulle kunna påverka detta och det behövs mer undersökningar kring detta. Om ökade tappningar skulle krävas finns risk att det påverkar vattenståndet i till exempel Siljan (Martinsson, 2012).

Sidovattendrag

Dalälvens vattenvårdsplan (Länsstyrelsen Dalarna, 2009) säger att området kring både Näs och Älvkarleby har varit utsatt för rensning, och återställning av strömfåror skulle förbättra den ekologiska situationen. Mer undersökningar krävs för att kartlägga mer i detalj vilka områden som har rensats och var det skulle kunna gå att åstadkomma den mest effektiva ekologiska förbättringen genom restaureringsåtgärder.

Vid Vargöns kraftstation finns behov av mer studier kring fiskvandring och naturlig reproduktion av öring i Lillån (Larsson, 2012).

Näringstillförsel

Näringstillförsel i sjömagasin anses inte vara aktuellt i nedre Dalälven eftersom det inte råder näringsbrist i dessa, utan snarare generella problem med övergödning i området (Länsstyrelsen Dalarnas län, 2009). Dessutom finns inga aktuella sjömagasin i Vattenfalls verksamhetsområde.

7.8 **Göta Älv**

Göta älv har ett avrinningsområde på 50 229 km² och är 93 km lång. Det är en vattenrik älv med en medelvattenföring på 570 m³/s vid mynningen. Vattenfall äger fyra kraftstationer i Göta älv; Vargön, Hojum och Olidan (Trollhättan är ett samlingsnamn för dessa två stationer), samt Lilla Edet. Normalt uppgår årsproduktionen till 1 566 GWh. Innan utbyggnaden av vattenkraft i Göta älv, var det naturliga vandringshindret för lax och havsöring vid Trollhättefallen.

Vattendraget vid Vargöns kraftstation har klassats som naturligt (SE647537-129915) och anses ha god ekologisk status redan nu. Detta vattendrag har ändå fått ”dispens” vad gäller miljö kvalitetskravet som säger att vattendraget ska uppnå god ekologisk status år 2021. Med tanke på att vattendraget redan i dagsläget har klassats som GES är det märkligt att länsstyrelsen har gett dispens fram till år 2021. Vattendraget genom Trollhättan (SE646486-129009) och vattendraget genom Lilla Edet (SE644866-128340) har båda klassats som kraftigt modifierade och anses ha måttlig ekologisk potential. Dessa vatten har fått dispens att uppnå god ekologisk potential till år 2021.

7.8.1 *Förslag på miljöförbättrande åtgärder*

Flödesförändringar

Alla de storskaliga kraftstationerna i Göta älv har låg regleringsamplitud och det är inte aktuellt med några större förändringar. För att förbättra funktionen av fisktrappan i Lilla Edet eller för att minska dödligheten av utvandrande ål kan det vara aktuellt med ytterligare flödesanpassningar under vissa tider av året.

Sidovattendrag

Eventuell komplettering av åtgärder i biflöden uppströms och nedströms Lilla Edet bör undersökas mer eftersom det skulle kunna ha positiva ekologiska effekter utan att påverka verksamheten.

Näringstillförsel

Detta är inte aktuellt som åtgärd inom Göta älvs avrinningsområde.

8 DISKUSSION OCH REKOMMENDATIONER

Arbetet med tillämpningen av ramdirektivet innebär å ena sidan platsspecifika lösningar, eftersom förutsättningarna skiljer sig stort i olika delar av landet och vid olika anläggningar. Det gör att generaliserande av åtgärders ekologiska effekt och verksamhetspåverkan är svårt. Å andra sidan utvecklas och styrs ramdirektivet i ett större, regionalt och nationellt perspektiv, där även t.ex. Direktivet för Förnyelsebar Energi tas med i diskussionerna. Det är viktigt att Vattenfall deltar aktivt, och får möjlighet att påverka, på bägge nivåer. Eftersom alla vattenkraftsproducenter kommer att ställas mot myndigheternas miljökrav är det också viktigt att branschen samarbetar i detta arbete.

Klassningen av de enskilda vattendragen, som naturliga vattendrag eller kraftigt modifierade vattendrag kommer att vara avgörande för vilka miljökrav som kommer ställas för att de ska uppnå målen 'God Ekologisk Status' eller 'God Ekologisk Potential' till år 2015, eller år 2021 för de vattendrag som har fått dispens. Generellt har de vattendrag som ligger vid storskalig vattenkraft klassats som KMV, medan de flesta vattendrag vid småskalig vattenkraft har klassats som naturliga. När klassificeringen omprövas måste kraftproducenterna få möjlighet att påverka och delta i klassificeringen.

God Ekologisk Status innebär att vattendraget ska ha god status på biologiska, fysikalisk-kemiska och hydromorfologiska kvalitetsfaktorer, vilket kan komma att innebära omfattande åtgärdsarbete. De vattendrag som klassats som naturliga, som ligger i anslutning till kraftstationer, kommer alltså med största sannolikhet att kräva relativt omfattande engagemang och utgifter för att genomföra miljöförbättrande åtgärder av kraftproducenterna.

För de KMV-klassade vattendragen kommer miljökraven att ställas för att åstadkomma ekologiska förbättringar i vattenförekomsten utan att det leder till en betydande negativ inverkan på miljön i stort eller på den eller de verksamheter som ligger till grund för att vattenförekomsten har pekats ut som konstgjord eller kraftigt modifierad. I många av de vattendrag där Vattenfall bedriver storskalig vattenkraftproduktion finns sträckor som klassificerats som kraftigt modifierade. Vilka åtgärder som behöver vidtas för att uppnå god ekologisk potential i en vattenförekomst som klassificerats som kraftigt modifierad är fortfarande under utredning.

Ur de storskaliga vattenkraftsproducenternas synvinkel är det alltså mycket intressant att identifiera åtgärder som; 1) påverkar produktionen eller verksamheten i så liten utsträckning som möjligt, och 2) har en dokumenterat påvisbar ekologisk effekt.

Det är viktigt att Vattenfall är en del i detta arbete och får möjlighet att kontinuerligt komma med synpunkter på myndigheternas åtgärdsförslag, hur dessa skulle påverka produktionen, driften vid den specifika anläggningen eller systemet som helhet men också för att bidra med den kunskap som Vattenfall har om miljön vid sina anläggningar.

Denna rapport har studerat ett antal miljöförbättrande åtgärder som har relativt liten eller ingen verksamhetspåverkan för att utreda åtgärdernas potential. I flertalet fall är slutsatsen av detta arbete att det krävs mycket detaljerad kunskap om såväl verksamheten som förutsättningarna i respektive vattendrag och vid respektive station för att hitta meningsfulla miljöåtgärder. Denna detaljerade kunskap saknas i många fall och det krävs ytterligare utredningar för att fastställa konkreta exempel.

För den storskaliga vattenkraften ses åtgärdande av vandringshinder mot sidovattendrag som en åtgärd med hög potential för att förbättra miljön utan att påverka verksamheten, och alltså uppnå GEP. Övriga åtgärder i sidovattendrag kan vara svårare för kraftproducenterna att genomföra inom ramen för arbetet med att uppnå GEP, eftersom det oftast inte är kraftproduktionen som har gett upphov till problemen, utan snarare skogsindustrin (flottledsrensning).

Näringstillförsel i reglermagasin är en åtgärd som motverkar de negativa effekterna av den kraftiga regleringen, och alltså skulle kunna vara en åtgärd med hög potential för att uppnå GEP. Men, eftersom låga näringshalter sällan mäts och inte ingår i bedömningen av vattendragens ekologiska status, ses denna åtgärd inte som viktig för att uppnå GEP. Det finns även många kontroversiella åsikter kring denna åtgärd som beskrivs mer i detalj i kapitel 5.3, så den generella rekommendationen är att inte gå vidare med denna åtgärd om inte myndigheterna ändrar uppfattning.

Produktionsbortfall för en minimivattenföring av LLQ alternativt MLQ nedströms de kraftstationer där det förekommer torrfårar beräknas i de flesta fall bli väldigt hög, samtidigt som de ekologiska effekterna inte blir så stora. Därför bedöms inte detta vara en motiverad åtgärd i KMV med hänsyn till att åtgärder inom definitionen av GEP inte ska medföra stor påverkan på verksamheten. Men effekterna av tappningar av mindre än LLQ kan ha hög potential för att i viss mån förbättra miljön och statusen utan att ha stor påverkan på verksamheten. Den ekologiska effekten kan ökas genom att tappningarna planeras väl och maximeras under de tider på året då de får störst effekt. Detta bör testas i praktiken och utvärderas genom studier på akvatiska organismer, vilket skulle kunna genomföras i samarbete med högskolor och universitet.

För den småskaliga vattenkraften kommer arbetet med vattendirektivet sannolikt innebära relativt stora kompromisser i form av acceptering av produktionsbortfall osv., för att uppnå God Ekologisk Status. För att visa myndigheterna att Vattenfall är villiga att samarbeta och till viss del tillmötesgå miljökraven rekommenderas att minimitappningar införs vid de stationer som har nolltappning och relativt låg fallhöjd (där kostnaderna inte blir så stora). Det vore bra om Vattenfall kunde samarbeta med en högskola eller ett universitet för att sätta upp bra utvärderingsprogram för dessa åtgärder. Utvärdering av åtgärder och resultat kan därmed påverka vilka krav som ställs på övriga stationer.

Det har vid ett flertal tillfällen konstaterats att det behövs ett utökat beslutsunderlag i form av ökad kunskap om rådande förhållanden vid enskilda stationer, samt potential för identifierade åtgärder. Utöver studier är det också viktigt att pågående miljöarbete, som pågår främst inom den småskaliga vattenkraften, integreras med Vattendirektivets implementering och kopplas till klassificering av ekologisk status.

9 LITTERATURFÖRTECKNING

- Vattenmyndigheterna. (2012). Hämtat från <http://www.vattenmyndigheterna.se> januari - mars 2012
- Alanärrä et al, A. (1994). *Laxfiskarnas biologi, kompendium nr. 9*. Umeå: Sveriges Lantbruksuniversitet. Vattenbruksinstitutionen.
- Alanärrä, A. (2011). *Fiskodlingens narsaltbelastning*. Umeå: Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för Vilt, Fisk och Miljö.
- Björk, S. (den 23 februari 2012). Norsjö Sportfiskeklubb. (F. Lanshammar, Intervjuare)
- Bryntesson, M. (1999). *Torråror - en ekologisk öken eller en framtida resurs?* Umeå: Vattenbruksinstitutionen SLU.
- Bäckstrand, A. (den 28 februari 2012). Vattenmyndigheten Västerhavet. (F. Lanshammar, Intervjuare)
- de Wachter, B. (den 12 januari 2012). Länsstyrelsen i Jämtland. (F. Lanshammar, Intervjuare)
- Degerman et al, E. (2001). *Havsöringens ekologi, Fiskeriverket informerar Finfo 2001:10*. Göteborg: Fiskeriverket.
- Degerman, E. (2008). *Ekologisk restaurering av vattendrag*. Naturvårdsverket.
- Ek, A. (den 13 mars 2012). Åtgärder sjöar och vattendrag, Länsstyrelsen i Västra Götaland. (P. Bergsten, Intervjuare)
- Ek, S., & Jönsson, A. (februari och mars 2012). KAM ansvarig Vattenfall Vattenkraft. (L. Harju, Intervjuare)
- Elforsk. (2006). Hämtat från Vattenkraft – Miljöeffekter, kostnader och åtgärder i nu reglerade vatten. Slutrapport etapp 2. : <http://www.vattenkraftmiljo.nu> 2012
- Eriksson, T. (2012). Vattenfall. (L. Harju, Intervjuare)
- Fagerlund, A. (den 5 mars 2012). Miljöinspektör, Storumans kommun. (F. Lanshammar, Intervjuare)
- Fish and Wildlife Compensation Program. (2009). *Kootenay Lake Fertilization Experiment Year 15 Report*. Kanada: Ministry of Environment, Province of British Columbia, Canada.
- Fällbrink, L. (den 10 januari 2012). Länsstyrelsen i Dalarna. (F. Lanshammar, Intervjuare)
- Gönczi et al. (1986). *Fiskevård i älvmagasin. Slutrapport från FÅK, del I*. Drottningholm: Fiskeriverkets Sötvattenslaboratorium.
- Hedlund, T. (2010). *Flåttledsrestaurering Kirjesån*. Aquanord.
- Hedlund, T. (2010). *Inventering av bäckar runt Grundfors*. Aquanord.
- Hedlund, T. (den 5 mars 2012). Aquanord. (F. Lanshammar, Intervjuare)
- Holmqvist, D. (den 13 03 2012). Fiskekonsulent Lycksele kommun. (H. Viklands, Intervjuare)
- Intervju med Nilsson, T. (den 22 februari 2012). Gällivare kommun. (F. Lanshammar, Intervjuare)
- Jonsson, G. (den 24 februari 2012). Ume- och Vindelälvens Vattenråd. (F. Lanshammar, Intervjuare)
- Jönsson, A. (februari och mars 2012). Vattenrättsansvarig Vattenfall Vattenkraft. (L. Harju, Intervjuare)
- Kling, J. (den 28 februari 2012). Havs- och Vattenmyndigheten. (P. Bergsten, Intervjuare)
- Kling, J. (januari 2012). Projektplan - Arbete med frågor relaterade till vattenkraft vid genomförande av Ramdirektivet för vatten.
- Korsfeldt, T., & Linton, S. (2011). *Vattenkraftens roll i ett hållbart energisystem*. Svensk Energi.
- Kriström et al. (2010). *Vattenkraft – miljöeffekter, åtgärder och kostnader i nu reglerade vatten* Slutrapport, etapp 3. Elforsk rapport 10:90.
- Kruse, J. (den 22 mars 2012). Bottenhavets vattendistrikt. (F. Lanshammar, Intervjuare)
- Larsson, M. (den 5 mars 2012). Fiskerikonsulent. (L. Harju, Intervjuare)
- 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.
- Länsstyrelsen Dalarnas län. (2009). *Vattenvårdsplan för Dalälvens avrinningsområde, rapport 2009:04*. Länsstyrelsen Dalarnas län.

- Martinsson, N. (den 2012 februari och mars 2012). Vattenrättsansvarig Vattenfall. (L. Harju, Intervjuare)
- Milbrink, G. (2003). *Restaurering av reglermagasin - optimering av fisk och planktonproduktion genom balanserad naringsanrikning. Slutrapport for perioden 2000-2003*. Uppsala Universitet.
- Milbrink, G. (2009). *Utvärdering av paverkansgrad av kompensatorisk naringstillsattning till Stora Mjolkvattnet*. Uppsala Universitet.
- Milbrink, G. (2011). *Large-scale and long term decrease in fish growth following the construction of hydroelectric reservoirs*. Canadian Fisheries Journal (2167-2173).
- Miljödepartementet. (1997/98). Proposition 1997/98:145.
- Montén. (1988). *Fiskodling och Vattenkraft*. ISBN 91-7186-275-7. Vattenfall.
- Naturvårdsverket. (2008). *Naturvårdsverkets föreskrifter och allmänna råd om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten*. Naturvårdsverket.
- Naturvårdsverket. (2011). *Miljömålen på ny grund. Naturvårdsverkets utökade årliga redovisning av miljö kvalitetsmålen 2011. Rapport 6420*. Naturvårdsverket.
- Naturvårdsverket. (2012). *Naturvårdsverket - projekt WATERS*. Hämtat från <http://www.naturvardsverket.se/Start/Forskning/Forskning-for-miljomalen/Naturvard/WATERS--biologiska-bedomningsgrunder/> mars 2012
- Nilsson, T. (03 2012). Fiskekonsulent, Gällivare kommun. (H. Viklands, Intervjuare)
- Nilsson, T. (2012). Fiskekonsulent, Gällivare kommun.
- 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.
- Näslund, I. (den 17 januari 2012). Vattenenheten, Jämtlands länsstyrelse. (F. Lanshammar, Intervjuare)
- Ojanlatva, D. (03 2012). Fiskerikonsulent, Jokkmokks kommun.
- Ojanlatva, D. (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.
- Persson, B.-G. (den 21 februari 2012). Skellefte Vattenråd. (F. Lanshammar, Intervjuare)
- Perä, I. (januari och februari 2012). Vattenmyndigheten. (F. Lanshammar, Intervjuare)
- Perä, I. (03 2012). Vattenmyndigheten Bottenvikens Vattendistrikt.
- SLU. (u.d.). Hämtat från Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för akvatiska resurser. Databasen för elprovfiske - SERS: <http://www.slu.se/sv/fakulteter/akvatiska-resurser/databaser/elfiskeregistret/> den 06 03 2012
- Sparrevik et al., E. (2011). *Ekologiska effekter och verksamhetspåverkan av förändrade produktionsvillkor i Vattenfalls storskaliga vattenkraftverk*. Luleå: Vattenfall Power Consultant AB.
- Sparrevik, E., & Larsson, M. (2011). *Vattenfalls fiskevårdsåtgärder och biologisk mångfald – sammanställning och utvärdering*. Vattenfall.
- Stridsman, S. (1998). *Verksamhetsberättelse 1998. Samrådsgruppen för fiskevårdsåtgärder i Luleälvens vattensystem*. Luleå: Fiskeriverket Utredningskontoret.
- Stridsman, S. (03 2012). Länsfiskeenheten, Länsstyrelsen i Norrbottens län.
- VattenInformationsSystem Sverige (VISS). (u.d.). Hämtat från VattenInformationsSystem Sverige (VISS): <http://www.viss.lansstyrelsen.se/> 2012
- Vattenmyndigheten . (2009). *Vattenmyndigheten Bottenviken*. Hämtat från <http://www.vattenmyndigheten.se/SiteCollectionDocuments/sv/bottenviken/moten-och-seminarier/2009-kmv-undantag/090325-kmv-i-distrikten-Lisa.pdf> Januari 2012
- Vattenmyndigheten. (2011). Projekt: Vattenkraften i genomförandet av Ramdirektivet för vatten. <http://www.vattenmyndigheterna.se/SiteCollectionDocuments/sv/vasterhavet/vattendelegationens-protokoll/2011/vattenkraftprojekt.pdf>.

Vattenmyndigheten Bottenviken. (2012). Hämtat från
<http://www.vattenmyndigheten.se/Sv/bottenviken/beslut-fp/beskrivning-vattendistriktet/Pages/kmv.aspx> januari 2012
Widén, Å. (den 17 januari 2012). Koordinator för Samverkansgruppen. (F. Lanshammar, Intervjuare)